

IDRÆTSSKADEBOGEN

IDRÆTETS SKADE BOGEN

REDIGERET AF
THORSTEN INGEMANN HANSEN
OG MICHAEL R. KROGSGAARD

FADL'S FORLAG

Idrætsskadebogen
1. udgave, 1. oplag 2007

© FADL' s Forlag Aktieselskab, København 2007

Fagredaktion: Michael Rindom Krogsgaard
og Thorsten Ingemann Hansen

Forlagsredaktør: Birthe Margrethe Pedersen
www.fadl.dk/forlag

Omslag, layout og sats: Carsten Schiøler
Tryk: AKA Print

Illustrationer

Tegninger: Anne Hviid Nicolaisen,
OMEDIAILLUSTRATION
og Birgitte Lerche, Lerches Tegnestue

ISBN 978-87-7749-320-1

Kopiering af denne bog må kun finde sted
i overensstemmelse med aftale mellem Copy-Dan
og Undervisningsministeriet

INDHOLD

- Ildrætsskader – et nødvendigt onde? · 9**
Thorsten Ingemann Hansen og Michael Rindom Krogsgaard
- Ildræt og idrætsskadeepidemiologi · 17**
Thomas Hahn
- Følgerne af inaktivitet, træning og beskadigelse på
det muskuloskeletale væv · 37**
Thorsten Ingemann Hansen
- Belastning, restitution, inflammation og smerte · 59**
Thomas Hahn
- Biomekanik · 71**
Thomas Bull Andersen
- Diagnostisk metodik · 87**
Inge-Lis Kanstrup
- Rehabiliteringsstrategier ved idrætsskader · 109**
Christian Couppé & Frank M. Jacobsen
- Styrketræning · 137**
Thue Kvorning og Klavs Madsen
- Ildrætsskader hos børn og unge – specielle forhold
ved træning · 159**
Thorsten Ingemann Hansen
- Torsoens idrætsskader · 173**
Thorsten Ingemann Hansen
- Ryg- og nakkeproblemer · 185**
Finn Hjorth Madsen

Bækken, hofte og lyske · 219

Finn Johannsen

Skulder og overarm · 255

Michael Rindom Krogsgaard og Jesper Nørregaard

Albue og underarm · 301

Jesper Nørregaard & Michael Rindom Krogsgaard

Håndled og hænder · 325

Michael Rindom Krogsgaard

Skader på låret · 355

Finn Johannsen

Knæleddets idrætsrelaterede skader · 369

Bent Wulff Jakobsen

Underben, ankel og fod · 401

Henning Langberg og Michael Kjær

Sygdom og idrætsudøvelse · 445

Thorsten Ingemann Hansen

Doping · 457

Rasmus Damsgaard

Forfatterbiografier · 475

Register · 481

FORORD

Idrætsmedicinen beskriver kroppens reaktion på idrætsbelastning. De positive effekter af fysisk aktivitet som forebyggelse af fx hjerte-karlidelser, sukkersyge og andre folkesygdomme er blevet erkendt i de seneste årtier. Prisen for idræt er skaderne, dels de deciderede traumer, og dels overbelastningsskaderne. Selvom de positive sider af idrætten mere end opvejer omkostningerne i forbindelse med skaderne, er det vigtigt at reducere skadesantallet mest muligt og sørge for hurtig diagnostik og korrekt behandling, når skaden er sket.

Det er formålet med denne bog at gennemgå de væsentlige idrætsskader, og der er lagt relativt stor vægt på de store diagnostiske og terapeutiske udfordringer, som akutte og kroniske overbelastningsskader udgør. Det er intentionen, at "Idrætsskadebogen" skal kunne bruges som opslagsbog i dagligdagen og som vejledning til en hurtig diagnostik og behandling af skadede idrætsudøvere, samt at den kan benyttes som inspiration ved tilrettelæggelse af et skadefrit træningsprogram.

Bogens første halvdel beskriver de samfundsmæssige aspekter af idræt, funktionen af det muskuloskeletale væv, de enkelte komponenters reaktion på belastning og skader, samt generelle diagnostiske og behandlingsmæssige principper, herunder genoptræningsstrategier og forebyggelse. I bogens anden halvdel beskrives skaderne i de enkelte anatomiske regioner. Dopingområdet og dets mange nye udfordringer omtales i et selvstændigt afsnit. Vi er stolte af at have de bedste eksperter inden for de enkelte områder som forfattere til kapitlerne.

Opbygningen fra bunden af denne bog har været et krævende arbejde, ikke mindst for forfatterne til de enkelte kapitler. Vi takker forfatterne for den store tålmodighed og vedholdenhed, de har vist under bogens tilblivelse.

Dansk Idræts Forbund takkes for økonomisk støtte til bogens produktion.

Februar 2007

Thorsten Ingemann Hansen & Michael Rindom Krogsgaard



IDRÆTSSKADER – ET NØDVENDIGT ONDE?

THORSTEN INGEMANN HANSEN
OG MICHAEL RINDOM KROGSGAARD

HVAD ER EN IDRÆTSSKADE? · 10

DIAGNOSTICERING AF SKADER · 10

BEHANDLING AF SKADER · 10

FOREBYGGELSE AF SKADER · 11

SYV GODE RÅD TIL AT UNDGÅ IDRÆTSSKADER · 15

Denne bog handler om idrætsskader; mest om hvordan de opstår, diagnosticeres og behandles.

Hvad er en idrætsskade?

Idrætsskader er flere ting, men er i princippet enten udløst af et traume (dvs. en enkeltstående påvirkning, der er så kraftig, at vævet ødelægges) eller af overbelastning (dvs. konstante eller gentagne påvirkninger, som hver især ikke er så kraftige, at de ødelægger vævet, og hvor skaden opstår pga mange gentagelser). Ordet traume betyder skade, ud fra hvilket man kunne tro, at alle idrætsskader er traumer, men det er slet ikke tilfældet. Eksempler på traumer er overrivning af forreste korsbånd i knæet eller knoglebrud. Overbelastningsskader er fx træthedsbrud eller irritationstilstande omkring senevæv. Traumer kan naturligvis også opstå uden relation til idræt og give anledning til en typisk idrætsskade, fx hvis man falder ned ad trappen eller kvæstes i trafikken. De gentagne, kraftfulde belastninger, som kan udløse en overbelastningsskade, ses også inden for arbejdslivet, og dermed har idrætsmedicin og arbejdsmedicin visse fællestræk.

Diagnosticering af skader

De fleste skader er en logisk følge af kraftpåvirkning på organismens væv, og de er lettest at diagnosticere, hvis man kender anatomen i regionen og dynamikken mellem de enkelte strukturer samt påvirkningen i idrætssituationen. Derfor omtales vigtige grundprincipper for dette i bogens første halvdel. De forskellige regioner beskrives i den anden del af bogen, og for hver region gennemgås undersøgelsesteknik og billeddiagnostiske muligheder.

Behandling af skader

Naturen er den største helbreder, og derfor er strategien i behandlingen af mange idrætsskader konservativ, dvs. at man giver det skadede område ro, så kroppens reparative systemer kan træde i funktion. Det er ofte svært for en idrætsudøver at finde grænsen for, hvilken belastning et skadet væv kan tåle. I bogen gennemgås principperne for rehabilitering af vævet og den dynamiske funktion. I de regionale kapitler beskrives foruden de konservative behandlingsstrategier også de kirurgiske behandlingsmuligheder. Selv efter veludført kirurgi og optimal rehabilitering er der mange idrætsudøvere, som aldrig vender tilbage på tidligere niveau efter en alvorlig skade.

Forebyggelse af skader

Idrætsskadebogen handler desværre ikke ret meget om forebyggelse. Det er godt at kunne diagnosticere skader præcist og yde en effektiv behandling, men det bedste ville være, hvis alle skader kunne undgås ved forebyggelse. Forskningen inden for dette område er imidlertid stadig meget ung. Selvom man nu i højere grad end tidligere systematisk søger at afdække risikofaktorer, er det et besværligt og omfattende arbejde, hvorfor litteraturen om dette er meget sparsom og uensartet. Reglerne i idræt, fx om hvad der er tilladt i kamp, er oftest udformet for at opnå en sportslig fairness og en ensartethed i, hvordan sporten afvikles og sjældnere for at forhindre skader. Der er dog næppe nogen længere, som betvivler betydningen af forebyggelse, og i juni 2005 afholdtes den første “World Congress in Sports Injury Prevention” i Oslo. Desværre måtte det konkluderes, at der stort set ikke er gennemført interventionsstudier, dvs. undersøgelser, hvor man måler effekten af et forebyggende tiltag. Potentialet inden for forebyggelsesforskningen er enormt.

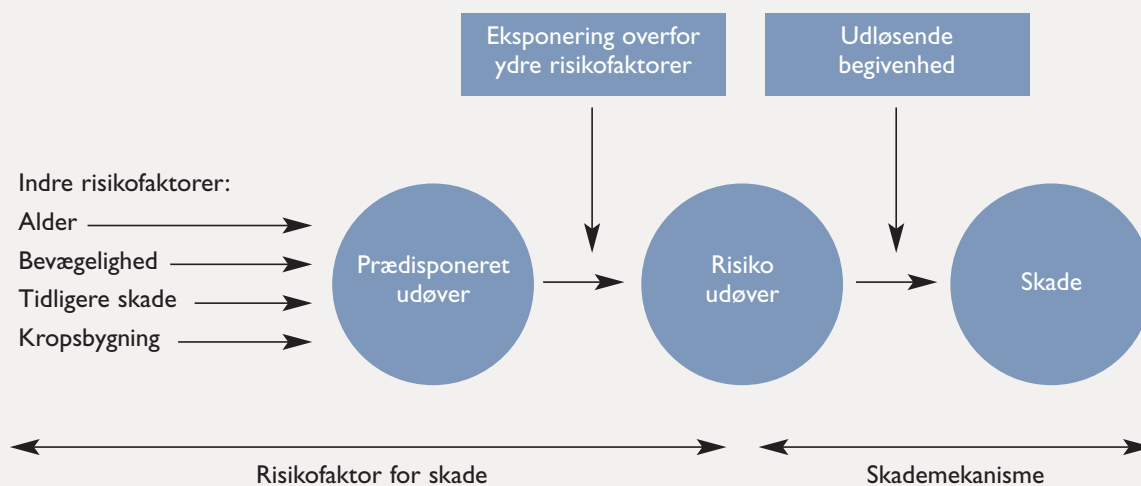
Idrætsskader opstår ved et kompliceret samspil mellem mange forskellige faktorer, af hvilke kun nogle er identificeret. Første skridt mod forebyggelse er at afdække årsagssammenhænge (ætiologier) til idrætsskader, og til dette formål kan man opstille modeller, som inddrager de forskellige mulige årsager, og som også tager højde for rækkefølgen af begivenheder, som i den sidste ende fører til en skade.

En ofte benyttet model blev opstillet af Willem Meeuwisse (University of Calgary) i 1994 (fig. 1). Modellen beskriver, at der er en række indre risikofaktorer for skade hos idrætsudøveren, og nogle ydre i omgivelserne. Ved tilstedeværelse af både indre og ydre risikofaktorer bliver idrætsudøveren modtagelig for en skade, men tilstedeværelsen af risikofaktorerne er ikke i sig selv nok til at udløse skaden. Den opstår ved et (uheldigt) samspil mellem risikofaktorerne og en udløsende begivenhed.

Ud fra Meeuwisses model kan forebyggende tiltag teoretisk rettes mod de indre og ydre risikofaktorer samt den udløsende begivenhed. Modellen kan bruges til analyse af både traume- og belastningsudløste skader. Eksempelvis har en person med løshed i knæet efter en tidligere forreste korsbåndsskade en stærkt forøget risiko for at pådrage sig menisk- eller brusklæsioner ved sport med pivoterende aktiviteter (dvs. hvor man står på det pågældende ben og roterer kroppen). Teoretisk kan man reducere risikoen for en sådan ny skade ved at rekonstruere korsbåndet, så knæet bliver stabilt, ved at vælge en sportsgren uden pivoterende aktiviteter eller ved at forsøge at undgå situationer med

Figur 1

Teoretisk model for mulige årsager til idrætsskader (efter Meeuwisse).



pivot. Om disse strategier er rigtige eller en af dem er bedre end de andre kan man imidlertid ikke afgøre ud fra modellen.

Det er usandsynligt, at man kan eliminere alle skader under idræt. Formålet med forebyggelse er derfor at undgå unødvendige, forudseelige risici, samt så godt som muligt at kontrollere de risikoforhold, som må anses for uundgåelige i den pågældende idrætsgren og hos den pågældende idrætsudøver. Samtidig er det vigtigt at undgå, at forebyggende tiltag resulterer i andre skadestyper. Effekten af forebyggende foranstaltninger skal derfor vurderes løbende. Der findes i dag flere internationale anbefalinger til sikkerhedsforanstaltninger under idrætsudøvelse, bl. a. med det formål at forebygge dødsfald og alvorlige skader, fx rygmarvslæsioner.

Inden for trafiksikkerheds-forskning udvikledes i 1960'erne modeller, som havde til formål at identificere forebyggelsestiltag, som kunne reducere det voldsomt stigende antal omkomne i trafikken. En af disse modeller, "The Haddon Matrix" (udviklet af William Haddon) er et skema, hvori man med søjler og rækker beskriver de omstændigheder, der er relateret til den pågældende skade. I søjlerne anføres forskellige faser, som har betydning for skaden og dens følger (før begivenheden, selve begivenheden, og efter begivenheden), og i rækkerne beskrives de faktorer i og omkring den udsatte person, som har betydning for skadens opståen, omfang og følger (fig. 2). Det overordnede mål med

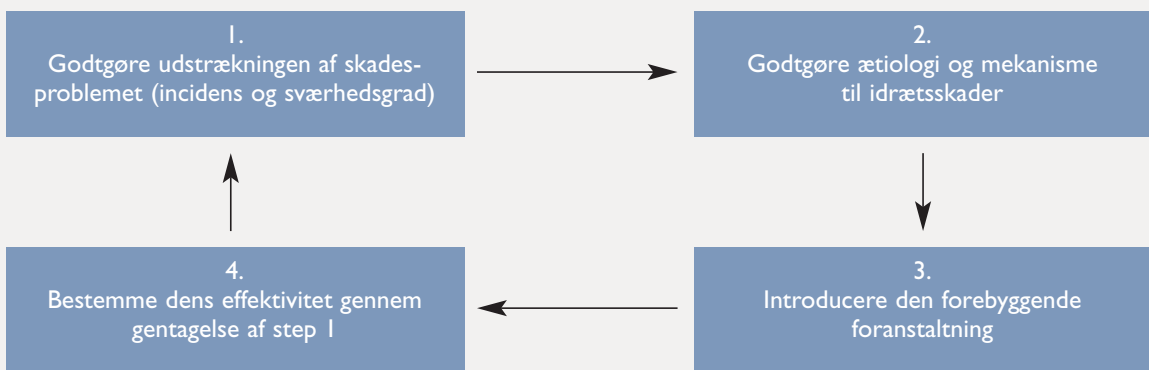
Figur 2

Haddons matrix til at identificere risikofaktorer.

| | Før skaden | Selve skaden | Efter skaden |
|----------------|--|---|---------------------------------|
| Idrætsudøveren | Færdigheder Neuromuskulær kontrol Styrke | Træningsniveau Faldteknik | Genoptræning |
| Omgivelserne | Gulvfriktion Spilleregler | Sikkerhedsnet | Adgang til medicinsk ekspertise |
| Udstyret | Skofriktion | Bandager/ortoser Skibindinger Skinnebelsesbeskytter | Førstehjælpsudstyr Ambulance |

Figur 3

Sekvens for at bevise at et forebyggelsestiltag har positiv effekt på risikoen for idrætsskader (efter van Mechelen).



Haddons matrix er at identificere risikofaktorer, overfor hvilke man efterfølgende kan indføre forebyggende foranstaltning mhp at undgå eller reducere omfanget af skader.

Haddons matrix kan anvendes indenfor enhver idrætsgren til at identificere teoretiske risikofaktorer og inspirere til forebyggelsestiltag.

Teori er imidlertid ét, og virkeligheden i nogle tilfælde noget helt andet. Dette har Willem van Mechelen beskrevet i en model over de enkelte trin, som det er nødvendigt at gennemgå for at afgøre, om et forebyggelsestiltag har nogen effekt. Modellen omfatter fire trin (figur 3).

For at kunne måle en effekt, må man kende problemets omfang, fx antallet af idrætsudøvere, som pådrager sig en bestemt skade pr 1.000 spilletime (trin 1). Dernæst skal man identificere årsagerne til, at skaden opstår (trin 2). I de bedste tilfælde kender man kun 1 eller 2 års-

ger, selvom der givetvis er mange flere, som med hver sin vægt medvirker til, at skaden opstår. Erfaring og intuition er derfor vigtige egenskaber, når man skal udvælge en enkelt faktor, som man tror har stor betydning, og som man vil forebygge imod. I trin 3 etableres det forebyggende tiltag, fx vippebrættræning i 15 minutter før hver kamp. Den bedste måde at undersøge effekten på er ved lodtrækningsforsøg, hvor spillerne tilfældigt deles i to grupper, hvoraf den ene udsættes for det forebyggende tiltag, og den anden for et snydetiltag (dvs. noget som man ikke tror har nogen effekt). På denne måde kan man i størst muligt omfang undgå, at andre faktorer spiller ind på resultatet. Det er oftest ikke muligt i praksis at gennemføre lodtrækning, så man indfører typisk det forebyggende tiltag på et helt hold og sammenligner med et andet hold, som ikke udsættes for tiltaget, eller indfører tiltaget i én sæson på et hold og sammenligner med holdets skader i forrige sæson. Effekten vurderes ved igen at måle problemets omfang (trin 4), som er mindsket, hvis forebyggelsen har effekt

Antallet af studier, som forsøger at indkredse risikofaktorer og skademekanismer, er meget begrænset, og der findes kun ganske få studier om effekten af skadesforebyggelse. Det kræver store grupper og lang tids observation for at kunne påvise effekten af et tiltag, fx en reduktion i antallet af forreste korsbåndsskader under håndbold fra 6 til 3/1.000 spilletimer. Det koster penge at lave så store undersøgelser, men pga den tiltagende forståelse af, at forebyggelse hjælper den enkelte idrætsudøver og sparer samfundet for mange penge, må man forvente, at der i de kommende år tilvejebringes økonomiske muligheder for, at en række undersøgelser kan gennemføres.

For at undgå blot at stå til og betragte idrætsskader som en del af spillet må træner, leder og læge/fysioterapeut hele tiden søge at identificere de idrætsudøvere, som ofte skades og følge trænings- og rehabiliteringsprogrammerne for disse personer, dels for at opbygge en generel erfaring i årsager til skaderne, og dels for at forsøge at mindske risikoen for nye skader hos de pågældende. På et overordnet plan er samarbejdet mellem forskere, læger, idrætsorganisationer og taktikplanlægere meget vigtigt, og der er et løbende behov for at undersøge muligheder for justeringer af regler og beskyttelsesudstyr.

Blandt de mange ubelyste områder i forbindelse med forebyggelse af idrætsskader er: betydningen af lægeundersøgelse før sæsonen (kan man identificere de idrætsudøvere, som er i særlig risiko for bestemte skader?), opvarmning, proprioceptionstræning, udspændingsøvelser, styrketræning, taping, beskyttelsesudstyr (hjælper profylaktiske bandager?), indholdet i rehabiliteringsprogrammer, uddannelse og regelændringer.

Syv gode råd til at undgå idrætsskader

- Kend din idrætsgren (vær fortrolig med redskaber, regler, teknikker, kravene til kroppen og hvordan de typiske skader opstår)
- Målsætningen for dine idrætsaktiviteter skal være rimelig i forhold til din kropslige og psykiske kapacitet (opstil målene sammen med din træner/instruktør)
- Grundtræningen skal være i orden
- Kend kravene til beklædning og beskyttelsesudstyr; og vær opmærksom på, hvilke aktiviteter der er særligt risikable
- Kend dig selv og dine grænser
- Lyt til kroppens advarselssignaler – læg især mærke til natlige gener, morgenstartbesvær og døgnvariation
- Hvis du får en skade, så få stillet diagnosen (og dermed prognosen) og bliv skaden kvit inden du genoptager idrætten i fuldt omfang – ellers kan du få en kronisk skade.

Forebyggelse af skader bør være en integreret del af det at dyrke idræt. Med få undtagelser er vi dog stadigvæk ved det første trin i van Mechelens model.

Supplerende læsning

Bahr R, Krosshaug T. Understanding injury mechanics: a key component of preventing injuries in sport. *Br J Sports Med* 2005; 39:324-329.

Grandjean P. Forebyggelsesforskning. (Side 609-27)
I Sundhedsvidenskabelig forskning, eds. D. Andersen, G Almind, E Bock et al. 5. udgave. FADL's Forlag, København 1999

Haddon W Jr. The changing approach to the epidemiology, prevention, and amelioration of trauma: the transition to approaches etiologically rather than descriptively based. Publiceret 1968, genoptrykt i *Injury Prevention*. 1999; 5: 231-5.

van Mechelen W, Hlobil H, Kemper HC. Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. A review of concepts. *Sports Med*. 1992; 14: 82-99.

Meeuwisse WH. Assessing Causation in Sport Injury: A Multifactorial Model. Clin J Sport Med 1994; 4: 166-170.

IDRÆT OG IDRÆTSSKADE- EPIDEMIOLOGI

THOMAS HAHN

ORGANISERET MOTIONS- OG KONKURRENCEIDRÆT · 19

OFFENTLIGT ORGANISERET IDRÆT · 20

UORGANISERET IDRÆT · 20

BEFOLKNINGENS IDRÆTSDELTAGELSE · 21

ÅRSAGER TIL AT DYRKE IDRÆT · 23

IDRÆTSSKADEEPIDEMIOLOGI · 25

IDRÆTSSKADER · 27

HYPPIGHEDEN AF IDRÆTSSKADER I DANMARK · 29

IDRÆTSSKADERS BETYDNING FOR INDIVID OG SAMFUND · 32

På sportssiderne i Politiken den 9. september 2005 meddeles:

“Betændte Achillesener og springerknæ er væsentlige årsager til, at mange badmintonspillere må drosle ned eller helt stoppe. Hyppigheden af disse skader kender vi ikke, for de færreste går til lægen. Derfor skal 100 habile badmintonspillere have deres Achillesener undersøgt i såvel ultralydskanneren som klinisk i starten af sæsonen. De skal derefter følges løbende og sidst på sæsonen undersøges igen for at pege på forandringer, som var ensbetydende med risiko for skader. Perspektivet er at kunne udvælge spillere, som har høj risiko for alvorlige skader, og tilrettelægge deres træning anderledes for at undgå dem, beretter lederen af den store undersøgelse.”

Hvilke hyppighedsmål kunne være relevante i undersøgelsen?
Prævalens? Incidens?

Overvej kilder til bias og usikkerheder i undersøgelsen.

Selektionsbias? Informationsbias? Confounding? Tilfældig usikkerhed?

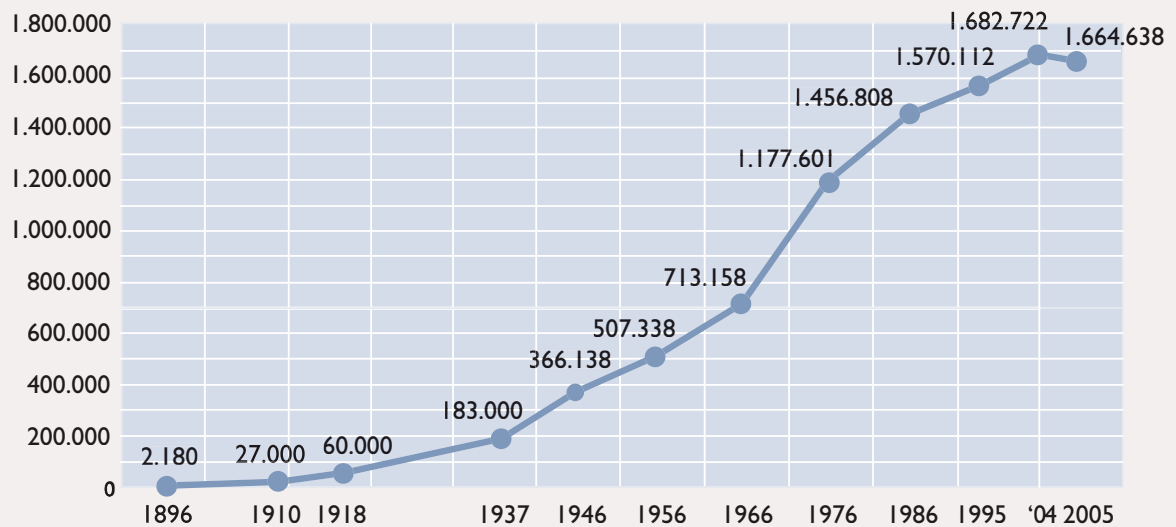
Idræt som begreb anvendes ofte synonymt med motion, sport og fysisk aktivitet. Det er vanskeligt at give en præcis og dækkende definition, men meget bredt kan idræt beskrives som “den menneskelige organisme i bevægelse”. I Danmark har man på baggrund af organisations-sammenhæng, herunder konkurrencedeltagelse og aktivitetstype, opdelt idræt i fire former:

1. Den organiserede konkurrenceidræt: aktivitet, hvor deltagerne er medlemmer af en idrætsforening og deltager i turneringskonkurrencer, fx turneringsfodbold og håndbold.
2. Den organiserede motionsidræt: aktivitet, hvor deltagerne er medlemmer af en idrætsforening uden at deltage i organiserede turneringskonkurrencer, fx gymnastik og svømning.
3. Den offentligt organiserede idræt: fx idræt i ungdomsklub, idræt efter skoletid organiseret af skolen.
4. Den uorganiserede idræt: aktivitet, der udøves i fritiden uden for idrætsforeningerne – uanset om deltagerne ellers er medlem af en forening.

Figur 1

Antal aktive medlemmer af DIF 1896-2005.

Antal medlemmer



Det bemærkes, at de fire idrætsformer ikke udelukker hinanden. Den samme person kan principielt deltage i idrætsaktivitet inden for alle former.

Organiseret motions- og konkurrenceidræt

Den organiserede motions- og konkurrenceidræt foregår i Danmark hovedsagelig indenfor de 3 hovedorganisationer: Danmarks Idræts-Forbund (DIF), Danske Gymnastik- og Idrætsforeninger (DGI) og Dansk Firmaidrætsforbund (DFIF). Derudover hører Team Danmark (Team DK) til blandt de vigtige idrætsorganisationer.

Danmarks Idræts-Forbund

Dansk Idræts Forbund blev stiftet i 1896. Det blev i 1993 sammenlagt med Danmarks Olympiske Komité og ændrede navn til Danmarks Idræts-Forbund. Organisationen har stærke traditioner inden for konkurrenceidræt og har et tæt samarbejde med Team Danmark. DIF bestod i 2005 af 57 specialforbund med 1.664.638 medlemmer, hvoraf Dansk Boldspil Union (DBU) er det største forbund med 300.481 medlemmer (fig. 1).

Danske Gymnastik- og Idrætsforeninger (DGI)

DGI har rødder i De Danske Skytteforeninger, der blev stiftet i 1861. I 1992 blev DGI dannet ved en sammenlægning af De Danske Skytte-

Gymnastik og Idrætsforeninger (DDSG&I) samt De Danske Gymnastik og Ungdomsforeninger (DDGU). I modsætning til DIF har DGI idræt som folkelig oplysning som det bærende element. DGI er hovedorganisation for ca. 5000 lokale foreninger og havde i 2004 1.382.653 medlemmer. Gymnastik er den dominerende idrætsgren i DGI, men andre idrætsgrene såsom badminton, fodbold, håndbold og svømning har også stor betydning. Foruden de traditionelle idrætsgrene lægger DGI også vægt på at være rugekasse for nye og eksperimenterende idrætsgrene.

Dansk Firmaidrætsforbund (DFIF)

DFIF blev stiftet i 1946. Den adskiller sig fra de øvrige organisationer ved at kun et firmas medarbejdere, deres ægtefælle og børn kan optages som medlemmer. I DFIF er det sociale samvær mellem arbejdskolleger og familie det bærende element. DFIF består af ca. 8000 firmaklubber og har omkring 340.000 medlemmer.

Team Danmark

Team DK er en selvejende institution oprettet i 1985 i henhold til "Lov om eliteidrættens fremme". Team DK har til formål på en social og samfundsmæssig forsvarlig måde at iværksætte, koordinere og effektivisere fælles foranstaltninger for eliteidrætten i Danmark. Team DK yder direkte økonomisk støtte til eliteidrætsudøvere, trænerprojekter, træningsfaciliteter eller uddannelsesstøtte. Desuden anvender Team DK midler til konsulentbistand, testcentervirksomhed, dopingkontrol, idrætsmedicin og forskning.

Offentligt organiseret idræt

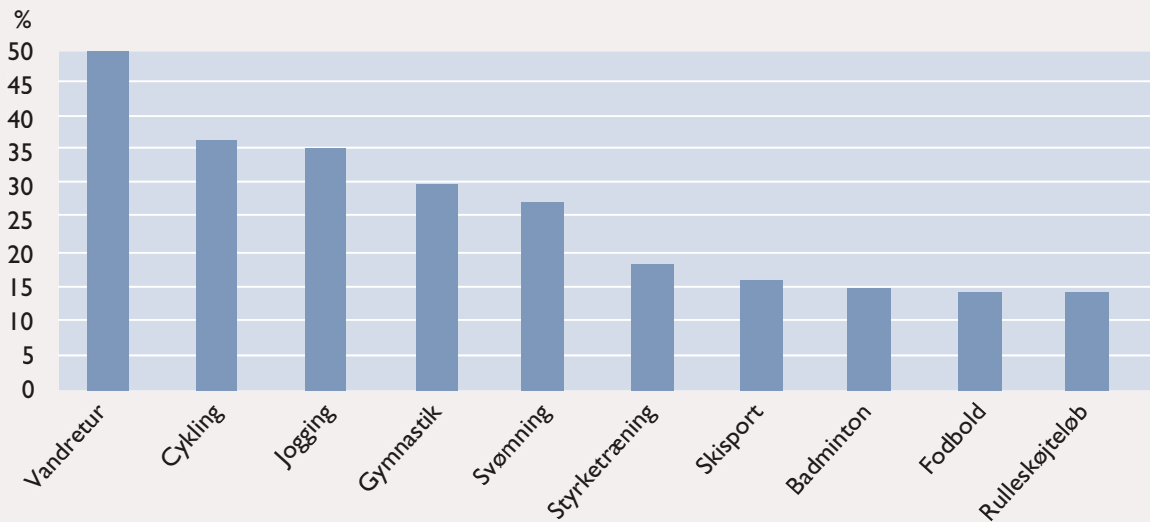
Såvel i folkeskolen som i gymnasieskolerne kan der tilbydes idræt uden for skoletiden, undertiden med deltagelse i skoleidrætsturneringer eller lign. Der er desuden mulighed for at dyrke sport i fritidshjem, ungdomsskoler og ungdomsklubber. Derudover ydes under fritidsloven offentligt tilskud til bl.a. gymnastik, yoga, folkedans m.m., men kun til aktiviteter der ikke tager sigte på konkurrencer og opvisninger.

Uorganiseret idræt

Den uorganiserede idræt spænder fra idrætsgrene, der kan udøves helt individuelt, eksempelvis bodybuilding, svømning, vandring, cykling og jogging til mere eller mindre selvorganiserede grupper og private ord-

Figur 2

De mest udbredte idræts- og motionsaktiviteter i procentandel af de, som dyrker idræt.



ninger, eksempelvis gymnastik- og danseinstitutter, private danseskoler og motionscentre. Der er ofte en ret stor deltagelse af uorganiserede idrætsudøvere i de privat organiserede motionsløb, motionscykkeløb, sejlads o. lign.

Befolkningens idrætsdeltagelse

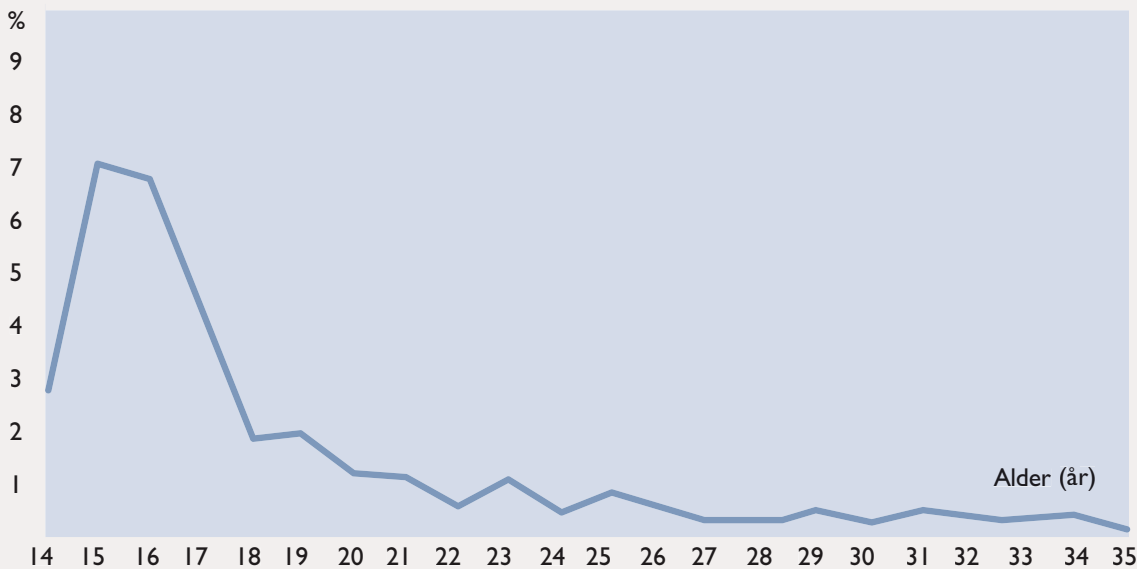
Befolkningens idrætsdeltagelse er steget markant inden for de sidste 30-40 år. Andelen af idrætsaktive danskere er således steget fra 15 % i 1964 til mere end 60 % i dag, hvoraf 20-30 % deltager regelmæssigt og organiseret. Dette ses også af medlemstallet fra Danmarks Idræts-Forbund, der er blevet mere end fordoblet siden 1966 (fig. 1). Den største stigning i idrætsdeltagelse anses dog at være sket inden for den uorganiserede idræt, der i dag udgør hovedparten af befolkningens idrætsdeltagelse, med vandring, cykling og jogging blandt de mest udbredte (fig. 2). Andelen af fysisk inaktive danskere er i samme periode ligeledes steget til op over 30 %. Der er således samlet set sket en polarisering af danskernes idræts – og fritidsvaner.

Alder

Befolkningens idrætsdeltagelse stiger med alderen til et toppunkt omkring 16-19 års alderen, for derefter at aftage (fig. 3). En væsentlig årsag til faldet i idrætsaktivitet blandt unge er deres hyppigt ændrede sociale forhold, herunder det at flytte hjemmefra, starte uddannelse og

Figur 3

Andelen af klubmedlemmer i Hjortshøj-Egå Idrætsforenings optageområde i 1992 fordelt på alder.



erhverv, samt etablering af familie. Specielt er det at få børn af særlig betydning, større end familiemæssig tilknytning i øvrigt.

Køn

Kvindes idrætsdeltagelse har generelt været lavere end mænds. I de senere år har kvindes idrætsdeltagelse imidlertid været stigende, og er i dag på niveau med mændenes. I aldersgruppen 20-49 år er kvindes idrætsdeltagelse lavere end mændenes, hvilket formentlig er knyttet til barsel, fødsel og større deltagelse i børnepasning. Valget af idrætsgren varierer mellem mænd og kvinder. Blandt de 10 største idrætsgrene i Danmarks Idræts-Forbund er kvinderne således i overtal i håndbold, svømning, gymnastik og ridning (fig. 4).

Socioøkonomiske forhold

Befolkningens idrætsdeltagelse er knyttet til såvel uddannelsesmæssige som økonomiske forhold. En undersøgelse af Danmarks Idræts-forbund fra 1982 viste, at idrætsdeltagelsen blandt personer med HF, gymnasial eller højere uddannelse var mere end dobbelt så stor som blandt personer med folkeskoleuddannelse alene og næsten 3 gange større end blandt personer med kun 7 års skolegang. Samme undersøgelse viste betydelig større idrætsaktivitet blandt højtloønnede end blandt lavtlønnede. Generelt synes de højeste socialgrupper at være mere idrætsaktive end de laveste.

Figur 4

Oversigt over de 10 hyppigste idrætsgrene under Danmarks Idræts-Forbund 2005.

| Idrætsgren | Mænd | Kvinder | I alt |
|------------|---------|---------|---------|
| Fodbold | 244.440 | 56.041 | 300.081 |
| Gymnastik | 39.279 | 114.637 | 153.916 |
| Håndbold | 59.150 | 73.549 | 132.699 |
| Golf | 87.812 | 41.025 | 128.837 |
| Svømning | 55.680 | 69.295 | 124.975 |
| Badminton | 76.828 | 41.525 | 118.353 |
| Ridning | 10.414 | 66.161 | 76.575 |
| Tennis | 42.998 | 24.353 | 67.351 |
| Sejlsport | 45.146 | 11.437 | 56.583 |
| Skydning | 42.710 | 5.903 | 48.613 |

Bredde- og eliteidræt

Breddeidrætten beskrives ofte som eliteidrættens modsætning, hvor eliteidræt knyttes til konkurrenceprægede aktiviteter på højt niveau. Eliteidræt inddeles ofte i 3 kategorier: International elite, som omfatter idrætsudøvere, der konkurrerer internationalt i landskampe eller ved lignende repræsentative opgaver på seniorniveau. National elite, som omfatter idrætsudøvere, der konkurrerer på højeste nationale seniorniveau. Talentfuld ungdom, som omfatter deltagere på ynglinge eller juniorlandshold eller repræsentanter for den pågældende idrætsgren ved internationale juniormesterskaber. Derudover udsender Team Danmark 4 gange årligt en kandidatliste, hvor de bedste danske idrætsudøvere placeres i en elitegruppe og en kandidatgruppe. Elitegruppen indeholder de eliteidrætsudøvere, som tilhører den absolutte verdenselite inden for deres idrætsgren; dvs. idrætsudøvere, som gennem en længere periode har præsteret resultater på allerhøjeste niveau. Kandidatgruppen indeholder den subelite, som skønnes senere at kunne komme i elitegruppen.

Årsager til at dyrke idræt

Idræt og fysisk aktivitet anbefales af såvel Sundhedsstyrelsen og Hjerteforeningen som World Health Organization (WHO) på grund af positive virkninger på især hjertekarsygdomme, ikke-insulinkrævende sukkersyge, knogleskørhed, tyktarmskræft og depression. Udover

sundhedsmæssige virkninger har idræt og fysisk aktivitet også psykologiske og sociokulturelle betydninger, herunder social opdragelse og netværksfunktion. I de senere år har idrættens sociale betydning tiltrukket sig tiltagende politisk opmærksomhed bl.a. som led i integrationen af udlændinge og indvandrere. På den anden side har idræt og motion også negative sundhedsmæssige og psykosociale virkninger såsom skader på bevægeapparatet, udløsning af hjerterytmeforstyrrelser, blodprop, pludselig død, dopingmisbrug og spiseforstyrrelser. Generelt anses de positive virkninger imidlertid at overstige de negative. Inaktivitet er forbundet med betydelige negative virkninger, herunder fedme og fedmerelaterede lidelser, knogleskørhed, muskeltab og social isolation.

Hovedårsagen til befolkningens idrætsdeltagelse er primært knyttet til lystbetonede og eksistentielle forhold, dvs. at det føles rart og meningsfyldt. Sundhedsmæssige forhold er en sekundær, men næsten ligeså hyppig årsag. Afhængigt af undersøgelsespopulation angives konkurrencemæssige og sociale forhold også ofte som en hyppig årsag til idrætsaktivitet. Konkurrencemæssige forhold angives således ofte som årsag blandt medlemmer af DIF, medens sociale forhold ofte angives som årsag i lokalsamfundene. Reduktionen i den overenskomstmæssige arbejdstid fra 48 timer i 1958 til 37 timer i dag anses imidlertid også for at være af betydning for befolkningens stigende idrætsdeltagelse.

Idrætsskadeepidemiologi

Idrætsskadeepidemiologi omhandler hyppighed af helbredsphenomener blandt idrætsudøvere, samt ændringer i disse. Det drejer sig således om helbredsforhold på gruppeniveau i modsætning til den kliniske hverdag, der beskæftiger sig med helbredsforhold på individniveau. Idrætsskadeepidemiologiens styrke er således ikke at komme med bud på, hvordan den *enkelte* idrætsudøver skal behandles, men om hvordan man skaber strategier for *generel* forebyggelse og behandling.

Hyppighedsmål

Hyppigheden af helbredsphenomener blandt idrætsudøvere fx idrætsskader, kan inddeles i to typer: hvor mange *har* skaden (prævalens) og hvor mange *får* skaden (incidens). Prævalensen beskriver antallet af skader på et givet tidspunkt, medens incidensen beskriver antallet af *nytilkomne* skader over tid. Antallet af skader sættes sædvanligvis i forhold (proportion) til den gruppe idrætsudøvere der undersøges (risi-

kopopulationen). Prævalensproportionen af idrætsskader kan således beregnes som:

$$\text{Prævalensproportionen af idrætsskader} = \frac{\text{Antal idrætsskader}}{\text{Antal idrætsudøvere}}$$

Incidensen kan udtrykkes dels som risikoen for at blive skadet indenfor en given periode (kumulativ incidensproportion), dels som den hastighed hvormed nye skader opstår (incidensrate). Det kan diskuteres om en idrætsudøver er i konstant risiko for at få en skade, eller om det kun er under aktivitet. Incidensen sættes derfor ofte i forhold til antal timers aktiv idræt, hvor incidensraten angives som antal nye skader per 1.000 timers idrætsdeltagelse. Incidensraten af idrætsskader kan således beregnes som:

$$\text{Incidensraten af idrætsskader per 1000 timers idrætsdeltagelse} = \frac{\text{Antal idrætsskader} \times 1000}{\text{Antal idrætsudøvere} \times \text{Antal timers idrætsdeltagelse}}$$

Usikkerhed og bias

Der er mange mulige fejlkilder i undersøgelser vedrørende hyppigheder af idrætsskader. Såfremt en fejlkilde giver anledning til over- eller undervurdering af en hyppighed, taler man om bias. Bias inddeles i selektionsbias, informationsbias og confounding.

Selektionsbias

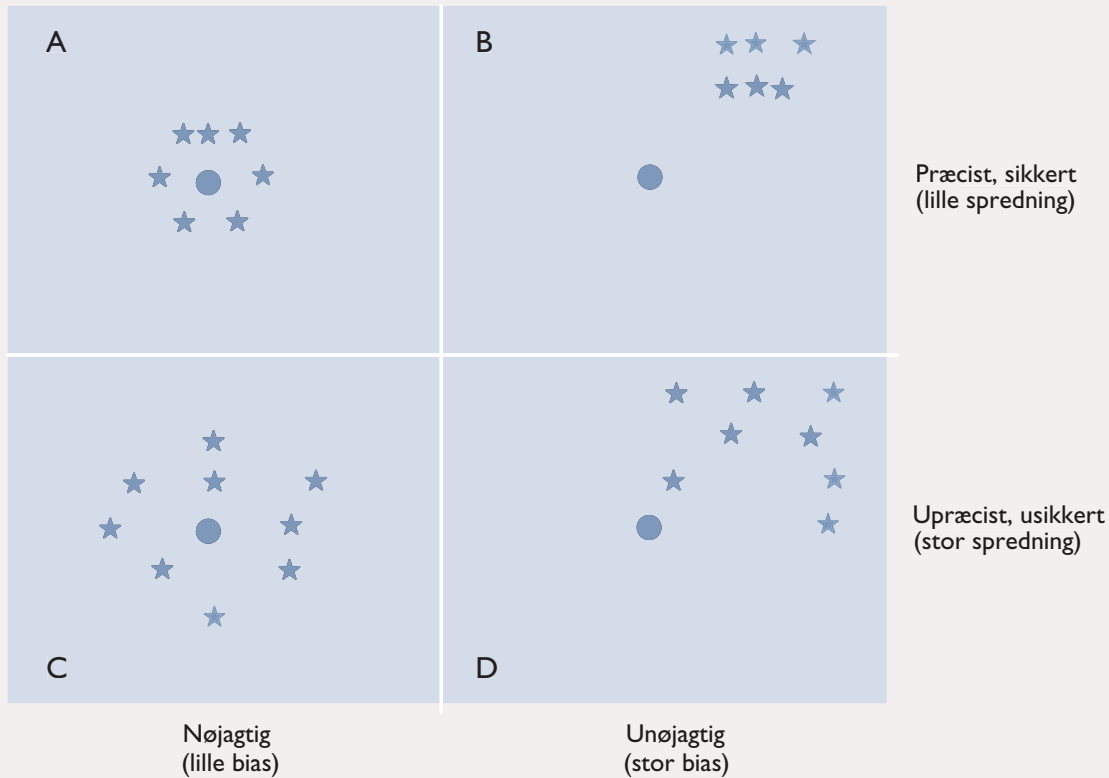
Selektionsbias opstår, såfremt de undersøgte idrætsudøvere ikke er repræsentative for de idrætsudøvere, man ønsker at undersøge. Eksempelvis er undersøgelser fra skadestuer og forsikringsager ofte ikke repræsentative for idrætsudøvere som helhed. Disse undersøgelser giver således ikke et sandfærdigt billede af hyppigheden af idrætsskader.

Informationsbias

Informationsbias opstår, når man får uensartede oplysninger om de undersøgte idrætsudøvere. Beder man eksempelvis en gruppe idrætsudøvere med springerknæ om at vurdere knæbelastningen i deres idræt, vil deres vurdering formentlig være påvirket af knæskaden. Det vil derfor være forbundet med betydelig risiko for informationsbias at vurdere knæbelastningens betydning for springerknæ ved at sammenligne med oplysninger fra raske idrætsudøvere.

Figur 5

Relationen mellem usikkerhed og bias, illustreret ved 4 forskellige resultater af skydning efter skive.



Confounding

Confounding opstår, når en konkurrerende risikofaktor er skævt fordelt i mellem de grupper af idrætsudøvere man ønsker at undersøge. Sammenlignes risikoen for at få idrætsskader mellem forskellige idrætsgrene, eksempelvis fodbold og håndbold er det således væsentligt, at man bl.a. tager højde for den ret markante forskel i kønsfordeling mellem de 2 idrætsgrene (fig. 4).

Tilfældig usikkerhed

Epidemiologiske undersøgelser kan også være behæftet med tilfældig usikkerhed. Jo færre idrætsudøvere man undersøger, desto større tilfældig usikkerhed. Risikoen for dette kan reduceres, dels ved genundersøgelse af den enkelte idrætsudøver, dels ved at undersøge flere idrætsudøvere. Relationen mellem usikkerhed og bias fremgår af figur 5, der viser 4 skydeskiver. Skytte A og B er sikre skytter, skytte C og D er usikre. Skytte A og C rammer uden bias, skytte B og D rammer med bias.

Idrætsskader

Skade som begreb bruges meget bredt i befolkningen for ugunstige virkninger på såvel psyke, sjæl, legeme og socialliv. I medicinsk sprogbrug anvendes begrebet enten bredt i betydningen skade forårsaget af mekanisk traume eller også mere specifikt i betydningen vævs- eller celledskade forårsaget af kemiske, fysiske eller biologiske elementer. I forsikringsret anvendes begrebet i betydningen ulykke, forårsaget af en udefra kommende påvirkning. Korsbåndsskader opstået i forbindelse med kontakt med en modspiller har således ofte medført erstatning, medens korsbåndsskader opstået uden kontakt med en modspiller ofte ikke har medført erstatning.

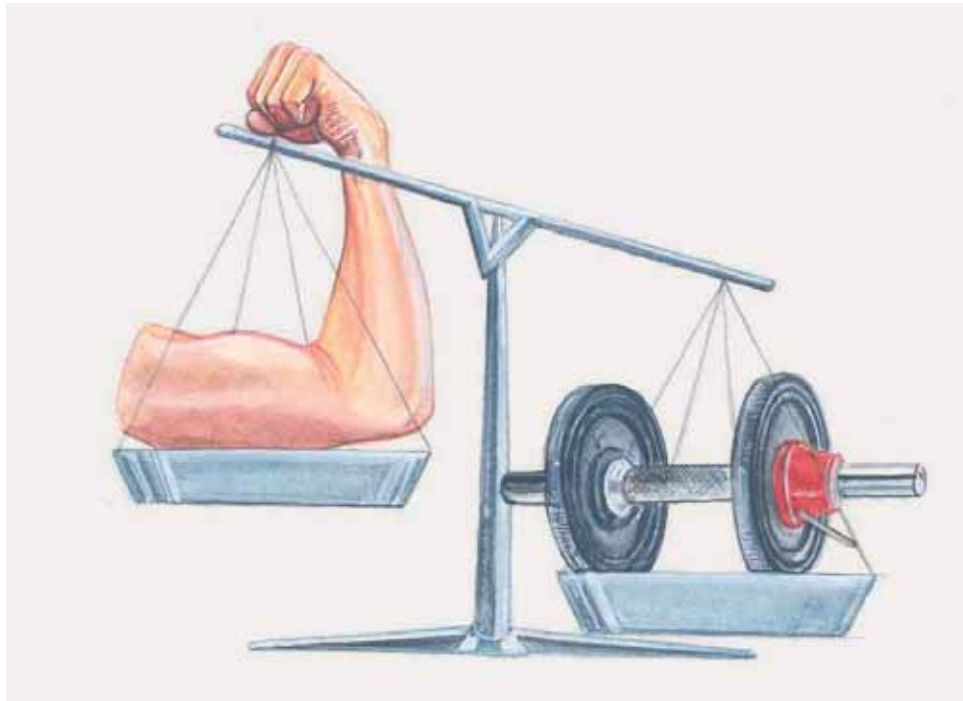
I den idrætsmedicinske litteratur er begreberne *skade* og *idrætsskade* meget forskelligartede og ofte uklart defineret. Ofte er definitionerne baseret på en eller anden form for konsekvens af et ikke nærmere defineret skadetilfælde, eksempelvis fravær fra idræt, en forsikringssag, lægebehandling eller brug af medikamenter og bandager. Den uklare og forskelligartede brug af skadedefinitioner er en væsentlig årsag til at epidemiologiske undersøgelser ofte er indbyrdes usammenlignelige. Et andet væsentligt problem er koblingen mellem idræt og skade, hvor det ofte er forudsat, at man altid kan afgøre om en skade skyldes idrætsudøvelse. Ved akutte skader er det som regel forholdsvis nemt at identificere den udløsende årsag, men ved de mere langsomt indsættende overbelastningsskader er det ofte usikkert, i hvilket omfang skaden skyldes idrætsudøvelse eller helt andre forhold, eksempelvis erhvervmæssig arbejdsbelastning. Undersøgelser med fokusering på mere velafgrænsede og specifikke sygdomsenheder, eksempelvis specifikke diagnoser, skadesregioner eller symptomer, er således ofte af større troværdighed end undersøgelser baseret på de brede og uklare idrætsskadedefinitioner.

Årsager

Det er sjældent muligt at isolere én enkelt årsag til, at en idrætsskade opstår – sædvanligvis er der flere årsager. Disse kan endda påvirke hinanden indbyrdes, undertiden med modsatrettede virkninger til følge. Man taler således om et årsagsnet for idrætsskaders opståen. Eksempelvis er udviklingen af en korsbåndsskade ofte et kompliceret samspil mellem neuromuskulære, hormonale, medfødte anatomiske og ydre, træningsmæssige forhold.

En vigtig model for idrætsskaders opståen er, at disse sker på baggrund af en interaktion mellem belastning af kroppen og kroppens modstandskraft overfor belastning (styrke) (fig. 6). Resultatet er overførsel af energi i kroppen, hvilket der enten medfører heling og for-

Figur 6
Balance mellem
kroppens styrke
og kroppens
belastning.



stærkning eller skade (se kap. 3). Såfremt belastningen overstiger kroppens modstandskraft, opstår der en vævsskade, der kan medføre symptomer. Der er således to årsager til, at idrætsskader opstår – enten er belastningen for stor eller også er kroppens modstandskraft for lille! Skader kan således forebygges ved enten at sætte belastningen ned eller ved at optræne kroppens modstandskraft.

Udvikling af vævsskade er betinget af den overførte energi, jo mere energi, der overføres, jo større vævsskade kan der opstå. Skaderne kan derfor inddeles i energirige og energisvage vævsskader. De energirige skader udvikler sig over millisekunder til minutter og kaldes akutte skader. De energisvage skader udvikler sig over timer til år og kaldes for overbelastningsskader, træthedsskader eller nedslidning.

Risikofaktorer

En måde at finde årsager til idrætsskader på, er at undersøge forskellige faktoreres statistiske sammenhæng med skader. Disse faktorer kaldes risikofaktorer. Risikofaktorer inddeles ofte i ydre risikofaktorer, der er betinget af forhold uden for kroppen, og indre risikofaktorer, der er betinget af forhold inden for kroppen. En risikofaktor for idrætsskader er ikke nødvendigvis årsagsmæssig forbundet med idrætsskader, eksempelvis er det en risikofaktor for knæskader at være kvinde, men det er næppe årsagen. I forebyggelsessammenhæng må man derfor sikre sig, at fjernelsen af en risikofaktor også medfører færre skader. Eksempelvis påviste en undersøgelse af amerikanske fodboldspillere, at

nakkeskader med deraf følgende kronisk lammelse (tetraplegi) ofte var forårsaget af belastning af halshvirvlerne ved tackling med hovedet. Som følge heraf blev tackling med hovedet forbudt, hvorefter antallet af lammelser og alvorlige halsskader faldt.

Hyppigheden af idrætsskader i Danmark

Opgørelse af hyppigheden af idrætsskader i Danmark beror dels på enkelte brede undersøgelser med usikker skadedefinition, dels på en række mere præcise undersøgelser begrænset til udvalgte idrætsgrene eller specifikke symptomer og diagnoser. På den baggrund har Amtsrådsforeningen i Danmark i 1989 beregnet, at der i Danmark ved idræt og sport sker ca. 150.000 ulykker om året med en vis konsekvens dagen efter; samt at der er ca. 115.000 skadestuehenvendelser årligt p.gr.a. idræt og motion; mens der blandt organiserede idrætsudøvere og uden skelnen til skadernes alvorlighed forekommer ca. 750.000 idrætsskader per år.

Køn

De fleste idrætsskader forekommer hos mandlige fodboldspillere. Såfremt der korrigeres for idrætsgren samt at mænd bruger mere tid på idræt end kvinder, har kvinder imidlertid en klar overhyppighed af såvel akutte som kroniske idrætsskader.

Alder

Der er betydelig flere unge end ældre, der kommer til skade i forbindelse med idræt. Dette beror formentlig dels på, at der er et større antal unge end ældre idrætsudøvere, dels at unge generelt bruger mere tid på idræt. I de få undersøgelser, der tager højde for disse forhold, har man ikke kunnet finde en entydig sammenhæng mellem alder og idrætsskader. En enkelt undersøgelse af akutte skader tyder på, at hyppigheden af idrætsskader stiger fra de helt unge år op til 20-30 års alderen for derefter at aftage. Tages der samtidig højde for køn, har unge kvinder en relativ stor overhyppighed af idrætsskader, herunder korsbåndsskader.

Idrætsgren

Antallet af idrætsskader varierer blandt forskellige idrætsgrene og er klart størst i fodbold, hvilket afspejler, at fodbold er den hyppigste idrætsgren i Danmark. Tager man højde for antallet af idrætsudøvere inden for de enkelte idrætsgrene er hyppigheden af idrætsskader størst blandt håndbold – og ishockeyspillere (fig. 7).

Figur 7

Incidensraten af idrætsskader fordelt på idrætsgren (kilde: Jørgensen U. Idrætsskadeepidemiologi, Månedsskrift for praktisk lægegering, 1989).

| Idrætsgren | Skader/1.000 idrættimer |
|------------|-------------------------|
| Håndbold | 8,3 |
| Ishockey | 4,7 |
| Fodbold | 4,1 |
| Volleyball | 3,1 |
| Badminton | 2,9 |
| Tennis | 2,8 |

Figur 8

Fodbolddskader fordelt på anatomisk lokalisation (kilde: Jørgensen U. Idrætsskadeepidemiologi, Månedsskrift for praktisk lægegering, 1989).

| Anatomisk lokalisation | % |
|-----------------------------|----|
| Fod | 2 |
| Ankel | 23 |
| Knæ | 14 |
| Lår/læg (fibersprængninger) | 15 |
| Lyskeskader | 12 |
| Lårmuskelkontusion | 10 |
| Ryg | 2 |
| Arm, hånd | 3 |
| Andre skader | 19 |

Figur 9

Håndbolddskader fordelt på anatomisk lokalisation og køn (kilde: Jørgensen U. Idrætsskadeepidemiologi, Månedsskrift for praktisk lægegering, 1989).

| Anatomisk lokalisation | Herrehåndbold | Damehåndbold |
|-------------------------------|---------------|--------------|
| Fod/ankel | 16,0% | 19,0% |
| Knæ | 8,9% | 15,9% |
| Underekstremitet, muskel/sene | 18,4% | 18,0% |
| Ryg | 2,5% | 4,2% |
| Finger | 22,7% | 28,0% |
| Hånd (minus finger) | 6,0% | 4,2% |
| Albue | 6,4% | 2,1% |
| Skulder | 8,4% | 1,1% |
| Overekstremitet, muskel/sene | 3,9% | 2,6% |
| Andre | 7,2% | 4,8% |

Figur 10

Volleyballskader fordelt på anatomisk lokalisation (kilde: Jørgensen U. Idrætsskadeepidemiologi, Månedsskrift for praktisk lægegering, 1989).

| Anatomisk lokalisation | % |
|------------------------|-------|
| Hoved & tænder | 1,4% |
| Skulder | 10,1% |
| Albue | 1,4% |
| Håndled | 1,4% |
| Fingre | 29,0% |
| Ryg | 8,7% |
| Lår | 8,7% |
| Knæ | 11,6% |
| Ankel/fod | 24,6% |
| Andet | 2,9% |

**Figur 11**

En bjergklatrer (Reklame fra Astra- Zeneca).

Lokalisation

Knæ og ankler er generelt de hyppigste lokalisationer for idrætsskader. Hyppigheden varierer blandt forskellige idrætsgrene, hvilket afspejler de forskellige belastninger, der forekommer under disse. Af fig. 8-10 ses således ikke overraskende, at overekstremitetsskader, specielt fingerskader, er betydeligt hyppigere forekommende i volleyball og håndbold end i fodbold.

Alvorlighed

Ser man på alvorligheden af idrætsskader, spiller andre idrætsgrene en rolle fx ridning og bjergbestigning (fig. 11), hvor der forekommer dødsfald. Ulykkerne indenfor motorcykling, styrtløb og ridning er de samfundsøkonomisk mest alvorlige idrætsskader.

Type af idrætsaktivitet

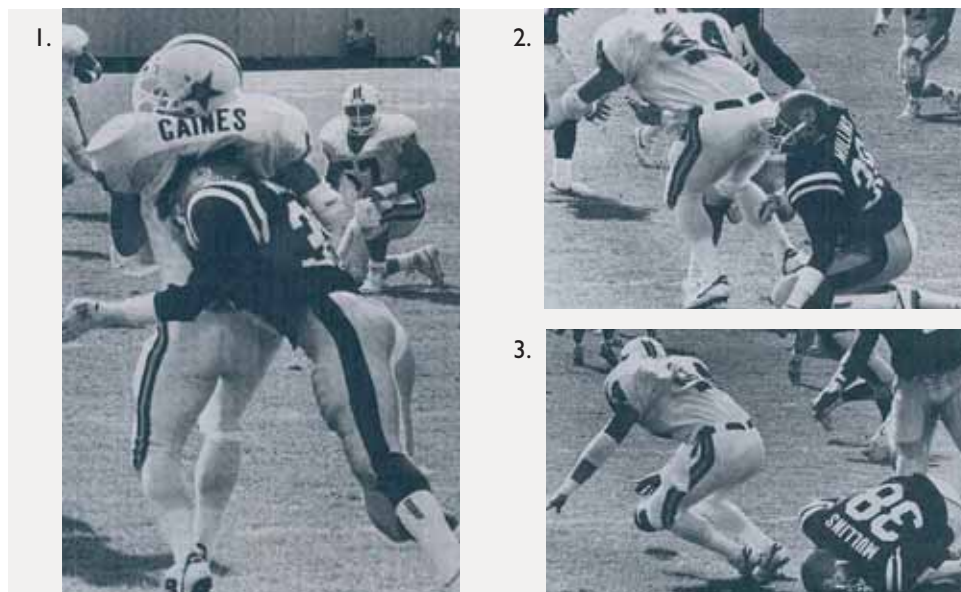
Incidensen af idrætsskader er afhængig af hyppighed og varighed af idrætsaktivitet. Imidlertid har intensiteten af idrætsaktiviteten også betydning. Incidensen af idrætsskader er således betydelig højere under kamp end under træning, højere under organiseret end under uorganiseret idræt, højere i kontaktsport end i ikke-kontaktsport og højere blandt eliteidrætsudøvere end blandt ikke-eliteidrætsudøvere.

Skadestype

Fordelingen mellem overbelastningsskader og akutte skader er stærkt

Figur 12 A

En forsvarsspiller i amerikansk fodbold bruger sit hoved som rambuk og kaster sig ind i ryggen på en angrebsspiller. Dette medførte stor axial belastning af forsvarsspillerens hals, hvorved han pådrog sig brud på 3 halshvirvler og blev rygmarvslammet (tetraplegi) (fra the Physician and Sports Medicine 1991; 19:61-2).



afhængig af valg af idrætsskadedefinition og følsom for selektion af idrætsudøvere. Der findes således ikke troværdige undersøgelser til belysning af dette. I en dansk undersøgelse fandt man 90 % akutte skader og 10 % overbelastningsskader i en idrætsskadeklinik på Bornholm, medens man i en idrætsskadeklinik i Århus fandt 10 % akutte skader og 90 % overbelastningsskader!

Idrætsskaders betydning for individ og samfund Helbredsmæssige omkostninger

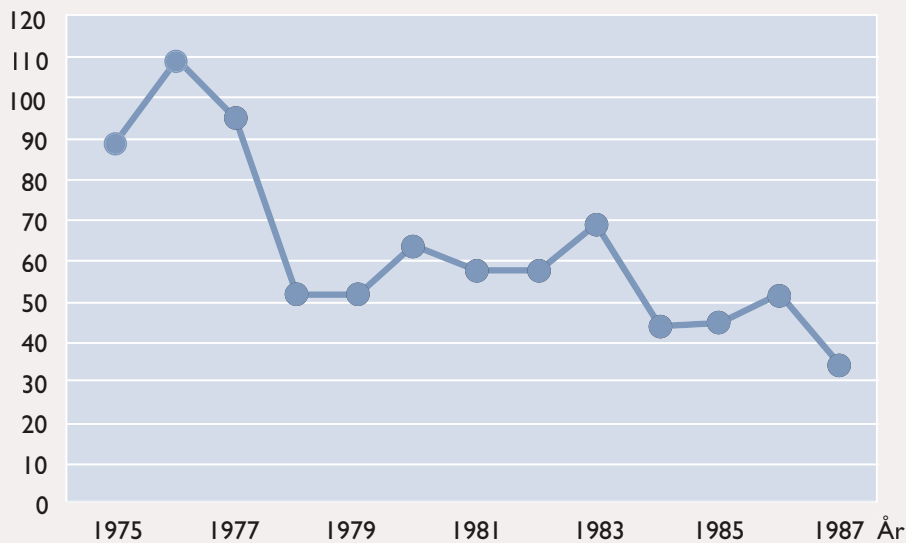
I lægelig helbedsvurdering lægges der ofte stor vægt på diagnosen. Diagnosen er imidlertid ikke altid afgørende for idrætsudøverens fortsatte idrætsaktivitet og øvrige livsførelse. En korsbåndslæsion kan således have relativ beskeden betydning for en darts spiller, men være af afgørende betydning for en håndboldspiller. I vurderingen af idrætsskaders alvorlighed lægges der derfor ofte mere vægt på konsekvenserne af en idrætsskade, såsom varighed og intensitet af symptomer, udvikling af varige skader og fravær fra idræt og arbejde.

Varig skade

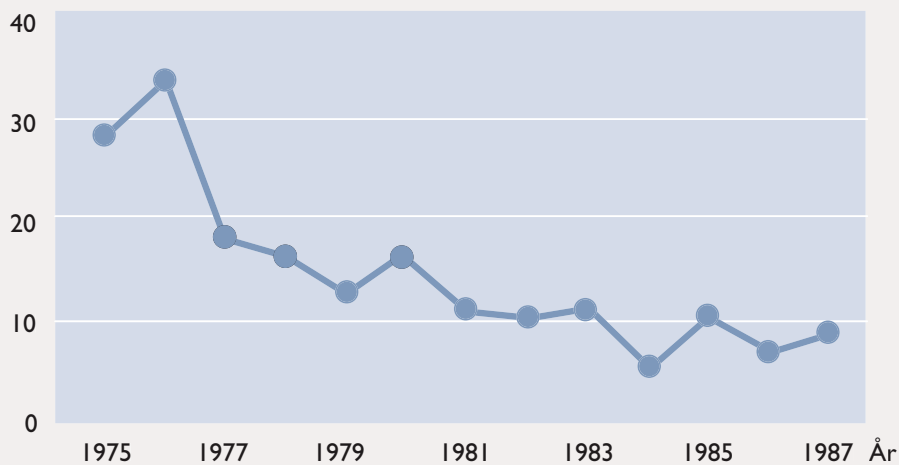
Der er kun få epidemiologiske undersøgelser over udvikling af varig skade som følge af idrætsaktivitet, enten fordi skaderne er sjældne, eller fordi de er lang tid om at udvikle sig. Enkelte undersøgelser tyder imidlertid på, at excessiv deltagelse i idrætsgrene med store, vedvarende belastninger er forbundet med øget risiko for slidgigt. Tidligere ledska-der, større traumer samt visse typer af operationer for idrætsskader er ligeledes forbundet med en øget risiko for slidgigt.

Figur 12 B

Antal brud, forvriddinger og ledskred i halshvirvlerne hos amerikanske fodboldspillere, 1975-1987.

**Figur 12 C**

Antal nytillkomne rygmarvslammede (tetraplegikere) på grund af halstraumer i amerikansk fodbold, 1975-1987.



Personer med visse former for latent eller manifest hjertesygdom har øget risiko for pludselig død under fysisk aktivitet. Omvendt nedsætter fysisk aktivitet deres risiko for pludselig død uden for perioder med fysisk aktivitet. Boksning, fodboldspil med mange hovedstød samt ridning med risiko for fald på hovedet er forbundet med varige hjerneskader og øget risiko for demens. I amerikansk fodbold er der øget risiko for kronisk rygmarvslammelse (fig. 12 A), mens der i squash, boksning og diverse kampsport er øget risiko for varige tand- og øjenskader. Figur 12 B og C illustrerer effekten på antallet af brud på halsen og rygmarvsskader, da man indførte forbud mod at stange med hovedet i amerikansk fodbold.

Fravær fra idræt eller arbejde

Da idrætsdeltagelse hovedsageligt er en lystbetonet aktivitet, er fravær fra idræt en god indikator for alvorlighed. Fravær fra arbejde er måske en mindre god indikator, også fordi den er afhængig af, om idrætsudøveren i det hele taget har et arbejde, og idrætsaktiviteten er størst hos unge i den endnu ikke erhvervsaktive alder. I nogle sammenhænge benyttes art og varighed af behandling som indikator for alvorlighed. Behandling af idrætsskader er imidlertid ofte meget individuelt tilrettelagt og afhængig af en række uvedkommende forhold, såsom økonomi, tilgængelighed af behandlingsmuligheder og sportsligt niveau.

Individuelle økonomiske omkostninger

Den økonomiske omkostning ved en idrætsskade kan for den enkelte idrætsudøver være ganske betragtelige. En dansk undersøgelse har således fundet at 8 % af alle skadestuebehandlede fodboldspillere har indkomsttab, hvoraf 60 % har tabt mere end hvad der i 1980 svarede til 250 dollars og 12 % tilsvarende mere end 1250 dollars.

Samfundsøkonomiske omkostninger

Formålet med samfundsøkonomiske analyser er at afdække konsekvenser af forskellige aktiviteter med hensyn til ressourceforbrug og nyttevirksomheder. De inddeles sædvanligvis i 3 kategorier: omkostningsanalyser (cost of illness), cost effectiveness analyser og cost benefit analyser.

I en omkostningsanalyse opgøres, hvad en aktivitet koster i kroner og øre, fx hvad koster idrætsskader. Omkostningerne inddeles i direkte og indirekte omkostninger. De direkte omkostninger relaterer sig til behandlernes lønudgifter, udstyr, bandager etc., medens de indirekte omkostninger relaterer sig til udgifter forbundet med produktionstab, fx skadede idrætsudøveres indkomsttab, pensionsudgifter, samfundets arbejdstab etc. Der foreligger ikke gode danske undersøgelser på området, men Amtsrådsforeningen i Danmark har i en grov partiel omkostningsanalyse beregnet, at de årlige direkte omkostninger for det offentlige sundhedsvæsen ved idrætsskader i 1989 lå i størrelsesordenen 175 millioner kr. Dette er formentlig en ret grov undervurdering. Da omkostningsanalyser kun beskæftiger sig med omkostninger (udgifter) og ikke med effekter (indtægter) ved en given aktivitet, har omkostningsanalyser kun begrænset anvendelighed og kan sædvanligvis kun bruges til at sætte politisk fokus på et givet område.

I en cost effectiveness analyse opgøres hvilke økonomiske fordele og ulemper samfundet vil have ved at der gennemføres en given aktivitet.

En cost effectiveness analyse kan være vigtig som led i en økonomisk prioritering, men er sparsomt forekommende indenfor det idrætsmedicinske område. Et eksempel er imidlertid en amerikansk cost effectiveness analyse vedrørende screening af gymnasieelever for pludselig død under idrætsaktivitet. Cost effectiveness af almindelig klinisk undersøgelse, elektrokardiografi (EKG) og ekkokardiografi blev analyseret. Den gennemsnitlige pris for et vundet leveår ved screeningsproceduren var for almindelig klinisk undersøgelse 84.000\$, for EKG 44.000\$ og for ekkokardiografi 200.000\$, hvilket udnævnte EKG som den mest omkostningseffektive af de 3 screeningsprocedurer.

I en cost benefit analyse opgøres alle omkostninger og effekter ved en given aktivitet i monetære enheder, fx kroner og øre. En cost benefit analyse af idræts- og motionsaktivitet vil således bl.a. kræve, at omkostningerne ved idrætsskader, pludselig død etc., såvel som de gunstige effekter på sukkersyge, hjertekarsygdomme etc. opgøres i kroner og øre. Dette er vanskeligt, og der findes ikke danske analyser på området. Vurderinger må derfor bero på udenlandske analyser fra hovedsagelig amerikanske, privatorganiserede fitness og livsstilsprogrammer, der finder cost-benefit ratioer på 1.91-5.78, dvs. for hver krone brugt på idræt, motion og træning fås 1.91-5.78 kroner tilbage. I hvor høj grad disse tal kan danne udgangspunkt for danske forebyggelsesstrategier er tvivlsomt. Omkostningerne ved fysisk aktivitet og idræt i Danmark, herunder idrætsskader anses imidlertid for at være en billig investering for de mange gunstige helbredsmæssige virkninger.

Supplerende læsning

Betænkning om breddeidrætten i Danmark. Betænkning nr. 1094, Ministeriet for kulturelle anliggender, København, 1987.

Christiansen T, Clausen J, Kidholm K et al.. Tilvalg og Fravalg. Om prioritering i sundhedssektoren. Odense Universitetsforlag 1995.

Olsen J, Overvad K, Juul S. Analytisk epidemiologi: en introduktion. Munksgaard, København, 1994.

Ottesen L, Ibsen B. Idræt, motion og hverdagsliv – i tal og tale. Arbejdsrapport (inkl. 24 s. bilag). Institut for Idræt, Københavns Universitet, København 1999.

FØLGERNE AF INAKTIVITET, TRÆNING OG BESKADIGELSE PÅ DET MUSKULOSKELETALE VÆV

THORSTEN INGEMANN HANSEN

BINDEVÆV · 39

BRUSK · 46

MUSKELVÆVET · 48

KONKLUSION · 56

Sygehistorie

16-årig pige, skoleelev i 10. klasse med idrætslinie, henvender sig med belastningssmerter gennem ét år sv.t. begge skinneben. Har siden 4-års alderen dyrket regelmæssig springgymnastik. Skinnebenssmerterne har udviklet sig gradvis og er især blevet forværret gennem de sidste par måneder, hvor der har været periodevis natlige smerter.

Der findes på begge sider hulfodsdannelse (accentuering af fodens længdebue), og der er belægnings (følelige uregelmæssigheder) på den inderste kant (margo medialis) af begge skinneben, mest udtalt på overgangen mellem den øverste og midterste 1/3-del, hvorfra de habituelle smerter provokeres. Der er betydelig ømhed af m. tibialis posterior og dennes sene samt tilhæftningen på os naviculare på begge sider. Røntgen viser ingen tegn til træthedbrud, men let dobbeltkonturering af knoglehindens konturer på lateralsiden af tibia på overgangen mellem øverste og midterste 1/3-del på begge sider.

Knoglehindeinflammation er almindelig hos idrætsudøvere med gentagne afsæt og landinger på gulv, som involverer gentagne excentriske muskelkontraktioner (her af m. tibialis posterior hver gang fodens længdebue afflades).

Behandlingen er aflastning og at hun ikke genoptager træningen, før belastning er uden smerter, og ømheden over skinnebenet er forsvundet. Pga. bindevævs langsomme heling kan restitutionen være en langvarig proces på flere måneder.

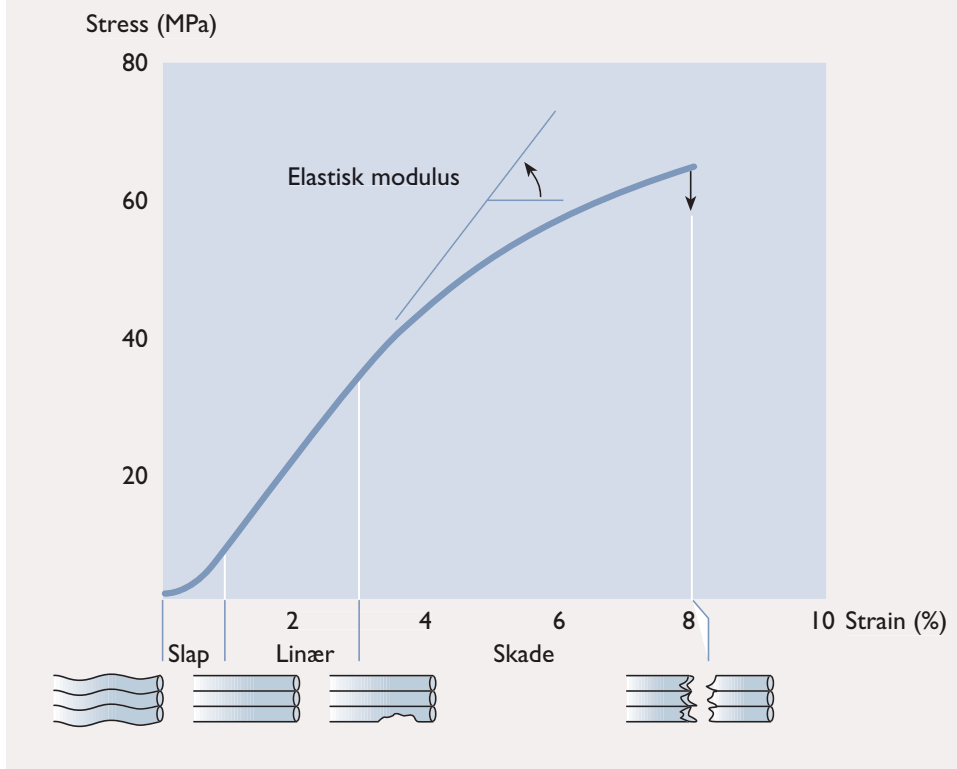
Udførelse af dagliglivets udfordringer kræver et vist fysisk træningsniveau. Derfor har behandlingen af nedsat funktionsniveau som følge af sygdom og skader, såvel som på grund af aldring, altid været en væsentlig del af den kliniske medicin. Ud fra dette synspunkt er "Idrætsmedicin" lige så gammel som selve lægegerningen.

En fremtrædende egenskab ved det muskuloskeletale system er en udtalt evne til tilpasning til det aktuelle aktivitetsniveau (vævet besidder plasticitet). Når det muskuloskeletale vævs forskellige komponenter udsættes for et vedvarende stimulus, som fx immobilisation eller fysisk træning, adapterer vævet sig i afhængighed af de ændrede krav. Disse forandringer kan være ret udtalte, og de indtræder i muskelskelsystemets komponenter både morfologisk såvel som funktionelt.

Det er formålet med dette kapitel at beskrive nogle af de ændringer,

Figur 1

Eksempel på belastnings-deformationskurve (stress-strain) for kollagen. Hvert areal repræsenterer kollagenets reaktion under udspændingen.



som finder sted i det muskuloskeletale system under immobilisation og træning samt beskadigelse, og herigennem pege på, i hvilken udstrækning tab kan forebygges, og hermed for principperne i rehabiliteringsstrategier under hensyntagen til de forskellige vævskomponenters reaktionsmåder.

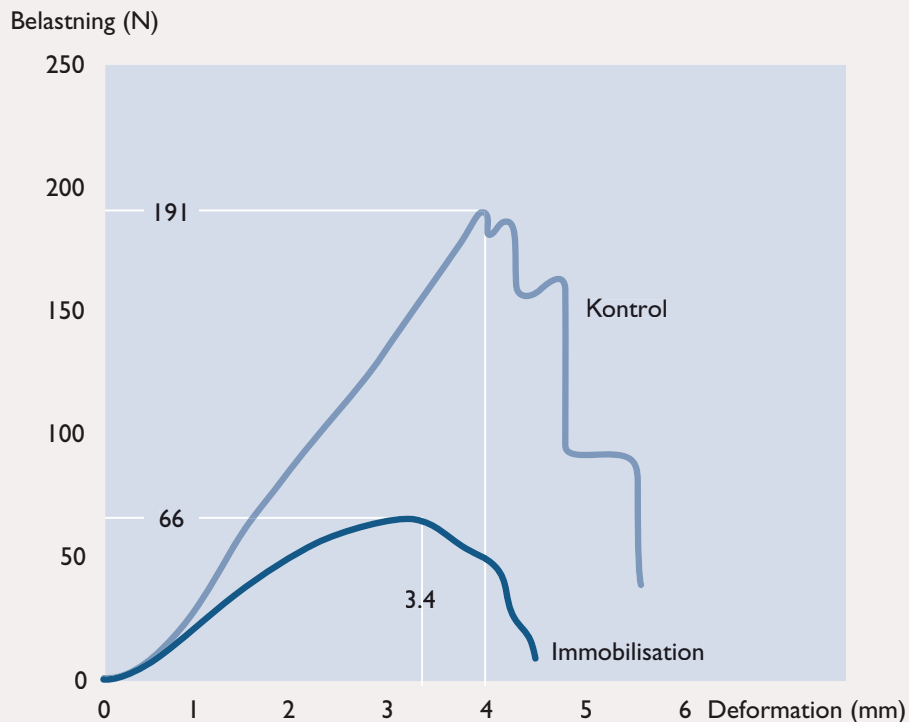
Bindevæv

Det bindevæv, som har interesse i forbindelse med lidelser i det muskuloskeletale system, omfatter sener, ligamenter, ledkapsler og fascier. Disse vævs fiberstruktur dannes af kollagene og elastiske fibre. Sammensætningen af kollagen, den relative del af elastiske fibre og den anatomiske organisation af fibre bestemmer vævets mekaniske egenskaber. Elasticiteten er den vigtige egenskab, som i laboratoriet måles ved udspænding/kraft relationen (strain/stress) (fig. 1).

Seneskeder og bursae er beklædt med en synovialmembran af samme type, som findes i de ægte led. Herfra dannes synovialvæsken, et ultrafiltrat, og proteoglycaner, hvis opgave det er at "smøre" og hermed nedsætte friktionen.

Figur 2

Belastnings-deformationskurver for kanin femur - medial collateral ligament - tibia (FMT) komplekset i kontrolgruppe og efter 9 ugers immobilisation.



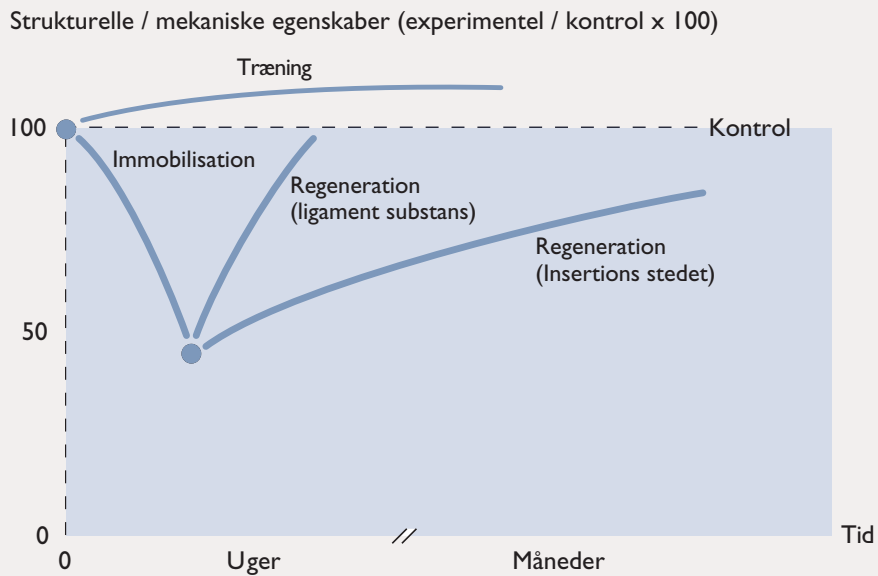
Bindevæv har en lav, men målbar energiomsætning. Sener, ligamenter, fascier og ledkapsler er forsynet med kar og nerver; de adskiller sig fra muskelvæv ved, at de “kun” har elastiske egenskaber, og derigennem ingen mulighed for aktiv kraftudvikling. Det er derfor udefra kommende kræfters virkning på bindevævet, som er afgørende. Typisk for sener og ligamenter er, at deres fornemste opgaver er at modstå udstrækning. I visse situationer påvirkes sener og ligamenter af kompressionskræfter, som kan have betydning for vævet, som fx den lange biceps-sene, der på grund af ændret retning under muskelkontraktionen udsættes for kraftmomenter, som trykker og klemmer senen mod underlaget.

Savio Woo og medarbejdere (se litteraturlisten) har i en række elegante forsøg kastet nyt lys over effekten af inaktivitet og træning på bindevævs mekaniske egenskaber. De væsentligste fund i denne undersøgelsesrække på kaniner var, at vævets elastiske egenskaber og masse mindskedes betydeligt i løbet af 9 ugers immobilisation (fig. 2), hvorimod reaktionen på den efterfølgende optræning forløb meget langsommere, og ofte skulle der mere end 4 måneder til inden det var muligt at registrere stigninger i elasticiteten.

Genoptagelse af aktiviteten efter immobilisering fører som regel til en rimelig hurtig restitution, mens overgangen mellem ligament og knogle har nedsat mekanisk styrke gennem lang tid. Det er vigtigt at gøre sig klart, at reparations- og adaptationsprocesserne i bindevævet tager meget længere tid end tilsvarende processer i muskelvævet. Den hurtige stigning i muskelstyrken i en optræningsfase kan derfor let føre til overbelastninger af bindevævsstrukturerne. Ligamenternes insertion til knogle, forbindelsen mellem bløddede og knogle, er et meget komplekst biologisk system. Inden for et område på 1 mm transformeres blødt væv til hårdt væv. Rækkefølgen af væv i denne overgang er kollagene fibre, fibrocartilago, mineraliseret fibrocartilago og endelig knogle. Det er denne overgangzone, som i reumatologien benævnes entese. Dette område kan være genstand for inflammation med karakteristisk mikroskopisk billede (entesopati). Funktionsmæssigt er denne forbindelse ofte sæde for skader. Det har længe været en klinisk erfaring, at ledimmobilisation har en meget ødelæggende effekt på senernes insertionssteder. Belastning og ledbevægelse er derfor vigtige modaliteter for at vedligeholde den funktionelle integritet af insertionsstederne. Laros, Tipton og Cooper fandt det samme hos hunde, hvor femur-mediale-kollaterale-ligament-tibia (FMT) komplekset rumperede ved ligamentknoglefæstet. Noyes og medarbejdere undersøgte rhesusabeknæ (vilde og immobiliserede), og efter 8 ugers immobilisation var styrken i forreste korsbånd faldet til ca. 65 % af kontrolværdierne. Avulsionsskaderne øgedes ved immobilisation til 60 % fra en kontrolværdi på 40 %. Deres konklusion var, at tabet af knoglecortex lige under ligamentinsertionen reducerede styrken i hele forreste korsbånd-knogle-enheden. Disse studier viser således, at fratages leddene deres normale belastning, udløses dramatiske ændringer ved ligamentinsertionsstederne. Der synes især at være tale om subperiosteale knogleresorption, som forårsager afbrydelse af fibre, som hæfter til knoglerne og medfører større risiko for avulsion i knogleligamentkomplekset. I flere studier undersøgte også effekten af remobilisation på ligamentknoglekomplekset. Woo et al. fandt, at de mekaniske egenskaber i det mediale kollaterale ligament genvandtes efter 9 uger, men at strukturerne af FMT-komplekset forblev svagere end på kontrolsiden. Overrivningen vedblev at ske ved knogleinsertionen, og de histologiske fund underbyggede dette. Noyes et al. fandt en tilbagevenden til normalsituationen og til samme skademønster som i kontrolknæet efter 5 måneders remobilisation. Imidlertid var brudstyrken kun 80 % af kontrolværdierne. Histologisk fandtes på insertionsstedet knoglenydannelse, hvor der tidligere var blevet registreret resorption.

Figur 3

Oversigt over de homeostatiske reaktioner i knogle-ligament-knogle komplekset når det udsættes for forskellige fysiske aktivitetsniveauer. Læg mærke til den langvarige regenerationstid for ligamentinsertionsstedet.



De alvorlige forandringer, som immobilisation forårsager på seneligamentinsertionsstedet er således reversible, men tidsfaktoren er betydelig med variation fra 4 mdr. til 1 år. Ligamentinsertionerne er meget følsomme strukturer, som udviser stor plasticitet, og de er meget følsomme for belastning og bevægelse. Mange af disse forandringer er sikkert afhængige af de enkelte ligamenttyper, men der er formentlig et spektrum af vævsreaktion på et givet aktivitetsniveau, d.v.s hver sene eller ligament har sin egen aktuelle tærskelværdi til vedligeholdelse af sin normale homeostase (fig. 3).

Næsten enhver af de hundreder af ligamenter i kroppen kan blive beskadiget. Selvom mange smertefulde skader i og omkring led ofte beskrives som "forstrakte ligamenter", er det relativt få virkelige ligamentskader, som kan dokumenteres. Ligamentskader er almindelige i led, og i knæ i særdeleshed. Især det mediale kollaterale ligament er udsat. Ligamentskaden klassificeres klinisk i relation til sværhedsgraden i grad I (mild, ingen øget løshed), II (moderat, let løshed) og III (udtalt, komplet ruptur med signifikant løshed). Grad I og II skader dominerer, mens grad III andrager omkring 15 % eller mindre af alle knælæsioner. Ligamenthealingen inddeles sædvanligvis i flere faser. Fase I (akut inflammation og reaktion) finder sted under de første 72 timer. Der er hæmatomdannelse og akut inflammation, som manifesterer sig med hævelse, rødme, varme

og smerte. Dette tilskrives interaktionen mellem de humorale og de cellulære elementer i den inflammatoriske proces. Fase II (heling og regeneration) varer fra 48-72 timer efter skaden indtil ca. seks uger efter skaden. Den karakteriseres af aftagende inflammation og begyndende heling. Fase III (remodelering eller modning) kræver 12 måneder eller mere for at være optimal. Det helende ligament bliver i stigende grad stramt, og udviser øget strækstyrke. Den eksakte timing er ukendt hos mennesket, men laboratoriestudier indikerer, at maksimal arvævsmodning i ligamentet ikke opnås før 12 måneder. Selv da er den oprindelige styrke ikke generhvervet (størrelsesordenen er formentlig kun 50-70%). Kliniske eksperimenter formoder, at visse betingelser må opfyldes før optimal heling af ligamenter kan finde sted: (1) de sønderrevne ligamentfibre må forblive i kontinuitet eller bevares inde i et vel-vaskulariseret bindevævsrum; (2) kontrolleret, funktionel belastning kan hjælpe med at stimulere og dirigere helingsprocessen; (3) men samtidig må området beskyttes mod skadelige belastninger under kollagensyntesen og remodelering/modningsfasen. Disse konditioner kan opfyldes for partielle (grad I og II) og under visse betingelser selv for grad III læsioner. Hvorvidt et ligament kan hele tilfredsstillende uden kirurgisk intervention omtales i de regionale afsnit.

Morfologi under ligamentheling.

Heling af ligamentvæv er analog til heling i andre væv. Mere specifikt er der bevis for at formode, at periartikulære ligamenter, som fx MCL (knæets mediale kollaterale ligament), sandsynligvis heler gennem produktion og reorganisering af arvæv. Selvom denne helingsproces i virkeligheden er et kontinuum, deles den sædvanligvis i flere faser af hensyn til den forskningsmæssige kortlægning. Denne skelnen kan også have klinisk betydning for hvilke, medikamentelle strategier der eventuelt kan anvendes i forløbet.

Der vil her blive givet en oversigt over disse faser med udgangspunkt i resultaterne fra kaninens MCL, idet vi må erindre, at det tidsmæssige forløb og detaljerne i helingen formentlig for en stor del er afhængig af, hvilket ligament såvel som hvilken model der analyseres. Det er også vigtigt at notere, at alder og flere systemfaktorer (fx ernæring, anæmi, diabetes, vitamin mangel) og lokale (fx grad af skade, infektion, blodforsyning, synovial involvering, mekanisk belastning, inflammationsmediatorer) har indflydelse på de enkelte faser i ligamenthelingen.

Fase I: Inflammation

Efter komplet ruptur af ligamentsubstans er der sædvanligvis en synlig uregelmæssighed svarende til rupturerne; de ligner en svaber. I det

ekstraartikulære miljø bliver dette “nyskabte« rum hurtigt fyldt med koaguleret blod. Indenfor de første timer efter skaden begynder serøs væske at dannes i området samt i det omgivende væv, som bliver ødematøst. Rupturerne bliver herved mere løse. Histologisk bliver mellemrummet i det beskadigede ligament initialt fyldt med erythrocyter og inflammatoriske celler. Leukocyter trænger fra blodbanen ud i den beskadigede region. Polymorfkærnedede leukocyter og lymfocytter viser sig i området indenfor et par timer. Indenfor 24 timer er mononukleære celler synlige i arvævsområdet, og antallet af disse øges i løbet af de næste få dage for at blive den dominerende celletype. Monocyter og makrofager er aktivt engagerede i fagocytose af nekrotisk væv og cellulært restmateriale. I slutningen af den inflammatoriske fase dukker talrige fibroblaster op, og disse menes at stamme fra umodne (mesenkymale) bindevævsceller, som derefter danner den ekstracellulære arvævsgrundmasse (matrix). I elektronmikroskopet kan man en uge efter skaden se nogle små vilkårligt beliggende kollagene fibriller i rigelig grundsubstans, som sandsynligvis repræsenterer en blanding af nysyntetiseret matrix materiale.

Fase II: Matrix og cellulær proliferation

Denne anden fase er associeret med organisering af det oprindelige blodkoagel og er karakteriseret af den begyndende formering af celler og matrix. I den anden uge dannes et løst karrigt granulationsvæv mellem de ødematøst snoede ligamentender. Histologisk er fibroblaster den dominerende celletype og begynder aktivt at syntetisere ekstracellulær matrix. Arvævet er på dette tidspunkt meget cellerigt (bl.a. makrofager, mastceller og fibroblaster) og der sker dannelse af nye kapillærer. Matrixmassen er initialt uorganiseret, men gradvist aftager cellemængden, og det bliver bedre organiseret i takt med, at processen skrider frem.

Fase III: Remodeleringsfase

Efter flere uger er der en gradvis overgang mellem anden og tredje fase med et fald i antal af fibroblaster og makrofager. Enderne af det originale ligament er nu præget af en tæt hvid struktur som danner bro mellem enderne. I lysmikroskopet er fibroblasterne mere affladede og spredte makrofager er stadig til stede. I denne fase aftager vaskulariseringen. Tætheden af kollagenmatrix øges, og der er en større grad af parallelle fibre svarende til ligamentets længdeakse.

Fase IV: Modning

Under de næste måneder modnes arvævet gradvist til et væv, som stadig er noget uorganiseret og med mange celler, og det har stadig et histolo-

Figur 4

Skematisk fremstilling af den myotendinøse forbindelses ultrastruktur.

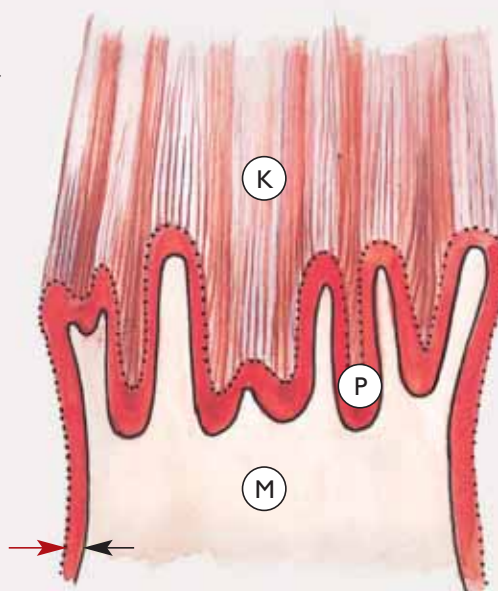
M = muskelcelle

P = muskelcellefoldninger

Sort pil = muskelcellens basalmembrans lamina densa

Rød pil = lamina lucida

K = kollagen fiber.



gisk billede som adskiller sig fra normalt væv. Denne modningsfase i helingen er højst sandsynlig meget variabel både med hensyn til tid og dens endepunkt og uden tvivl model- og ligament-specifik.

Den myotendinøse forbindelse

Den myotendinøse forbindelse er en højt specialiseret struktur i muskelsenekomplekset. I denne region overføres den kraft, som musklerne genererer, fra de intracellulære, kontraktive proteiner til det ekstracellulære bindevæv i senen.

Morfologiske studier har vist, at den myotendinøse forbindelse indeholder kollagene fibre, som insererer i dybe recesser, som dannes mellem fingerlignende processer fra muskelcellen (fig. 4). Denne type af membranfoldning ved muskelcelleenden medfører en 10-20 gange større kontakt mellem muskelfibre og senens kollagene fibre. Denne foldning kan så igen reducere den af musklerne anvendte kraft per overfladenhed i muskelseneforbindelsen under selve muskelkontraktionen.

Det er vist, at strukturen og den makromolekylære sammensætning af den myotendinøse forbindelse findes i type I (langsomme) såvel som i type II (hurtige) muskelfibre. Der er imidlertid en kvantitativ forskel, idet kontaktoverfladen er 30-40 % større i type II-fibre sammenlignet med type I-fibre. Dette passer også med, at type II-muskelfibre

udvikler større kraft end type I-fibre. Herigennem bliver det den samme kraft, der appliceres per overfladeenhed. Ved at udsætte rotter for 4 dages vægtløs tilstand (rumfart), undergik membranfoldningsgraden store og signifikante reduktioner på denne korte tid (foldningsfaktor 19,7 faldende til 13,3). Sådanne studier viser overbevisende, at belastning, i dette tilfælde tyngdekraften, er et vigtigt stimulus for strukturerne i den myotendinøse overgang. Disse studier peger på, at arealet af myotendinøse forbindelser reduceres betydeligt hurtigere end atrofien af muskelfibre.

Den myotendinøse forbindelse er således det svageste punkt i muskelseneheden, hvilket gør denne region særligt følsom overfor belastningsskader. Hos mennesket er der også indicier fra CT-scanninger på, at overbelastningsskader i hasemusklerne overvejende finder sted ved de myotendinøse forbindelser.

Der er meget få studier, som forbinder skader i denne region med, hvad man ved om de ultrastrukturelle detaljer.

Brusk

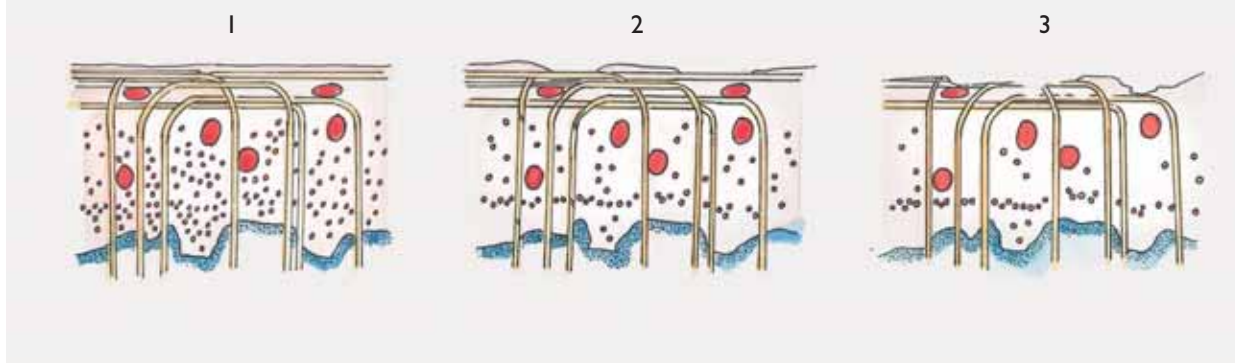
Den hyaline brusk fra ledflader i ægte led er ligeledes et højt specialiseret bindevæv med væsentlige biomekaniske funktioner, som bl.a. er udviklet med henblik på at bære store kompressionskræfter. Brusken er opbygget af kollagene fibre, som ligger i en matrix af proteoglykaner. Brusken er ikke innerveret og indeholder ingen kar, og den vedligeholdes af en sparsom population af levende celler (kondrocytter). Brusksens egenskaber afhænger af strukturen og organisationen af makromolekylerne i den ekstracellulære matrix. Kollagenet, væsentligst type II, men også type IX og XI, danner det tætte fibrillære netværk, som er omgivet af høj koncentration af proteoglykaner, som leverer et stort osmotiske tryk, som tiltrækker vand og derigennem spænder det kollagene netværk op. Det er balancen mellem det osmotiske "udvidelses"tryk, som er skabt af proteoglykanerne, og spændingen i de kollagene fibre, som resulterer i vævets karakteristiske kompressionsegenskaber.

Ligesom i bindevæv sker der forandringer i brusken under belastning. Energiomsætningen reduceres, når brusken aflastes, men stiger under belastning. Kondrocytten i den vægtbærende brusk er regelmæssigt udsat for store og varierende, mekaniske belastninger. Belastningen deformerer brusksens matrix og øger det hydrostatiske vævstryk og derfor også trykket på kondrocytten. Trykket i bruskvæv i den levende organisme kan stige til 100-200 atm. inden for millisekunder, fx når man rejser sig, og det varierer fra ca. 2 atm. i hvilesituationen til 40-50

Figur 5

Hypotese for udvikling af overbelastnings induceret osteoartrose.

1. Normal brusk. Prikker = proteoglykaner, linierne = kollagene fibre, og ovale strukturer = kondrocyter.
2. Proteoglykan tabet frilægger de superficielle kollagene fibre; reversibel tilstand.
3. Skader på kollagene fibre; større tab af proteoglykaner: Ingen vej tilbage



atm. under almindelig gang. Hvis belastningen vedligeholdes bliver bruskvævet sammenpresset, og hermed øges proteoglykankoncentrationen og dermed ionkoncentrationen omkring kondrocytten. Matrixens turnover ændres klart af ændringer i kondrocyttens fysiske miljø. In vivo studier viser, at regelmæssig belastning af leddet øger brusken tykkelse og proteoglykankoncentration, hvorimod aflastning gør brusken tynd med mindsket proteoglykankoncentration.

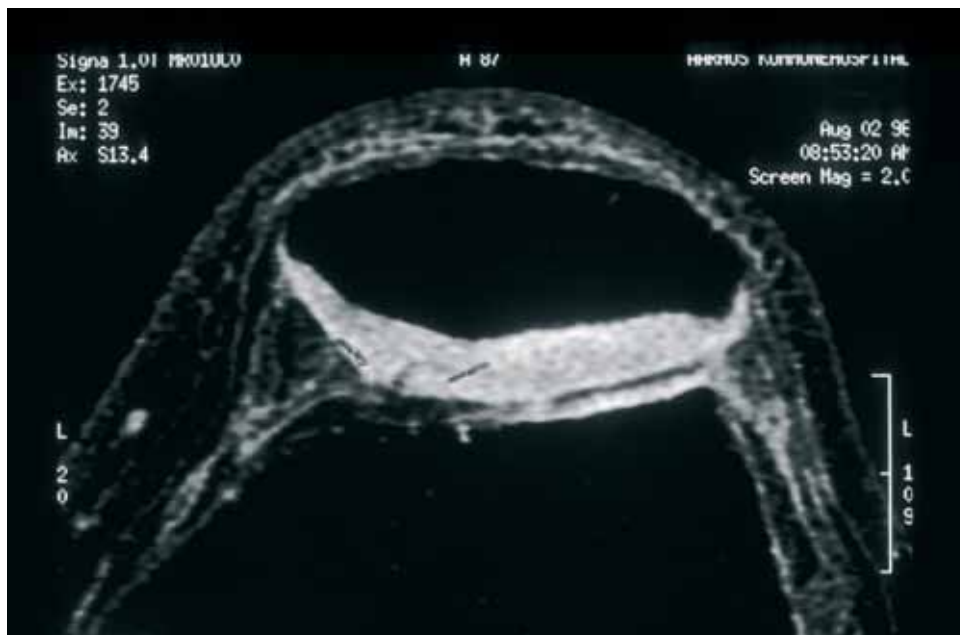
Hvis træningen på den anden side er for hård eller u hensigtsmæssig set fra et biomekanisk synspunkt kan brusken blive tyndere og blødere, og proteoglykanindholdet falder, samtidig med at der kan ske en nedsættelse i antallet af kondrocytter. Selv en mindre bruskskade kan accelerere denne proces og dermed starte en ond cirkel med degeneration af brusk. Brusk har en begrænset kapacitet for heling på grund af dens langsomme metabolisme, og måske derfor kan træning øge mikrotraumerne i brusken og initiere osteoartroseprocessen (slidgigtsudviklingen) (fig. 5).

Det ser derfor ud til, at langsom, progressiv fysisk træning er utrolig vigtig, hvis brusken skal nå at tilpasse sig de ændrede krav, men at fysisk træning også kan afficere brusken på en meget kompliceret måde og dermed initiere den osteoartrotiske proces. Hvis brusken én gang skades, kan den måske ikke repareres, og hvis den repareres, sker det formentlig med et fibrøst arvæv i stedet for almindelig hyalin brusk.

Derfor skal symptomer fra et led hos en meget aktiv person tages alvorligt. Det første smertesignal fra et led kan være forårsaget af en udtalt kondral skade, idet brusken som sådan ikke indeholder smertefølere. Smertesignalet kommer fra den subkondrale knogle eller den

Figur 6

Transverselt MR-skanningsbillede af det patellofemorale led. Brusken på patella ses med en tværgående fissur (revne).

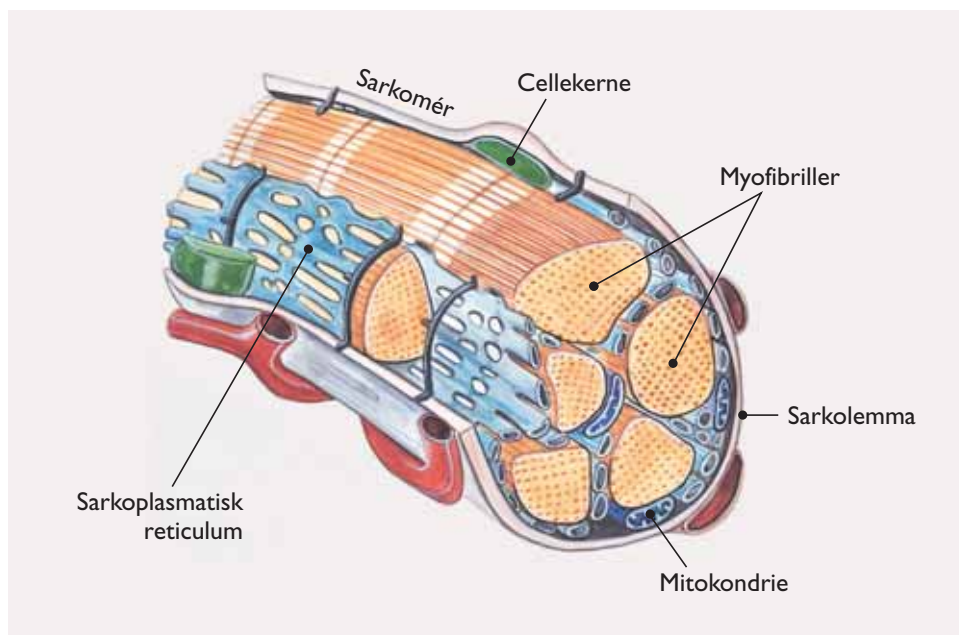


omgivende synovialmembran. Studier over, hvor hurtigt de forskellige proteoglykankomponenter dannes, indikerer, at halveringstider på op til et par år ikke er ualmindelige. Endvidere åbner det store perspektiver, at det er muligt at høste og dyrke kondrocytter, som derefter kan transplanteres tilbage i patientens bruskdefekt (autolog kondrocyt transplantation). Brugen af denne teknologi blev initieret i begyndelsen af 1980'erne, hvor dyreforsøg viste, at de dyrkede kondrocytter producerede et hyalin-lignende reparationsvæv, efter at de var implanteret under en periosteal lap. Selvom de første kliniske forsøg med autolog kondrocyt transplantation fandt sted i Göteborg i 1987, og teknikken er blevet anvendt en del gennem de seneste 5 år, er det først i de seneste år, at der er påbegyndt randomiserede studier af teknikken.

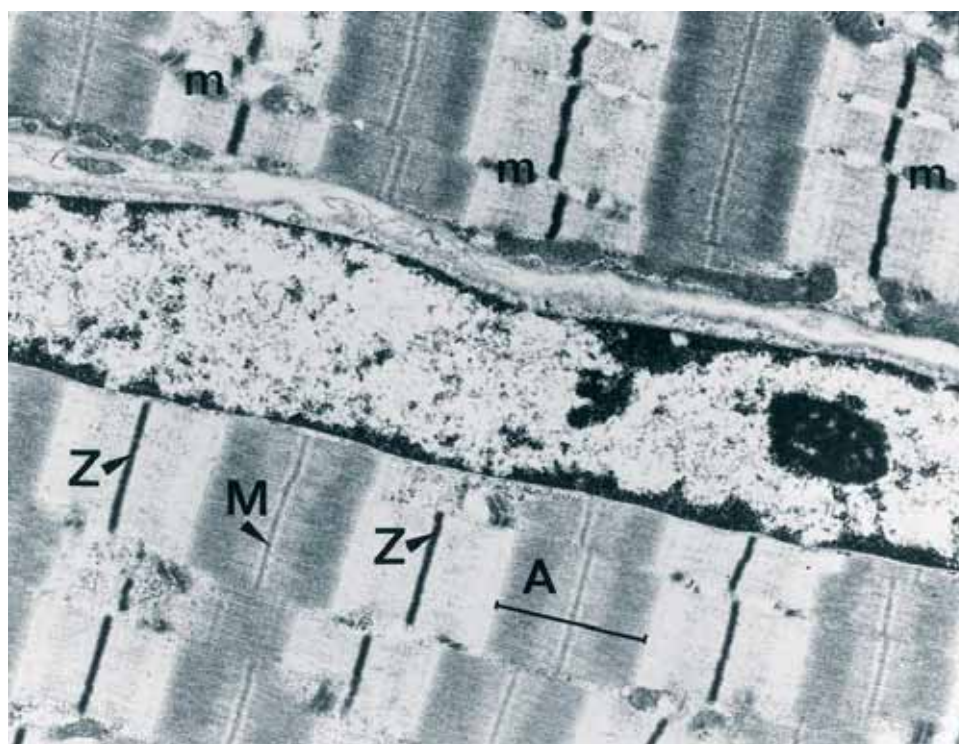
Med magnetisk resonans (MR) billedanalyse åbnes nye muligheder for at følge forløbet (helingen) af den humane brusk (fig. 6).

Muskelvævet

Den tværstribede skeletmuskulatur er organismens største organ, idet den udgør 40-45 % af legemsvægten. En af muskulaturens mest fascinerende egenskaber er evnen til at udvikle betydelig spænding. Den funktionelle enhed består af de enkelte muskelfibre (muskelcelle), som udgør omkring 80 % af skeletmuskulaturen (fig. 7). Den enkelte fiber har en diameter på 10-100 µm og varierende længde på op til 40-50 cm. I m. vastus lateralis er muskelfibre ca. 6-8 cm. I muskelcellen udgør sarkomeret (fra Z-bånd til Z-bånd) den mindste funktionelle enhed (fig. 8).



Figur 7
Skematisk fremstilling af skeletmuskulatur med myofibriller og sarkolemma.

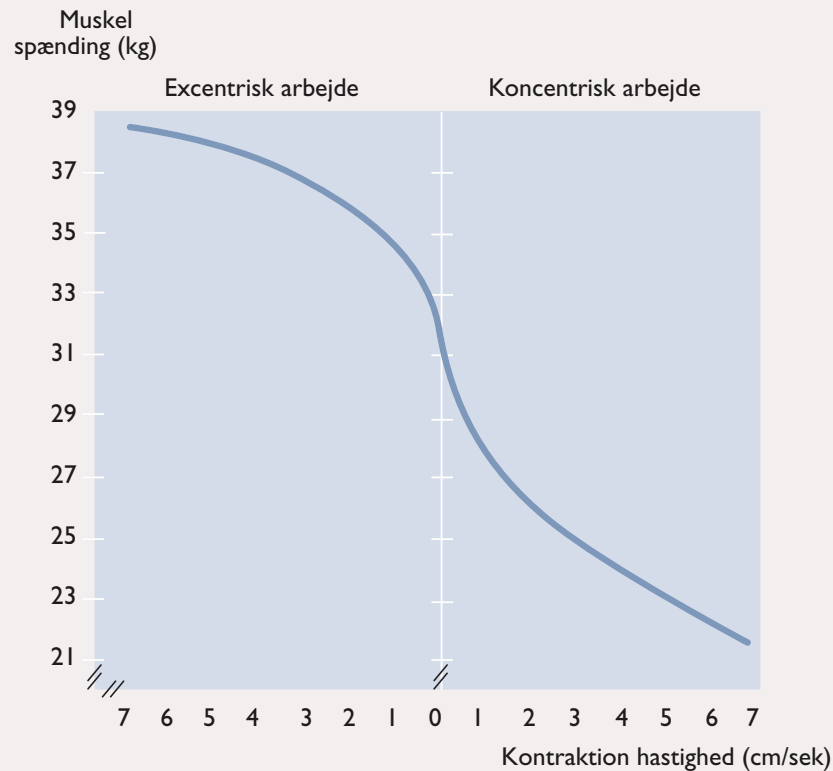


Figur 8
Længdesnit af to muskelfibre, hvoraf den ene med en cellekerne. Begge muskelfibre demonstrerer et antal tæt pakke, længdeløbende myofibriller. De tværgående periodisk forekommende bånd benævnes A-bånd (A), M-region (M) samt Z-bånd (Z). Enkelte mitokondrier (m) ligger mellem myofibrillerne. Forstørrelse 12.500 gange.

Der eksisterer en betydelig interesse for at identificere den eller de faktorer, som bidrager til musklernes evne til at udvikle spænding. Den spænding som musklen udvikler, er relateret til musklenhedens fysiologiske tværsnit. Den hastighed, hvormed kontraktionen udføres, er også af betydning for den udviklede spænding; jo hurtigere kontraktion, jo lavere udviklet kraft. Når muskelkontraktionen sker med samtidig forkortning, benævnes det koncentrisk arbejde, det vil sige der produceres et eksternt arbejde. Hvis musklen derimod, samtidig med at den udvikler spænding, forlænges, benævnes det excentrisk arbejde. Det

Figur 9

Kraft-hastighedskurve (force-velocity) for albuefleksorer under koncentriske og excentriske kontraktioner.

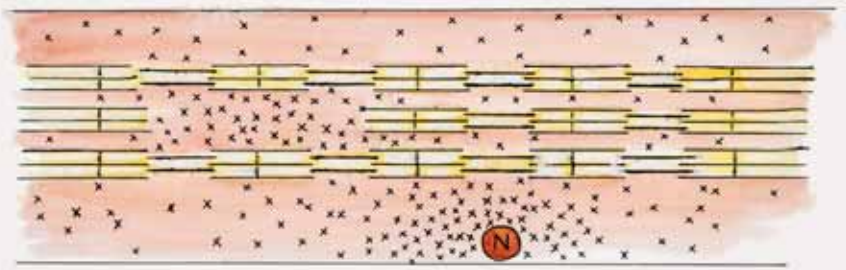


vil sige, at excentrisk arbejde er at modstå en udvendig kraft og absorbere den mekaniske energi, som påføres (fig. 9).

Skeletmuskelfibre nedbrydes og repareres livet igennem. Skader kan forårsages af "interne" begivenheder i muskelfibrene så som iskæmi, metaboliske mangler eller sygdom. I andre situationer er det "eksterne" begivenheder så som mekanisk stress, injektioner eller toksiske påvirkninger, som skader muskellvævet. Muskellvævet's unikke egenskab er dens utroligt dynamiske natur. De strukturelle, molekulære og funktionelle egenskaber i den enkelte muskel er et resultat af musklens motoriske egenskaber og fibersammensætning. Musklerne har store evner til at ændre deres sammensætning med henblik på at tilpasse sig ændrede funktionskrav, ændringer i den neuromuskulære aktivitet eller i hormonpåvirkninger. Et klassisk eksempel på fibertypetransformation er konvertering af hurtige fibre til langsomme fibre ved hjælp af kronisk lavfrekvent nervestimulation og den fulde reversibilitet af fænomenet efter ophør af stimulation. Immobilisation, på den anden side, forårsager en ændring fra langsomme til hurtigere kontraktionskarakteristika.

Figur 10

mRNA fordelingen i et stykke af en muskelfiber. Myosin mRNA (x) diffunderer langsomt fra cellekernen (N) og akkumuleres i regioner med "skader" og stimulerer den lokale syntese af kontaktille proteiner.



Muskelfysiologi under inaktivitet og træning

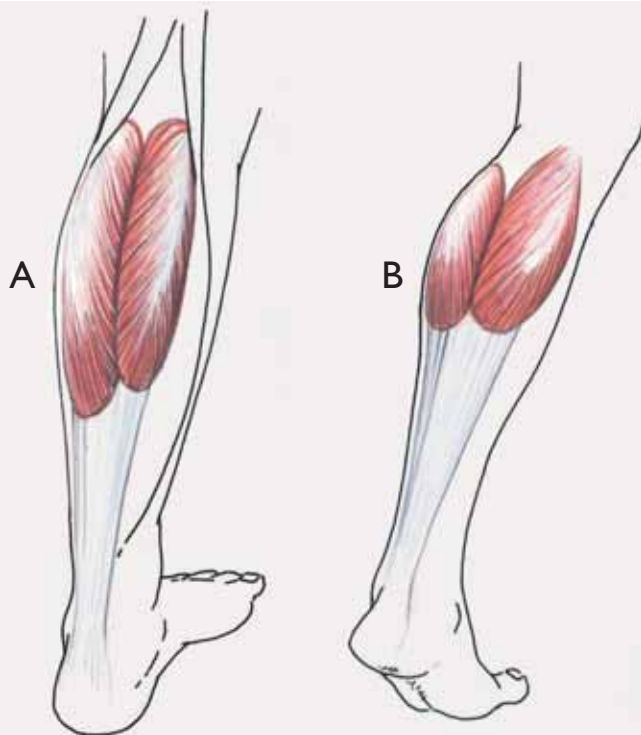
I dette afsnit vil vi se på nogle af de nye landvindinger indenfor den molekylære og cellulære muskelfysiologi, med henblik på at afdække nogle af de mekanismer, som ligger bag inaktivitet og træning. Vækstfaktorer er involveret i aktivering af satellitceller, og derigennem skabes der mulighederne for reparative processer. Når satellitcellen har delt sig er et "muskeldifferentieringsprogram" slået til mhp. fremstilling af kontraktile proteiner. Satellitcellen reagerer på vækstfaktorer in vivo, når de påvirkes på skadestedet umiddelbart efter celledskaden, og ændres løbende under reparationsprocessen.

Som et resultat af overbelastning i udspændt position vil den hurtigt kontraherende m. tibialis anterior hos voksne kaniner induceres til at syntetisere en mængde proteiner og vokse så meget som 30 % inden for få dage. Denne meget hurtige hypertrofi er associeret med en 250 % stigning i RNA-indholdet i musklen og en ændring i arten af messenger-RNA, som forlader cellekernen via porrer og distribueres i cytoplasmaet. Lokalisationen af et specifikt m-RNA kan være en god indikator på stedet for produktion af et nyt protein. Et specifikt m-RNA kan detekteres anatomisk i cellen vha. in situ hybridisering. Ved denne teknik bindes en enzymmærket eller radioaktiv probe til m-RNA strengen. Proben består af en nukleotidsekvens, der er komplementær til den RNA-sekvens der ønskes detekteret (fig. 10).

Muskler er et væv, i hvilket gen-ekspression i stor udstrækning er reguleret af mekaniske signaler. Goldspink har studeret hurtige og langsomme muskelfibres fænotype, idet han anvender elektrisk stimulation som kontrol af kraftudviklingen og immobilisation i skinner til ændring af udspændingsgraden. Ændringer i genekspressionen blev målt ved hjælp af RNA-analyser i hybridisationsstudier, idet man anvender komplementær DNA-prober specifikke for hurtige og lang-

Figur 11

Inaktivering under spænding
(A: forlænget position)
medfører mindre muskelatrofi
end inaktivering i afslappet
(B: forkortet) position.

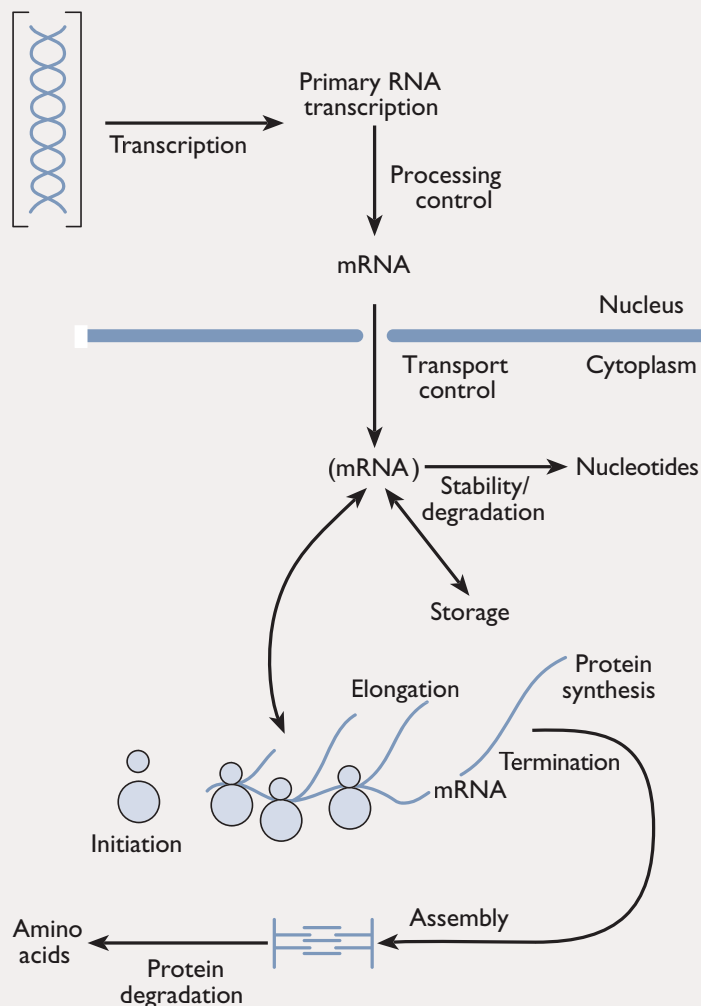


somme myosinkædegener. Både udspændingen i sig selv (fig. 11) og elstimulation alene medfører nogen aktivering af både den hurtige og langsomme type. Imidlertid blev et mere komplet skifte i genekspressionen af myosinets tunge kæder opnået, når de to mekaniske stimuli blev kombineret, og især når højere stimulationsfrekvenser blev anvendt. Dette førte til den konklusion, at voksne muskelfibres fænotype bestemmes af udspænding og kraftudvikling. Det er igen interessant at notere, at den ribosomale tæthed øges signifikant under hypertrofiudviklingen.

Der er 2 hovedmåder, hvorved proteiner akkumuleres under opvækst eller i forbindelse med fysisk træning. Den ene er at øge syntesehastigheden, den anden er at nedsætte nedbrydningshastigheden. Selv hos udvoksede muskler er der en vedvarende omsætning, og halveringstiderne er i størrelsesordenen 7-15 dage. De sarcoplasmatiske proteiner har endog en kortere halveringstid. En proces, i hvilken mere end halvdelen af de kontraktile proteiner nedbrydes og genopbygges hver 7. dag eller tilsvarende, vil umiddelbart virke som en stor luksus. Imidlertid tillader denne proces, at musklerne bringes i stand til at gendanne beskadigede proteiner, og det giver også mulighed for plasticitet med henblik på at skifte proteintyper på forskellige stadier i udviklingen og under de forskellige fysiologiske omstændigheder, og endvidere sikres genbrug af aminosyrer. Processen er dyr med hensyn til energi, men ikke med hensyn til at sikre forsyningen af aminosyrer. Fig. 12 er en

Figur 12

Skematisk gengivelse af proteinsyntese for kontraktile dele af skeletmuskulaturen. Både mRNA og proteinmængde for de forskellige typer af tunge myosinkæder kan kvantiteres.



oversigt over protein syntese af de kontraktile elementer i muskulatur.

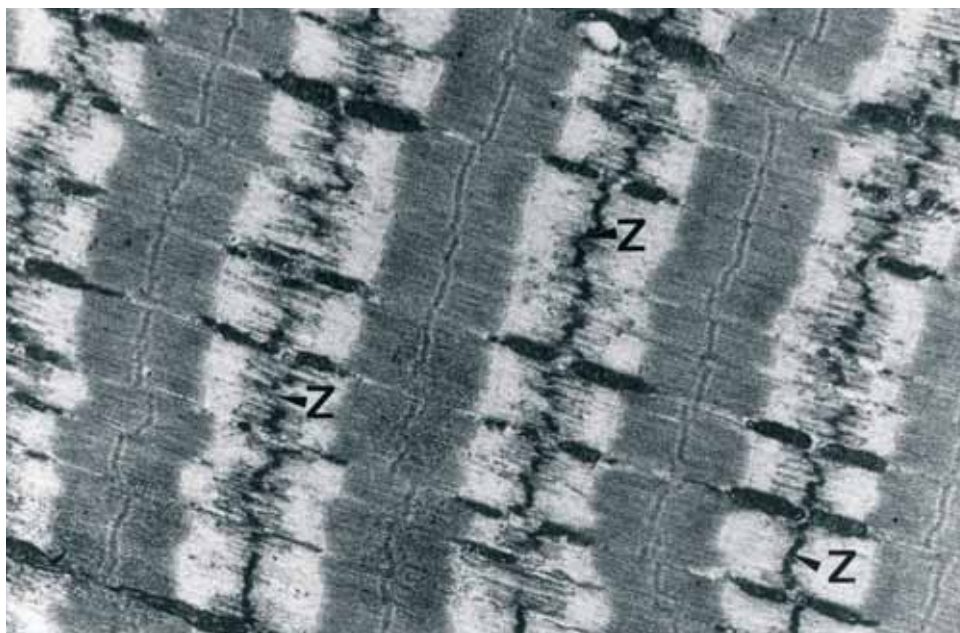
Alle typer muskelfibre har mulighed for at undergå hypertrofi, men de gør det ikke i samme udstrækning. Det synes også som om, at de anvender forskellige strategier for proteinsyntese. I de hurtige fibre øges syntesehastigheden, og i de langsomme fibre nedsættes degradationshastigheden. De hurtige fibre rekrutteres mere sjældent end de langsomme, men når det sker, hypertrofierer de hurtigere. Selektiv hypertrofi af hurtige fibre kan betragtes som adaptation på øget kraftproduktion under situationer, hvor de fleste eller alle fibre rekrutteres. Langsomme fibre kan også øge deres størrelse som svar på vedvarende rekruttering, men i langt mindre grad end de hurtige fibre. Ved repeti-

tivt arbejde af lav intensitet bliver de hurtige fibre sjældent eller aldrig rekrutteret. Under disse betingelser kan de atrofiere samtidigt med, at de langsomme fibre hypertrofierer, som det for eksempel ses hos langdistanceløberen. Derfor er der et selektivt svar afhængigt af typen af fysisk træning. I forbindelse med inaktivering af musklen er atrofieringsgraden afhængig af mængden af udspænding, som appliceres på musklen. Udspænding af m. soleus i 3-5 dage ændrer proteinomsætningen signifikant. Der er påvist en øget proteinsyntese både in vivo og in vitro. Disse forandringer har været målt så tidligt som 6 timer efter påbegyndt udspænding, både i innerverede såvel som i denerverede muskler. Dette at også denerverede muskler reagerer, peger på en "passiv" myogen komponent mere end på nervøse, sensoriske elementer. Strækeffekten er således at øge muskelproteinsyntesehastigheden såvel som at øge antallet af sarkomerer i serie.

De nye metoder i molekylærbiologien vil være et nyt værktøj i vores mål efter at optimere træning og behandlingsregimer for patienter med sygdomme og lidelser i det muskuloskeletale væv, herunder skadede idrætsudøvere. Ved hjælp af PCR (polymerase chain reaction) er man nu i stand til at kopiere et udvalgt segment af DNA eller RNA flere millioner gange, så det bliver muligt at bestemme tilstedeværelsen i en meget lille vævsprøve. Metoden er derfor passende til at detektere tilstedeværelsen af en given DNA/RNA sekvens i for eksempel en muskelbiopsi. Om de fremtidige genterapeutiske muligheder indenfor denne problemstilling henvises til afsnittet i dopingkapitlet.

De specifikke muskelskader inddeles sædvanligvis i relation til kontraktion, laceration, kontusion og iskæmi. De kontraktionsinducedede skader er relateret til de store kræfter der udvikles under den excentriske muskelkontraktion (fig. 9). Gentagne excentriske bevægelser udvikler som nævnt tidligere store belastninger af muskelvævet sammenlignet med koncentriske, og selv efter ganske få minutters belastning ses strukturelle forandringer i de cytoskeletale proteiner. Denne påvirkning medfører reduktion i musklernes evne til at udvikle spænding, og man kan i de efterfølgende dage se strukturelle forandringer i musklens kontraktile proteiner, herunder opbrud i Z-båndet ("Z-streaming") (fig. 13).

Muskelkontusion er forårsaget af eksterne slag – ofte under kontaktsport – som er store nok til at forårsage vævsskade og karbristninger, og som kan fremkalde to skadestyper. Den første er et intermuskulært hæmatom med blødning mellem fascieskeder, med tilbøjelighed til at spredes og forårsage distal ekkymose. Den anden er det intramuskulær hæmatom, en skade som opløses langsomt, og som er associeret med



Figur 13
De myofibrillære Z-bånd er i større eller mindre udstrækning overrevet. Elektronmikroskopisk billede fra en person efter hårdt, uvant arbejde.

myositis ossificans og arvævskontraktur. Et slag mod en ekstremitet udløser en kompressionsbølge som trænger gennem det bløde væv og forårsager skade primært i den dybe del af musklen ved at knuse denne mod den underliggende knogle. Dette fænomen forklarer hvorfor lokaliseringen af myositis ossificans så ofte er i den dybe del af m. quadriceps og m. brachialis.

De reparative processer i muskelvæv ligner bindevævshelingen, men regenerationstiden er betydeligt kortere. Det beskadigede væv nedbrydes og hastigheden er afhængig af intakt mikrocirkulation. Det er ved de udtalte muskelfiberlæsioner, at satellitceller aktiveres.

Muskelkramper

Ordinære muskelkramper er almindelige under og efter idrætsudøvelse, og de findes hyppigt selv hos unge, raske mennesker. De er som regel lokaliseret til gastrocnemiuskomplekset, og årsagen er fortsat usikker. Krampen starter ofte som en fascikulation fra et enkelt fokus og spredt sig derefter til musklen i et uregelmæssigt mønster. Klinisk kan muskelkrampen som regel modvirkes med kraftfuld udspænding af den involverede muskelgruppe.

Den sene træningsømhed

I tillæg til muskelkramper fremkalder excentrisk arbejde en forsinket muskelømhed, som når sit maksimum 1-2 døgn efter belastningen, ligesom der kan påvises en progressiv muskelskade over 4-6 dage visende sig ved en frigivelse af enzymet kreatinkinase i blodbanen. Det er gammel viden, at muskler gør ondt, når de bliver udsat for hårde og

langvarige arbejdsbelastninger. Allerede i begyndelsen af 1900-tallet beskrives, hvorledes muskelkraften falder i forbindelse med træningsømhed. Man beskriver både den første smerte, man oplever lige efter belastningens ophør, men også den sene smerte, som topper et par dage efter. Den sene muskelømhed udløses kun, hvis der samtidig udføres excentriske kontraktioner. I de senere år har man studeret fænomenet på ultrastrukturelt niveau, og i visse studier er det vist, at man kan registrere læsioner bl.a. svarende til Z-båndet.

Konklusion

Det muskuloskeletale væv besidder unikke egenskaber i at tilvænne sig de forskellige niveauer af belastning og bevægelse. Med hensyn til træning: jo lavere det initiale niveau er, jo hurtigere og bedre finder adaptationen sted og omvendt. Med hensyn til immobilisation: jo højere den initiale belastning er, jo hurtigere og jo mere udtalt vil atrofien være og omvendt.

Den hypertrofiske effekt af træning og belastning og den atrofiske effekt af immobilisation ses først i muskelvævet og senere i senerne, ligamenter, brusk og knogle.

Der findes i dag talrige eksperimentelle og kliniske studier, som viser, at effekterne af træning og immobilisation på muskler, sener, ligamenter og knogler kan forudsiges. Med hensyn til bruskvævet reaktion er det stadig uforudsigeligt. Langsomt stigende arbejdsintensiteter er det vigtigste mhp. fysiologiske adaptationer i bruskvævet, men hvis træningen er for hård med for store spidsbelastninger, kan bruskdegenerationsprocesser startes. Der er klart behov for flere trænings- og immobilisationsstudier omkring dette væv.

Supplerende læsning

Goldspink G. Mechanical signals, IGF-I gene splicing, and muscle adaptation. *Physiology* 2005; 20: 232-8.

Laros GS, Tipton CM, Cooper RR. Influence of physical activity on ligament insertions in the knees of dogs. *J Bone Joint Surg* 1971; 53A: 275-86.

Noyes FR, DeLucas JL, Torvik PJ. Biomechanics of anterior cruciate ligament failure: An analysis of strain-rate sensitivity and mechanisms of failure in primates. *J Bone Joint Surg* 1974; 56A: 236-53.

Peterson L, Brittberg M, Kiviranta I, Akerlund EL, Lindahl A. Autologous chondrocyte transplantation. Biomechanics and long-term durability. *Am J Sports Med* 2002; 30: 2-12.

Woo SL-Y, Gomez MA, Sites TJ, et al. The biomechanical and morphological changes in the medial collateral ligament of the rabbit after immobilization and remobilization. *J Bone Joint Surg* 1987; 69A: 1200-11.

BELASTNING, RESTITUTION, INFLAMMATION OG SMERTE

THOMAS HAHN

BELASTNING · 60

RESTITUTION · 60

INFLAMMATION · 64

SMERTE · 65

BELASTNINGSSTYRING · 67

TRÆNINGSPANLÆGNING · 68

MEDIKAMENTEL SMERTE- OG INFLAMMATIONSBEHANDLING · 68

Sygehistorie

En løber påvirkes af en ydre kraft, hver gang han sætter foden i underlaget svarende til ca. 250 % af kropsvægten. Med en gennemsnitlig skridtlængde på 1 m akkumulerer en 75 kg tung løber således ca. 188 tons per kilometer!

Belastning

Under fysisk aktivitet udsættes kroppen for forskellige former for belastning, herunder både kulde, varme, støj og mekanisk belastning. Afhængigt af idrætsgren er den mekaniske belastning ofte den mest dominerende. Mængden af mekanisk belastning, som kroppen udsættes for, bestemmes af størrelse (intensitet), varighed og hyppighed af de kræfter, der udløses under fysisk aktivitet. Disse kan deles i de kræfter, som opstår inde i kroppen, "indre kræfter", fx ved muskelkontraktion, og de der opstår uden for kroppen, "ydre kræfter", fx tyngdekraften og reaktionskræfter fra underlaget under løb og spring (impact forces). Disse belastninger, der kan være ganske betragtelige, medfører slid og evt. skade på kroppen.



Restitution

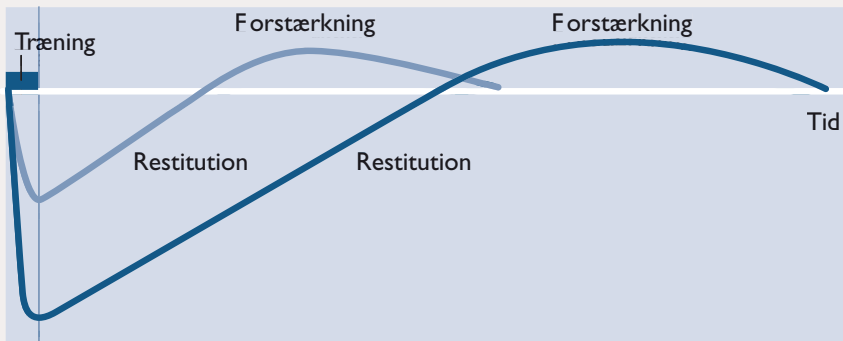
En vigtig faktor for kroppens modstandskraft overfor disse store belastninger er evnen til heling og forstærkning, faktorer, som er afhængige af tid. Tiden efter en fysisk belastning kan inddeles i helingsfasen (restitutionstiden), hvor kroppen genopbygges til at være lige så stærk som før, og forstærkningsfasen, hvor kroppen forstærkes til at kunne modstå fornyet belastning (fig. 1). Såfremt kroppen ikke med passende mellemrum belastes, kan der senere indtræde en degenerationsfase (nedbrydningsfase), hvor kroppen tilpasser sig mindre belastning og bliver svagere (hypotrofi og degeneration). Tiden til fornyet belastning er således af stor betydning for kroppens optræning og funktion. Trænes der i restitutionstiden, nedbrydes mere end det bygges op, hvilket kan medføre en overbelastningsskade (fig. 2). Trænes der derimod i forstærknings- eller degenerationsfasen opbygges vævet mere end det nedbrydes og man får en forstærkning eller restitution (fig. 3). Der er således en fin balance mellem belastning og restitution, hvilket er af afgørende betydning for en idrætsudøvers træningsplanlægning (fig. 4).

Figur 1

Kroppen slides under træning og vævsstyrken aftager, hvorefter kroppen genopbygges og forstærkes.

Trænes hårdere er slidet større og restitutionstiden forlænges.

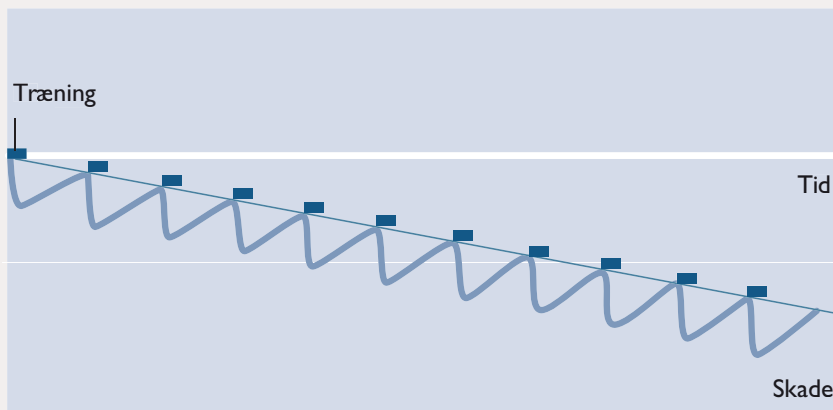
Vævsstyrke



Figur 2

Træning i restitutionstiden, hvor kroppen nedbrydes mere end den opbygges medførende en overbelastningsskade.

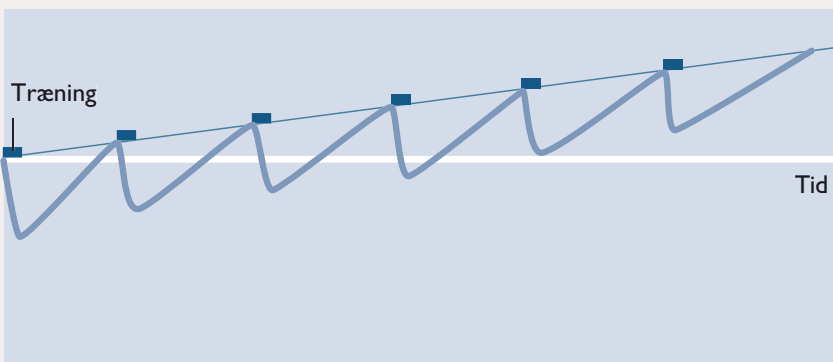
Vævsstyrke



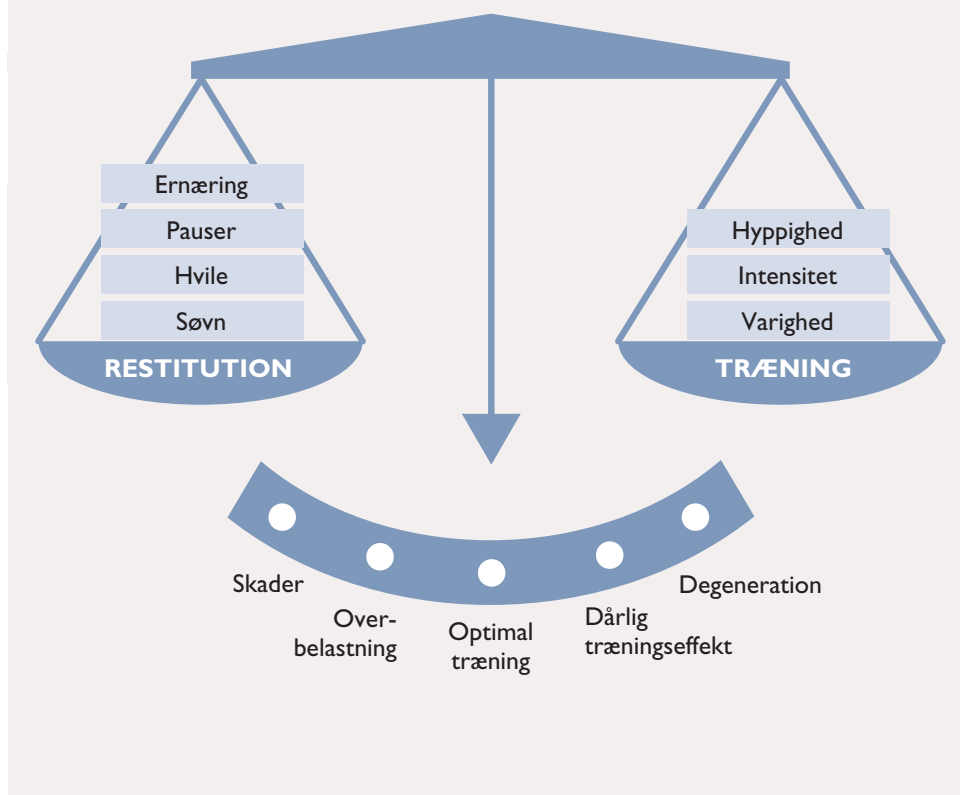
Figur 3

Træning i forstærkningsfasen, hvor kroppen opbygges mere end den nedbrydes medførende en forstærkning af kroppen.

Vævsstyrke



Figur 4
Trænings- og restitutionbalance.



Determinanter for restitutionstiden

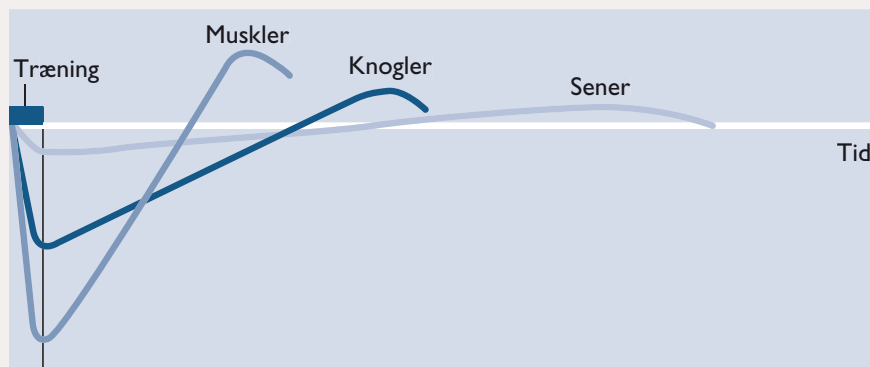
Mængde og variation af belastning

Mængden af belastning, herunder størrelse (intensitet), varighed og hyppighed, er af betydning for restitutionstiden. Jo større mængde belastning, desto længere restitutionstid. Den hastighed, hvormed belastningen øges er ligeledes af betydning for restitutionstiden. Eksempelvis er en idrætsudøver, der skifter fra en mindre klub til en større divisionsklub, og pludselig udsættes for betydelig større varighed, hyppighed og intensitet af træning, i betydelig risiko for overbelastningsskader, og han bør gradvis øge belastningen. Endelig er belastningsvariation også væsentlig for restitutionstiden, fx for ledbrusken, idet ledbruskens ernæring primært foregår gennem skiftevis belastning og aflastning af leddet, hvorved ledvæske med næringsstoffer presses ind og ud af brusken. De øvrige væv er imidlertid også følsomme overfor manglende belastningsvariation, og således kan selv meget lav, men langvarig statisk muskelbelastning på ned til 1% af den maximale voluntære kontraktion (MVC) medføre muskelsmerter. Ensidig gentaget belastning er således både i arbejdslivet som i fritidslivet en væsentlig årsag til overbelastning.

Figur 5

Forskellige vævstyper med forskellige restitutionstider.

Vævsstyrke



Type af belastet væv

Kredsløb og muskulatur har kort restitutionstid, medens knogler og sener har lang restitutionstid (fig. 5). Man kan derfor hurtigt træne kondition og muskulatur op, medens knogler og sener ikke nødvendigvis kan følge med restitutionsmæssigt. Det betyder, at idrætsudøveren kan være i en tilstand, hvor kredsløb og muskler forstærkes, men sener og knogler nedbrydes. Dette misforhold kan medføre, at idrætsudøveren belaster kroppen mere end knogler og sener kan klare. Dette er en væsentlig årsag til overbelastningsskader, eksempelvis træthedbrud eller skinnebetsbetændelse. Disse skader er hyppige indenfor maratonløb og "ironman", hvor optræningen meget let kan gå for hurtigt. Det er derfor vigtigt at træningen øges gradvist.

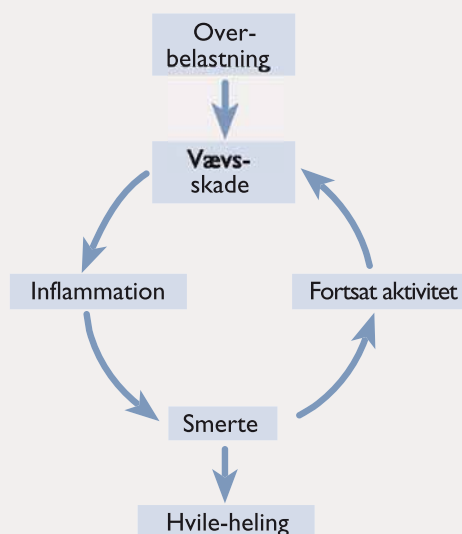
Levevis og livsstil

Den rette tilførsel af væske og ernæring er vigtig for restitutionstiden. Afhængig af idrætsgren, ydre miljøforhold etc. fokuseres på væske- og ernæringstilførsel før, under og efter en idrætspræstation. Eksempelvis har undersøgelser vist, at indtagelse af glukoseholdige produkter umiddelbart efter en idrætspræstation er af stor positiv betydning for restitutionstiden. Nedsat nattesøvn, alkoholindtagelse, rygning og tidszonestift er eksempler på livsstilsfaktorer af negativ betydning for restitutionstiden.

Tidligere skader og operationer

Tidligere skadede og opererede områder af kroppen har ofte ændrede strukturelle og funktionelle forhold og er derfor sårbare overfor belast-

Figur 6
Den onde cirkel.



ning. Eksempelvis medfører en korsbånd-læsion ofte ændrede neuromuskulære forhold i og omkring et knæ, hvilket kan give anledning til vedvarende knægener og instabilitetsfornemmelse. Et sådant knæ kan være vanskelig at træne op og restitutionstiden er ofte lang.

Inflammation

Inflammation er kroppens reaktion på vævsskade og den basale mekanisme, hvorved kroppen repareres og forstærkes. Inflammation består dels i fjernelse af skadet væv og fremmedlegemer, dels i opbygning og remodellering af nyt væv. Denne proces, der er karakteriseret ved aktivering af en række forskellige celler og kemiske substanser, kan blive forstyrret og i stedet medføre yderligere skade og dårlig heling. Om inflammation reparerer og forstærker eller medfører yderligere skade og dårlig heling, er på forhånd vanskeligt at afgøre. Vævsskadens størrelse er formentlig en vigtig faktor for inflammationens forløb. Jo større vævsskade, desto større risiko er der for utilstrækkelig fjernelse af skadet væv og inflammatoriske substanser, som medfører yderligere vævsskade. Påføres kroppen en ny skade før inflammationen er løbet til ende, kan dette ligeledes forstyrre den inflammatoriske proces og føre til yderligere vævsskade, eventuelt forstærket via en "ond cirkel" (fig. 6). En væsentlig skademekanisme er således at belaste umodent og ikke fuldt restitueret væv.

De celler og kemiske substanser, der indgår i den inflammatoriske proces, medfører bl.a. udvidelse af blodkarrene (kardilatation), væskeophobning samt nydannelse af blodkar og bindevæv. Disse reaktioner kan give



Figur 7
Ankelforstuvning

anledning til symptomer, der i den kliniske praksis tolkes som et signal om, at en ugunstig inflammation er indtrådt. De klassiske symptomer på inflammation er rødme, forårsaget af kardilatation; hævelse, forårsaget af væskeophobning; varme, forårsaget af kardilatation og øget blodgennemstrømning; smerte, forårsaget af hævelse og kemiske substanser samt funktionsnedsættelse, forårsaget af smerte, mekaniske forhold eller iltmangel i vævene. Udover disse klassiske symptomer er stivhed også et karakteristisk tegn på inflammation, hvilket ofte opleves som morgenstivhed og igangsætningsbesvær. Et eksempel på inflammation er følger efter en ankelforstuvning (fig. 7), hvor anklen bliver varm, rød, øm og hævet, eventuelt med væskeansamling i ledhulen. Der kan desuden være morgenstivhed og igangsætningsbesvær samt funktionsnedsættelse i form af nedsat bevægelighed, instabilitet og gangbesvær.

Kronisk inflammation

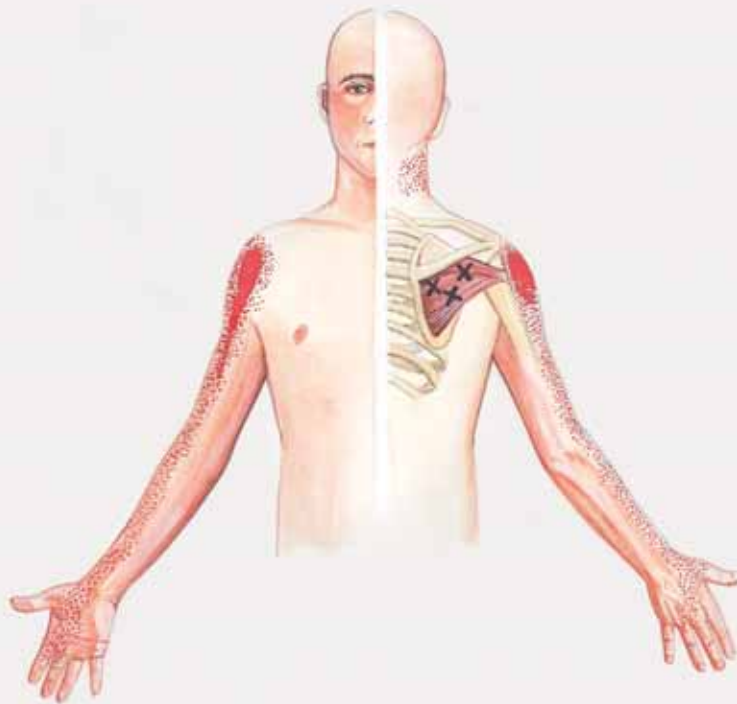
Ved kronisk inflammation er varme, rødme og ømhed ofte mindre udtalt, og tilstanden er overvejende præget af funktionsstab, arvævsdannelse, samt stivhed og sammentrækning af vævene (kontraktur). I svære tilfælde kan tilstanden ledsages af almensymptomer i form af blodmangel, feber, træthed og væggtab. Kronisk inflammation ses også som led i generaliserede medicinske sygdomme, eksempelvis gigt – og bindevævssygdomme, der undertiden kan være en bagvedliggende årsag til udvikling af kronisk inflammation hos idrætsudøvere.

Smerte

Smerte defineres som “en ubehagelig sensorisk og emotionel oplevelse forbundet med aktuel eller potentiel vævsbeskadigelse eller beskrevet, som om en sådan vævsskade forelå”. Smerte er således en subjektiv oplevelse, der beror på et komplekst samspil mellem biologiske, kulturelle,

Figur 8

Overbelastet skuldermuskel (M. Infraspinatus) med smerteudstråling til hals, overarm, albue og fingre.



adfærdsmæssige og emotionelle forhold. Den biologiske baggrund for smerteoplevelsen er påvirkning af perifere smertefølede nervetråde (nociceptorer), hvorfra smerteimpulser ledes via nervebanerne til rygmærven og videre til hjernen, hvor smerten opleves. Undervejs udsættes nerveimpulserne for både smertefremmende og smertehæmmende påvirkninger. Eksempelvis medfører fysisk aktivitet frigivelse af morfinlignede stoffer, der kan give anledning til reduceret smerteoplevelse.

Nociceptiv smerte

Nociceptiv smerte defineres som smerte forårsaget af perifer vævsbeskadigelse. Muskler, sener, led og knogler er rigt forsynet med nociceptorer (smertefølere). Nociceptiv smerte er således almindeligt forekommende ved idrætsskader, ofte ledsaget af smerteforskydning i tid og sted.

Neurogen smerte

Neurogen smerte defineres som smerte forårsaget af beskadigelse af nervesystemet. Smerterne skyldes forstyrrelse af nervesystemet og ikke selve vævsbeskadigelsen. Smerterne er knap så almindelig ved idrætsskader, men ses efter traumer og ved nerveafklemningssyndromer. De er ofte ledsaget af andre tegn på nerveskade, eksempelvis føleforstyrrelser. Der er ofte ingen umiddelbare tegn til vævsskade og der kan være latenstid på uger til måneder i forhold til den oprindelige vævsskade.

Forskudt smerte

Smerte kan forskyde sig i både tid og sted, dvs. smerten kan komme efter den skadevoldende aktivitet, eller stråle ud fra det skadede område. Smerteforskydning i tid opleves ofte som smertegennembrud om morgenen eller om natten. Et andet eksempel er forsinket muskelømheden (Delayed Onset Muscle Soreness, DOMS), der optræder ét til to døgn efter kraftig excentrisk muskelbelastning.

Smerter kan også forskyde sig fra én del af kroppen til en anden. Et karakteristisk eksempel er "skudarm" hos håndboldspillere og spydkastere, hvor smerte fra overbelastning af m. infraspinatus kan give udstråling til hals, overarm, albue og fingre (fig. 8).

Akut smerte

Akut smerte er ofte nociceptiv og karakteriseret ved pågående vævsskade. Den er biologisk set et hensigtsmæssigt advarsels- og alarmsignal, hvis formål er at hæmme eller hindre yderligere beskadigelse af idrætsudøveren.

Kronisk smerte

Kronisk smerte kan være ren nociceptiv, men er ofte karakteriseret ved psykologiske og adfærdsmæssige fænomener. Dels træthed, depression, søvnbesvær, irritabilitet og appetitforstyrrelser, dels hyppige kontakter til behandlesystemet med risiko for overforbrug af medicin, blokader og kirurgi til følge. I modsætning til akut smerte har kronisk smerte ikke nogen biologisk funktion. Klassiske kroniske smertesyndromer som ses ved eksempelvis kroniske rygmerter og whip-lash læsioner, er ikke dominerende i idrætsmedicin, men kan ses som led i kroniske overbelastningssyndromer.

Belastningsstyring

Overbelastningsskader får ofte lov til at udvikle sig, selvom de med passende styring af belastning og restitution bør kunne undgås. Belastningsstyring medfører ikke nødvendigvis mindre træning. Det er tværtimod sædvanligvis hensigtsmæssigt at træne mere, forstået på den måde, at man træner hele året rundt med nogenlunde samme intensitet, og når man ændrer intensiteten, gør det over en længere periode, således at man træner sig langsomt op og langsomt ned, men i det store hele undgår pauser. Risikoen ved pauser er, at man forholdsvis hurtigt taber den træningstilstand, man har opnået, hvorefter det kan være vanskeligt at komme tilbage på samme niveau som før, uden man kommer til at forcere sin træning. Det er vanskeligt på forhånd at vurdere,

hvornår en idrætsudøver er ved at overbelaste kroppen. I praksis har følgende symptomer vist sig nyttige i belastningsstyring:

Symptomer på overbelastning

- Smerte ved fysisk aktivitet
- Afbrudt nattesøvn pga. smerte
- Tiltagende stivhed i kroppen om morgenen
- Ledhævelse
- Ledinstabilitet.

Hård fysisk aktivitet kan være forbundet med forbigående smerte og ømhed, hvilket kan være acceptabelt, men idrætsaktivitet bør ikke indledes med smerte. Afbrudt nattesøvn på grund af smerte er et eksempel på forskudt smerte, der i lighed med smerte ved fysisk aktivitet bør tages alvorlig. Tiltagende stivhed i kroppen om morgenen er for mange idrætsudøvere et godt mål for overbelastning, der kan måles som antal minutters morgenstivhed. Ledhævelse og ledinstabilitet er lidt sjældnere, men vigtige tegn på overbelastning. Aktivitet på hævede og ustabile led medfører betydelig risiko for forvridning og akut ledskaade.

Ved opmærksomhed over for kroppens symptomer på overbelastning kan længerevarende pauser fra idræt ofte undgås. Total inaktivitet er således sjældent nødvendig. Idrætsudøveren kan ofte nøjes med kortvarigt at nedsætte belastningen af en skadet legemsdel. En overbelastet underkøxtremitet kan eksempelvis aflastes ved reduktion i løbetræning til fordel for cykling og svømning, løb på blødt underlag eller i vand (fig.9), eller brug af stødabsorberende og belastningskorrigerende indlæg. Ved en overbelastet overkøxtremitet er det som regel også fortsat muligt at være fysisk aktiv, konditionstræne eller træne detaljer, som kan gennemføres uden at overbelaste den skadede legemsdel.

Træningsplanlægning

Idræt er ofte præget af vekslende aktivitet med stævner og turneringer. Det er derfor vigtigt, at udarbejde planer for den forestående træning således at idrætsudøverens samlede belastning, herunder evt. også erhvervsmæssig, psykisk og social belastning, ikke øges for hurtigt. Det kan undertiden være vanskeligt at få overblik over den samlede belastning. Det er derfor ofte nyttigt at føre dagbog over hyppighed, varighed

**Figur 8**

Aqua jogging – træning i vand.

og intensitet af belastningen under fysisk aktivitet, evt. også over erhvervsbelastning, symptomer på overbelastning, menstruation, sygdom og andre relevante forhold.

Medikamentel smerte- og inflammationsbehandling

Smertestillende medikamenter er sædvanligvis ikke hensigtsmæssige i behandlingen af overbelastningsskader, idet man derved mister styringen af, om skaden bliver værre eller bedre. Vedrørende inflammationsdæmpende medikamenter er det uafklaret i hvilket omfang disse forværrer eller forbedrer forløbet af en overbelastningsskade. Såfremt medikamentel smerte – og inflammationsbehandling skønnes nødvendig, bør idrætsudøveren enten holde pause med idræt eller overvåges tæt. Paracetamol, acetylsalicylsyre, NSAID (se senere) samt injektion med binyrebarkhormon er de mest anvendte stoffer i smerte- og inflammationsbehandling af idrætsudøvere.

Paracetamol

Paracetamol (Panodil, Pamol, Pinex) har smertestillende og feberned-sættende, men ikke antiinflammatorisk virkning. Det har i rekommanderede doser kun få bivirkninger.

Acetylsalicylsyre

Acetylsalicylsyre (Aspirin) har både smertestillende, feberned-sættende og antiinflammatorisk virkning. Stoffet kan især hos ældre idrætsudøvere give maveirritation og i værste fald mavesår.

Ikke-steroide antiinflammatoriske stoffer (NSAID)

NSAID (non-steroidal antiinflammatory drugs) omfatter en stor gruppe af stoffer, der alle har smertestillende, febernedsettende og antiinflammatorisk virkning. Virkningen indtræder hurtigt, men er først maksimal efter nogle dages behandling. Hos i øvrigt raske idrætsudøvere er hovedbivirkningerne som ved acetylsalicylsyre.

Rekommandationer for belastningsstyring

- Træn regelmæssigt
- Varier træningen og undgå ensidig belastning
- Øg træningsmængde og intensitet gradvist
- Lyt til kroppens signaler på overbelastning
- Tag ikke smertestillende medicin for at kunne træne
- Lav langsigtet træningsplanlægning
- Før dagbog over den aktuelle træning

Supplerende læsning

Dirix A, Knuttgen HG, Tittel K (eds). The olympic book of sports medicine, Blackwell, Oxford 1988.

Hansen RK, Helleberg Rasmussen G, Højmoser P. Ingen skade til – bogen om hvordan du forebygger idrætsskader. Grafisk Service, Vejle Amt 1995.

Nordin M, Frankel VH. Basic biomechanics of the musculoskeletal system. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia 2001.

Peterson L, Renström P. Idrætsskader, idrætstræning, Gyldendal, København 1999.

BIOMEKANIK

THOMAS BULL ANDERSEN

VÆVETS MEKANISKE EGENSKABER · 73

FAKTORER AF BETYDNING FOR VÆVETS
MEKANISKE EGENSKABER · 76

BEREGNING AF BELASTNING UNDER BEVÆGELSE · 81

Sygehistorie

40 årig mand henvendte sig på idrætssklinikken, da han dagen forinden under badmintonspil pludselig oplevede en kort intens smerte sv.t. højre Achillesene. Det var i tredje sæt og idet han løb baglæns for at nå en høj bold kom der en voldsom, meget kortvarig smerte sv.t. højre Achillesene lige i det han satte højre fod i underlaget. Han faldt, men kunne rejse sig umiddelbart, og der var ikke smerter, da han rejste sig, hvorfor han ikke tænkte mere på det. Han kunne dog ikke spille videre, men gik i bad og tog hjem. Næste dag undrede det ham, at han ikke kunne stå på tæer, samt at højre fod "klappede" så mærkeligt, når han gik.

Objektivt: Ved palpation følte en defekt i højre Achillesene omkring 2 cm proksimalt for calcaneus. Ved undersøgelse på lejet i fremliggende stilling forblev foden hængende i udgangsstillingen under sammenpresningen af lægmuskulaturen ("Thompsons prøve var positiv").

Diagnose og patogenetiske overvejelser

Klinisk drejer det sig om en total overrivning af Achillessenen, og han blev henvist til kirurgisk vurdering (operation).

Når man under badmintonspil løber baglæns og sætter sin fod i underlaget for umiddelbart herefter at skulle løbe fremad, er det en voldsom impuls, foden skal bremse. Det er her, Achillessenen kommer under belastning (stress): m. triceps surae skal arbejde excentrisk, hvilket vides at give anledning til store spændinger. Ved hjælp af tynde optiske fibre anbragt i senen har man ved det pågældende bevægelsesmønster målt belastninger i Achillessenen på over 4-5000 N. Tendo calcaneus (Achilles) er omkring 0,8 cm² i tværsnitsareal og tåler træk på 4-7000 N. Senens tyndeste og dårligst vaskulariserede del ligger ca. 2 cm proksimalt for insertionen.

Kommentarer

Ved total overrivning af sener og ligamenter behøver der ikke at være belastningssmerter, da smertereceptorerne i nogle tilfælde påvirkes mindre end ved partielle rupturer.

Biomekanik er læren om biologiske systemers mekaniske funktion. Det vil sige den videnskab, som undersøger de kræfter, der virker på og inde i biologiske strukturer og ikke mindst effekten af disse kræfter.

Eksterne kræfter, som er kræfter, der virker udefra på et system, kan kvantificeres ved hjælp af avanceret måleudstyr. Interne kræfter virker kun inden i et system. De fremkommer ved muskelkontraktioner eller via eksterne kræfter og kan bestemmes ved hjælp af indopereret måleudstyr eller ved estimater ud fra modelberegninger. Biomekanik undersøger de mulige virkninger af eksterne og interne kræfter:

- Bevægelser af forskellige kropssegmenter og de faktorer der påvirker bevægelserne
- Deformation af biologiske strukturer og faktorer der har indflydelse på denne deformation
- Biologiske effekter af kræfter der virker lokalt på levende væv; fx vækst og udvikling eller belastning og skader.

Biomekanisk forskning kan altså koncentrere sig om flere forskellige aspekter af menneskers og dyrs bevægelse. Det inkluderer studier af (a) musklernes, senernes, ligamenternes, ledbruskenes og knoglernes funktion, (b) belastning og overbelastning af specifikke levende strukturer og (c) faktorer, der er bestemmende for præstationen.

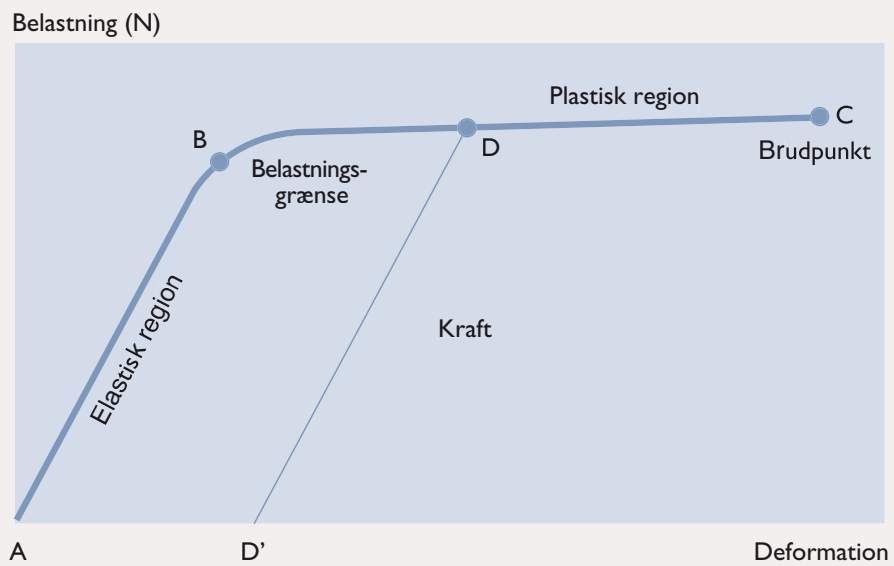
I dette kapitel vil det først blive gennemgået, hvordan forskelligt væv reagerer på kraftpåvirkning. Dernæst vil det handle om, hvorledes man kan bestemme, hvilke kræfter der virker på de forskellige biologiske strukturer under bevægelse.

Vævets mekaniske egenskaber

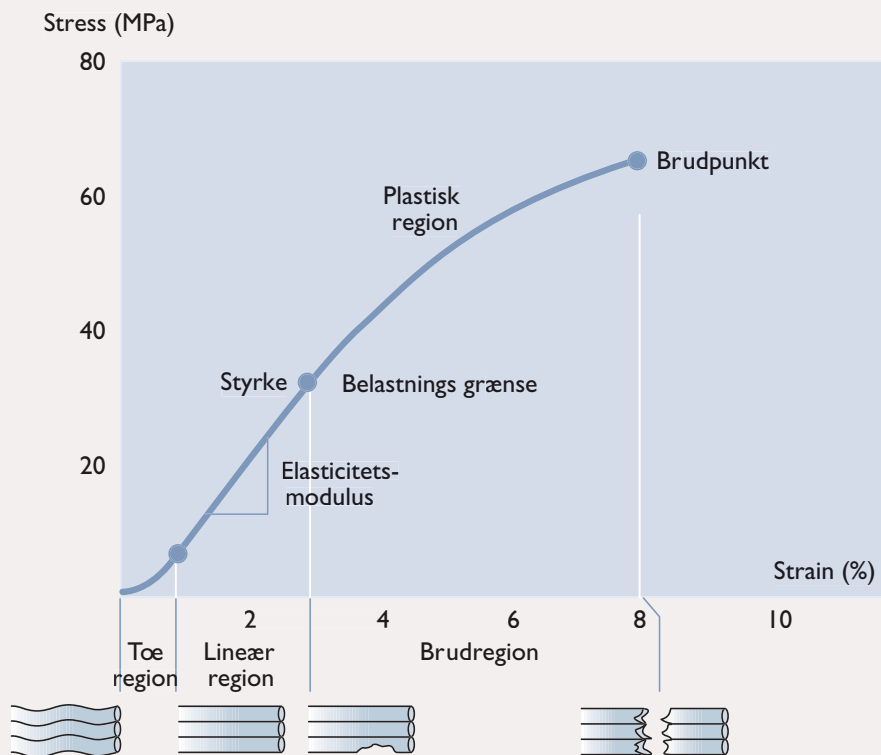
Kraft-deformation

Knogler, sener, ligamenter og muskler kan alle modstå skader, når de belastes indtil det yderste. Hver vævstype har sin egen begrænsning før der opstår skader i vævet. For knogler er styrken og stivheden de vigtigste mekaniske egenskaber. For sener og ligamenter derimod er styrken vigtig, men ikke så meget stivheden. Ligamenter og sener kan være rigide, men de må være fleksible for at et led kan bevæges. For bedst at forstå vævets mekaniske karakteristika kan man undersøge dets reaktion under belastning, dvs. under kraftpåvirkning. En belastning forårsager deformation eller en dimensionsændring. Dette illustreres bedst ved at tegne en graf over deformationen som funktion af kraft i en bestemt retning (fig. 1).

Figur 1
Kraft-deformationskurve for knoglevæv.



Figur 2
Stress-strain kurve for knoglevæv.



Den rette linie i starten af kurven viser vævets elasticitet, dvs. dets evne til at vende tilbage til sin oprindelige form (A-B). Når en belastning påføres i dette område, vil vævet deformeres, men ikke permanent. Belastningsgrænsen (B) markerer grænsen for vævets elasticitet, belastningsgrænsen. På kurvens anden del er vævet plastisk; det vil ikke længere vende tilbage til sin begyndelsesform, hvis belastningen fjernes (D-D«). Der er derfor tale om, at vævet vil blive deformeret permanent. Punktet C på kurven opfattes som vævets brudpunkt.

Stress-strain

Når de mekaniske egenskaber for forskelligt væv skal sammenlignes, som fx den relative styrke for knogle- og senevæv, bruger man to specifikke målinger, som man betegner stress (belastning) og strain (deformation). Fordelen ved at udregne stress og strain er, at størrelserne er dimensionsuafhængige; man kan altså sammenligne forskellige materialer, selvom de ikke har samme størrelse.

Stress er kraften per arealenhed udviklet på en plan flade indeni et materiale som følge af en ydre kraft og måles i Newton per kvadratmeter (N/m^2).

Strain er den relative deformation af det punkt i materialet, der er belastet, og strain beregnes ved at dividere længdeændringen med hvilelængden, $\Delta L/L_0$. Her er tale om en enhedsløs størrelse.

Tolerance er vævets kapacitet, dvs. dets evne til at modstå belastning uden permanent deformation (fraktur).

Ud fra test af et materiale til brudgrænsen (samtidig måling af kraft og deformation) kan man lave en stress-strain kurve (fig. 2). Læg mærke til, at figuren minder meget om kraft-deformationskurven.

For stress-strain relationen gælder følgende:

- Belastninger i det elastiske område forårsager ikke permanent deformation
- Permanent deformation forekommer, så snart vævets belastningsgrænse er passeret
- Arealet under hele kurven repræsenterer vævets styrke, forstået som dets evne til at absorbere energi
- Kurvens hældning i det elastiske område giver vævets stivhed. Jo stejlere kurve, des større stivhed. Stivheden betegnes som vævets elasticitetsmodulus (Youngs modulus).

Vævskaraktetika

Et materiale er enten skrøbeligt eller bøjeligt, afhængigt af den grad af

deformation, der er mulig inden brud. Forskellen mellem de to tilstande kan aflæses på karakteren af brudfladen. Skrøbelige materialer, fx glas, kan stykkes sammen efter et brud, hvorimod bøjelige materialer, såsom bløde metaller (aluminium), ikke kan tilpasses den oprindelige form efter brud.

Ligamenter og senevæv

Fig. 3 viser en kraft-deformations kurve for det forreste korsbånd. Kurven kan deles ind i tre afsnit svarende til (a) kraften under en almindelig klinisk træktest, (b) kraften under almindelig fysisk aktivitet og (c) kraften der giver delvis ødelæggelse indtil fuldstændig overrivning. Delvis ødelæggelse begynder i området for de største kræfter under almindelig fysisk aktivitet; den kan dog tænkes at begynde tidligere i et hvilket som helst ligament.

Knoglevæv

Der findes to typer af knoglevæv, kompakt og spongiøst knoglevæv (substantia compacta og spongiosa), hvis mekaniske egenskaber er forskellige. Kompakt knoglevæv danner den ydre, hårde skal på knoglen og svarer til elfenben. Stivheden er større end for spongiøst knoglevæv, der findes indeni skallen. Spongiøst knoglevæv består af tynde plader der til sammen danner en løs struktur. Kompakt knoglevæv har en større stivhed, og det evner derfor at modstå større kræfter, men mindre relativ deformation (strain) inden brud. Spongiøst knoglevæv ødelægges ikke før den relative deformation overstiger 75 %, mens kompakt knoglevæv ødelægges, når den relative deformation overstiger 2 %. På grund af sin porøse struktur har spongiøst væv altså en større kapacitet til at absorbere energi.

Fig. 4 illustrerer stress-strain karakteristikkene for kompakt knoglevæv sammenlignet med glas og metal. På kurven kan man se, at metal har den største stivhed, idet hældningen på kurven for metal er størst. Samtidig kan metal deformeres mest før brud, hvilket ses på den lange rette kurve i dets plastiske region. Glas har en større stivhed end knoglevæv, men det er meget skrøbeligt og deformeres ikke meget før brud.

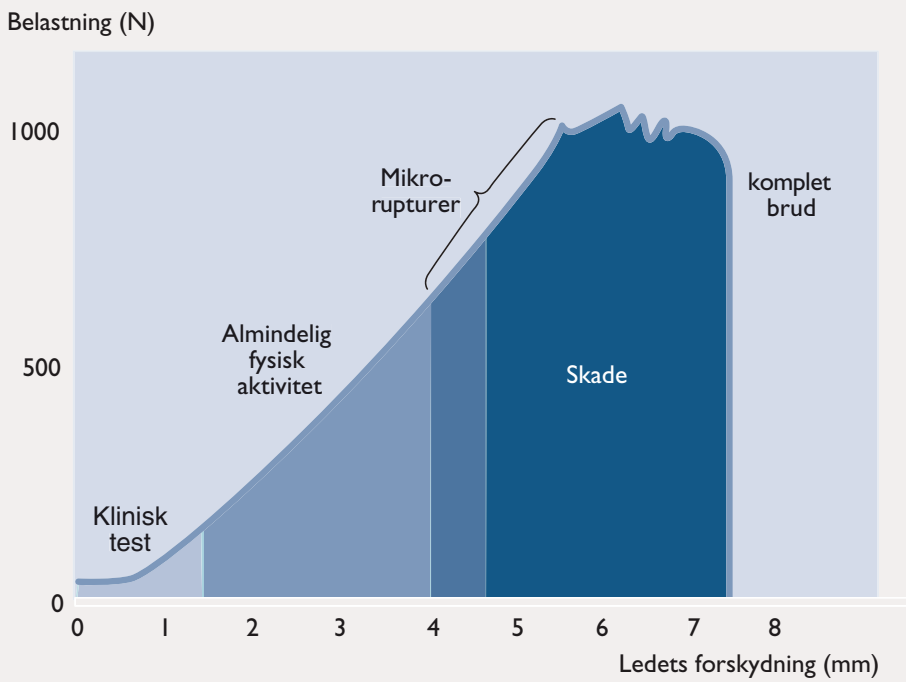
Faktorer af betydning for vævets mekaniske egenskaber

Homogenitet

Et materiale er homogent, hvis det har de samme egenskaber overalt. De homogene materialer kan opdeles i isotropiske og anisotropiske

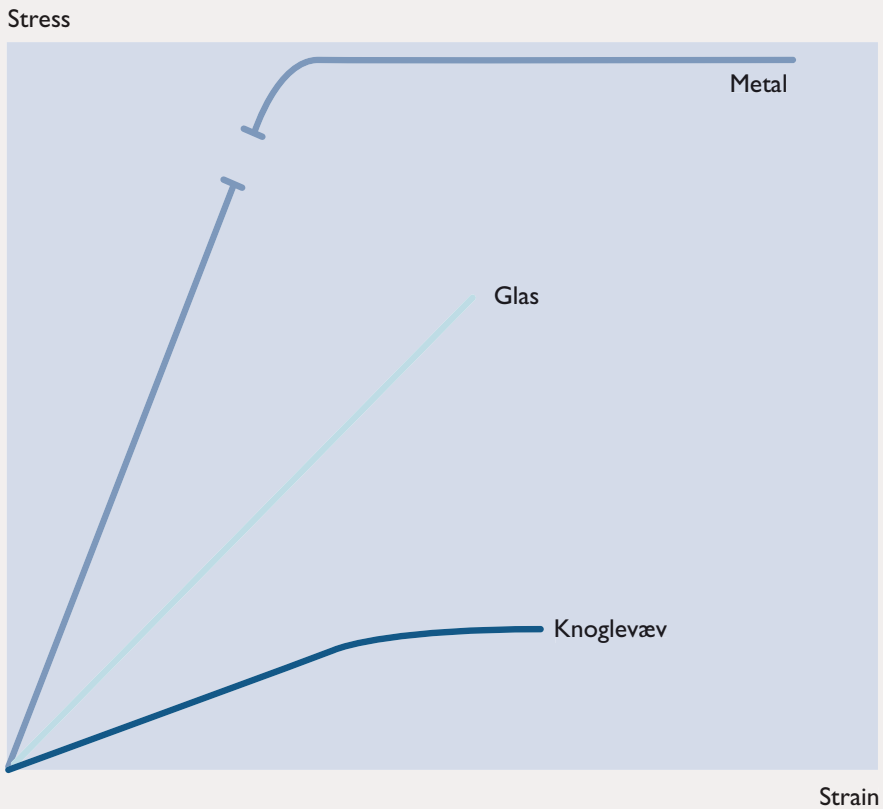
Figur 3

Kraft-deformationskurve for det forreste korsbånd.



Figur 4

Stress-strain kurve for metal, glas og kompakt knoglevæv.



materialer. For de isotropiske materialer gælder det, at de har samme mekaniske egenskaber ligegyldigt i hvilken retning de belastes. De anisotropiske materialer har forskellige mekaniske egenskaber, afhængigt af belastningens retning. Knoglevævet arkitektur er netop således, at det er mest modstandsdygtigt overfor de oftest forekommende kræfter. Fx er lårbenshalsen mere modstandsdygtig overfor lodrette kræfter end overfor kræfter der kommer medialt nedefra.

Belastningsretning

Kræfter og kraftmomenter på vævet vil være årsag til træk, kompression, bøjning, forskydningskræfter eller torsion.

Træk og kompression forårsager enten lige store og modsatrettede kræfter væk fra vævets overflade (træk) eller mod vævets overflade (kompression) (fig. 5a).

Ved bøjning er belastningen afhængig af kraftens størrelse og afstanden til omdrejningsaksen. Der opstår trækkræfter på den ene side og kompression på den anden (fig. 5b).

Forskydningskræfter forekommer når vævet bliver belastet af to parallelle forskudte kræfter (fig. 5c).

Torsion modsvarer bøjning og fremkommer, når de ydre kræfter får vævet til at rotere i forskellig retning. Herved opstår et drejningsmoment i vævet (fig. 5d).

I menneskekroppen er det meget sjældent, at de ovennævnte kraftretninger forekommer alene. Der vil altså som regel være tale om kombinerede belastninger som illustreret på fig. 5e.

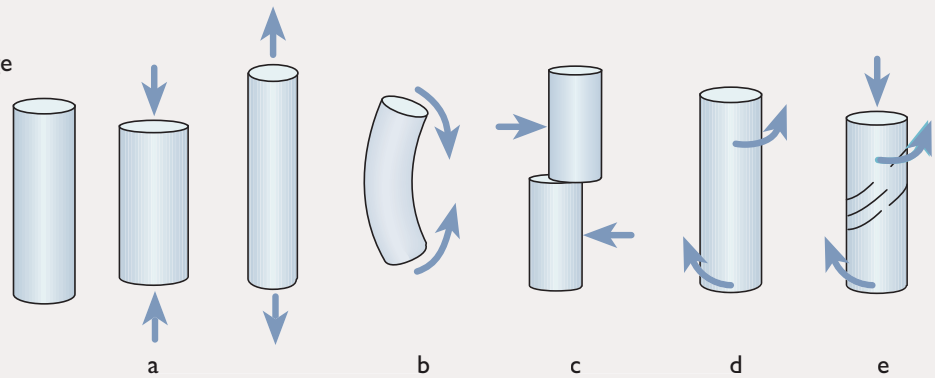
Belastningens hastighed

Vævets mekaniske egenskaber er afhængig af den rate, hvormed belastninger ændres. Både mængden af energi, der kan lagres eller absorberes, styrken, stivheden m.m. varierer, hvis man ændrer belastningsraten. Eksempelvis vil ligamenter, der belastes hurtigt, være i stand til at absorbere mere energi. Ydermere vil den maksimale kraft være øget, de kan forlænges mere, og stivheden vil være øget (fig. 6). Det betyder altså at tibia kan holde til et spark (stor kraft der stiger hurtigt), mens den måske ikke kan holde til en mindre kraft over længere tid.

Visko-elastiske egenskaber

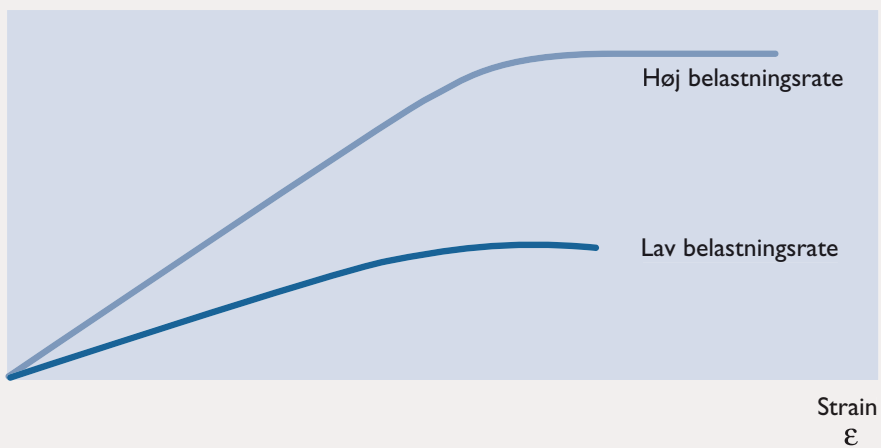
Vævet har elastiske og viskøse egenskaber. Viskositeten betyder, at der tabes energi (som bliver til varme), og at vævet vil vende langsommere tilbage til sin oprindelige form (fig. 7). Viskositeten øges med øget forlængningshastighed.

Figur 5
Belastning i forskellige retninger.



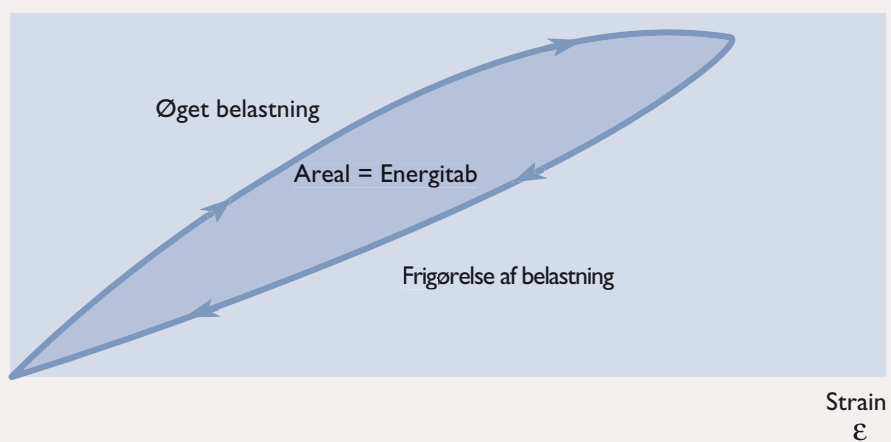
Figur 6
Betydningen af belastnings hastighed.

Stress
 σ



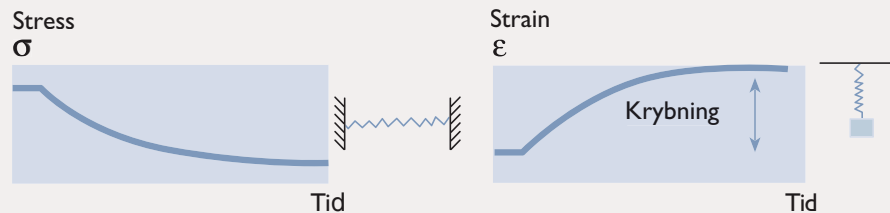
Figur 7
Energitab ved frigørelse af belastning.

Stress
 σ



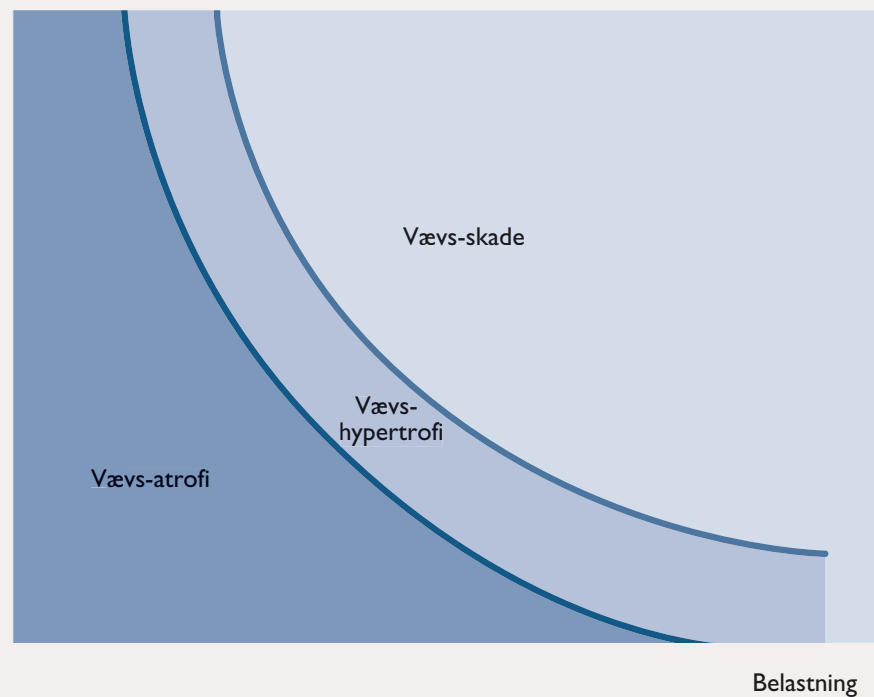
Figur 8

(a) Forandring i kraft ved konstant længde og (b) forandring i længde ved konstant kraft over tid. Det ses, at kraften (strain) falder ved længere tids udstrækning, og at længden øges ved påvirkning med en konstant kraft gennem længere tid.

**Figur 9**

Skadesrisiko som funktion af antallet af belastninger og belastningsniveauet.

Antal gentagelser



Viskøse materialer vil ændre form, hvis de bliver konstant belastet over et tidsrum. Forestiller man sig en person, der står foroverbøjet uden rygmuskelaktivitet gennem længere tid (konstant belastning), vil overkroppen sandsynligvis bevæge sig længere mod jorden, idet ligamenterne omkring hvirvelsøjlen ændrer længde. Dette skyldes netop ligamenternes viskøse egenskaber. På samme måde vil væv, der er forlænget konstant, udvikle mindre og mindre kraft (fig. 8).

Træthed

Skader kan opstå akut eller som følge af gentagne belastninger. Man kan observere, at vævet udtrættes efter en serie af mindre belastninger, og at tolerancen derved falder. Belastninger, der ligger under brudgrænsen, kan altså forårsage skader, hvis de kommer med en for høj frekvens, antallet er for højt, størrelsen er for stor, eller hvis gennemblødningen ikke er tilstrækkelig.

Wolffs lov

Væv tilpasser sig til de mekaniske krav, der stilles, hvis belastningsgrænsen ikke overskrides. Muskel-hypertrofi (vækst) er for eksempel en følge af øgede arbejds krav. På den anden side vil manglende belastning medføre atrofi (degeneration). Samme forhold gør sig gældende for andet væv. Som illustreret på fig. 9, findes der et ideelt belastningsområde, hvor vævet vil vokse, og hvor overbelastningsskader netop undgås.

Beregning af belastning under bevægelse

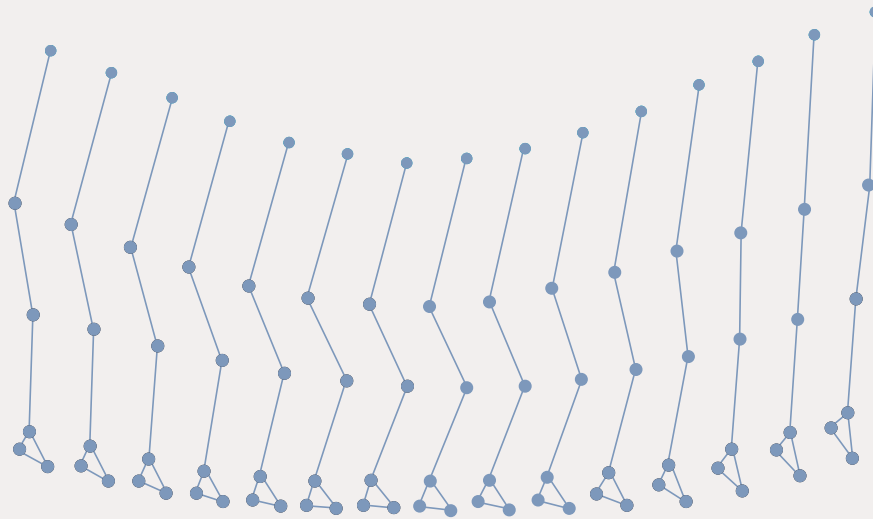
I biomekanikken arbejder man oftest ud fra modeller for at estimere belastninger i vævene. I enkelte tilfælde kan man måle kraften i sener eller ligamenter direkte. Men metoderne hertil er svært tilgængelige og til tider usikre, og derfor anses indirekte estimater af kræfter i vævet for at være den bedste løsning.

Man anvender oftest en metode, der betegnes inverse dynamics, hvilket dækker over, at man regner sig fra en bevægelse og frem til de kræfter, der har forårsaget bevægelsen. Modsat i naturen, hvor kræfter forårsager bevægelse; deraf navnet inverse dynamics. Metoden er lige anvendelig, hvad enten man ser på statiske eller dynamiske situationer; for de statiske analyser er der dog ingen acceleration, og derfor lettes beregningerne betragteligt.

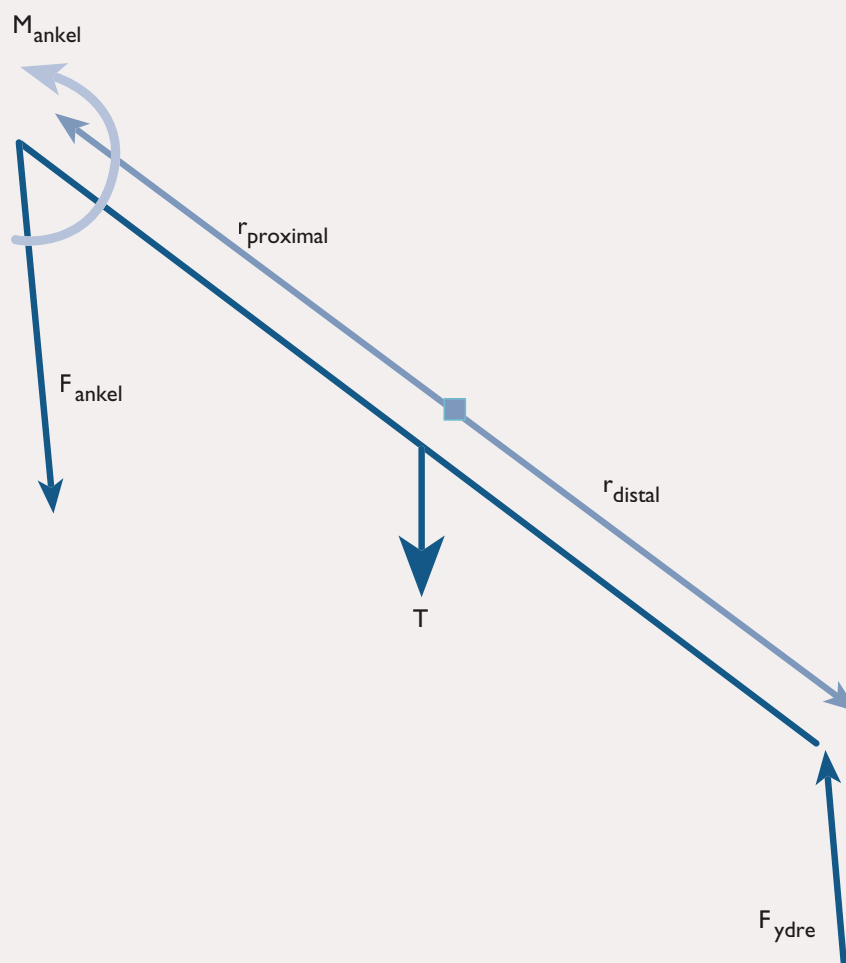
Sammen med de mekaniske analyser måler man ofte de elektriske signaler fra de aktive muskler (elektromyografi (EMG)). Fordi de mekaniske analyser kun giver et estimat over det samlede moment, som musklerne producerer over et led, kan EMG målinger hjælpe med til at finde kræfterne i de enkelte muskler. Dette søges dog også løst ved at komme med et bud på, hvordan musklerne fordeler arbejdet mellem sig. Man siger, at systemet er overbestemt (at der er mange muligheder for muskelkræfter, der kan producere et givet samlet moment). Derfor vælger man at optimere fordelingen af muskelkraft mellem musklerne, så hver enkelt muskel fx arbejder med den lavest mulige relative muskelkraft.

Figur 10

Bevægelsen under et drop-jump (1/30 sekund mellem hvert billede).

**Figur 11**

Model af fod til inverse dynamics analyse, free body diagram.



Inverse dynamics analyse

Et eksempel på en inverse dynamics bevægelsesanalyse kunne være at bestemme kraften i Achillessenen under en dynamisk bevægelse; i dette tilfælde et hop fra en plint ned på jorden med et efterfølgende maksimalt afsæt, et såkaldt drop-jump, som illustreret på fig. 10.

Figuren er dannet udfra en videooptagelse. På en computer er hver enkel ledakse for hvert billede markeret med en mus. Sammenholdt med information om størrelsen af optageområdet kan der dannes et sæt koordinater for alle markerede led som funktion af tid under optagelsen. Idet bevægelserne af de led, der har interesse, hovedsageligt foregår i et plan, er det kun nødvendigt at bruge ét kamera til optagelsen; ledkoordinaterne er altså to-dimensionale (2D).

Samtidig med videooptagelsen er den ydre kraft på foden registreret ved hjælp af en kraftplatform. Kraftplatformen måler fodens kraft på underlaget, hvilket er den samme som den kraft, der fra underlaget påvirker foden, bare modsat rettet. En simpel beregning angiver ydermere, hvor på foden underlagets reaktionskraft har virket.

Free body diagram

For at kunne opstille bevægelsesligninger for foden laves et såkaldt free body diagram (fig. 11). Det er en model af foden som ét segment, og den viser de kræfter, der virker på foden. Det forudsættes at:

- Foden er rigid
- Der er kun ét led mellem foden og underbenet og det er et hængselled
- Der er ingen friktion i ankelledet
- De kræfter, der virker på foden, kommer fra underlagets reaktionskraft, ankelledets reaktionskraft, Achillessenen og tyngdekraften.

Bevægelsesligninger

Bevægelsesligningen for foden kan opstilles (lineært), idet summen af de kræfter, der virker på foden, er lig med massen af foden gange fodens lineære acceleration (Newtons 2. lov).

$$\sum \mathbf{F} = m \cdot \mathbf{a} \Leftrightarrow$$

$$\mathbf{F}_{\text{ydre}} + \mathbf{F}_{\text{ankel}} + \mathbf{T} = m \cdot \mathbf{a}$$

Her er \mathbf{F}_{ydre} underlagets reaktionskraft, $\mathbf{F}_{\text{ankel}}$ ledreaktionskraften i ankelledet, \mathbf{T} er tyngdekraften, m massen af foden og \mathbf{a} fodens lineære acceleration. Variable skrevet med fed skrift er vektorer.

Idet accelerationen af fodens massemidtpunkt kan bestemmes ud fra koordinaterne fra videooptagelsen og massen af foden kan slås op i tabeller, er der kun én ubekendt, ledreaktionskraften i ankelledet. Denne kan bestemmes som funktion af tiden under bevægelsen.

På samme måde kan man opstille bevægelsesligningen for rotationer omkring fodens massemidtpunkt:

$$\begin{aligned}\sum \mathbf{M} &= I \cdot \alpha \Leftrightarrow \\ \mathbf{M}_{\text{ydre}} + \mathbf{M}_{\text{ankel}} + \mathbf{M}_{\text{muskel}} &= I \cdot \alpha \Leftrightarrow \\ \mathbf{r}_{\text{distal}} \cdot \mathbf{F}_{\text{ydre}} + \mathbf{r}_{\text{proximal}} \cdot \mathbf{F}_{\text{ankel}} &= I \cdot \alpha\end{aligned}$$

M_{ydre} er kraftmomentet omkring fodens massemidtpunkt fra underlagsreaktionskraften, M_{ankel} er kraftmomentet fra ledreaktionskraften, M_{muskel} er nettomomentet fra musklerne omkring ankelledet, I er fodens inertimoment og α er fodens vinkelacceleration. Krydsprodukterne i den nederste linie er afstandene til fodens massemidtpunkt krydset med kraften fra henholdsvis underlaget og ankelledet.

I denne ligning er der også kun én ubekendt, nemlig muskelmomentet omkring ankelledet. Dette muskelmoment er summen af momenterne fra alle muskler, der passerer ankelledet: nettomuskelmomentet.

Bestemmelse af kraften i Achillessenen

Hvis man antager at m. soleus og m. gastrocnemius er de eneste muskler omkring ankelledet der er aktive under bevægelsen, kan man udregne kraften i Achillessenen ud fra det beregnede nettomuskelmoment. Idet Achillessenens momentarm i forhold til ankelledet er 4 cm, kan kraften beregnes:

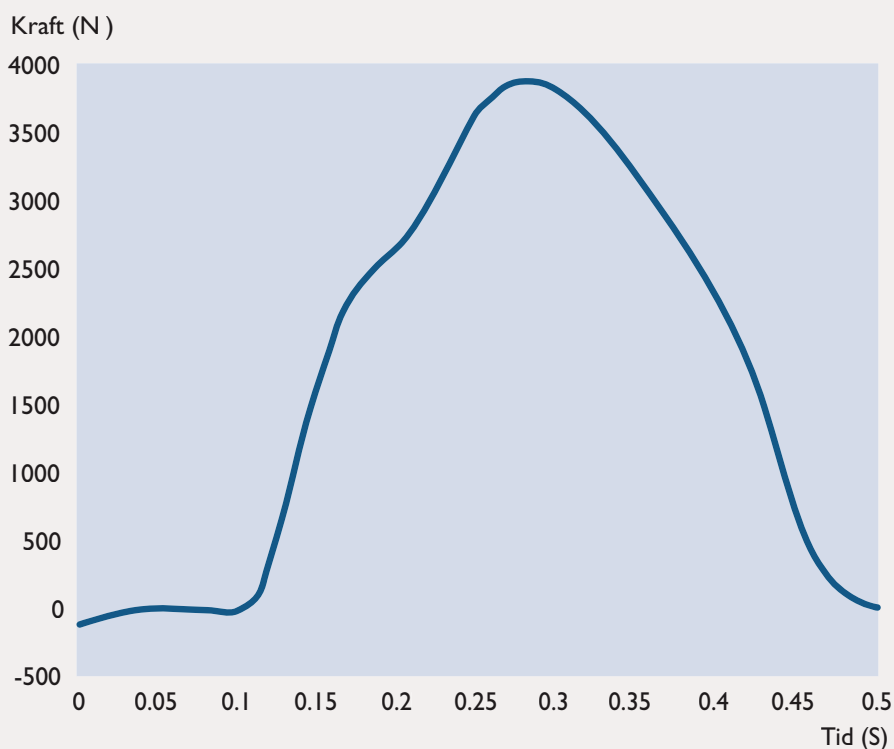
$$\begin{aligned}M_{\text{muskel}} &= F_{\text{achilles}} \cdot r_{\text{achilles}} \Leftrightarrow \\ F_{\text{achilles}} &= \frac{M_{\text{muskel}}}{r_{\text{achilles}}}\end{aligned}$$

I fig. 12 ses kraften i Achillessenen som funktion af tiden under bevægelsen.

Den beregnede kraft i Achillessenen kan opfattes som den mindste kraft, der kan have været i senen. Hvis m. tibialis anterior havde været aktiv under bevægelsen, ville kraften i Achillessenen i virkeligheden

Figur 12

Kraften i achillessenen under et drop jump.



have været større, idet kraften jo blev beregnet ud fra nettomuskelmomentet. Via EMG-elektroder på musklerne kunne man have set i hvor høj grad musklerne lavede co-kontraktion omkring ankelleddet.

I det gennemgåede eksempel er der kun set på kræfterne og momenterne på foden. Men metoden kunne sagtens have været brugt til også at finde muskelmomenter omkring knæ- og hoftelæddet. Ved beregningerne på foden fandt man ledreaktionskraften i ankelleddet og nettomuskelmomentet omkring ankelleddet, og disse virker med samme størrelse og i modsat retning på underbenet. Herved er der kun én ubekendt i den lineære bevægelsesligning for underbenet (ledreaktionskraften i knæet) og igen én ubekendt i den rotatoriske bevægelsesligning, nemlig nettomuskelmomentet omkring knæleddet. På samme måde kan man beregne muskelmomentet omkring hoftelæddet.

Forward dynamics, simulering

I mange tilfælde er det ikke muligt at lave kontrollerede optagelser af de bevægelser, der medfører skade. Hvis man ikke kan finde en god dyremodel, er det muligt at generere bevægelser med stor skadesrisiko ved hjælp af computermødel og bevægelsessimulationer. Metoden kal-

des forward dynamics og forløber, som navnet antyder, fra kræfter, der påvirker et system, til en beregnet bevægelse. Endnu er der kun gjort spæde forsøg på at bruge denne metode i idrætsskadesammenhæng, hvilket i høj grad hænger sammen med, at metoden kræver stor computerkraft og -tid.

I en forward dynamics analyse bygger man en mekanisk model af det givne system i computeren. Man angiver hvilke muskler, der virker, og hvor meget kraft de udvikler, og computeren udregner herefter bevægelsen. Angivelserne af muskelaktiveringerne optimeres; man kan eksempelvis lade computeren finde de muskelaktiveringer, der får den beregnede bevægelse til bedst at ligne en videooptaget bevægelse. Når dette er gjort har man muligheden for at påvirke modellen med en ydre kraft under bevægelsen. Det kunne for eksempel være at skinnebenet blive påvirket af en kraft svarende et kraftigt spark. Herefter kan man se hvordan kræfterne i musklerne og i knæleddet ændrer sig som følge af den ydre påvirkning. Dette er et ret ideelt eksempel, og endnu er det ikke muligt at lave disse analyser på avancerede modeller. Men på simple modeller er det muligt at teste påvirkninger, det ikke er muligt at applicere menneskelige forsøgspersoner.

Supplerende læsning

Buckwalter JA, Grodzinsky AJ. Loading of healing bone, fibrous tissue, and muscle: implications for orthopaedic practice. *J Am Acad Orthop Surg* 1999; 7: 291-9.

Nigg B, Herzog W. *Biomechanics of the musculo-skeletal system*, 2nd ed. John Wiley and Sons, New York, 1999.

Özkaya N, Nordin M. *Fundamentals of Biomechanics, Equilibrium, Motion and Deformation*, 2nd ed. Springer-Verlag, New York, 1999.

Winter DA. *Biomechanics and motor control of human movement*, 2nd ed. John Wiley and Sons, New York, 1990.

DIAGNOSTISK METODIK

INGE-LIS KANSTRUP

SKADESDIAGNOSTIK · 88

GENEREL HELBREDSUNDERSØGELSE · 91

SUPPLERENDE DIAGNOSTIK · 95

Sygehistorie

En 28-årig kvinde kontakter dig pga. tiltagende smerter i højre mellemfod gennem nogle uger. Hun planlægger deltagelse i Copenhagen Maraton om 6 mdr. og har i den forbindelse optrappet sin træning fra 5 km x 2 ugl. til 50 km ugl. over 3 mdr. Samtidig har hun tabt i vægt fra 58 til 51 kg. Smerterne fra højre fod var i starten kun til stede ved start på træningen og lige bagefter, men nu er de til stede under hele træningen og varer ved et stykke tid efter træningsophør. I forbindelse med den øgede træning har hun investeret i et par nye, dyre special-løbesko af anerkendt mærke.

Skadesdiagnostik

Skadesdiagnostik omfatter følgende elementer:

- Opfat personen som helhed
- Lyt
- Se
- Føl
- Supplerende diagnostik
- Plan

Personen som helhed

I al diagnostik er det vigtigt at betragte personen som helhed og ikke kun se på skaden isoleret – også for bedre at kunne vejlede personen m.h.t. behandling/genoptræning samt at undgå, at skaden genopstår.

I sygehistorien ovenstående vil man gøre sig overvejelser om kvindens løbestil/fodstilling i relation til nye løbesko, men også tænke på forbindelse med ernæringstilstand og/eller hormonale forhold (menstruerer hun eller er der menstruationsforstyrrelser, som kunne tyde på lav østrogenproduktion og hermed mulighed for generelt påvirket knoglestyrke?).

Lyt

Meget får man “forærende” ved at give sig tid til at lytte til den skadede, inden man farer til at føle, vride, bestille supplerende undersøgelser m. m. En grundig anamnese peger meget ofte på diagnosen. Man spørger selvfølgelig om lokaliseringen og forhører sig om hvordan skaden er opstået, om den er kommet akut, eller generne gradvist er blevet værre og værre gennem et stykke tid. Akutte skader kan indebære stør-

Anamnese

- lokalisation
- opståelsesmåde
- akut/gradvis
- karakter, udvikling, grad af funktionspåvirkning
- sammenhæng med ændringer i træning/udstyr/ydre forhold/
kost-væske/ sygdom/ tidligere skader

re grader af vævsbeskadigelse. Belastningsskader er ofte præget af inflammatoriske (irritations) processer. Det er vigtigt at høre, om skaden er opstået i forbindelse med fald (evt. fra større højde), kollision med andre personer eller genstande, om der har været vrid i led, om der umiddelbart kunne føles smerte, om der var hørlige lyde, og hvilke grader af funktionsforstyrrelser, der eventuelt var til stede umiddelbart. Man spørger til smerten, om den er konstant til stede eller kommer i forbindelse med belastning, om den varer ved efter træningsophør og om der er natlige smerter. Man skal afklare smertens lokalisation og karakter (stikkende, jagende, murrende), og om der er udstråling. Kommer der hævelse ved belastning?

Man gør sig ud fra disse oplysninger tanker om hvilke(t) væv, der er beskadiget.

Skader kan hænge sammen med ændringer i træningsbelastning eller -form/udstyr/ydre forhold, fx underlag, temperatur/kost eller væske/sygdom/tidligere skader. Af hensyn til den senere behandling og vejledning i genoptræning samt forhindring af gentagelse (profylakse mod recidiv) er det vigtigt at inddrage dette i anamnesen.

I sygehistorien vil man ud fra patientens beretning mistænke et træthedbrud (en stress-fraktur) i mellemfoden. Det kan opstå gradvist, men kan også skyldes en pludselig, mindre fejlbelastning af foden. Den gradvise udvikling samt det, at kvinden kan fortsætte sin træning, taler imod en større vævsbeskadigelse. Det er vigtigt at bemærke sig symptomernes opståen i relation til en øget træningsbelastning samt anskaffelse af nyt udstyr (løbesko, hvor pris eller mærke ikke er nogen garanti for tilpasning til den enkelte).

Se

Man betragter det skadede område: er der ydre kendetegn som hævelse, misfarvning eller fejlstilling? Er der normal muskelfylde eller tegn til

atrofi sammenlignet med den modsatte side? Man kan betragte regionen, mens den skadede selv bevæger, evt. belaster området. Er bevægelsesmønstret normalt? Kan der bevæges såvel langsomt som hurtigt? Klager personen over smerter under bevægelsen?

Man får også informationer ved at iagttage personens bevægelsesmønster på vej til undersøgelsen. Er gangen påvirket? Er kroppen asymmetrisk?

Den kvindelige løber i sygehistorien kan have en asymmetrisk, evt. let haltende gang for at aflaste den skadede fod. Foden og tærne vil bevæges normalt. Der er ingen hævelse eller misfarvning.

Føl

Man føler på det smertende væv mhp direkte eller indirekte ømhed og prøver at bestemme hvilket væv, det drejer sig om. Er der fortykkelse eller kontinuitetsbrud? Hvor er en evt. hævelse lokaliseret – i eller uden for vævet? Man registrerer bevægelsesomfang – normalt, nedsat, forøge? Man undersøger for smerte ved bevægelse: opstår den i bestemte bevægelser/stillinger? Skal der belastning til for at fremkalde smerten? Er der normal eller nedsat kraft?

I sygehistorien er der direkte ømhed svt. 3. metatarsalknogle på højre fod. Der er ikke ømhed svt. tilhæftningen af fascia plantaris eller under calcaneus (differentialdiagnose: fasciitis plantaris). Der er normale forhold svt. højre ankelled.

Supplerende diagnostik

Kan diagnosen stilles og prognosen vurderes ud fra den gennemførte kliniske undersøgelse, eller er der behov for supplerende billeddiagnostiske undersøgelser eller laboratorieprøver? Dette valg afhænger af en række faktorer, først og fremmest skadens natur, undersøgerens erfaring samt samarbejdet med de diagnostiske specialer.

I sygehistorien kan den mistænkte stressfraktur i 3. metatarsalknogle be- eller afkræftes med knoglescintigrafi, MR, eller evt. røntgenundersøgelse i udtalte tilfælde. Resultatet kan have betydning for prognosen mht. helingstid.

Plan

Undersøgelsen afsluttes med en behandlingsplan. Der kan være tale om en medicinsk eller kirurgisk behandling, herudover vejledning i genoptræning samt øvrig tilladt (og ikke tilladt) aktivitet. I dette inddrages forbyggende aspekter, der skal forhindre, at skaden genopstår. Muligvis kan beskyttelsesudstyr/specialbandager være aktuelt en periode. Der bør være indbygget et tidsaspekt i planen.

Aktivitetsdiæt

- Hvilke træningsformer kan tilrådes?
- Hvilke aktiviteter kan udføres i mindre omfang?
- Hvilke aktiviteter bør helt undgås?

Kvinden i sygehistorien skal informeres om skadens natur: den skyldes, at hun har forceret sin træning for voldsomt, og at den forværres ved fortsat løbetræning af uændret intensitet – samt at den kan hænge sammen med hendes skoskift. Hun må gerne fortsat træne, men skal skåne foden, dvs. hun kan sandsynligvis cykle (hvor der er mulighed for aflastning af foden ved varieret pedalkontakt og brug af forskellige gear), aquajogge eller svømme. Man skal vurdere fodstillingen og om der er brug for ændret sko eller indlæg. Man kan også overveje, om hun diætæssigt er ved at komme i underskud, specielt mht. knoglemetaboliske stoffer (kalk, D-vitamin). Hvis hun har menstruationsforstyrrelser, kan man overveje, om en undersøgelse af knoglemineralindholdet (en dexta-scanning) bør udføres. Man skal sammenfattende diskutere med hende, hvorvidt deltagelse i dette års Copenhagen Maraton er realistisk og i givet fald vejlede hende mht. gradvis optrapning af træningsprogrammet.

Generel helbredsundersøgelse

Ovennævnte fremgangsmåde anvendes ved lokaliseret skade. Såfremt der ønskes en generel helbredsundersøgelse mhp. egnethed til idrætsudøvelse, bør helhedsvurderingen kædes sammen med den specielle idrætsgrens krav til kondition, udholdenhed, styrke og bevægelse (Fig. 1).

Alment helbredsmæssige krav

De fleste idrætsgrene stiller store krav til syn, hørelse og de øvrige sansorganer. Der er i flere idrætsgrene behov for beskyttelsesbriller/solbriller, fx i skisport, cykelsport og svømning. Det er vigtigt med optimal beskyttelse både imod sollys og mod støvpartikler, klor oma.

Idrætsudøverens højde og vægt bør anføres ved første kontakt for at kunne følge udviklinger, dels i form af ekstremt vægttab, dels i form af unormal høj muskeltilvækst, samt muligheden for at kontrollere den almindelige energibalance. En lav kropsvægt er af størst betydning i vægtbærende idrætsgrene som løb og gymnastik samt de idrætsgrene,

Figur 1

Checkliste til generel helbredsundersøgelse af idrætsudøvere.

| Ildrætsgren | Ildrætsspecifikke krav til udøveren |
|-----------------------|--|
| Alment helbred | Allergier Syn, hørelse Højde, vægt Sygdomme Hjerte- kredsløbssymptomer Lungesyntomer Infektionshyppighed Menstruationsforhold (kvinder) |
| Bevægeapparatet | Kropsproportioner Skadesdisponerende faktorer Tidligere skader Nuværende skader/gener |
| Medicin | CAVE: Doping |
| Ernæring, væske | |
| Psykologiske faktorer | Mennesketype Forventninger, krav Sociale forhold |

hvor der findes lette vægtklasser (brydning, vægtløftning, letvægtsro-ning). Men i de fleste øvrige idrætsgrene er det en fordel ikke at have “overflødige kilo” i form af en høj fedtmasse. De fleste eliteidrætsudøvere har da også en fedtprocent under det normale (som i yngre aldersklasse er ca. 15% for mænd og 25% for kvinder). Legemshøjden er en betydningfuld faktor i mange idrætsgrene, således har høje personer fordel i atletik (højdespring, kast), volleyball, basketball og håndbold, idet store spillere i det sidste tilfælde generelt er begunstiget af høj styrke og modstandskraft. Små idrætsudøvere har især fordel i gymnastik, hvor kroppens eget moment er altafgørende for de rotationer, der indgår.

Mennesker med kroniske sygdomme bliver sjældent eliteidrætsudøvere. Visse sygdomme/lidelser er dog forenelige med topidræt. Det er vigtigt at have kendskab til disse sygdomme og deres påvirkning af træning. Et vigtigt eksempel er diabetes mellitus med ændrede krav til medicinering i forbindelse med træning/konkurrence. Astma forekommer også relativt hyppigt blandt idrætsudøvere.

Bevægeapparatet

Det er skaderne i bevægeapparatet, der dominerer hos eliteidrætsudøvere. En stor del af den medicinske og træningsmæssige indsats bør rettes mod forebyggelse af disse. Vigtige faktorer, såvel indre som ydre, i forebyggelsen af idrætsskader er anført i fig. 2. Tidligere skader dispo-

nerer til gentagne skader i samme ekstremitet, hvorfor fuld idrætsspecifik rehabilitering er vigtig. For korte, stive muskler giver ikke fuldt bevægeudslag, og asymmetrier (fx ulige lange ben) giver skæv belastning. Ledstabilitet er nødvendig og trænes optimalt ved aktivering af samtlige muskler omkring et led. Svage, udsatte led (fingerled, ankelled) kan beskyttes med tape eller ortoser. Ved løshed af led bør årsagen klarlægges, og rehabilitering institueres, mens den idrætsspecifikke træning i mange tilfælde bør indstilles i en periode. Under genoptræningen bør der lægges særlig vægt på stimulering af stillingssansen, og efter ankel-distorsion anbefales fx træning på balancebræt 5 min. dgl. i minimum 3 mdr. for at undgå fornyet distorsion.

I mange idrætsgrene belastes fødderne og underekstremiteterne med gang, løb, spring, hvorfor forhold ved fodens opbygning og stødabsorberende egenskaber er af betydning. Forskellige former for malalignment kan korrigeres ved passende fodtøj, evt. forsynet med ekstra stødabsorberende indlæg. Det er vigtigt, da fejlstillingerne disponerer ikke blot til belastningsskader i fødderne (fasciitis plantaris, Achillesentendinitis), men også især udtalt i den øvrige del af underekstremiteten (problemer omkring patella og tractus iliotibialis, skinnebensmerter (tibiaperiostit, stressfraktur) mm.).

Af *ydre faktorer* er typen af idræt afgørende for skademønstret. Drejer det sig om idræt af lav eller høj intensitet, kontaktdræt eller ikke-kontakt idræt mm. Andelen af traumatiske skader kan også reduceres ved optimale træningsforhold og ydre betingelser. Underlaget spiller en stor rolle for skadeudvikling. Der er et øget antal belastningsskader ved løb på hårdt underlag (asfalt), og inden for elitehåndbold fokuserer man i øjeblikket på sammenhængen mellem gulvets belægning, skofriktion og det stigende antal læsioner af forreste korsbånd. Skaderne opstår hyppigt uden kontakt med øvrige spillere, (som eneulykker). Risikoen er størst på visse typer af gulvbelægning.

Udstyr skal tilpasses den enkelte udøver. Betydningen af passende fodtøj med mulighed for korrigerende, stødabsorberende indlæg er før kort omtalt. Det gælder ikke blot løb, for inden for de fleste idrætsgrene er der i dag udviklet specielt fodtøj. Men ikke alt fodtøj er hensigtsmæssigt, tænk blot på elitedansernes snævre sko med lille understøttelsesflade eller bordtennisspillernes tynde sko uden ekstra støtte eller stødabsorption.

Idrætsredskaberne skal også tilpasses udøveren, fx vil en for tung eller hårdt opstrammet ketcher eller en u hensigtsmæssig diameter på grebet disponere til "tennis-albue". I international roning har man ændret årernes udformning til en kortere, mere bredbladet og asymmetrisk åre,

Figur 2

Faktorer af betydning for udvikling af (og forebyggelse af) idrætsskader.

| Indre faktorer | |
|------------------------|--|
| Fysiske karakteristika | Alder Køn Kropsbygning Kondition, styrke Tidligere skader Smidighed Ledstabilitet Asymmetrier "Malalignment" af underekstremiteterne |
| Psykologiske faktorer | Motivation Mennesketype Pres fra omgivelser |
| Sociale faktorer | Økonomi Arbejde/uddannelse Familie Socialt netværk |
| Ydre faktorer | |
| Eksposition | Idrætsform Niveau Regler Træningsmængde (frekvens, varighed, hvile-pauser) |
| Træningsomgivelser | Underlag (terræn, gulvbelægning) Klima (temperatur, vind, højde) Tidspunkt på sæsonen Tidspunkt på døgnet |
| Udstyr | Idrætsredskab Beskyttelsesudstyr Fodtøj |
| Forberedelse | Ernæring Væske Opvarmning, udspænding |

hvilket på kort tid har resulteret i flere stressfrakturer i ribbenene hos danske eliteroere. Dette understreger, hvor små ændringer, der kan bringe eliteidrætsudøvere over skadegrænsen.

Som konklusion foreslås, at man i den generelle helbredsundersøgelse af idrætsudøvere lægger stor vægt på bevægeapparatet, herunder eventuelle asymmetrier, ledbevægelighed og -stabilitet, smidighed og føddernes opbygning og fodisættet. Et eftersyn af idrætsudøverens sko kan afsløre evt. stressområder/skævt slid. Svage punkter/disponerende faktorer bør gennemgås med træner og fysioterapeut. Ved skader regi-

streres typen og samtidig overvejes, hvorfor skaden er opstået og hvordan gentagelse undgås. Ved skade udarbejder man i fællesskab med træner og fysioterapeut en såkaldt aktivitetsdiæt med angivelse af, hvilke træningsformer/aktivitet der kan tilrådes (total pause er sjældent acceptabelt eller ønskeligt), hvilke aktiviteter der kan udføres i mindre omfang, og hvilke aktiviteter der helt bør undgås – alt sammen mhp. genetablering af optimal funktion inden tilbagevenden til eliteidræt.

Supplerende diagnostik

Inden for idrætsmedicin er det oftest billeddiagnostiske undersøgelser, man har brug for som hjælp til den rigtige diagnose. Der sker på dette område en hastig udvikling, så undersøgelser forbedres, nye tages i brug, og indikationerne ændres løbende. I mange undersøgelser er der mulighed for dynamiske afbildninger eller kvantitering af funktion, hvilket kan være af betydning for prognose, eller nødvendigt i en behandlingskontrol, som led i et kvalitetssikringsprojekt eller en forskningsopgørelse. Det er vigtigt at gøre sig klart, hvilken konsekvens man vil drage af en diagnostisk undersøgelse, idet der er mulighed for såvel falske positive som negative udfald ved al diagnostik – ingen undersøgelser er 100% valide ! For mange undersøgelser vedkommende er der et ikke uvæsentligt fortolkningsspørgsmål, så alle henvisninger bør forudgås af en kompetent klinisk vurdering, og af henvisningen bør det tydeligt fremgå, hvilken problemstilling, der ønskes belyst for at øge muligheden for et korrekt, anvendeligt undersøgelsesvar.

Eksempel: En 42-årig mand henvises til knoglescintigrafi pga. smerter i højre hofte, obs. slidgigt. Ud over opladning i højre hofteled ses flere opladninger i ribbenene, hvilket kunne lede tanken hen på udbredt cancer. Patienten forespørges om eventuelle fald/ulykker, og det viser sig, at han fem dage inden undersøgelsen er faldet ned fra en stige og har slået brystkassen. Opladningerne skyldes således ulykkestilfældet (ribbensbrud), og i beskrivelsen af opladningen i højre hofte kan man koncentrere sig om degenerative/irritative forandringer frem for en mulig ondartet sygdom.

Billeddiagnostiske undersøgelser omfatter:

- Konventionel røntgen
- CT-scanning
- MR-scanning
- Ultralyd
- Knoglescintigrafi

Funktionsundersøgelser omfatter:

- DEXA-scanning
- Trykmåling intramuskulært
- Dynamisk muskelstyrkemåling herunder styrke i forskellige ledpositioner.

Forhold af betydning for valg af undersøgelser

- optimal metode
- tilgang til undersøgelsen
- økonomi
- ventetid
- ubehag/bivirkninger
- kendskab til undersøgelsesmetoden
- kommunikation med diagnostiker

De diagnostiske undersøgelser, der er aktuelle inden for idrætsmedicin, gennemgås i det følgende.

I en del tilfælde er der mulighed for valg mellem flere af de diagnostiske undersøgelser. I faktaboksen er anført nogle af de overvejelser, man bør gøre inden henvisningen, og i den skematiske oversigt over de forskellige billeddiagnostika's hovedindikationer (fig. 3) kan man få yderligere vejledning. Unødvendig radioaktiv bestråling bør undgås. Det er væsentligt, at man som henviser selv har et vist kendskab til metoden og den praktiske gennemførelse, også til styrker og svagheder ved undersøgelsen. Et tæt samarbejde mellem henvisende og undersøgende læge er en klar fordel for begge parter og virker udviklende, bl.a. kan tilbagemelding til undersøgeren om konsekvensen af undersøgelsesvaret eller fund ved operation tilrådes.

Billeddiagnostiske undersøgelser

Konventionel røntgen

Almindelig (konventionel) røntgen er stadig den simpleste og billigste undersøgelse ved mistanke om knoglebrud (fig. 4). Der tages normalt billeder i to planer, et anteriort-posteriort (AP projektion) og et sidebillede (lateral projektion). Undersøgelsen indebærer radioaktiv bestråling, men dosis er lav ved de almindelige knoglebilleder. Undersøgelsen er statisk, men ved "belastningsoptagelser" eller fotografering i speciel-

Figur 3

Skematisk oversigt over de forskellige billeddiagnostikas hovedindikationer.

| | Almindeligt røntgen | CT-scanning | MR-scanning | Ultralyds-scanning | Scintigrafi |
|-------------------------------------|---------------------|-------------|---------------|--------------------|-------------|
| Pris | x | xx | xxxx | x | x |
| Ventetid i Danmark | lav | moderat | høj | lav-moderat | lav-moderat |
| Knogler | | | | | |
| • Almindelige frakturer | +++ | | ved problemer | | |
| • Komplekse /komminute frakturer | ++ | +++ | | | |
| • Osteochondrale frakturer | + | + | +++ | | |
| • Træthedsbrud | + | (+) | +++ | | +++ |
| • Shin splints | | | ++ | | +++ |
| • Vaskularisering | | | | | +++ |
| Led | | | | | |
| • Artrose | +++ | | ++ | | ++ |
| • Menisk | | | +++ | + | + |
| • Ledbånd | | | +++ | ++ | |
| • Korsbånd | | | +++ | + | |
| • Bruskskader | | | ++ | | |
| • Osteochondritis | + | ++ | +++ | | ++ |
| • Coalitio (medfødt sammenvoksning) | | ++ | +++ | | |
| • Meniscyste | | | ++ | +++ | |
| • Ganglier | | | ++ | +++ | |
| • Bakercyste | | | ++ | +++ | |
| • Labrum læsion | | | ++ | + | |
| • Hill Sach's læsion | +++ | +++ | ++ | | ++ |
| • Inflammation | | | ++ | ++ | ++ |
| Muskel/sene | | | | | |
| • Fiberskade – akut | | | ++ | +++ | |
| • Fiberskade – kronisk | | | + | +++ | |
| • Bursit – akut | | | +++ | +++ | |
| • Bursit – kronisk | | | ++ | +++ | |
| • Senelæsioner | | | +++ | +++ | |
| • Senetilhæftninger | | | ++ | ++ | ++ |
| • Myotendinitis | | | + | +++ | |
| • Myositis ossificans | ++ | + | + | +++ | ++ |

Figur 4

Fraktur af basis af
5 metatarsalknogle
hos mandlig løber.



le skråprojektioner kan opnås supplerende information om dynamiske forhold. Beskadigelse af knoglmærven ses dårligt/sjældent. Degenerativ leddlidelse (artrose) kan påvises med forsnævret ledspalte, randosteofytdannelse og subchondral sclerose, men er da i et relativt sent stadium. Ved akutte leddskader bruges undersøgelsen fortsat til udelukkelse af fraktur, men da den ikke kan diagnosticere bløddelsskader, kan den med fordel i nogle situationer erstattes af MR scanning.

CT-scanning

CT betyder “computed tomography”. Undersøgelsen anvender også røntgenstråler, men i større mængde (fra alle sider) mhp. at kunne danne tomografiske billeder, altså snitbilleder i forskellige planer. Volumen billeder (3D rekonstruktioner) af hele knogler eller led er en mulighed. Undersøgelsen er statisk og er god til at klarlægge forholdene ved komplekse frakturer, men anvendes i øvrigt meget lidt inden for idrætsmedicin.

MR-scanning

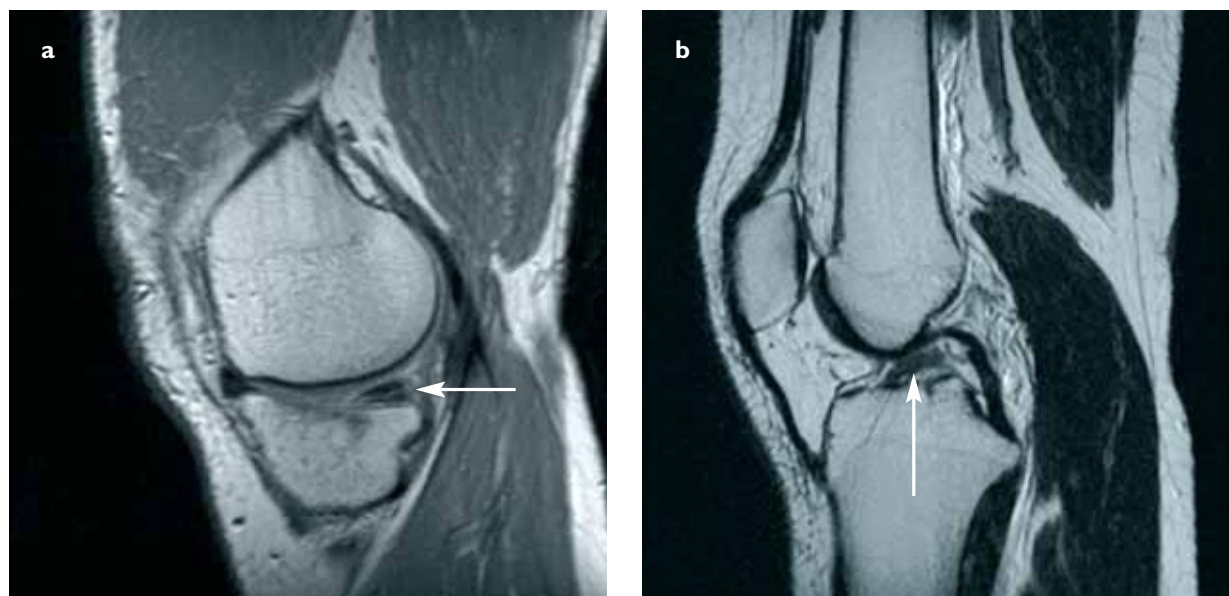
MR = magnetisk resonans billeddannelse er en ikke-invasiv metode, der udnytter et kraftigt magnetfelt, kombineret med energioverførsel ved hjælp af radiobølger og efterfølgende avanceret computerteknik til dannelse af anatomiske snitbilleder. Magnetfeltets styrke varierer fra

0,1-1,5 tesla svarende til 2.000-30.000 gange jordens magnetfelt. Energien induceres ved hjælp af en serie radiobølgepulser med forskellig varighed og forskellige tidsintervaller (pulssekvenser). Det tidsmæssige henfald (relaksationen af MR-signalet) efter pulssekvensens ophør er forskellig for forskelligt væv og karakteriseres gennem relaksationstiderne T_1 og T_2 , hvor T_1 er recovery-fasen for den initiale magnetfeltsinduktion efter radiobølgeimpulsen, mens T_2 -relaksationstiden relaterer til henfaldstiden i det transverselle plan.

Man taler om T_1 og T_2 -vægtede billeder. Fedtcelle-protoner restitueres hurtigt og giver et kraftigt lyst (hvidt) signal på T_1 -vægtede billeder, mens væske i et normalt led eller blod giver et lavt (gråt) signal. På T_2 -vægtede billeder giver såvel væske som fedt et kraftigt lyst signal. Der er talrige muligheder for at forfine teknikken, bl.a. kan man anvende "spin ekko" og "turbo spin ekko", der forkorter undersøgelsestiden og/eller forbedrer billedkvaliteten. For patienten er der intet ubehag udover at blive anbragt i scanneren, men der findes nu små scannere til en ekstremitet, så ubehaget mindskes. Der er ingen kendte bivirkninger ved den inducerede magnetisme, men alle magnetiske metalgenstande skal så vidt muligt fjernes inden undersøgelsen. Undersøgelsestiden er på $1/2 - 1 1/2$ time, afhængigt af apparatur, problemstilling mm.

MR-scanning er yderst velegnet til at vise anatomiske detaljer, men kan også måle metabolisme i forskellige væv (fx fosfatmetabolisme i muskelvæv). Metoden er "født" kvantitativ og det indebærer som sådan talrige muligheder. Dynamiske optagelser kan også udføres, f. eks. flowmålinger i hjerte og det centrale kredsløb.

Inden for idrætsmedicin har man især haft glæde af metoden til led-diagnostik, idet bløddelslæsioner (fx menisk- eller ligamentskader (fig. 5)) detekteres med høj sensitivitet og specificitet (over 82% hhv. 90% i de senere opgørelser). Menisklæsioner ses takket være væskeansamling i riften (fig. 5 a). For mediale menisklæsioner er der meget høj specificitet, men undersøgelsen finder også et relativt højt antal læsioner hos symptomfrie midaldrende og ældre, dvs. sensitiviteten kan være mindre god. For laterale meniskskader er der meget høj sensitivitet, lidt lavere specificitet. Ved akutte ledtraumer ses ofte de såkaldte "bone bruises", d.v.s. ødem/væske i knoglevæv/marv, formentlig som udtryk for affektion af dette væv også, men betydningen er ikke fuldt klarlagt. Brusklagets tykkelse kan vurderes, dog ikke med lav-feltsudstyr (ekstremitetsscannere), og MR er godt til at følge helingsprocesser af osteochondritter. Skulderundersøgelser er generelt vanskelige og tidskrævende, og til mange af de idrætsmedicinske aktuelle lidelser (tendini-

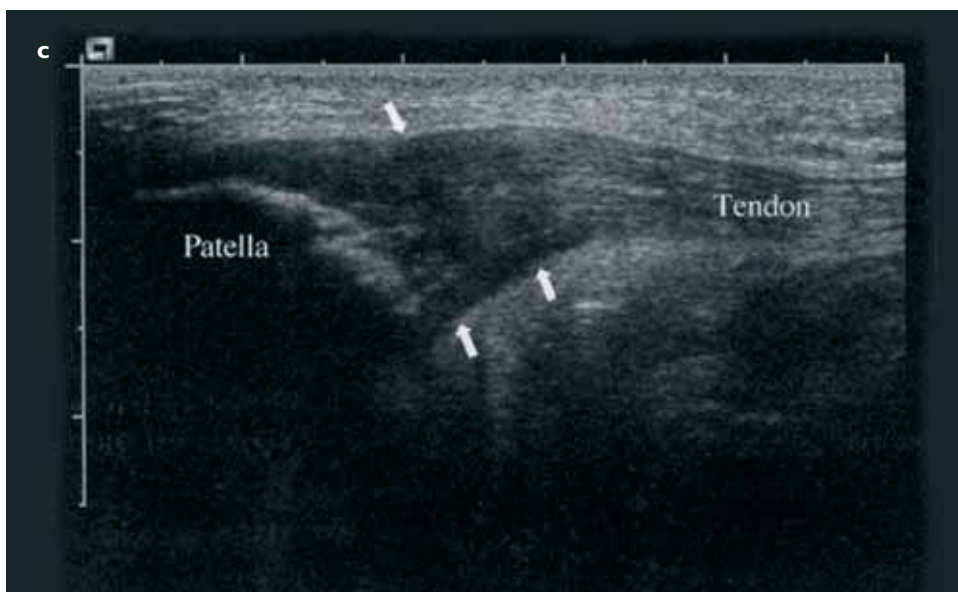


Figur 5
MR-scanning med
medial menisk læsion
(a) og forreste kors-
båndslæsion (b).
(MR-afdelingen,
Bispebjerg Hospital).

tis/synovitis, rotator cuff læsioner) anbefales i første omgang ultralydsundersøgelse, med undtagelse af labrumlæsionerne, hvor MR synes bedre.

Ultralyd

Ultralydsundersøgelse benytter lydbølger, der sendes ind i vævet og returneres forskelligt, afhængigt af vævets egenskaber, hvorved der opnås oplysninger om morfologiske forhold, hvilket følges online på en skærm. Lydbølgerne trænger ikke gennem luft eller knoglevæv, så der kræves et "akustisk vindue", hvis man skal se bagvedliggende strukturer. Sammenlignet med de øvrige billeddiagnostiske apparater er ultralydsudstyret prisbilligt og fås endda i bærbare udgaver. Til gengæld kræver det stor ekspertise af undersøgeren og relativt lang lægetid, idet lægen selv er i kontakt med patienten hele tiden. Dette indebærer på den anden side store fordele, idet der er mulighed for direkte undersøgelse af smertende områder, kortlægning af anatomiske forhold i bestemte stillinger, ligesom man ultralydsvejledt kan tage vævsbiopsi, foretage udtømning eller lægge blokader i veldefinerede regioner. Der er ingen kontraindikationer til undersøgelsen, der især er velegnet til undersøgelse af bløddelsforhold: ansamlinger i muskulatur og led, inflammation omkring sener, rupturer i sener og muskler (fig. 6). Ved skulderproblemer er det første undersøgelse mhp. rotator cuff læsioner, tendinitis, bursitis og synovitis. En ulempe er det dog, at metoden påviser ganske mange seneændringer hos asymptotiske idrætsudøvere og ikke har vist sig generelt velegnet til at følge forandringerne i patologisk senevæv i forbindelse med rehabilitering og klinisk bedring.



Figur 6

UL billede af normal achillessene (ved pilen i fig. a), rumperet Achillessene med øget væskeindhold og kontinuitetsbrud (ved pilen i fig. b) samt forandringer i patella-senen (afgrænset med pilene) hos en person med “Jumper’s knee” (uregelmæssig struktur og øget væskeindhold, fig. c). Fig a. og b er udlånt fra ultralyds afd. på Herlev Sygehus (M. Court-Payen).

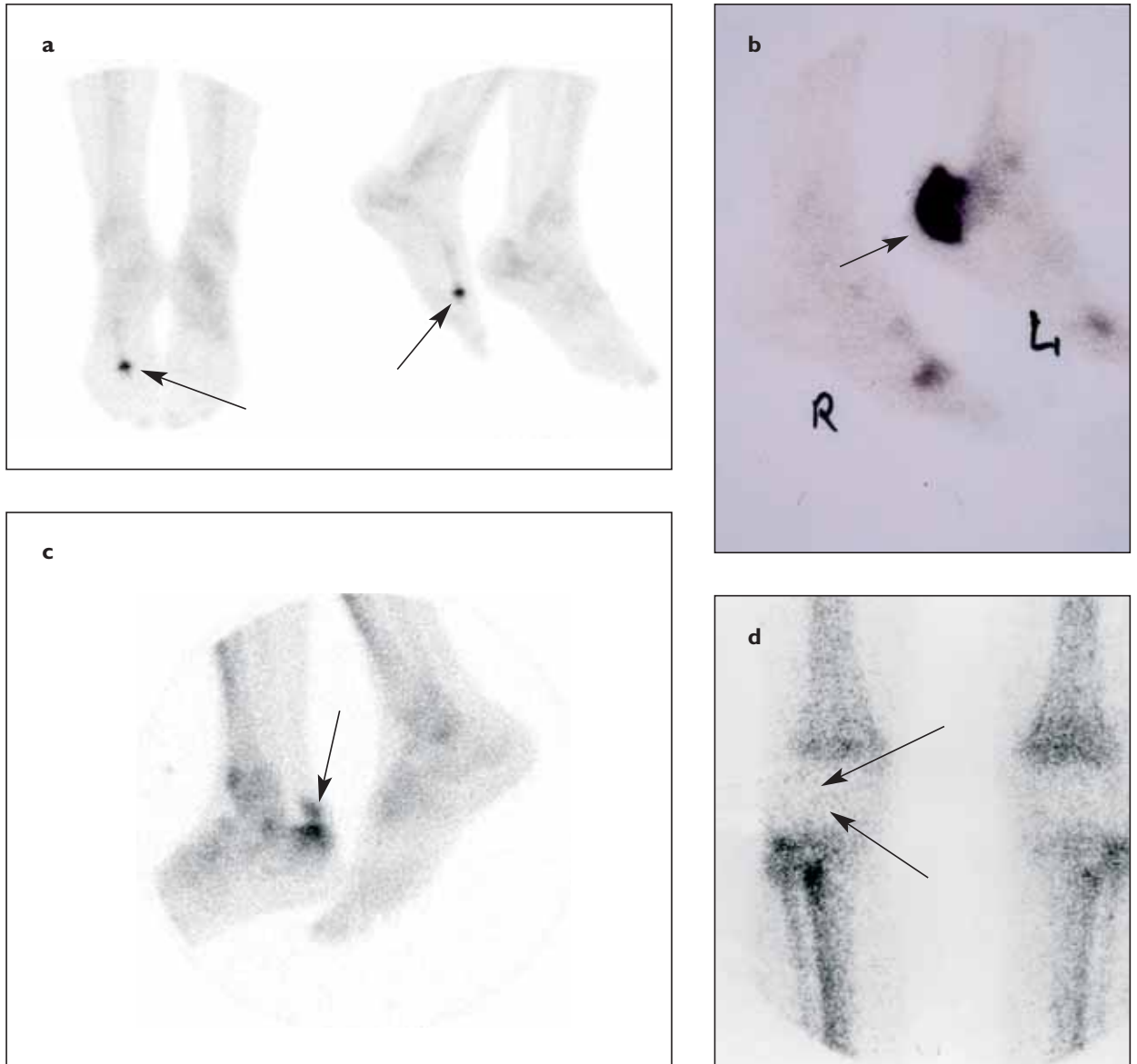
Knoglescintigrafi

Denne undersøgelse kræver injektion af en lille mængde radioaktivt sporstof, bundet til en fosfatforbindelse, der aflejres i knoglevæv i forhold til metabolismen. Den radioaktive dosis er lille og svarer til den baggrundsstråling man naturligt får på et år eller ved en røntgenundersøgelse af tyktarmen. I forbindelse med undersøgelsen skal man drikke $\frac{1}{2}$ -1 l væske for at skylle overskydende aktivitet ud af nyrerne, men der er ingen forberedelse til undersøgelsen i øvrigt. Billeddannelse sker 2-3 timer senere vha. et gammakamera, hvor man enten kan tage billeder i to projektioner, ligesom ved røntgenundersøgelser, eller vælge at lade kameraet rotere mhp. at lave tomografiske snitbilleder (SPECT). Undersøgelsestiden under kameraet er 15-60 min, afhængigt af billedantallet. Man får en afbildning af vævsmetabolismen, dvs. at områder, hvor der foregår aktiv vævsopbygning og -nedbrydning (fx frakturer, vækstzoner, infektioner, tumorer), lyser kraftigt, mens iskæmiske/ ikke-perfunderede knogleafsniit er aktivitetstomme (viser "defekter"). Metoden er yderst sensitiv, men ikke specifik, så stressfrakturer og metastaser ser principielt ens ud, men kan oftest adskilles ud fra lokalisation, sammenhæng og anamnese. Undersøgelsen er egnet til påvisning af stressfrakturer (fig. 7), herunder prognose for helingstiden, mens røntgen først senere bliver positiv og generelt kan overse mange stressfrakturer. Den er egnet til at påvise involvering af bevægeapparatet (knogler, senetilhæftninger, led) ved smertetilstande (fig. 7). Forandringer i knoglevæv ses generelt meget længe efter klinisk heling pga. fortsat aktivitet omkring mikro-remodellering, hvorfor metoden ikke egner sig til at følge helingsprocesser. Ved hjælp af indlagte arealer kan man måle aktiviteten i ét område i forhold til et andet og herved opnå en semi-kvantitering.

Funktionsundersøgelser

Dexa-scanning

Dexa-scanning betyder "dual energy x-ray absorptiometry" og er en metode, der ved hjælp af gennemlysning med en svag røntgenstråle, kan bestemme knoglernes kalkindhold (bone mineral density, hvorfor metoden også benævnes BMD-måling eller osteodensitometri). Røntgenstrålen deles ved hjælp af et filter op i to energiniveauer, der trænger forskelligt gennem knogle-, fedt- og muskeltvæv, hvorved man kan måle mængden af de forskellige vævsformer. En tynd, kalkfattig knogle slipper mere stråling igennem end en tæt knogle, hvilket er princippet for bestemmelse af kalktætheden, og undersøgelsen bruges især til at vurdere risikoen for fremtidigt knoglebrud som følge af osteopo-



Figur 7

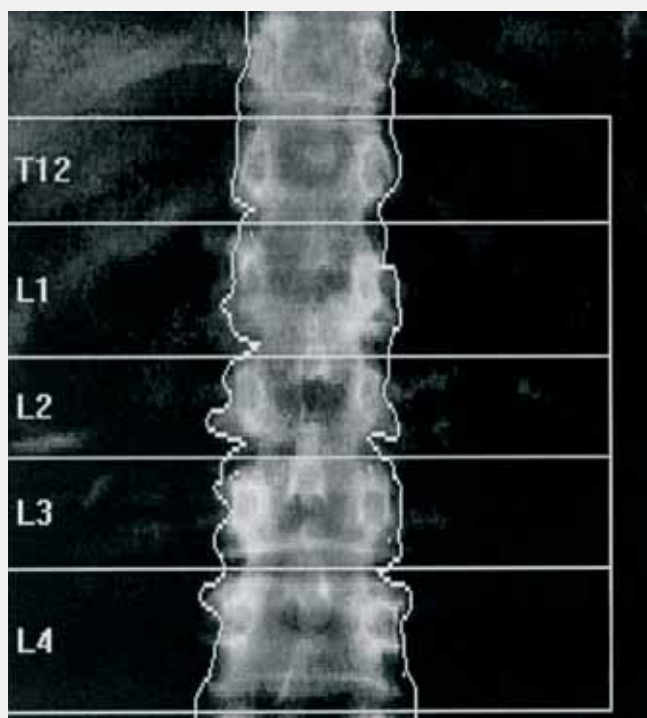
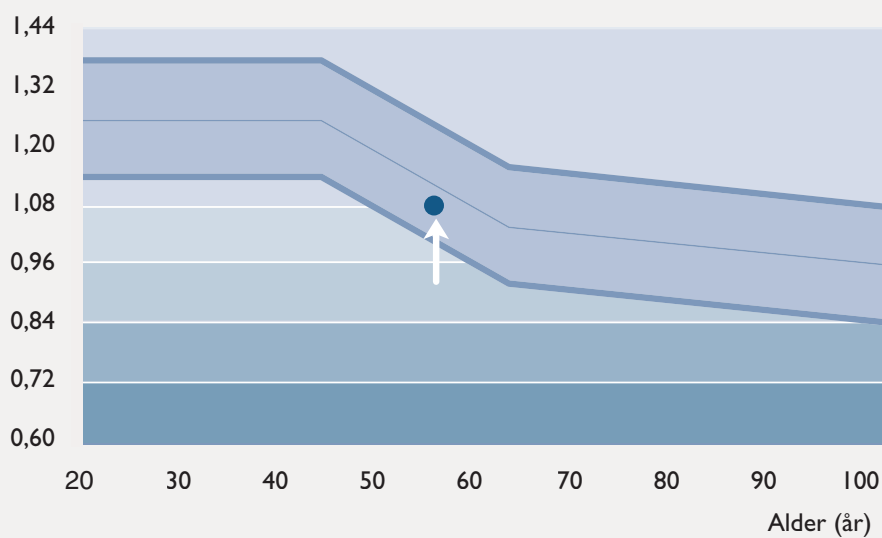
Stressfraktur i 2. højre metatarsalknogle (a), kraftig øget metabolisk aktivitet i calcaneus efter fraktur (b), foci i Achillesene og tilhæftning på calcaneus ved tendinitis (c) og manglende opladning ved iskæmi (her i begge knæled hos 24-årig mand) (d) (klinisk fysiologisk afd., Herlev Sygehus).

rose. Der er ingen forberedelse til undersøgelsen, der varer fra nogle sekunder til få minutter pr. billede. Normalt scanner man lændehvirvler (fig. 8) samt én eller begge hofter (collum femoris), men man kan undersøge de fleste knogler. Måleresultatet opgives i forhold til gennemsnittet for en person af samme alder, køn og størrelse, men også i forhold til gennemsnittet for raske, yngre voksne (25-årige). Man kan også scanne hele kroppen, hvilket varer 15-25 min og herved bestemme indhold af fedt (fedt%), muskler og total-knogle. Radioaktivitetsmængden er yderst ringe: under 10% af den årlige baggrundsstråling.

I idrætsmedicinen anvendes undersøgelsen til at vurdere frakturrisiko hos amenoréiske idrætsskvinder og til måling af kropssammensætning, men også i vid udstrækning til at følge et helingsforløb (rehabiliteringsprogram) eller en træningseffekt i diverse forskningsprojekter, idet metoden udmærker sig ved meget høj reproducerbarhed.

Figur 8

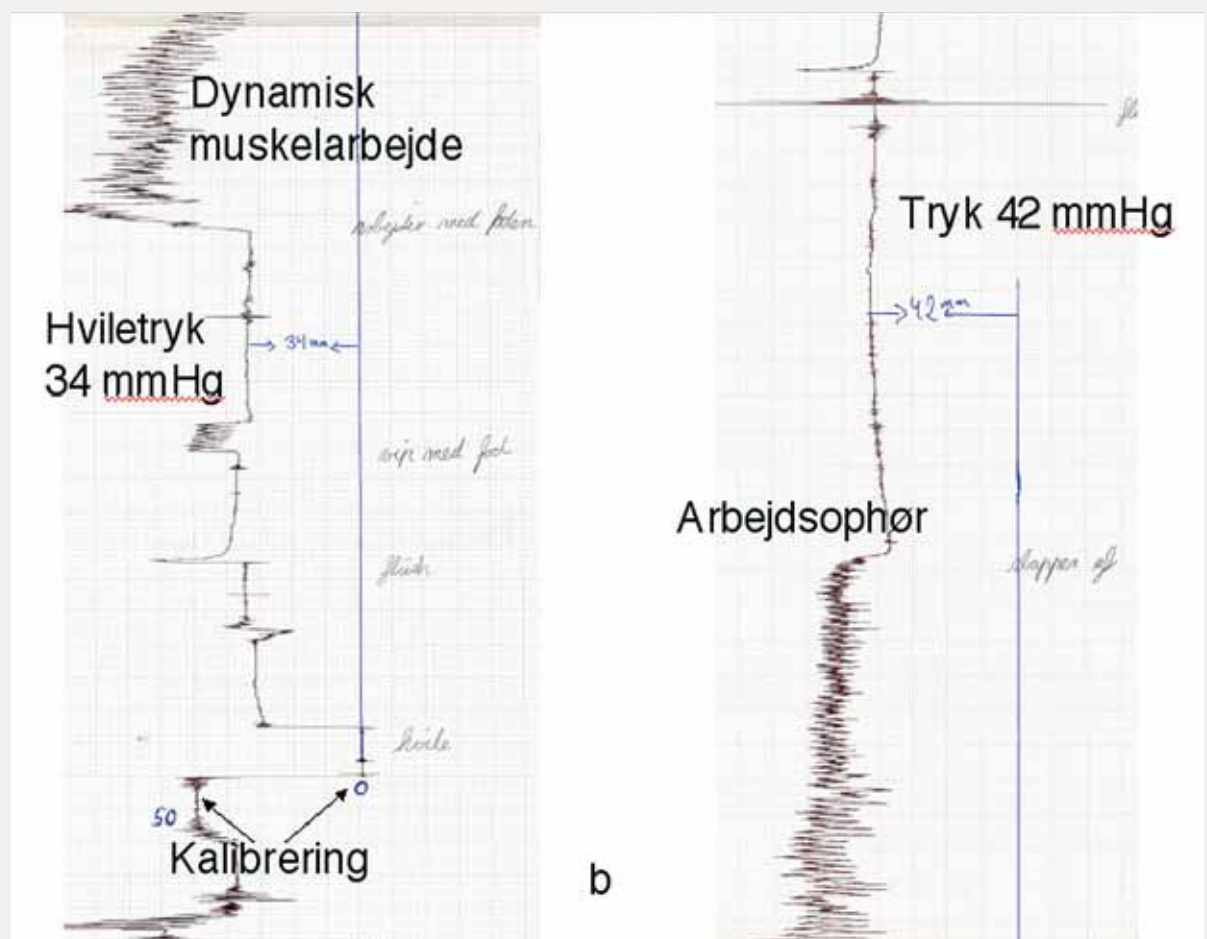
Dexa-scanning af lænderyggen hos 57-årig kvinde. Værdien er anført i forhold til et alders- og kønsmatched gennemsnit (den lyseblå kurve) (klinisk fysiologisk afd., Herlev Sygehus).

L2-L4 BMD (g/cm²)

| Region | BMD (g/cm ²) | Ung-voksen | | Alderskorrigeret | |
|--------|--------------------------|------------|------|------------------|------|
| | | (%) | (T) | (%) | (Z) |
| L1 | 1,052 | 93 | -0,7 | 99 | -0,1 |
| L2 | 1,055 | 88 | -1,2 | 93 | -0,7 |
| L3 | 1,166 | 97 | -0,3 | 103 | +0,3 |
| L4 | 1,031 | 86 | -1,4 | 91 | -0,9 |
| L2-L4 | 1,078 | 90 | -1,0 | 95 | -0,5 |

Figur 9

Intramuskulær trykmåling i højre tibialis ant. (a) og eksempel på en undersøgelse med forhøjet compartment tryk (b)(klinisk fysiologisk afd., Herlev Sygehus).

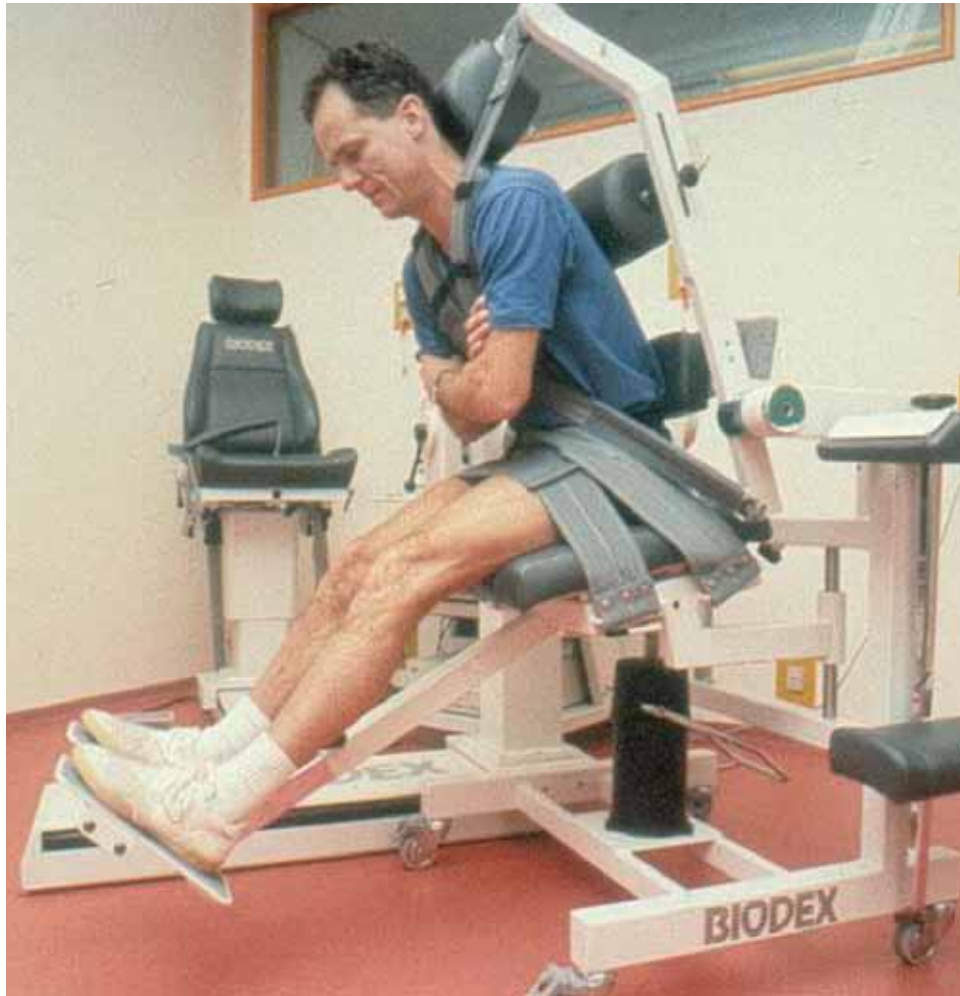


Intramuskulær trykmåling

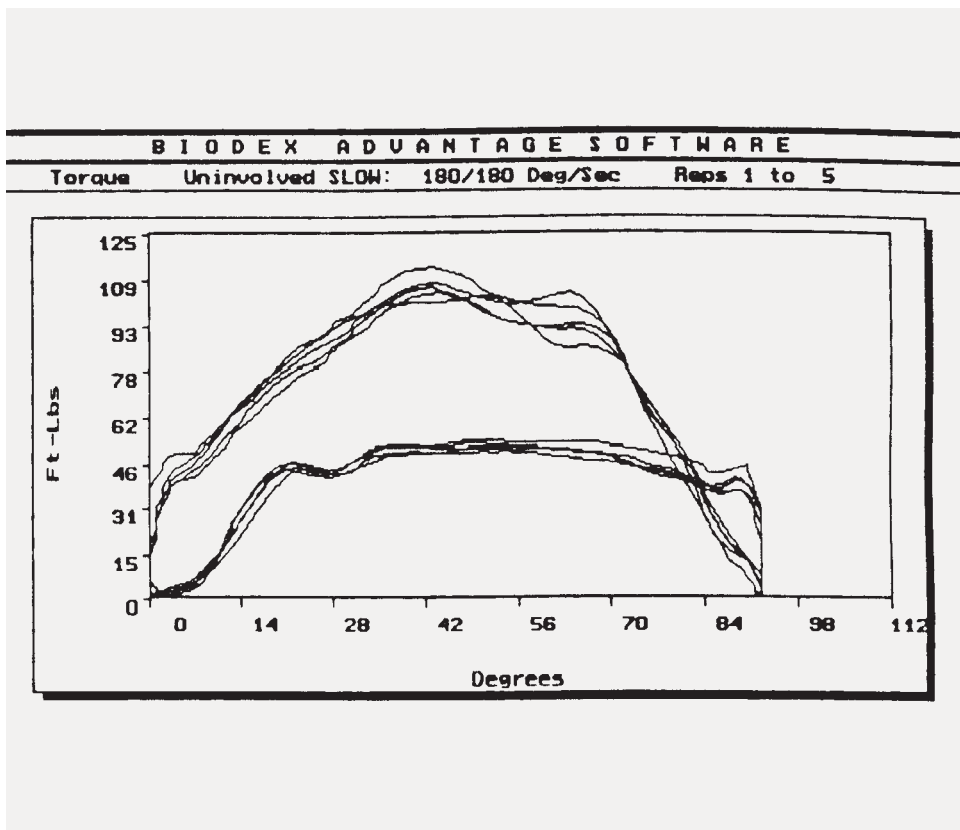
Dette er en invasiv metode, hvor man i lokalanæstesi indfører et tyndt plastkateter i muskelvæv og måler vævstrykket vha. en tryktransducer (fig. 9). Undersøgelsen anvendes ved mistanke om kronisk compartment syndrom, hvilket oftest er lokaliseret i tibialis anterior logen. Trykket er normalt lavere end 15 mmHg i hvile og skal falde hurtigt (få min) til hvileniveau efter ophør med muskelarbejde. Det er bedst at udføre målingen, når idrætsudøveren har udtalte symptomer, idet længere tids træningspause vil medføre, at muskulaturen svinder ind, og trykket normaliseres. Vi opfordrer derfor til, at man gennemfører den smerteprovokerende træning dagen inden undersøgelsen mhp. optimale målebetingelser. Ved undersøgelsen måles trykket i hvile, hvorefter den undersøgte udfører dynamisk muskelarbejde mod modstand med den aktuelle muskel til udmattelse (som regel få minutters arbejde)(fig. 9). Eventuelt kan idrætsudøveren også løbe eller cykle med katetret på plads for bedre at fremprovokere de kendte symptomer. Trykket følges kontinuerligt efter arbejdsophør. Udover ubehaget ved indstikket er der ingen bivirkninger, og man kan gå/træne som normalt efter undersøgelsen. Undersøgelsen kræver specialviden af lægen og er dyr i lægetid samt brug af engangsudstyr, men er ikke dyr apparaturmæssigt. Reproducerbarhed kendes ikke.

Dynamisk muskelstyrke

Muskelstyrke kan måles såvel statisk som dynamisk i dynamometre, fx Biodex, hvor muskelkraften bestemmes i et dynamisk bevægelsesforløb og med forskellig vinkelhastighed, således at kraften fås i hele bevægelsen (fig. 10). Metoden kræver meget nøje positionering og standardisering af måleomstændigheder, men de fleste apparater kan indstilles til at måle over forskellige led. Metoden er kvantitativ og velegnet til at følge et trænings- eller rehabiliteringsforløb, men kan også bruges diagnostisk til at bestemme selektive svagheder i bestemte bevægelser, f.eks. smertebetinget svaghed i en yderstilling. Der er ingen forberedelse og ingen bivirkninger. Apparatet er ganske dyrt og kræver en del specialviden for betjening og findes næsten kun på forskningsaktive fysioterapeutiske eller reumatologiske afdelinger.



Figur 10
Måling af dynamisk muskelstyrke i ryggen i Biodex-apparat (a) og illustration af en kurve med gentagne målinger af ekstension og fleksion i quadricepsmusklen ved 180°/s (b) (fysioterapiafsnittet, Herlev Sygehus).



Red flags

- Ingen metoder er 100% korrekte – passer tingene sammen?
- Uventede fund kan være andet end idrætsrelateret. Kræft kan også forekomme blandt idrætsudøvere
- Ved gentagne skader: er der en bagved liggende årsag, f. eks. ernæringsmangel (spiseforstyrrelser), medicinmisbrug eller doping?
- Psykiske eller sociale problemer kan påvirke smerteopfattelsen.

Supplerende læsning

Kanstrup IL. Helbreds krav til eliteidrætsudøvere. Medicinsk Årbog 1996: 132-41.

Kanstrup IL, Potter HG, Gibbon W. Imaging of sports injuries. I: Kjær M, Krogsgaard MR, Magnusson P, Engebretsen L, Roos H, Takala T, Woo SL-Y (eds.). Textbook of sports medicine. Blackwell Publishing 2003: 501-26.

Savnik A, Thomsen H. Billeddiagnostik. I: Danneskiold-Samsøe B, Lund H, Avlund K. Klinisk reumatologi for ergoterapeuter og fysioterapeuter. Munksgaard, København 2002: 255-72.

REHABILITERINGS- STRATEGIER VED IDRÆTSSKADER

CHRISTIAN COUPPÉ OG FRANK M. JACOBSEN

NØGLEN TIL ET VELLYKKET REHABILITERINGSFORLØB · 111

EFFEKTEN AF TRÆNING, IMMOBILISERING OG REMOBILISERING
PÅ DET MUSKULOSKELETALE VÆV · 113

METODER TIL AT OPNÅ EN HURTIG OG SIKKER
TILBAGEVENDEN TIL IDRÆT · 114

PROGRESSION VED REHABILITERING · 114

REHABILITERINGSMÅL · 119

FASER I REHABILITERINGEN · 124

TILBAGEVENDEN TIL IDRÆT · 129

REHABILITERING NÅR IDRÆTSUDØVEREN FORTSAT DELTAGER
I IDRÆT · 130

STYRING AF REHABILITERINGSPROGRAMMET · 130

I TILFÆLDE AF, AT REHABILITERINGEN IKKE GÅR
SOM FORVENTET · 133

SEKUNDÆR PROFYLAKSE · 135

Sygehistorie

55-årig mand henvender sig, idet han gennem et par måneder har haft tiltagende smerter og natlige kramper i venstre læg. Han underviser i idræt og har løbet regelmæssig i en årrække, men måske med varierende intensitet, da han rejser en del.

Ved den objektive undersøgelse findes hypotrofi af højre m. quadriceps femoris; ved ledundersøgelse findes let synovitis uden ansamling sv.t. h.ø. knæ, der er ingen ligamentløshed eller meniskømhed, men en del femoropatellarer smerter. Ved palpation findes konsistensforandringer i venstre m. gastrocnemius caput mediale samt moderate belægninger af ve. Achillessene, og herfra provokeres de habituelle smerter.

Ved fornyet udspørgen berettes, at han for et par år siden søgte en ortopædkirurg pga. højre-sidige knæsmerter, han sagde at han havde chondromalacia patellae, efterfølgende aftog generne noget, og de har kun generet ham moderat under løb.

Diagnoser?

Overbelastningsreaktion i venstre m. triceps surae herunder Achillessenen. Risikofaktorerne er højresidig femoro-patellart smertesyndrom og nedsat funktion af m. quadriceps femoris.

Behandlingsstrategi?

Aflastning, udspænding og optræning af m. triceps surae samt optræning af højre knæ, begge dele styret af smerteniveauet.

Kommentar

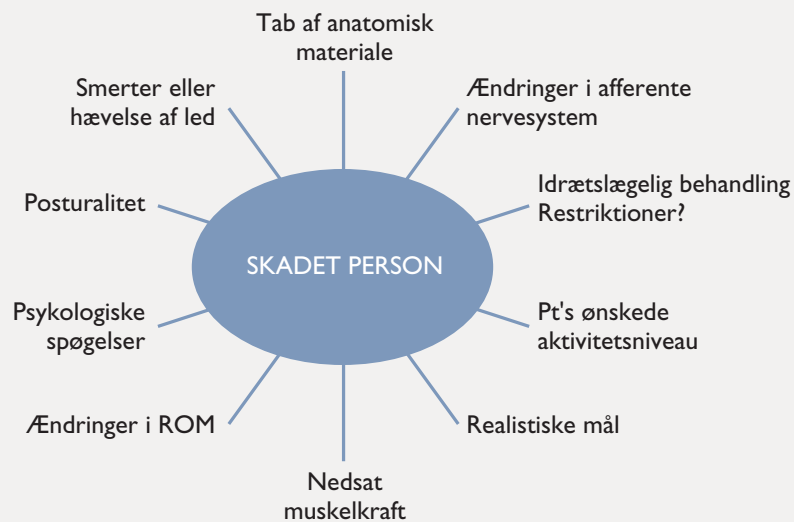
Ved ensidige ekstremitetsgener: husk at undersøge begge sider og den tilgrænsende del af truncus. Fuld rehabilitering efter et skadesforløb er vigtig inden fuld idrætsaktivitet genoptages.

Rehabilitering af idrætsskader er en kombination af terapeutstyrede modaliteter og specifikke øvelser, som anvendes i en bestemt sekvens. Skaden behandles, og den skadede person rehabiliteres til højest opnåelige funktionsniveau. Rehabilitering af idrætsskader sigter også mod at forebygge nye skader og minimere skadelige effekter af inaktivitet.

I modsætning til konventionel rehabilitering hvor fuldt funktionsniveau ikke altid er opnåeligt, kræver succesfuld rehabilitering af idrætsudøveren fuld tilbagevenden til tidligere aktivitetsniveau.

Figur 1

Overvejelser ved fysioterapeutisk rehabilitering
(John Verner & Peter Rheinländer, 1996).



Ethvert rehabiliteringsprogram skal individualiseres efter den enkelte idrætsudøver (fig. 1).

Få skader er så små, at rehabilitering ikke er nødvendig, men tommelfingerreglen er, at jo større skade, jo længere og mere nødvendig er rehabiliteringen.

Tilbagevenden til fuld idrætsudøvelse afhænger af skadens alvorlighed, hvilke vævstyper, der er beskadiget, fx muskel eller kollagent væv, samt hvor i kroppen skaderne er lokaliseret. Desuden afhænger tidspunktet for tilbagevenden til idræt af type idrætsgren (kontakt versus ikke-kontakt idræt), effektiviteten af rehabiliteringen, samt udfaldet af et evt. kirurgisk indgreb.

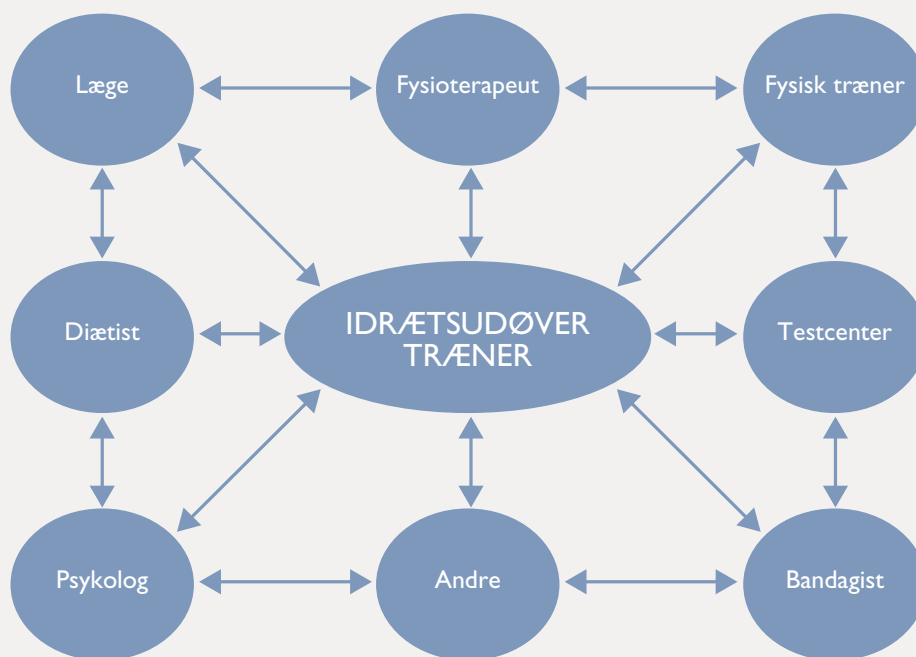
Nøglen til et vellykket rehabiliteringsforløb

Forudsætningen for en vellykket rehabilitering er en korrekt udredning af problemet og årsagen til symptomerne, samt identifikation af hvilke strukturer, der er påvirket.

I begyndelsen af rehabiliteringsforløbet bør det overvejes om idrætsudøveren skal undersøges og vurderes af andre fagpersoner (fig. 2), før det endelige forløb i enighed mellem de involverede fastlægges. Iværksættelse af planen kræver et tæt samarbejde fra start til slut mellem fagpersonerne og træneren.

Figur 2

Den idrætsmedicinske model med læge og fysioterapeut i en central koordinerende rolle (Khan K et al 2000).



Terapeuten skal have indsigt i de respektive vævs immobiliserings- og remobiliseringstider (fig. 3), og bør sikre, at idrætsudøveren og træneren samt øvrige parter er informeret herom. Ved fx seneirritation kan styrke og funktion først forventes at blive markant bedre efter 2-12 måneder ved målrettet og systematisk rehabilitering. Yderligere bør terapeuten have en god indsigt i træningsfysiologi.

Det er vigtigt at vide for idrætsudøveren, at generelle rehabiliteringstider er kvalificerede skøn ud fra den aktuelle skadessituation. Det er en fordel at undersøge den skadede et par gange før et rehabiliteringsforløb struktureres.

Realistiske, korttidsmål bør fastlægges sammen med idrætsudøveren, hvilket giver god motivation og overblik for idrætsudøveren, mens det for behandleren er med til at styre planmæssige fremskridt og måle behandlingseffekten.

Idrætsudøveren skal instrueres i korrekt øvelsesteknik, og gøres opmærksom på begrænsninger samt faresignaler, der kan opstå i rehabiliteringsforløbet. Terapeuten skal til enhver tid have overblik over de øvelser, som udføres for at nå målene i rehabiliteringsplanen.

Figur 3

Vævshelings- og rehabiliteringstider. Vævet er optrænet, når det har opnået omtrent samme styrke som før skaden.

| | Opheling | Optræning |
|-----------------|-------------|------------|
| Muskelvæv | ca. 18 dage | ca. 4 uger |
| Knoglevæv | ca. 4 uger | ca. 3 mdr. |
| Kollagent væv | ca. 6 uger | ca. 6 mdr. |
| Hjerte/kredsløb | | ca. 3 uger |

Effekten af træning, immobilisering og remobilisering på det muskuloskeletale væv

Effekten af forskellige træningstyper og immobilisering på muskelvæv er velundersøgt. En øget styrke, som ses i forbindelse med muskeltræning, skyldes i første omgang en forøgelse af det neurale flow, dvs. deltagelse af flere motorunits pr. tidsenhed og en reduktion af hæmning fra det aktive alpha-motor neuron.

Efter 4-8 uger skyldes en yderligere styrkeforøgelse hypertrofi af allerede eksisterende muskelfibre (fig. 3). Ved udholdenhedstræning ser man forøget koncentration og volumen af muskelmitokondrier, hvilket bevirker, at musklen er i stand til at producere et større og længerevarende mekanisk output aerobt uden samme grad af træthed. Ved immobilisering ses der hypotrofi af muskelfibrene allerede efter en uge. Hvad angår bindevæv, herunder senevæv og ligamenter er viden om effekten af træning yderst sparsom. Dog ved vi, at den tensile styrke, elastisk stivhed og totalvægten af sene/ligament øges ved træning og reduceres ved immobilisering. Bruskvæv responderer på træning ved chondrocyt (bruskcelle) forstørrelse, hvilket bevirker at brusktykkelsen forøges. Dette medfører, at brusken kan tåle øget vægtbæring og friktion per arealenhed. Ved overtræning og immobilisering ses det modsatte.

Knoglevæv adapterer til vægtbelastning og muskulært arbejde ved at øge sin masse. Denne remodelering er langsom og tager flere måneder. Forøgelse af knoglemassen er tillige afhængig af hormonelle faktorer. Immobilisering af knoglevæv har den modsatte effekt, som indtræder allerede efter få dages immobilisation, og som efter 5-6 måneder medfører osteoporose.

Remobilisering

Remobilisering af muskuloskeletalt væv er mangelfuldt belyst. En ting er dog sikkert: det tager meget længere tid at remobilisere end længden af immobilisering, og dette gælder for enhver vævstype.

Eksperimentelle studier har vist, at slow-twitch fibre har bedre restitution end fast-twitch fibre, formentlig pga. bedre cirkulation og protein turn-over. Der findes ikke meget viden hvad angår effekten af alder, køn og musklens træningstilstand før immobilisering. Sener og ligamenter responderer på remobilisering med øget kollagen syntese. Højest sandsynligt er der tale om en øgning af den svage type III kollagen, men hvorvidt dette kan disponere til senere ruptur vides ikke. Hvad angår bruskvæv kan for kraftig mobilisering måske medføre slidgigtsforandringer.

Knoglevæv er måske en af de bedste vævstyper til at respondere på remobilisering, formentlig fordi der er tale om kvantitativ og ikke kvalitativ atrofi ved immobilisation. Remobilisering skal dog påbegyndes inden 6 måneder for at undgå osteoporose.

Metoder til at opnå en hurtig og sikker tilbagevenden til idræt

En række praktiske metoder kan optimere rehabiliteringsforløbet:

- Præmobiliseringstræning, dvs. træning inden en operation
- Tidlig kontrolleret mobilisering
- Optimal stilling af leddet under immobilisering, og optimal muskelposition: forlænget frem for forkortet ved immobilisering
- Muskulær træning ved immobilisering (isometrisk og isotonisk)
- Tidlige vægtbærende øvelser med den ikke immobiliserede ekstremitet (cross-transfer). Denne træning vil øge styrken i den immobiliserede ekstremitet med op til 25 % (fig. 4)
- El-stimulation i kombination med øvelsesterapi kan forøge styrken med ca. 15 % i modsætning til, hvis der ikke anvendes el-stimulation i samme postoperative ekstremitet.

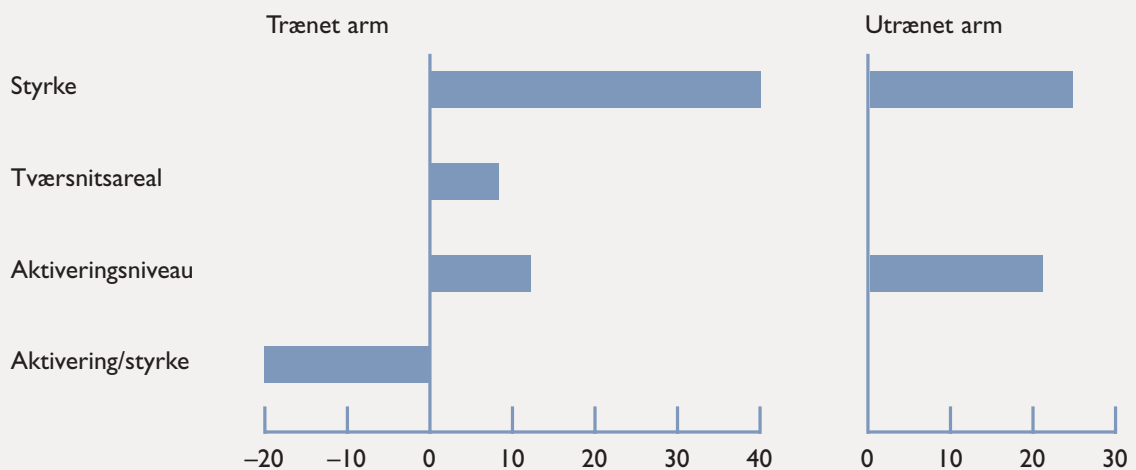
Progression ved rehabilitering

Til at justere den samlede træningsdosis findes flere parametre at variere:

- Aktivitetstypen
- Varigheden af aktiviteten
- Frekvensen af aktiviteten/pausen mellem intervaller
- Intensiteten af træningen
- Sværhedsgraden

Figur 4

Effekten af unilateral styrketræning af albuen fleksorer på maksimalstyrke, muskelstørrelse og muskelaktivering (IEMG). Der ses forøget styrke i både den trænede og utrænede arm, men kun forøget tværsnitsareal af muskulaturen i den trænede arm. Aktiveringsniveauet, dvs. graden af elektrisk aktivering af muskulaturen, er øget i begge arme, men mest i den trænede arm. Den elektriske aktivering, der skal til for at producere en given kraft (aktivering/styrke), er mindre i den trænede arm, hvilket formentlig skyldes muskelfiberhypertrofi i den trænede arm. De kontraktile egenskaber i den trænede muskulatur er med andre ord forbedret, så den elektriske aktivering kan mindskes (Sale DG, 1988).



Aktivitetstype

Som eksempel kan en idrætsudøver ved et genoptræningsforløb med forreste knæsmertes (PFPS) foretage 30 knæbøjninger med egen kropsvægt.

Varigheden af aktiviteten

I eksempel som ovenfor ændres antallet af repetitioner (reps) fra 30 til 40 med egen kropsvægt. Det er vigtigt at fastholde den samme aktivitet, og kun ændre en parameter af gangen, idet en evt. forøgelse af smerte og/eller hævelse så kan tilskrives den ændrede parameter.

Frekvensen af aktiviteten

Progressionen i rehabiliteringen vil først være at øge frekvensen, eksempelvis til 2 x 30 reps. med egen kropsvægt. Frekvensen styres på grundlag af det beskadigede vævs helingstid. Det vil sige, at idrætsudøveren i eksemplet oven for kan cykle på lige dage og træne knæbøjninger på ulige dage for at undgå for stor trykbelastning på knæleddets brusksflader. For at øge den maksimale muskelstyrke, tyder undersøgelser på, at en veltrænet person optimalt bør træne 2 gange ugentligt med en given intensitet (se neden for).

Borg skala (rating of perceived exertion)

Det har vist sig at være meget brugbart at spørge personen, som udfører et givet arbejde, om graden af hans subjektive oplevelse af anstrengelsen (rating of perceived exertion, RPE). Den svenske arbejdspsykolog Gunnar Borg udviklede sin skala i 1960'erne, og foreslog, at den bestod af 15 grader, fra 6 til 20:

| Score | Subjektive gradering |
|-------|---------------------------|
| 6 | Ingen anstrengelse |
| 7 | Meget, meget let |
| 8 | |
| 9 | Meget let |
| 10 | |
| 11 | Let |
| 12 | |
| 13 | Noget anstrengende |
| 14 | |
| 15 | Anstrengende |
| 16 | |
| 17 | Meget anstrengende |
| 18 | |
| 19 | Meget, meget anstrengende |
| 20 | Maksimal anstrengelse |

Når en person f. eks har arbejde 5-6 min på ergometercyklen forevises skalaen, og man beder om: "peg på et tal, som udtryk for hvor anstrengende du oplever arbejdet". I mange situationer vil pulsfrekvensen (PF) afspejle den oplevede anstrengelsesgrad, fx RPE: 11, PF: 110.

Intensiteten / belastning af aktiviteten

Efterhånden som rehabiliteringen pågår, øges intensiteten.

Den naturlige progression i et rehabiliteringsforløb frem mod modstandstræning er fra passive bevægeligheds- og fleksibilitetsøvelser til aktiv bevægelighed imod tyngdekraften uden assistance:

Passiv → Aktiv assisteret → Aktiv → Aktiv med modstand

Så snart idrætsudøveren ikke har kompensatoriske bevægelser, kan modstandstræning påbegyndes for yderligere at styrke det afficerede væv.

Isometrisk (uden bevægelse) → Koncentrisk (mindre spænding) → Excentrisk (mest spænding)

(Specifik progression beskrives i afsnittet om udholdenhed). Udgangsvægten bør være på 60 % af 1 RM for at øge muskelstyrken. Senere øges belastningen med 2-10 % når idrætsudøveren kontrolleret kan udføre 1 eller 2 gentagelser over det ønskede antal med let-moderat anstrengelse (12-13 på Borg RPE-skala – se faktaboks). Målet med intensiteten bør optimalt være ca. 80 % af 1 RM (repetition maksimum – se faktaboks) for at øge den maksimale styrke eller RPE = 15-16 (anstrengende). Intensiteten af træningen defineres som procenten af 1 RM. 80% af 1 RM belastning svarer til 10 RM for bænkpres, knæstræk og nedtræk, mens denne intensitet kun svarer til 6 RM for benbøjning, 7-8 RM for armcurl, og 15 RM i benpres.

Længere pauser mellem øvelserne tillader bedre restitution ved anaerob træning. Længere pauser er typisk 3 til 20 gange varigheden af øvelsen.

Sværhedsgraden

I rehabiliteringsforløbet øges sværhedsgraden fra simple aktiviteter til mere komplekse (fig. 5) under forudsætning af, at foregående rehabilitering ikke har givet anledning til øget smerte og hævelse. Eksempelvis kan en øgning af sværhedsgraden i forløbet være fra 1-ledsøvelser til fler-ledsøvelser, øgning af tyngdepunkt, fra stabilt til ustabil underlag, øgning af tempo, reduktion af understøttelsesflade fra 2 ben til 1 ben

Repetition maximum (RM)

Bestemmelse af eksempelvis knæekstensorernes maksimale dynamiske styrke kan foregå i siddende stilling på plint med underbenet nedhængende og hoftelæddet placeret i 90° fleksion. Med stigende vægtbelastning anbragt på foden ("vægtsko") bestemmes den vægt, som lige akkurat kan løftes til strakt knæled én gang = 1 repetition maximum (1 RM). 10 RM betyder, at man kan klare 10 repetitioner til strakt knæ, men ikke kan klare den 11. igennem hele bevægebanen.

Figur 5

Progression ved rehabilitering (Liebenson et al., 1999).

- Ubelastede til belastede aktiviteter (tyngde)
- Simple til komplekse (fx, isolerede til integrerede bevægelser)
- Stabil til labile underlag
- Isometrisk til koncentrisk/excentrisk træning
- Udholdenhed til styrketræning
- Langsomme til hurtige øvelser

eller øgning af vægtstangsarmen fra kort til lang. Der findes i litteraturen forskellige kriterier for, hvornår plyometrisk træning (se faktaboks) kan påbegyndes og funktionelle præstationstest kan iværksættes for under-ekstremiteterne. Nogle anbefaler, at man som minimum kan gennemføre 1 RM squat med 150-200% af egen kropsvægt. Andre mener, at dette tal er unødvendigt højt og anbefaler 1 RM squat, som er højere end 75% af kropsvægten og ligeledes, at personen er i stand til at gennemføre 5 RM squat-test hvor belastningen er 60% af kropsvægten indenfor 5 sekunder.

For at imødekomme kravet om en høj excentrisk ekstensor styrke i underekstremiteterne i forhold til kropsvægten, foreslås det at man udfører en unilateral muskelstyrke test som 1 RM 1-bens benpres test, fra 90 til 0 grader knæ fleksion med korrekt alignment og kontrolleret koncentrisk og excentrisk fase. Her anbefales et relativt styrke index, RSI (%) (= løftet vægt x 100/kropsvægten) > 125% som et passende minimums kriterium for den skadede idrætsudøver.

Plyometri

(Afledt fra græsk “plio” og “metric”, som kan oversættes til “mere” og “mål”)

En form af dynamisk modstandstræning, også kaldet spring-træning, som er blevet populær siden midten af 1970'erne til at forbedre springevnen. Træningsmetoden involverer hurtig udstrækning af musklen fra en excentrisk muskelkontraktion efterfulgt af en koncentrisk muskelkontraktion. Denne øvelse menes at kunne bygge bro mellem hurtigheds- og styrketræning, og den siges at anvende musklens strækrefleks til at facilitere rekruttering af yderligere motoriske enheder. Der kan udføres mange variationer: gentagne spring op og ned fra skammel, spring med vægtbælte mv.

Rehabiliteringsmål

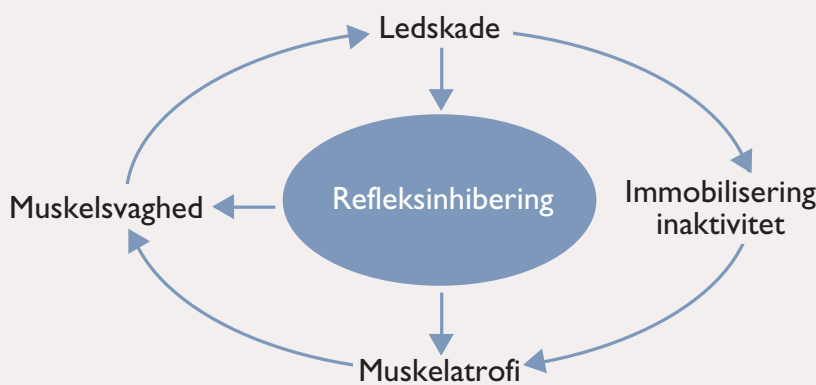
De kortsigtede mål for rehabiliteringsprogrammet er

- Smerte kontrol
- Genskabelse af fuld og smertefri bevægelighed
- Reduktion af den inflammatorisk proces
- Reduktion af hævelse
- Korrektion af malalignment
- Genskabelse af fuld muskulær styrke, hurtighed samt udholdenhed
- Genskabelse af neuromuskulær kontrol
- Genskabelse af proprioceptionen
- Vedligeholdelse af konditionen
- Tilbagevenden til fuldt, normalt funktionelt aktivitetsniveau, svarende til før skaden.

Smertekontrol

Smerte resulterer i inaktivitet og reflektorisk hæmning af det motoriske forhorn (fig 6). Dette kan medføre hævelse, nedsat styrke og udholdenhed og påvirker desuden proprioceptionen, balancen og koordinationen. Man kan forsøge forskellige fysikalske behandlingsformer mhp. at mindske smerten: is, manuel terapi, ledmobilisering og trigger-punkts massage samt udspænding, TENS (Transkutan Elektrisk Nerve Stimulation) og lav-energi laser samt med tapening.

Figur 6
Refleksinhibering
(Stokes & Young, 1984).



ROM (Range of Motion = bevægelighed)

Der stræbes altid efter fuld og smertefri bevægelighed. Styrkeøvelser bør dog allerede påbegyndes førend idrætsudøveren har etableret fuld og smertefri bevægelighed. Indskrænket ROM kan medføre smerte, øget hævelse og reduceret neuralt input samt nedsat cirkulation.

Hos fx patienter med patellofemoralt smertesyndrom (PFPS) ses ofte nedsat fleksibilitet af m. quadriceps og m. gastrocnemius i forhold til hos raske personer. Dette kan minimeres ved hurtigst muligt at påbegynde passive, aktivt leddede og aktive øvelser samt udspænding.

Den inflammatoriske proces

Ved en akut skade opstår en inflammatorisk proces, som er grundlaget for healing. Denne proces forsøger man imidlertid at kontrollere, så der i videst muligt omfang er en minimal smerte og derfor kan ske en hurtigere remobilisering af det beskadigede væv.

Hævelse

Der opstår altid hævelse ved en skade som resultat af den inflammatoriske proces. Der er reduceret neuromuskulær aktivitet ved ansamling i et led. Hævelse minimeres ved RICEM-princippet (se faktaboks) og ved at starte tidligt på mobiliserende øvelser.

Korrektion af malalignment

Biomekanisk malalignment kan være en prædisponerende faktor for belastningsskader. Eksempelvis kan man se et øget naviculare-drop hos en idrætsudøver med PFPS og hyperpronation, hvilket kan korrigeres vha. et indlæg (se kapitlet om foden). Biomekanisk malalignment kan også være forskel i muskelstyrke eller fleksibilitet mellem for- og bagsiden af et led eller mellem højre og venstre side.

Behandlingen består i øget muskeltræning, udspænding, og genlæring af optimale bevægelsesmønstre. Selve malalignmentet kan korrigeres med bandager (incl. indlæg) og tape, fx ved platfod, varus knæ eller valgus knæ og benforkortning.

Genskabelse af muskulær styrke, hurtighed og udholdenhed

I rehabiliteringen anvendes disse tre parametre for at undgå tilbagefald af den aktuelle skade og for at forebygge kommende skader. Styrketræning kan udføres vha. isotonisk, isometrisk og isokinetisk udstyr (se afsnittet om generel styrke). Isometriske øvelser foretrækkes når det skadede væv ikke kan tåle bevægelse, i starten som selvspændingsøvelser og senere med modstand, når ophelingen tillader det. Isometrisk træning bør fore-

tages vinkelspecifikt for at opnå styrkeeffekt i det ønskede sted i bevægebanen. Største kraftmoment og EMG-aktivitet opnås, når musklen er forlænget (eksempelvis 60 graders knæfleksion ved isometrisk knækstension). Ydermere ser det ud til, at der ved denne træningsform er en større overførsel af styrke til andre ledvinkler. Ved isotonisk træning anvendes håndvægte eller fast apparatur. Fordelen ved at træne med frie vægte er, at der opnås en øget træningseffekt på agonister og synergister, herunder en øget neuromuskulær effekt. Desuden er det muligt at simulere idrætsspecifikke bevægelser og aktiviteter, eksempelvis kast og hop. Isokinetisk udstyr er kun tilgængeligt for få pga. anskaffelsesprisen. Fordelen ved denne træning er, at hastigheden holdes konstant gennem hele bevægebanen, og at progressionen kan foretages meget kontrolleret. Men isokinetisk udstyr er ikke funktionelt i forhold til idrætsaktivitet, fordi der oftest kun kan trænes med lave hastigheder.

Vægtbærende (VB) og ikke-vægtbærende (IVB) øvelser

Ved vægtbærende øvelser forstås bevægelser, hvor kroppen (og dermed kropsvægten) yder modstanden i den pågældende bevægelse. Eksempel: gang, løb, dybe knæbøjninger, håndstand mv. Ved ikke-vægtbærende øvelser forstås bevægelser, hvor modstanden til det isolerede muskelarbejde ikke er kropsvægten, fx knækstensioner i isokinetisk apparatur, cykling og øvelser med frie vægte.

Ved IVB trænes oftest mere isolerede muskelgrupper, mens man ved VB aktiverer både agonist og antagonist, hvilket i højere grad simulerer muskelaktiviteten ved idrætsaktiviteter. Der stræbes efter tidlig VB, fordi det giver et øget neuralt input samt co-aktivering. Co-aktivering synes ved squat primært at være tilstede fra 30 graders knæfleksion op til opretstående. Derfor indgår der oftest VB øvelser i rehabiliteringen. Senere i rehabiliteringsforløbet inddrages IVB, ofte fordi der ønskes et øget tempo i en given øvelse. Der ligger flere overvejelser bag, hvorvidt man ønsker at træne med VB eller IVB, afhængigt af om der fx. foreligger en brusk- eller meniskskade, eller om skaden er i over- eller under-ekstremiteten.

Ved brusk-skader på den vægtbærende flade bør der udvises forsigtighed ved VB træning, og ved meniskskader tillades ofte højst 60° fleksion af knæet i starten, idet en større fleksion displacerer menisken og især påvirker dennes baghorn.

I overvejelserne om brugen af hhv. IVB og VB øvelser indgår parametre som hensyntagen til ledfladekompression, friktion og ligament stress samt muskelaktivitet, herunder co-aktivering.

I forbindelse med rehabilitering af knæ efter rekonstruktion af forreste

Åben-kæde øvelse og lukket-kæde øvelse

Ved en åben kinetisk kæde øvelse forstås bevægelser, i hvilke successive (efter hinanden værende) kropssegmenter eller led bevæges i kombination, og hvor endesegmentet eller -leddet frit kan bevæge sig i rummet. Eksempler: kastebevægelsen og sparkebevægelsen.

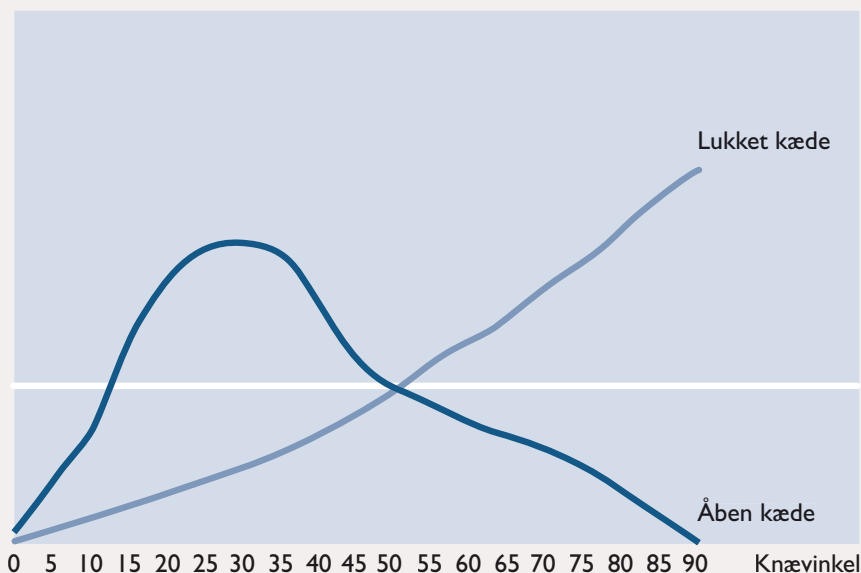
En lukket kinetisk kæde øvelse består i bevægelser, hvor endesegmentet eller -leddet mødes med "betydelig" modstand, hvilket hindrer eller indskrænker den frie bevægelse. Eksempel: cykling med et eller to ben, knæbøjning (squatting) stående på et eller to ben, med vægt på ryggen.

Figur 7

Patellofemoral belastning ved hhv. åben og lukket ledkæde træning.

Området under linien svarer til lavt kontaktstress og er et potentielt sikkert område. Området over linien har højt kontakt stress og er et potentielt risikabelt træningsområde (Hungerford DS, Barry M, 1979 og Steinkamp LA et al., 1993).

Kontakt stress



korsbånd eller akut korsbåndsskade bør IVB knækstensions-træning mod modstand kun udføres i et begrænset bevægelsesudslag fra 90-45 graders fleksion, idet træning i dette bevægeområde kun medfører minimalt træk på ACL og minimal kompression i patellofemoralledet. Det største trækstress på ACL og den største kompression i patellofemoralledet, opstår i 40-0 graders IVB ekstension, hvorfor IVB træning

i dette område frarådes. VB træning så som squat bør også udføres med et begrænset bevægeudslag (0-45 graders knæfleksion), for at minimere trækstresset på ACL og kompressionen på patellofemoralledet. (fig. 7).

I de senere år er anvendelse af "closed-linked"-træning steget; princippet blev beskrevet i midten af 1950'erne, og indgår som sådan i mange af de ovenfor beskrevne programmer (se faktaboks).

Eksplosiv styrke

Denne træningsform indføres i den senere fase af rehabiliteringen, idet belastningerne er væsentligt større. Øvelserne startes først, når vævet har opnået en tilstrækkelig styrke. Eksplosionstræningen kan inddeles i 4 forskellige grupper:

- hurtig isotonisk/isokinetisk (koncentrisk/excentrisk) træning
- tung (1-8 RM) isotonisk træning (koncentrisk/excentrisk) træning
- øget tempo på funktionelle øvelser, herunder hoppe øvelser
- plyometrisk træning (se faktabox).

Udholdenhed

Muskeludholdenhed opnås ved isometrisk udholdenhedstræning eller ved gentagne kontraktioner. Udholdenhedstræningen implementeres, så snart rehabiliteringen starter. Ved en øget muskeludholdenhed adapteres muskulaturen, så de oxidative enzyms kapacitet er forøget og mitokondrieantallet per enhed øges (se afsnittet om styrke træning). Disse forandringer opnås ved øvelser med lav belastning og mange repetitioner, typisk mellem 12-20 RM. I denne fase øges belastningen først, når et vist antal gentagelser kan gennemføres. Fig. 8 viser en progression over en 3 ugers periode efter et skulderkirurgisk indgreb. Først udføres aktiv bevægelighedstræning med 2 til 3 sæt á 10 reps (progredieres helt op til 20 til 30 reps), hvor der progredieres frem til 5 sæt á 10 reps (op til 50 gentagelser), afhængigt af hvad der kan klares. Når idrætsudøveren kan klare 50 gentagelser uden at stoppe og med god kontrol, kan 1/2 kgs belastning tilføjes og antallet af gentagelser reduceres til 3 sæt á 10 til 30 gentagelser. Cyklus gentages, når idrætsudøveren igen kan klare 50 gentagelser. Høj-repetitionstræning skal være idrætsspecifik, da overførselsværdien til andre aktiviteter er minimal.

Koordinationstræning = proprioceptionstræning.

Traume af bevægeapparatet medfører forstyrrelser i sanse-informationen fra det perifere nervesystem, hvilket medfører en forringet motorisk styring. Årsagen til nedsat koordination kan være mange: nedsat

Figur 8

Progression af initiale rehabiliterings niveauer.

| | | |
|-------|---------|----------------------------|
| Uge 1 | Tirsdag | Kirurgi |
| | Onsdag | 30 repetitioner |
| | Torsdag | 40 repetitioner |
| | Fredag | 50 repetitioner |
| | Lørdag | 30 repetitioner a 1/2 kg |
| Uge 2 | Søndag | 40 repetitioner a 1/2 kg |
| | Mandag | 50 repetitioner a 1/2 kg |
| | Tirsdag | 30 repetitioner a 1 kg |
| | Onsdag | 40 repetitioner a 1 kg |
| | Torsdag | 50 repetitioner a 1 kg |
| | Fredag | 30 repetitioner a 1 1/2 kg |
| | Lørdag | 40 repetitioner a 1 1/2 kg |
| Uge 3 | Søndag | 50 repetitioner a 1 1/2 kg |
| | Mandag | 30 repetitioner a 2 kg |
| | Tirsdag | 40 repetitioner a 2 kg |
| | Onsdag | 50 repetitioner a 2 kg |
| | Torsdag | 30 repetitioner a 2 1/2 kg |
| | Fredag | 40 repetitioner a 2 1/2 kg |
| | Lørdag | 50 repetitioner a 2 1/2 kg |

bevægelig og styrke samt smerter, hævelse, malalignment, forkert teknik, maladaptation i forhold til en skade, m. m.

I proprioceptionstræningen indgår 3 niveauer af motorisk kontrol: De spinale reflekser trænes ved øvelser med fokus på pludselige ledændringer. Hjernestammeaktiviteten trænes ved at udføre balance og posturale øvelser med og uden visuelle inputs. Den kognitive programmering trænes ved at stimulere overgangen mellem de bevidste og ubevidste motorprogrammer, specielt ved øvelser, som inddrager leddene i deres yderstilling. Ved koordinationstræning forsøger man at inddrage mere komplekse bevægelser, som kræver muskelaktivitet over flere led.

Der mangler fortsat studier, som dokumenterer effekten af proprioceptionstræning i forbindelse med rehabilitering, men i relation til profylakse er det vist, at proprioceptionstræning har en effekt mht. reduktion i antallet af skader.

Faser i rehabiliteringen

Rehabiliteringsforløbet inddeles i 4 faser (Fig. 9): Første fase er akut skadesbehandling og til næsten fuld, smertefri ROM. Anden fase er

genoptagelse af dagligdags aktiviteter og nogle idrætsspecifikke delelementer. Tredje fase er påbegyndelse af funktionel aktivitet, relateret til idræt. Fjerde fase er genoptagelse af fuld idrætsaktivitet.

Akut skadesbehandling

Grundlæggende førstehjælp ved en akut skade omfatter de 5 elementer i RICEM (se faktaboks)

RICEM

RICEM er den mest udbredte behandling inden for idrætstraumatologien. Den skal påbegyndes hurtigst muligt efter skade. Behandlingen omfatter:

R = Rest (ro)

Ro (dvs. så lidt bevægelse som muligt omkring det skadede område) for at reducere inflammationen. Man starter med fuldstændig ro, men iværksætter, så snart smerterne tillader det, aktive og passive mobilitetsøvelser med eller uden vægtbelastning.

I = Ice (is)

Dette kan appliceres som knust is indeni et vådt håndklæde eller som kolde pakninger. Kulden reducerer smerte, blødning, inflammation og ødem, og virker bedst med samtidig kompression. Den har størst effekt, hvis den benyttes 20 minutter i hver vågen time det første døgn. Vævstemperaturen bør ikke komme under 15°, idet dette medfører øget permeabilitet af lymfekarrene og deraf øget ødem. Karrene i musklerne dilateres med øget blodflow til følge, hvis temperaturen er under 18°. Der er risiko for hævelse og nerveskade ved brug over 20-30 minutter ad gangen. Is må aldrig lægges direkte på huden.

C = Compression (kompression)

Kompression støtter det skadede område og reducerer ødemet. Der findes systemer, som giver kulde og kompression i kombination. Tidlig kompression i kombination med bevægelighedsøvelser har vist sig at have en effekt i form af kortere sengeleje og hurtigere tilbagevenden til idræt ved ankelledsdistortioner.

E = Elevation

for at reducere blødning og ødem.

M = Mobilisation (mobilisering)

Kompression synes at være den vigtigste komponent i RICEM.

Fase 1

Fleksibilitets- og bevægelighedsøvelser påbegyndes efter RICEM, dvs. både aktive og passive bevægeøvelser indenfor smertegrænsen. Varme, kulde og el-terapi samt manuel terapi kan bruges før og efter øvelser for reducere inflammation og smerter. El-stimulation kan også anvendes på muskler, der ikke umiddelbart kan aktiveres. Forsigtig mobilisering, evt. i form af aktiv-ledet bevægelse gående over i aktiv bevægelse, kan reducere smerte og øge bevægeligheden. Muskeltræning (udholdenhed) påbegyndes i starten uden modstand. Kraften progredieres fra submaksimal til maksimal, og isometriske øvelser udføres mod modstand til smertegrænsen. Efterhånden inddrages flere forskellige ledpositioner for til sidst at ende med øvelser indenfor en kort bevægebane. Efterhånden erstattes isometriske øvelser mod modstand af isotoniske modstandsøvelser i fase nr. 1. Den ydre modstand kan være træningselastikker, frie håndvægte og træningsmaskiner. Først trænes den skadede del med isolerede øvelser, for at øge den neuromuskulære kontrol. Senere udvides øvelserne til mere komplekse og funktionelle øvelser med relation til idræt. Vær opmærksom på, at der ved brug af træningselastikker (akkomoderet træning) hurtigt arbejdes med relativ store modstande, idet modstanden øges eksponentielt igennem bevægebanen..

Ofte vil øvelserne gå fra at være IVB til delvis VB, for til slut at ende med fuld VB. Stabilitetstræning over det primære skadesområde samt de perifere led påbegyndes i denne fase. Proprioceptionstræning iværksættes, og dette kræver nødvendigvis ikke, at personen kan tåle VB. For at holde kredsløbet ved lige kan cykling, baglæns gang og roning foreslås. Styrketræning for den øvrige del af kroppen påbegyndes, så snart det er muligt.

Fase 2

Den skadede befinder sig i fase 2, når han/hun er i stand til at foretage almindelige dagligdags aktiviteter (ADL), og når han/hun er tæt på næsten normal bevægelighed og rimelig styrke (op til 80% af normal styrke eller i forhold til modsatte ekstremitet) gennem hele bevægebanen. Med andre ord skal der være en god kontrol af bevægelsen igennem hele ROM.

I fase 2 er det vigtigt at genvinde fuld muskulær fleksibilitet og ledbevægelighed. Er der fortsat nedsat ROM skal passive og aktive udspændings-/mobiliseringsøvelser udføres. Muskeltræningen progredieres efter normale principper (se afsnit om progression). I starten øges antallet af gentagelser, efterhånden tillige med trinvis øget modstand.

Figur 9

Rehabiliteringsforløbets 4 faser.

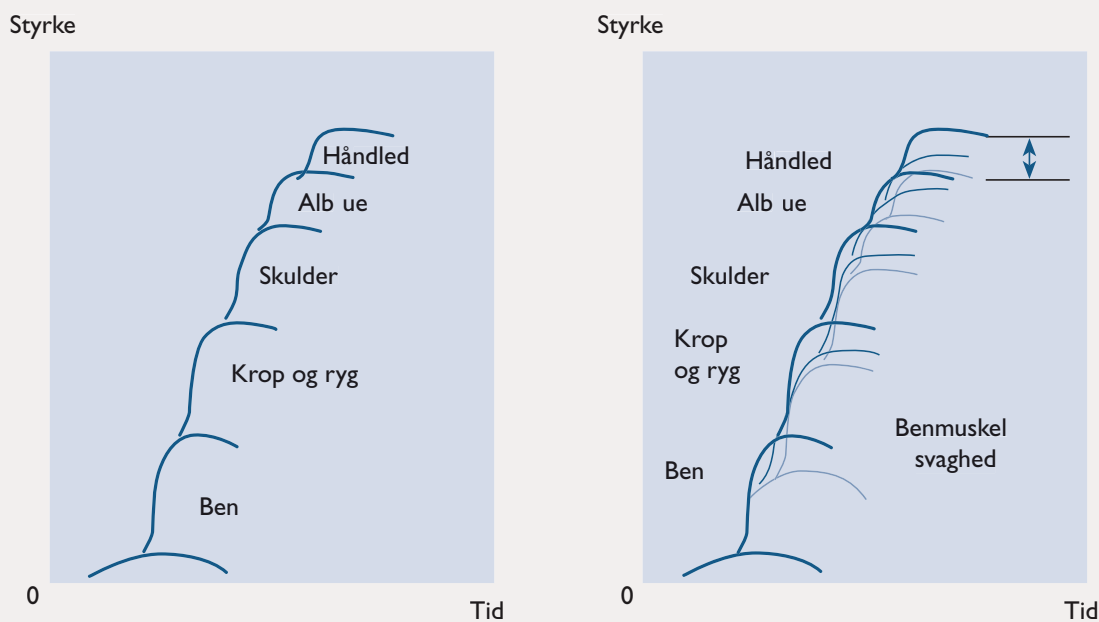
| | |
|--|--|
| Fase 1 Mål | Akut fase Forebygge effekter af immobilisering Reducere smerte og inflammation Øge bevægelighed Genetablere ledstabilitet |
| Kriterier for progression til fase 2 Reduceret smerte og hævelse Øget bevægelighed Forbedret muskelfunktion | |
| Fase 2 Mål | Subakut fase Normaliseret bevægelighed Forbedre neuromuskulær kontrol og styrke Bevare/forbedre styrke/stabilitet af øvrige kroppsdele og almen kondition |
| Kriterier for progression til fase 3 Fuld smertefri bevægelighed eller let hævelse (>2+) | |
| Fase 3 Mål | Dynamisk avanceret styrke fase Øge styrke, udholdenhed og power samt forbedre muskulær balance |
| Kriterier for progression til fase 4 Fuld smertefri bevægelighed Ingen øget hævelse Styrketest opfylder kriterier Tilfredsstillende klinisk undersøgelse | |
| Fase 4 Mål | Tilbage til idræt Gradvis vende tilbage til idrætsaktiviteter Fastholde styrke og funktion |

Senere fokuseres overvejende på styrketræning, hvor antallet af gentagelser reduceres i takt med øget belastning. Sidst i dette forløb fokuseres der på hurtighed og på eksplosiv styrke. I slutningen af fase 2 skal alle øvelser kunne udføres smertefrit og med god kontrol. Styrken og udholdenhed bør øges jævnt gennem hele fasen. Efterhånden fokuseres der på tempovariationer. I denne fase skifter man mellem forskellige ydre modstande (brug af fri vægte, trisser, elastikker eller faste maskiner), hvor der kan accelereres i forhold til idrætsspecifikke hastigheder. Efterhånden øges antallet af mere funktionelle bevægelser, hvilket for

Figur 10

Kædereaktioner (Kibler 1996).

- a. Kinetisk kæde som viser kraftudviklingen i en tennisserv. Knæene overfører kraften fra læggen og muliggør optimal aktivitet i quadriceps og hasemuskulaturen, hvorfra ca. 50% af kraften genereres.
- b. Kinetisk kæde som illustrerer den nedsatte kraftudvikling pga nedsat muskelkraft efter en tidligere knæ- eller ankelskade, som ikke er fuldt rehabiliteret. Funktionelt medfører dette nedsat serve hastighed eller overbelastning af de mindre muskler i skulder, albue eller håndled i forsøget på at kompensere for den manglende kraft i underekstremiteten.



OE indebærer mange IVB øvelser, mens det omvendte er tilfældet for underekstremiteten.

Proprioceptiv træning progredieres ved at stille større krav til den dynamiske balance, eksempelvis i form af hoppe- og springøvelser, hvor fokus rettes på landingen, der skal udføres velkoordineret uden usikkerhed. Her er det vigtigt at inddrage den skadede del i hele den biomekaniske kæde. Eksempelvis har biomekaniske analyser vist, at 50% af kraften i kastarmen genereres fra underekstremiteterne, hvorfor bl. a. disse og kropsstabilitet også skal trænes ved skader i skulderen (fig. 10).

Det er vigtigt at have den skadede vævstype for øje ved planlægningen af progressionen, pga vævenes forskellige helings- og remobiliseringstider. Restitution vil være afhængig af personens træningstilstand.

Fase 3

ADL-funktioner kan nu udføres uden symptomer, der er ingen morgenstivhed og der er minimal sideforskel ved palpation samt ingen smerte ved isometrisk modstand. Generel konditionstræning fortsættes og den muskulære træning rettes mere mod den specifikke idrætsgren. De funktionelle øvelses sværhedsgrad øges, eksempelvis fra jogging til løb med maksimal fart, hvor distancen er afhængig af idrætsgrenen.

Sværhedsgrad, intensitet og volumen justeres løbende. Aktiviteter introduceres først som enkeltstående øvelser og integreres senere til at simulere idrætsaktiviteter. Sportsudstyr så som bold og ketcher introduceres samtidig med, at den skadede eksempelvis udfører balanceøvelser og genoptager aktiviteter sammen med sine holdkammerater, i starten kun som øvelser, der involverer mand til mand. Senere indgår flere og flere andre spillere. En anden parameter kan være at graduere træningen ved at øge spillearealet fra småt til stort eller omvendt alt efter målet med træningen. Idrætsudøveren bør i denne fase have en træningsmængde, der svarer til submaksimalt niveau i forhold til før skadestidspunktet, hvis dette bedømmes til at være et adækvat træningsniveau.

Tilbagevenden til idræt

Følgende kriterier bør være opfyldt før fuld tilbagevenden til idræt:

- Vævet skal være helet
- Fuld smertefri ROM
- Ingen hævelse
- Fuld muskulær fleksibilitet svarende til alder og idrætsgren
- Fuld muskulær styrke
- God koordination med rehabilitering og idrætsspecifikke aktiviteter
- Højst en lille sideforskel i styrke. Hvis ikke man har styrkemålinger fra før skaden kan man anvende modsatte ekstremitet. Det såkaldte Limb Symmetry Index (LSI) kan anvendes som vejledende facitliste sammenholdt med holdkammeraters/normative data for en tilsvarende gruppe. $LSI (\%) = \frac{\text{skadet ekstremitet score}}{\text{uskadet ekstremitet score}} \times 100$.
- God almen kondition
- Evt. biomekanisk malalignment er korrigeret
- Ingen markant øget ømhed eller smerte efter træning, herunder morgenstivhed
- Psykologiske problemstillinger i relation til idrætsaktiviteter skal være afklaret.

Relative kontraindikationer mod tilbagevenden til fuld idrætsaktivitet er:

- Vedvarende hævelse, hvilket indikerer en overbelastning, eller at der kan foreligge en intra-artikulær skade. En mindre grad af hævelse kan tolereres ved god muskel kontrol eller brug af bandage
- Nedsat bevægelighed er tegn på enten en irreversibel skade eller mangelfuld genoptræning
- Nedsat muskelstyrke kan forekomme permanent selv efter fuld rehabilitering ved ligamentskader.

Rehabilitering når idrætsudøveren fortsat deltager i idræt

Ved milde til moderate overbelastningstilstande (fig. 11) kan idrætsudøveren oftest deltage i idræt og samtidig foretage rehabilitering. Men spiltræningen og rehabiliteringen bør doseres efter, hvilken periode det er i sæsonen. Ved overdosering midt i konkurrenceperioden vil man risikere recidiv eller forværring af skaden. Uden for sæson eller i aktiv-hvile perioden vil volumen af træningen typisk kunne øges.

Styring af rehabiliteringsprogrammet

Ved jævnligt at teste patienten subjektivt og objektivt kan man måle effektiviteten af rehabiliteringen og identificere evt. negative effekter.

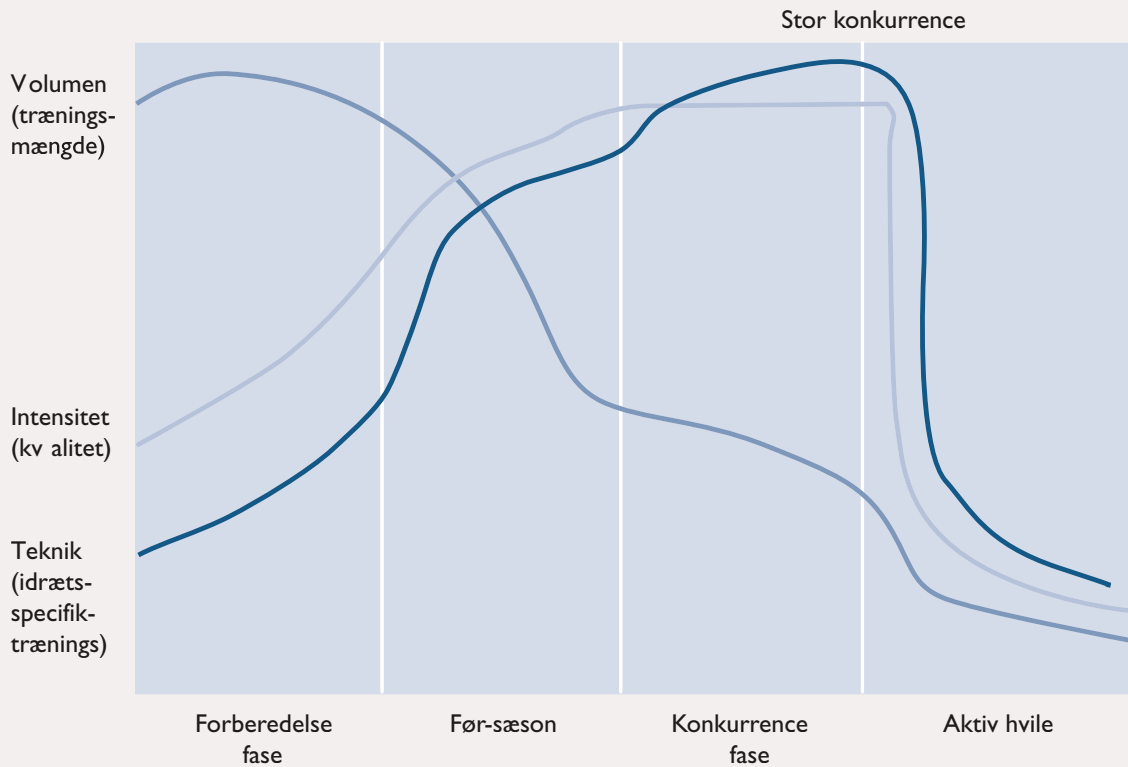
I vurdering af rehabiliteringen anvendes følgende parametre:

- smerte
- ømhed
- ROM
- hævelse
- varme
- rødme
- styrke
- funktionelle-, disability- eller smerte scores
- præstationstest (anvendes typisk sidst i rehabiliteringen).

Hvis en overbelastning opstår, giver den sig oftest til udtryk ved en ændring i en eller flere af ovenstående parametre, og man kan foretage en ændring/justering af rehabiliteringsplanen. Ømhedsreglen (fig. 12) eller smertehåndteringsskalaen kan anvendes (fig. 13) til at styre progression eller justering af doseringen i rehabiliteringen.

Figur 11

Periodiseringskonceptet kan også anvendes ved milde til moderate overbelastningsskader. Grafen illustrerer, at genoptrænings/spiltræningsmængde, intensitet og idrætsspecifik træning skal justeres i løbet af perioden. Modifieret efter Wilk et al. 2002.

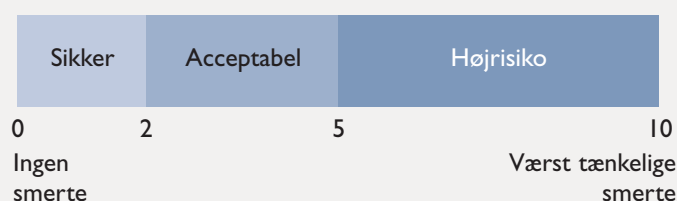
**Figur 12**

Retningslinier for progression baseret på ømhed (Snyder-Mackler et al 2003).

- Hvis der ikke forekommer ømhed fra tidligere øvelser, progrediér øvelser ved at modificere 1 variabel.
- Hvis der forekommer ømhed fra tidligere øvelser, men den aftager ved opvarmning, bliv på samme niveau.
- Hvis der forekommer ømhed fra tidligere øvelser, nedsæt træning til et niveau før progression. Overvej at tage en dag fri, hvis ømhed vedbliver, når træning er reduceret. Når træning genoptages, skal det ske på et reduceret niveau.

Figur 13

Smertehåndteringsmodellen (Thomeé 1997) er baseret på acceptabel (men ikke nødvendig) smerte i forbindelse med eller efter træning. Smerte i forbindelse med træningssessionen er tilladt, hvis smerten går over lige efter træningen. Smerte efter træning er også tilladt, hvis smerten er forsvundet til næste morgen. Hvis smerten ikke aftager eller er over 5, anbefales 1-2 dages hvile med opstart på forrige aktivitetsniveau. Smerte op til 2 er sikker, op til 5 er acceptabel og over 5 medfører risiko for forværring. Anden fysisk aktivitet er tilladt under behandlingen (Silbernägel et al 2001).



Udover styrkemåling er patientens subjektive oplevelse i form af en subjektiv funktionsscore eller fx “et-bens hop”, mindst lige så pålidelige metoder til at måle ændringer i funktionelle begrænsninger hos ACL-rekonstruerede. Hvis man vil reducere observer bias, kan patienten selv vurdere symptomer og funktion vha. en selv-rapporteret outcome-score.

Isokinetiske maskiner (fx CYBEX) og hånd-holdt dynamometer (HHD) anvendes oftest som testudstyr, men isokinetisk udstyr kan også anvendes som træningsudstyr. Resultaterne måles ved

- at sammenligne med den ikke-skadede side, hvis der ikke findes tidligere styrkedata for den skadede del
- ratio mellem agonist og antagonist
- spændingskurve (fatigue-index) eller styrke (kraft x arm) i forhold til kropsvægt
- at sammenligne test resultatet med evt. normative data.

HDD er nemt at anvende til at teste styrke/svaghed (fig. 14). Det indgår derfor som et vigtigt middel til at sikre den bedste dosering af rehabiliteringen og at de rehabiliteringsmål, man har sat, opnås. Patientens styrke bør ikke overgå undersøgerens i testpositionen, hvis man skal opnå pålidelige målinger. Et HHD er mere præcist end et isokinetisk dynamometer ved test af eksempelvis skulderabduktionsstyrke. Ydermere har HHD den fordel, at man kan teste både isometrisk (“make”) og excentrisk (“break”) styrke. Der er undersøgelser som tyder



Figur 14
Hånd-heldt
dynamometer test.

på, at idrætspræstation og funktionelle ændringer kan testes lige så godt med HHD som med en isometrisk maskine.

I tilfælde af, at rehabiliteringen ikke går som forventet

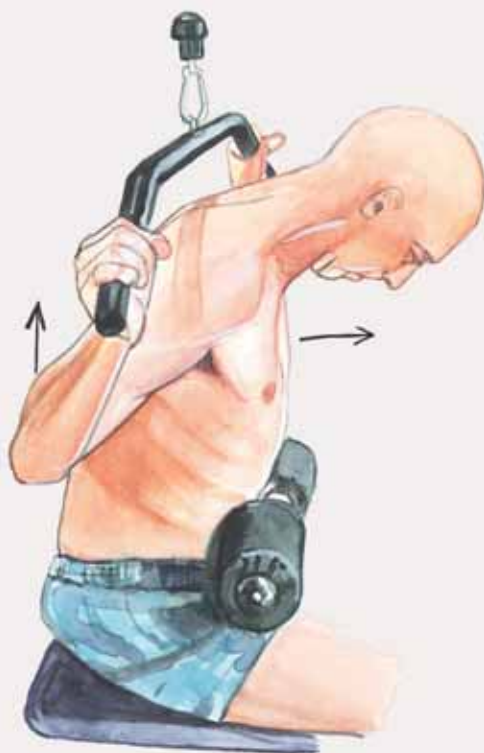
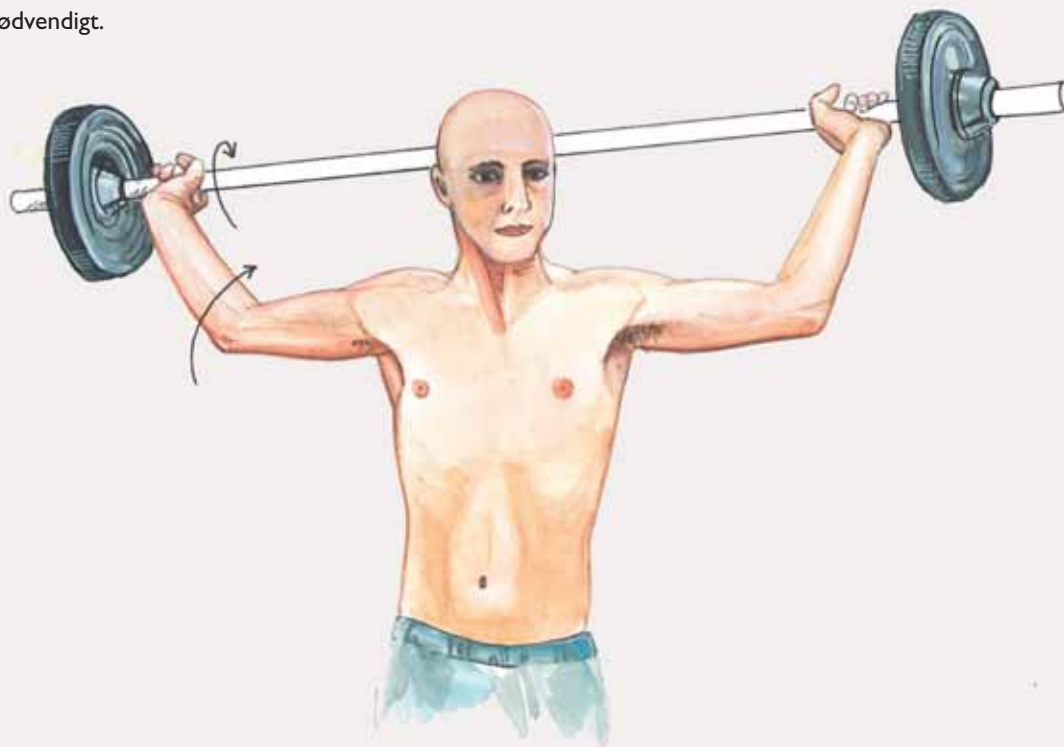
Der kan være flere årsager til, at rehabiliteringen i første omgang mislykkes. Skadens karakter kan være alvorligere end forventet, dvs. flere diagnoser kan være indblandet. Eksempelvis kan en skade af knæet ikke bare have inddraget ACL, men også ledbrusken, hvilket gør rehabiliteringsforløbet mere kompliceret og længerevarende pga. af den lange helingstid for bruske. En anden årsag til manglende effekt kan være en for defensiv eller for aggressiv rehabilitering.

Det, at idrætsudøverens symptomer forsvinder, betyder ikke, at helingen har fundet sted. Specielt overbelastningsskader, som ikke har et spontant forløb, er lumske, fordi smerterne i begyndelsen først opleves efter aktivitet og senere i forløbet oftest kan varmes op til symptomfrihed, hvorved idrætsudøveren fortsætter de aktiviteter, som forværrer tilstanden.

Excentrisk træning ser ud til at have den bedste effekt på langvarige tendinopatier (>3 mdr.), og muligvis opnås den bedste effekt i de tilfælde, hvor smerten sidder i midten af senen. Idrætsudøveren skal informeres om, at tung excentrisk træning kan give forøget ømhed og smerter i op til 14 dage, når træningen påbegyndes, og at ømheden synes nødvendig for at opnå en effekt. Smerten i forbindelse med excen-

Figur 15

Uhensigtsmæssig træning. De 3 figurer viser eksempler på uhensigtsmæssig teknik i forbindelse med styrketræning, idet de belaster den anteriore del af glenohumeralledet unødvendigt.



trisk træning kan være svær at styre, hvis ikke træningen progredieres gradvist uge for uge efter et veltilrettelagt program. Smerten bør være aftaget før ny progression foretages. Hvis smerten øges, vil det ofte være et tegn på for hurtig progression. Der bør hurtigst muligt opsættes en ny tidsplan for rehabiliteringsforløbet på baggrund af diagnose, idrætsniveau, alder, træningstilstand og den samlede træningsmængde. Hvis tidsplanen skrider, bør det revurderes, hvorvidt det er rehabiliteringsplanen, som ikke har været realistisk eller om diagnosen ikke har været korrekt.

I nogle tilfælde er idrætsudøveren ikke motiveret for rehabiliteringen, fordi den ikke lever op til det, som han/hun har forventet. Det kan desuden være træner eller evt. pårørende, som ikke er indforstået med forløbet, og som kan være medvirkende til, at idrætsudøveren ikke følger planen.

Sekundær profylakse

Dårlig teknik ved idrætsudøvelse kan være årsag til en skade, specielt ved overbelastningsskade, og dette skal rettes i samarbejde med træneren. Det er også vigtigt at anvende optimal teknik ved styrketræning (fig. 15) og idræt i slut-rehabiliteringen.

Den samlede træningsmængde og -intensitet har betydning for, om der udvikles overbelastningstilstande ved idræt og bør revideres i forhold til sæsonen. Hvad angår brugen af bandager som sekundær profylakse efter endt rehabilitering, er dokumentationen sparsom. Efter ankelsupinationstraumer er det dog vist, at anvendelse af bandage/tape i et halvt til et år efter skaden reducerer tilbagefaldsrisikoen til samme niveau som for en ikke skadet gruppe.

Supplerende læsning

Andrews JR, Wilk KE, Harrelson GL. *Physical Rehabilitation of the Injured Athlete*. 3. ed. Saunders, 2004.

Bjordal JM, Johnson MI, Couppé C. *Clinical electrotherapy. Your guide to optimal treatment*. Høyskoleforlaget, Kristiansand 2001.

Brukner P, Khan K. *Clinical Sports Medicine*, 3. ed. McGraw-Hill Sports Medicine, 2006.

Kolt GS, Snyder-Mackler L. *Physical therapies in sports and exercise*. Churchill Livingstone, 2003.

MacAuley D, Best T. Evidence-based Sports Medicine. Blackwell BMJ Books, 2002.

McHugh M, Bangsbo J, Lexell J. Principles of rehabilitation following sports injuries: Sports-specific performance testing. I: Kjær M, Krogsgaard MR, Magnusson P, Engebretsen L, Roos H, Takala T, Woo SL-Y (eds.). Textbook of sports medicine. Blackwell Publishing 2003: 201-25.

STYRKETRÆNING

THUE KVORNING OG KLAVS MADSEN

STYRKETRÆNING · 139

KOMBINATION AF STYRKETRÆNING OG ANDEN IDRÆT · 147

FOREBYGGENDE STYRKETRÆNING · 147

FORMVEDLIGEHOJDELSE UNDER GENOPTRÆNINGSFORLØB
VHA. STYRKETRÆNING · 154

FORSLAG TIL TRÆNINGSPROGRAMMER · 155

Sygehistorie

Henriette er håndboldspiller i den bedste liga i Danmark. En del af hendes samlede træning består i at udføre styrketræning og forebyggende træning. Henriette træner sit program 1 til 3 gange om ugen afhængigt af tidspunkt på året. Således styrketræner hun hyppigst under sommertræningen og nedtrapper styrketræningen i konkurrenceperioden. Henriettes programmer er periodiseret, og derfor varieres øvelser, belastning og antallet af sæt. Opstil et forløb af 4 programmer, som skal optimere Henriettes præstationsevne i håndbold samt forebygge mod skaders opståen:

- Grundtræning I (maj)
- Grundtræning II (juni-juli)
- Forberedelsestræning (august-september)
- Konkurrencestræning (september-maj)

Styrketræning er en vigtig komponent i genoptræning efter idrætsskader, ligesom styrketræning i stor udstrækning benyttes som profylakse for personer med bevægeapparatsproblemer. I de seneste 10-15 år er interessen for styrketræning steget kraftigt. I dag er det ikke kun styrkebetonede idrætsgrene, men næsten alle idrætsgrene som benytter sig af supplerende styrketræning (fysisk træning). Som et amerikansk ord-sprog siger, "You don't play sports to get fit, you get fit to play sports", er den fysiske træning og forebyggende træning grundlaget for evnen til at udføre sin idræt. Fysisk træning kan opdeles i generel træning og idrætsspecifik træning, som yderligere kan specificeres i følgende komponenter: styrketræning, aerob og anaerob træning og smidighedstræning. Ved forebyggende træning udføres en mere specifik træning af de legemsdele som har størst risiko for at pådrages skade som følge af den aktuelle idrætsudøvelse.

Dette kapitel omhandler primært styrketræning og forebyggende træning. Forebyggende træning kan sidestilles med genoptræning på flere punkter. Det betyder, at de eksempler som gives på forebyggende øvelser, ligeledes kan fungere som genoptræningsøvelser. Forløbet er

dog anderledes under genoptræning, fordi udgangspunktet er en skadet udøver, hvor genoptræningen udføres for at restaurere den skadede legemsdel til normalt eller nær normalt funktionsniveau.

Kroppens bevægeapparat bestående af skelet, ledbrusk, ledkapsler, ledbånd, sener og muskler ændres i positiv retning ved optimal træningsbelastning.

Skelettets opbyggende og nedbrydende systemer kan påvirkes ved regelmæssig belastning. Tung styrketræning eller vægtbærende træning påvirker skelettet til at tilpasse sig de øgede krav og det bliver kraftigere og stærkere. Hermed opnår skelettet øget brudstyrke og risikoen for knoglebrud mindskes.

Bruskvævets funktion som en jævn og elastisk overflade mellem knogleflader påvirkes ligeledes positivt ved træning. Brusken bevarer sin elasticitet og brudstyrken øges. Inaktivitet kan resultere i en blød, tynd og porøs brusk. Ledbånd, ledkapsler, sener og muskelhinder består af bindevæv. Ledbånd og ledkapsler er med til give leddet stabilitet og styre dets bevægelse. Ved træning kan ledbåndenes og ledkapslens brudstyrke bevares eller øges.

Musklernes styrke og udholdenhed, koordinationen og evne til at samarbejde kan forbedres ved korrekt træning. Alt i alt ændres det neuro-motoriske system positivt ved træning, hvilket har en forbyggende effekt på skader.

Styrketræning

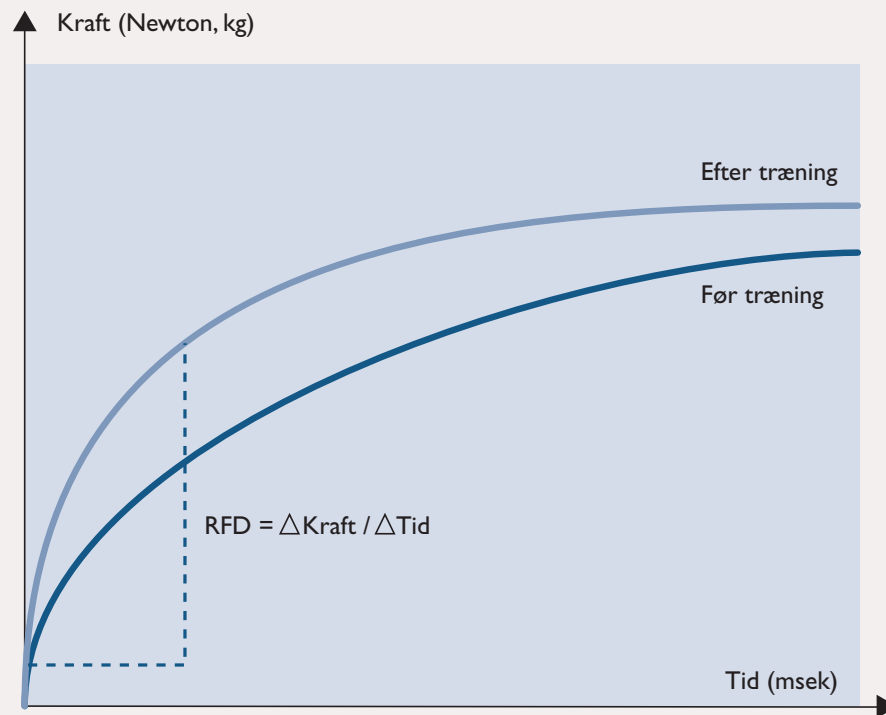
Styrketræningens mål

Der opereres med 4 mål i styrketræning; maksimal styrke, eksplosiv muskelfunktion, muskulær hypertrofi og muskulær udholdenhed.

Maksimal styrke er den kraft i Newton (N), en muskel maksimalt kan udvikle, eller den belastning (kg) man kan løfte i en given træningsøvelse. Maksimal styrke er relevant i mange sammenhænge. Som styrke- eller vægtløfter kræves der selvfølgelig stor styrke, men i mange sportsgrene såsom kastediscipliner i atletik, kampsport, infight i boldspil osv. kræves ligeledes stor styrke for at kunne præstere optimalt.

En idrætsudøver som besidder god eksplosiv muskelfunktion kan accelerere en genstand eller sin egen krop op til meget høj fart på kort tid fx ved tennisserv, spydkast, højdespring osv. Variablene ved eksplosiv muskelfunktion er udvikling af muskel effekt (kraft x hastighed med enheden Watt) og eksplosiv muskelstyrke, som angives Rate of Force Development (RFD), der er den maksimale hastighed, hvormed kraften stiger målt på en kraftkurve (fig. 1). Ligesom maksimal styrke

Figur 1
Musklens krafthastighedskurve målt ved isometrisk bempres før og efter en styrketræningsperiode.



er eksplosiv muskelfunktion en nødvendighed i mange idrætsgrene. Fodboldspilleren vil i skud, løb, retningsskift samt accelerationer op ad banen være bedre stillet, jo mere eksplosiv han/hun er. Derudover vil høj maksimal styrke og god eksplosiv muskelfunktion i relevante muskler være forebyggende mod skader.

Hypertrofi af muskelvævet kendes i sin mest ekstreme form fra bodybuilding. Som følge af øget muskelmasse vil der typisk være øget styrke og øget kropsvægt. Den øgede styrke skyldes, at musklens kontraktionsstyrke bl.a. er afhængig af musklens tværsnitsareal. I visse idrætsgrene har kropsvægten betydning, fx har håndbold udviklet sig til primært at spilles af meget fysisk stærke og tunge spillere. Endvidere vil sejlsportsfolk, forsvarsspillere i boldspil osv. kunne have gavn af høj kropsvægt. Det er vigtigt at pointere, at øget kropsvægt ikke altid er ensbetydende med at blive langsom. En kvantitativ forøgelse i muskelmasse kan med den rette træning udvikles kvalitativt og resultatet bliver en øgning i eksplosiv muskelfunktion, hvilket nutidens sprintere (100 m løbere) er eksempler på.

Muskulær udholdenhed dækker over lokal muskulær udholdenhed og afhænger ikke i så høj grad af den maksimale muskelstyrke men af

musklens evne til anaerob og aerob energiomsætning. Denne form for muskulær udholdenhed udnyttes ved styrtløberens evne til at sidde i æg i hele pistens længde, hos motorcrosskøreren som skal stå op på motorcrosscyklen eller hos en sejlsportsudøver som hænger ud over rælingen, hvor der stilles store krav til bugmuskulaturens udholdenhed.

Det er muligt at sammensætte styrketræningsprogrammer, som har til formål at prioritere en af de ovenstående fysiske parametre (se fig. 2 side 146). Det er dog vigtigt at huske, at maksimal styrke, eksplosiv muskelfunktion, muskulær hypertrofi og muskulær udholdenhed kan influere på hinanden både i positiv og negativ forstand. Således bør eksplosiv styrketræning ikke kombineres med udholdende styrketræning, hvorimod tung styrketræning fint lader sig kombinere med eksplosiv styrketræning, og faktisk er de indbyrdes afhængige.

Frie vægte kontra maskiner

Inden for styrketræning diskuteres ofte, hvordan det bedst lader sig gøre at overføre den opnåede styrke og eksplosive muskelfunktion til den aktuelle idrætsgren. Træning med frie vægte er blevet anbefalet i denne sammenhæng, idet den giver større og bedre mulighed for fuldt bevægelsesudslag, og fordi der kan etableres en bedre koordination mellem excentrisk og koncentrisk muskelarbejde. Træning med frie vægte kræver, at kroppen aktiverer stabiliserende muskler for at holde balancen og stabilisere kroppen under bevægelserne, fordi mange af øvelserne udføres i stående stilling. På den baggrund vil det generelt være bedst at foretrække frie vægte, men ved manglende erfaring eller under genoptræning kan maskiner være at foretrække.

Ved optimal styrketræning bør skeletmuskulaturens kraft-hastigheds kurve flytte sig opad og mod venstre som udtryk for, at musklen er blevet stærkere ved alle hastigheder, fra isometrisk styrke til styrken ved maksimal bevægelseshastighed (fig. 1).

Hvordan dette opnås i praksis er dog kompliceret. Eksplosiv muskelfunktion opnås ved stor styrke/kraft og høj bevægelseshastighed, og af den grund er meget eksplosiv styrketræning med vægte tidligere blevet udført med let belastning og stor bevægelseshastighed. Det viser sig dog, at hvis der trænes med traditionelt vægttræningsudstyr og let belastning (30% af 1 "Repetition Maximum" (RM), se side 145) vil over 50 % af bevægelsesudslaget skulle bruges til at decelerere vægten/vægtstangen, og der er ikke meget af bevægelsesudslaget, som kan bruges til at accelerere modstanden, og træningsudbyttet bliver ikke optimalt. Denne problematik undgås ved at udføre træningen ballistisk (fx ved plyometrisk træning, hoppe med vægten) eller som nyere forskning

viser ved tung styrketræning (80%-100 % af 1 RM), hvor hver gentagelse udføres med størst mulig acceleration på trods af den tunge belastning. Vægtløftningens øvelser (råtræk og frivend) kan med den rette teknik tilgodese både kravet om høj acceleration og tung belastning. Dette gør denne form for styrketræning ideel til øgning i eksplosiv muskelstyrke (RFD) og muskel effekt udvikling.

Behovs- og kapacitetsanalyse

For at kunne tilrettelægge den optimale styrketræning tages udgangspunkt i en behovsanalyse. Først skal målsætningen specificeres eller arbejdskravene i den pågældende idrætsgren, som udøveren træner til, analyseres. I dette afsnit vil de fysiske parametre blive behandlet, for at skabe et udgangspunkt til planlægning af styrketræningsprogrammet. I behovsanalysen kan en bevægelsesanalyse tydeliggøre bevægelsesmønstre, hvilke muskelgrupper, der primært er involveret i bevægelserne og hvilken type af muskelarbejde, som optræder mest. Via behovsanalysen skal det afgøres, om programmet skal prioritere enten maksimal styrke, eksplosiv muskelfunktion, muskel hypertrofi eller muskulær udholdenhed. Det undersøges, hvor der typisk forekommer skader i den pågældende idrætsgren, og hvor udøveren eventuelt tidligere har haft skader.

På denne baggrund sammensættes et styrketræningsprogram, som tilgodeser behovsanalysen. Ved at kombinere programvariablene: øvelsesvalg, træningsfrekvens, rækkefølgen af øvelser, træningsbelastning og pauselængde sammensættes programmet. I denne proces kan behovsanalysen sættes i relation til kapacitetsanalysen. Kapacitetsanalysen skal behandle idrætsudøverens nuværende træningsstatus og træningserfaring set i relation til de parametre som behovsanalysen omfatter. Hvor specifikt styrketræningsprogrammet kan planlægges afhænger af, hvor præcist og realistisk behovsanalysen og kapacitetsanalysen udføres.

Behovsanalysen kan yderligere styrkes ved at anvende deskriptive data fra eliten i den pågældende idrætsgren, og derved danne sig et billede af arbejdskravene på højt niveau. Alt efter intentionerne med styrketræningen kan der i kapacitetsanalysen gøres brug af forskellige tests, som sammenligner personlige testdata med elitens, og idrætsudøveren kan på denne baggrund finde sine stærke og svage sider. Testene skal vurderes i forhold til validitet og reproducerbarhed, og det er vigtigt, at testene er relateret til den aktuelle idrætsgren. Simple felttest for styrke (fx 1 RM eller 5 RM i bænkpres og squat) og øvelser som simulerer hop (eks. Bosco springtest) kan bruges i en sådan analyse.

Øvelsesvalg

Valget af styrketræningsøvelser gøres på grundlag af behovsanalysen og udøverens træningserfaring. Således skal øvelserne involvere de muskelgrupper, bevægemønstre og bevægelsesudslag, som benyttes i den idrætsgren, der trænes til.

Styrketræningsøvelser kan opdeles i forskellige kategorier:

- Grundøvelser, fx bænkpres (bench pres), dødløft (dead lift), træk til nakken (lat pull down), dybe knæbøjninger (squat). Fælles for grundøvelserne er at de rekrutterer et stort muskelvolumen og involverer flere led i bevægelsen. Disse øvelser er velegnede til opbygning af muskelmasse, maksimal styrke og eksplosiv muskelfunktion.
- Suppleringsøvelser, fx albuefleksion (biceps curl), knæekstension (leg extension) og knæfleksion (leg curl). Suppleringsøvelser eller isolationsøvelser, som de også betegnes, rekrutterer til forskel fra grundøvelserne et mindre muskelvolumen og involverer typisk kun et led i bevægelsen.
- Helkropsøvelser, fx råtræk (power snatch) og frivend (power clean), betegnes således, fordi de rekrutterer næsten hele kroppens muskulatur og involvere mange af kroppens led. Endvidere udføres disse øvelser fra en stående position, hvor der indgår et hoftestræk, hvilket er med til at give stor overførbarhed af styrke og eksplosiv muskelfunktion til den respektive idrætsgren.

Træningsfrekvens

Træningsfrekvensen refererer til antallet af træningspas per uge. Den afhænger af udøverens nuværende træningsstatus, om det er tung eller let belastning, øvelsesvalg, træningsvolumen, tidspunkt på sæsonen og anden sideløbende træning.

En begynder vil generelt have gavn af en træningsfrekvens på 2-3 gange træning af hele kroppen på en uge, hvilket på sigt kan øges til 5 gange per uge. Med en træningsfrekvens på 5 gange per uge skal udøveren dog være forsigtig for at undgå overbelastning. For at tilgodese restitutionstiden efter styrketræning kan træningsprogrammet splittes op (split-program), således at forskellige kropsdele trænes på forskellige dage. Dette kan eksempelvis gøres ved at overkrop trænes mandag og torsdag og underkroppen trænes tirsdag og fredag. På denne måde får hver kropsdel 2-3 dages restitution, hvilket ser ud til at være optimalt. Et split-program kan opdeles mere specifikt i muskelgrupper, hvilket kræver flere træningsdage i løbet af en uge, men derimod giver mere tid til restitution for de enkelte muskelgrupper.

En udøver, som i sit træningsprogram bruger meget tunge belastninger, har behov for mere restitution sammenlignet med styrketræning med lettere belastninger. Hvis grundøvelser og helkropsøvelser benyttes, vil dette kræve mere restitutionstid end træning med de mindre belastende suppleringsøvelser. Et stort træningsvolumen har også indflydelse, hvilket betyder, at jo flere sæt der udføres til hver muskelgruppe, jo mere tid skal der afsættes til restitution. Træningsbelastningen, øvelsesvalget og træningsvolumen er derfor vigtige parameterer for fastlæggelse af træningsfrekvensen.

Rækkefølge af øvelser

Rækkefølgen af øvelser i et styrketræningsprogram arrangeres typisk efter, hvordan en given øvelse påvirker den næste øvelse. De klassiske måder at inddele øvelserne på gennemgås i det følgende. Helkropsøvelser, fx råtræk, frivend bør ligge forud for grundøvelser som squat, bænkpres m.m. Til sidst i programmet placeres suppleringsøvelserne. Rationalet for denne rækkefølge er at udføre de øvelser først, som kræver størst koncentration, mobilisering af energi og oplagthed. Hvis helkropsøvelser ikke indgår i programmet inddeles øvelserne generelt efter princippet om at træne store muskelgrupper før små, og det vil sige grundøvelser før suppleringsøvelser.

For nybegyndere vil øvelser for overkrop og underkrop kunne udføres skiftevis. Dette kan med fordel anbefales, fordi der ved denne rækkefølge er mulighed for at opnå tilpas pause for de enkelte muskelgrupper. For det andet kan træningen gennemføres på relativt kort tid, hvilket også kan være en fordel i starten. Hvis øvelserne derimod udføres uden pauser, som en form for circuit-træning, kan styrketræningen tillige have en aerob træningseffekt.

Når den overordnede rækkefølge er på plads, kan programmet udføres på følgende måder: Som det første kan øvelsen eller muskelgruppen trænes efter det planlagte antal sæt og repetitioner, før næste øvelse eller muskelgruppe trænes. Som alternativ kan der udføres pres- og trækøvelser på skift, fx bænkpres efterfulgt af træk til nakken eller tricepspres efterfulgt af bicepscurl. Således trænes der indtil det planlagte antal sæt for hver muskelgruppe er gennemført. Som det tredje bruges principperne supersæt- og compoundsæt-træning. Ved supersæt forstås, at en øvelse for agonisten umiddelbart efterfølges af en øvelse for antagonisten. Ved compound-sæt trænes to forskellige øvelser for den samme muskelgruppe i træk uden pause.

Træningsbelastning og repetitioner

Den belastning, som styrketræningen udføres med, er den vigtigste og mest udslagsgivende komponent i programmet. Antallet af repetitioner er omvendt relateret til belastningen, således at tungere belastning resulterer i, at færre repetitioner kan udføres. Belastningen og antallet af repetitioner fastlægges efter målet med styrketræningen, jf. fig. 2.

Belastningen angives i styrketræningsprogrammer som procent af det, udøveren maksimalt kan løfte i en øvelse, hvilket benævnes "1 Repetition Maximum" (1RM). Det kan fx være, at øvelsen bænkpres udføres med 75% af 1RM, hvilket generelt resulterer i, at udøveren maksimalt kan udføre 10 repetitioner. Således kan den samme belastning angives som 10RM, hvilket er den belastning, hvormed udøveren maksimalt kan udføre 10 repetitioner. Det vil være nødvendigt at foretage 1RM-tests eller evt. 10RM-tests for de udvalgte styrketræningsøvelser, for at bestemme træningsbelastningen præcist. Dette betyder i praksis, at belastningen skal resultere i muskulær udmattelse indenfor det fastsatte antal repetitioner, hvilket er et meget vigtigt princip at overholde ved udførelsen af styrketræning. Under et styrketræningsforløb er det ligeledes vigtigt, at der er progression i belastningen over tid. I eksemplet ovenover vil dette betyde at når udøveren kan udføre flere end 10 repetitioner med 75% af 1RM i en øvelse, så skal belastningen øges, således at muskulær udmattelse indtræder ved 10 repetitioner.

Træningsvolumen

Træningsstatus er bestemmende for det træningsvolumen udøveren kan tolerere. Udøverens træningsstatus er derfor et godt udgangspunkt til fastlæggelse af træningsvolumen eller mere specifikt antallet af sæt udøveren skal udføre til hver muskelgruppe. For en nybegynder vil det være passende med 1-3 sæt fordelt på en eller to øvelser for hver muskelgruppe. Flere sæt og øvelser kan efterhånden kobles på programmet afhængigt af formkurve og formål. Træningsvolumen er afhængig af træningsfrekvensen og omvendt, og derfor vil træningsvolumenet generelt være omvendt relateret til træningsfrekvensen, fordi store træningsvolumener kræver lavere træningsfrekvens for at tilgodese passende restitutionstid.

Det antal sæt, som kan udføres for en given muskelgruppe, bør ligge i intervallet fra 1 til 12 sæt, afhængigt af træningsstatus, muskelgruppens størrelse, formål og øvelsesvalg. Som eksempel vil bedre træningsstatus, større muskelgrupper og suppleringsøvelser resultere i at der kan udføres relativt mange sæt. Ved brug af helkropsøvelser, som involverer mange muskelgrupper, vil det være nødvendigt at justere i forhold hertil.

Figur 2

Program karakteristikkere for de 4 mål i styrketræning.

Maksimal styrke

- Øvelser, bevægelsesmønster og typen af muskelarbejde vælges afhængigt af idrætsgren eller aktivitet
- De øvelser, som prioriteres højest, udføres først i træningspasset.
- Tunge belastninger, typisk < 6RM
- Moderat til lange pauser (> 2 min), afhængig af belastning
- Moderat til mange sæt (4-10) af de primære øvelser (fx grundøvelserne squat og bænkpres) og lavt til moderat antal sæt (1-3) af suppleringsøvelser.

Eksplisiv muskelfunktion

- Valget af øvelse til træning af eksplosiv muskelfunktion er primært relateret til helkropsøvelser og grundøvelser, fx råtræk, frivend, squat, jump squat osv.
- De øvelser, som prioriteres højest, udføres først i træningspasset
- Tunge belastninger (typisk < 10RM), som varieres over tid (periodiseres) fx 1-6RM, 6-10RM. Ved udførelse af øvelserne frivend og råtræk udføres der dog sjældent mere end 5 repetitioner i hvert sæt. Den eksplosive udførelse skal prioriteres, hvorfor antallet af repetitioner i et givent sæt ligger under det antal repetitioner, RM-belastningen tillader.
- Moderat til lange pauser (> 2 min) afhængigt af belastning
- Moderat til mange sæt (4-10) af de eksplosivetsorienterede øvelser og lavt til moderat antal sæt (1-3) af suppleringsøvelser.

Muskel hypertrofi

- Stort udvalg af øvelser (både grundøvelser og isolationsøvelser) til de aktuelle muskelgrupper
- Rækkefølgen af øvelser varieres. Muskelgrupper, som prioriteres højest, udføres først i træningspasset
- Moderat til tunge belastninger (6-12RM); højere antal repetitioner bruges ved fx compoundsæt og supersæt (se side 144)
- Kort til moderat pauselængde mellem sæt og øvelser (< 3min).
- Der udføres et stort totalt antal sæt pr. muskel eller muskelgruppe (> 3 sæt).

Lokal muskulær udholdenhed

- Øvelser, bevægelsesmønster og typen af muskelarbejde vælges afhængigt af idrætsgren eller aktivitet
- De muskelgrupper, som prioriteres højest, udføres først i træningspasset.
- Let belastning (12-20RM)
- Kort pauselængde mellem sæt og øvelser (< 1min). Hvis lettere belastninger bruges (> 20RM) bør pauselængden øges (2-3min)
- Moderat antal sæt til hver muskelgruppe (2-3sæt).

Frit efter Fleck, S. J. and Kraemer, W. J. *Designing Resistance Training Programs*, 2nd. ed., 1997 *Human Kinetics*, p 101.

Pauselængde

Pauselængden er den tid, der hviles mellem sæt og øvelser. I forhold til de 4 mål i styrketræning vil den pauselængde, som bruges i træningsprogrammet, variere. Grundreglen er, at programmer, der har til formål at forbedre henholdsvis styrke og eksplosiv muskelfunktion, bruger pauselængder på 2 til 5 min., i programmer for muskulær hypertrofi bruges pauselængder på et 1/2 til 3 min., og i programmer for muskulær udholdenhed bruges pauselængder på 15-30 sek.

Kombination af styrketræning og anden idræt

Hvis styrketræning kombineres med anden idrætstræning, er det vigtigt at prioritere forholdet mellem styrketræning og anden træning, alt efter grundtrænings-, forberedelses- og konkurrenceperiode. Planlægningen og periodiseringen skal tage den totale træning i betragtning. Med store træningsvolumener vil manglende restitution kunne blive et problem, og overbelastningsskader vil i værste tilfælde kunne indtræde. Styrketræning vil generelt trænes med størst volumen og træningsfrekvens i grundtræningsperioden, hvorefter træningsvolumenet og frekvensen sættes ned til fordel for en progressiv øgning i træningsbelastning og i andelen af funktionelle øvelser henover forberedelsesperioden og ind i konkurrenceperioden.

Store træningsvolumener af tung og eksplosiv styrketræning lader sig dårligt kombinere med store volumener høj-intensitets løbetræning. Meget tyder på, at det høje oxidative stress som følge af den aerobe træning kan hæmme maksimal styrke udvikling og den eksplosive muskelfunktion. Dette betyder, at styrkebetonede idrætter kun skal inddrage aerob træning i begrænset omfang. Omvendt ser det ud til, at udholdenhedsidrætter ikke hæmmes af tung og eksplosiv styrketræning, men at styrketræningen derimod kan medføre forbedringer i bl.a. bevægelsesøkonomien. Det er dog stadig vigtigt at gøre sig klart, at styrketræningen i disse tilfælde blot skal være supplerende træning.

Forebyggende styrketræning

Forebyggelse af idrætsskader kræver handling og kaldes "prehabilitering", det vil sige at forebygge mod skaders opståen i stedet for at rehabiliterer udøveren efter skade. Der er gjort tiltag til at nedsætte antallet af skader blandt udøvere, men holdningen, "at skader er blot en del af spillet" eksisterer stadig i stor udstrækning. På eliteniveau stilles større og større krav til kroppens ydeevne. Træningsintensiteten samt antallet

af turneringer har været voldsomt stigende igennem årene, og det er derfor vigtigt at have et øget fokus på forebyggelse og sikker træning. Ved siden af eliteudøverne er mange amatører fysisk aktive i deres fritid, lige fra børn til ældre. Sideløbende med den positive effekt på helbredet kan der desværre også opstå skader som følge af idrætsaktivitet, enten akut eller som en langsom tiltagende smerte og funktionsnedsættelse.

Behovsanalyse

I behovsanalysen til planlægning af den forebyggende træning skal risikoområderne i den pågældende aktivitet eller idrætsgren analyseres, således at de primære områder for skader kan bestemmes. Det er ligeledes nødvendigt at kende skadesprofilen hos den enkelte for at forebygge, at de samme skader opstår igen. Valget af træningsøvelser skal aktivere muskulaturen, ledbånd, senestrukturer og bruskvævet omkring de aktuelle legemsdele. Her er det vigtigt, at der opnås balance og symmetri i muskulaturen omkring leddene, og derfor skal øvelserne vælges med omhu, ligesom der skal være overensstemmelse mellem antallet af sæt og belastning. Dette gøres bedst ved en kombination af den grundlæggende styrketræning, som er gennemgået i ovenstående afsnit, og den forebyggende, som gennemgås i det følgende. Denne træning har til formål at øge styrke og funktion af vævet, således at idrætsudøvere bedre kan undgå skader eller mindske skadernes alvor og restituere hurtigere efter eventuelle skader.

Genoptræning

Et velstruktureret genoptræningsforløb er oftest superviseret, specielt i den første fase af forløbet. Det skal indeholde et træningsprogram med detaljerede instruktioner til udøveren, og behandleren skal identificere forhold, som kan hæmme helingen af skaden. Genoptræningen efter en skade inddeles generelt i flere faser, som har hver sit formål, men som bygger på hinanden. Første fase omhandler kontrol af smerte og hævelse, dernæst trænes der for at opnå fuld bevægelighed. Til sidst arbejdes der med at opnå god balance og koordination samt at øge muskelstyrken i de involverede muskler. I disse faser kan anvendes øvelser fra nedenstående afsnit for at opnå disse mål. Når udøveren har opnået god balance og koordination kan mere krævende øvelser samt træningsprincipper fra ovenstående afsnit om styrketræning anvendes.

Træningsteorier

Hovedformålet med forebyggende træning er at opbygge styrke og funktionalitet af det aktuelle væv. Erfaringerne tyder på, at træningen

skal være funktionelt orienteret. Øget funktionalitet opnås ved gradvist at koble mere funktionelle og idrætsspecifikke træningsøvelser på programmet. Således er den forebyggende træning og genoptræningen kendetegnet ved at forløbe fra kontrollerede lukkede bevægelsesmønstre (benpres i maskine eller en simpel elastik-øvelse) til mere åbne funktionelle bevægelser, eksemplificeret ved træning med frie vægte, og behændigheds-/koordinationsøvelser (proprioceptiv træning).

Proprioception er betegnelsen for den afferente (dvs. følemæssige, også kaldet sensoriske) neuromuskulære information til CNS om ledposition og ledbevægelse. Den sensoriske information formidles via receptorer i muskler, led, hud og sener. Denne information om ledernes position, bevægelseshastighed og bevægelsesretning er central for styringen af musklernes aktivitet under idræt, da der kræves perfekt funktionel ledstabilitet og bevægelseskoordination for at kunne præstere maksimalt. Ved genoptræning vil det ofte være nødvendigt, at evnen til optimal proprioception genetableres.

Øvelsesvalg

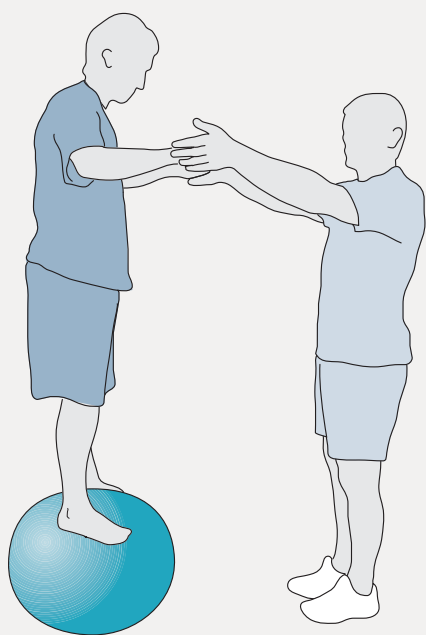
I valget af øvelser til den forebyggende styrketræning er det relevant at diskutere problematikken omkring frie vægte kontra maskiner. Der er meget, der taler for, at der er størst overførbare af forebyggende træningseffekter til idrætten ved brug af frie vægte og vægtstænger. Dette kan forklares ved, at kroppen under træning med frie vægte aktiverer mange stabiliserende muskler for at holde balance og stabilisere kroppen under bevægelserne, idet mange af øvelserne udføres fra en stående stilling.

Foruden den grundlæggende styrketræning, som kan udføres, så den prioriterer hele kroppen eller enkelte legemsdele, bør nedenstående øvelser anvendes i forebyggende træning og genoptræning: Behændigheds- og proprioceptiv træning eksemplificeret ved balanceøvelser med både åbne og lukkede øjne, et bens øvelser, én mod én balancelege, træning af landings- og faldteknik, øvelser udført på vippebræt eller stor træningsbold (Gym Ball, Exercise ball), madras eller trampolin og for overekstremiteten ved fx armstrækninger eller balanceøvelser med hænderne placeret på stor træningsbold eller vippebræt (fig. 3-7).

Træningsøvelserne diskuteres i det følgende kort i relation til udvalgte led. Dette skal forstås som eksempler på de overordnede træningsteorier i forhold til forebyggelse af idrætsskader.

Skulder

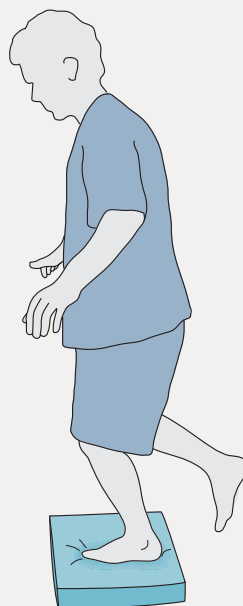
Forebyggende styrketræning fokuserer meget på at træne de stabiliserende muskler omkring ledene. Der har været meget fokus på skulder-

**Figur 3**

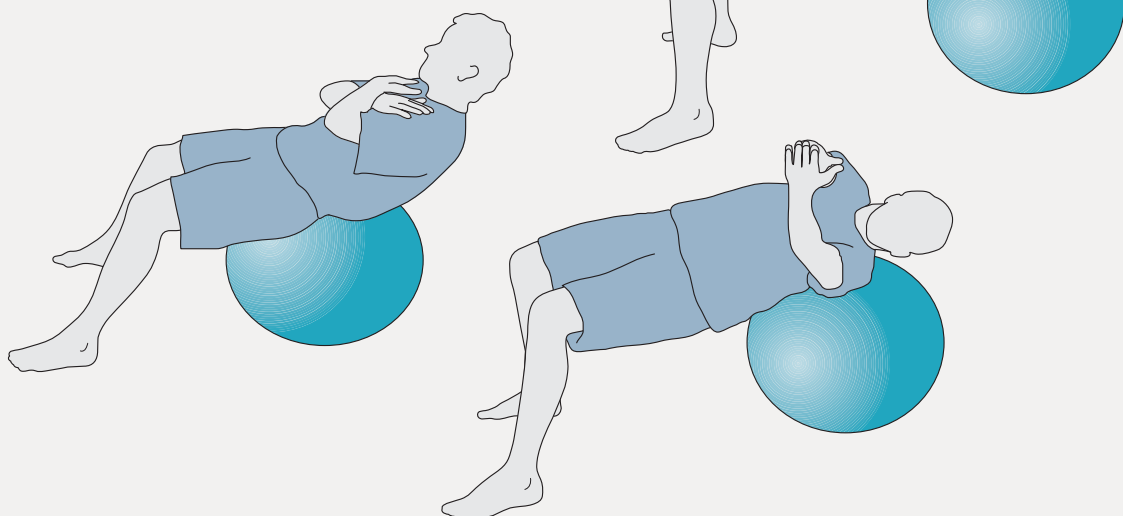
Balanceøvelser på bold eller andet udfordrende underlag har vist sig meget anvendelig ved genoptræning og i den forebyggende træning.

Figur 4

Spring op og land på et ben i madrassen med lavt tyngdepunkt. Find balancen og vær opmærksom på ikke at tabe hoften i den modsatte side af standbenet samt holde knæet over foden på standbenet.

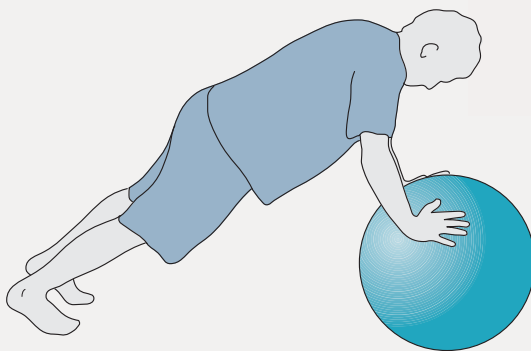
**Figur 5**

Bolden er et godt redskab i styrketræningen da den muliggør øvelser som fordrer aktivering af den stabiliserende lokale muskulatur.



Figur 6

Foruden øvelser med elastik er det muligt at opfinde andre øvelser som aktivere relevante muskler i skulderregionen. Bevæg hånden frem, tilbage, op og ned med strakt arm i kontrollerede bevægelser. Øg eventuelt belastningen ved at læne dig ind og således lægge mere vægt på armen.

**Figur 7**

Armstrækninger som udføres på bolden udfordrer balancen og den stabiliserende muskulatur i skulderregionen.

leddet, hvor fire muskler under navnet rotator-cuffen (supraspinatus, infraspinatus, subscapularis og teres minor) er med til at stabiliserer skulderleddet. Disse muskler medvirker til, at ledhovedet hele tiden er centreret i forhold til ledskålen. Ubalance optræder typisk hos svømmere og håndboldspillere, som besidder stor styrke i pectoralis major og latissimus dorsi, der primært adducerer og indadroterer armen, hvilket stiller store krav til rotator-cuffens styrke. Rotator-cuffens muskler kan trænes med elastik ved at udføre abduktions-, udadrotations- og indadrotationsøvelser. Rotator-cuffen kan også trænes ved at læne sig frontalt med hånden op af en glat væg med en klud under håndfladen. Herfra føres hånden (med strakt arm) rundt i alle retninger og belastningen i øvelsen afgøres af hvor kraftigt udøveren læner sig op af væggen. Der arbejdes med små bevægelsesudslag og med strakt albue (fig. 6).

Knæ

Det forreste korsbånd i knæet (ACL) er ofte udsat for skade, specielt hos kvindelige idrætsudøvere. Kønsspecifikke forskelle synes at være forklaringen på det større antal ACL skader hos kvinder. Større løshed i knæet samt øget vinkling af femur relativt til tibia har sammen med kvinders anderledes bevægelsesstrategier ved landing og retningsskift været diskuteret som faktorer. Derudover ser det ud til, at der findes en fordelagtig styrkeratio mellem muskulaturen på forlår og baglår (hamstring/quadriceps-ratio (H/Q-ratio)). De nyeste træningsstrategier bygger således på tung styrketræning af quadriceps, hamstrings og gluteus maximus musklerne kombineret med programmer, som har til formål at lære kvinder at lande og bremse med lavere tyngdepunkt og bedre teknik (dvs. lande med bøjede knæ, bremse over flere skridt samt undgå at lande på flad fod). Udøveren kan udføre squat, et-bens bempres for forlår samt knæfleksion og udfald for baglårets muskulatur. Dette skal kombineres med et-bens og to-bens balanceøvelser, accelerations- og decelerationsøvelser med fokus på at optimere bevægelsesstrategierne.

Ankel

Anklen er ligesom knæet et udsat led. Her gælder samme træningsstrategier som ved de øvrige led. Derfor bør programmer, som har til formål at forebygge ankelskader, fokusere på styrken i de muskler, som arbejder henover leddet samt på balanceøvelser, der typisk udføres på vippebræt eller madras. Enkelte forsøg udført i Danmark har vist en kraftig nedsættelse af ankelskaders forekomst ved at lade håndboldspillere udføre en kombination af funktionel styrketræning og balance træning på vippebræt.

Lænderyg

Skader i den nedre region af ryggen kan ligeledes optræde hos idrætsudøvere. Det er i de senere år blevet en trend indenfor rehabilitering at styrke kropsstammen via øvelser på en stor træningsbold. De har til formål at øge den muskulære kontrol omkring rygsøjlen. Optimal funktion af ryggen kræver blandt andet, at der er balance mellem det passive system, bestående af knogler og ligamenter, det aktive system, bestående af muskulaturen, og det neurale system. Træningsstrategierne benytter begreberne det lokale og det globale muskelsystem, hvor det lokale muskelsystem har til formål at opretholde holdningen samt kontrollere den segmentære stabilitet. Det globale muskelsystem har primært til formål at skabe bevægelse. Der er således

fokus på at træne den stabiliserende lokale muskulatur omkring rygsøjlen, og en stor træningsbold har vist sig yderst anvendelig til dette. Der har ligeledes været stor interesse for denne træning pga. teorien om, at funktionel træning af kropsstammen kan resultere i øget præstationsevne. Programmerne bør indeholde øvelser, som træner kropsstammens muskulatur både statisk og dynamisk og i alle bevægelsesretninger.

Udførelse

Ovenstående træningseksempler kan udføres som forbyggende træning 2 til 5 gange om ugen med 1-4 øvelser for hver region, der ønskes udført forebyggende træning for. Af hver øvelse udføres 1-3 sæt á 5-20 repetitioner. Denne træning kan nemt indgå i styrketræningen eller anden træning – som en del af opvarmningen eksempelvis.

Ved genoptræningsforløb stilles der dog større krav til doseringen af antallet af øvelser, belastning/intensitet og pauselængde. Træningen bør sammensættes således, at der over tid vil være progression i sværhedsgraden af de udførte øvelser. Typisk vil disse træningsprogrammer gøre brug af statisk styrketræning hvor progression opnås ved at øge antallet af muskelkontraktioner, for derefter at øge belastningen af musklen. Når den dynamiske styrketræning påbegyndes, øges antallet af repetitioner før øgning i belastningen, således at det er muligt at fokusere på øvelsens tekniske udførelse. Der skal være progression i antallet af sæt og øvelser samt belastningens størrelse over tid.

Udstrækning/smidighedstræning

Idrætsudøvere kan muligvis mindske risikoen for skader ved at medtage udstrækning som en del af den forebyggende træning. Smidighedstræning kan opdeles i fire kategorier, som er baseret på den anvendte metode: statisk udstrækning, ballistisk udstrækning, passiv udstrækning samt PNF (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation) metoden.

- Ballistisk udstrækning anvendes generelt i opvarmningsprogrammer og involverer typisk aktivt muskelarbejde og fjedrende bevægelser, hvor slutpositionen ikke holdes. Ballistisk udstrækning kan dog stimulere musklens strækrefleks og kan derved give anledning til mindre optimal udstrækning.
- Statisk udstrækning udføres med et langsomt og konstant stræk af den aktuelle muskelgruppe, og den respektive slutposition holdes i ca. 30 s. Statisk udstrækning inkluderer afslapning og samtidig for-

længelse af muskelgruppen, og fordi denne bevægelse udføres langsomt stimulerer den ikke strækrefleksen i muskelgruppen.

- Udstrækning, hvor en partner leverer den kraft som resulterer i udstrækning af muskelgruppen, betegnes passiv udstrækning.
- Udstrækning ved hjælp af PNF metoden anvendes generelt i neuro-muskulære rehabiliteringsprogrammer. Metoden udføres typisk med en partner og involverer både passivt og aktivt (koncentrisk og statisk) muskelarbejde for at undgå at facilitere den muskulære inhibering. Således anvendes tre metoder til at optimere det passive stræk. Både statisk og koncentrisk muskelarbejde udføres af antagonisten (muskelen som udstrækkes) før et passivt stræk af antagonisten for at opnå autogen inhibering. I denne forbindelse refererer statisk muskelarbejde til "hold positionen/spændingen" og koncentrisk til "kontraher". Koncentrisk muskelarbejde udføres af agonisten under det passive stræk af antagonisten for at opnå en reciprok inhibering.

Det ser ud til, at PNF er den mest effektive udstrækningsmetode, fordi den gør brug af den hæmmende neurale komponent, som tilvejebringes af PNF. PNF metoden kræver dog en kompetent makker, og hvis dette ikke haves, kan statisk udstrækning anvendes som et nemt og udmærket alternativ. Der har dog i de senere år været en del diskussion om udstrækning har effekt på forebyggelse af skader, og der er ikke entydigt belæg herfor.

Formvedligeholdelse under genoptræningsforløb vha. styrketræning

Styrketræning som træningsform egner sig godt til at vedligeholde styrke og muskelmasse under et genoptræningsforløb. Styrketræning tillader via et stort udvalg af øvelser og maskiner træning af kroppens muskulatur uden at involvere den skadede legemsdel eller område.

Programmet skal sammensættes af øvelser, som træner kroppens muskulatur, men samtidigt skåner den skadede legemsdel. Hvis der fx er tale om en skadet albue, skal styrketræningsprogrammet indeholde unilaterale øvelser for overkroppen (svarende til den raske side) med eksempelvis håndvægte, mens benene kan trænes relativt uændret. Hvis det derimod er en knæskade, vil flere maskiner tillade træning af blot ét ben af gangen, således at det skadede knæ skånes. Overkroppen kan trænes via siddende og liggende øvelser for at aflaste knæet.

I planlægning af træningen kan der med fordel tages udgangspunkt i

afsnittet om opbyggende styrketræning, men programmet skal tilgode-se hvile til det skadede væv og skal derfor være på et moderat niveau i relation til træningsbelastning, træningsfrekvens og træningsvolumen.

Kontralateral effekt

Ved kontralateral effekt forstås det fysiologiske fænomen, at unilateral træning af ét ben eller én arm øger styrken i den utrænede ekstremitet. Ved forsøg, hvor højre arm er styrketrænnet over en periode på 10 uger, kan den styrkeforbedring, som måles ved en før og efter test, kunne registreres både i den trænede arm og i den utrænede venstre arm. Den utrænede arms forbedring i styrke skyldes formentlig ændringer i den nervemæssige kontrol af musklerne og har af den grund sine begrænsninger. Den kontralaterale effekt kan dog med fordel anvendes ved træning som har til hensigt at mindske tab af styrke.

Forslag til træningsprogrammer

For håndboldspilleren i sygehistorien (først i kapitlet) består en del af den samlede træning i styrketræning og forebyggende træning, som beskrevet neden for, 1 til 3 gange om ugen, afhængigt af tidspunkt på året. Således styrketræner hun hyppigst under sommertræningen og nedtrapper styrketræningen i konkurrenceperiode. Programmerne er periodiseret, hvorfor øvelser, belastning og antallet af sæt varierer. Nedenstående beskrives et forløb af 4 programmer, som skal optimere præstationsevnen i håndbold samt forebygge mod skaders opståen:

- Grundtræning I (maj)
- Grundtræning II (juni-juli)
- Forberedelsestræning (august-september)
- Konkurrencetræning (september-maj)

Programmerne indledes med opvarmning og afsluttes med udstrækning. Pauselængden mellem øvelser for de store muskelgrupper er 3 min og 1 min mellem de mindre. Belastningen er angivet som RM dvs.: Hvis en øvelse skal trænes med 12-10 RM x 3 sæt, bør belastningen kun tillade at der udføres 10-12 repetitioner; udført ialt 3 gange med en pause imellem.

Grundtræning I (maj)

Styrketrænings øvelser

1. Frivend, 50% af 1 RM x 4 x 4 sæt
2. Squat for forlår, 12 - 10RM x 3 sæt
3. Bænkpres for bryst, 12 - 10RM x 3 sæt
4. Leg curl for baglår, 12 - 10RM x 3 sæt
5. Træk til nakken for øvre ryg, 12 - 10RM x 3 sæt
6. Sideløft med håndvægte for skulder, 12 - 10RM x 3 sæt
7. Rygstrækninger for nedre ryg, 15 x 3 sæt
8. Mavebøjninger for mave, 15 x 3 sæt

Forebyggende øvelser

1. Balanceøvelser på vippebræt
2. Udadrotations øvelser med elastik for skulder

Grundtræning II (juni-juli)

Styrketrænings øvelser

1. Frivend, 80% af 1 RM x 4 x 4 sæt
2. Squat for forlår, 8 - 6 RM x 4 sæt
3. Bænkpres for bryst, 8 - 6 RM x 4 sæt
4. Leg curl for baglår, 8 - 6 RM x 4 sæt
5. Træk til nakken for øvre ryg, 8 - 6 RM x 4 sæt
6. Rygstrækninger for nedre ryg, 15 x 3 sæt
7. Mavebøjninger for mave, 15 x 3 sæt

Plyometriske øvelser

1. Spring over hæk, 5 spring x 3 sæt
2. Nedspring fra kasse med efterfølgende hop, 5 spring x 3 sæt
3. Kast med medicinbold, 5 kast x 3 sæt

Forebyggende øvelser

1. Siddende balanceøvelser på stor træningsbold
2. Udadrotations øvelse med elastik for skulder
3. Statisk træning af mave og nedre ryg på stor træningsbold

Forberedelsestræning (august-september)

Styrketrænings øvelser

1. Frivend, 90% af 1 RM x 2 x 4 sæt
2. Jumpsquat for forlår, 30 % af 1 RM i squat x 5 spring x 4 sæt

3. Squat for forlår, 4 – 3 RM x 5 sæt
4. Bænkpres for bryst, 4 – 3 RM x 5 sæt
5. Leg curl for baglår, 8 – 6 RM x 4 sæt
6. Rowing for ryggen, 8 – 6 RM x 4 sæt
7. Rygstrækninger for nedre ryg, 15 x 3 sæt
8. Mavebøjninger for mave, 15 x 3 sæt

Plyometriske øvelser:

1. Spring over hæk, 5 spring x 3 sæt
2. Nedspring fra kasse med efterfølgende hop, 5 spring x 3 sæt
3. Kast med medicinbold, 5 kast x 3 sæt

Forebyggende øvelser:

1. Stående balanceøvelser på stor træningsbold
2. Spring og landing med lavt tyngdepunkt i madras
3. Armstrækninger på håndbolde
4. Dynamisk træning af mave og nedre ryg på stor træningsbold

Konkurrencetræning (september-maj)

Styrketrænings øvelser:

1. Frivend, 50-80% af 1 RM x 2-4 x 4 sæt
2. Squat for forlår, 4 – 10 RM x 5 sæt
3. Pres med håndvægte for bryst, 4 – 10 RM x 5 sæt
4. Leg curl for baglår, 8 – 6 RM x 4 sæt
5. Rowing for ryggen, 8 – 6 RM x 4 sæt
6. Rygstrækninger for nedre ryg, 15 x 3 sæt
7. Mavebøjninger for mave, 15 x 3 sæt

Plyometriske øvelser

(udføres kun hvis der er fysisk overskud til det):

1. Spring over hæk, 5 spring x 3 sæt
2. Kast med medicinbold, 5 kast x 3 sæt

Forebyggende øvelser:

1. Balanceøvelser på et ben i madras
2. Spring og landing med lavt tyngdepunkt i madras
3. Armstrækninger på håndbolde
4. Dynamisk træning af mave og nedre ryg på stor træningsbold

Supplerende læsning

Baechle TR, Earle RW (eds). Essentials of Strength Training and Conditioning. 2. ed.. Human Kinetics, 2000.

Kleck SJ, Kraemer WJ. Designing Resistance Training Programs, 3. ed. Human Kinetics, 2004.

Pfeiffer RP, Mangus BC. Concepts of Athletic Training, 4. ed. Jones and Bartlett Publishers, 2005.

Wedderkopp N, Kalsoft M, Holm R, Froberg K. Comparison of two intervention programmes in young female players in European handball – with and without ankle disc. Scand J Med Sci Sports. 2003; 13: 371–5.

IDRÆTSSKADER HOS BØRN OG UNGE – SPECIELLE FORHOLD VED TRÆNING

THORSTEN INGEMANN HANSEN

BEVÆGEAPPARATET HOS PERSONEN I VÆKST · 162

IDRÆTSSKADER HOS BØRN OG UNGE · 164

UNDERSØGELSE OG KONSTATERING AF SKADER HOS BØRN · 168

TRÆNING MED SKADESFØREBYGGENDE MÅL · 169

FOREBYGGELSE · 170

REGLER OG BEKENDTGØRELSER OM BØRN OG UNGES
IDRÆTSUDØVELSE · 171

Sygehistorie

11-årig dreng henvises pga. smerter i venstre sædeknude (tuber ischiadicum). Han er med i De Flyvende Århusgymnaster (Flying Danish Superkids), og har igennem de sidste 3 måneder haft tiltagende ømhed og smerter i området, men kan ikke erindre nogen udløsende begivenhed. Smerterne er blevet værre og værre, især når han skal udføre spring, sprint og spagat. Han har holdt pause gennem de sidste to uger, og ømheden er aftaget noget.

Ved den objektive undersøgelse er der normal bevægelighed i rygsøjlen, i hofte-, knæ- og fodled. Der er nedsat kraft i venstre lårs bageste muskelgruppe (hasemusklerne). Ved palpation af ve. tuber ischiadicum findes fortykkelser, hvorfra de habituelle smerter provokeres.

Diagnose og behandling?

Nedsat kraft i hasemusklerne og ømhed af tuber ischiadicum hos en 11-årig gymnast giver mistanke om en avulsionsfraktur (afrivning af senen) sv.t. apofysen (det tertiære forbeningscenter, dvs. vækstzonen). Røntgenundersøgelse af bækken viser en smule halisterese (pletet knogletegning) under kortikalis (knogleoverfladen) bagtil i ve. tuber ischiadicum uden erosion, hvilket kan skyldes lokal inflammation i senetilhæftningen (entesopati). Der ordineres et roligt regime og efter 4 måneder fandtes der god kraft i hasemusklerne og ingen ømhed ved palpation.

Kommentar

Er organismen i vækst (11-årig dreng) skal man huske på, at knoglerne indeholder vækstzoner med forskellige forbeningstider. En vækstzone kan være det svageste led i bevægekæden. Mindre læsioner behandles med roligt regime, de større skal ses af ortopædkirurg. Diagnosen mistænkes gennem de objektive fund, symptomerne, patientens alder og en biomekanisk analyse af idrætsaktiviteterne i relation til hvilke muskelgrupper, der er involveret. Hasemusklerne (som virker over 2 led: knæ og hofte) belastes voldsomt under sprint, spring og spagat, og ved større pludselige belastninger kan der ske en fuldstændig afrivning af senen og et stykke knogle svarende til vækstzonen.



Børn og unges daglige spontane lege- og idrætsaktiviteter foregår som regel helt på børnenes egne præmisser i modsætning til den organiserede idræt, hvor det hyppigt er de voksne, der styrer børnenes aktiviteter. Børn og unge er ikke små voksne og skal ikke trænes som små voksne. De er i vækst, og deres udvikling kræver alsidig stimulering – herunder også fysisk. Børn og unge har behov for varieret fysisk aktivitet med moderat intensitet. Herigennem styrkes de forskellige kropskomponenter under deres udvikling, og herigennem undgås skader både på det korte såvel som det lange sigt.

Idræt for børn og unge skal altid betragtes i relation til den vækstproces, der foregår gennem hele barndommen, og som først afsluttes omkring 20-21-års alderen.

Mange idrætslærere og -trænere arbejder i perioder med idrætsaktiviteter for personer i vækst, og det er derfor vigtigt at kende mulige effekter af træning. Ved træning af børn og unge bør man have kendskab til skadesrisici ved forskellige idrætter og træningsformer. Det er derfor betydningsfuldt hele tiden at fokusere på, at den fysiske belastning er afpasset i relation til det pågældende barn i relation til alder, køn og udvikling. Man skal derfor ikke lade sig lede af egne, forældres eller de unges udøveres ambitioner (figur 1).

Figur 1
Børn har stor glæde af at dyrke idræt.



Figur 2

Ødelæggelse af den inderste (mediale) del af vækstzonen (epifyseskiven) lige over ankelleddet (foto til venstre venstre) kan medføre, at væksten i det ødelagte område standser, mens væksten i den øvrige (laterale) del af vækstskiven fortsætter. Dette medfører skævvækst af knoglen (foto til højre)(Steen Bach Christensen, Rigshospitalet).

Nærværende kapitel beskæftiger sig med skadestyper som ses relativt hyppigt hos børn eller som kan have mere alvorlige konsekvenser for børn end for voksne, og beskriver specielle forhold, som gør sig gældende ved træning af børn og unge.

Bevægeapparatet hos personen i vækst

Enhver form for idrætstræning af et barn bør foregå på barnets præmisser. Den afgørende forskel mellem børn og unge på adaptation ved en given træning skal findes i, at barnet er i vækst. Bevægeapparatet udvikles, og knogler og sener besidder ikke helt de samme egenskaber som hos den voksne udøver. Bevægeapparatets udvikling kan tilpasse sig aktuelle belastningsmønstre, og hård og intensiv træning af børn kan give asymmetrisk vækst og kroniske gener.

Knogler

Barnets knogler udvikles i længde, tykkelse og densitet (knoglemineralindhold) indtil afslutningen af puberteten. Den maksimale knogledensitet opnås omkring 30 års alderen, hvorefter den gradvist aftager. Fysisk aktivitet øger knoglers styrke og anbefales derfor som en strate-

gi til at øge knoglemassen i løbet af barndommen. Dette vil formentlig øge personens knoglemasse og på længere sigt kunne forebygge de osteoporoserelaterede knoglebrud. Mere specifikt kan man påvise et højere knoglemineralindhold hos børn som er engageret i vægtbærende aktiviteter end i ikke vægtbærende aktiviteter (eks. svømning) ligesom højere intensitet medfører større knoglemasse. Afsæt og landinger under idrætsudøvelse kan formentlig stimulere knoglernes mineralindhold. Det synes derfor hensigtsmæssigt, at børnene fx i skolens idrætsundervisning udfører »knoglebelastende« aktiviteter - specielt bør svømmere være opmærksomme på vekslende træningsaktiviteter, således at også knoglerne stimuleres.

Knoglens længdevækst foregår i vækstzonerne (epifyserne) i knoglens ender, og skader på vækstzonerne kan have betydning for knoglevæksten (figur 2).

Den unge knogle er endnu ikke fuldt forbenet, og blodforsyningen til knoglevævet er højere end i den udvoksede knogle. Risikoen for knoglebrud er mindre, fordi knoglen er mere elastisk. Opheling af skader foregår hurtigere og mere effektivt end i den voksne knogle.

Sener

Tidligere studier på dyr og in vitro studier på mennesker har vist, at seners elastiske egenskaber aftager med alderen. Det er for nylig ved hjælp af ultralydsskanninger påvist, at 10-årige drenges senevæv er mere eftergiveligt end 14-åriges, som igen er mere eftergiveligt end 24-åriges. Denne større eftergivelighed i senevæv hos unge kan måske forhindre overbelastningsskader. Osgood Schlatters sygdom, som skyldes m. quadriceps femoris' træk i tuberositas tibiae (side 398 i knækapitlet), opstår muligvis som følge af en utilstrækkelig eftergivelighed hos nogle børn i senestrukturen (lig. patellae inferior og quadriceps senen).

Nervesystemet

Nervesystemets udvikling og funktion er afgørende for det enkelte individs motoriske færdigheder samt evnen til at indlære hensigtsmæssige bevægelser. Nervebaner mellem centralnervesystemet (CNS) og skeletmuskulatur udvikles og vedligeholdes gennem stimulation hele livet igennem, men myeliniseringen og forgreningen af nervetråde foregår kun indtil afslutningen af puberteten. Meget tyder på, at en optimal udvikling af CNS er betinget af, at der stilles krav til de dele af CNS, der er under udvikling, og at der er en vekselvirkning mellem nervevævs udvikling og individets fysiske aktivitet. Jo mere alsidig aktivitet barnet

gennemfører, jo mere alsidigt udvikles de motoriske færdigheder, hvilket er det bedste grundlag for glæde ved idræt og bevægelse, og formentlig også et vigtigt element i forebyggelse af idrætsskader.

Idrætsskader hos børn og unge

Ligesom hos voksne skelner man mellem akutte skader og overbelastningsskader. Begge skadetyper ses langt sjældnere hos børn og unge end hos voksne, men der er alligevel grund til særlig opmærksomhed, fordi børn og unges skader kan medføre kroniske gener, både i relation til fremtidig idrætsudøvelse som til daglig fysisk aktivitet. Trænere, undervisere og forældre har derfor et særligt ansvar for at begrænse risikoen for begge skadestyper.

Akutte skader – uheld/ulykker

Der er flere årsager til, at børn og unge oplever færre akutte skader end voksne. Udøverens egenvægt er mindre, så ved fald eller kollisioner med andre udøvere er kraftpåvirkningen mindre. Unges knogler er mere eftergivelige og bindevævet er mere elastisk og tåler derfor relativt større udstrækning og belastning, før brudgrænsen nås. Endelig belaster børn sig sjældent fuldt ud i udførelsen af idrætten, som man oplever det hos voksne idrætsudøvere.

Knogleskader

Almindelige knoglebrud

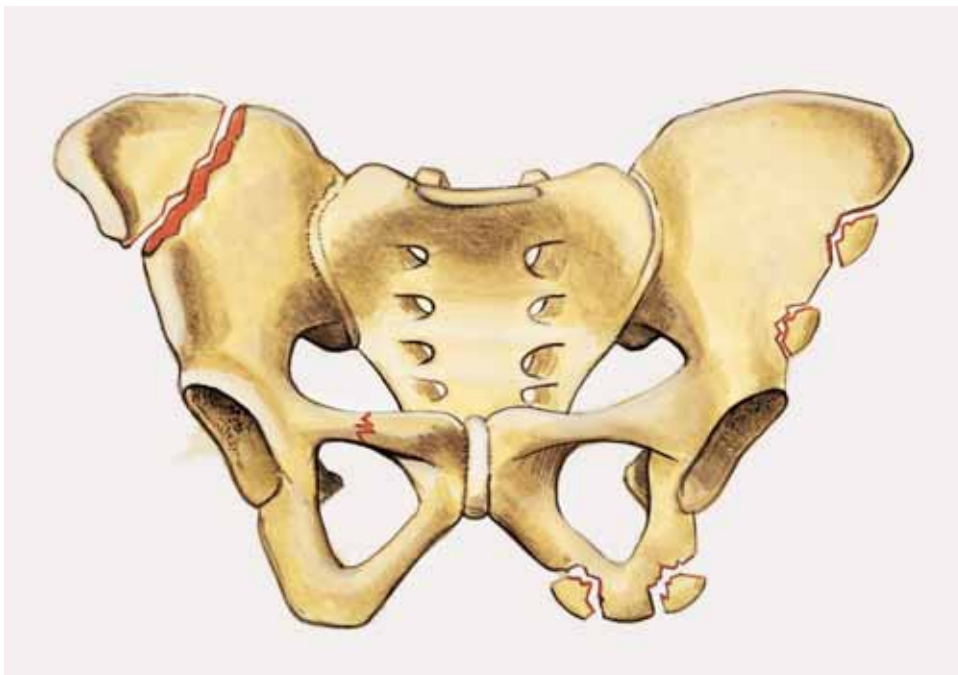
Da knoglevævet hos børn er blødere og mere elastisk end hos voksne, ses inkomplette brud på diafysen (skaftet af rørknoglen) som greenstickfrakturer, hvor bruddet kan sammenlignes med en frisk kvist, der knækkes – periosten (knoglehinden) er intakt, og fejlstillingen af brudfladerne er minimal. Dette brud heler hurtigt og som regel uden større fejlstilling. Også mere regulære brud heler hurtigere hos børn på grund af knoglevævets rigelige blodforsyning. Væksten af knoglerne kan i et vist omfang ophæve fejlstilling efter brud, hvilket gør, at man kan acceptere en større fejlstilling i brud hos børn end hos voksne.

Afrivningsbrud

En avulsionsfraktur er et brud, hvor tilhæftningen af en sene eller et ligament river et knoglestykke af, samtidig med at senen/ligamentet er intakt (figur 3). Dette forårsages af store belastninger ved afsæt, landing, spark og kast eller ved vold, og ses relativt ofte hos børn. På grund af ligamenternes store elasticitet er selve tilhæftningen til knoglen det



Figur 3
Den kraftfulde kontraktion af fleksor-pronator muskelgruppen i underarmen under kast kan forårsage afrivning sv.t. vækstzonen ved epicondylus medialis humeri.



Figur 4
På bækkenet er flere lokalisationer for mulige afrivningsbrud; her er udspringet for hasemusklernes på venstre side påvirket.

svageste punkt. Afrivninger ses omkring alle større led, men specielt skader i hofteregionen – lyskeskader – kan give store problemer. Blokerede spark, fx ved tacklinger eller skæve landinger, kan forårsage skader på hasemusklernes (figur 4) og adduktormusklernes tilhæftning på bækkenknoglerne. Når et barn har været udsat for et ulykkestilfælde

og der findes ømhed, hævelse og evt. blodudtrædning i området, bør man foretage symmetrisk billeddiagnostik (dvs. røntgen eller ultralydsscanning af det samme område i begge ekstremiteter til sammenligning). Afrivningsbrud kræver efter heling en lang genoptræningsfase med styrkelse af brudstedet ved kontinuerlig men moderat og alsidig stimulering, indtil udøveren igen kan klare konkurrenceidrættens belastninger. I denne fase er det vigtigt at forstå, at skadestedet kun tåler meget små belastninger, og at ethvert signal fra skadesområdet tages alvorligt. Afrivningsbrud kan give alvorlige gener i årevis, hvis skaden ikke behandles med omtanke og forsigtighed.

Skader på vækstzonerne

En epifysiolysefraktur kan opstå indtil lukningen af epifyseskiven i 14-16 års alderen. Epifyseskiven er hos børn forholdsvis svagere end selve knoglen, og vold, der hos voksne resulterer i ledbåndsskader eller knoglebrud, kan hos børn og unge give skader i vækstzonen. Epifysiolyse giver smerter i vækstzoneområdet, men kan være svær at erkende på røntgen, og ofte er det nødvendigt at optage den modsidige ekstremitet til sammenligning for at afsløre lette asymmetrier. Behandlingen tager sigte på at undgå en skade af epifyseskiven, idet ændringer i skivens vækstpotentiale kan medføre fejlvækst, det er derfor afgørende med en anatomisk reposition af bruddet (figur 5).

Overbelastningsskader

Apophysitis

Overbelastningsskader hos børn ses oftest i områder, hvor sener hæfter på knoglen. På grund af senernes relativt større elasticitet i forhold til knoglestyrken sammenlignet med hos voksne, kan overbelastning over et led give mikrorupturer i sene-knogleovergangen, og ved fortsat aktivitet give anledning til en inflammationstilstand på lokaliteten (apophysitis).

Apophysitis ses hyppigst i idrætsgrene med kraftige afsæt eller spark, fx med belastning af quadriceps ved fodbold, springgymnastik og springdiscipliner i atletik.

De almindeligste apofysitter hos børn lokaliseres til:

- Albue: epicondylus medialis ("little league elbow")
- Bækken: tuber ischiadicum
- Knæ: apex patellae (mb. Sinding-Larsen-Johannson) og tuberasitas tibiae (mb. Osgood-Schlatter)
- Fod: tuber calcanei (mb. Sever)

**Figur 5**

15-årig dreng, som under landing efter et spring bøjede venstre knæ kraftigt sammen, hvorved der opstod en epifysiolyse (brud i vækstzonen) i den øverste del af skinnebenet (tibia). Billedet til venstre viser bruddet før operation og billedet til højre stillingen efter at bruddet var sat på plads (reponeret) og holdt med 3 metalpinde. Det var nødvendigt at åbne ind til bruddet, idet det ikke kunne sættes på plads, da et stykke af knoglehinden (periosten) lå imellem brudenderne.

(Ulrik Kahler Olesen & Thomas Lind, Hillerød Sygehus).

Træthedsbrud

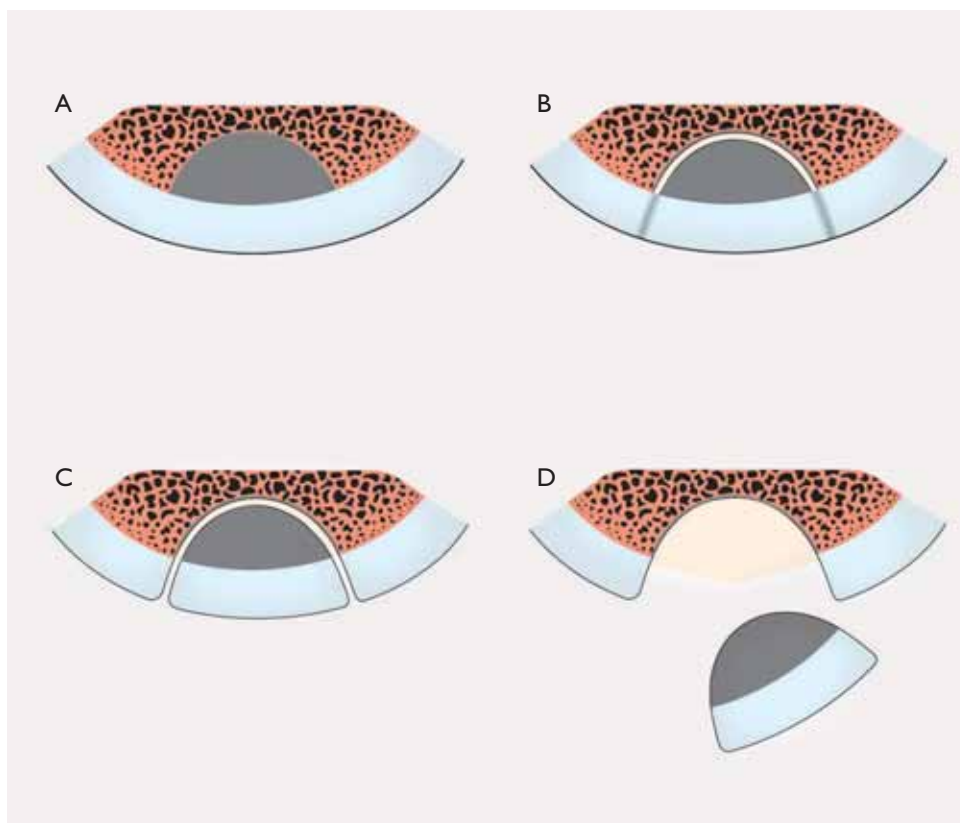
Træthedsbrud er ikke hyppige hos børn, men antallet er stigende indenfor de senere år, formentlig på grund af øget intensitet i træningen for de mest aktive børn. Det er set helt ned til 7-års alderen, og skyldes hyppig gentagen bevægelse med moderat belastning (fx distanceløb) eller høj belastning, som gentages i mange uger (ensidig træning med vægte eller kraftige springafsæt). Lokalisationen er som hos voksne.

Behandlingen er symptomatisk med reduktion af aktiviteten, og man kan have god effekt af kort tids anvendelse af immobiliserende bandager.

Bruskskader

Osteochondritis dissecans (OCD) er separation af et stykke ledbrusk, der evt. kan ligge som en fri »mus« i ledhulen. Selv om årsagen til denne lidelse stadig er genstand for spekulationer, menes gentagne mikrotraumer at spille en rolle. Traditionelt inddeles lidelsen i juvenile (hos personer med åben epifyseskive) og adulte (hos personer med lukket epifyseskive) tilfælde, baseret på skelettets modningsgrad. Inddelingen er praktisk, fordi chancen for spontan heling er større ved de juvenile end ved de adulte former. Juvenile OCD findes hyppigere hos børn, som er idrætsaktive og involveret i organiseret idræt. Den er dobbelt så hyp-

Figur 6
Patogenese ved
osteochondritis
dissecans.



pig hos drenge som hos piger, lokaliseres hyppigst til knæledet, især den mediale femurkondyl, men kan også forekomme i andre led som hofte, ankel og albue (figur 6).

Symptomerne er ofte vage og uspecifikke med smerte i varierende grad – evt. stivhed og hævelse. Der kan komme aflåsningstilfælde og ubehag efter anstrengelse.

Undersøgelse og konstatering af skader hos børn

Det kan være kompliceret at vurdere alvorligheden af en skade hos et barn. Børn har ofte svært ved at beskrive præcist hvor og hvordan en smerte føles og hvilke belastninger, der fremkalder smerten. Desuden er der i langt højere grad end hos voksne psykologiske barrierer, som betinger, at man skal kende barnet godt for at kunne gennemskue situationen. Man kan “simulere”, at en skade er værre, end den faktisk er, for at få den voksnes opmærksomhed eller for at kunne træde ud af aktiviteten. Andre børn “dissimulerer” skader, fordi de er bange for ikke at kunne være med eller gå glip af konkurrencer eller kampe. Ud over at lytte til barnet, skal man derfor også se på barnets udførelse af aktiviteten, samt observerer barnets funktion i timerne og dagene efter.

Når en skade er konstateret, må den relateres til den gennemførte træ-

ning for at undgå gentagelse eller forværring. En skade kan dog også skyldes svagheder i barnets bevægeapparat, og det skal derfor undersøges, om symptomerne kan henføres til kendte sygdomme eller misdannelser.

Træning med skadesforebyggende mål

Enhver træning skal planlægges og udføres med så lille risiko for skader som muligt. Skaderne kan give kroniske gener eller være årsag til ophør af idrætsaktivitet. Det er desuden sandsynligt, at alsidig træning i opvækstperioden giver færre skader som voksen på grund af stærkere sener, ledbånd og knogler, en bedre kropsbevidsthed, større smidighed, bedre balance mv.

Hovedprincipperne for træning af børn og unge er:

- meget langsom og gradvis optrapning af træningen
- træningsbelastningen skal svare til udøverens fysiske udvikling
- træningsbelastningen skal svare til udøverens træningstilstand
- variation mellem forskellige træningsformer
- observer udøverens tilstand, specielt i forbindelse med nye træningsformer eller øget belastning
- vær åben for at justere aktiviteten hos den enkelte udøver.

Effekten af forskellige træningsformer

Almen koordinations- og tekniktræning og idrætsspecifik tekniktræning har stor betydning for forebyggelse af skader. God koordination, balance, rum- og kropsfornemmelse mindsker risikoen for akutte skade indenfor de fleste idrætter, men specielt indenfor kontaktsidræt, hvor bevægelsesmønstrene konstant forstyrres. Hensigtsmæssige bevægelsesmønstre kan indøves gennem specifik træning og menes at mindske overbelastningsskaderisikoen. Almen koordinations- og tekniktræning bør fylde en væsentlig del af træningen hos alle idrætsudøvere i vækst.

Smidighedstræning har god effekt i ungdomsårene. Med mindre idrætten kræver stor smidighed, skal smidighedstræningen blot bevare den smidighed, som barnet har.

Styrketræning bør indtil afslutningen af puberteten foregå med vægte, der ikke er tungere end, at de kan løftes 8-15 gange; i starten med vægte, der kunne være løftet flere gange. Ensidig styrketræning med egen kropsvægt kan dog også give alvorlige skader. Uanset typen af styrketræning må det anbefales at træne bevægelsen mange gange med lav belastning, så bevægelsesmønstret læres og de berørte sener og ledbånd styrkes før muskulaturen styrkes væsentligt.

Effekten af konditionstræning af børn og unge er formentlig ret begrænset – undersøgelser tyder på, at der ingen langtidseffekter er af konditionstræning før 15-16 års alderen. Da konditionstræning kun af de færreste børn opleves som en inspirerende træningsform, bør den kun bruges som et led i alsidigheden. Hos børn og unge, der træner distanceidrætter, skal man være meget opmærksom på deres tilstand og veksle med andre træningsformer. Anaerob træning til unge før 15-16 års alderen vides der ikke meget om baseret på videnskabelige undersøgelser, og det er ofte forbundet med et betydeligt ubehag.

Effekter af intensiv træning af børn

Der findes i de internationale elitemiljøer adskillige eksempler på udøvere, som efter en målrettet træningsindsats fra de var ganske små børn har nået toppen af verdenseliten. Flere og flere ambitiøse forældre forsøger at kopiere denne strategi ved at vælge idræt for deres børn og give dem de bedst mulige betingelser for, at de kan fokusere på den pågældende idrætsgren. Denne stræben efter at skabe fremtidens idrætsstjerner forbliver hos en særdeles stor gruppe kun en drøm.

Vi ved meget lidt om, hvilke effekter intensiv træning i børne- og ungdomsårene har. Af etiske årsager kan man ikke gennemføre kontrollerede studier, hvor grupper af børn udsættes for meget intensiv træning gennem en længere tid. De studier, der er gennemført, er forløbet over kortere perioder og med forholdsvis moderate belastninger. De har vist, at der sandsynligvis kun kan opnås meget begrænsede langsigtede effekter af konditions- og styrketræning hos unge før 15-16 års alderen. Nogle studier tyder på, at tidlig specialisering kan give en forholdsvis stor resultatforbedring på kort sigt, men at resultatniveauet efterfølgende flader ud, og at den tidligt specialiserede idrætsudøver overhales af den alsidigt trænende allerede i de tidlige voksenår.

Mange forfattere beskriver, at barnet i løbet af opvæksten er specielt modtageligt for forskellige typer træning til forskellige tider. Selv om dette er tilfældet, udvikler børn sig alligevel så forskelligt, at det ikke er tilrådeligt at opbygge træning ud fra troen på en sådan generel viden.

Forebyggelse

Mange idrætsskader hos børn og unge kan formentlig forebygges, idet de forårsages af adfærdsmæssige forhold. Forebyggelse bør derfor fokusere på adfærdstilpasning/ændring hos barnet, forældrene, læreren og træneren, jvnf. oven for.

Regler og bekendtgørelser om børn og unges idrætsudøvelse

I forbindelse med børn og unges deltagelse i idrætslige aktiviteter, skal man være opmærksom på, at der eksisterer en række specielle bekendtgørelser og forordninger.

I det følgende omtales nogle områder, der kan tjene som eksempler på, at ledere og trænere har specificerede forpligtigelser i forbindelse med organisering af idrætslige aktiviteter for børn og unge.

Bekendtgørelse om offentlige boksekampe (Bekendtgørelse nr. 497 af 17. juni 2005) fastsætter bl.a., at i kampe mellem amatørboxere skal deltagerne være fyldt 11 år, og at kampe ikke må finde sted mellem boksere af forskelligt køn. Der skal benyttes særligt sikkerhedsudstyr, og kampe mellem drenge-, pige- eller ungdomsboxere skal afgøres på point. Offentlige boksekampe må ikke afvikles uden politiets tilladelse og skal overværes af en læge, hvis forskrifter og påbud skal efterkommes.

I de generelle regler for konkurrence i styrkeløft anføres, at dette er tilladt for kvinder og mænd fra den dag de bliver 14 år (Det internationale Styrkeløftforbunds tekniske regler af 27. februar 2005).

For en del år siden var der meget debat om risiciene i forbindelse med anvendelse af trampolin i skolernes idrætsundervisning. Idrætsgrenen som sådan er i dag organiseret under DGF (Danmarks Gymnastik Forbund), idet Dansk Trampolin Forbund blev sammenlagt med DGF per 1. januar 1999. På spørgsmålet om "Hvem kan dyrke trampolin?" anfører DGF, at trampolin kan dyrkes af børn og voksne i alle aldre, uanset niveau. Trampolintræningen er ikke opsplittet i køn, men dyrkes af både piger og drenge på samme hold. Til konkurrencer springes der dog kønsopdelt.

Mht. anvendelse af trampolinredskaber i skolerne har Undervisningsministeriet den 31. juli 1996 udsendt "Orientering om anvendelse af trampolinredskaber i idrætsundervisningen i folkeskoler, friskoler og private grundskoler". Heri anføres, at der fortsat er forbud mod anvendelse af stortrampolin, hvorimod minitrampolin/trampet er tilladt under forudsætning af, at sikkerhedskravene omkring springtyper, materiel og læreruddannelse er opfyldt.

I 1984 anførtes i vedtægterne for Team Danmark bl.a., at man skulle formidle trænings- og instruktionsmuligheder for eliteidrætsudøvere over 15 år. Aldersgrænsen nævnes ikke i den reviderede lov fra 2004.

Arbejdsmiljøloven fastsætter generelle mål og krav for arbejdsmiljøet. Loven indeholder bl.a. regler om arbejdstidens tilrettelæggelse og om arbejde udført af børn og unge under 18 år. Ved arbejdets plan-

lægning, tilrettelæggelse og udførelse skal tages hensyn til den unges alder, udvikling, helbredstilstand og indvirkningen på skolegang eller anden uddannelse. Unge, som er under 15 år, eller som er omfattet af undervisningspligten, må slet ikke beskæftiges ved arbejde for en arbejdsgiver.

Alle idrætsforeninger skal fra den 1. juli 2005 indhente en børneattest før de ansætter trænere, instruktører og holdledere, som skal have direkte og vedvarende kontakt med børn under 15 år. (Lov nr. 520 af 21. juni 2005). Idrætsforeninger, musikskoler, ballet- og danseskoler, ride-skoler og ridecentre samt motions- og fitnesscentre har pligt til at indhente børneattest for personer, der skal fungere som trænere, instruktører, holdledere eller lærere for børn under 15 år, herunder assistenter, vikarer, afløsere og studerende i praktik, såfremt der er tale om en fast tilknytning

Der findes europæiske standarder omkring sikring af legepladser, idet undersøgelser viser, at mange legepladser er farlige for børn. De otte gældende standarder for legepladssikkerhed er nemme at bruge og lettilgængelige i opslagsværket "Legepladsredskaber", hvor der er vejledning om installation, inspektion, vedligeholdelse og drift. Desuden eksisterer en "Produktsikkerhedslov", hvis generelle administration varetages af Sikkerhedsstyrelsen, som er en del af Økonomi- og Erhvervsministeriets koncernfællesskab. Styrelsen administrerer den generelle produktsikkerhed, herunder kontrol af sikkerheden i blandt andet produkter til småbørn og andre forbrugerprodukter.

Med de nye kropskulturer med piercing i øre og tunge mv. skal man være opmærksom på sikkerhedsforanstaltninger i relation til den pierce-de, og i relation til holdkammerater og modstandere.

Supplerende læsning

Malina RM, Bouchard C, Bar-Or O. Growth, Maturation, and Physical Activity. 2. ed., Human Kinetics, Champaign 2004.

TORSOENS IDRÆTSSKADER

THORSTEN INGEMANN HANSEN

RIBBENS MUSKULATUREN · 174

MUSCULUS STERNALIS SYNDROMET · 175

TIETZE'S SYNDROM · 177

MUSCULUS SERRATUS POSTERIOR SUPERIOR SYNDROM · 177

MUSCULUS SERRATUS ANTERIOR SYNDROMET · 178

STRESS FRAKTUR · 179

MUSCULUS SERRATUS POSTERIOR INFERIOR SYNDROMET · 181

RIBBENSBRUD · 181

COLUMNA THORACALIS (BRYSTRYGGEN) · 181

MB. SCHEUERMANN · 183

Sygehistorie

28-årig ivrig klub-roer henvender sig med 2 ugers varende smerter i højre side af brystet. Smerterne kom pludselig da han skulle tage båden op af vandet; det følte som en fiber-sprængning i brystmuskulaturen, som havde han fået side-sting. Gennem den sidste uge er smerten blevet mere lokaliseret til et ømt punkt på siden af brystet, og smerterne forværres af dybe vejrtrækninger og nysen.

Ved undersøgelsen fandtes distinkt ømhed og lokaliseret hævelse sv.t. 6. eller 7. ribben i midtaksillærlineien, der kunne også fremkaldes indirekte ømhed. Røntgen viste forandringer forenelig med stress-fraktur af 6. ribben.

Efter 6 uger hvile fra ro-træningen kunne han påbegynde ro-træningen.

Torso er i billedkunsten en betegnelse for menneskekroppens truncus. Truncus er det latinske ord for træstamme, og er den anatomiske betegnelse for legemet minus hoved, hals og ekstremiteter.

Brystkassen, thorax, er den del af kroppen, hvor væggen er forstærket med knogler m.h.p. at kunne skabe et for kredsløbet og vejrtrækningen nødvendigt undertryk. Dorsalt dannes thorax af brystrygsøjlen, til siderne af ribbenene og fortil (ventralt) af brystbenet og ribbensbruskerne. Væggen kompletteres af ribbensmuskulaturen, som udfylder ribbensmellemrummene. Brystkassen indeholder og beskytter hjerte, lunger, samt de øverst beliggende organer i bughulen.

Dette afsnit indeholder de smertesyndromer og -billeder, som har deres relation til thorax, og som ikke er beskrevet andetsteds.

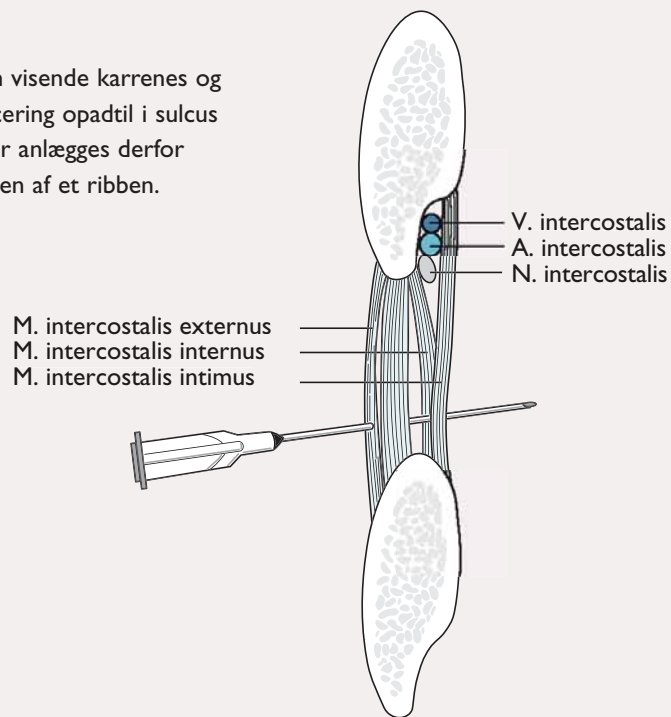
Ribbensmuskulaturen

Karakteristisk for kropsvæggen er, at den er anlagt 3-laget, og at det inderste og midterste muskellag er adskilt ved et neurovaskulært plan, hvor væggens kar og nerver forløber (fig. 1)

Smerter fra intercostalmuskulaturen er sjældne hos idrætsudøvere, men kan være fremtrædende ved holdningsanomalier og ved respirationsinsufficiens, især lungeemfysem, bronchitis chronica, astma bronchiale m. fl. Smerterne er lokaliseret sv.t. de pågældende ribbenssegmenter og kan udbrede sig i et bælteformet mønster. Smerterne kan

Figur 1

Interkostalrum visende karrenes og nervernes placering opadtil i sulcus costae. Punktur anlægges derfor langs overkanten af et ribben.



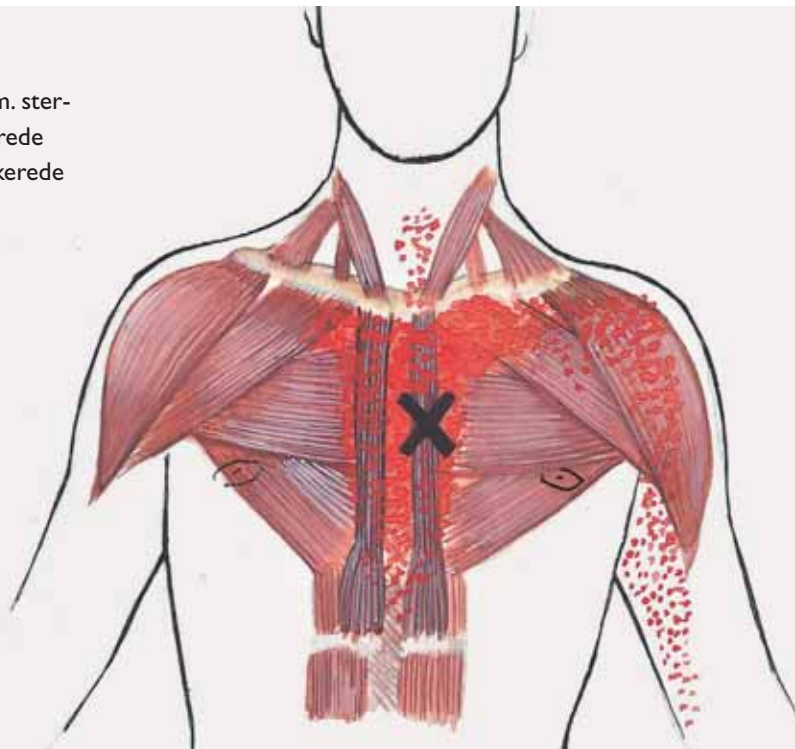
forværres ved forceret respiration, og ved dyb palpation af det intercostale mellemrum kan ribbensmusklerne føles belagte og udtalt ømme med provokation af de habituelle smerter i hele deres forløb omkring thorax.

Musculus sternalis syndromet

Smerter fra aktive trigger points (TP) i denne muskel giver anledning til en dyb smerte bag brystbenet uden relation til bevægelse. Den anatomiske lokalisering af m. sternalis er meget variabel. Muskelfibrene er beliggende overfladisk i forhold til fascia pectoralis og ligger parallelt med sternums rand (fig. 2). Kvinder har en lidt større sandsynlighed for at have en eller to sternalis muskler end mænd (9% sammenlignet 6% for mænd). Musklen kan være lokaliseret uni- eller bilateralt, løbende i rette vinkler til eller liggende over den sternale ende af m. pectoralis major. Betydningen af at kende denne relativt sjældent tilstedeværende muskel er dels akademisk – udviklingsmæssigt, og dels vigtig i forbindelse med mammografier og tolkning af operationsfund i dette område. Innervationen til muskelen kommer i 60 % af tilfældene fra intercostal nerver og i disse tilfælde kan den opfattes som homolog til m. rectus abdominis, og de resterende 40% modtager deres nerveforsyning fra plexus cervicalis, via nervus pectoralis medius (C8 & T1) og må betragtes som homolog til den sternale del af m. pectoralis major. Det er sta-

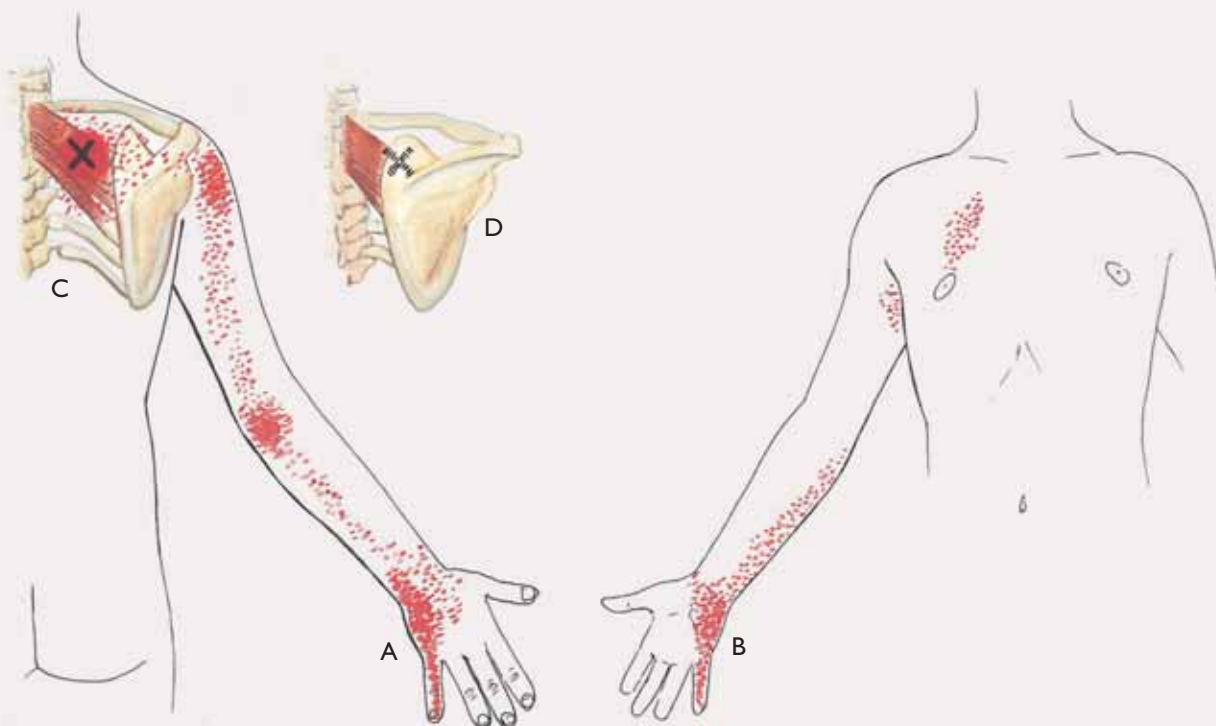
Figur 2

Et triggerpunkt (x) i venstre m. sternalis giver anledning til refererede smerter svarende til det markerede område.

**Figur 3**

Refereret smertemønster fra et triggerpunkt (x) i højre m. serratus posterior superior.

- A. smertemønster set bagfra,
- B. smertemønster set forfra.
- C. scapula er abduceret, hvorved triggerpunktet (x) bliver tilgængelig for palpation og injektion.
- D. scapula i den normale hvilende position, hvor triggerpunktet (skraveret x) ikke kan nås.



dig uvist om muskelen har en analog muskel hos andre dyrearter, og den varierende innervation lader formode, at m. sternalis kan repræsenterer rester af flere muskler. Omtalen af denne sjældent tilstedeværende muskel er medtaget af differentialdiagnostiske grunde, og for at animere til kasuistisk meddelelse, hvis man i sit kliniske virke skulle kommer ud for syndromet. M. Sternalis' TP findes ved systematisk palpation mod den underliggende sternum og costalbruskene. Under undersøgelsen kan patienten have besvær med at skelne mellem lokal og forskudt smerte, som udløses fra muskelen, med mindre smerten radierer fra sternumområdet til skulder eller arm. Når områder af punktømhed findes over de costochondrale områder uden udstrålende smertemønstre, bør man overveje affektion af ribbensbrusk (costochondritis eller Tietze's syndrom).

Tietzes syndrom

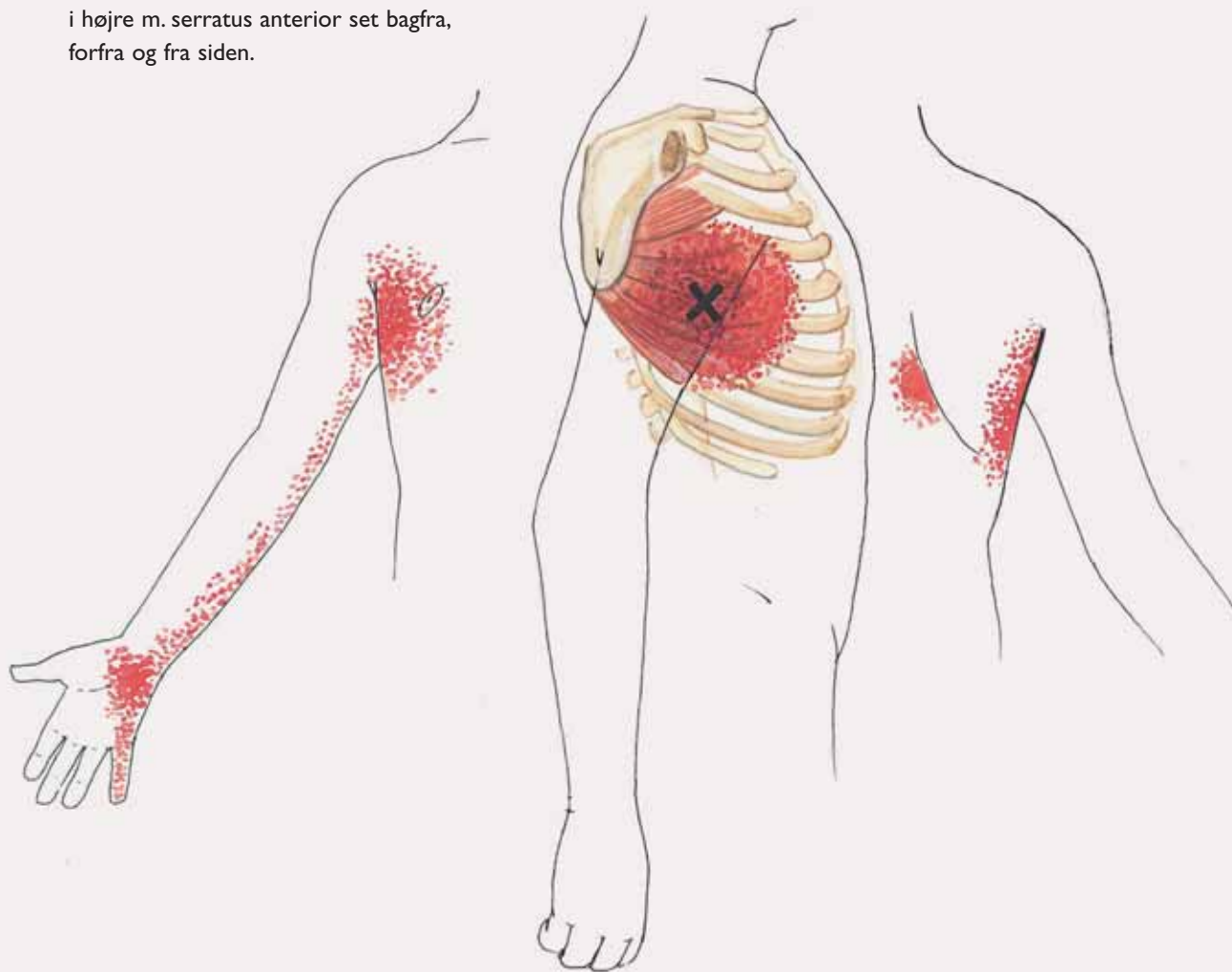
Dette syndrom blev første gang beskrevet i 1921, og betragtes sædvanligvis som en godartet tilstand der karakteriseres af en smertefuld hævelse uden pusdannelse i den forreste brystvæg. Den rammer almindeligvis unge voksne, og kan præsentere sig med hævelse af sternoklavikulær leddet, eller af ét eller flere chondrosternale led. I de fleste tilfælde afficeres kun én ribbensbrusk, men andre led kan også afficeres samtidig. Ætiologien til sygdommen, som nogle opfatter som en "sygdom i enthesen" (entheses: overgangen fra senevæv til knoglevæv), er ukendt; en mikrotraume-hypotese er den i øjeblikket mest fremherskende. Histologiske undersøgelser af hævelsen viser almindeligvis uspecifikke forandringer med hypervaskularitet og degeneration i bruskvævet. Symptomer og tegn på Tietzes syndrom kan findes ved alle ledsygdomme, som inddrager den forreste brystvæg, særlig de seronegative spondylartropatier. Diagnosen hviler på eksklusion af anden lidelse. Mistanke om Tietzes syndrom bør derfor altid medføre henvisning til specialafdeling.

Musculus serratus posterior superior syndrom

Denne tilstand benævnes også "gådefuldt dyb øvre rygsmertesyndrom". Triggerpunktet i m. serratus post. sup. er ofte årsag til smerter lokaliseret til interscapulær regionen (fig. 3). Den refererede smerte fra muskelen føles intenst og dybt under den øvre del af scapula, ofte med en udbredning til bagsiden af skulderregionen, den øvre del af m. triceps brachii, albuen og ulnare del af antebrachium og hånd til lillefingeren. Muskelen udspringer fra processi spinosi C7 til T2 eller T3 og løber

Figur 4

Refereret smertemønster fra et triggerpunkt i højre m. serratus anterior set bagfra, forfra og fra siden.



nedad lateralt med fire dele, som hver insererer på den kranielle kant af 2. til 5. costae. Fibrene fra m. serratus post. sup. ligger umiddelbart under m. rhomboideus. Muskulens funktion er at løfte de ribben som den hæfter på og derved virke som respirationsmuskel. Differentialdiagnostisk må man ved distinkt ømhed sv.t. insertionen på costa, tænke på stress fraktur sv. t. costae (se senere).

Musculus serratus anterior syndromet

“Sting i siden” giver refererede smerter fra anterolaterale del af thorax’ midte og fra angulus scapulae, og kan også projiceres ud i armen til hulhånden og 4. & 5. finger. Brystsmerter fra m. serratus ant. kan være til stede i hvile, men forværres især under dyb inspiration, og som sting i siden under fx løb. Patienter med dette syndrom kan ofte rapportere, at

de er kortådede, og at de ikke kan tage en dyb indånding, fordi det gør ondt. Smerterne forværres sjældent af de sædvanlige skulderfunktions undersøgelser, men kan opstå efter kraftig brug af armen hvor scapula abduceres.

Musklen er stor og flad og svøber sig omkring brystkassens sideflader. Navnet relaterer sig til dens forreste rand, som er "savtakket" i sin tegning gennem huden. Musklen udspringer kødet fra de 8-9 øverste ribben og løber bagud for at inserere på scapula på angulus superior, margo medialis og angulus inferior (fig. 4). Ved svækkelse af muskelen prominerer medial kanten og det nederste hjørne på scapula (englevinger, scapula alatae).

Triggerpunkter i denne muskel er sædvanligvis lokaliseret sv.t. midt-axillærlinien over 5. eller 6. ribben, men af og til højere eller lavere. Palpation med flad hånd mod ribbenene afslører konsistensforandringer i muskelen, lige under huden. Differentialdiagnostisk kan man overveje muligheden af stress fraktur i ribben, især hvis ømheden er lokaliseret langs den postorolaterale del af 5.-9. ribben.

Sidesting, både i venstre og i højre side, kan opleves af og til af yngre personer under længerevarende løb, i en håndbold- eller fodboldkamp, og svinder sædvanligvis efter ophør af aktiviteten. Man har ikke nogen sikker forklaring på denne forbigående tilstand, som erfaringsmæssig aftager med årene. Muskulær irritation i diafragma har været foreslået. Milten menes ikke at have betydning, idet sidesting også er rapporteret hos personer, som har fået fjernet milten.

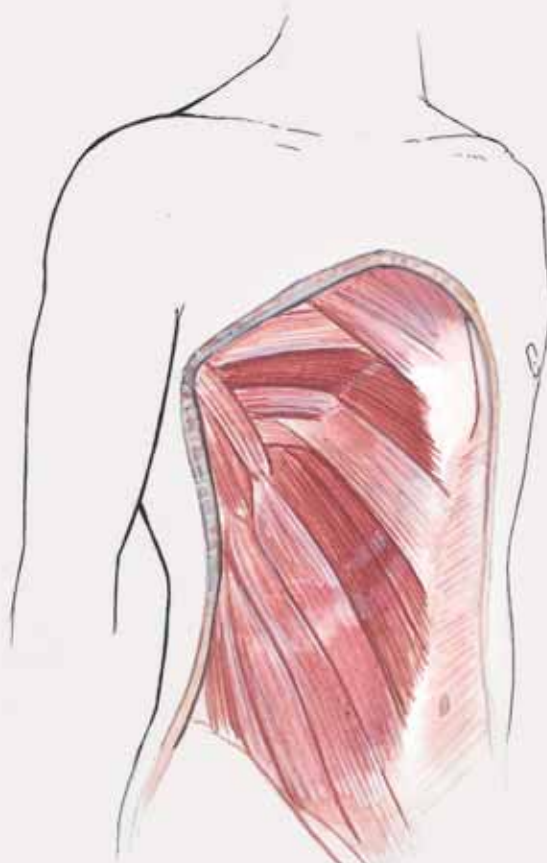
Stress fraktur

Stress fraktur i ribbenene er beskrevet hos ivrige nybegyndere indenfor golfsporten og desuden hos roere, gymnaster, tennis- og squashspillere og kvindelige svømmere. Man mistænker, at m. serratus anterior er medvirkende i skadesmekanismen. Hos elite-roere ses stress frakturer især svarende til 5.-9. ribben, lokaliseret mellem den anterolaterale til den posterolaterale del af thorax. Tilsvarende stress frakturer med samme lokalisation (en "slående" lighed) er beskrevet i relation til følger af kraftfuld og vedvarende hoste, og det formodes, at patogenesen ved begge tilstande skal relateres til den samtidige virkning af både m. serratus ant. og m. externus obliquus abdominis' på ribbenene (fig. 5). Aflastning fra idrætsaktivitet i 4-8 uger er tilstrækkeligt for at heling kan finde sted. I behandling af disse stressfrakturer er det væsentligste at få mistanken, så diagnosen kan verificeres ved røntgen, knogleskintigrafi eller magnetscanning.

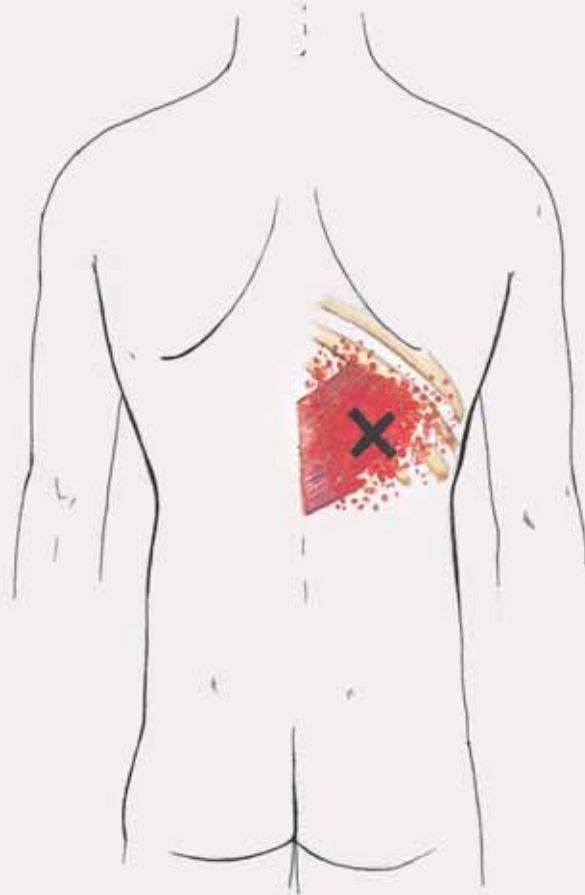
Figur 5

Anatomisk dissektion af det thorakale område, hvor stressfraktur i ribben hos roere kan forekomme.

Bemærk divergensen i trækretning mellem m. serratus ant. og m. externus obliquus abdominis.

**Figur 6**

Refereret smertemønster fra et triggerpunkt (x) i højre m. serratus posterior inferior.



Musculus serratus posterior inferior syndromet

Dette er et relativt sjældent smertesyndrom, som af og til beskrives som »besværlige« resterende rygsmærter, som vedbliver efter, at smerter fra de paravertebrale muskler er svundet. Smerterne radierer langs musklens forløb til de fire nederste ribben fra Th11-L2 (fig. 6). Musklen virker især ved forceret expiration, og den kan medvirke ved rotation (unilateralt) og ved ekstension (bilateralt) af columna.

Ribbensbrud

Costafrakturer er almindelige indenfor idræt, specielt indenfor kontaktidrætsgrene, samt motor- og hestesport. Skaderne kan opstå ved direkte kontakt, fx ved en hård kropstackling med kraftig sammentrykning af thorax, eller slag med stokken under ishockey. Symptomer er smerter sv.t. brudstedet, specielt ved dyb vejrtrækning og brug af bugpressen. Der kan være direkte ømhed svarende til frakturstedet og indirekte ømhed ved sammenpresning af thorax. Ved forskudte costafrakturer kan frakturstedet ofte ses, og ved palpation kan man eventuelt føles strepitus. Ribbensbrud kan behandles med støttebandage, som først og fremmest skal forhindre bevægelse i det brækkede ribben. Ved mistanke om flere ribbensbrud kan indlæggelse være nødvendigt, også af hensyn til observation på grund af risiko for komplikationer. Brud uden fejlstilling og uden komplikationer vil som regel medføre en så fremskreden heling, at idrætsaktivitet kan genoptages i løbet af 3-6 uger, afhængig af smertegenerne. Tiltagende respirationsproblemer bør give mistanke om bagved liggende komplikationer i form af blod eller luft i lungehulen, og behandling heraf kræver hospitalskontakt.

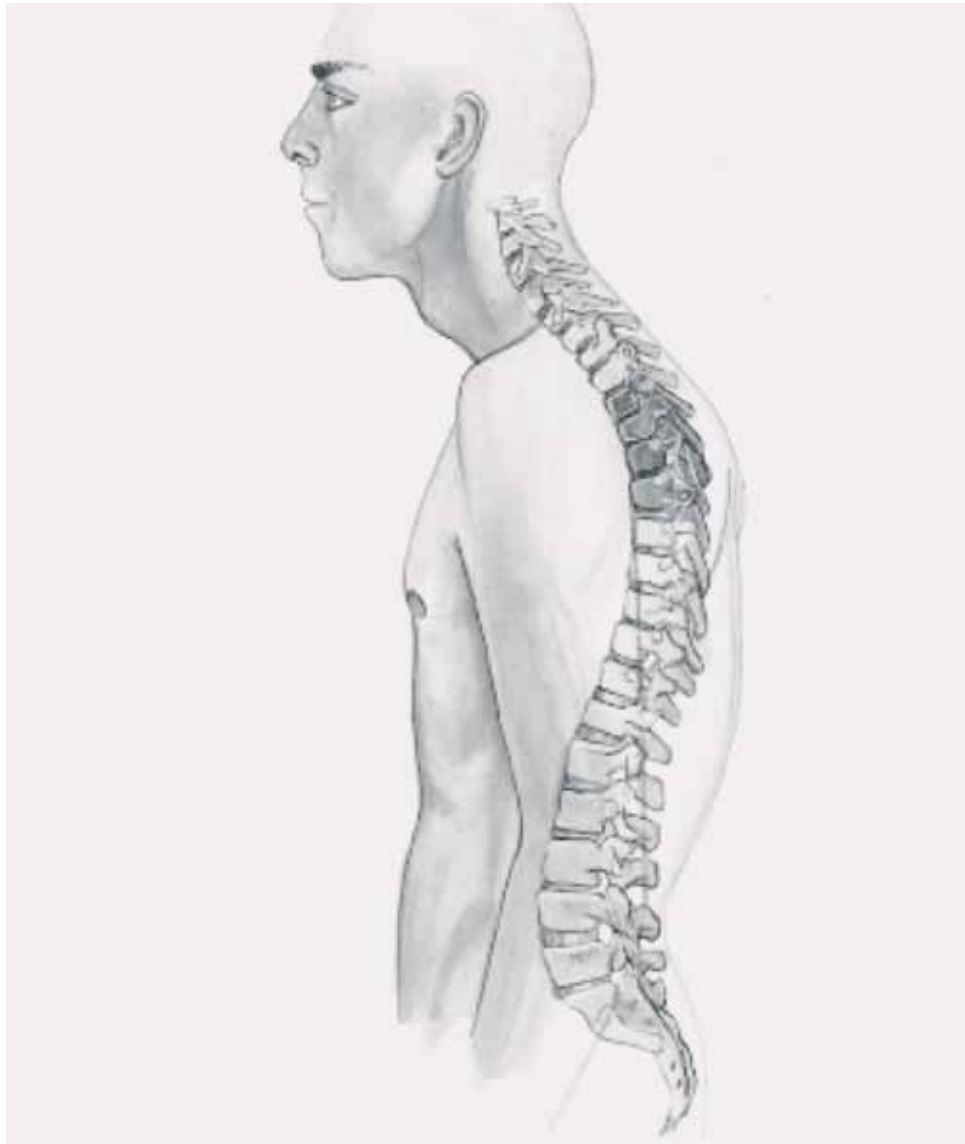
Columna thoracalis (brystryggen)

Idrætsrelaterede svære læsioner i columna thoracalis ses overvejende i forbindelse med fald- og trafikulykker. Det er således indenfor motorsport, hos ryttere (hest og cykel) og skisport, at disse kan forekomme. Kun få rygtraumer kompliceres med læsion af medulla spinalis eller nerverødder, men til gengæld er disse tilfælde særdeles alvorlige (i værste fald med total lammelse af rygmarven, paraplegi).

Idrætsrelateret inflammation i muskeltilhæftningen (enthesen) omkring torntappene, især svarende til m. rhomboideus og m. trapezius, kan ses ved gentagne belastninger fx hos idrætsudøvere indenfor kastediscipliner og golf. Brud på tværtappe eller torntappe er sjældne,

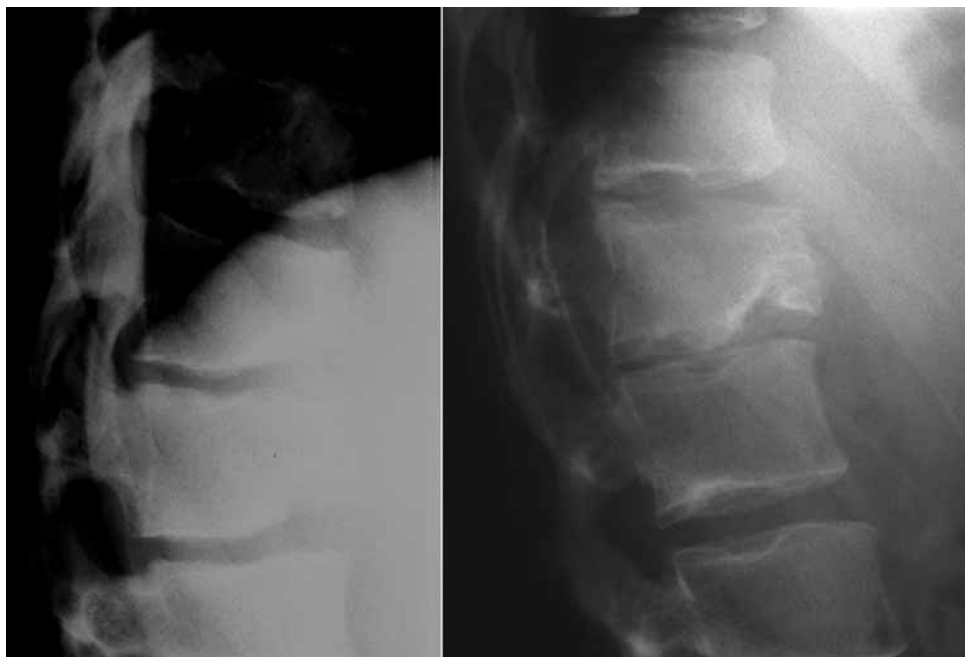
Figur 7

Lokalisation af kileformede hvirvler i brystryggen med øget kyfose til følge.



Figur 8

Røntgen forandringer ved morbus Scheuermann.



kan ses ved direkte vold, men kan også være resultat af et øget muskeltræk, som afriver knoglen.

(Historisk note: "Clay-shoveller's fracture" er et træthedsbrud i nedre del af columna cervicalis eller øvre del af columna thoracalis. Denne lidelse var hyppig hos de jordarbejdere, hvis funktion bestod i at skovle ler og jord i lange arbejdsperioder. Lidelsen var almindelig og velkendt i begyndelsen af det 20. århundrede, men er blevet relativ sjælden efter automatisering af disse arbejdsfunktioner).

Mb. Scheuermann

Det er en tilstand, hvor flere hvirvellegemer er kileformede set fra siden (se kapitel 10). Disse forandringer medfører en øget kyfose (rundryg) (fig. 7). Der findes en eller flere af følgende forandringer: Schmorlske impressioner (små prolapser af discus intervertebralis i hvirvlens dækplade), uldne dækplader og lange hvirvellegemer (fig. 8). Forandringerne udspiller sig som reglen i vækstspurten, specielt i teenageårene, og der er ofte forbigående smerter. Tilstanden er præget af nedsat bevægelighed, og ofte er forandringerne udelukkende lokaliseret til brystryggen. En Mb. Scheuermann, som udelukkende er lokaliseret i thorakaldelen giver sjældent symptomer i voksenalderen, og har generelt ingen betydning for idrætsudøvelse.

Unge mennesker, der får vedvarende rygbesvær, bør ses af læge med henblik på diagnosen (fx inflammatoriske lidelser, tumorer og medfødte lidelser (blokhvirvel) – se kapitel 10).

Supplerende læsning

Gregory PL, Biswas AC, Batt ME. Musculoskeletal problems of the chest wall in athletes. *Sports Med.* 2002; 32: 235-50.

Karlson KA. Thoracic region pain in athletes. *Curr Sports Med Rep.* 2004; 3: 53-7.

RYG- OG NAKKEPROBLEMER

FINN HJORTH MADSEN

ANATOMI OG BIOMEKANIK · 188

NAKKELIDELSER · 191

AKUTTE SKADER I HALSEN · 191

BLØDDELSSYNDROMER · 192

WHIPLASH · 197

DISKUSPROLAPS · 198

RYGLIDELSER · 201

AKUTTE SKADER I BRYST- OG LÆNDERYG · 201

ANDRE RYGLIDELSER · 203

LÆNDERYGSMERTER INKL. DISKUSPROLAPS · 208

BLØDDELSSYNDROMER · 214

Sygehistorie

28-årig superligafodboldspiller ramt af albue i nakken under hovedstødsduel sidst i første halvleg. Umiddelbart stærke lokale smerter behandlet med RICE i halvlegspausen. Spillede 10 minutter i anden halvleg. Herefter udskiftet pga. tiltagende nakkesmerter. De efterfølgende dage behandlet med blød halskrave, NSAID, lette øvelser og sygemelding. En uge senere tiltagende nakke-skulderågsmerter på begge sider og med udstråling til arme og hænder. Objektivt var der ikke tegn på rodtryk eller anden neurogen påvirkning. Havde en del myofascielle forandringer i nakke-skulderåg, samt flere trigger points i trapezius-rande, samt supra- et infraspinatus. Røntgenundersøgelse af columna cervicalis viste lille afsprængning af processus spinosus C5 og C6. Der var beskeden luksation af afsprængningerne. Fortsatte med konservativ/symptomatisk behandling med øvelser i stigende omfang. 3 uger efter uheldet atter i træning/kamp. Ingen følger efter de cervikale skader.

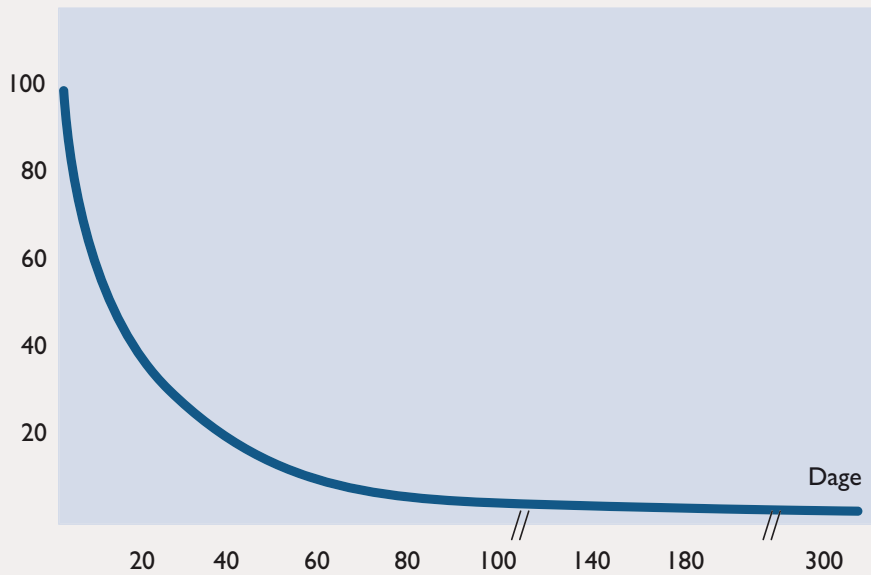
Ryg-nakkeskader udgør omkring 10% af samtlige idrætsskader. Rygskader ses hyppigst i idrætsgrene, hvor ryggen regelmæssigt udsættes for repetitiv (gentagen) fleksion, ekstension og rotation, som fx hos gymnastikudøvere og dansere. Ensidig, gentagen større belastning er ligeledes medvirkende til rygproblemer hos fx vægtløftere og roere. Idrætsgrene med stor risiko for kollision eller voldsom kropskontakt, eksempelvis amerikansk fodbold og styrtløb, forårsager de akutte nakke- og rygskader, med undertiden påvirkning af rygmærven.

Rygsmarter med eller uden iskias er et særdeles hyppigt fænomen i voksenbefolkningen. Man regner med, at omkring 80% af voksenbefolkningen i den vestlige verden oplever én eller flere perioder med rygbesvær mindst 1 gang i livet. Kun 1/3 søger dog behandling herfor hos egen læge, fysioterapeut, kiropraktor m.fl. Uafhængigt af behandlingen er 90% symptomfrie indenfor 3 måneder (fig. 1). Ofte vil man således møde voksne idrætsudøvere med ikke idrætsrelateret rygbesvær. En del tyder på, at idræt på motionsplan i nogen grad nedsætter risikoen for rygbesvær. Hos den almindelige voksne idrætsudøver er mønstret af rygklager ikke helt identisk med mønstret hos den gennemsnitlige befolkning. Dette er for både læger og behandlere væsentligt at erindre, såfremt fejlagnostik eller forsinket diagnose skal undgås. Endelig skal

Figur 1

Lumbago/low back pain: Spontan forløb mht. genoptagelse af arbejde.

Antal patienter (%)



det påpeges, at der bag rygbesvær hos idrætsudøvere under ca. 20 år ofte vil ligge mere specifik lidelse (jf. senere). Rygbesvær vil sædvanligvis være domineret af smerter og nedsat bevægelse i det skadede rygafsnit, undertiden også med tegn på påvirkning af nerveforsyning til arme eller ben. Sjældnere er rygmarven påvirket.

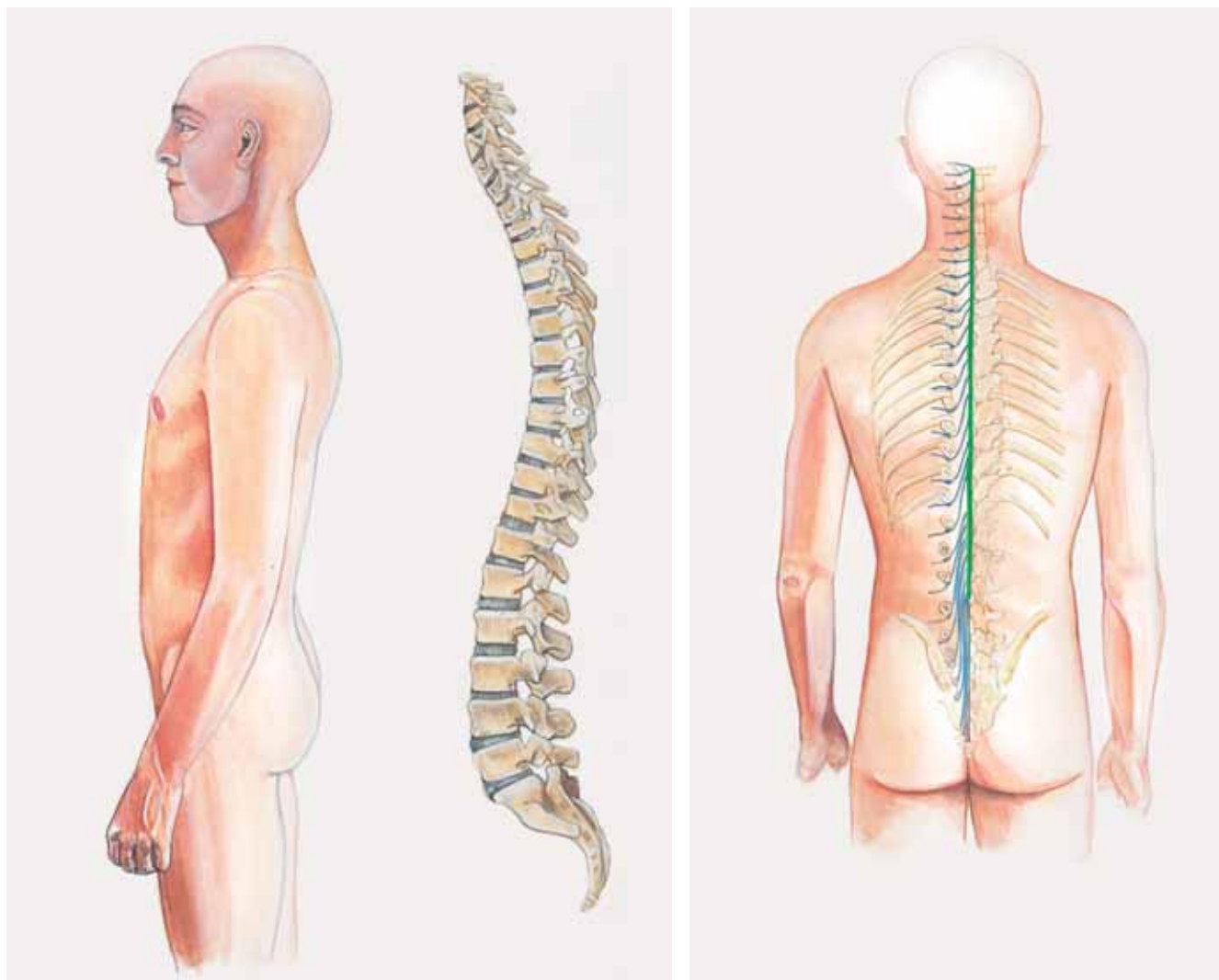
Det væsentligste i diagnosticering af rygskeer er en omhyggelig sygehistorie og god objektiv undersøgelse (anamnese og klinik). Efterfølgende kan der i et mindretal af tilfældene blive behov for supplerende blodprøver og billeddiagnostisk udredning med almindelig røntgenundersøgelse, MR-skanning, CT-myelografi med funktionsoptagelse, knogleskintigrafi, ultralydsundersøgelse etc. (paraklinik).

Nakke- og ryglidelser kan praktisk inddeles i

1. Akutte nakke-rygskeer (ofte kollisionsskeer)
2. Overbelastningsskeer (gradvist udviklet), herunder:
 - a) differentialdiagnostiske overvejelser hos yngre og ældre idrætsudøvere
 - b) diverse overbelastningsskeer i bløddele.

Ofte er der som anført tale om kollisionsskeer og skadesmønstret er ikke helt det samme i hals-, bryst- og lændehvirvelsøjlen.

Der vil sædvanligvis være tale om bløddelsskeer af ledbånd, ledkapsler og muskler med eller uden samtidig skade på båndskiver (disci),

**Figur 2**

Til venstre:
Hvirvelsøjlen set fra
venstre. Krumningen
i nakke og lænd kal-
des lordose – i bryst-
delen kyfose.

Til højre:
Rygmarvsnerver og
-rødder (venstre),
skematisk.

ledskred (luksation) og knoglebrud (fraktur). Jo mere omfattende skaden er, desto større er risikoen for, at der også er skader på centralnervesystemet (perifere nerver, nerveplekser, nerverødder eller rygmarven).

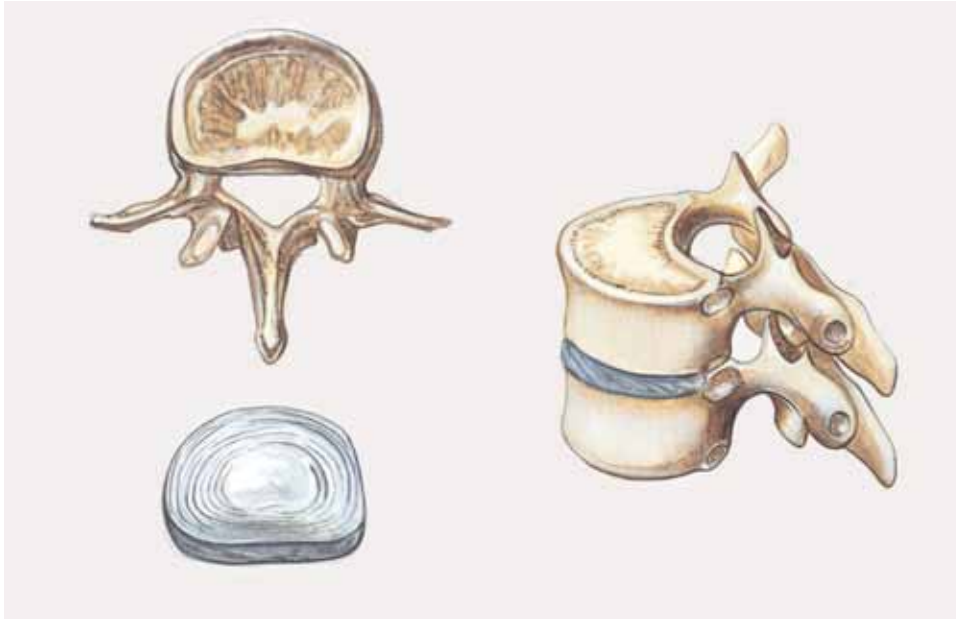
Anatomi og biomekanik

Anatomi

Ryggen (aksialskelettet) består af 24 ryghvirvler (7 i halshvirvelsøjlen, 12 i brysthvirvelsøjlen og 5 i lændehvirvelsøjlen). Hertil kommer bækkenet, der består af 2 hofteben og imellem disse bagtil et korsben med påhæftet haleben (fig. 2).

Ryghvirvlerne og bækkenknoglerne er holdt sammen af talrige kraftige ligamenter og muskler. Ligamenterne er dels gennemgående i hele rygsøjlen på for- og bagsiden af hvirvellegemerne og mellem torntappene foruden omkring bueleddene.

Musklerne kan inddeles i forreste muskelgruppe, bestående af bug-

**Figur 3**

Et bevægeselement:
2 hvirvler, 1 båndskive
og facetteledene.

musklernes og den dybe hoftebøjer (m. psoas), samt den bageste muskelgruppe, der udgøres af de lange og dybe rygstrækkere og de overfladiske rygmuskler. Musklerne er pakket ind i en gennemgående overfladisk fascie - en slags fantomdragt, der også giver fæste for musklerne på indersiden.

Bevægeselementet defineres som 2 nabohvirvler med mellemliggende båndskive (diskus) fortil og 2 styreled (bue- eller facetteled) bagtil og er ryggenes mindste bevægelige enhed (fig. 3).

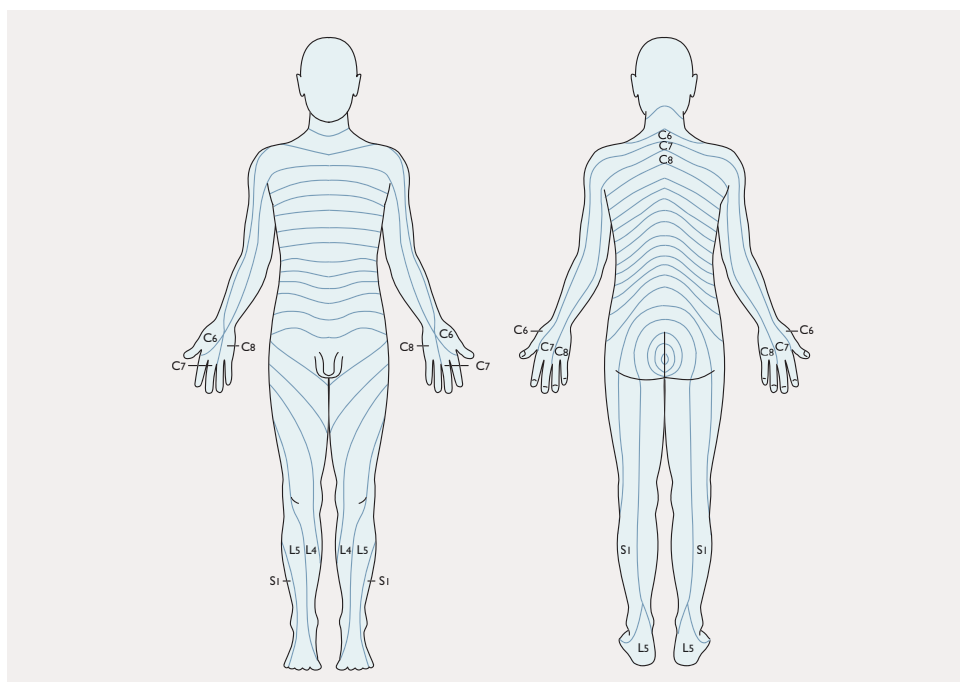
Den enkelte ryghvirvel er dannet af fortil et delvis cylinderformet hvirvellegeme (corpus) og bagtil en hvirvelbue (arcus) med flere knoglefremspring - 2 på hver side opadtil og nedadtil. Disse knoglefremspring (processus articularis) danner facetteledsforbindelsen (articulatio apophyseos) til de 2 nabohvirvler. Herudover er der 2 tværtappe (processus transversus) og 1 torntap (processus spinosus), der giver fæste for ligamenter, sener og muskler (fig. 3).

Rygmarvskanalen er rummet dannet af samtlige hvirvellegemers bagside og afgrænset bagtil af hvirvelbuerne med tilhørende ligamenter og facetteled. Kanalen indeholder rygmarven, hvorfra nerverødderne afgår mellem de enkelte hvirvler og successivt forsyner truncus og ekstremiteter (fig. 2 og 4). Kanalen rummer også rygmarvshinder med spinalvæske, samt blodkar.

Biomekanik

I sideplanet danner rygsøjlen en langstrakt dobbelt S-formet kurve, der buer fremad i hals og lænd (lordose) og buer bagud i brystdelen (kyfose) (fig. 2). I forfraplanet er der sædvanligvis ikke større skævheder (sko-

Figur 4
Hudens nerve-
forsyning i forhold
til rygmarvens
nerverodder
(se også fig. 2).



liosier). Bevægeligheden i rygsøjlen er størst i nakke- og lændedelen. Halvdelen af bagudbøjningen (ekstension) og fremadbøjning (fleksion) i halshvirvelsøjlen finder sted mellem kraniet og 1. halshvirvel, mens halvdelen af den samlede rotation foregår mellem de 2 første halshvirvler. Sædvanligvis bedømmes den samlede bevægelse i halshvirvelsøjlen i grader ved max. ekstension, fleksion, sidefleksion og rotation. Den samlede bevægelighed i bryst- og lændehvirvelsøjle kan groft vurderes ved fremoverfældning med strakte knæ og ved mål af finger-gulvafstanden, der sædvanligvis er næsten 0 og i sidefleksion til finger-knæledsafstand, der også sædvanligvis er 0. Ekstension vurderes sædvanligvis mere skønnet. Rotationen vurderes bedst i siddende stilling og med skulderpartiet som "gradviser". Yngre kan ofte samlet rotere godt 60 gr. Ribbenene sætter en mekanisk grænse for bevægeligheden i brysthvirvelsøjlen alene. Med alderen aftager bevægeligheden især nedadtil i hals- og lændehvirvelsøjlen, hvor aldersforandringerne også hyppigst forekommer (diskusdegeneration, -prolaps og slidgigt i facetleddene). Overordnet betragtes harmonien i bevægeudslagene, idet ryglidelser ofte i varierende grad vil give disharmoniske bevægeudslag.

Den kliniske undersøgelse af ryggen kan udbygges med en lang række mere eller mindre specifikke tests. Overordnet foretages inspektion, vurdering af bevægelighed (funktion), palpation af bløddele og vurdering af neurologiske forhold (reflekser, følesans og muskelkraft). På baggrund af anamnese og kliniske fund vurderes behov for parakliniske undersøgelser mhp. vurdering af mere specifik ryglidelse eller andre differentialdiagnostiske overvejelser.

Nakkelidelser

Akutte skader i halshvirvelsøjlen

opstår oftest efter voldsom bevægelse af hovedet, der overfører påvirkning til nakken i form af kraftig fremad-bagudbevægelse, der evt. gentages flere gange, eller tilsvarende, kraftig sidebøjningsbevægelse frem og tilbage. Sjældnere er der tale om rene rotationsskader i halsen.

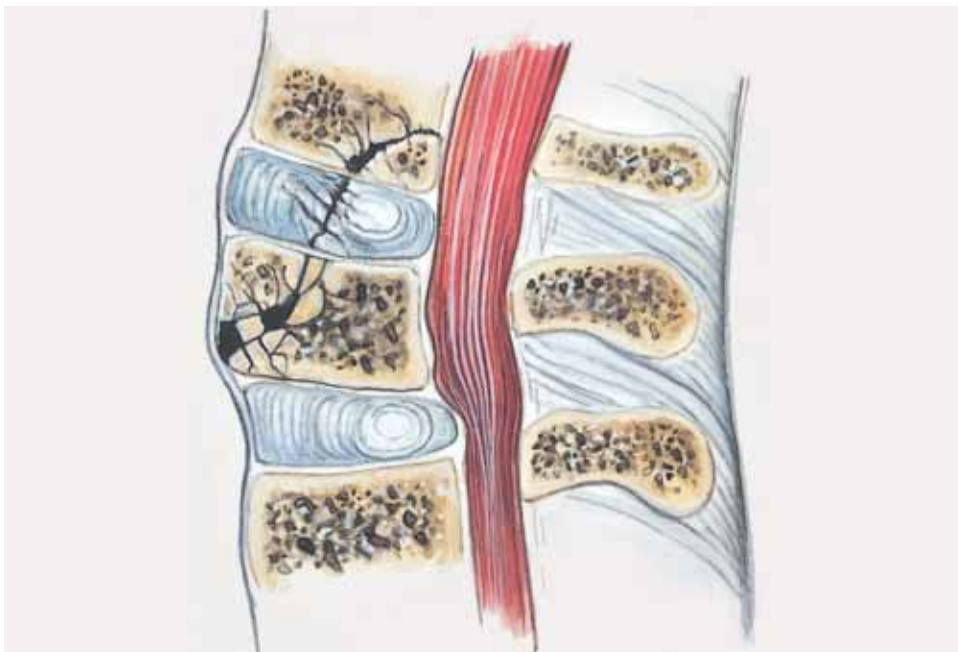
I svære tilfælde er der diskusprolaps, kompressionsfraktur og/eller ledskred, samt neurologiske udfald i form af føleforstyrrelser og lammelser svt. påvirkning af rygmarven, nerverødder eller det mere perifert beliggende nerveplexus (plexus brachialis).

Læsion af rygmarven kan medføre delvis lammelse i armene, føleforstyrrelser og lammelse i kroppen, samt mere omfattende lammelse og føleforstyrrelse i benene. Sædvanligvis påvirkes også kontrollen af vandladning og afføring. De værste skader af denne type ses indenfor speedway, styrtløb, amerikansk fodbold, skihop, military ridning m.fl. (fig. 5).

I disse tilfælde er førstehjælp altafgørende for at undgå yderligere neurologisk skade, dvs. der skal drages omsorg for hurtig skånsom transport direkte til skadestue/kirurgisk afdeling (se faktaboks).

I forbindelse med skader på armen kan der komme isolerede nerve-læsioner i armen.

Direkte stump vold mod nakkeregionen, fx en albue i nakken når der kæmpes om at heade i fodbold eller et slag i nakken med ishockeystav, kan medføre lokaliseret knoglebrud af torntappene eller sjældnere af tværtappene.



Figur 5

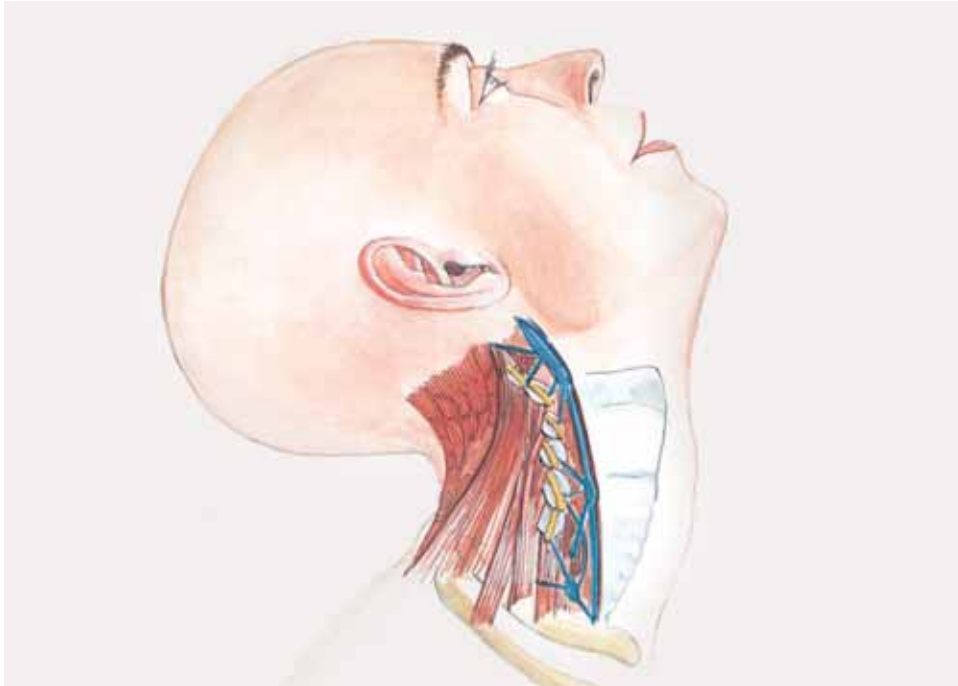
Skematisk illustration af rygsøjlebrud og ledskred med rygmarvsskade. Under brudstedet opstår lammelser og føleforstyrrelser samt evt. manglende kontrol af vandladning og afføring.

Akut håndtering af personer med nakkeskader

I de senere år er amerikansk fodbold og andre sportsgrene med risiko for alvorlige læsioner i nakken blevet populære i Danmark. Den akutte håndtering på skadestedet er afgørende for at reducere skadens udbredelse, og strategien er at forhindre bevægelse i cervikalcolumna i perioden til den skadede ankommer til sygehuset. Mistanke om brud i nakken opstår hos den vågne idrætsudøver ved enhver smerte i nakken efter et traume eller naturligvis ved neurologiske symptomer, hvilket godt kan være forbigående, beskedne føleforstyrrelser i armene. Enhver skadet bevidstløs eller bevidsthedssvækket idrætsudøver skal mistænkes for fraktur i nakke eller ryg, indtil det er afkræftet.

Som ved andre skader har sikring af kredsløb og vejrtrækning første prioritet. De fleste cervikale skader med rygmarglæsion sker i niveau C5-7, hvilket ikke i sig selv medfører, at vejrtrækning eller hjertefunktion ophører. Dette kan dog ske ved læsioner over C4 niveau. Ophørt vejrtrækning kan skyldes fremmedlegeme i luftvejene eller at tungen er gledet bagud. Den skadede må en bloc (som en træstamme) rulles om på ryggen, hvilket sker ved at en person holder hovedet og sikrer at nakken ikke bevæges i forhold til kroppen, mens mindst 2 andre personer drejer krop og ben. Sikring mod bevægelse af nakken kan evt. ske ved, at man med hænderne tager fat i skuldrene oppefra og klemmer armene sammen omkring hovedet. Samtidig med at hovedet holdes fast og man undgår fleksions/ekstensionsbevægelser kan munden åbnes, og frie luftveje sikres med en finger.

Visir bør fjernes, fx ved afklipning med en boltsaks, men hjelm, skulderpuder og andet udstyr skal som hovedregel ikke fjernes på ulykkesstedet, idet det er svært at gøre uden betydelig bevægelse i halsen og stærkt forøget risiko for rygmargsskade. I sjældne tilfælde (fx i forbindelse med kunstigt åndedræt) kan udstyret være så meget i vejen, at det må fjernes, og da skal en person nedefra holde hoved og hals, mens en anden person forsigtigt fjerner hjelm og skulderpuder. Hovedet skal stabiliseres på spineboard med sandsække eller lignende. Hvis idrætsudøveren ikke bærer hjelm, kan man med forsigtighed montere en stiv halskrave.



Figur 6
Overstrækning af nakken (hyperekstension) med mulighed for skade af muskler, nerverødder og -plexus og det autonome nervesystem (sympaticus). Se også piske-smældsskade.

Disse brud er lette at påvise ved almindelig røntgenundersøgelse, men er sjældent alvorlige, idet torn- og tværtappe er indlejret stabilt i ligamenter og muskler. Smerterne fortager sig i løbet af få uger, og optræningen foregår under vejledning af smertetærsklen.

Akutte skader i halshvirvelsøjlen vil altid i varierende grad være præget af bløddelsskader svt. især nakkestrækkere og sidehalsmuskler. Ved læsion af forsiden kan der komme symptomer fra luft- og spiserør, samt fra det autonome nervesystem (fig. 6). Desuden kan forekomme påvirkning af plexus brachialis.

Efterfølgende kan den tilskadekomne være generet af både lokaliserede og udstrålende smerter til baghoved og skulder-armregion i kortere eller længere perioder. Disse tilstande benævnes ofte bløddelssyndromer, og deres navn henviser til den anatomiske lokalisering, fx trapeziussyndrom, supra- og infraspinatussyndrom (se senere).

Bløddelssyndromer

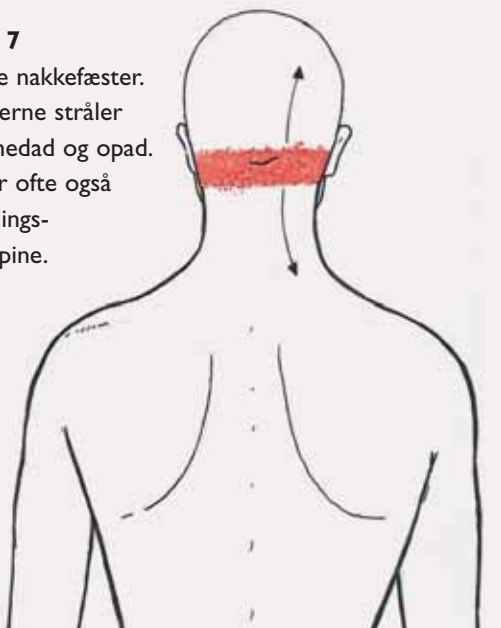
Akutte skader på halshvirvelsøjlen og de omgivende bløddele medfører ofte længerevarende bløddelsreumatisme i nakke-skulderåget. Længerevarende gentagen overbelastning eller forkert belastning medfører tilsvarende symptomer. Patoanatomisk inddeler man bløddelsreumatisme i myoser, tendinoser/peritendinoser og traktionsperiostoser.

Ved myoser forstås muskelinfiltrationer, dvs. lokaliseret overbelastning af musklerne, hvilket har medført minimale vævsskader med udvikling af deraf følgende lokaliseret inflammation.

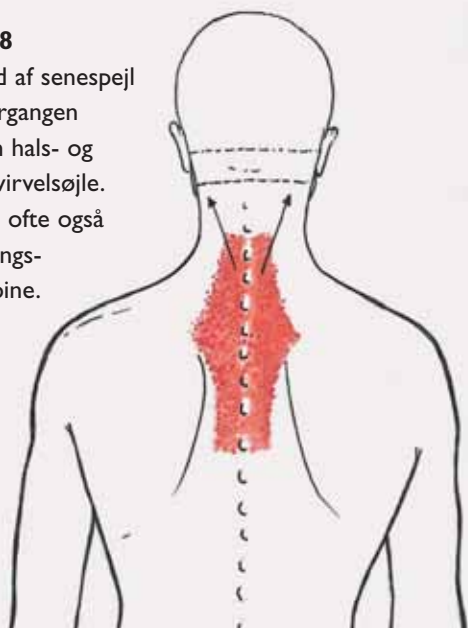
Ved tendinoser/peritendinoser forstås mere lokaliserede forandringer

Figur 7

Ømme nakkefæster.
Smerterne stråler
både nedad og opad.
Der er ofte også
spændings-
hovedpine.

**Figur 8**

Ømhed af senespejl
på overgangen
mellem hals- og
brysthvirvelsøjle.
Der er ofte også
spændings-
hovedpine.



i muskelfascier, bredere muskelfæster og i eller omkring sener. Også her er tale om lokal inflammation, udløst af forudgående lokaliseret mindre vævsskade.

Ved traktionsperiostoser forstås mere lokaliseret knogleømheds svt. sene-knoglehindeovergang, ligeledes forårsaget af forudgående overbelastningsskade.

Næsten alle nakkens muskler, fascier, sener og senefæster kan rammes af bløddelsreumatisme.

Symptomerne er domineret af mere eller mindre lokaliserede smerter og ømhed af de involverede strukturer. Der er direkte palpationsømheds af de skadede bløddele, samt indirekte ømhed ved aktiv bevægelse mod modstand eller ved passiv udspænding.

Ved palpation af de ømme muskler kan der ofte fra triggerpunkter udløses udstrålende smerter af ikke-segmentær/radikulær type (referred pain). Triggerpunkter defineres som maksimalt ømme områder i en muskel, og hvorfra der ved direkte palpation udløses udstrålende regionale smerter (referred pain). Fx fra musculus infraspinatus og ud i samsidige arm (jf.senere).

Hyppige syndromer er:

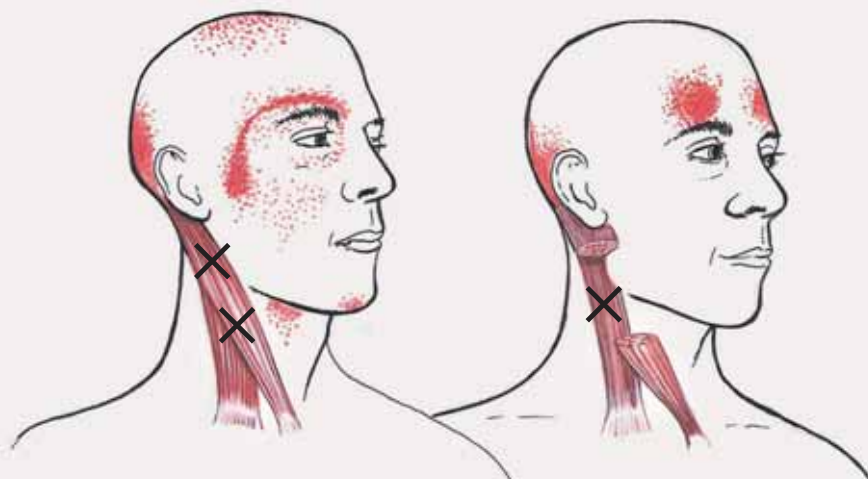
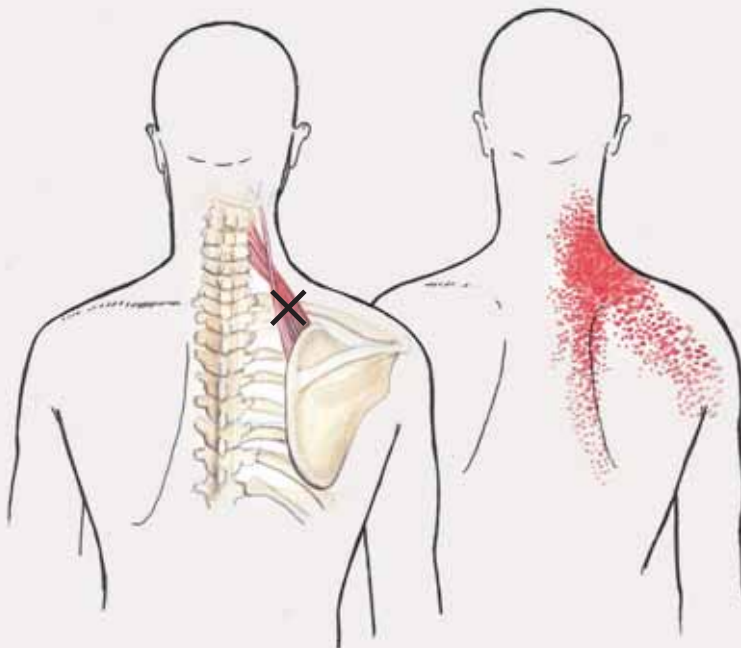
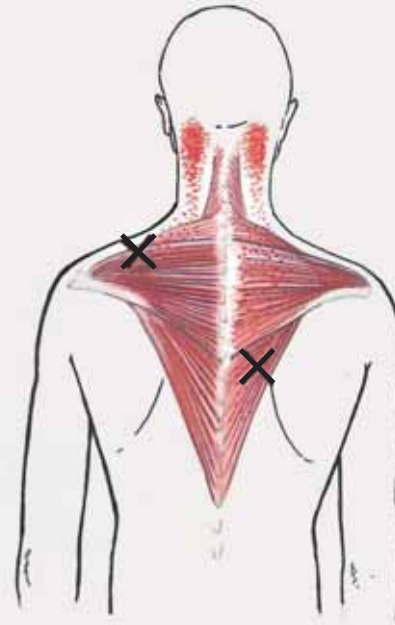
- Peritendinoser

svt. nakkefæsterne på ydersiden af baghovedet (fig. 7). Peritendinoserne kan føles som faste små knudrede, ømme belægninger svt. muskelfæsterne på kraniet. Ofte vil der også være nogen palpationsømheds og

Figur 9-11

Triggerpunkter (X) svarende til myoser i musklerne trapezius, levator scapulae og sternocleidomastoideus.

Tryk svarende til stort X udløser anførte udstrålende referencesmerter (referred pain), markeret med prikker.



lokaliseret øget konsistens i de tilhørende muskler. Der kan svt. den maksimale ømhed af både muskelfæster og muskler udløses udstrålende ømhed fra triggerpunkter. Denne ømhed kan stråle op i baghovedet og helt frem i panderegionen, samt ud i skulderregionen. Der er tale om smerteudstråling, som ikke svarer til dermatomerne. (dvs. de enkelte medullære nervesegmenters kutane innervationsområde). Der er palpationsømhed svt. perikraniets fascie med indlejret ansigtsmuskulatur.

- Smertesyndrom i nakke-skulderåget

er smerter udgående fra senespejlet, der fæster på de 3 nederste halsvirvler og de 3 øverste brystvirvler (fig. 8). Der kan tydeligt føles ømhed og småknudrede ømme belægninger. Tilsvarende er der ømhed ved ekstension og ved fjedringstest over segmenterne. Ved fjedringstest forstås direkte tryk på begge processus transversi svt. til en enkelt hvirvel. Herved påvirkes de omliggende facetled og disci. Bedst placeres 2. og 3. finger paravertebralt (på hver sin side af torntappen), samtidig med at der med den fri hånd lægges pres på de to fingre. Ved positiv test udløses smerter svt. facetled og/eller diskus. Ofte er der veludtalte triggerpunkter svt. de interspinale ligamenter. Palpation her kan udløse akut voldsom smerte op i baghovedet og spændingshovedpine. Der kan supplerende anvendes diagnostisk blokade med lokal bedøvelse både her og ved nakkefæsterne, dvs. der opnås umiddelbar smertelindring efter anlæggelse af blokade med lokalbedøvelse.

- Nakkemusklér

er ofte sæde for tydeligt palpable myoser og med triggerpunkter, der kan provokere udstrålende smerter af forskellig type. De 3 hyppigt afficerede muskler er m. trapezius, m. levator scapulae og m. sternocleidomastoideus (fig. 9-11). Også her er tilstanden ofte kompliceret med hovedpine af spændingstype og smerteudstråling af ikke-segmentær type.

- Akut nakkehold (torticollis)

skyldes ofte bløddelsreumatisme som ovenfor beskrevet, bagved liggende begyndende slidgigt i nakkens facetled, eller diskusprolaps i halsvirvelsøjlen. Bagved liggende årsag til tilstandens opståen skal belyses og korrigeres så godt som muligt. Tilstanden kan ofte med godt resultat behandles med manuel terapi og bør altid følges op af et individuelt øvelsesprogram og justering af belastning og ergonomi. Supplerende kan anvendes lettere gigtmidler og almindelig smertestillende medicin. Undertiden er der god effekt af blokade med lokalt bedøvende midler,

evt. blandet med binyrebarkhormon, præcist i triggerpunkter. Udspændings- og afspændingsøvelser foregår bedst efter instruktion hos fysioterapeut. Træningsteknik og belastning bør vurderes sammen med træneren og en idrætsmedicinsk interesseret fysioterapeut.

Whiplash (piskesmældslæsion)

Whiplash defineres som et accelerations-decelerations traume, der overfører energi til halsen. Den typiske skadesituation er den uventede påkørsel bagfra, hvor påkørte først ekstenderer kraftigt i cervikalcolumna og efterfølgende flekterer etc. En tilsvarende traumemekanisme kan ses indenfor flere sportsgrene.

Følgerne efter piskesmældslæsion (WAD: Whiplash Associated Disorder) er udover nedsat bevægelighed i halshvirvelsøjlen domineret af bløddelssmerter og palpable myofascielle forandringer i nakke-skulderåg. Undertiden kan påvises forbigående tegn på påvirkning af plexus brachialis på den ene side. Skadelidte klager også ofte over hovedpine, svimmelhed, høre- og synsforstyrrelser, tinnitus (øresusen), samt hukommelse- og koncentrationsbesvær.

Sædvanligvis gradinddeles WAD efter sværhedsgrad, der oftest er korreleret til traumets størrelse:

Grad 0

Ingen klager eller objektive forandringer.

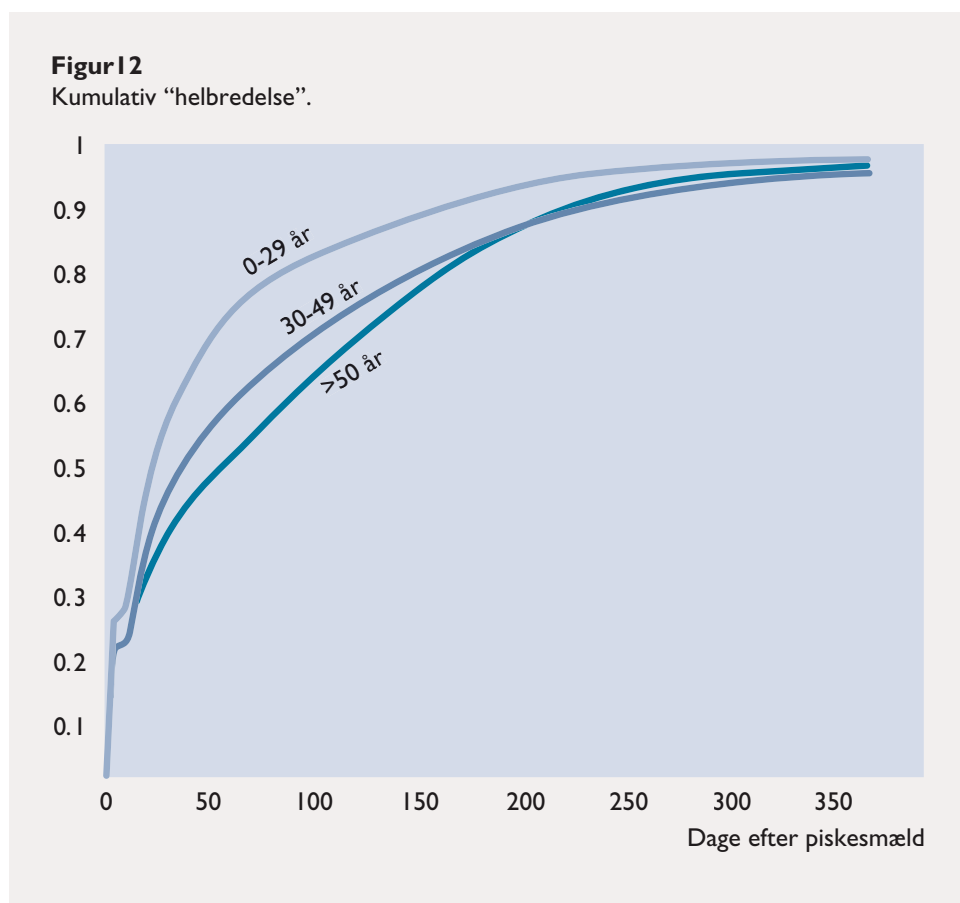
Grad I-III

Klager: Varierende grad af smerter og bevægeindskrænkning i nakke-skulderåg.

Objektivt varierende fra ingen sikre objektive forandringer i nakke-skulderåg til veludtalt bevægeindskrænkning, forskellige bløddelsforandringer og evt. tegn på påvirkning af perifere nerver/-nerveplexus (svækkede reflekser, nedsat kraft og ændret følesans). WAD grad I-III behandles konservativt, dvs. med fysioterapi, understøttende medikamentel behandling og øvelser. Ved mistanke om skade på nervesystem skal henvises til yderligere akut lægelig undersøgelse.

Grad IV

Udtalte klager og alvorlige objektive forandringer med tegn på påvirkning af rygmærven. Røntgen/CT/MR viser ofte fraktur og/eller ledscred og påvirkning af rygmærven. Patienten skal akut og skånsomt transporteres til skadestue, ortopædkirurgisk afdeling eller neurokirurgisk afdeling og vurderes med henblik på operativ behandling.

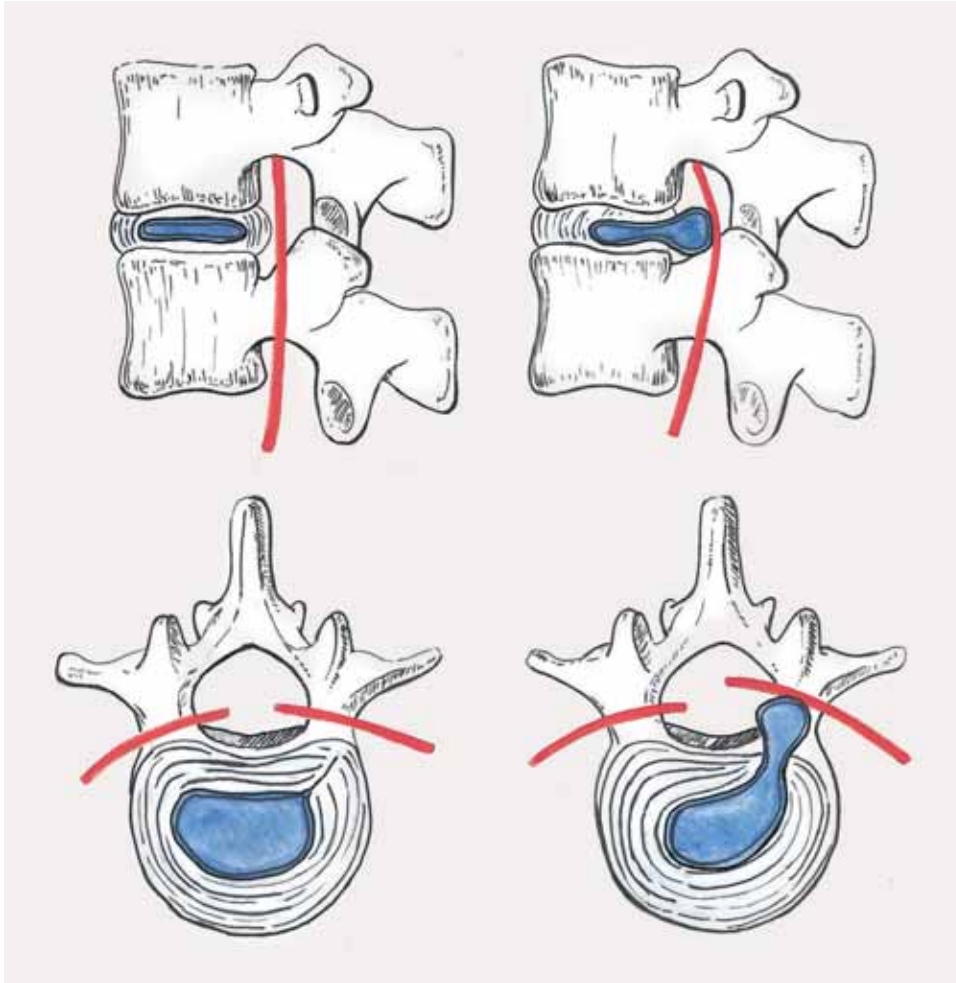


Sædvanligvis er WAD en godartet om end langvarigt forløbende tilstand (fig. 12). Tilstanden er oftest farvet af forskellige socialmedicinske problemstillinger - herunder forsikringssager, sygedagpengesager og problemer med erhvervsmæssig replacering og i privatlivet.

Prognosen hvad angår både varighed og følgeskader er bedst, såfremt behandling og optræning sker under kontrol af specialkyndig terapeut og læge. Mange behandlere medfører ofte en forlængelse af forløbet og forvirrer den tilskadekomne.

Diskusprolaps i halshvirvelsøjlen (prolapsus disci intervertebralis cervicalis)

Diskusprolaps optræder undertiden i forbindelse med forskellige former for nakke-skulderågsbelastende idrætsudøvelse, men er sædvanligvis et resultat af længerevarende gradvist udviklede degenerative forandringer i diskus, hvor der kommer tiltagende bristning af fibrene i diskusringen (annulus fibrosus), således at diskuskernen (nucleus pulposus) kan presses ud gennem sprækkerne og komme i kontakt med den tilsvarende nerverod (fig. 13). Oftest er diskusprolapsen ude i enten højre eller venstre side, idet det længdegående ligament (ligamentum longitudinale posterior) i nogen grad forstærker diskusbagsiden.

**Figur 13**

Bevægesegment i lænden før og med diskusprolaps set fra venstre og oppefra. Tilsvarende forandringer ses i halsvirvelsøjlen.

Diskusprolaps i halshvirvelsøjlen er væsentligt sjældnere end i lænden og udgør omkring 5% af samtlige diskusprolaps i hvirvelsøjlen. Ved fx whiplash traume og styrkeløft kan diskusprolaps fremprovokeres. Undertiden kan der være tale om diskusprolaps fortil, dvs. uden mulighed for at påvirke nerverødderne til armene. Tilstanden er i så fald domineret af funktionsindskrænkning og lokaliserede smerter og vil oftest blive vurderet som bløddelsreumatisme.

Diskusprolaps i halshvirvelsøjlen optræder hyppigst fra de 3 nederste disci og med symptomatologi som ved diskusprolaps i lænden, dvs.:

- Smerter (i nakke og arm)
- Dysfunktion (nedsat bevægelighed svt. afficerede bevægesegment (-er))
- Neurologiske udfald (føleforstyrrelser, refleksudfald og lammelser) (fig. 14A, B og C).

Diskusprolaps i halshvirvelsøjlen behandles som samme lidelse i lænden, dvs. med relevant objektiv undersøgelse efterfulgt af god information, aflastning og belastningsjustering efter behov (til smertetærsk-

Figur 14A, B og C

Neurologiske ændringer ved diskusprolaps i halshvirvelsøjlen svarende til de tre nederste båndskiver.

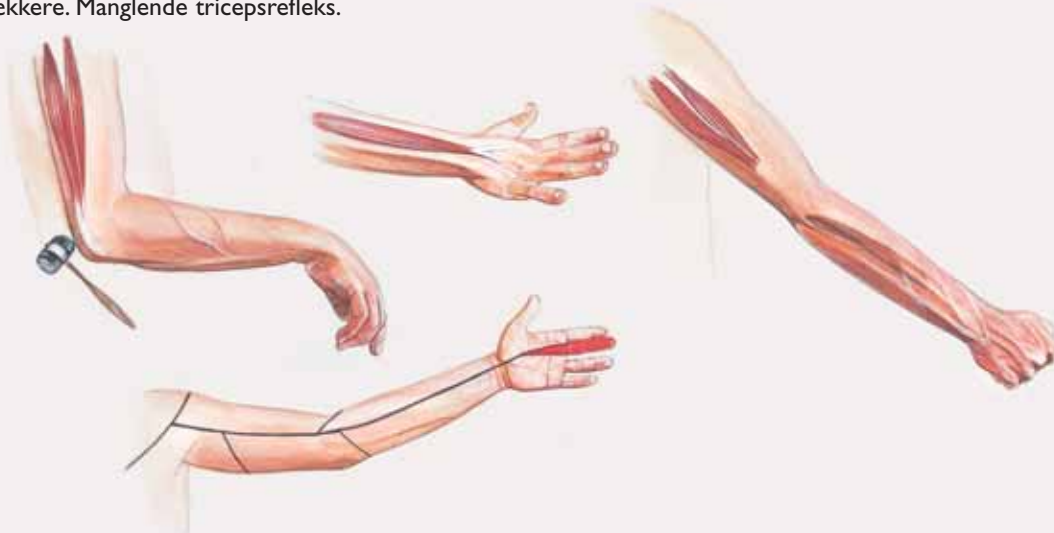
14A: Diskus C5/C6 (6. nerverod): Nedsat sensibilitet på tommelfingersiden af underarmen og i 1.-2. finger.

Bicepslammelse og manglende biceps- og brachioradialisrefleks.



14B: Diskus C6/C7 (7. nerverod): Nedsat sensibilitet af 3. finger.

Nedsat kraft af triceps, tommelabduktion og håndleds- og fingerstrækkere. Manglende tricepsrefleks.



14C: Diskus C7/C8 (8. nerverod): Nedsat sensibilitet af underarmens yderside og 4.-5. finger. Nedsat kraft af fingerfleksorerne.



len), medikamentel behandling med lettere gigtmidler og smertestillende medicin (evt. både perifert og centralt virkende type), øvelser efter instruktion ved fysioterapeut og evt. som beskrevet af McKenzie, samt regelmæssig kontrol og vurdering hos læge/behandler. Såfremt tilstanden ikke kan stabiliseres, og specielt ved forværring i form af tiltagende radikulære smerter og progression af lammelser i armen, kan der blive tale om operation, forudgået af MR-skanning.

Både ved medicinsk behandling og operation vil der være tale om et oftest 2-3 måneder varende forløb.

Ved mere perifer nervepåvirkning (svarende til plexus brachialis eller perifere nerver) er smerteudstråling, lammelser og føleforstyrrelser forskellige fra, hvad der findes ved discusprolaps. Her henvises til speciallitteratur.

Ryglidelser

Akutte skader i bryst- og lændehvirvelsøjle

Hos især yngre og voksne idrætsudøvere opstår indenfor kontakt-, styrke- og ekstremsport ind imellem akutte skader i bryst- og lændehvirvelsøjle. Praktisk kan disse skader inddeles i skader efter kollision (medspiller eller omgivelser), og skader efter indirekte akut overbelastning i yderstillinger.

Skader efter kollision

Ved voldsomme kollisionsepisoder kan der opstå frakturer af flere typer:

- Sammenpresningsbrud af et eller flere hvirvellegemer (kompressionsfraktur)
- Brud på enten torn- eller tværrappe på et eller flere hvirvellegemer
- Mere omfattende brud på hele hvirvellegemet evt. med samtidig ledskred og medførende omfattende læsion af rygmarv og rygmarvsnerver.

Diagnosen er sædvanligvis relativ oplagt på baggrund af traumets/ulykkens art, og oftest vil der være tale om direkte transport til skadestue/akut modtageafdeling. Primærbehandlingen på skadestedet er først og fremmest førstehjælp, der tilsigter, at den tilskadekomne kan transporteres til behandlingsstedet uden at der påføres rygmarv og rygmarvsnerver yderligere skade. Kompressionsbruddet i et enkelt hvirvellegeme vil være domineret af smerter både i hvile og ved forsøg på bevægelse i det afficerede afsnit. Oftest vil der samtidig være en del bløddelsforandringer med palpationsømhed, samt direkte og indirekte

ømhed af omgivende muskulatur og fascier, samt bankeømhed af den tilsvarende torntap. Ved brud på torn- eller tværtappe vil symptomatologien være stort set identisk. Almindelig røntgenundersøgelse af rygsøjlen bekræfter diagnosen.

Ved mere komplicerede brud og/eller ledscred i rygsøjlen er der ofte tegn på påvirkning af rygmarv og/eller rygmarvsnerver og tilsvarende neurologisk udfald svt. underliggende områder i form af lammelser og nedsat følelse og evt. påvirket evne til at trække vejret og kontrollere vandladning og afføring. Disse lidelser opstår især ved speedway, styrtløb, skihop, amerikansk fodbold etc.

Behandlingen er i de ukomplicerede tilfælde konservativ:

- RICEM
- Understøttende medikamentel behandling med lettere smertestillende medicin og gigtmidler
- Aflastning efter behov
- Gradvis mobilisering så snart tilstanden tillader det
- Understøttende fysioterapi med øvelser og evt. passiv fysioterapi
- Gradvis gradueret optræning så snart tilstanden tillader det.

Ved et ukompliceret brud vil tilstanden gradvis gå i ro i løbet af ca. 3 måneder. For kompressionsbruddenes vedkommende vil der være varige røntgenforandringer med kileform af det afficerede hvirvellegeme.

Behandlingen af kompressionsbrud med betydelig sammentrykning kan være korset eller operation. Behandlingen af de komplicerede brud, evt. med neurologiske udfald, er oftest kirurgisk og med efterfølgende langvarigt genoptræningsforløb, der kan strække sig i op til 1 eller flere år.

Indirekte skader

De akutte indirekte skader på rygsøjlen kan forekomme ved styrkeidræt som fx spyd-, hammer- og diskuskast. I forbindelse med idræt, der involverer hyperfleksion eller hyperekstension, kan der opstå bløddelskader og indimellem kompressionsbrud af et eller flere hvirvellegemer. Der er også beskrevet afrivningsbrud af tvær- eller torntappe. Langt hyppigst er dog de akutte bløddelsskader lokaliseret til facetled, ligamenter, muskler og fascier (fig. 15).

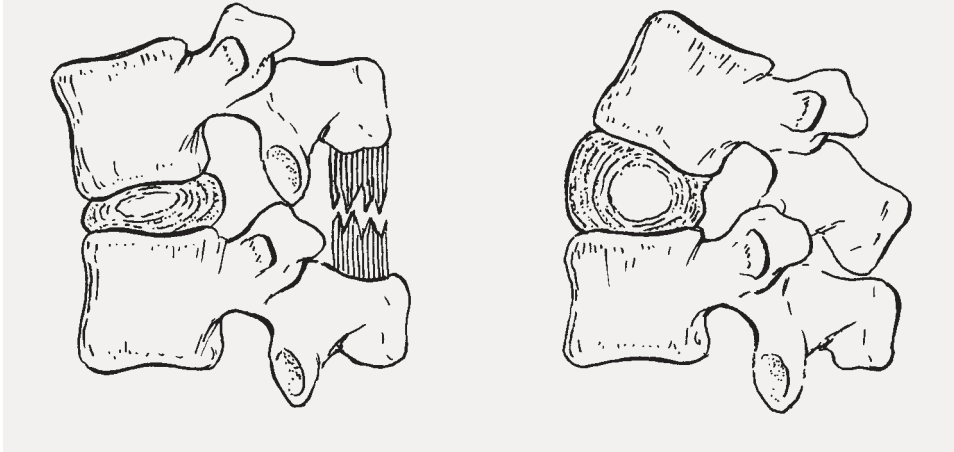
Symptomerne er domineret af lokaliserede smerter og bevægeindskrænkning svt. et eller flere bevægeselementer.

Diagnosen er sædvanligvis enkel på baggrund af anamnese og symptomatologi.

Objektivt er der bevægeindskrænkning af de afficerede bevægeselementer.

Figur 15

Diskus og påvirkning af diskus, facetled og ligamentum interspinosum under ekstrem fleksion og ekstension.



menter og direkte og indirekte ømhed svt. de læderede strukturer. De neurologiske forhold er normale. Diagnostisk bør suppleres med røntgenoptagelse, hvis der er mistanke om afrivning af knoglestruktur.

Behandlingen er som ved bløddelsskader.

Profylaktisk bør træningsteknik og -program revurderes i samarbejde med fysioterapeut og træner.

Andre ryglidelser

Hos børn og unge med rygklager vil en nærmere gennemgang af sygehistorie og objektiv undersøgelse kunne give mistanke om arkolyse, spondylolistese, Morbus Scheuermann eller skoliose. Supplerende paraklinisk udredning med røntgenundersøgelse, CT-skanning og/eller MR-skanning kan af- eller bekræfte den kliniske mistanke.

Herudover kan der hos voksne være tale om spondylartropati (gigt i rygsøjlen), neoplasmer (kræftsygdomme) eller infektioner (knogle- og båndskivebetændelse). Mht. disse 3 sygdomsgrupper henvises til speciallitteratur.

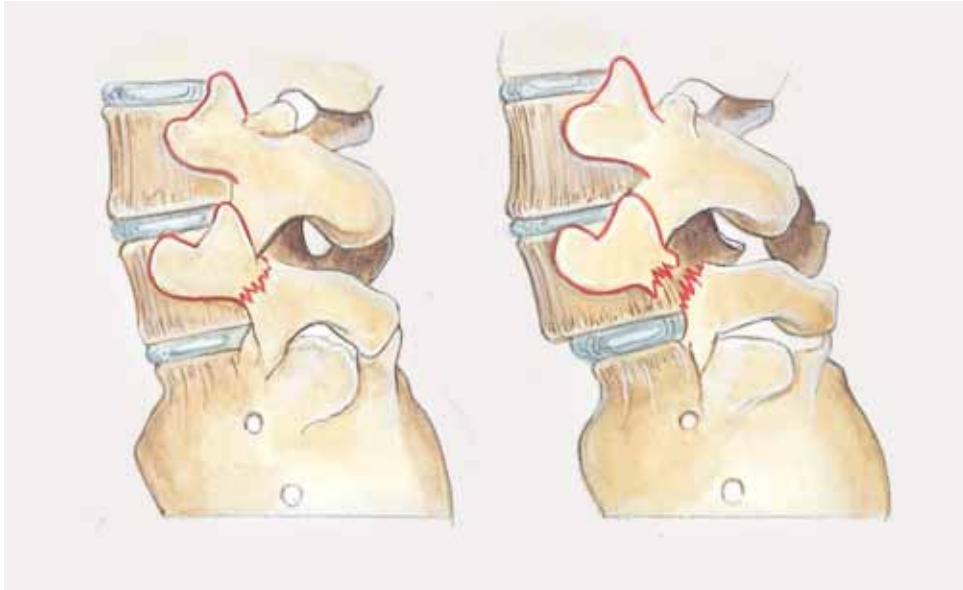
Arkolyse og spondylolistese

Arkolyse defineres som en defekt på en enkelt ryghvirvelbue (arcus) lige foran facetleddene (pars interarticularis). Sædvanligvis er der defekt på begge sider (fig. 16 og 17).

Tilstanden opfattes sædvanligvis som træthedsbrud (stress fraktur) på baggrund af genetisk disposition hertil. Arkolyse ses hos omkring 5% af den europæiske befolkning, men andre befolkningsgrupper har anden hyppighed. Hos negroide ses arkolyse hos kun 2-3%, mens der i

Figur 16

Arkolyse af L5 med begyndende fremadglidning (olistese) af hvirvellegemet.

**Figur 17**

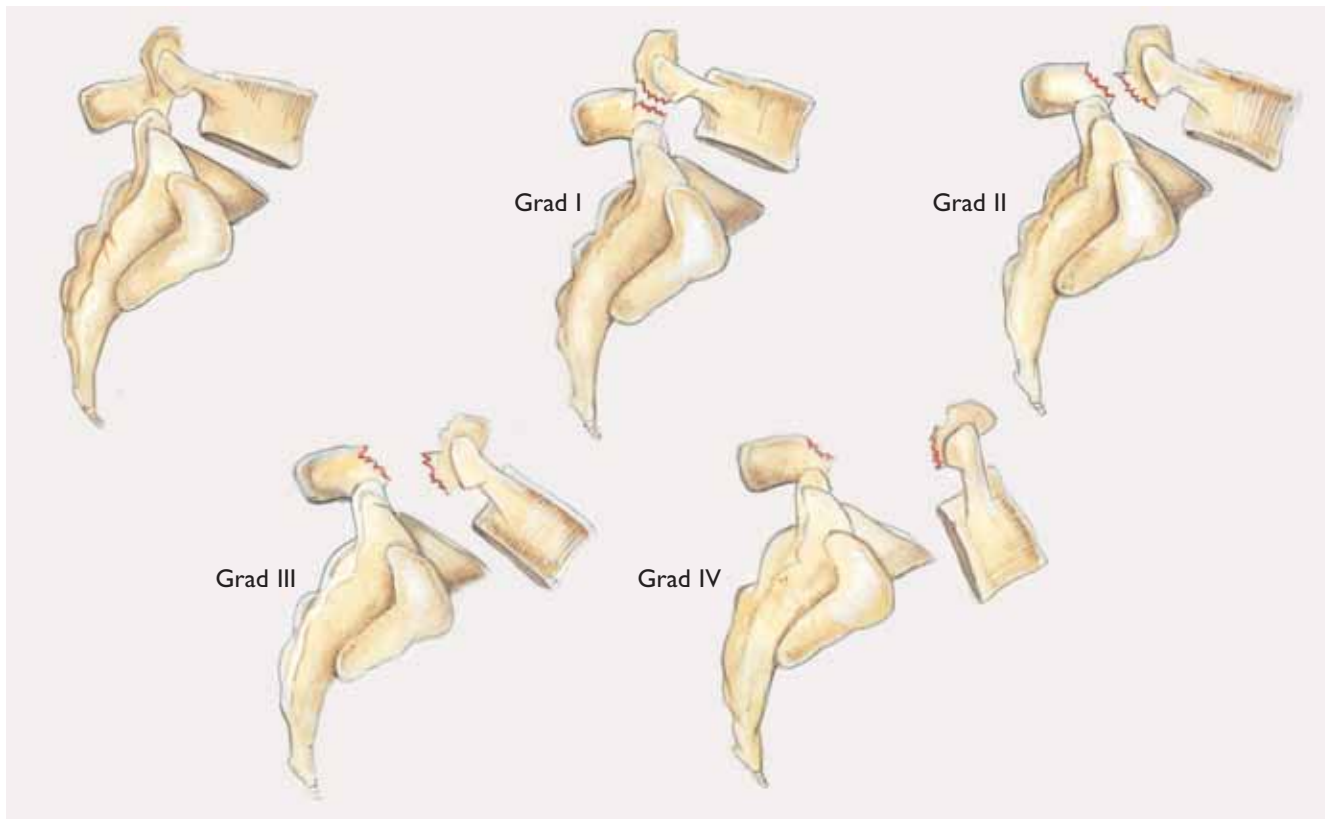
Lændehvirvel med arkolyse (set fra oven).



visse eskimopopulationer er en hyppighed på op mod 50%. Oftest vil idrætsudøvere med arkolyse få symptomer i 15 årsalderen. Dog er der de seneste år tendens til tidligere diagnosticering, muligvis pga. mere målrettet idrætsudøvelse i yngre alder.

Lidelsen opstår især hos idrætsudøvere med repetitiv ekstension, rotation og hyperfleksion i lænden. Sportsgrene med voldsom fysisk kontakt eller stor rygbelastning er også mere udsat end gennemsnittet.

Symptomerne ved arkolyse er belastnings- og stillingsrelaterede, lokaliserede lændesmerter med lokal ømhed, især i hyperfleksion og ved palpation svt. den afficerede hvirvel. Ofte vil man samtidig se stramme hasemusklér. Ved fremoverfældning ses undertiden konturspring svt. torntappene på det sted, hvor arkolysen er, og i disse tilfælde må man have mistanke om samtidig fremadglidning af det tilsvarende hvirvellegeme (se senere).



Diagnosen kan sædvanligvis bekræftes ved almindelige røntgenundersøgelser med både forfra-, side- og skråoptagelse, der i de fleste tilfælde tydeligt viser defekten. En samtidig funktionsoptagelse i fremover- og bagoverbøjning kan give fingerpeg om, hvor stabil arkolysen er. En transversel CT-skanning kan oftest tydeligt demonstrere begge brud på et enkelt tværsnit.

Behandlingen er justering af idrætsaktivitet med minimering af lordoserende aktivitet, samt styrkende bugøvelser og antilordoserende øvelser. Korsetbehandling anbefales, såfremt øvelser og belastningsjustering ikke er tilstrækkelig. Kirurgisk behandling kommer på tale i få tilfælde.

Hos langt de fleste er justering af idrætsaktivitet og øvelser tilstrækkeligt. Undertiden må man behandle med fast korset, der kun tillader beskeden lumbal bevægelse. For at få effekt må påregnes op til et halvt års behandling. Korsettet anvendes i hovedparten af døgnets 24 timer. Øvelsesprogrammet fortsætter under korsetbehandlingen. Der er rapporteret, at 1/3 af patienterne med arkolyse heler op under korsetbehandling, og at langt de fleste efterfølgende kan vende tilbage til tidligere sportsaktiviteter.

Spondylolistese defineres som fremadglidning af et hvirvellegeme i forhold til det næstliggende. Graden af fremadglidning angives fra I-IV (fig. 18).

Figur 18
Spondylolistese:
Grad I-IV.

Årsagerne til spondylolistese er arkolyse som ovenfor beskrevet, slidforandringer i facetleddene og diskus (hos voksne), medfødt defekt i hvirvelbuen eller patologiske forandringer i knoglerne. Oftest vil spondylolistesen være forårsaget af arkolyse på baggrund af stressfraktur. En del tilfælde – især hos piger – er dog forårsaget af medfødt arkolyse. I op mod 90% af tilfældene er arkolysen lokaliseret til nederste lændehvirvel. Ved lokalisation i 4. lændehvirvel er der oftest samtidig sakralisering af 5. lændehvirvel (dvs. sammenvoksning mellem 5. lændehvirvel og os sacrum).

Symptomerne er lokaliserede og belastningsrelaterede lændesmerter samt undertiden tegn på diskusprolaps (dvs. udstrålende smerter i benet og evt. føleforstyrrelser og lammelser).

I de lette tilfælde (asymptomatisk grad I) er der ikke anledning til indskrænkninger i aktiviteter, mens der ved betydende symptomer tilrådes stabiliserende øvelser og idrætsudøvelse uden repetitive eller ekstreme bevægelser i lænden. I øvelsesprogrammerne lægges vægt på antilordoserende øvelser, styrkende øvelser for mavemuskler og udspænding af hasemuskler.

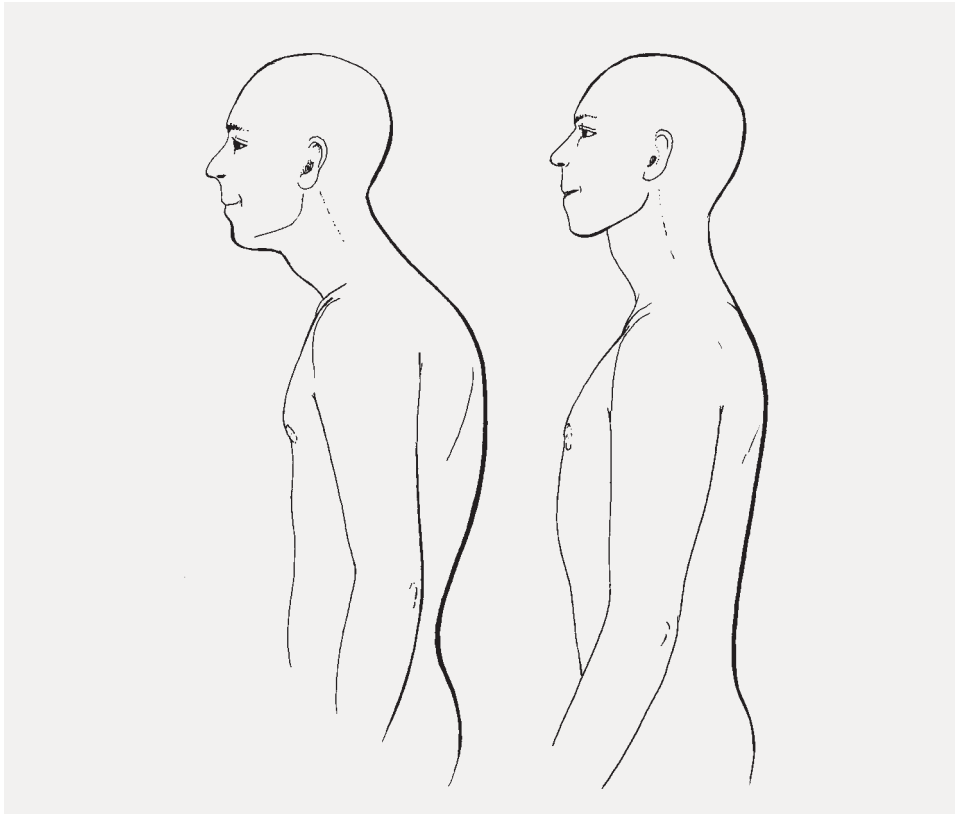
Korsetbehandling kan som ved den udtalte arkolyse komme på tale, såfremt tilstanden ikke stabiliseres med ovennævnte behandling.

Kirurgisk behandling anvendes i de tilfælde, hvor der trods konservativ behandling ikke opnås symptomlindring, eller hvis spondylolistesen er progredierende. Efter stabiliserende operation frarådes kontaktsport og repetitive eller ekstreme lændebelastninger.

Morbus Scheuermann

Lidelsen er opkaldt efter den danske læge Holger Werfel Scheuermann (1877-1960), der beskrev den i 1920-21. Tilstanden opdages ofte i forbindelse med idrætsbelastning, men idrætten er i sig selv ikke årsag til sygdommen. Der er tale om en ufuldstændig knoglemodning (idiopatisk aseptisk knoglenekrose) af en eller flere hvirvellegemer. Tilstanden optræder især i 15-17 årsalderen og varer sædvanligvis 2-12 mdr. Den bagved liggende årsag til den manglende knoglemodning kendes ikke, men medvirkende er en ikke nærmere klarlagt arvelig tendens. I hele befolkningen ses følger efter tilstanden hos knap 5%. Der er ingen større kønsforskel.

Symptomerne, det kliniske og især det røntgenologiske forløb tyder på, at der er tale om forbigående manglende knogleopbygning af et eller flere hvirvellegemer i bryst- eller lændehvirvelsøjlen. Belastning af ryggen i denne periode medfører, at et eller flere hvirvellegemer bliver kileformede, idet forsiden af hvirvellegemet er mindre robust end bagkan-



Figur 19
Thorakal morbus
Scheuermann til
venstre (overfor
normale krumninger
til højre).

ten, der sædvanligvis sammen med selve hvirvelbuen ikke presses sammen. Der ses kun meget sjældent tryk på rygmarv eller nerverødder.

Afhængigt af, hvor mange hvirvellegemer der er inddraget i lidelsen, og hvor disse er placeret i bryst- eller lændehvirvelsøjlen, udvikles enten lige ryg i lænden eller rundryg i brysthvirvelsøjlen. Lidelsen “brænder” ud efter puberteten med normal knogletæthed, men med blivende kileform af et eller flere hvirvellegemer. Efter 18 årsalderen er den rettelige diagnose således følger efter Scheuermanns sygdom (morbus Scheuermann sequelae).

Symptomatologi og klinik er domineret af belastningssmerter, udvikling af høj rundryg eller flad lænd, samt bevægeindskrænkning i de afficerede områder. Den høje rundryg er sædvanligvis mindre smertegivende, men mere iøjnefaldende end den flade lænd, som ses når lidelsen er lokaliseret til overgangen mellem bryst- og lænderyg. Efter puberteten er den høje rundryg sædvanligvis kun et kosmetisk problem, som kræver en god skrædder, men ikke medfører svækkelse af ryggen (fig. 19). Når lidelsen er lokaliseret nedadtil i ryggen, er der øget risiko for belastningsrelateret lænderygbesvær, og man vil tilråde erhvervsplacering i afvekslende og ikke-rygbelastende beskæftigelse.

Diagnosen stilles sædvanligvis hos praktiserende læge eller skolelæge, der på klinisk mistanke får foretaget røntgenundersøgelse af ryggen, hvilket viser typiske forandringer.

Behandlingen tilsigter i vækstfasen at minimere den blivende deformation af hvirvellegemerne og omfatter, så længe personen vokser, traditionelt rygøvelser, der teoretisk modvirker tendens til rundryg, ergonomisk instruktion inkl. råd om seng med fast bund, og erhvervsvejledning – specielt når lidelsen sidder nedadtil i ryggen. Korsetbehandling kan komme på tale hos en lille del af patienterne, der i så fald følges på ortopædkirurgisk afdeling. Kirurgisk behandling kommer sjældent på tale. I den relativt korte periode lidelsen er aktiv, skal rygbelastende sport undgås. Efter 18-års alderen kan dyrkes sport efter lyst, dog må styrkeløft og tilsvarende fravælges, hvis der foreligger lav mb. Scheuermann.

Skolioser

Medens morbus Scheuermann medfører ændret rygkrumning, når patienten ses fra siden, iagttages skævheden ved skoliose bedst, når patienten ses bagfra. Sædvanligvis skelnes mellem funktionelle- og organiske skolioser.

De funktionelle skolioser (fig. 20) skyldes ofte ulige lange ben og udrettes ved passende forhøjelse under det ene ben. Hos børn kan der iagttages benforkortning, der udlignes under væksten. Kontrol af benlængden med ca. 1 års interval er i disse tilfælde rimelig. Såfremt der opstår smerter i ryg, hofte eller ben, henvises til speciallæge.

Organiske skolioser (fig. 21) er oftest af ukendt årsag, men arvelige faktorer er medvirkende. Oftest udvikles skolioserne gradvist i løbet af børne- eller tidlig voksenalder. De organiske skolioser optræder hos ca. 4% af unge i alderen 12-14 år og findes lige hyppigt hos drenge og piger. Skoliosen forværres ofte i puberteten og hyppigst hos pigerne.

I starten er skoliosen sædvanligvis symptomfri og findes tilfældigt enten af trænerne, praktiserende læger eller skolelæger. Tilstanden bør vurderes på ortopædkirurgisk afdeling, og ved progression kan korsetbehandling eller operation komme på tale.

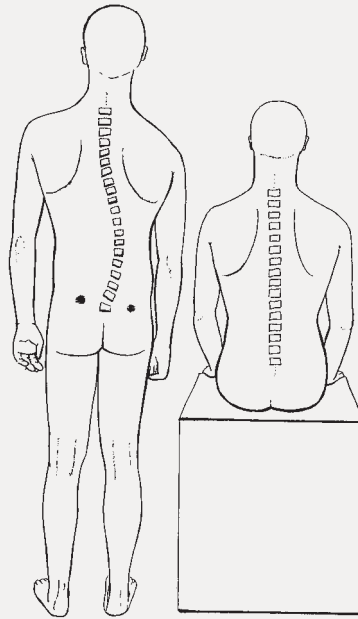
Som ved morbus Scheuermann er der tale om en ikke-idrætsrelateret lidelse. Afvekslende sportsgrene med ikke-monoton rygbelastning kan godt dyrkes med respekt for smertegrænsen.

Lænderygsmarter

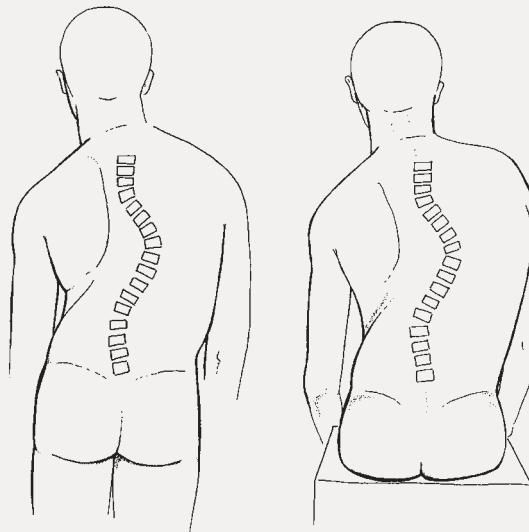
Rygsmarter er et af de hyppigste fænomener i voksenbefolkningen. 1/3 af mennesker over 18 år oplever hvert år mindst 1 episode med kortere- eller længerevarende lænderygbesvær. Sædvanligvis er tilstanden dog godartet og forbigående uden lægebehandling. Mistanke om diskusprolaps får man, såfremt der er smerter med udstråling til det ene ben,

Figur 20

Funktionel skoliose udrettes når der kompenseres for højresidig benforkortning.

**Figur 21**

Strukturel (organisk) skoliose udrettes ikke i siddende stilling.



og især hvis smerterne stråler helt ud i foden. Oftest er smerterne dog kun lokaliseret til lændesædere regionen. Rent praktisk er det hensigtsmæssigt at inddele lænderygbesvær i lændesmerter (lumbago), lændesmerter med udstråling til ben (lumbago med iskias) og lændesmerter efter direkte rygtraumer eller efter voldsom rygbelastning af direkte eller indirekte art.

Lumbago

– også kaldet lænderygbesvær, simple low back pain, hekseskud, mekanisk rygbesvær etc. – indtræder oftest gradvis i forlængelse af gentagen uhensigtsmæssig belastning eller regelmæssig overbelastning af ryggen.

Sædvanligvis er smerterne lokaliseret til fascier, muskler, ligamenter, facetled eller diskusringen, mens diskuskernen ikke indeholder smerteførende fibre. Hovedsymptomet er lokaliserede smerter, der kan optræde i akut form som ved facetsyndrom (facetledslåsning, hekseskud), hvor bevægelsen mellem 2 hvirvler i bueleddene midlertidigt er ophævet pga. mekanisk betinget dysfunktion med efterfølgende lokaliseret muskelspasme.

Oftest er lænderygbesværet dog mere gradvist indsættende og efter forudgående længerevarende uhensigtsmæssig belastning. Især er idrætsudøvere med svag abdominalmuskulatur, stram rygmuskelfascie eller stramme hoftebøjere og hasemusklér udsat for lænderygbesvær.

En særlig gruppe er de helt unge og hypermobile (overbevægelige), der dyrker smidighed i forbindelse med redskabs- og gulvøvelser. I den forbindelse sker regelmæssig overstrækning af facetledskapslerne, hvilket øger frekvensen af både vedvarende rygbesvær og tendens til facetledslåsning.

Diagnosen er sædvanligvis nem at stille klinisk på baggrund af sygehistorie og klinisk undersøgelse, der viser nedsat segmentær bevægelighed, samt både direkte og indirekte ømhed svt. det (de) afficerede bevægesegmenter. I tvivlstilfælde kan af differentialdiagnostiske grunde suppleres med røntgenbillede. Der er sjældent grund til at overveje CT- eller MR-skanning.

Ved behandling lægges vægt på en relevant objektiv undersøgelse, efterfulgt af god information, belastningsjustering og aflastning efter behov, vedligeholdelses- og udspændingsøvelser, evt. ad modum McKenzie, og ergonomisk instruktion. Kortvarigt kan der være behov for lettere gigtmidler og smertestillende medicin, samt fysioterapi mest i form af instruktion og vejledning og kun forbigående passiv fysioterapi. Helt pause fra fysisk aktivitet er sjældent nødvendig.

Forbigående kan lændetapening eller blødt lændebælte være hensigtsmæssig. Det er væsentligt, at der er en god dialog mellem idrætsudøvere læge, terapeut og træner.

Lændesmerter med udstråling (inkl. diskusprolaps)

Iskias (lumbago cum iskias) vil ofte være udtryk for påvirkning af nerveroden ved afgang mellem 2 hvirvler (foramen intervertebrale) og pga. diskusprotrusion/-prolaps eller slidgigt i bueleddene (facetled). Undertiden påvirkes nervus ischiadicus i bækken-balderegionen som følge af direkte stød eller overbelastning. Det såkaldte piriformissyndrom ses hyppigt som udtryk for overbelastnings og irritation af m. piriformis, der er med til at udadrottere hofteleddet. Nervus ischiadicus

passerer tæt forbi denne muskel. I de fleste tilfælde går tilstanden i ro under aflastning, øvelser og understøttende medikamentel behandling.

Diskusprolaps (båndskivebrok) må mistænkes, hvis smerterne stråler ned under knæet hos en yngre eller voksen idrætsudøver (fig. 13). Traumatisk diskusprolaps kan opstå ved skader indenfor snowboard, pukkelpist, skihop etc., men idrætsudøvelse i almindelighed giver nedsat risiko for at udvikle diskusprolaps. I 95% af tilfældene udgår diskusprolapsen fra enten nederste eller næstnederste diskus (L4/L5 eller L5/S1 og tilstanden benævnes henholdsvis L5 og S1 rodtryk).

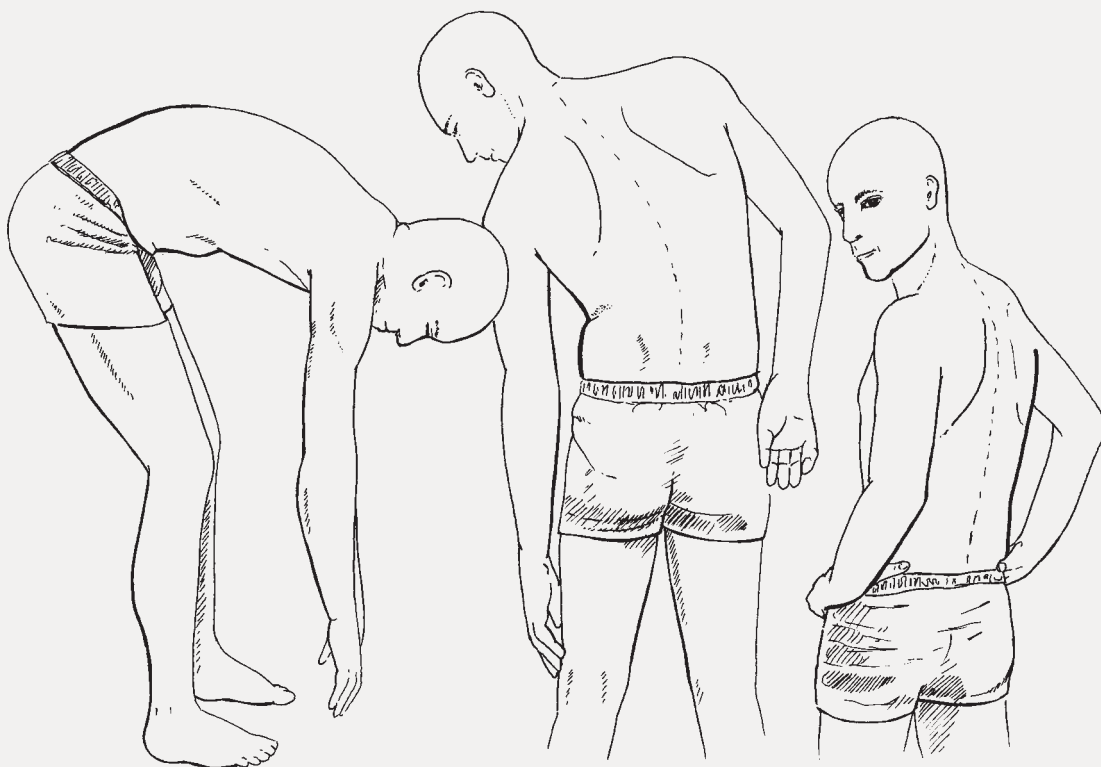
Klagerne er lændesmerter strålende ned i det ene eller evt. begge ben, dysfunktion i lænd (nedsat bevægelighed svt. afficerede bevægeselement) og neurologiske udfald (føleforstyrrelser og lammelser). Tilstanden er domineret af belastnings- og stillingsrelateret smerteforværring i både lænd og ben med forværring af de udstrålende smerter ved brug af bugpresse, dvs. i forbindelse med host, nys eller under pres på toilettet. Diagnosen diskusprolaps er ofte relativ enkel at stille klinisk ved systematisk undersøgelse, der bør omfatte:

- Vurdering af bevægelighed og krumningsforhold af rygsøjlen (fig. 22)
- Mere specifik undersøgelse af relevante bevægeselementer (fx fjedrings- og rokkeømhed)
- Strakt benløfttest (Lasègue's undersøgelse). (fig. 23)
- Undersøgelse af muskelkraft i benene og omkring bækkenet. (fig. 24A, B og C)
- Vurdering af følsomhed for berøring i benene. (fig. 24A, B og C)
- Refleksundersøgelse. (fig. 24A, B og C)
- Mistanke om påvirkning af *nerveforsyningen til blære og endetarm* (cauda equina syndrom) opstår ved nedsat følesans på indersiden af lårene (i ridebukseområdet) og kan understøttes af nedsat knibe-kraft i endetarmen, samt manglende fornemmelse af blærefyldning.

Behandling baseres på en god klinisk undersøgelse og grundig information. Smerterne behandles ved paracetamol og gigtmidler, og morfinpræparater er sjældent nødvendige. Ryggen mobiliseres med selvaktiverende øvelser (fx McKenzie øvelser) efter instruktion ved fysioterapeut og gradvist stigende mobilisering. Ved manglende effekt indenfor 4-6 uger eller ved forværring henvises til sygehus/speciallæge mhp evt. operation. Ved lammelser skal altid henvises til speciallægeundersøgelse, og ved cauda equina syndrom skal personen indlægges akut, idet akut operation er nødvendig for at redde blære- og endetarmsfunktion.

Figur 22

Undersøgelse af rygbevægelighed. Der ses normal rygbevægelighed. Fleksion: Bemærk udrettet lændelordose og øget kyfoseri torakalt under maksimal fremoverfældning til finger-gulvafstand (FGA): 10 cm. Sidefleksion: Harmonisk krumning og finger-knæafstand (FKA): 0 cm. Rotation (udføres nok bedre siddende): Samlet rotation ca. 60 grader til begge sider vurderet i skulder-skulderakse.

**Figur 23**

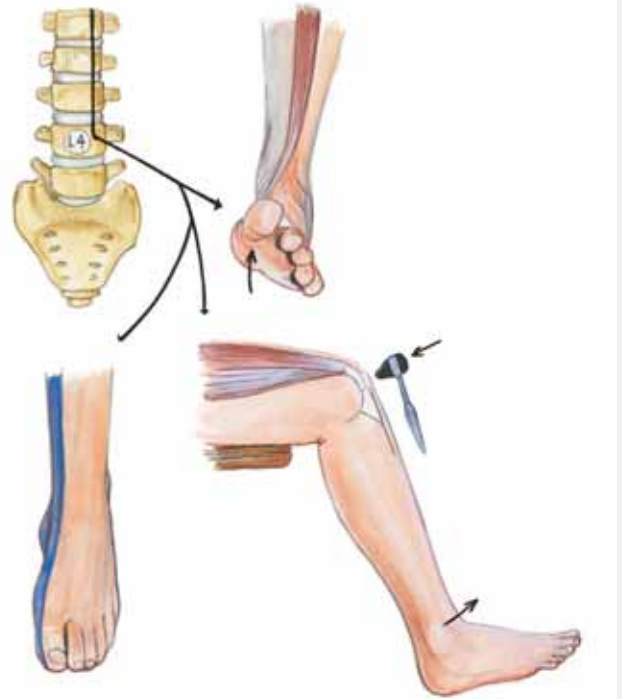
Strakt benløfttest (Laseque's undersøgelse): Udføres med strakt knæled og retvinklet fodled. Antal grader ved provokation af udstrålende smerter og/eller føleforstyrrelser til under knæniveau noteres.



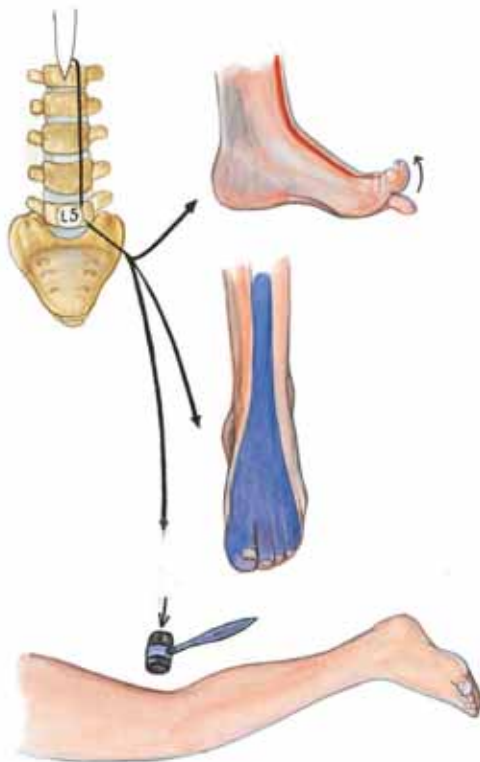
Figur 24A, B og C

Neurologiske ændringer ved diskusprolaps i lænden svarende til de tre nederste båndskiver

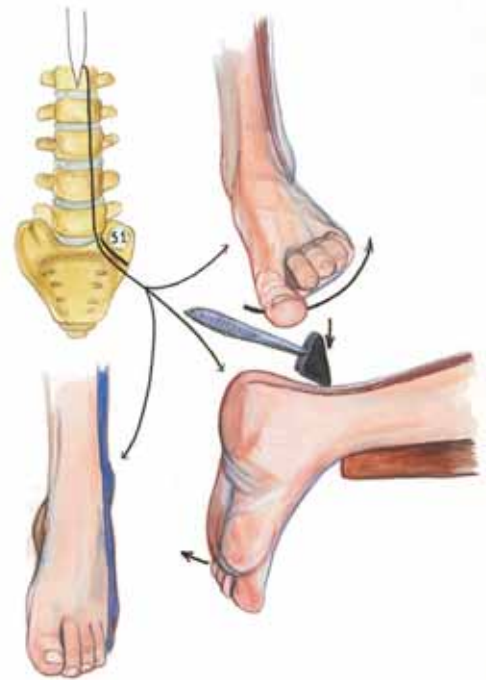
24A: Diskus L3/L4 (L4-rodnen): Nedsat følelse på for- og indersiden af lår og knæ. Nedsat kraft af quadriciceps. Manglende patellarrefleks.



24B: Diskus L4/L5 (L5-rodnen): Nedsat sensibilitet på forsiden af lår, underben, fodryg og stortå. Nedsat kraft ved hælfgang og af glut. max. og med. Manglende medial hasereflex.



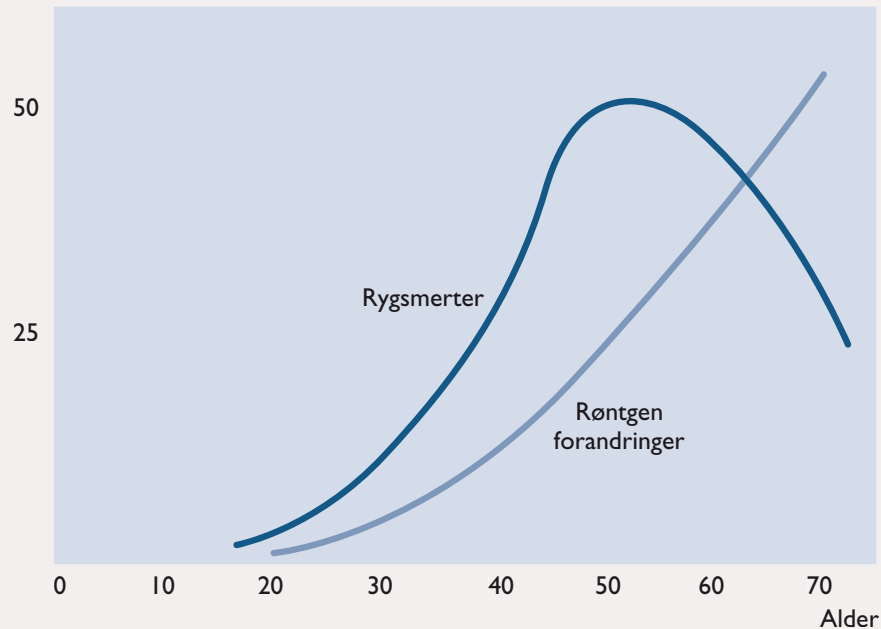
24C: Diskus L5/S1 (S1-rodnen): Manglende sensibilitet på ydersiden af lår, underben og fod, nedsat kraft ved tågang og svt. glut. max. og med., manglende Achillesrefleks.



Figur 25

Slidforandringer i lænden (diskusdegeneration og spondylartrose): Manglende sammenhæng mellem smerter og graden af forandringer på røntgenbillede.

Hyppighed (%)



nen. Ved operation skal der sædvanligvis være god overensstemmelse mellem symptomerne, den objektive undersøgelse og resultatet af CT-/MR-skanning, da operationsresultaterne i modsat fald er dårlige med risiko for udvikling af en kronisk smertetilstand.

Bløddelssyndromer

Der er tale om overbelastningsskader hos yngre og voksne idrætsudøvere, og disse kan inddeles i myoser, ligamentoser, traktionsperiostoser, myofascielle syndromer og facetledslåsninger/facetsyndromer.

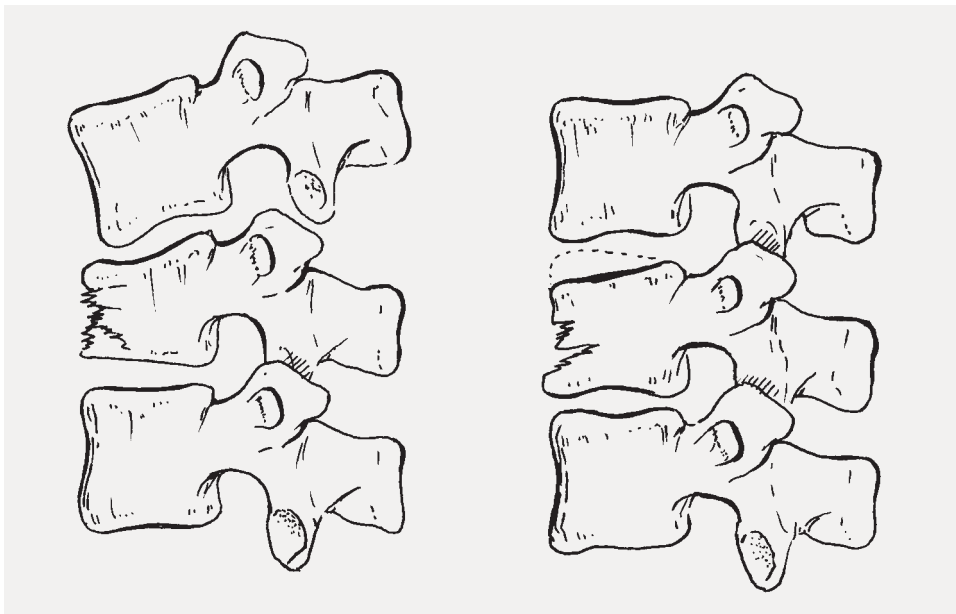
I det enkelte tilfælde kan det være svært at vurdere i hvor høj grad der er sammenhæng mellem gentagen idrætsrelateret overbelastning og degenerative forandringer i båndskive (diskus) og bueled (facetled) med tilhørende ligamentære og muskulotendinøse strukturer. Under alle omstændigheder er der ikke overbevisende sammenfald mellem forandringer set ved røntgen, CT-scanning eller MR-scanning og lænderygbesvær (fig. 25). Allerede fra 15-års alderen udvikles radiære sprækker i diskusringen. Især er forandringerne udtalte i de nederste båndskiver, hvor de kan give anledning til båndskivefrembulning (diskusprotrusion) eller egentligt båndskivebrøk (diskusprolaps). Tidligere mente man, at rygløst arbejde er af væsentlig betydning for udvikling af

de degenerative forandringer i båndskiverne, men i de seneste år har man revideret denne opfattelse. Regelmæssig motion og idræt på et ikke ekstremt eliteplan synes tværtimod at nedsætte risikoen for udvikling af diskusprolaps.

Bevægelserne imellem to nabohvirvler foregår både i de 2 facetled og båndskiven. Teoretisk er det ikke muligt, at der kun sker bevægelse i 1 af disse strukturer. Over tid sker tiltagende degeneration af diskus, hvorved afstanden mellem hvirvellegemer nedsættes, og belastningen af bueleddene øges, hvorved der kan udvikles slidforandringer i bueleddene (spondylartrose). Sammenhængen mellem diskusforandringer og bueleddspåvirkning kan illustreres af langtidsfølgerne efter en kompressionsfraktur med deraf følgende inkongruens mellem facetleddene (fig. 26). En anden mekanisme for udvikling af degenerative forandringer kan være recidiverende forstrækninger af ligamenterne mellem tornappene (ligamentum interspinale), hvilket giver dårligere facetledsfunktion og dermed øget påvirkning af både bueled og diskus set over tid (fig. 27).

Med tiden udvikles på baggrund af slidforandringerne i facetleddene tiltagende knogleudvækster omkring leddene (osteofytter), og disse kan forårsage tryk på nerverødderne i passagen mellem hvirvlerne (fig. 28).

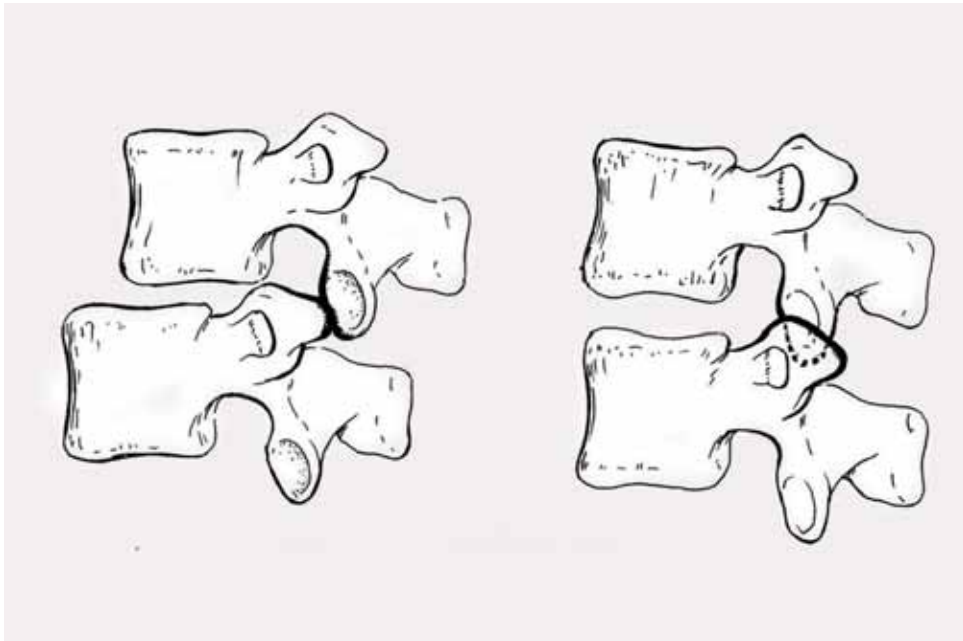
Myoser af de forskellige muskelgrupper i lænderyggen, især de dybe og overfladiske rygstrækkere (fx m. quadratus lumborum) og den dybe hoftebøjermuskel (m. iliopsoas), der er med til at opretholde den stående/gående position, medfører at musklerne bliver stramme og med direkte og indirekte ømhed. Spændingerne i disse muskler giver ofte



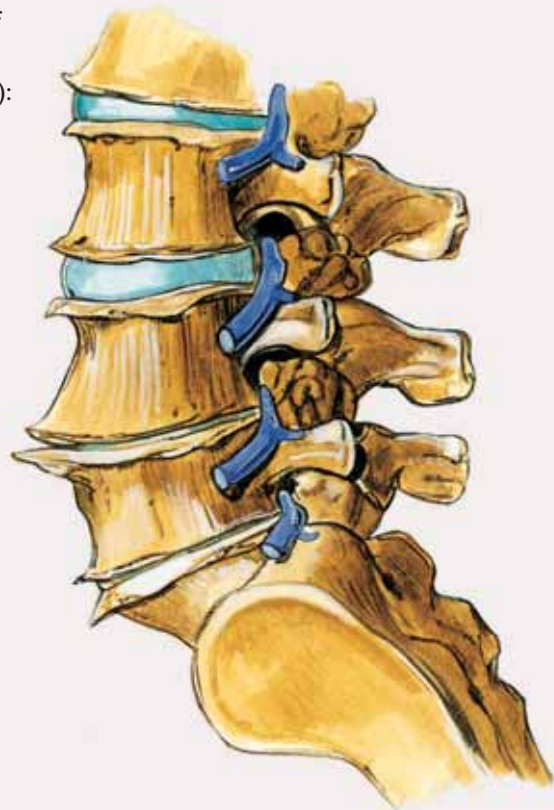
Figur 26
Følger efter
kompressionsbrud:
Ændring af bueleds-
funktionen. Risikoen
for udvikling af slid-
gigt (spondylartrose)
i bueledet øges.

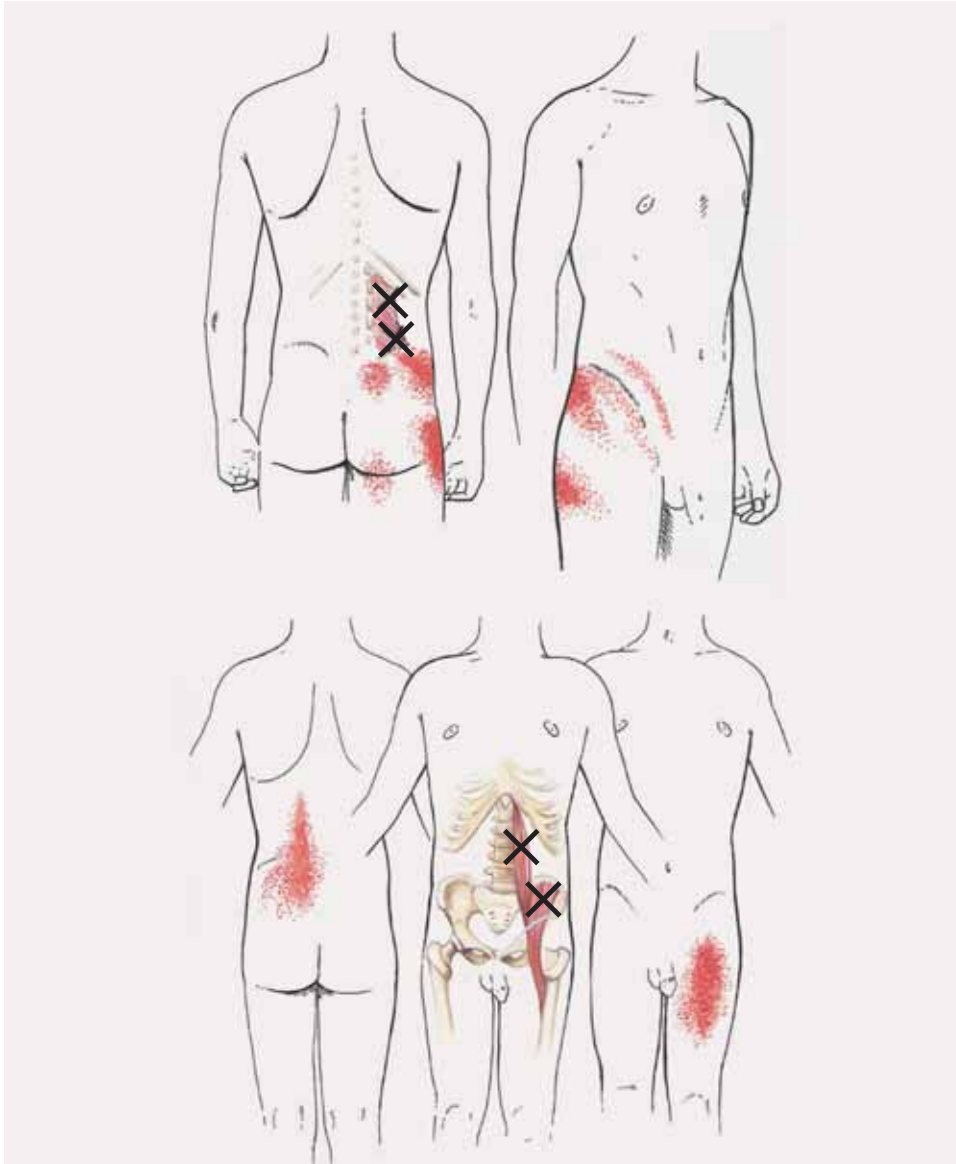
Figur 27

Følger efter ligamentforstrækning mellem torntappene: Ændring af bueleds- og diskusbelastningen med risiko for udvikling af diskusnedslidning (-degeneration) og spondylartrose.

**Figur 28**

Discusdegeneration medfører nedsat afstand mellem hvirvellegemerne. Trykket i bueleddene stiger, og risikoen for udvikling af spondylartrose øges. Slidigt i lænden (spondylartrose): Gradvist opstår knogleudvækst fra bueleddene, hvilket der medfører forsnævring af nerverodskanalerne. Risikoen for nerverodsbeskadigelse øges.



**Figur 29**

Triggerpunkter (X) svarende til myoser i musklerne quadratus lumborum (øverst) og iliopsoas (nederst). Tryk svarende til X udløser de markerede udstrålende referencemerter (referred pain).

anledning til lokaliserede smerter og referencesmerter (referred pain) (fig. 29). Det betyder, at man ved palpation og udpænding af disse muskler kan provokere udstrålende smerter til lænd, sæde og ben. Disse smerter er, som det fremgår af figurene, ikke relateret til nerverødder, men har erfaringsmæssigt ensartet myofasciel lokalisation. Ved diagnostisk lokalblokade forsvinder referencesmerterne.

Ligamentoser og traktionsperiostoser lumbalt er ofte lokaliseret til de iliolumbale ligamenter mellem de 2 nederste tværtappe og korsbenhoftekam, samt mellem eller svt. torntappene. Der er som i nakkeskulderåget tydelig direkte og indirekte ømhed svt. strukturerne og ømhed ved både aktiv og passiv udpænding.

Facetledslåsninger (akut lumbago) er som det akutte nakkehold udtryk for akut låsning i et enkelt eller flere bevægeselementer og med efterfølgende muskelspasme, der sædvanligvis går i ro i løbet af få

dage/1-2 uger. Tilstanden kan bedres hurtigere ved manuel behandling. Årsagen til akut facetledslåsning i lænden er ikke entydig - formentlig er der tale om blanding af længerevarende uhensigtsmæssig belastning, varierende grad af belastningsfølger og begyndende degeneration, samt dårlig vedligeholdet muskelfunktion svt. både for- og bagside af kroppen.

Udover de andre lændelidelser, der er omtalt i dette kapitel, kan især med stigende alder påvises mere specifikke lidelser som knogleafkalkning (osteoporose), gigt i rygsøjlen (morbus Bechterew/ spondylartrhopati), knogle- eller båndskiveinfektion (ostit/diskit), neoplasmer (kræftlidelse) m.fl. Disse lidelser omtales ikke i dette kapitel. Der henvises til speciallitteratur.

Behandlingen af de lokaliserede bløddelssyndromer i ryggen er som ved andre tilsvarende lidelser i bevægeapparatet.

Supplerende læsning

Harreby M, Hesselø G, Kjer J, Neergaard K. Low back pain and physical exercise in leisure time in 38-year-old men and women: a 25-year prospective cohort study of 640 school children. *Eur Spine J* 1997; 6: 181-6.

Harris JB. Spinal injuries in skiers and snowboarders. *Am J Sports Med* 1999; 27: 546.

Lüthje P, Nurmi I, Kataja M et al.. Epidemiology and traumatology of injuries in elite soccer: a prospective study in Finland. *Scand J Med Sci Sports* 1996; 6: 180-5.

Mölsä J, Kujala U, Nasman O, Lehtipuu TP, Airaksinen O. Injury profile in ice hockey from the 1970s through the 1990s in Finland. *Am J Sports Med* 2000; 28: 322-7.

O'Sullivan PB, Phyty GD, Twomey LT, Allison GT. Evaluation of specific stabilizing exercise in the treatment of chronic low back pain with radiologic diagnosis of spondylosis or spondylolisthesis. *Spine* 1997; 22: 2959-67.

Vaccaro AR, Lehman RA, Hurlbert RJ et al.. A new classification of thoracolumbar injuries: the importance of injury morphology, the integrity of the posterior ligamentous complex, and neurologic status. *Spine* 2005;30:2325-33.

BÆKKEN, HOFTE OG LYSKE

FINN JOHANNSSEN

ANATOMI OG BIOMEKANIK · 221

UNDERSØGELSE AF BIOMEKANIK OG BALANCE · 226

UNDERSØGELSE FOR DE HYPPIGSTE MUSKELSTRAMNINGER · 226

UNDERSØGELSE FOR DE HYPPIGSTE MUSKELSVÆKKELSER · 231

SMERTER I KORSRYGGEN · 233
(SACROILIACALEDDET)

SMERTER I SYMFYSEN · 234
(SYMFYSITIS)

MUSKELSMERTER DYBT I BALDEN · 235
(PIRIFORMIS SYNDROMET)

SENEBETÆNDELSE PÅ HOFTEKAMMEN · 237
(TENDINITIS M. GLUTEII)

SLIMSÆKBETÆNDELSE PÅ SÆDEKNOEN · 238
(BURSITIS ISCHIOGLUTEALIS)

SLIMSÆKBETÆNDELSE PÅ HOFTEKNOEN · 239
(BURSITIS TROCHANTERICA)

SENEBETÆNDELSE OVER HOFTEKNOEN · 240
(PROKSIMAL TRACTUS ILIOTIBIALIS TENDINITIS)

SENEBETÆNDELSE I LÅRETS INDADFØRERE · 241
(ADDUCTORTENDINITIS)

SENEBETÆNDELSE I LÅRETS HOFTEBØJERE · 243
(ILIOPSOAS TENDINITIS)

SLIMSÆKKBETÆNDELSE FORAN HOFTELEDDET · 246
(BURSITIS ILIOPECTINEA)

SENEBETÆNDELSE FORREST PÅ HOFTEKAMMEN · 247
(RECTUS FEMORIS TENDINITIS)

SMUTTENDE HOFTE · 248
(COXA SALTANS)

TRÆTHEDSBRUD · 250
(STRESSFRAKTUR)

DIFFERENTIAL DIAGNOSER · 251

Sygehistorie

46 årig langrendskiløber får et kraftig riv i lårets inderside ved et styrt. Der er store blodudtrædninger. Behandles efter foreskrifterne med RICEM (se faktaboks side 125). Kan næsten ikke støtte på benet de følgende dage, men efter 1 uge går det hurtigt fremad, og han deltager i Vasaloppet (90 km langrend på ski) og gennemfører på 6 tim 54 min. Efterfølgende smerter i lysken ved løb, især i terræn eller ved drejebewægelser. Dette fortsætter med at genere de følgende år, og forsvinder først efter 3-4 måneders træning af lårets indadførere. Herefter ingen smerter eller funktionsbegrænsning.

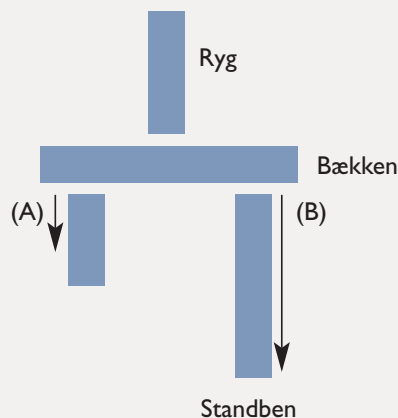
Anatomi og biomekanik

Bækkenet er konstrueret, så det kan overføre kraften fra kroppen til ben og omvendt, dvs. fra een søjle (rygsøjlen) til to søjler (benene). Dette system fungerer uden problemer, når man støtter på begge ben samtidig, men så snart det ene ben løftes, skal bækkenet stabiliseres, og i denne forbindelse er især standbenets laterale stabilisator (m. gluteus medius) vigtig for ikke at "tabe" bækkenet i den side hvor benet er løftet. (fig.1).

Korsryggens ledforbindelse til bækkenet kaldes sacroiliacaleddet. Dette står nærmest lodret, hvilket er en særlig udfordring i forhold til stabiliteten (fig. 2). Den forreste del af leddet er et ægte led med en ledhule og ledbrusk, hvilket tillader små rokkebewægelser. En ujævn ledoverflade øger stabiliteten, men vigtigst for stabiliteten er stramme bindevævsstrøg bagtil og kraftige ledbånd fortil og bagtil.

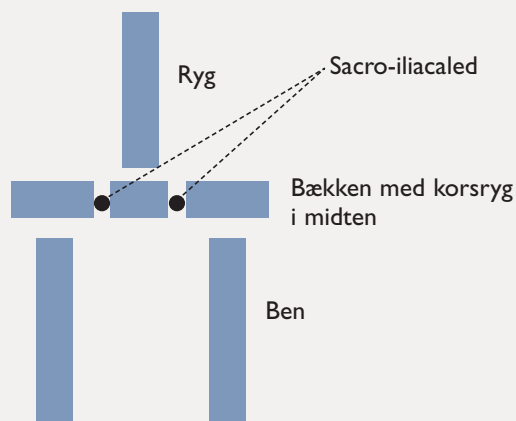
Figur 1

Skitse over bækkenets belastninger. Pilene viser kraftvektorene, som skal være i ligevægt, hvis bækkenet skal holdes i balance. Grundet kraft x arm skal trækkes fra m. gluteus medius (B) være 2-3 gange større end kroppens belastning på bækkenet (A).



Figur 2

Sacroiliacaleddet står næsten lodret og skal overføre kraften fra en søjle (rygsøjlen) til 2 søjler (benene), hvilket stiller store krav til stabilitet.



Dynamisk stabiliseres leddet også af muskler. Foran leddet forløber m.piriformis fra korsryggen (os sacrum) til lårbensknoen (trochanter major) og stabiliserer dermed både sacroiliacaleddet og hofteledet (fig.6). Bagved leddet stabiliserer den store baldemuskel (m. gluteus maximus), hvis kollagene tråde har tæt forbindelse med sacroiliacaleddets bagerste ligament, og nogle forløber endog ubrudt henover sacroiliaca leddet og smelter sammen med kollagene tråde i rygmusklernes muskelhinde (den thoracolumbale fascie), og dermed forbindes med en af de store rygmuskler (m. latissimus dorsi) på den modsatte side. Således dannes et kryds af kollagene tråde henover korsryggen (fig.3).

Et tilsvarende kryds dannes fortil, hvor kollagene tråde fra lårets indadførere (adduktor musklerne) krydser over i muskelhinden til mave-musklerne (m. obliquus externus) (fig. 4).

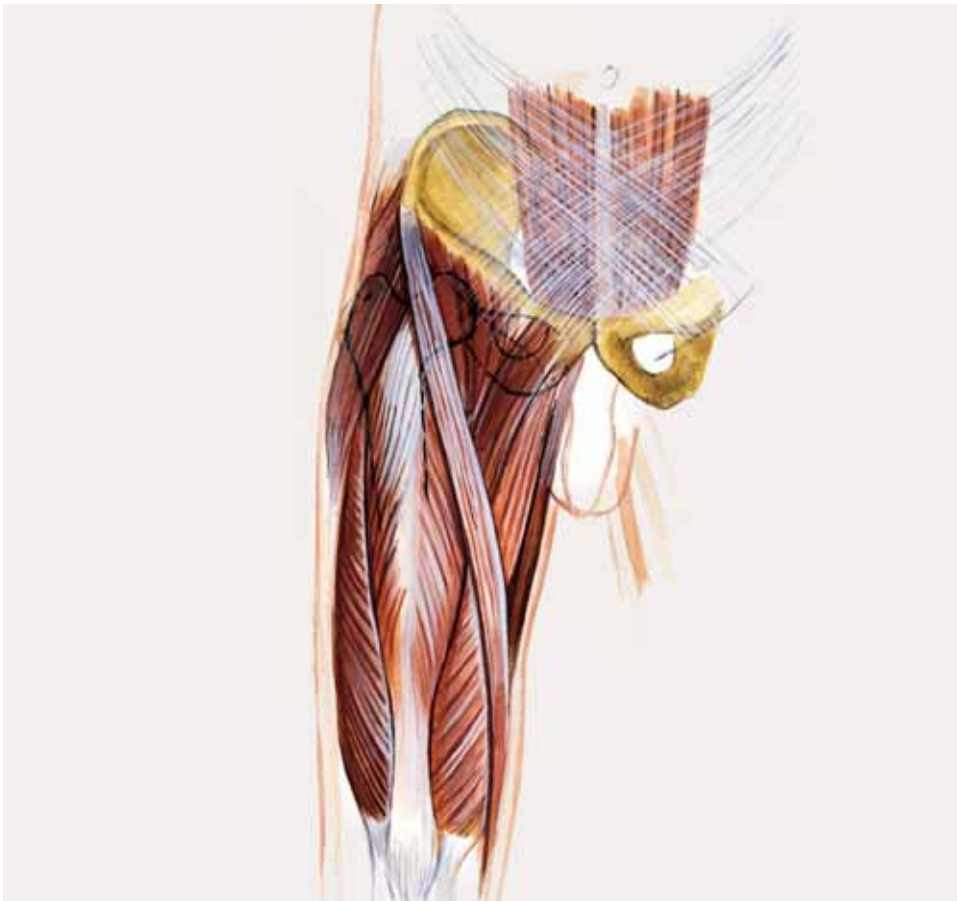
Bækkenet stabiliseres således primært af en dynamisk cylinderopbygning. Det forstærkes yderligere af 2 store muskelgrupper centralt. Den ene er m. iliopsoas som forløber fra ryggen (columna lumbalis) og hoftebenet (ilium) ned til den lille lårbensknude på lårbenet (trochanter minor femoris) (fig. 5). Den anden er hasemusklerne, som hæfter på sædeknuden (tuber ischiadicum), hvorfra kollagene tråde smelter sammen med tilsvarende tråde i et ledbånd som forløber fra sædeknuden op til korsryggen (ligamentum sacrotuberale) (fig. 6).

Dette stabiliserende system bliver yderligere avanceret ved løb og hop, hvor benene på skift svinges frem og tilbage eller evt sideværts. Kravene til stabilitet øges herved, samtidig med at der skal ske rotationer og vrid af bækkenet. Det er i denne situation især vigtigt, at sacroiliacaleddet i standbenets side stabiliseres ved muskelsammentrækninger, og at sacroiliacaleddet i den frie side er mere løst og tillader små bækkenbevægelser.

Ved landinger absorberes stødet af det muskuloskeletale system. I bækkenet er den vigtigste stødabsorber ligamentum sacrotuberale, idet



Figur 3
Bækkenet set bagfra.
De kollagene tråde
i fascien over
m. gluteus maximus
fortsætter ubrudt
i den modsidige
lumbale fascie over
m. lattissimus dorsi.



Figur 4
Bækkenet set forfra.
De kollagene tråde
i fascien over
adduktorene
fortsætter ubrudt
i den modsidige
abdominale
fascie over m.
obliquus externus.

Figur 5

M. iliopsoas er en vigtig støtte af bækkenet midt i "cylinderopbygningen".

**Figur 6**

Hasemusklerne hæfter på tuber ischii (sædeknoen) og kollagene fibre fortsætter i lig.sacrotuberale til sacrum, hvilket medvirker til stabiliseringen af bækkenet. M. piriformis går på tværs af sacroiliacaleddet, og den bliver irriteret/overbelastet ved "bækkenubalancer".



os sacrum vipper lidt og ligamentet udspændes som en elastik. Udover at absorbere stødet medfører opstramningen af ligamentet en god stabilisering af bækkenet.

Bækkenet er i sig selv en stabil ringforbindelse, idet bækkenknoglerne forrest er forbundet gennem symfyen, som er en trådet bruskforbindelse mellem de to skamben. Dette medfører, at selve bækkenet er meget stabilt, og at et brud på en knogle alene som hovedregel ikke gør bækkenet ustabil. Bækkenringen er dog ikke stiv, men kan bevæge sig lidt i de to sacroiliacaled og i den trådede bruskforbindelse i symfyen.

Hele bækkenet stabiliseres desuden af lange muskler, der som dynamiske barduner forløber fra bækkenets yderpunkter ned til knæet. Således udspringer de 3 muskler, der hæfter samlet på knæets inderside (pes anserinus musklerne), fra bækkenets forreste øverste del (m. sartorius fra spina iliaca anterior superior), inderste del (m. gracilis fra ramus inferior ossis pubis) og bagerste nederste del (m. semitendinosus fra tuber ischiadicum). Ligeledes udspringer de to muskler, som via et langt senestrøg på lårets yderside (tractus iliotibialis) hæfter på knæets yderside, fra bækkenets yderpunkter (m. tensor fascia latae fra bagsiden af spina iliaca anterior superior og m. gluteus maximus fra hele os sacrum). Udover at støtte mekanisk har disse muskler en vigtig funktion for balancen, idet nervetråde i musklerne (mekanoreceptorer) konstant fortæller om bækkenets placering i alle planer, og dermed muliggør den mest hensigtsmæssige koordination af muskelsammentrækning.

Er der et sted i systemet en dysfunktion, medfører det en forstyrrelse i resten af systemet. Muskler og led belastes herved uhensigtsmæssigt, og skadesrisikoen øges. Ligeledes vil dysfunktion i regionerne omkring bækkenet (ryggen, hofte, knæ, fødder) kunne medføre uhensigtsmæssige bevægelser og dermed øge risikoen for overbelastningsskader i bækkenet.

De hyppigste dysfunktioner er stramninger eller svækkelser af muskler. Nogle muskler har tendens til forkortning, uanset om de er aktive eller inaktive, men fysisk aktivitet accentuerer dette, især styrketræning og udholdenhedstræning. Dette ses hyppigst i m. iliopsoas, m. piriformis, m. tensor fascia latae, m. rectus femoris, adduktorene (bortset fra m. gracilis), hasemusklernes og rygmusklerne. Andre muskler svækkes hurtigt ved manglende træning. Dette ses hyppigst i m. gluteus maximus, medius og minimus samt mavemusklernes.

Inaktivitet giver derfor den karakteristiske holdning med flad balde og hængende bugvæg. Dette kan forstærkes af en tipning forover af bækkenet og øget lændesvaj ved stramme rygmuskler og ilipsoas, hvil-

ket ændrer hele bækkenets balance og belastningsmønster og disponerer til skader. Det er således vigtigt at holde de muskler, der svækkes let, i gang ved mave- og baldemuskeløvelser. I denne relation er det vigtigt, at almindelig gang næsten ikke belaster gluteus maximus, hvorimod løb og hop aktiverer og dermed styrker den. På de følgende sider er eksempler på øvelser til styrketræning af disse muskler (fig. 7).

Ligeledes må sportsaktive mennesker ved regelmæssige strækøvelser forsøge at bevare deres bevægelighed i de muskler, der ofte bliver forkortede og stramme. I fig. 8 er eksempler på udspændingsøvelser af disse muskler. Det er desuden oftest i disse stramme muskler, at smerter og overbelastningsskader opstår. Gennem udspændingsøvelser reduceres spændingen og dermed smerterne, hvorfor disse øvelser også bliver et vigtigt element i behandlingen af skader.

Undersøgelse af biomekanik og balance

Hvis bækkenet ikke kan bevæges frit og stabiliseres i alle stillinger, kan der opstå uhensigtsmæssig belastning og smerter i leddene i ryggen, sacroiliacaleddet og symfylen. Derudover kan der opstå smerter og spændinger i musklerne omkring bækkenet (oftest i dem der har tendens til stramning).

Bækkenet screenes stående for at se om der er forskellig rotation fra side til side, øget bækkenhældning eller forskellig højde af crista kanten og trochanter major (evt benlængdeforskel).

Med personen stående på et ben kan det vurderes, om de laterale stabilisatorer kan holde bækkenet oppe.

Samtidig vurderes balancen ved et bens stand.

Bækkenets bevægelser kan testes ved, at personen liggende og stående bevæger bækkenet rundt i en stor cirkel. Opstår der hak i bevægelsen grundet stramninger eller smerter, kan der være et problem, som skal behandles (fig. 9).

Undersøgelse for de hyppigste muskelstramninger

Der er stor variation mellem enkelte personers bevægelighed, så det kan være vanskeligt at sige, hvad der er normalt, og hvad der er unormalt (og evt disponerende til skader). Dette er naturligvis også afhængigt af kravene til bevægelighed i de enkelte idrætsaktiviteter. Således behøver en langdistanceløber ikke ligeså stor bevægelighed som en fodboldspiller, der ikke behøver så stor bevægelighed som en gymnast eller balletdanser.

Figur 7

Eksempler på træning af vigtige bækkenstabiliserende muskler.

- A. "Det forreste kryds" (mavemuskler og adduktører). Lig på ryggen med let bøjede hofter og knæ. Undlad at støtte fødderne under en ribbe eller kommode. Hold armene over kors på brystet, og løft skulderbladene fri af underlaget, hold stillingen få sekunder og gå ned igen. Gentages 10-20 gange i 3 serier. De skrå mavemuskler trænes ved at løfte den ene skulder mod det modsatte knæ, men fortsat skal skulderbladet kun lige løftes fri af underlaget. For at styrke det forreste kryds, kan adduktørene aktiveres ved at klemme knæene sammen.
- B. "Det bagerste kryds" (m. gluteus maximus, m. latisimus dorsi). Lig på hænder og knæ med ryggen i normalstilling. Træk navlen op uden at skyde ryg. Løft roligt den ene arm til vandret og det modsatte ben til vandret, uden at bækkenet tabes til en af siderne. Gentages 10 gange.
- C. M. gluteus maximus. Lig på ryggen, bøj knæ og hofter så fødderne støtter mod underlaget på knæniveau. Løft bækkenet op så kroppen flugter med lårene. Træk navlen ind og stræk langsomt det ene ben, så det flugter med krop og lår uden at tabe bækkenet. Mærk samtidig med begge hænder på bækkenet, om du taber bækkenet til en af siderne.
- D. M. gluteus medius og minimus. Lig på siden. Støt med den ene hånd i underlaget og med begge fødder. Stræk armen og løft kroppen op, så den flugter med benene. Træk navlen ind og hold stillingen. For at gøre øvelsen sværere kan man løfte det øverste ben op.



Figur 8

Eksempler på strækøvelser af vigtige muskler omkring bækkenet.

- A. lårets bagside, hasemusklerne
- B. lårets forside, m. rectus femoris
- C. lårets inderside, adduktorerne
- D. hoftens forside, m. iliopsoas.
- E. hoftens yderside, m. tensor fascia latae
- F. rygmusklerne
- G. baldemusklerne.



Figur 9

Bækkenet bevæges liggende med bøjede ben i en stor cirkel. Bækkenet skal kunne bevæges hele vejen rundt i "urskiven" og mod hvert enkelt klokkeslæt uden problemer. Samme bevægelse kan foretages stående.

**Figur 10**

Test for muskelstramning på lårets forside/lyderside (m. ilipsoas, m. rectus femoris og m. tensor fasciae latae/tractus iliotibialis). Se tekst.

**Figur 11**

Test af stramning af musklerne på lårets bagside (hasemusklerne: m. semitendinosus, m. semimembranosus, m. biceps femoris). Se tekst.



For at vurdere, hvorvidt en evt. bevægeindskrænkning kan være medvirkende årsag til en skade, må man sammenligne bevægeudslagene med den modsatte side.

Test for stramning af hoftens forside

Dette omfatter undersøgelse af m. iliopectineus, m. rectus femoris og m. tensor fascia latae (fig. 10).

Personen, der skal testes, ligger på ryggen på en briks eller et bord med bækkenet helt ud til kanten.

Det ene ben bøjes i knæ og hofte og holdes op mod brystet, hvilket stabiliserer lænden mod underlaget. Det andet ben, som er det, der testes, hænger frit ude over lejet:

- hvis ikke låret kan komme ned i vandret med et let tryk fra undersøgeren, foreligger der en iliopsoas stramning
- hvis ikke knæet samtidig kan bøjes mindst 90 grader, foreligger der en rectus femoris stramning
- hvis hele benet ved hoftestrækningen trækker ud til siden (abducerer), er det tegn på stramning af m. tensor fascia latae og tractus iliotibialis.

Test for stramning af hasemusklerne

Her testes m. biceps femoris, m. semimembranosus og m. semitendinosus (fig. 11).

Personen, der skal testes, ligger på ryggen på en briks eller et bord. Det ene ben løftes strakt fra lejet, indtil man med den anden hånd mærker, at bækkenet vipper fra underlaget. Man bør herved kunne løfte benet 90 gr.

Testen kan udføres med benet i udadrotation og let abduktion for at se, om stramheden sidder i de mediale hasemuskler (m. semitendinosus og m. semimembranosus), eller i indadrotation og let adduktion for at se, om stramheden sidder i den laterale hasemuskel (m. biceps femoris).

Test for stramning af lårets indadførere

Herved testes adduktorerne (fig. 12). Personen, der skal testes, ligger på ryggen på en briks eller et bord med knæene bøjede 90 grader. Fodsålerne placeres mod hinanden, og man lader knæene falde ud til siden. Lårene bør herved kunne komme ud i 60 grader. Man kan tydeligt sammenligne bevægeudslaget på de to sider.

Figur 12

Test af stramning af musklerne på lårets inderside (adduktorerne). Se tekst.



Undersøgelse for de hyppigste muskelsvækkelser

Der er stor variation mellem de enkelte idrætsaktiviteters krav til muskelstyrke. Muskelstyrken bør derfor vurderes ud fra kravene. Musklerne kan også være stærke nok i en test situation, men efter udmattende idræt kan de vise tegn på svækkelse med deraf følgende dårlig evne til stabilisering og øget skaderisiko. Testene kan derfor med fordel udføres både før og efter idrætsaktivitet.

For at vurdere, hvorvidt en evt. muskelsvækkelse kan være medvirkende årsag til en skade, må man sammenligne muskelstyrken med det andet benet.

Test for styrken i lårets udside

Undersøgelse af m. gluteus medius og tractus iliotibialis. Personen, der skal testes, ligger på siden med vægten på den ene fod og den ene arm og skal kunne løfte bækkenet op med de laterale muskler. Testen kan gentages flere gange, eller undersøgeren kan lægge en belastning på bækkenet ved at give et lille tryk som vist på fig. 13.

Test for styrken i den stor balde muskel

Herved testes m. gluteus maximus (fig. 14). Personen, der skal testes, ligger på ryggen på en briks, et bord eller et gulv. Knæene bøjes 90 grader og fødderne placeres fladt i underlaget. Spænd op i balderne, så bækkenet løftes op fra underlaget. Stræk det ene ben, så ben og ryg danner en lige linie. Personen kan vippe roligt og kontrolleret op og ned for at teste styrken, eller undersøgeren kan lægge en belastning på ved at trykke nedad på bækkenet.

Figur 13

Test af styrken i lårets udside (m. gluteus medius og tractus iliotibialis). Se tekst.

**Figur 14**

Test af muskelstyrken i den store baldemuskel (m. gluteus maximus). Se tekst.

**Figur 15**

Kompression af sacroiliacaleddet ved at indtage den viste stilling og trykke det bøjede knæ lidt mod lejet samtidig med at den modsatte hofte fikseres.

Testen kaldes "faber" test: Fleksion, Abduktion, Ekstern Rotation.



Smerter i korsryggen (sacroiliacaleddet)

Sacroiliacaleddet er ledforbindelsen mellem korsryggen (os sacrum) og bækkenet (de to os ilii). Leddet er næsten lodretstående, hvilket kan give stabiliseringsproblemer, når kraften skal overføres fra kroppen (ryggen) til det ene eller andet ben (se fig. 2). Især ved belastninger med mange hop, rotationer og sideværts bevægelser er der store belastninger af sacroiliacaleddet.

Årsag

Leddets og ledkapslen kan blive beskadiget ved traumer, hvor leddet forstuvet. Dette kan ses når man eksempelvis kommer til at træde i et hul, eller ved en voldsom kropstackling i kontaktsport. Der opstår straks smerter, som om man får en kniv i ryggen.

Leddets kan også overbelastes ved mange gentagne, skæve belastninger. Dette ses især ved dårlig stabilisering af bækkenet som følge af afsvækket muskelkraft (fx i m. gluteus medius eller m. gluteus maximus, fig. 13 og 14) eller ved stramme muskler (fx m. iliopsoas, m. piriformis eller hasemusklene, fig. 10 og 11).

En anden hyppig årsag er benlængdeforskel, som medfører et konstant skævtræk i leddets kapselapparat. På samme måde vil løb på skrånende underlag kunne overbelaste leddet og medføre smerter.

En person, som får en anden skade i benet, vil ofte løbe med ændret rotation af benet. Dette er typisk efter en forstuvning, hvor personen forsøger at skåne sit ankelled ved at afvikle over en udadroteret fod. Herved ændres muskeltrækket og dermed stabiliseringen af sacroiliacaleddet, hvilket kan medføre overbelastning og smerter. Ligeledes kan en rygskævhed medvirke til sacroiliacaledsoverbelastning.

Symptomer og diagnose

Hovedsymptomet er smerter direkte over korsryggen. De er ofte diffuse med udstråling til balderne, og der er næsten altid samtidigt stramning og smerter i m. piriformis (se piriformis syndrom s. 235). Smerterne kan stråle ned i baglåret. Ved smerter i sacroiliacaleddet opstår der ofte spændinger i de stabiliserende bækkenmuskler, og det kan være svært at finde ud af, om de er årsagen til eller en følge af smerterne.

Smerterne provokeres ved belastninger, især ved pludselige skæve belastninger under hop og spring. Der er ofte følelse af rygstivhed med startbesvær efter længere tids stillesiddende eller om morgenen.

Bækkenbevægelser rundt i cirkler (se fig. 9) udløser smerter i bestemte retninger, og der bliver hak i cirkelbevægelsen.

Smerterne kan provokeres i bugleje ved at trykke på os sacrum eller ved at trykke leddet sammen som vist på fig. 15

Behandling og prognose

Ved en akut skade må man undlade ledbelastninger i nogle dage, og derefter forsigtigt gå i gang igen.

Først skal man søge at genetablere normal bevægelighed i bækkenet ved at udføre cirkelbevægelser med bækkenet (se fig. 9). Man må bevæge ud til smertepunktet og roligt arbejde omkring dette, og søge gradvist at øge bevægeudslagene. Der kan ikke ske yderligere skade, når personen selv gør disse øvelser, og det må gerne gøre lidt ondt. Når bevægelserne kan udføres næsten normalt uden særlige smerter, begynder man at foretage raske gåture, dernæst jogge, løbe og hoppe, og til sidst starte egentlig sportsudfoldelse igen. Bækken cirkeløvelserne fortsættes, indtil man er tilbage til sportsaktiviteten. Hvis cirkelbevægelserne bliver tiltagende dårlige eller mere smertefulde, så øges træningen for hurtigt.

I denne periode bør alle stramme muskler udspændes (se fig. 8) og svage muskler optrænes (se fig. 7). Ved større skader kan det være nødvendigt med et midlertidig støtt bælte omkring bækkenet.

Hvis smerterne ikke gradvis falder til ro, må man opsøge specialkyn- dig læge, fysioterapeut eller kiropraktor, som ved hjælp af manuelle teknikker kan skabe bevægefrihed i leddet og dermed give mulighed for rehabilitering.

Kortvarig NSAID-behandling eller cortison injektion kan være indi- ceret i den akutte fase, eller hvis der ikke er succes med ovenstående.

Smerter i symfylen (symfysitis)

Symfylen er en trådet bruske forbindelse mellem de to skamben. Små rokkebevægelser er mulige i leddet, men hvis de overdrives, fx ved belastning på et ustabil bækken, kan symfylen blive irriteret. Denne tilstand kaldes symfysitis

Årsag

Leddets kan beskadiges ved et traume, hvis benene tvinges kraftigt ud til siden, fx ved et skistyr. Leddet kan også overbelastes ved gentagne, skæve belastninger. Dette ses ved dysfunktion (dårlig stabilisering) af bækkenet forårsaget af afsvækket muskelkraft (fx i m. gluteus medius, fig 13) eller ved stramme muskler (fx m. iliopsoas, hasemusklene eller adduktorerne, fig. 10 og 11). En anden hyppig årsag er benlængdefor- skel, som medfører et konstant skævtræk i leddets bruskeplade. På samme måde vil løb på skrånende underlag kunne overbelaste leddet og medføre smerter. Hækkeløb, intensiv skydetræning i fodbold, og løb

med overdrevne kropsrotationer, hvor armene føres ind foran kroppen, er andre årsager til symfysitis.

Symfysitis hænger ofte sammen med sacroiliacaleds-problemer, og de faktorer der giver sacroiliacaledssmerter, kan også medføre symfysitis, og omvendt.

Symptomer og diagnose

Ved symfysitis er der smerter direkte over symfyisen. De kan stråle op i maven (i m. rectus abdominis) og ned i inderlåret (i adduktor musklerne).

Efter et traume kan smerterne umuliggøre almindelig gang, Hvis tilstanden er forårsaget af overbelastning, provokeres smerterne, når der stilles krav til bækkenstabiliseringen (landinger på eet ben under løb). Der er i reglen ikke hvilesmerter.

Smerterne udløses ved direkte tryk på symfyisen, og kan ligeledes provokeres i rygleje, hvor patienten mod modstand løfter det ene bens knæ op mod den modsatte skulder, som samtidig løftes fra underlaget.

Ved knogleskintigrafi kan man se opladning svt symfyisen, og ved røntgen ses ind imellem knoglereaktion på os pubis ind mod symfyisen med opklaringer.

Behandling

Behandlingen er den samme som ved smerter i korsryggen

Muskelsmerter dybt i balden (piriformis syndromet)

Piriformis er en muskel, som udspringer fra korsryggens forside, forløber over sacroiliacaledet og hæfter på trochanter major, se fig. 6. Den er en vigtig stabilisator for bækkenet. Ved et piriformis syndrom er musklen stram og spændt, og der kan opstå tryk på iskias nerven som forløber lige under musklen.

Årsag

Spændinger og stramninger i piriformis kan opstå ved et direkte traume, eks ved et spark eller ved, at man sætter sig ned på sin skibinding.

Den hyppigste årsag er dog muskelspændinger induceret af bækkeninstabilitet og sacroiliacaledssmerter. Andre lænderyglidelser (fx diskus sygdom) kan også være årsagen til et piriformissyndrom.

Ubalance i bækkenet grundet muskelstramninger eller muskelsvækkelser disponerer til skaden og må udredes som vist på fig. 10-14.

Figur 16

Udspænding af m. piriformis udløser smerte ved piriformis syndrom. Før personens knæ mod modsatte skulder, med knæet bøjet 90° presses underbenet samtidig mod skulderen. Udspændingsøvelsen er en vigtig del af behandlingen.



Asymmetrisk belastning af benene, fx ved ketchersport, og løb med udadroteret fodisæt kan også overbelaste piriformis.

Symptomer og diagnose

Der er dybe baldesmerter, ofte lænderygsmarter og smerteudstråling til baglåret. Der kan være smerter og føleforstyrrelser længere ud i benet som følge af tryk på ischiadicus nerven. Patienterne klager i reglen over smerter når de sidder, idet den ømme piriformis muskel da bliver trykket. Det hjælper at gå lidt rundt, men belastninger som løb og hop eller tunge løft provokerer i reglen smerterne.

Smerterne udløses ved direkte tryk midt i balden med patienten i bugleje, eller i sideleje med øverste ben bøjet i hofte og knæ. Indirekte kan smerterne udløses ved udspænding af piriformis som vist på fig. 16.

Ofte udløses også smerter ved strakt benløfttest, som man ser det ved en diskus prolaps, som derfor er en vigtig differentialdiagnose. Hvis smerterne ved strakt benløft bliver værre ved samtidig bagoverbøjning af foden ("Bragard") tyder det på prolaps, men bliver de mindre under samtidig udadrotation af benet tyder det på piriformis syndrom.

Behandling

Ved en akut skade må man holde musklen i ro de første dage. Derefter begyndes rolige udspændinger som vist på fig. 16 og 8, og gradvist øges løb, hop og løft.

Ved en overbelastning må musklen aflastes. Findes årsagen at være en ryglidelse eller bækkeninstabilitet, er det naturligvis vigtigt at behandle disse lidelser særskilt.

Figur 17

Baldemusklerne
(mm. gluteus
maximus/medius/minimus)
udspringer fra hoftebenet.
Overbelastning af disse
muskler giver lokale
smerter og kan give
udstrålende smerter til
baglåret.



Provokerende faktorer som beskrevet under årsager søges reduceret. Udspænding af piriformis, som vist på fig 16, bør gennemføres mange gange om dagen for at tage spændingen af musklen. Dette kan suppleres med fysioterapeutisk behandling.

Evt muskelstramninger udspændes som vist på fig. 8, og svage muskler optrænes som vist på fig. 7.

Kortvarig NSAID behandling eller cortison injektion omkring musklen og dennes sene til trochanter major kan være indiceret i den akutte fase, eller hvis der ikke er succes med ovenstående.

Senebetændelse på hoftekammen (tendinitis m. gluteii)

Der er 3 store baldemusklér (gluteal muskler): mm. gluteus minimus, medius og maximus. De udspringer alle fra hoftebenet (os ilium) og gluteus maximus også fra korsbenet (os sacrum) og hæfter på lårbenet omkring hofteknoen (trochanter major). En del af m. gluteus maximus hæfter også i et stort senespejl på lårets yderside (tractus iliotibialis)(fig. 17).

Årsag

Baldemusklerne belastes ved hop og dybe hoftebøjninger, fx under squash og badminton, og ved uvant store belastninger kan der opstå smerter i baldemusklerne og evt senebetændelse.

Musklerne stabiliserer også hofte og bækken, og uvant store krav til stabilisering ved meget løb i ujævnt terræn, løb på skrånende underlag eller benlængdeforskel, er også hyppigt årsag til overbelastning

Ubalance i bækkenet grundet muskelstramninger eller muskelsvækkelser disponerer til skaden og må udredes som vist på fig. 10-14.

Symptomer og diagnose

Smerter i balden, ofte helt oppe under hoftekammen ved udspringet for m. gluteus medius er hovedsymptom. Smerterne provokeres af løb og hop samt dybe hoftebøjninger på eet ben. Ofte er der startbesvær, men bedring efter opvarmning.

Smerterne kan udløses ved direkte tryk lige under hoftekammen. Smerterne kan også provokeres ved udspænding eller ved muskelspænding mod modstand (spredning af ben mod modstand).

Behandling

Aflastning fra de skadevoldende aktiviteter samtidig med grundig udspænding vil i reglen i løbet af kort tid få symptomerne til at falde til ro, og aktiviteterne kan gradvis genoptages.

Evt muskelstramninger udspændes (fig. 8), og svage muskler optrænes (fig. 7).

Det kan være nødvendigt at supplere udspændingerne med fysioterapeutisk behandling, og evt NSAID eller steroid injektion.

Slimsækbetændelse på sædeknoen (bursitis ischioglutealis)

Bursa ischioglutealis er en stor slimsæk, der er indskudt mellem sædeknoen (tuber ischiadicum), hasemusklerne og den store balde-muskel (m. gluteus maximus). Den beskytter sædeknoen og hasemusklerne mod friktioner og direkte tryk i siddende stilling.

Årsag

Slimsækken kan beskadiges og blive irriteret ved et direkte traume, fx hvis man kommer til at sætte sig hårdt ned på en skibinding. Langvarig siddende belastning er dog den hyppigste årsag til irritation af slimsækken. Dette ses ved cykling, især på for brede og for hårde sadler.

Figur 18

Tractus iliotibialis forløber henover trochanter major. For at nedsætte friktionen, når tractus bevæges frem og tilbage over trochanter er der indskudt en slimsæk (bursa trochanterica).



Symptomer og diagnose

Der er store smerter direkte over sædeknoen. Gang gør ikke ondt, men patienten klager over smerter i siddende stilling, hvilket stort set forsvinder, straks patienten rejser sig op.

Smerterne kan i reglen ikke udløses ved passive eller aktive bevægelser, men ved direkte tryk på sædeknoen. Bursaen palperes lettest med patienten i rygleje med hofte og knæ bøjet 90 gr.

Behandling

Midlertidig aflastning fra langvarig siddende stilling, især på hårde stole eller cykelsadler.

Der er ofte god effekt af NSAID og corticosteroid injektion i slimsækken, hvilket får bursaen til at falde til ro efter få dage.

Slimsækbetændelse på hofteknoen (bursitis trochanterica)

På hofteknoens yderside findes en stor slimsæk (bursa trochanterica), som nedsætter friktionen mellem knoglen og tractus iliotibialis, især under m. gluteus maximus delen. Der er også en subcutan bursa ovenover tractus iliotibialis (fig. 18).

Årsag

Bursaen kan beskadiges ved et direkte traume, fx ved et slag mod trochanter major, eller fald direkte på siden, som ofte forekommer i håndbold, ishockey og kunstskejteløb. Den kan også overbelastes ved for stor friktion, hvis tractus iliotibialis er stram og gentagne gange bringes frem og tilbage over trochanter, eksempelvis ved løbesport.

Symptomer og diagnose

Personen har store smerter direkte over hofteknoen. Gang gør ondt, og er i udtalte tilfælde næsten umulig. Ligeledes gør det ondt at ligge på den syge side, især på hårdt underlag.

Passiv bevægelse af hoften generer i reglen ikke, men smerterne udløses ved direkte tryk på hofteknoen.

Behandling

For at forebygge direkte traumer bør man i udsatte sportsgrene (eksempelvis skøjteløb) bære hoftebeskyttere. Kunstskejteløbere kan nøjes med at bruge disse ved indøvelingen af nye spring.

Midlertidig aflastning fra de skadevoldende aktiviteter anbefales, og der er ofte god effekt af NSAID og cortison injektion i slimsækken,

Senebetændelse over hofteknoen (proksimal tractus iliotibialis tendinitis)

Tractus iliotibialis er et stort senestrøg på lårets udside, der som navnet siger forbinder hoftebenet (os ilium) og skinnebenet (tibia). Tractus iliotibialis fungerer som senehæfte for m. tensor fascia latae og en stor del af m. gluteus maximus. Musklerne og senestrøget stabiliserer bækken, hofteled og knæled på ydersiden (fig. 18).

Årsag

Musklerne og senestrøget kan overbelastes ved uvant store krav til stabilisering, og opstår især ved løb på skrånende eller ujævnt underlag, men ses også ved sport med mange retningsskift såsom boldspil.

En medvirkende årsag er i reglen et stramt senestrøg som gnider hårdt på trochanter major og i nogle tilfælde har svært ved at komme over knoglen og hopper henover (springhofte, coxa saltans)

Ubalance i bækkenet grundet muskelstramninger eller muskelsvækkelser disponerer til skaden og må udredes som vist på fig 10-14.

Symptomer og diagnose

Smerter på hofteknoens udside, strækkende sig op foran på udsiden af hoften og evt op i balden, og ned på udsiden af låret, er hovedsymptom. Smerterne provokeres af løb.

Smerterne kan udløses ved at lade patienten svinge benet frem og tilbage, mens man trykker på trochanter major. Samtidig kan man evt. føle en ”spring-hofte” (coxa saltans), dvs. at senen med et klik springer over trochanter major. Tryk alene udløser i reglen ikke smerter, men ofte ømhed. En stram tractus kan afsløres ved testen vist på fig. 10.

Behandling

Midlertidig aflastning fra de skadevoldende aktiviteter. Løb især i ujævnt og kuperet terræn og løb i højt tempo begrænses, men cykling og svømning kan gennemføres. En stram tractus og andre muskelstramninger omkring bækkenet udspændes som vist på fig. 8. Svage muskler optrænes som vist på fig. 7.

Behandlingen kan suppleres med NSAID eller en injektion med binyrebarkhormon.

I genstridige tilfælde kan man operere og skære en rude ud i senestrøget henover hofteknoen.

Senebetændelse i lårets indadførere (adductortendinitis)

Lårets indadførere udspringer fra skambenene (ramus superior og inferior ossis pubis) og hæfter på indsiden og bagsiden af hele lårbenet (femur). En muskel (m. gracilis) hæfter dog helt nede på skinnebenet. Musklerne er vigtige stabilisatorer for bækken og hofte. De fører benet indad, men medvirker også ved hoftebøjning og strækning og rotationer både indad og udad, afhængigt af hvor meget hoften er bøjet (fig. 19).

Årsag

Belastninger som stiller store krav til stabilisering indad vil kunne overbelaste disse muskler og deres sener. Dette ses især ved løb på ujævnt eller glat underlag, ved skiløb, skøjteløb, løb med udadvendte fødder, gadeløb med skarpe sving, boldspil med mange retningsskift, tacklinger og inderside spark i fodbold.

Ubalance i bækkenet grundet muskelstramninger eller muskelsvækkelser disponerer til skaden og må udredes som vist på fig. 10-14.

Selvom skaden primært er en overbelastningsskade, kan den udløses af et eller flere småtraumer med mindre fibersprængninger i muskel-

Figur 19

Lårets indadførere (adductorerne) og hoftebøjere (m. iliopsoas, m. rectus femoris). For at nedsætte friktionen er der indskudt en slimsæk mellem hofteledet og iliopsoas: bursa iliopectinea.



sene overgangen. Dette ses især ved excentriske belastninger med pludselig udadføring af benet, mens musklerne søger at holde benet inde, fx under en kraftig tackling i fodbold, eller skiløb hvor den ene ski hænger fast i tung sne.

Symptomer og diagnose

Smerterne er på lårets inderside, dybt oppe i lysken, og kan stråle ned på lårets inderside, og i nogle tilfælde op i maven.

Der er klassisk smertetriade med igangsætningsbesvær, men bedring efter opvarmning, og sidst under belastningen atter smerter. Smerterne provokeres især af belastninger med krav til stabilisering, som nævnt oven for.

Smerterne udløses ved direkte tryk på et af seneudspringene i lysken, i reglen et af de inderste (m. adduktor longus, m. gracilis). Det er bedst at undersøge, hvis patienten har let bøjet og udadroteret hofte. Smerterne udløses også ved udspænding med patienten i rygleje og bøjede hofter og knæ, som vist på fig. 20. Ofte findes indskrænket bevægeudslag på den syge side. I samme stilling kan smerterne i reglen også udløses ved

Figur 20

Ved at klemme knæene sammen foretages en muskelsammentrækning af adductorene mod modstand, hvilket vil medføre smerter ved en overbelastningsskade af adductorene.



muskelsammentrækning mod modstand. Både ved udspænding og muskelsammentrækning har man mulighed for samtidigt at palpere seneudspringene, for at lokalisere præcis hvorfra smerterne udløses.

Behandling

Som ved andre skader startes behandlingen med midlertidig aflastning fra de skadevoldende aktiviteter. Cykling og svømning kan gennemføres, ligesom gradvis optræning med kontrolleret stimulation af vævsopbygningen. En træningsprotokol, beskrevet af Hölmich et al, har videnskabeligt vist sin værdi. Øvelserne bygger på stimulation af hoftens indadførere, i starten med isometriske belastninger, som udføres ved at klemme benene sammen om en bold med forskellige grader af hoftebøjning, og senere mere avancerede balanceøvelser, glideøvelser og træk i elastik (fig. 21).

Evt. muskelstramninger omkring bækkenet udspændes som vist på fig. 8, og svage muskler optrænes som vist på fig. 7.

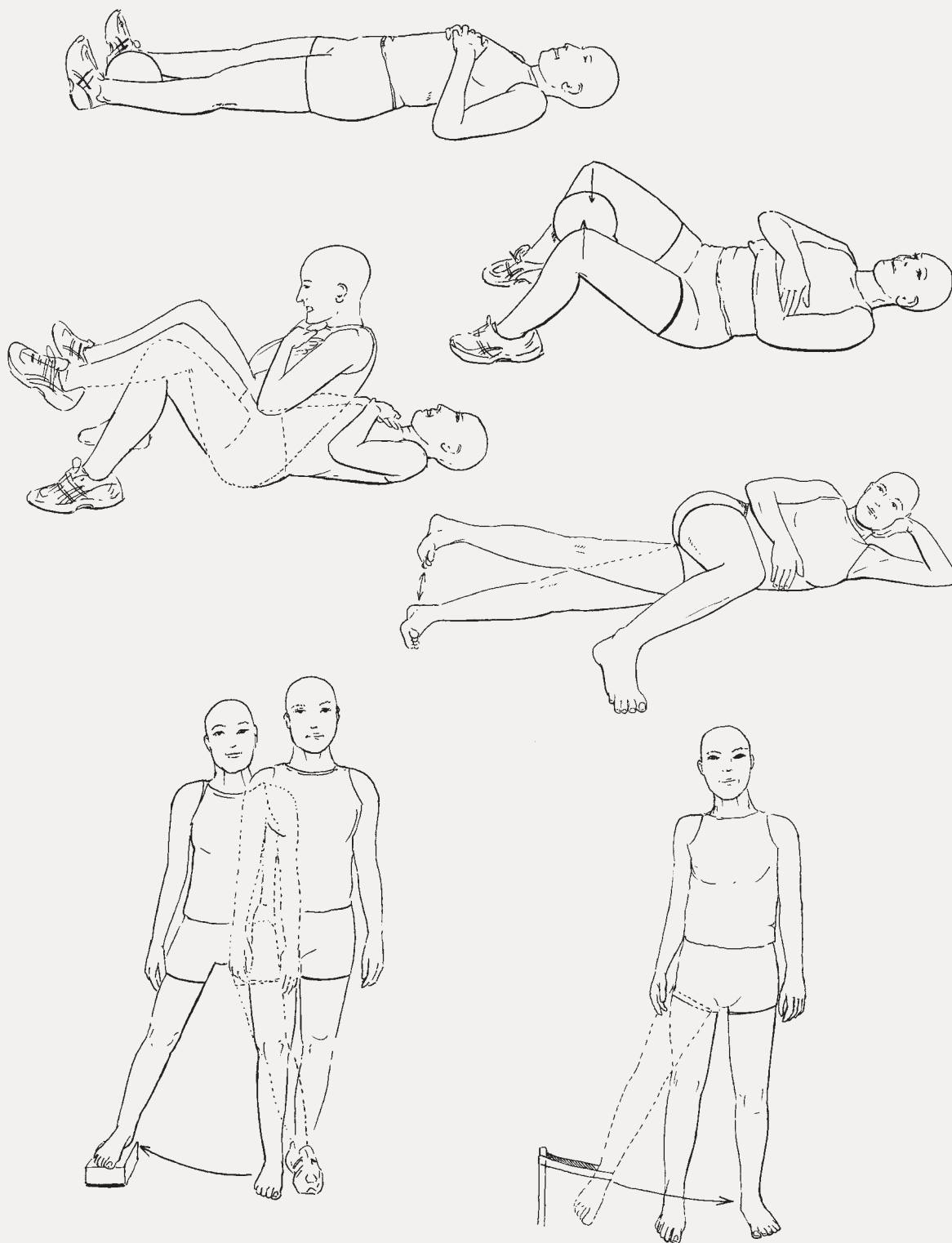
Behandlingen kan suppleres med NSAID eller en injektion med binyrebarkhormon.

Senebetændelse i lårets hoftebøjere (Iliopsoas tendinitis)

Iliopsoasmusklen udspringer med en del fra forsiden af lænderyggen (m. psoas fra columna lumbalis) og en del fra hoftebenet (m. iliacus fra os ilium), og løber henover hoftebenet og hofteleddet og hæfter på den lille hofteknude på lårbenets inderside (trochanter minor)(fig. 19).

Figur 21

Træningsøvelser som beskrevet af Hölmich et al ved overbelastningsskade i lårets indadførere. De isometriske øvelser, hvor man klemmer en bold sammen mellem benene, udføres ved muskelspænding 30-60 sek. De øvrige øvelser er dynamiske øvelser, som udføres 20-30 gange i 3 serier.



Udover at være en vigtig stabilisator for hofteled, bækken og lænderyg, er musklen den stærkeste hoftebøjler.

Årsag

Senebetændelsen udløses af belastninger, som stiller store krav til hofte og bækkenstabilisering, især under samtidige strækninger af hoften. Dette ses ved sport på glat underlag, og ved gentagne vristspark i fodbold. Ligeledes kan senen overbelastes, hvis der stilles større krav til hoftebøjningen, fx ved løb i tungt terræn, hækkeløb, løb opad bakke, mange hurtige starter/eksplosionstræning, eller hvis afsættet i lægmuskler/Achillessene er svækket grundet Achillessenebetændelse eller anden skade.

Ubalance i bækkenet grundet muskelstramninger eller muskelsvækkelser disponerer til skaden og må udredes som vist på fig 10-14.

Selvom skaden primært er en overbelastningsskade, kan den udløses af et eller flere småtraumer med fibersprængninger i muskel-sene overgangen. Dette ses især ved excentriske belastninger med pludselig strækning af hoften, mens musklen søger at føre benet fremad, som fx ved kraftigt spark i jorden, eller hvis man under badminton glider på gulvet med det bagerste ben, mens man forsøger at komme frem på banen. Især en stram iliopsoas muskel er udsat for fibersprængninger.

Symptomer og diagnose

Der er klassisk smertetriade med igangsætningsbesvær, men bedring efter opvarmning, og sidst under belastningen atter smerter. Smerterne sidder midt i lysken og stråler evt lidt op i maven.

Belastninger af hoften i yderstillinger (ekstension) udløser smerten. Løb gør ondt, men især accelerationer/sprint som ved fodbold eller håndbold udløser smerten. Løb i langsomt tempo med små skridt tolereres bedre.

Smerterne udløses ved direkte tryk midt i lysken lige under hofteleddet.

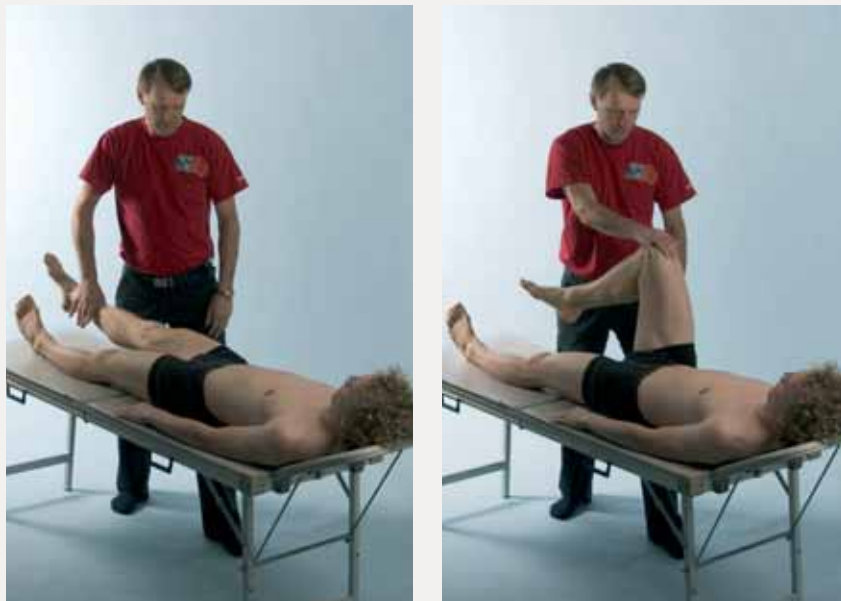
Smerterne kan også udløses ved muskelsammentrækning mod modstand. Patienten skal forsøge i rygleje at løfte det syge ben strakt op i luften, mens undersøgeren holder det nede. Undersøgelsen kan udføres på både strakt og bøjet hofte og knæ, og der er i reglen lige store smerter herved, i modsætning til slimsækbetændelsen foran hofteleddet, hvor smerterne mindskes betydeligt med bøjet hofte. Se fig. 22.

Behandling

Midlertidig aflastning fra de skadevoldende aktiviteter. Rolige udspændinger af iliopsoasmusklen og evt andre muskelstramninger omkring

Figur 22

Ved hoftebøjning mod modstand med strakt ben udløses smerter ved overbelastningsskader i iliopsoas senen og slimsækken (bursa iliopectinea). Hvis hoften og knæet bøjes 90°, vil slimsækken aflastes og kun overbelastningsskader i senen udløser smerter.



bækkenet som vist på fig. 8. En bækkenubalance grundet svage muskler optrænes som vist på fig. 7.

Behandlingen kan suppleres med NSAID eller en injektion med binyrebarkhormon.

Slimsækbetændelse foran hofteleddet (bursitis iliopectinea)

Mellem hofteleddets kapsel og ilipsoas musklen er der indskudt en slimsæk for at nedsætte friktionen (fig. 19).

Årsag

Hvis slimsækken udsættes for uvant meget friktion kan den blive irriteret (betændt). Dette kan ske ved de samme mekanismer, som er nævnt under senebetændelse i lårets hoftebøjere. Ofte er dette kombineret med en stram hoftebøjere (m. iliopsoas) og/eller en indvendig smuttende hofte (intern coxa saltans – se senere).

Symptomer og diagnose

Smerterne sidder midt i lysken.

Belastninger af hoften i yderstillinger (ekstension) udløser smerten. Løb gør ondt, men især accelerationer/sprint som ved fodbold eller håndbold udløser smerten. Løb i langsomt tempo med små skridt tolereres bedre.

Smerterne udløses ved direkte tryk midt i lysken lige på hofteleddet.

Smerterne kan også udløses ved muskelsammentrækning mod modstand. Patienten skal forsøge i rygleje at løfte det syge ben strakt op i luften, mens undersøgeren holder det nede. Undersøgelsen udføres på både strakt og bøjet hofte og knæ, og smerterne mindskes betydeligt med bøjet hofte, i modsætning til senebetændelse i lårets hoftebøjere (fig. 22).

I nogle tilfælde udløser også simpel udspænding af lårets hoftebøjere smerter fra slimsækken, da den herved bliver trykket.

Behandling

Behandlingen er den samme som ved iliopsoas tendinitis.

Senebetændelse forrest på hoftekammen (rectus femoris tendinitis)

Den firehovedede knæstrækker (m. quadriceps femoris) udspringer med 3 hoveder fra lårbenet, og et hoved fra hoftebenet (m. rectus femoris). Sidstnævnte spænder således over både hofteled og knæled og belastes ved både hofte- og knæ bevægelser, hvorfor den er mere udsat for overbelastning end de øvrige muskler. Musklen bøjer hoften og strækker knæet (fig. 19).

Årsag

Musklen kan overbelastes ved uvant mange kraftfulde hoftebøjninger og knæstrækninger, fx ved skudtræning i fodbold, eller ved mange sprintstarter med store udsving i hofte- og knæbevægelserne.

Ubalance i bækkenet grundet muskelstramninger eller muskelsvækkelser disponerer til skaden og må udredes som vist på fig 10-14.

Selvom skaden primært er en overbelastningsskade kan den udløses af et eller flere mindre traumer med små fibersprængninger i muskelsene overgangen. Dette ses især ved excentriske belastninger med pludselig strækning af hoften og evt samtidig bøjning af knæet, medens musklen søger at føre benet fremad, som fx ved kraftig spark i jorden, eller hvis man under badminton glider på gulvet med det bagerste ben, medens man forsøger at komme frem på banen.

Symptomer og diagnose

Der er klassisk smertetriade med igangsætningsbesvær, men bedring efter opvarmning, og sidst under belastningen atter smerter. Smerterne sidder øverst i lysken ved hoftekammen og kan stråle ned i lårets forside langs muskelbugen.

Figur 23

Personen forsøger at strække knæet mod modstand. Dette udløser smerter ved overbelastningsskader i m. rectus femoris.



Smerterne udløses ved tryk lige under hoftekammens forreste del (spina iliaca anterior inferior), hvorfra musklen udspringer.

Smerterne kan udløses ved muskelsammentrækning mod modstand: Med patienten i rygleje og bøjet hofte knæ skal patienten strække knæet mod undersøgerens modstand (fig. 23). Palper med den frie hånd svt rectus femoris' udspring og bemærk, om området er ømt.

Der testes også for stramhed af musklen som vist på fig. 10.

Behandling

Behandlingsprincipperne er de samme som ved iliopsoastendinitis.

Smuttende hofte (coxa saltans)

Mange patienter klager over, at der er noget der smutter i deres hofte ved bestemte bevægelser. Genen herved er i reglen begrænset, men i nogle tilfælde kan det gøre ondt.

Årsag

Ved en udvendig smuttende hofte (extern coxa saltans) er det det lange senestrog på lårets udside (tractus iliotibialis), der smutter henover trochanter major ved hoftebøjning og -strækning. Dette kan være årsag til en slimsækbetændelse på lårets udside (bursitis trochanterica) og/eller en senebetændelse over hofteknoen (proksimal tractus iliotibialis tendinitis).

Ved en indvendig smuttende hofte (intern coxa saltans) kan det være flere forskellige strukturer, der smutter. Et kraftigt ledbånd i hofteledets kapsel (ligamentum iliofemorale) kan ved hoftebøjninger og -strækninger, især ved samtidig rotation, smutte hen over lårbenshovedet (caput femoris). Oftest er det dog den dybe hoftebøjer (m. iliopsoas), der smutter enten henover trochanter minor eller henover lårbenshovedet (caput femoris) og i nogle tilfælde henover den nederste del af hoftebenet lige over hofteledsskålen (eminentia iliopectinea).

En bækkeninstabilitet og de deraf følgende uhensigtsmæssige bevægelser kan være medvirkende årsag til en smuttende hofte.

Symptomer og diagnose

Patienten beretter, at der er noget, som smutter, springer eller hopper i hoften ved bevægelse. Ofte mindskes dette efter opvarmning. Der kan være en dyb diffus smerte ifm. med den smuttende bevægelse.

Patienten kan i reglen demonstrere, i hvilken stilling hoften smutter.

Ved en ekstern smuttende hofte kan man i reglen tydeligt mærke tractus smutte henover trochanter major, når man holder en hånd på hofteknøen, mens patienten stående svinger benet frem og tilbage.

Ved en intern smuttende hofte kan klikket være vanskeligere at mærke, men ofte kan det udløses med patienten rygliggende, mens man udfører hoftebøjninger og strækninger samtidigt med rotationsbevægelser (circumduktionsbevægelser). Samtidigt kan man palpere, om hoften smutter svt. hofteledet (lig. iliofemorale eller m. iliopsoas foran hofteledet), over hofteledet (m. iliopsoas over eminentia), eller under hofteledet (m. iliopsoas over trochanter minor).

Patienten bør undersøges for stramhed svt. tractus iliotibialis og den dybe hoftebøjer (m. iliopsoas) som vist på fig. 10.

Behandling

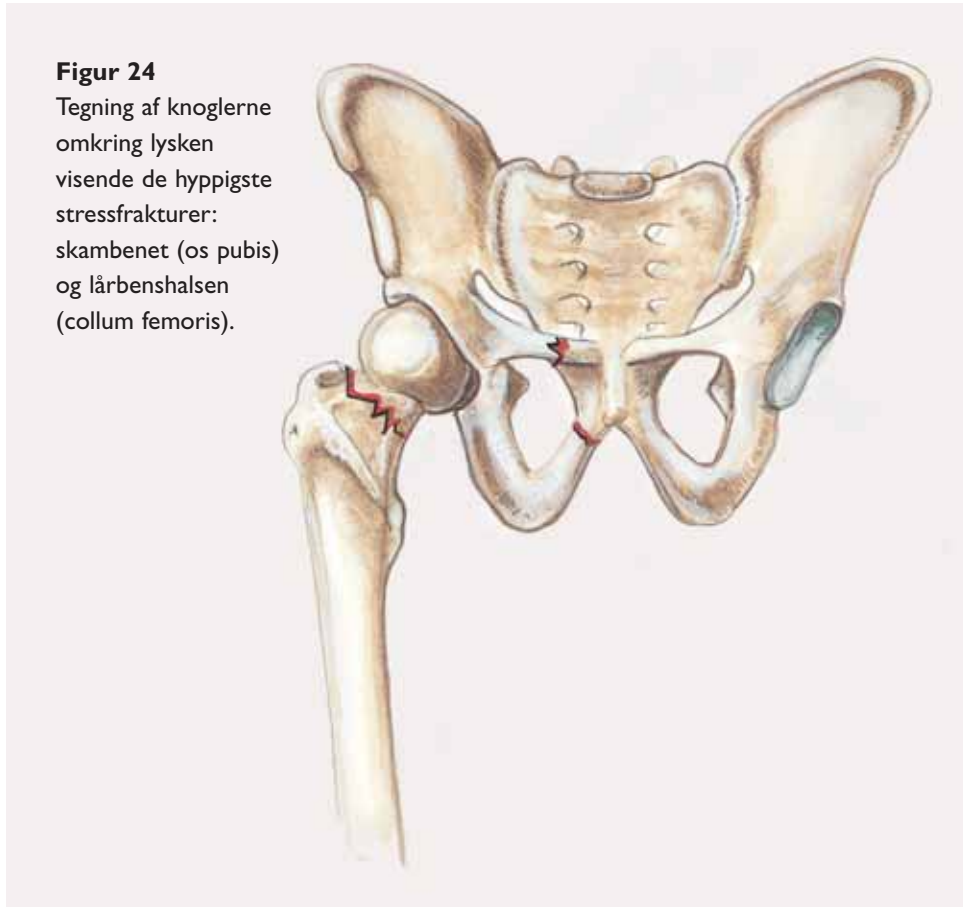
De stramme strukturer bør udspændes, især hvis de giver anledning til gener.

Den dybe hoftebøjer (m. iliopsoas) og lårets udside (tractus iliotibialis) udspændes som vist på fig. 8.

Lig iliofemorale kan udspændes på samme måde som m. iliopsoas, mens man varierer lidt på hofterotationen til det punkt hvor man mærker mest stramhed, og en terapeut kan evt. manuelt udspænde ledbåndet ved traktion og mobilisering. Andre muskelstramninger omkring bækkenet udspændes som vist på fig. 8, og svage muskler optrænes som vist på fig. 7 for at opnå bedst mulig balance omkring bækkenet.

Figur 24

Tegning af knoglerne omkring lysken visende de hyppigste stressfrakturer: skambenet (os pubis) og lårbenshalsen (collum femoris).



Træthedsbrud (stressfraktur)

Træthedsbrud er ikke sjældent forekommende hos sportsfolk, hyppigst i fod og underben, men også i hofteregionen. Især er skambenet (ramus superior/inferior ossis pubis) udsat, men lårbenshalsen (collum femoris) kan også rammes.

Årsag

For hurtig øgning af belastning er hovedårsagen til træthedsbrud, især stødbelastninger (collum femoris) og uvant meget muskeltræk i skambenet. En medvirkende årsag er ubalance omkring bækkenet pga. muskelstramninger eller -svækkelser (fig. 10-14).

Intensivt trænende kvinder kan få hormonforstyrrelser og menstruationsstop (amenorhea), hvilket medfører en svækkelse af knoglerne og dermed en øget risiko for træthedsbrud.

Symptomer og diagnose

I reglen er der kun aktivitetssmerter, især ved stødbelastninger. Smerterne er i starten svage og diffuse efter en given belastning, men bliver gradvist værre og optræder hurtigere og hurtigere, og tilsidst kan

det gøre ondt blot at hoppe på stedet. I mere udtalte tilfælde kan der være diffuse, mudrende hvilesmerter.

Smerterne sidder dybt i lysken, og kan være vanskelige at palpere. På skambenet kan man dog ofte udløse smerterne ved direkte tryk.

Sygehistorien med stødsmerter er det mest karakteristiske, og man må altid tænke på diagnosen, når en lidelse i lyskere regionen varer ved i flere måneder.

Diagnosen kan bekræftes ved knogleskintigrafi, MT-scanning og evt røntgen.

Behandling

Der findes ingen let behandling af stressfraktur i skambenet, og forløbet tager meget lang tid. Man må forberede patienten på, at det kan tage 3-6 mdr inden samme træningsniveau genopnås.

Træthedsbrud i skambenet er stabile, da bækkenringen kun er brækket et sted. Behandlingen er aflastning fra impact og gradvis stigende belastninger. Det tager 2-6 mdr at genopnå tidligere træningbelastning.

Et træthedsbrud i lårbenshalsen er ustabil og skal ofte opereres med osteosyntese (stabilisering af knoglen med skrue og skinne), hvorefter idrætsudøveren kan træne med stigende belastning.

Differential diagnoser

Man må være opmærksom på, at smerter omkring bækkenet ikke nødvendigvis stammer fra en overbelastning af bevægeapparatet, selvom sport udløser smerten. Smerterne kan fx stamme fra de indre organer med diffus udstråling til balde, lyske eller lår.

Således må man altid tænke på brok (femoral hernie, inguinal hernie), irritation af mandens blærehalskirtel (prostatitis), og sygdomme i de indre kvindelige kønsorganer (fx en ovarie cyste).

Derudover kan hævede lymfeknuder i lysken give smerter ved belastning og tryk.

Nerveirritation fra rygsøjlen og evt. discusprolaps kan give udstrålede smerter. Lave lænderygproblemer giver ofte diffuse smerter i balde-regionen og høje lænderygsmerter diffuse smerter i lyskere regionen.

Ved tilsyneladende uforklarlige smerter skal man også altid tænke på tumor. Hvis man mistænker dette, bør lægen overveje indikationen for røntgen billede, knogleskintigrafi eller skanning.

Gigtsygdom

Ved smerter, som er værst i hvile og giver urolig søvn, og som bedres ved

bevægelse, må man tænke på en gigtsygdom. Mange gigtsygdomme angriber korsryggens led med en betændelsesreaktion. Ved mistanke om bagved liggende gigtsygdom, bør en reumatolog (medicinsk gigtlæge) inddrages i den videre udredning og evt. behandling.

Børn

Børn, som vokser meget, får ofte smerter i deres senehæfter. Dette er naturligt under væksten og skal ikke behandles med andet end let aflasting.

Imidlertid bør man hos børn altid være særlig opmærksom på smerter fra selve hofteleddet. Hvis der er smerter ved passiv rotation af hofteleddet og evt. forskelligt bevægeudslag i højre og venstre side, må man tænke på betændelse i hofteleddet (coxitis), karforstyrrelser med vævsdød i knoglen (aseptisk knoglenekrose, Calve-Perthe) og evt. skred i vækstzonen (epifysiolyse). Lægen bør vurdere patienten og tage stilling til om der skal tages røntgenbillede og blodprøver.

Ældre

Med alderen stiger risikoen for slidgigtsforandringer i hofteleddet. Slidgigt er en nedslidning af brusken, og den kan være fremskyndet af voldsom sportsbelastninger, fx fodbold eller traumer. I reglen beskytter sport dog leddene mod bruskødelæggelse.

Slidgigt (artrose) er en langsom proces, som giver gradvist stigende smerter ved belastninger. Der opstår i reglen indskrænket bevægelighed i hofteleddet, primært hoftebøjning og indadrotation. Senere i forløbet kan smerterne også være tilstede i hvile, og der vil så i reglen være indikation for et kunstigt led (alloplastik).

Ved slidgigt i hoften må sport med hop og spring frarådes, men hoftebevægelser stimulerer brusken, og man anbefaler non-impact sport såsom cykling, svømning eller styrketræning.

Hvis smerterne i hoften progredierer hurtigt med indskrænket bevægelighed og smerter ved belastning, må man tænke på karforstyrrelser med vævsdød i knoglen (caput nekrose), som især optræder efter traumer, men også kan opstå ved forskellige medicinske sygdomme (fx sukkersyge), ved højt dagligt alkoholforbrug eller af ukendt årsag. Lårbenets ledhoved falder sammen og leddet må udskiftes med et kunstigt (alloplastik). Mistænkes denne lidelse, må lægen vurdere, om der skal laves røntgen eller evt. knogleskintigrafi.

Supplerende læsning

Anderson K, Strickland SM, Warren R. Hip and groin injuries in athletes. *Am J Sport Med.* 2001; 29: 521-33.

Hölmich P, Uhrskov P, Ulnits L, Kanstrup IL, Nielsen MB, Bjerg AM, Krogsgaard K. Effectiveness of active physical training as treatment for long standing adductor-related groin pain in athletes: randomised trial. *Lancet.* 1999; 353: 439-43

Morelli V, Espinoza L. Groin injuries and groin pain in athletes. *Prim Care.* 2005; 32: 163-200.

Overdeck KH, Palmer WE. Imaging of hip and groin injuries in athletes. *Semin Muskuloskeletal Radiol.* 2004; 8: 41-55.

Schache AG, Bennell KL, Blanch PD, Wrigley TV, The coordinated movement of the lumbo-pelvic-hip complex during running: a literature review. *Gait Posture.* 1999; 10: 30-47.

SKULDER OG OVERARM

MICHAEL R. KROGSGAARD OG JESPER NØRREGAARD

ANATOMI OG BIOMEKANIK · 258

SKADESEPIDEMIOLOGI · 263

SKADESMEKANISMER · 263

UNDERSØGELSE OG BEHANDLING · 264

SKULDERLEDSSKADER · 269

IKKE-TRAUMATISKE SKULDERLIDELSER · 285

AKROMIOKLAVIKULÆRLEDDET · 295

Sygehistorie

28-årig højrehåndet elitetennisspiller udviklede uden kendte traumer gradvis tiltagende smerter i højre skulder. I starten var der stivhed og diffus ømhed, når han startede aktiviteterne, men i løbet af et par måneder opstod tiltagende smerter et par timer efter spil og gradvis flere smerter under spil, så han måtte reducere træningsmængden til 50 % og afstå fra et par konkurrence-turneringer. Nu var der nærmest konstant ømhed indeni og bagpå skulderen med udstråling til lateralsiden af overarmen og forværring ved belastning. Havde taget NSAID i perioder med nogen effekt. Ved objektiv undersøgelse fandtes abduktion og fleksion til 170 grader, udadrotation til 70 grader (som venstre), og indadrotation så hånden kunne komme til 1. lændehvirvel (på venstre side kunne hånden komme til midt på skulderbladet). Der var god kraft i rotatorcuffen men de kendte smerter udløstes ved forceret abduktion og udadrotation. Neers test negativ, Hawkins' test positiv, apprehension- og relocation test positiv (dog med ømhed både bagtil og fortil inden i skulderen). Der var ingen muskelatrofi og intet forøget glid ved load and shift test. Der var forøget sulcus tegn sammenlignet med venstre side. Røntgen af skulderen var normalt.

Diagnoser ? Behandlingsstrategi ?

Klinisk er der ret blandede positive fund, som tyder på impingement (positiv Hawkins' test), multidirektional løshed (forøget sulcus men normal load and shift), supra- og infraspinatussene-påvirkning (smerter ved forceret abduktion og udadrotation), let bageste kapselskrumpning (reduceret indadrotation) og måske en Bankart læsion (positiv apprehension og relocation). Strategi: man tilrådede pause fra tennis og gradvis opbygning af rotatorcuffen og de store skuldermuskler ved fysioterapi. For at udelukke ledlæbelæsion blev der ordineret MR-scanning.

Generne svandt og efter 2 måneder begyndte han tennistræning igen. Standard MR-scanning var normal. Efter få gange vendte smerterne tilbage. Da scanningen var lavet uden intraartikulær kontrast kunne Bankart- eller SLAP-læsion ikke udelukkes, hvorfor man foretog en skulderartroskopi, som imidlertid viste normal forreste ledlæbe, men nogen opflosning og irritation af den øvre del af ledlæben og underkanten af supraspinatusse-

nen. Den subakromielle bursa var normal. Det drejede sig derfor om internt impingement med sekundær (multidirektional) instabilitet og sekundært impingement. Sandsynligheden for helbredelse ved ikke-operativ behandling var god, og smerterecidivet skyldtes formentlig, at han var gået for hurtigt i gang igen.

Han fortsatte med træning af rotatorcuff muskulaturen for at styrke de dynamiske stabilisatorer. Efter 6 måneder forsøgte han at genoptage tennis men der kom fornyede smerter, og man foretog derfor en operativ stabilisering af de passive stabilisatorer (de glenohumerale ligamenter) i form af et kapsel shift. Armen var bandageret i 5 uger og efter 3 måneders rehabilitering begyndte han tennistræning forsigtigt. I løbet af 6 måneder var han tilbage i eliten uden gener.

Kommentar: Impingement hos yngre personer skyldes sjældent dårlig plads under akromion men oftest instabilitet, som er det, der skal behandles. Hos denne person er instabiliteten muligvis sekundær til det interne impingement.

Den berømte engelske kirurg Sir Blundell Bankart, skrev i 1923 i sin klassiske artikel om traumatisk skulderinstabilitet, at idrætsudøvere og epileptikere når det gjaldt skulderinstabilitet havde udprægede fælles-træk. Det han mente var, at de begge udsatte skulderen for ekstreme belastninger, sportsudøveren under forsøget på at opnå bedst resultat, epileptikere under sine krampe-anfald.

Belastningen af skulderen under idrætsudøvelse er ikke blevet mindre siden 1923 – snarere tværtimod. Der skydes hårdere, svømmes hurtigere og aktiviteterne fortsætter ud over ungdommen, selvom vævet bliver svagere med alderen.

Heldigvis er forståelsen af skulderens dynamik og vævets belastning også forøget siden 1923, så træning, rehabilitering og behandling kan følge med de øgede krav. Der er dog stadig meget, vi ikke ved.

Dette kapitel gennemgår

- skulderens anatomi, biomekanik og funktion
- undersøgelse af skulderen og diagnostiske metoder
- skulderskader
- overbelastningsproblemer i skulderen

med vægt på det idrætsspecifikke og den nyeste viden.

Anatomi og biomekanik

Der er tre ægte og et uægte led i skulderen:

- skulderleddet (humeroscapulær leddet), som er forbindelsen mellem overarmen (humerus) og skulderbladet (scapula)
- skulderhøjdeleddet (akromioklavikulærleddet), som er forbindelsen mellem skulderbladet og kravebenet (clavicula)
- sternoklavikulærleddet, som er forbindelsen mellem kravebenet og brystbenet (sternum) (og dermed det eneste egentlige led mellem arm og krop) samt
- thoracoscapulær leddet, som ikke er et ægte led men en bløddels forbindelse mellem skulderbladet og brystvæggen.

Skulderbladet artikulerer til brystkassen drejet ca. 30 grader fremad i forhold til sagittal planet. Ledskålen (cavitas glenoidalis) i skulderleddet er derfor også drejet ca. 30 grader fremad, og ledhovedet på overarmen (caput humeri) 30 grader bagud (når hænderne holdes ud vinkelret foran kroppen). Udadføring af armen (abduktion) i skulderleddets plan foregår derfor ikke i kroppens sagittalplan men i et plan drejet 30 grader fremad (og kaldes scaption).

Der skal overføres meget store energimængder over skulderen, fx ved løft eller kast. Selvom både akromioklavikulær- og sternoklavikulær leddene er forstærkede med kraftige ledbånd mellem kravebenet og henholdsvis processus coracoideus (det ravenæbslignende fremspring på forsiden af skulderbladet) og sternum, er musklerne omkring skulderen af afgørende betydning for kraftoverførslen: levator scapulae, serratus anterior, trapezius og rhomboideus (stabiliserer skulderbladet til brystvæggen), pectoralis major, latissimus dorsi, teres major og deltoidus (armens kraftgeneratorer) og skuldermanchetten (rotator-cuffen) (som stabiliserer ledhovedet i ledskålen).

Håndens funktion er afhængig af en stor præcision i skulderens bevægelser. På grund af håndens store afstand fra skulderen medfører få graders bevægelse i skulderen store udsving i håndens position. Dette stiller særlige krav til muskelkoordination og proprioception. Præcision sikres især af rotatorcuffen, som styrer ledhovedets og overarmens stilling.

Selv små forskydninger i koordinationen mellem musklerne kan have store konsekvenser for kraftoverførsel og præcision og medføre overbelastningsskader. Sådanne forskydninger opstår fx hvis man udelukkende træner musklerne på forsiden eller ved muskel/sene skader.

Figur 1

Humeroscapulær anatomi:

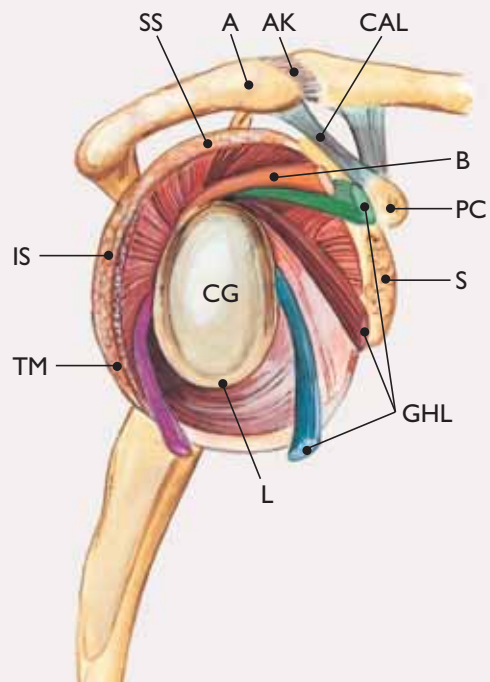
Cavitas glenoidalis (CG) med labrum (L),
bicepssenenens tilhæftning (B)
og de glenohumerale ligamenter (GHL).

Rotatorcuff-senerne

(skuldermanchetten = supra- (SS)
og infraspinatus (IS), subscapularis (S)
og teres minor (TM)).

Det hårde skulderloft:

acromion (A),
akromioklavikulærledet (AK),
det coracoakromielle ligament (CAL)
og processus coracoideus (PC).



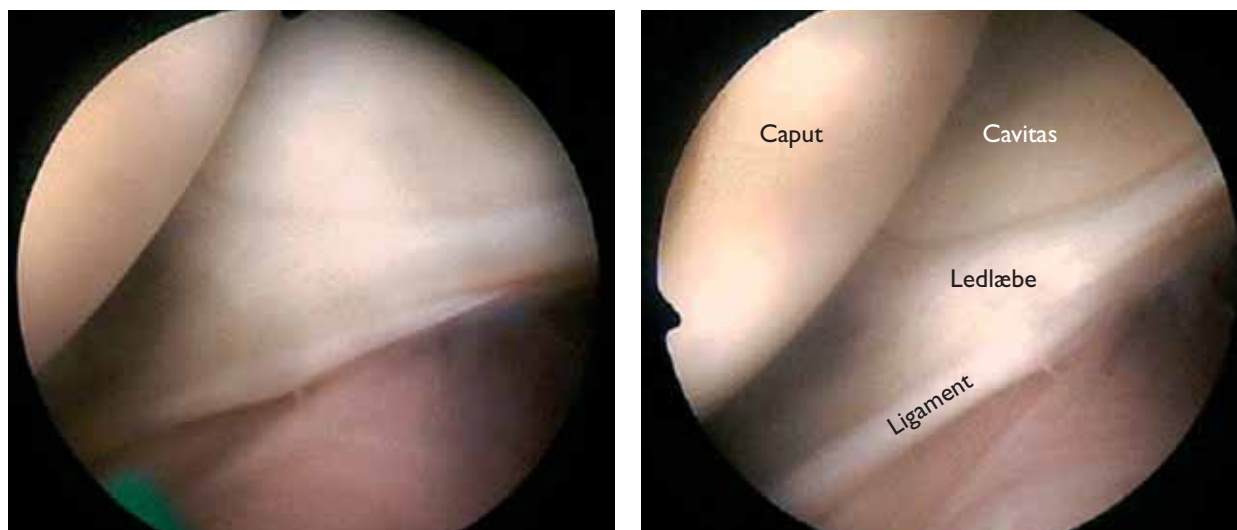
Skulderleddet (humeroscapulærleddet)

består af et bruskbeklædt ledhoved (caput humeri), som artikulerer med en bruskbeklædt ledskål (cavitas glenoidalis). Ledhovedet er større end ledskålen, hvorfor cavitas er udbygget med en ledlæbe (labrum glenoidalis), som er af samme type brusk som meniskerne i knæet. Ledlæben omslutter cirkulært ledskålen og er i tværsnit trekantet med den brede basis væk fra centrum. På den øverste del af ledlæben sidder det lange hoved af bicepssenen fast. Til den forreste del af ledlæben fæstner de glenohumerale ligamenter, som er forstærkninger i den forreste og nederste del af ledkapslen, og som strammes når armen udadroteres og abduceres. Der er sædvanligvis 3 glenohumerale ligamenter: øverste, midterste og nederste (fig. 1).

Skulder loftet udgøres af skulderbladsfremspringet (acromion), det ravnensbueformede fremspring (processus coracoideus), et kraftigt ligament herimellem: det coracoakromielle ligament, samt undersiden af akromioklavikulærledet (fig. 1). Loftet er hvælvet, så det passer til ledhovedets form.

Passiv stabilitet

Den passive stabilitet i skulderleddet skyldes, at ledlæben suger ledhovedet ind til ledskålen ved hjælp af undertryk (sugekopfunktion), samt at de glenohumerale ligamenter strammes op (fig. 2). Ved skader på led-



Figur 2

De glenohumerale ligamenter. Til venstre er ligamenterne slappe (armen i neutral stilling), til højre spændte (armen er i hurra-stilling = maksimal udadrotation og abduktion).

læben / ligamenterne eller hvis ligamenterne er for slappe, nedsættes den passive stabilitet. Skulderloftet forhindrer ledhovedet i at glide opad, men hvis det coracoakromielle ligament er fjernet eller læderet, nedsættes den passive stabilitet opad-fortil.

Dynamisk stabilitet

Fire store muskler holder ledhovedet fast i ledskålen og styrer dets bevægelser. De kaldes tilsammen skuldermanchetten (rotatorcuffen) (fig. 1):

På forsiden af skulderbladet ligger subscapularis musklen, hvis sene sidder på forsiden af leddet og fæstner på den lille overarmsknold (tuberculum minor). Subscapularis indadroterer armen.

På bagsiden af skulderbladet over skulderkammen (spina scapulae) findes supraspinatus musklen, hvis sene danner det bløde loft i leddet, og som fæstner på den øverste, bageste del af den store overarmsknold (tuberculum major). Supraspinatus abducerer armen.

På bagsiden af skulderbladet under spina ligger to muskler: infraspinatus og teres minor, hvis sener danner den bageste, bløde del af leddet og fæstner nedadtil bagpå tuberculum major. Disse muskler udadroterer armen.

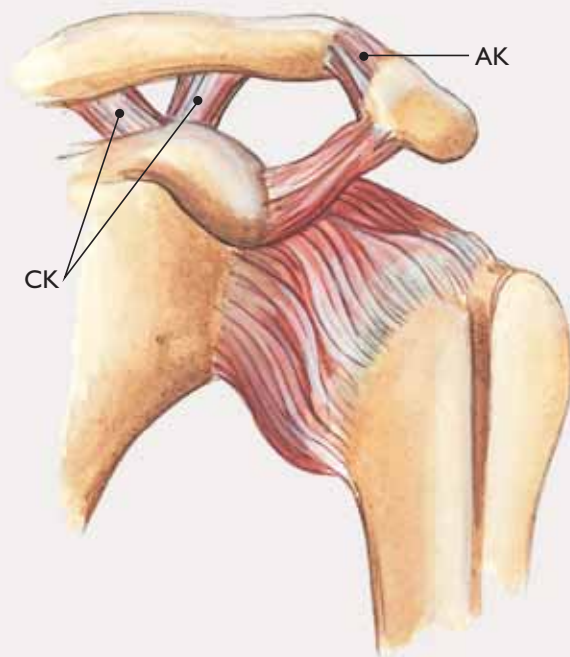
Skuldermanchetten er humeroscapulærleddets dynamiske stabilisator. Dels trækker musklerne ledhovedet fast ind til ledskålen, dels sikrer koordinationen af musklernes funktion, at ledhovedet, uanset hvilken bevægelse armen foretager, centrerer udfor ledskålen, så kontaktfladen bliver maksimal.

Hvis skulderleddets passive stabilisatorer ikke fungerer tilstrækkeligt, kan de dynamiske stabilisatorer i et vist omfang træde i stedet.

Det lange hoved af biceps musklen ligger i sulcus, som er en fordybning mellem tuberculum minor og major, og senen træder ind i leddet

Figur 3

Akromioklavikulær-
leddet med de
akromioklavikulære (AK)
og coracoklavikulære
(CK) ligamenter.



ved overkanten af subscapularis senen. Kraftige ledbånd mellem subscapularis og supraspinatus senerne samt det coracohumerale ligament (som kommer fra processus coracoideus og fæstner på forkanten af tuberculum majus) danner et låg over sulcus og holder biceps senen på plads.

Mellem sener og knogler ligger slimsække (bursae), som nedsætter friktionen ved bevægelse. Den største ligger mellem supraspinatus senen og acromion (den subakromielle bursa). Irritation af slimsækkene er meget smertefuld.

Akromioklavikulær leddet (skulderhøjdeleddet)

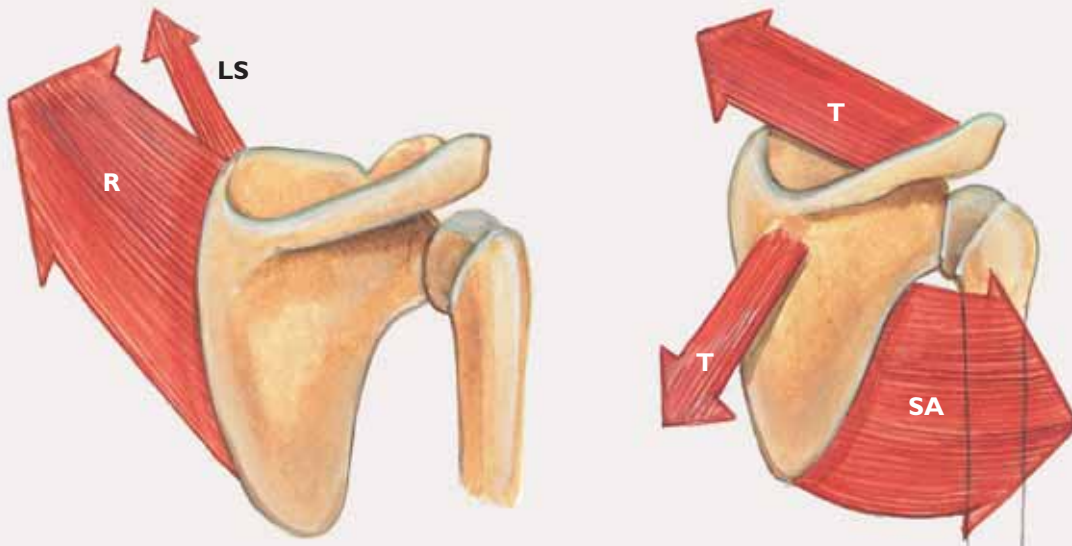
består af to bruskbeklædte ledflader på henholdsvis skulderbladsfremspringet (acromion) og den yderste ende af kravebenet (clavicula). Mellem ledfladerne ligger en discus, der består af brusklignende bindevæv. Leddet holdes sammen af ledbånd mellem acromion og clavicula, men af største betydning for stabiliteten er, at klaviklen holdes på plads af nogle meget kraftige ligamenter mellem processus coracoideus og underkanten af kravebenet (fig. 3). Leddet bevæges flere mm ved belastning og bevægelse i skulderen.

Sternoklavikulær leddet

består af to bruskbeklædte ledflader, nemlig den centrale ende af kravebenet (clavicula) og den øverste yderste ende af brystbenet (sternum). En discus deler leddet, som holdes sammen af ledbånd mellem krave-

Figur 4

Skulderbladets stabiliserende muskler. Levator scapulae (LS) og rhomboideus (R) musklerne sænker akromion, hvorimod trapezius (T) og serratus anterior (SA) musklerne løfter akromion. Det er vigtigt, at acromion løftes i tide, fx under kast, idet der ellers kan opstå impingement (se dette) i skulderen. Dette forhindres ved at sørge for at serratus anterior og trapezius er veltrænede muskler.



ben og brystben. Et par meget kraftige ledbånd fra undersiden af kravebenet til brystbenet og det øverste ribben holder kravebenet på plads, og forskyder omdrejningspunktet for bevægelser i leddet 2 cm lateralt for leddet. Dette betyder, at knoglerne i leddet forskydes op til 1 cm i forhold til hinanden ved bevægelse i skulderen.

Den thoracoscapulære artikulation

er ikke noget egentligt led men en forbindelse mellem skulderbladets forside og brystkassen. Knoglerne artikulerer ikke direkte, og er beklædt med muskulatur, men i den øverste del findes en stor slimsæk (bursa). Knoglerne holdes udelukkende fast i forhold til hinanden af muskler, især rhomboideerne, levator scapulae, trapezius og serratus anterior (fig. 4).

Skulderbladsmusklerne skal levere kraft, så skulderbladet og dermed armen holdes til kroppen og kræfter kan overføres til armen, fx ved løft og kast. De skal også levere hurtig og koordineret bevægelse, således at skulderloftet følger med, når ledhovedet bevæges.

Ved abduktion af armen op til vandret foregår 2/3 af bevægelsen i humeroscapulærleddet og 1/3 i thoracoscapulær leddet. Over vandret er fordelingen omvendt.

Skadesepidemiologi

Hyppigheden og typen af skulderproblemer hos idrætsudøvere er nøje relateret til sportsgren, niveau og aktivitet, samt idrætsudøverens alder. Forekomsten af skulderproblemer blandt idrætsudøvere generelt er ca. 5%, men hyppigheden varierer meget blandt forskellige sportsgrene.

Skuldert smerter optræder særligt hyppigt i forbindelse med kast og aktiviteter over vandret, især svømning. 50-70% af konkurrencesvømmere har på et eller andet tidspunkt haft så svære skuldert smerter, at de har måttet reducere eller gøre pause i aktiviteten. Hyppigheden af problemer tiltager med stigende aktivitetsniveau og er størst blandt konkurrenceudøvere.

Internt afklemningssyndrom (internt impingement) optræder udelukkende blandt idrætsudøvere med aktivitet over hovedhøjde, og symptomgivende multidirektional instabilitet findes langt overvejende i denne gruppe. Afklemningssyndrom svarende til nervus suprascapularis er nøje relateret til gentagne, kraftige skud/slag og op til 40% af elite volleyballspillere har tegn på denne lidelse.

Degenerative forandringer i akromioklavikulær leddet er hyppigt blandt vægtløftere og svømmere.

Skadesmekanismer

Skader (traumer)

Sportsudøvere kan ligesom alle andre udsættes for traumer, fx fald over en fortovsflise, men de hyppigste reelle skuldert skader sker under skisport (ledskred i skulderen, beskadigelse af skuldermanchetten eller ledlæben), cykelsport (knoglebrud, ledskred) og boldspil (ledskred og knoglebrud). Under kontaktsport udsættes idrætsudøveren desuden hyppigt for mindre skuldert traumer, når en modspiller blokerer et skud eller river i armen. Dette kan medføre muskel- og seneskadert samt skuldert instabilitet.

Overbelastning

på grund af uhensigtsmæssig muskelbalance (se side 285).

Belastningsrelaterede forandringer

på grund af ekstrem brug. Når skulderen anvendes i yderstillingerne (fx ved kast), især med meget store kraftpåvirkninger, ophobes der enorme mængder elastisk energi i de stabiliserende strukturer. Ved gentagne belastninger kan dette væv gradvis strækkes og blive løsere, hvilket medfører instabilitet i skuldert leddet. Hyppige (fx ved svømning) eller

kraftfulde (fx ved vægtløftning) belastninger medfører ligeledes forandringer i knogle- og senevæv (især i akromioklavikulærleddet og i skuldermanchetten).

Aldersbetingede lidelser

Med alderen svækkes bindevævet og mængden af elastiske fibre aftager. Vævet har sværere ved at modstå kraftbelastninger og gentagne belastninger. Hvilken betydning dette har for skadesrisikoen er dog udokumenteret.

Undersøgelse og behandling

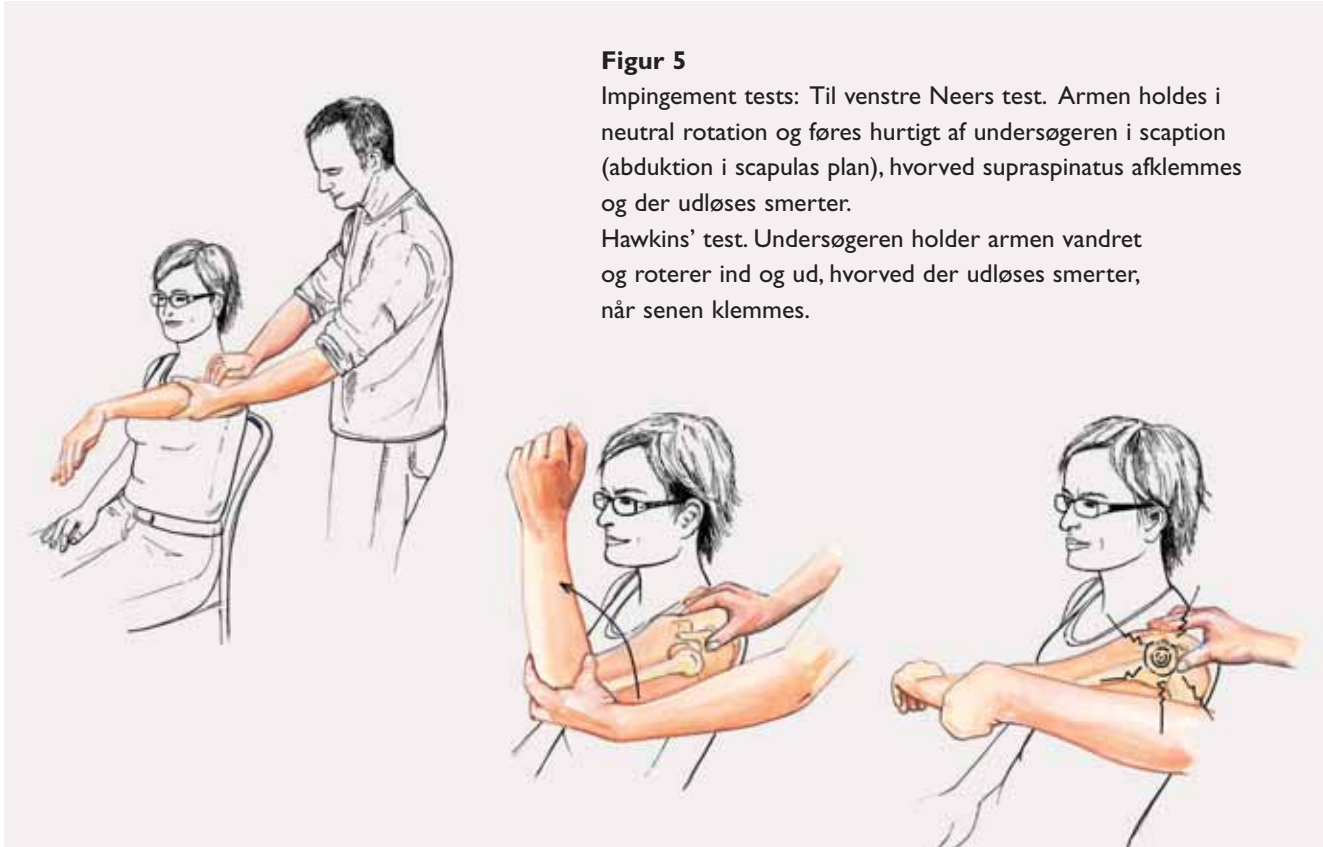
Anamnese

Sygehistorien er vigtig ved skulderlidelser. Er problemerne startet med et traume, tyder det på en mekanisk skade. Selve ulykkestilfældet og kraftpåvirkningen i skulderen bør beskrives for at afgrænse, hvilke strukturer der kan have taget skade. Den umiddelbare konsekvens (smerter, ophævet kraft osv.), den efterfølgende behandling og sygdomsforløbet bør klarlægges. Hvis der ikke foreligger noget traume, skal det afklares, om problemerne er opstået i forbindelse med ændret belastning (fx øget træningsmængde, monotomt hårdt arbejde osv.). Symptomerne beskrives nøje: smertelokalisation, smerteprovokerende faktorer (smerte i hvile, ved visse bevægelser/belastninger, natlige smerter), smertens karakter og behandlingstiltag.

Smerter fra skuldermanchetten projiceres: Smertefulde tilstande subakromielt (fra supraspinatus senen eller slimsækken (bursa subacromialis)) føles på ydersiden af overarmen ned til albuen. Tilstande i infraspinatus mærkes på bagsiden af skulder og overarm, ned i de ulnare fingre. Tilstande inden i skulderleddet mærkes dybt i skulderen. Smerter fra akromioklavikulærleddet føles svarende til leddet. Smerter fra thoracoscapulærleddet mærkes bag skulderbladet og på bagsiden af skulderen.

Objektiv undersøgelse

Den basale skulderundersøgelse bør omfatte inspektion af muskulaturen (muskelsvind og synlige defekter i musklen) og skulderens led (ledskred, hævelse), aktiv og passiv bevægelse (scaption, fleksion, ekstension, udadrotation med albuen i siden samt indadrotation (hånd til modsatte skulderblad bag ryggen)), og skuldermanchettens kraft (kraft ved udadrotation, indadrotation og scaption i sammenligning med modsatte skulder). Hvis der er nedsat kraft, skal man vurdere, om dette er smertebetinget, evt. ved at lægge en bedøvende indsprøjtning under

**Figur 5**

Impingement tests: Til venstre Neers test. Armen holdes i neutral rotation og føres hurtigt af undersøgeren i scaption (abduktion i scapulas plan), hvorved supraspinatus afklemmes og der udløses smerter.

Hawkins' test. Undersøgeren holder armen vandret og roterer ind og ud, hvorved der udløses smerter, når senen klemmes.

acromion (subakromielt). Derudover undersøges om der er fri bevægelighed i nakken, samt for ømhed i nakke- og skulderregion.

Den suppleres med specifikke skulder tests afhængigt af sygehistorien og fundene ved den basale skulderundersøgelse.

Afklemning af supraspinatussenen (impingement) testes ved Neers og Hawkins' tests (fig. 5). Skade på den forreste ledkapsel/ledlæbe testes med apprehension- og relocation tests (fig. 6). Den fysiske løshed af skulderleddet beskrives (sammenlignes med modsatte skulder) med sulcus test (fig. 7) og load and shift test (fig. 8). Overrivning af en eller flere sener konstateres med drop sign, dvs. at personen ikke er i stand til at holde armen i den stilling undersøgeren sætter den i (ved supraspinatus overrivning: scaption til ca. 70 grader, ved infraspinatus overrivning: udadrotation, og ved subscapularis overrivning: løfte hånden bagud fra lænden). Ved skade i den øverste labrum vil aktiv kompressionstest ofte være positiv (fig. 9). Ved intern afklemning (internt impingement) af supra/infraspinatus senerne vil der udløses smerter bagpå skulderleddet, når armen føres i maksimal hurra-stilling (dvs. abduktion og udadrotation).

Ved dårlig form (insufficiens) eller hæmning af skulderbladsmuskulaturen vil den udtrættes ved gentagne scaptioner (10-20 er ofte tilstrækkeligt), og skulderbladet vil vinge (scapula alatae).

Figur 6

Apprehension og relocation tests for forreste skulderinstabilitet:

Med personen liggende føres armen i maksimal udadrotation og abduktion, hvorved caput glider fremad mod den forreste kapsel og giver fornemmelsen af instabilitet, ubehag eller smerter, hvilket personen prøver at afværge (apprehension = afværge). Hvis undersøgeren lægger et tryk forfra bagud på den øverste del af overarmen, fjernes trykket på den forreste kapsel og caput glider på plads (= relocation).

**Figur 7**

Sulcus test for glenohumeral løshed.

Undersøgeren trækker passivt armen nedad mens personen slapper af. Hvis ledhovedet herved glider ud af ledskålen dannes et hulrum med undertryk mellem acromion og caput, og bløddelene lige under acromion (hud, underhud, deltoideus muskel) suges ind og danner en indkærvning (sulcus).



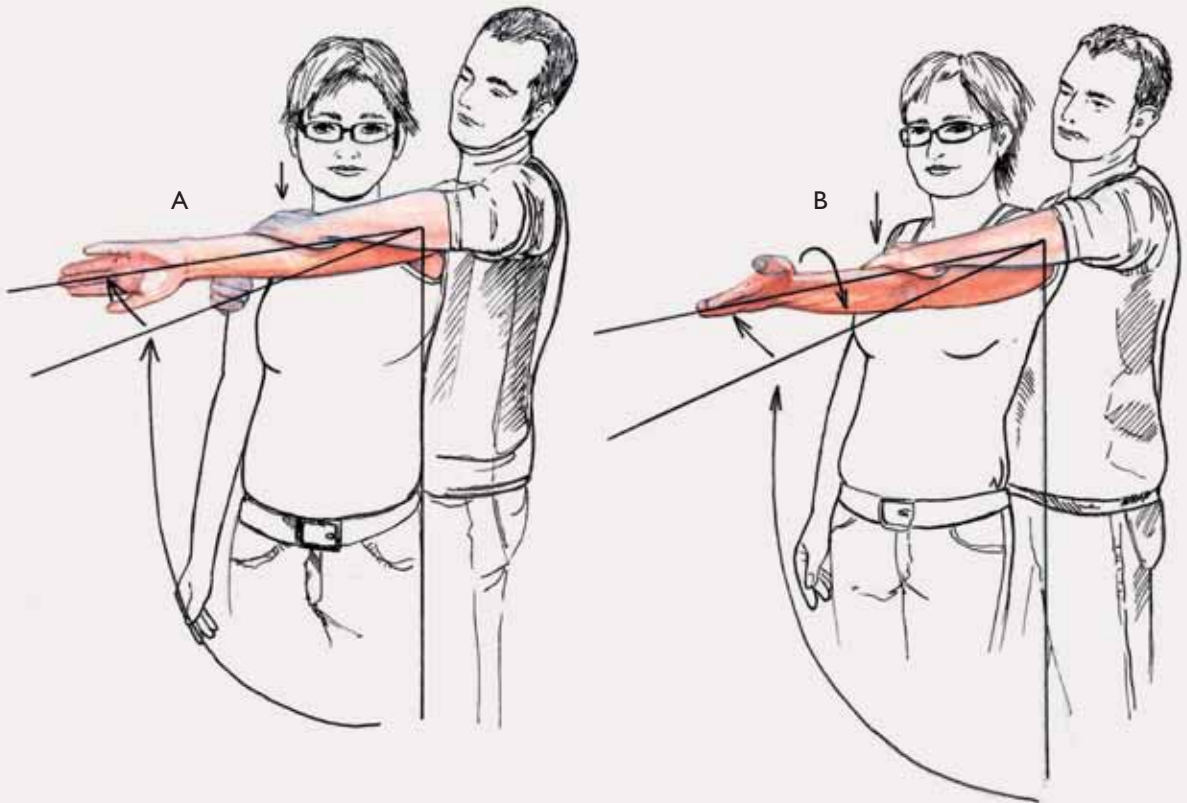
Figur 8

Load and shift test for anterior-posterior glenohumeral løshed. Undersøgeren tager godt fat omkring den øverste del af overarmen og fører caput anteriort-posteriort. Ved løshed kan caput i nogle tilfælde føres helt ud over kanten af cavitas.

**Figur 9**

Aktiv kompressionstest (O'Briens test).

Personen holder armen vandret foran kroppen med hånden ca. 15 grader adduceret (ind over midtlinjen). Undersøgeren lægger pres nedad på armen, mens personen holder armen i uændret position. Deltoideus musklen vil trække caput opad, hvilket udløser smerter, hvis der er forandringer i den øverste labrum (fx SLAP læsion) eller akromioklavikulærleddet. Testen udføres med både indad- (A) og udadroteret (B) arm.



Figur 10

Ultralydsscanning af skulderen med intakt supraspinatussenen af normal tykkelse (til højre) og ruptur i supraspinatussenen, som næsten ingen tykkelse har (til venstre).



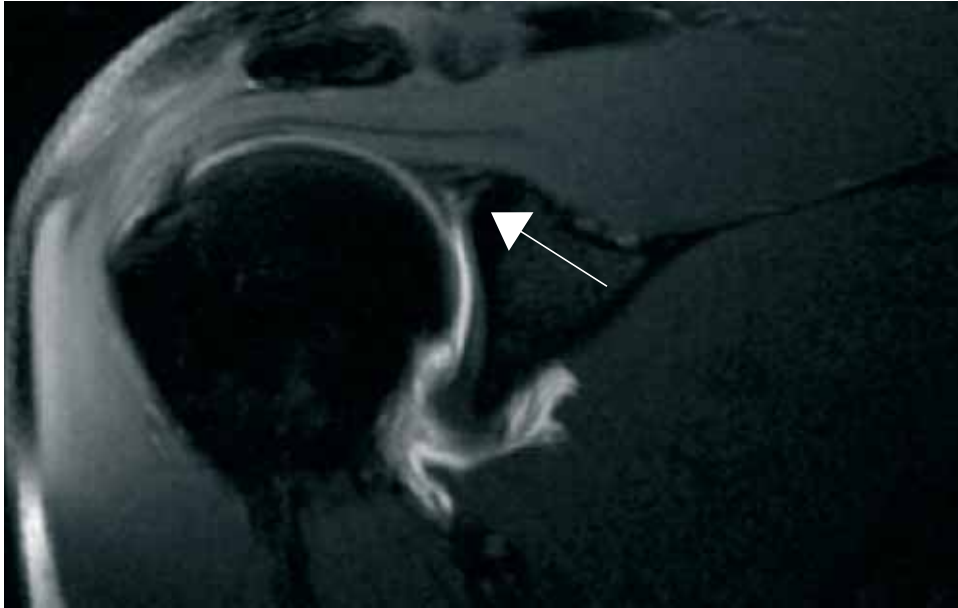
Parakliniske undersøgelser

I nogle tilfælde bør suppleres med billeddiagnostiske undersøgelser. Konventionelt røntgen i to planer (bedst i scapulas plan) giver oplysning om knoglebrud af humerus, ledeskred i skulderleddet, følger efter ledeskred (afrivning af knogle fra forkanten af ledeskålen), om forkalkninger og om større skader i supraspinatus senen (idet ledhovedet da vil stå højt med lille afstand til acromion). Ved outlet view friprojiceres skulderloftet, og ujævnheder i dette (knogleudvækster (osteofytter) på acromion og undersiden af akromioklavikulærleddet) kan demonstreres. Axillary view skydes opad fra armhulen (axillen) og vil visualisere knogleforandringer i ledeskål (afrivninger eller knogletab efter ledeskred) og ledhoved (efter ledeskred eller ved kortlægning af fraktur). Røntgen af akromioklavikulærleddet kan vise degenerative forandringer eller ledeskred (især hvis armen trækkes nedad). Røntgen af kravebenet kan visualisere knoglebrud eller manglende sammenvoksning af knoglebrud (pseudoartroser).

Ultralydsskanning er dynamisk og velegnet til at visualisere skader i skuldermanchetten, væske i led eller i slimsækken (den subakromielle bursa), forandringer svarende til bicepssenen, samt forandringer i forreste og bageste del af ledlæben. Muskelrupturer og i nogle tilfælde afklemning af supraspinatussenen under acromion kan ultralyd også anvendes til (fig. 10).

MR-scanning er nogenlunde lige så god som ultralydsskanning til ovenstående, men lidt bedre til påvisning af ledlæbeskader. MR kan derudover vise afklemning under akromion med impression i supraspinatussenen, væske samt reduktion af fedtvævet under acromion. Ledlæbe læsioner, herunder også i den øverste del (SLAP-læsioner), påvises bedst, hvis der indsprøjtes kontrast i leddet. (fig. 11).

Nervelednings undersøgelse (EMG) kan anvendes ved nervepåvirkning til at afklare, hvilken type lidelse det drejer sig om, og på hvilket niveau nerven er påvirket.



Figur 11
MR-scanning af skulderen med intraartikulær kontrast. Ved pilen ses indsiven af kontrast under den øverste del af ledlæben på grund af en SLAP-læsion (MR-afdelingen, Bispebjerg Hospital).

Skulderledsskader

Skader i skulderleddet omfatter

- ledskred (traumatisk skulderluksation)
- ledlæbeskader
- beskadigelse af skuldermanchetten (rotatorcuffen)
- beskadigelse af senen til den lange biceps muskel (caput longum)
- andre muskel- og seneskader
- knoglebrud.

Ledskred (traumatisk skulderluksation)

Ved ledskred (luksation) i skulderleddet glider ledhovedet ud på siden af ledskålen – i 95% af tilfældene fortil/nedadtil.

Traumatisk ledskred sker første gang i en normal skulder ved en voldsom pludselig kraft, oftest ved at man falder og tager fra sig med armen ført bagud eller i hurrastilling. Man mærker straks en kraftig smerte fortil i skulderen, og ophævet funktion. Forsøg på at bevæge armen udløser stærke smerter. I nogle tilfælde glider ledhovedet på plads af sig selv, ofte stort set med det samme, hvorefter smerterne mindskes kraftigt og armen kan bruges igen.

De efterfølgende ledskred sker ofte ved et fornyet traume, fx ved at man har rakt ud efter en hård bold, men efterhånden kan det ske uden traumer, fx ved at man drejer armen hurtigt udad eller om natten når musklerne slapper helt af.

Ledhovedet glider ikke nødvendigvis helt ud på siden af ledskålen men kan nøjes med at være på vej til at glide ud og straks hoppe på

Skulderinstabilitet er af tre principelt forskellige typer

Den traumatisk instabilitet (side 269) opstår i en normal skulder efter et traume. Sædvanligvis lukserer skulderen. Ved traumet rives de glenohumerale ligamenter af *cavitas glenoidalis* ved deres normale tilhæftning, ofte sammen med labrum, eller ligamenterne rives over. Instabiliteten er næsten altid anterior (fortil), og den skyldes, at de stabiliserende glenohumerale ligamenter ikke længere sidder fast.

Den medfødte, multidirektionale instabilitet (side 290) skyldes slaphed af ledkapslen og de glenohumerale ligamenter, som ikke spænder tilstrækkeligt op, når skulderen bevæges. Instabiliteten er oftest anterior-inferior (fortil-nedadtil), men kan også være posterior (bagtil). Tilstanden kan være udtryk for generel hypermobilitet. Egentlige luksationer forekommer sjældent, men subluktationer er hyppigere.

Den erhvervede, ikke-traumatiske instabilitet (side 290) ses ved idrætsaktivitet over hovedhøjde (kast, ketchersport, svømning). Den skyldes, at det midterste og de inferiore glenohumerale ligamenter udsættes for ekstreme stræk og gradvis bliver slappere. Instabiliteten er oftest anterior-inferior (fortil-nedadtil). Luksationer og subluktationer forekommer meget sjældent, og hovedsymptomet er skuldersmerter.

plads, og så er der tale om en subluktation. Dette sker hyppigst, hvis skulderen tidligere har været helt ude af led, men selv det første ledskred kan blot være en subluktation. I håndbold og basket ball, hvor traumer mod skulderen er hyppige, er det ikke unormalt at man har pådraget sig den typiske læsion af ledlæben og ledbåndene (Bankarlæsionen, fig. 12) uden at skulderen har været helt ude af led.

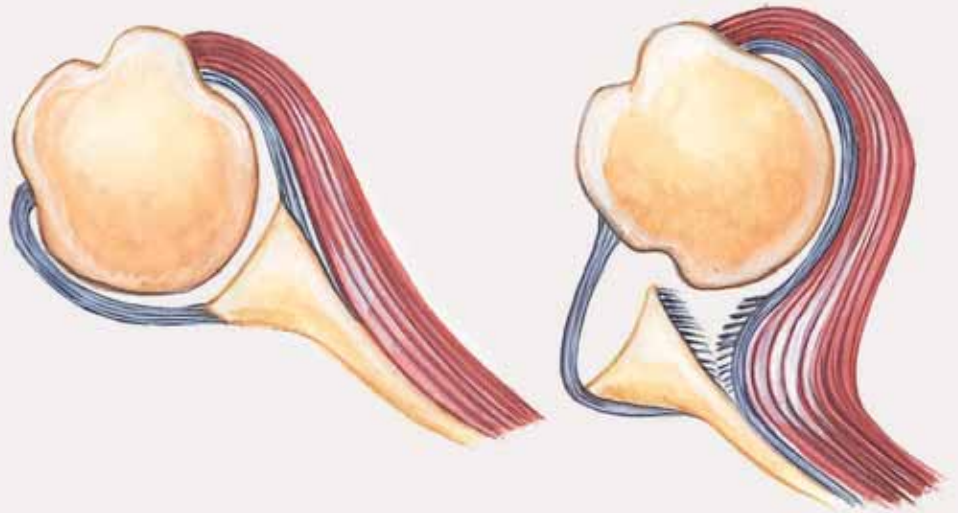
Bageste skulderluksation er sjælden og ses hyppigst hos epileptikere, som ved krampeanfald drejer armene indad under voldsom kraft.

Diagnostik

Den forreste skulderluksation har et typisk klinisk billede: armen er fikseret i 10-15 graders abduktion og nogen udadrotation, den øverste del af overarmen står tydeligt for langt centralt (armen kan ikke holdes lige

Figur 12

Ved traumatisk skulderluksation afrives den forreste ledlæbe med de glenohumerale ligamenter fra cavitas (Bankart-læsion), og der kommer en impressionsfraktur bagpå caput (Hill-Sachs læsion).

**Figur 13**

Røntgen (til venstre) og CT-scanning (til højre) af en lukseret skulder med en kæmpe Hill-Sachs læsion.

ned langs kroppen), og ledhovedet mangler under nøglebenet (hvilket giver en såkaldt epauletskulder, med en indkærvning under acromion). Ledhovedet føles i stedet på forsiden af skulderen, og bevægelse af armen udløser stærke smerter i skulderen. Det kan hos muskuløse eller adipøse personer være svært med sikkerhed at erkende ledskredet klinisk. Der skal altid undersøges for nerve- eller karpåvirkning (puls i a. radialis, funktion af de 3 store nerver i hånden (radialis, medianus og ulnaris nerverne) samt følesansen på skulderrundingen (axillaris nerven)).

Diagnosen stilles ved røntgen i to planer. Den almindelige, forreste luksation er tydelig i begge planer, men bageste luksation kan ofte kun erkendes på sidebilledet. Røntgenbilledet vil også vise associerede knogleskader: afrivning fra ledskålen (hos ca. 10%), impressionsbrud på bagsiden af ledhovedet (Hill-Sachs læsion – ses hos de fleste) og afrivning af tuberculum major (sjældent hos yngre) (fig. 13).

Hos personer med blivende løshed i skulderleddet efter et traumatisk ledeskred er anamnesen ofte typisk: skulderen har været helt ude af led, evt. flere gange, og frygten for et nyt ledeskred sætter en dæmper på aktiviteten. Der kan være jævnlige subluktationer ved daglig aktivitet, især pludselige bevægelser (hvis man rækker ud efter noget, der er ved at falde) og smerter fortil i skulderen ved kast eller løft. Klinisk er der ofte normal eller næsten normal bevægelighed med god kraft. Der er positiv apprehensionstest og positiv relocation. Ofte er der et øget glid nedad/fortil ved sulcustest sammenlignet med modsatte side samt øget vandringsbevægelse ved load and shift test. Hos personer, som aldrig har haft skulderen helt ude af led, men som har skulderinstabilitet (hvad enten det skyldes en skade, overbelastning eller medfødt løshed) vil man gøre de samme fund (se også multidirektional instabilitet (side 290)).

Patoanatomi

Det traumatiske ledeskred medfører hos 90% en typisk læsion: Den forreste ledlæbe med de midterste og nederste glenohumerale ligamenter rives fra forkanten af ledeskålen, så der dannes sig en åbning. Læsionen er opkaldt efter den engelske kirurg Bankart (fig. 12). Da ledhovedet er større end ledeskålen, holdes læsionen åben, og den heler oftest ikke. Skulderen bliver instabil fordi de glenohumerale ligamenter ikke sidder fast hvor de skal og derfor ikke strammes tilstrækkeligt op, når skulderen udadroteres og abduceres, og fordi ledlæbens sugkopfunktion ikke fungerer. Hos 10% opstår der ikke en Bankart-læsion men en decideret overrivning af de glenohumerale ligamenter.

Hos ca. 10% sidder der et lille stykke knogle fra ledeskålen fast på ledlæben. I sjældne tilfælde er knoglestykket så stort, at det skal skrues på plads.

De fleste patienter får et impressionsbrud på bagsiden af ledhovedet (Hill-Sachs læsion, fig. 12 og 13), men det har kun betydning for stabiliteten, hvis det er stort.

Primær- og sekundær behandling

Den lukserede skulder skal sættes på plads, når man har sikret sig diagnosen ved røntgen. Der er forskellige metoder til at gøre det, men det vigtigste er at smertedække patienten så godt, at skuldermuskulaturen slapper af.

Efter påpladssætning af leddet (reposition) tages røntgen i to planer for at dokumentere, at skulderen er i led, og at der ikke er opstået knoglebrud eller afrivninger.

Traditionelt har man behandlet med fixeret armslynge efter reposi-

tion, men der er ingen holdepunkter for, at det nedsætter risikoen for senere instabilitet. Efter roligt regime i nogle dage kan armen derfor benyttes efter evne.

Symptomgivende skulderinstabilitet efter traumatisk ledskred (eller sublaksation) skyldes næsten altid en Bankart læsion. Ved at træne skuldermanchet-muskulaturen kan man forbedre den funktionelle stabilitet i skulderen, dvs. nedsætte risikoen for ledskred eller sublaksation i kontrollerede situationer, men ikke i uforudsete situationer, som der er mange af inden for sport. Yngre, idrætsaktive med et traumatisk ledskred bør derfor tilbydes en stabiliserende operation, idet de har meget stor risiko for fornyet ledskred eller reduktion af deres aktivitetsniveau uden operation (se under prognose).

Princippet ved operationen er at genskabe anatomien, dvs. sætte ledlæben og de glenohumerale ligamenter fast hvor de skal sidde på forkanten af ledskålen. Dette forudsætter, at strukturerne er nogenlunde intakte, og at der ikke er mistet knoglevæv fra ledskålen. Bankarts klas-siske operation blev foretaget åbent, og han syede ledlæben og ligamenterne fast til borehuller i ledskålen. Efterfølgende er der udviklet forskellige systemer med ankere, absorberbare søm, kramper osv, og siden starten af 90erne har man kunnet foretage indgrebet som kikkertoperation.

Hvis der er tabt knogle fra ledskålen kan denne rekonstrueres, fx ved at man skruer et lille stykke af hoftekammen fast i stedet for det manglende knogle.

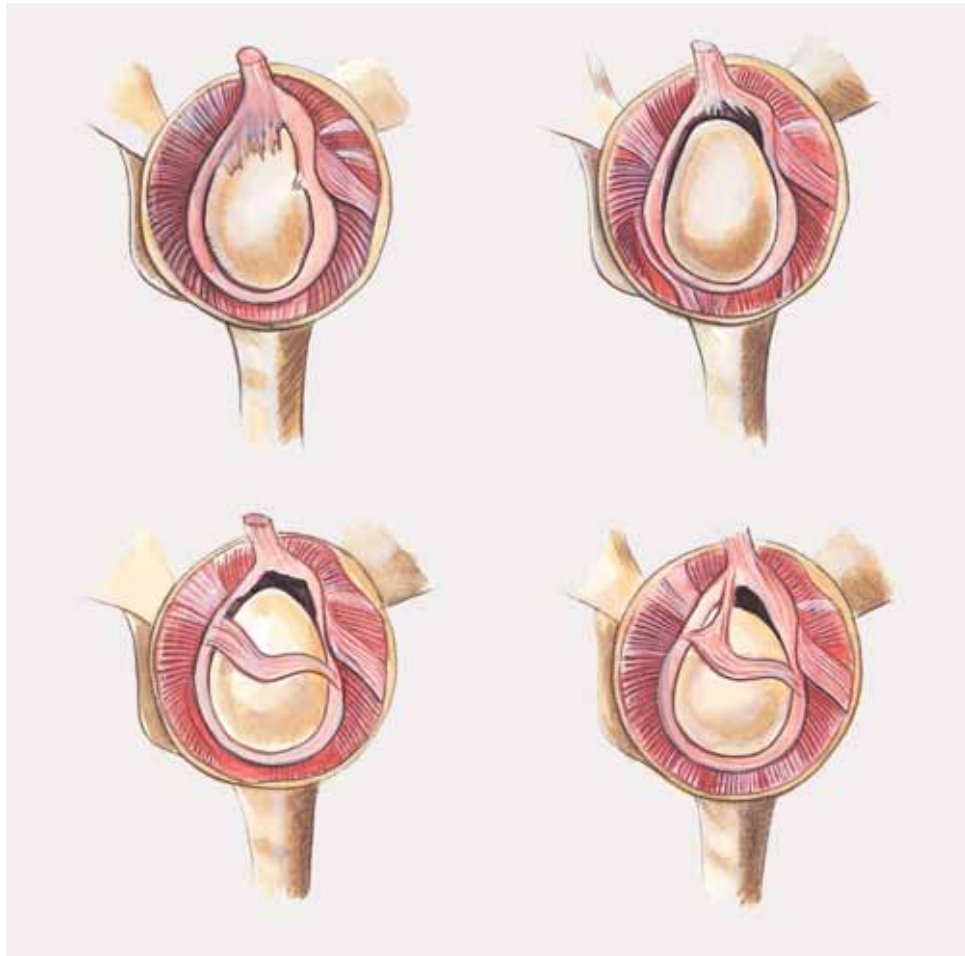
Uanset operationstypen består efterbehandlingen af armslynge i ca. 5 uger, heraf de første par uger som fikseret armslynge. De første 5 uger må armen ikke roteres udad. Ca. 3 måneder efter operationen er bevægeligheden nogenlunde normal hos de fleste og muskelstyrken på vej tilbage. Sport kan først udføres efter 5-6 måneder.

Prognose

Uden operation afhænger prognosen af alder og aktivitetsniveau. Sportsaktive under 20 år har 60-100% risiko for fornyet ledskred (varierende i forskellige opgørelser), men risikoen falder med alderen. Man har påvist en klar fordel ved at operere sportsaktive yngre allerede efter 1. ledskred, og dette tilbydes på mange ortopædkirurgiske afdelinger. Aldergrænsen er ofte ca. 30 år.

Risikoen for fornyet ledskred efter stabiliserende operation er ca. 15% inden for de første 10 år. Resultaterne efter kikkert-operation var i starten dårligere end efter åben operation, men nu synes resultaterne at være nogenlunde ens, uanset metoden.

Figur 14
Forskellige typer
SLAP-læsion.



Andre ledlæbeskader (labrumlæsioner, SLAP læsioner)

Ledlæbeskader forekommer langt hyppigst som led i traumatisk skulderinstabilitet. Isolerede ledlæbeskader findes ved mindre end 10% af kikkertoperationer i skulderen, enten som en flap-læsion (ligesom i knæets menisk) eller som en SLAP-læsion (Superior Labrum Anterior Posterior).

SLAP-læsionen sidder i den øverste del af ledlæben, hvor biceps senen fæstner. Læsionen er speciel, fordi bicepssenens fæste til knoglen også rives fra og der derfor trækkes i læsionen hver gang man aktiverer biceps musklen. Der er beskrevet 7 typer af SLAP-læsioner, hvoraf nogle er vist i fig. 14.

SLAP-læsioner opstår enten når ledlæben presses fra ledskålen ved et kraftigt tryk i armens længderetning (fx ved fald til siden på let abduceret arm), eller som led i internt afklemningsyndrom (internt impingement) (side 286), hvor underkanten af supraspinatus senen knuser den øverste ledlæbe.

Ledlæbelæsioner giver smerter inden i skulderen under og efter aktivitet, og hvis læsionen kan komme i klemme føles også smertefulde klik.

Diagnostik

Diagnosen stilles ofte først ved kikkertoperation (artroskopi). Symptomer og sygehistorie er ukarakteristiske. Der er ofte positiv aktiv kompressions test, og ofte kan fremkaldes et smertefuldt klik i visse stillinger.

Diagnosen kan i en del tilfælde stilles ved MR-scannings artrografi, hvor kontrasten løber ind i læsionen (fig. 11).

Behandling

Simple flaplæsioner fjernes (reseceres). SLAP-læsioner behandles med fastgøring af læsionen til knoglen (enten med ankre, søm, skruer eller kramper) og det er oftest muligt at sætte bicepssenetilhæftningen på plads. Ofte må man dog resecere selve ledlæbelæsionen.

Hvis der kun foretages resektion af læsionen, kan skulderen anvendes frit. Hvis læsionen fastgøres (reinsereret), følges samme (langvarige) efterbehandlingsregime som efter stabiliserende skulderoperation (side 273).

Prognose

Resultaterne efter operation er i små serier rapporteret gode, idet smerter og klik svinder hos de fleste.

Beskadigelse af skuldermanchetten (rotatorcuff skader)

Patoanatomi

Der er stor forskel i skader på skuldermanchetten (rotatorcuff læsioner), afhængigt af hvilken sene der er læderet, udbredelsen af skaden og senevævetets kvalitet.

Hos yngre, sportsaktive med stærke sener skal der et kraftigt traume til at lædere skuldermanchetten, fx blokering af et skud eller fald som man afbøder ved at foretage en kraftig abduktion og udadrotation. I mange tilfælde opstår der kun en delvis (partiel) skade i senen, hyppigst på undersiden, men af og til på oversiden eller inden i senen. Gennemgående læsion ses oftest i supraspinatus. Udbredningen af læsionen kan variere fra få mm til hele senen. Læsionerne sidder oftest tæt ved senernes fæste på knoglen. Rotatorintervallet, dvs. området mellem supraspinatus- og subscapularis senerne, kan bryde uden læsion af selve senerne. Læsion i den øverste del af subscapularis senen er ofte kombineret med overrivning af de ledbånd, som holder biceps-senen i sulcus og kan medføre instabilitet af senen.

Hos midaldrende og ældre er vævet svagere, og de traumer der skal til for at overrive senerne tilsvarende mindre. Med alderen opstår degenerative forandringer og mindre huller i senerne, hyppigst den forreste og

Figur 15

Rotator-cuff ruptur.
Patient med rotator cuff ruptur:

A. nedhængende arm, bemærk hæmatomet på overarmen.

B. Han kan kun aktivt abducere til 30 grader.

C. Men passivt kan armen føres frit op.

D. Artroskopi viste en stor ruptur af supra- og infraspinatus i senesubstansen (A = acromion, SS = supraspinatus senen, IS = infraspinatus senen, C = caput humeri, SSt = senestumpen på tuberculum major).



yderste (laterale) del af supraspinatus. Biceps-senen degenererer ofte hvor den træder ind i leddet. Spontan bristning af biceps' lange hoved er udtryk for degenerative forandringer i rotatormanchetten. Biceps-senen hører dog ikke til rotatormanchetten (se side 280).

Gennemgående læsion i en hel rotatormanchet-sene forhindrer, at musklen kan fungere, hvilket medfører muskelsvind (atrofi) og gradvis, irreversibel omdannelse af musklen til fedt- og bindevæv. Disse forandringer kommer formentlig inden for 3-6 måneder.

Gennemgående rotatorcuff læsioner heler sjældent uden kirurgisk behandling.

Klinisk præsentation

Den kliniske præsentation af rotatorcuff skader er yderst varierende. Hovedsymptomerne er smerter og kraftnedsættelse.

Hos yngre med ikke-gennemgående læsioner har der ofte været en eller flere situationer (fx blokering af skud), hvor man har mærket, at der skete noget smertefuldt i skulderen. Kraften ved test af musklen er oftest normal, men der er smerter ved funktion af musklen, og ved akti-

vering af musklen mod modstand. Der kan være hvilesmerter og natlige smerter. Smerterne skyldes dels, at senen omkring læsionen bevæger sig i flere lag i forhold til hinanden, hvilket river senefibre fra hinanden, dels at det optrævlede senevæv kan fylde op og medføre afklemning af senen (subakromielt impingement) (se side 285).

Yngre med gennemgående senelæsion har altid et stort traume i anamnesen, og der er oftest nedsat eller ophævet kraft ved test af den pågældende muskel (dvs. supraspinatus: abduktion, infraspinatus/ teres minor: udadrotation og subscapularis: indadrotation) samt smerter som ved ikke-gennemgående læsioner. Ofte er den aktive skulderbevægelighed normal, og det er først når man tester kraften, at man erkender, at den er nedsat. Der er smerter ved forsøg på aktivering af musklen. I de første par uger efter skaden ses tit en blodudtrædning på overarmen (fig. 15).

Hos midaldrende og ældre kan læsionen være mere stum. Traumet kan ikke altid erindres, og på grund af det lavere aktivitetsniveau kan skulderen fungere efter behov på trods af en stor rotatorcuff læsion. Mest invaliderende er total overrivning af infraspinatussenen (som ses hyppigst samtidigt med supraspinatuslæsion), idet udadrotationskraften ophæves og gør det vanskeligt at komme i tøj og at køre bil.

Diagnostik

Store gennemgående læsioner diagnosticeres ofte let ved kraftundersøgelse af rotatorcuff musklerne, hvor man finder nedsat eller ophævet kraft. Ved totale læsioner er der drop-sign, dvs. personen kan ikke holde armen i abduktion eller udadrotation, når undersøgeren passivt fører armen i disse stillinger. Afklemningssyndrom (subakromielt impingement) kan påvises med Neers og Hawkins' tests. Hvis man abducerer armen 50-90 grader og roter den ud og ind, kan man ofte få kanten af en gennemgående læsion i klemme mod acromion, hvilket er smertefuldt. Ved større læsioner, som har været til stede i flere måneder, er der synligt svind af den pågældende muskel.

Ved partielle læsioner er der ofte smerter ved kraftundersøgelse og positiv impingement test.

Røntgenundersøgelse viser ved store, gennemgående læsioner af supraspinatus senen, at ledhovedet står højt. Ved ultralyds- eller MR-scanning kan læsionen kortlægges, men mindre partielle læsioner visualiseres med en vis usikkerhed. Ved gennemgående, ældre læsioner kan man ved MR-scanning vurdere i hvilket omfang musklen er omdannet til bindevæv.

Associerede lidelser

En rotatorcuff læsion eller -degeneration kan forårsages af en kronisk påvirkning af senen, fx af en udvækst (osteofyt) på nøglebenet. Ved operativ behandling af senen, bør en sådan tilgrundliggende lidelse også behandles.

Behandling

Gennemgående læsioner med kraftnedsættelse hos yngre og midaldrende bør opereres hurtigst muligt med sammensyning af læsionen eller fastgørelse af senen til ledhovedet. Operationen bør foretages, før der kommer irreversible forandringer i musklen.

Det er kontroversielt, hvorledes man bedst behandler gennemgående læsioner hos ældre. Rotatorcuff senerne hos ældre er sæde for degenerative forandringer, hvilket kan gøre det teknisk svært eller umuligt at reparere en læsion, og op mod halvdelen af personer over 70 år har et hul i supraspinatussenen på degenerativ basis uden at have symptomer. Ydermere viser flere opgørelser, at ældre, som pådrager sig en større læsion af en rotatorcuff sene, i mange tilfælde faktisk klarer sig fint uden operation. Der findes dog ingen lodtrækningsstudier, som kan støtte nogen bestemt behandlingsstrategi.

Hos ældre, idrætsaktive med en gennemgående rotatorcuff læsion og kraftnedsættelse i musklen er det rimeligt at forsøge at reparere læsionen, forudsat det kan ske før der udvikles svær muskelatrofi.

Hos ældre, hvor det fremtrædende symptom er smerter på grund af afklemningssyndrom (subakromielt impingement) uden betydende kraftnedsættelse i musklen, retter behandlingen sig imod afklemningssyndromet (se side 285).

Ved ikke-gennemgående læsioner behandles smerterne primært konservativt med aflastning, NSAID, evt. binyrebarkhormon insprøjtning under nøglebenet og gradvis muskeloptræning. Ved persisterende smerter behandles kirurgisk, enten med oprensning af læsionen eller sammensyning/fæstning af senen.

Efterbehandlingsregimet afhænger af de aktuelle forhold. Ved reparation af en frisk læsion i en sund sene aflastes armen i en armslynge i 4-5 uger samtidig med at tiltagende aktive bevægeøvelser iværksættes. En ældre læsion med skrumpling af senen, stramning svarende til trådene og dårlig senekvalitet skal aflaste senen fuldstændigt i 5 uger i en bandage, som løfter armen ud fra kroppen. Efter 5 uger iværksættes muskeloptræning. Efter 3 måneder er reparationen nogenlunde stærk, og tiltagende daglig aktivitet kan påbegyndes. Sport bør først genoptages efter 5-6 måneder.

Prognose

Prognosen med hensyn til at genvinde muskelkraften efter store, gennemgående læsioner afhænger af personens alder (og dermed krav til skulderen) og behandlingen. Ældre personer får uden behandling i mange tilfælde i løbet af 2 års tid en skulderfunktion, der er tilstrækkelig til almindelige daglige aktiviteter, omend kraften ved testning findes nedsat. Nogle får dog en meget dårlig skulderfunktion, og problemet er, at hvis man afventer mere end 3-6 måneder med at lukke læsionen, så når muskulaturen at blive uigenkaldeligt omdannet til fedt og arvæv. Hvis mere end 50% af musklen er omdannet, kan funktionen aldrig genoprettes. Yngre og midaldrende får uden kirurgisk behandling en utilfredsstillende kraftnedsættelse.

Efter fastgørelse af senen eller sammensyning af læsionen opnås sjældent fuld kraft i armen, og resultatet afhænger bl. a. af tidsintervallet mellem læsion og operation. Forudsat muskulaturen ikke har nået at degenerere, opnås dog oftest en så god kraft, at idrætsaktiviteter kan genoptages. I en del tilfælde er det ikke teknisk muligt at lukke læsionen på grund af senens dårlige kvalitet.

Ved gennemgående, mindre læsioner kan musklen fungere, og uanset behandlingen er muskelkraften oftest tilfredsstillende, også til sportsudøvelse.

Prognosen med hensyn til smertefrihed er uforudsigelig for den enkelte patient. Halvdelen bliver smertefrie efter konservativ behandling (ro, NSAID, fysioterapi, binyrebarkhormon injektioner), men det er få af de personer, der har gennemgående læsioner, som kan genoptage sport i uændret omfang uden smerter. Ved persisterende smerter giver oprydning ved kikkertoperation (debridement) smertelindring hos 50 %, hvorimod 70-80 % bliver smertefrie, hvis man også reparerer læsionen. Prognosen efter ikke-gennemgående læsioner er bedre, både efter konservativ behandling, debridement eller sutur af læsionen.

Profylakse

Formentlig disponerer inflammatoriske og degenerative forandringer i og omkring senerne til ruptur, enten ved en direkte svækkelse af senen eller fordi beskyttende reflektoriske mekanismer er sat ud af funktion. Ved tegn på sådanne forandringer (smerter), bør store og pludselige belastninger af senerne undgås (pause fra idræt), og vævet gives mulighed for at regenerere. Styrke- og koordinationstræning af skulderen må formodes at forebygge skader, men det er udokumenteret.

Figur 16

Ruptur af caput longum af bicepssenen. Muskelbugen er rykket ned mod albuen.



Bicepsseneskader

Bicepsseneoverrivning kan forekomme i skulderleddet og ved albuen.

Svarende til skulderleddet drejer det sig om overrivning af senen fra det lange biceps hoved (caput longum), oftest hvor den drejer ud af sulcus og ind i skulderleddet. Overrivningen forekommer næsten kun i sener med degenerative forandringer, enten på grund af kronisk ydre påvirkning under acromion (subakromielt), eller som led i en generel degeneration af rotatormanchetten. Overrivningen sker ofte uden noget større traume i anamnesen, men gør tit kortvarigt ondt, og vedkommende bemærker, at bicepsmusklen ændrer form og at en del af musklen klumper sig sammen nederst på overarmen (fig. 16). Der er ingen større kraftnedsættelse.

Overrivninger ved albuen opstår efter traumer, og senen rives fra ved tilhæftningen på spolebenet (radius). Der er smerter og kraftnedsættelse men ikke altid nogen synlig forandring af musklen. Senen er trukket flere centimeter tilbage af musklen.

Bicepssene degeneration ses ofte som opflosning af senesubstansen, oftest hvor senen drejer ind i skulderleddet fra sulcus. Forandringerne kan skyldes at senen bliver udsat for afklemning under acromion (subakromielt impingement) (se side 285).

Løshed og skred af bicepssenen (instabilitet og luksation) svarende til senens forløb i sulcus forekommer sammen med afrivning af det øverste, yderste hjørne af subscapularis senen og det coracohumerale ligament fra ledhovedet, dvs. næsten altid efter et traume. Symptomerne er smerter og aflåsningstilfælde i skulderen ved brug af armen.

Alle disse tilstande diagnosticeres ret sikkert med ultralydsscanning eller evt. MR-scanning.

Behandling og prognose

Overrivning af caput longum senen kræver sjældent behandling. Hos patienter med store krav til kraften over albuen (meget hårdt fysisk arbejde eller body building) eller hvor det er kosmetisk skæmmende at biceps ikke er normal, kan senen fæstnes opadtil på overarmsbenet, enten ved at sy den fast i sulcus eller ved at sætte den ind i et borehul i knoglen, men det kan kun gøres inden for den første måned efter rupturen, idet både muskel og sene herefter degenererer. Den tilbageværende senestump inden i skulderleddet kan give smerter og komme i klemme men kan nemt fjernes ved en kikkertoperation.

Overrivning af biceps senen ved albuen bør altid opereres med fastgøring af senen til spolebenet, idet den ubehandlet medfører kraftnedsættelse. Efter operation er prognosen god.

Bicepssene instabilitet og luksation kan opereres, hvis tilstanden er symptomgivende. Da der udveksles store kræfter i senen omkring sulcus holder det ofte ikke tilstrækkeligt at sy taget i sulcus sammen. Hvis subscapularis senen er revet delvis fra knoglen, er det vigtigt at den fæstnes igen ved operationen. Kun hos ca. halvdelen kan luksationen ophæves, og hos resten kan man ved fortsatte symptomer skære senen over inde i leddet og fæstne den i sulcus eller i et borehul i overarmsbenet.

Andre seneskader/muskelskader

Overrivninger. Ovenfor er beskrevet overrivninger i skuldermanchettens seneender og i bicepssenen. Af de øvrige muskler i skulderen er det især pectoralis major som kan være sæde for seneskader. Total afrivning af pectoralis major senen ved tilhæftningen på overarmsbenet ses ved kraftige kast, fald eller ved tung vægttræning.

De øvrige dele af musklerne kan også udsættes for akutte skader. Det drejer sig oftest om fibersprængninger i selve muskulaturen eller mindre overrivninger ved overgangen mellem muskel og sene. Fibersprængning opstår oftest ved en kraftig påvirkning, især excentrisk belastning, ved forkerte bevægelser eller ved direkte slag på musklerne. Symptomerne er lokale smerter og ømhed svarende til muskellæsionen. Størelsen af læsionen kan visualiseres ved ultralydsscanning, men det har dog sjældent nogen interesse.

Blodansamlinger (hæmatomer). Blodansamlinger kan opstå i muskulaturen ved direkte slag eller fald på skulderen. Der vil sædvanligvis være lokale smerter og ømhed.

Prognose og behandling

Fibersprængninger, blodansamlinger og mindre afrivninger af muskel

tilhæftninger heler sædvanligvis op uden senfølger i løbet af uger til få måneder.

Totale afrivninger af fx pectoralis major senen vil medføre en svækkelse af adduktionskraften, hvilket har betydning for bl. a. kastefunktionen. Inden for ca 2 måneder kan senen ved operation fæstnes på overarmsbenet ved læsionsstedet med godt resultat.

Knoglebrud i skulderregion og overarm

Brud af kravebenet er det hyppigste sportsrelaterede brud i skulderregionen, og opstår især under cykelsport. Efter fald direkte på skulderen opstår straks smerter og evt. fejlstilling svarende til kravebenet. Der er mange smerter på brudstedet, når armen bevæges.

Brud af overarmens ledhoved (caput humeri) opstår ved fald på strakt arm eller indirekte ved kraftig rotation af armen. Der kommer straks betydelige smerter inden i skulderen og inden for et døgn blodudtrædning på overarmen. Kan opstå samtidigt med ledsked i skulderen.

Brud af skulderblad og ledskål (scapula og cavitas glenoidalis) forekommer sjældent og skyldes voldsomme skader, fx under motorsport eller skisport. Der er ofte andre skader, som umiddelbart er af større betydning. Brud af den forreste del af ledskålen ses dog ikke sjældent i forbindelse med ledsked i skulderen.

Brud af overarmen (corpus humeri) sker enten ved direkte slag eller ved kraftig rotation af armen. Der kommer straks voldsomme smerter, blodudtrædning og eventuelt fejlstilling.

Diagnostik

De fleste brud kan diagnostiseres ved røntgenundersøgelse.

Brud af kravebenet ses på standardoptagelse af kravebenet, men hvis bruddet sidder tæt ved en af enderne, kan det være nødvendigt med extra skråoptagelser for at anskueliggøre brudtypen. 75% af bruddene sidder i den midterste del af kravebenet og er ofte forskudt med flere fragmenter.

Brud af ledhovedet ses på standard optagelse af skulderleddet i 2 planer, men kan suppleres med axillæroptagelse, hvis der er mange fragmenter. Hyppigste brud går gennem den kirurgiske hals (collum chirurgicum humeri). Andre brudtyper er collum anatomicum frakturen (gennem den anatomiske hals) (som udgør et særligt problem, idet blodforsyningen til ledhovedet kan ødelægges, så ledhovedet dør), epifysiolysen (brud gennem vækstzonen hos børn) (se side 284), og afrivning af tuberculum major, som er vigtig, fordi supra- og infrapinatussenerne fæstner herpå. Den præcise klassifikation af brudtypen kan være vanskelig, og det kan være nødvendigt at supplere med CT-scanning.

Brud af skulderblad og ledskål kan oftest anes på standardoptagelser af skulderen, men ofte må der suppleres med CT-scanning for at kortlægge bruddet.

Brud af overarmen ses let på standard røntgenoptagelser. Det drejer sig ofte om et spiralbrud (efter rotationstraume).

Associerede lidelser

På grund af den store koncentration af nerver og blodkar i området, skal det altid konkret undersøges, om disse har taget skade.

Kravebenet ligger tæt på plexus brachialis, som enten kan strækkes ved ulykkestilfældet eller blive klemt af knoglestykker eller blodansamling. Forbigående påvirkning af plexus ses hos 5-10%, men blivende skader er ret sjældne. Der er tale om diffuse forandringer i kraft og følesans svarende til armen. Påvirkning af arterier er sjældent, men pulsen i a. radialis bør altid undersøges. Ved påvirkning af nerve eller kar bør der straks foretages en grundig vurdering og evt. suppleres med MR-scanning eller foretages akut operation. Svært forskudte eller spidse knoglestykker kan perforere eller true huden.

Ledhovedet ligger tæt på armens hovednerver og kar samt axillaris nerven (der forsyner deltoideus musklen). De tre store nerver til armen (radialis, medianus og ulnaris) kan undersøges på håndniveau og det konstateres om der er puls ved håndleddet. Læsion af axillaris nerven giver følenedsættelse på skulderrundingen.

Brud af *skulderblad og ledskål* er ofte associeret med skader på nerver, muskler og kar.

Ved brud af *overarmen* er n. radialis (som forsyner de muskler, der bøjer hånden opad) særligt udsat for læsion, da den ligger tæt på knoglen.

Behandling

Brud i *kravebenet* heler hos 95% ved symptomatisk behandling, dvs. smertestillende medicin (morfinpræparater kan være nødvendige i starten) og aflastning med 8-tals-bandage eller armslynge. Der er betydelige smerter i flere uger. Bruddet vokser sammen på 5-8 uger, men hos 10% tager det op til 1 år. Operation med påpladssætning af knoglestykkerne og fastgørelse med skinne og skruer er kun aktuelt ved nerve- eller karpåvirkning, hvis der ikke er kontakt mellem brudenderne, eller hvis huden er truet af perforation. I de få tilfælde, hvor bruddet ikke heler, kan operation blive nødvendig, ligesom hvis kravebenet er vokset sammen med forkortning og der er symptomer herfra.

Brud af *ledhovedet* behandles konservativt, hvis stillingen af knoglefragmenterne er tilfredsstillende, nemlig med fast armslynge i 1-2 uger

og herefter gradvis optræning. Heling tager ca. 5 uger, men skulderfunktionen er først nogenlunde normal efter 6-12 måneder. Ved utilfredsstillende stilling vil man foretage lukket eller operativ påpladssætning, evt. med fastgøring af brudstykkerne (skinne, skruer, metalpinde). Det er vigtigt, at afrivningsbrud svarende til tuberculum major ligger i næsten anatomisk stilling, dels fordi der er meget lidt plads under acromion, så hvis bruddet vokser skævt sammen, kan det give smerter, og dels fordi supra- og infraspinatus senerne hæfter på tuberculum major, og senernes funktion kan blive påvirket negativt af skæv sammenvoksning. Ved karskader vil operation være nødvendig, og det kan også være tilfældet ved nervepåvirkning.

Brud af *skulderblad og ledskål* kræver specialistvurdering. Skulderbladsbrud kan oftest behandles konservativt. Brud af ledskålen må ofte opereres.

Overarmsbrud behandles hyppigst konservativt, forudsat der er kontakt mellem brudstykkerne og stillingen af acceptabel. Hvis bruddet sidder midt på overarmen anvendes en Sarmientobandage, som er et rør, der slutter tæt om armen og tillader bevægelse i skulder og albue. Helingstiden er 2-3 måneder med risiko på 10-15 % for manglende heling. Operation kommer på tale hvis der sidder muskel eller andet væv i klemme mellem brudstykkerne, hvis stillingen er utilfredsstillende eller hvis bruddet sidder langt nede.

Hvis der er en samtidig nerveskade skal der tages initiativer til at forhindre senfølger, især kontrakturer. Ved radialis-skade er en radialis-skinne til at holde hånden i funktionsstilling af betydelig værdi.

Prognose

Kravebensbrud heler hos 95 %, men ofte med en vis fejlstilling, som dog sjældent har funktionel betydning, heller ikke for sportsudøvelse. Få % får blivende neurologiske komplikationer. *Brud af overarmens ledhoved* kræver langvarig rehabilitering, og selv ved uforskudte brud opnår kun 75 % en god funktion af skulderen. Det kan tage flere år at opnå normal bevægelighed. *Brud af overarmen* har god prognose efter 3-6 måneders rehabilitering, forudsat bruddet heler. Blandt de 10-15 % som oplever manglende heling af bruddet er gentagne operationer ofte nødvendige.

Børn

Der er to vækstzoner i ledhovedet: en som bestemmer længdevæksten af armen, og en som bestemmer væksten af tuberculum major. Ved brud af en eller begge vækstzoner kan de ødelægges og væksten dermed stoppes eller blive skæv. Brud gennem vækstzonerne kræver specialistvurdering.

Ikke-traumatiske skulderlidelser

En stor del af de skulderproblemer, der ses hos idrætsudøvere, skyldes ikke skader men overbelastning af vævet. Overbelastninger i skulderen kan involvere muskler, sener, ledkapsel og ledbrusk. Overbelastning af brusken i selve skulderleddet er sjælden. Rotator-cuffens sener (skuldermanchetten) er indvævet i den fibrøse ledkapsel og udgør en stor del af denne, hvorfor man sædvanligvis betragter kapsel- og seneoverbelastninger under et. Lidelserne i akromioklavikulærleddet beskrives i et særskilt afsnit.

I dette afsnit beskrives

- overbelastning og afklemning af skuldermanchetten og slimsækken
- dyskoordinering af musklerne
- instabilitet
- nervelidelser
- muskelsmerter.

Overbelastninger af rotator cuffens sener herunder især supraspinatus er klart det største idrætsmedicinske skulder problem, da generne er store og varigheden ofte er lang.

Overbelastning og afklemning af skulder-manchetten og slimsækken (impingement/bursitis/tendinitis)

Symptomerne ved overbelastning af skuldermanchetten er typisk smerter i skulderen efter idræt. Smertelokalisationen afhænger af, hvilken sene der er påvirket. Ved affektion af supraspinatus vil smerterne stråle ned på ydersiden af overarmen. Ved infraspinatussene påvirkning sidder smerterne ofte bagtil i skulderen og stråler ned på bagsiden af armen. Ved påvirkning af subscapularissenen vil der være smerter dybt i armhulen med udstråling ned på indersiden af armen. Der vil ofte især være smerter ved skulderløft (og idræt) og hvis man ligger på skulderen.

Ofte klinger symptomerne af i løbet af dage til få uger, hvis man holder pause med idræt. Hvis man negligerer smerterne og fortsætter idrætsudøvelse, vil der ofte være aktivitetssmerter og tiltagende smerter bagefter. Smerterne kan føles intense og konstante med voldsom forværring når armen abduceres.

Årsager og undergrupper

Overbelastning. Overbelastninger af skulderens sener kan fremkaldes af gentagne muskelkontraktioner. Især gentagne kraftige belastninger under opbremsning (excentrisk belastning) kan medføre seneoverbelast-

Impingement (afklemningssyndrom) kan opdeles i 5 undergrupper på baggrund af den tilgrundliggende årsag. Ikke sjældent er to eller tre årsager til stede hos den samme person.

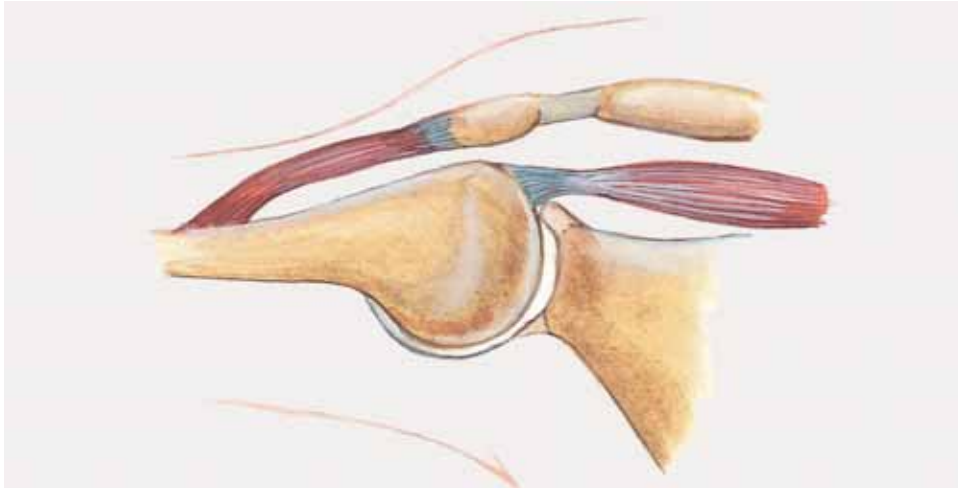
1. Tendinitis pga. overbelastning
2. Externt impingement pga. snævre pladsforhold subakromielt
3. Extern irritation pga. mekanisk løshed
4. Extern irritation pga. muskel dyskoordination
5. Internt impingement

ning og inflammation. Dette ses i ketchersport og kastesport. Fortsættes belastningerne uændret, kan der udvikles degenerative forandringer i senen (tendinose) som beskrevet i kapitel 2.

Ydre irritation/indeklemning (subakromielt impingement). Skuldersenerne (supraspinatus og den øvre del af infraspinatussenen) og den overliggende slimsæk kan overbelastes ved en anden mekanisme, nemlig indeklemning (impingement). Dette kan skyldes snævre pladsforhold. Hvis der er snævre pladsforhold fx på grund af degenerative forandringer i akromioklavikulærleddet, kommer senerne lettere i klemme. Hos midaldrende og ældre sportsudøvere skyldes subakromielt impingement ofte degenerative forandringer: osteofytter på acromion eller akromioklavikulærleddets underside, forkalkninger i det coracoakromielle ligament, og forkalkninger i senerne. Pladsen til senerne kan også være formindsket af medfødte, anatomiske forhold, men subakromielt impingement ses iøvrigt sjældent hos yngre. En partiel skade i supraspinatus senen vil kunne medføre fortykkelse og dannelse af arvæv, som kan komme i klemme.

Ved sportsgrene med hurtige, gentagne bevægelser i skulderen, fx svømning og volley ball, kan den øverste del af subraspinatus senen og overliggende slimsæk slås eller gnide mod det hårde skulderloft. Der er altså tale om en kollisionssudløst smerte, men der er plads nok til senerne. Dette sker især hvis *muskelkoordinationen* er suboptimal eller hvis skulderen er *mekanisk løs*.

I en del tilfælde kan man ved kikkertoperation iagttage, at underkanten af rotatorcuffen er optrevet og den øverste del af ledlæben er irriteret og fortykket. Underkanten af supra/infraspinatus senen støder mod overkanten af ledskålen (herunder den øverste del af ledlæben). Dette betegnes *indvendig indeklemning* (internt impingement). Den præcise mekanisme for udviklingen heraf diskuteres. En let grad af en sådan



Figur 17
Internt impingement.
Når armen føres i
maksimal abduktion
og udadrotation
støder underkanten
af supraspinatus
senen imod den
øverste del af
labrum og cavitas.

kollision sker formentlig hos de fleste, hvis når man fører armen i maksimal hurrastilling (fig. 17). Symptombilledet udvikles kun hos idrætsudøvere med aktivitet over hovedet, især kasteaktivitet. Kast foregår med stor kraft og mange gentagelser, og jo længere man kan få armen i hurrastilling, jo hårdere kan man kaste. Det er muligt at irritationen udløses af gentagne og kraftfulde tilbageføringer af armen i starten af kastebevægelsen. En anden mulighed er, at kollisionen primært sker i slutningen af en kastebevægelse. En del personer med internt impingement er nedad/fortil løse i skulderleddet, og hvis ledhovedet "hænger" i forhold til ledeskålen vil det lettere bringe underkanten af rotatorcuffen i kontakt med overkanten af ledeskålen i afslutningen af kastebevægelsen.

Selvforstærkende mekanismer. Når senerne er irriterede pga af overbelastning eller indeklemning/kollision kommer der ofte en hævelse af supraspinatussenen og/eller den øverste del af infraspinatus eller af den subakromielle slimsæk. Dette medfører, at de hævede strukturer lettere kommer i klemme. Derudover påvirker smerter koordinationen af musklerne, således at der udvikles muskeldyskoordination. Dette kan yderligere øge risikoen for kollision.

Diagnostik

De kliniske fund afhænger ligesom symptomerne af, hvilke strukturer der er påvirkede. Generelt vil den aktive udadføring af armen (abduktion) ofte være nedsat/påvirket på grund af smerter.

Ved *supraspinatus*sene affektion vil der typisk være smerter ved abduktion mod modtand. Når armen føres ned fra abduktion udløses smerter, og ledhovedet må kantes ned i ryk for at reducere smerterne mest muligt. Den passive abduktion kan også være nedsat, især hvis tilstanden har varet noget tid. Rotationen er fri (hvis det ikke er tilfældet, kan

det dreje sig om en frossen skulder). Neers og Hawkins' tests udløser de kendte smerter ved påvirkning af supraspinatussenen. Der kan være smertebetinget reduktion i kraften ved abduktion, men hvis man anlægger lokalbedøvelse subakromielt med fx 5 ml Lidokain bør smerten forsvinde og kraften normaliseres (gør den ikke det, kan der være en rotator cuff læsion).

Ved internt impingement vil der typisk være smerter hvis armen føres i maksimal hurrastilling. Disse smerter er bagtil i skulderleddet (i modsætning til ved apprehension test, hvor smerter og ubehag føles fortil i skulderleddet).

Ved påvirkning af *infraspinatus* eller *teres minor* vil der være ømhed svarende til senen og smerter ved udadrotation mod modstand.

Ved påvirkning af *subscapularis* senen vil der være smerter ved indadrotation mod modstand og ved forsøg på at føre hånden til modsatte skulderblad bag ryggen samt ømhed svarende til senerne i armhulen.

Ved ultralydsscanning vil man evt. kunne visualisere en hævet slimsæk under nøglebenet (bursa subakromialis). I nogle tilfælde kan man også se lette degerative forandring med væske eller forkalkninger i senerne. Dette ses hyppigst i den forreste del af supraspinatussenen. Røntgen med outlet view kan vise udvækster på nøglebenets underside (osteofytter) og forkalkninger i senen eller slimsækken, men vil sjældent være nødvendigt ved symptomer af kortere varighed. Ved persistente symptomer bør der tages røntgen.

Ved internt impingement kan ultralyds- eller MR-scanning evt. påvise forandringer indvendigt i supraspinatussenen. Ved MR-scanning kan evt. ses opsvulmning af den øverste del af labrum.

Behandling og prognose

Behandlingen retter sig primært mod den tilgrundlæggende tilstand. I praksis kan det dog klinisk ofte være vanskeligt med sikkerhed at bestemme, hvilken del af rotator-cuffen der er afficeret og sværhedsgraden af sene affektionen, samt hvilken undergruppe af impingement der er tale om (se faktabox s. 286).

Hos yngre sportsudøvere med kortere varende gener vil ro og NSAID ofte få symptomerne at svinde i løbet af få uger. Når symptomerne bedres, kan langsom rehabilitering påbegyndes. Vil smerterne ikke gå tilbage, kan der gives en injektion med binyrebarkhormon under acromion, hvis man vurderer, at symptomerne kommer fra supraspinatussenen eller slimsækken. Dette kan mindske smerterne og hævelsen og dermed bryde de *selvforstærkende mekanismer*.

Herefter bør man starte genoptræning af såvel de små rotatorcuff

muskler og skulderbladsmuskulaturen som de store skuldermuskler. Koordinationen af skulderbladets muskler vil i et vist omfang kunne trænes med specielle øvelser, der især aktiverer disse muskler (bl. a. serratus anterior). Det skal erindres, at symptomer som følge af degenerative senelidelser kan give langvarige symptomer, ofte i 1-2 år.

I takt med, at smerterne svinder, kan idræt genoptages.

Ved persisterende gener bør der foretages ultralyds- eller MR-scanning med henblik på forandringer i senen (ikke-gennemgående læsioner eller tendinose) eller fortykkelse af akromioklavikulær-leddets underside. Begge dele kan behandles med indsprøjtning af binyrebarkhormon.

Ved kroniske gener kan operativ behandling komme på tale, især hvis der billeddiagnostisk kan påvises en årsag til afklemningssyndromet, fx en udvækst på skulderloftet (osteofyt), eller en forkalkning i senen.

Snævre pladsforhold/indeklemning. Hos midaldrende og ældre vil der ofte ligge en degenerativ tilstand til grund for afklemningssyndromet. Hvis konservativ behandling ikke har tilstrækkelig effekt, er der indikation for at lave plads under nøglebenet ved en operation (subakromiel dekompression). Indgrebet foretages nu om dage som kikkertoperation. Man fjerner bursa (som er fibrøst omdannet), afglatter oversiden af rotatorcuffen, afglatter undersiden af acromion og akromioklavikulærleddet og fjerner det coracoakromielle ligament og de forreste 5 mm af acromion. Armen må benyttes umiddelbart, men der er ofte mange smerter i flere måneder efter indgrebet, hvorefter smerterne klinger af. Hvis man konstaterer gennemgående læsion i rotatorcuffen, bør denne repareres (se side 278). Efter subakromiel dekompression får ca. 2/3 af patienterne væsentlig forbedring, mens ca. 1/3 ikke bliver hjulpet.

Mekanisk løshed: Hvis der ikke er effekt af optræning og en længere pause fra idræt, kan man stramme de glenohumerale ligamenter (se side 292). Kun ca. 50 % er i stand til at genoptage idræt med aktivitet over hovedet på uændret niveau efter operationen.

Internt impingement: Operativ behandling omfatter enten debridement (dvs. oprensning af underkanten af supra/infraspinatussenen samt den fortykkede øverste ledlæbe) eller stabilisering af skulderleddet ved at man strammer de glenohumerale ligamenter op. Efter debridement må armen benyttes straks, dog under gradvis rehabilitering. Efter stabiliserende operation følges regimet beskrevet side 273. Prognosen for tilbagevenden til idræt er god (80 %), men kun 50 % vender tilbage til samme niveau.

Dyskoordination af skulderbladets muskler

Abnormiteter i muskelkoordination af skulderled og skulderblad ses ofte ved skulderlidelser. Ubalance kan skyldes reel svagheit eller manglende udholdenhed i musklerne omkring skulderbladet, især serratus anterior og trapezius. Det kan udløses af ensidig styrketræning, hvor man glemmer at involvere skulderbladets muskler. Ofte er muskelstyrken imidlertid god nok. Dyskoordination kan ses i rotator-cuff musklerne og i serratus anterior hos personer med skulderlidelser. Dyskoordination af scapula vil kunne iagttages hvis man ser på en person med skuldersmerter bagfra, imens vedkommende laver gentagne armstrækninger (evt. op ad en væg). Man vil efter flere kontraktioner kunne se at scapula vinger ud (hvilket oftest skyldes hæmning af serratus anterior). Det vides ikke med sikkerhed, hvad der er årsagen til den ændrede muskelkoordination, men man formoder, at det primært er smerter, som påvirker og især hæmmer bestemte muskelgrupper igennem reflekser fra nervesystemet. Det er også muligt, at den ændrede scapula koordination er indbygget i de motoriske bevægelsesprogrammer og måske har været medvirkende til fremkaldelse af symptomerne.

Ved abduktion vil man kunne observere, at scapula følger tidligere med på den syge side som tegn på formindsket supraspinatus aktivitet og øget aktivitet i andre muskelgrupper. Ikke sjældent ses der samtidigt med scapuladyskoordination en funktionel (ikke anatomisk betinget) skævhed af thoracal columna. Om dette skyldes ubalance i den thoracale muskulatur eller låsninger i facetledene er usikkert.

Årsagerne til symptomerne ved muskeldyskoordination er ikke endeligt klarlagt. Ændret koordination ændrer på muskelbelastningen, hvorved der kan fremkaldes træningsømhed eller triggerpunkter. Hvis scapula ikke bevæger sig normalt kan supraspinatus lettere komme i klemme fortil under skulderloftet. Tilsvarende vil en hæmning af supraspinatus musklen kunne medføre, at supraspinatussenen trækkes op og kolliderer med skulderloftet.

Profylakse

Ændringer i træningsmængde eller -type bør tilrettelægges glidende, så der ikke opstår en voldsom belastning af skuldermanchetten. Idrætsudøvere som kaster meget bør gennemføre et alsidigt styrke- og udholdenheds-træningprogram, som træner såvel bryst-ryggen, skulderbladets muskler, skuldermanchetten, som de store skuldermuskler. Skulderbladets stabiliserende muskler bør være i tilstrækkelig form til at skulderbladet (og dermed skulderloftet) kan følge med bevægelserne i skulderleddet. Dette gælder ikke mindst, hvis der er instabilitet i skulderleddet.

Multidirektional instabilitet/hypermobilitet

I modsætning til den traumatiske instabilitet, hvor ledlæben og de glenohumerale ligamenter er revet fra ledeskålen, skyldes multidirektional instabilitet/hypermobilitet, at de glenohumerale ligamenter – som er skulderleddets vigtigste passive stabilisatorer – er for lange eller for elastiske. Ledhovedet kan altså flytte sig mere, inden ligamenterne strammer op.

Denne tilstand kan være medfødt. Hypermobile personer har løse led, herunder skulderleddet. Dette er endnu mere udtalt hos personer med den medfødte sygdom Ehlers-Danlos syndrom, hvor det kollagene bindevæv generelt er slappere end ellers.

Instabiliteten kan også erhverves. Kastere belaster de midterste og inferiore glenohumerale ligamenter ekstremt, når armen tvinges i maksimal hurrastilling, og det strækker gradvist vævet, som bliver for langt. Tilsvarende belastes den bageste ledkapsel ved afslutningen af kastet.

Når skulderleddets passive stabilisatorer ikke fungerer, forsøger de dynamiske stabilisatorer – skuldermanchetten (rotator cuff muskulaturen) – at kompensere. Dette giver extra belastning af både muskler og sener i rotatorcuffen.

Symptomerne på multidirektional instabilitet afhænger af graden af instabilitet og funktionsniveauet. Personer med stor instabilitet men et lavt aktivitetsniveau behøver ikke have symptomer, i modsætning til personer med et beskedent instabilitet men et ekstremt højt aktivitetsniveau. Personer med symptomgivende multidirektional instabilitet mærker oftest ikke instabilitet, og det er kun få, der har haft skulderen af led. Dette kan virke forvirrende, og det kan være svært at stille diagnosen.

De tidligste symptomer kan ikke adskilles fra andre overbelastningsbetingede smertetilstande udgået fra rotator-cuffen, dvs. smerter strålende ud på ydersiden af overarmen ved bevægelse over vandret, og evt.

gradvist hvilesmerter og kroniske smerter ved fortsat belastning. Årsagen til dette er uklar men kan være, at de dynamiske stabilisatorer – rotator cuff muskulaturen – forsøger at kompensere for instabiliteten, hvilket giver extra belastning af både muskler og sener i rotatorcuffen. En anden teori er, at ledhovedet på grund af instabiliteten glider fortil eller opad og støder på underkanten af acromion, når skulderen bevæges.

Ved øget instabilitet opstår “dead arm syndrom”, altså fornemmelsen af at skulderen pludselig låser og armen taber al kraft. Ved progression opstår smertefulde sublaksationer. I værste fald kan skulderen gå rigtigt ud af led.

Diagnostik

Størstedelen af personer med symptomatisk multidirektional instabilitet har smerter (sekundært impingement). Der er god kraft i rotatorcuffen, ofte dog med smerter ved forceret abduktion. Der er positiv Neers og Hawkins’ tests, forøget løshed fortil/nedad ved sulcus test og positiv apprehension- og relocation tests.

Røntgen er normalt, og ved hverken ultralyds- eller MR-scanning er der typiske fund.

Tilstanden fejltolkes ofte som almindeligt indeklemningssyndrom (primært subakromielt impingement). Dette er dog en meget sjælden lidelse hos yngre (< 40 år), og hos yngre idrætsudøvere med tegn på impingement er instabilitet eller internt impingement (se side 286) langt den sandsynligste diagnose.

Behandling

Ud fra teorien om, at symptomerne skyldes, at de dynamiske stabilisatorer ikke er i stand til at kompensere for den forøgede løshed af de passive stabilisatorer, er behandlingen primært rehabilitering (ro, evt. NSAID og binyrebark hormon indsprøjtning) efterfulgt af styrketræning svarende til rotatorcuffens muskler og skulderbladets stabilisatorer.

Hvis dette ikke er tilstrækkeligt, kan man opstramme de glenohumrale ligamenter. Dette kan foregå som åben operation, hvor den forreste og nederste ledkapsel (hvori ligamenterne ligger) forkortes, eller som kikkertoperation, hvor ledbånd og kapsel sys op til ledlæben. Efterbehandlingen følger operation for traumatisk instabilitet (side 273)

Prognose

Op til 80 % bedres efter konservativ behandling. Symptomerne afhænger af aktivitetsniveauet, og jo løsere skulderen er og jo større belastning den udsættes for, desto større er risikoen for kroniske symptomer.

80 % bedres betydeligt efter operation, men kun ca. 50 % er i stand til at genoptage idræt med aktivitet over hovedet på uændret niveau.

Profylakse

Meget hypermobile personer bør altid have optrænet de dynamiske stabilisatorer maksimalt og bør formentlig foretrække idrætsgrene uden kast. Idrætsudøvere skal huske at træne både for- og bagside-muskulaturen.

Nervernes anatomi i skulderområdet

Muskler og led i skulderen forsynes af *plexus brachialis* (se s. 188-90). Plexet forgrener sig i flere store nervestammer som løber igennem skulderregionen. Plexet udspringer mellem rygmarvens 5. halsrod og 1. brystrod og går mellem scalermusklerne, under kravebenet og ud i armen. *Nervus suprascapularis* løber langs scalenus medius musklen ned til og igennem incisura scapulae. Den holdes fast i fossa af et ledbånd. Den løber herefter bagud og forsyner supraspinatus musklen, og til sidst gennem incisura spinoglenoidalis ned til infraspinatus, som den forsyner. *Nervus axillaris* løber bagpå subscapularis musklen, drejer bagud og ligger på indersiden af deltoideus musklen, som den forsyner. Den dækker også følesansen i huden svarende til skulderrundingen. *Nervus medianus*, *radialis*, *ulnaris* og *musculocutaneus* er fire 2-6 mm tykke nerver som løber fra plexus ned igennem axillen til over- og underarmen. En præcis diagnostik af lidelser/læsioner af disse nerver kræver et mere indgående kendskab til neuroanatomien end der er plads til i denne lærebog.

Nerver og nerverlidelser

Symptomer

Symptomerne ved nerverlidelser/læsioner er sansemæssige (sensoriske) og funktionsmæssige (motoriske). De *sensoriske* omfatter føletab og prikken og stikken, evt. smerter i nervens udbredelsesområde. De motoriske er typisk nedsat eller ophævet funktion af de muskler som nerven forsyner.

Nerverne ud til armen (plexus brachialis) kan påvirkes af scalenus musklerne, fx ved overtræning eller kroniske spændinger, og ved brud af kravebenet. Plexus kan også beskadiges ved kraftige træk i armen (håndbold

eller fald) eller ved slag direkte på plexet. Symptomerne er typisk smerter fra siden af nakken, strålende ud i skulderen.

Suprascapularis nerven kan blive klemt ved tryk, fx fra en rygsæk. Nerven kan også blive klemt af fast bindevæv/ arvæv. Den kan endvidere blive udsat for trækbevægelser som kan beskadige den. Dette er en hyppig volleyball skade, og især forårsages af smashet. Op til 40 % af elite volley ball spillere har tegn på denne lidelse. Symptomerne er nedsat kraft svarende til infraspinatus og evt. også supraspinatus musklen. Dette medfører nedsættelse af opbremsnings- og udadrotationskraften samt evt. abduktionskraften. Derudover kan der være smerter - enten fra den beskadigede nerve eller som følge af irritation af skuldermanchetten pga dyskoordination af musklerne.

Axiaris nerven kan beskadiges ved ledskred i skulderen. *Nerverne til armen* kan beskadiges ved brud på overarmsknoglen.

Prognosen og behandling

Hvis nerven ikke er væsentligt beskadiget, vil symptomerne oftest ophøre efter ca 3-6 måneder. Dette er dog ikke tilfældet, hvis man fortsætter med den udløsende sportsaktivitet. Længerevarende eller kroniske symptomer ses ikke helt sjældent. Hvis nerven er klemt, kan man frilægge den. Hvis nerven er skåret over kan den sys sammen.

Muskelsmerter/triggerpunkter

Træningsømhed. Træningsømhed i skuldermusklerne er meget hyppig i sportsgrene med kraftfulde kastebevægelser (volleyball, tennis (serv) og håndbold). Især skulderens bagside (rhomboideus, levator scapula, infraspinatus og teres minor musklerne) bliver kraftig belastet ved afslutningen af kastebevægelsen. Ved tennisspil belastes både for- og bagsidens muskulatur endvidere ved for- og baghåndsslag. Dette medfører typisk flere dage varende smerter, stivhed og ømhed af musklerne. Muskelsmerter kan især udløses, hvis teknikken ikke er optimal.

Langvarige muskelsmerter/triggerpunkter. Muskelsmerter og ømme triggerpunkter forekommer ved størstedelen af skulderlidelserne. Ømme triggerpunkter ses også ved nakkelidelser. En årsag hertil kan være langvarig ændret muskelkoordination. Ændret muskelkoordination kan også opstå som led i en holdningsanomali, som medfører overbelastning af musklerne (træningsømhed og overbelastning af muskelsene overgangen). Ømme triggerpunkter ses ofte samtidigt med dyskoordination af skulderbladets muskler. Smerterne og ømheden kan også være led i meddelt smerte fra de syge led eller sener (se kapitel 2). I en del tilfælde opstår langvarige muskelsmerter som følge af utilstræk-

kelig slag/serve/kaste teknik eller simpelt hen pga. for meget træning. Højt psykisk stress niveau disponerer til udvikling af muskelsmerter.

Symptomer og diagnostik

Trigger-punkter udvikles hyppigst i infraspinatus, teres major og levator scapula. De ses dog også hyppigt i rhomboideerne, latisimus dorsi og deltoideus.

Symptomerne fra de enkelte muskler vil have en karakteristisk udbredelse. Således vil smerter fra infraspinatus musklen oftest give smerter fra skulderen ned på bagsiden af armen, evt helt ned til hånden. Smerter fra subscapularis vil fra axillen strække sig ned på indersiden af armen. Levator scapulae triggerpunkter medfører smerter ud på bagsiden af skulderen.

Der er udtalt lokaliseret ømhed svarende til de pågældende muskler. Den ømhed, der udløses ved at man trykker på musklen, kan patienten genkende. Man bør undersøge for ømhed af de øvrige muskler samt for ømhed på den raske side.

Prognose og behandling

Afhænger af tilgrundliggende årsag. Hvis det er en led- eller senelidelse, vil intensiteten af muskelømheden følge symptomerne herfra. Hvis der er tale om dyskoordination af skulderbladets muskler, vil koordinerede træning ofte medføre bedring af muskelsmerterne. Hvis der er tale om dysfunktion/ubalance af nakke eller øvre brystryg vil normalisering heraf ofte bedre symptomerne. Hvis muskleømhed skyldes fejl i idrætsudøverens teknik, vil forløbet afhænge af, i hvor høj grad man er i stand til at korrigere disse.

Udspændingsøvelser før sport kan måske være med til at mindske belastningen under aktivitet og derigennem forebygge muskeloverbelastning. Massage eller anden bløddelsbehandling kan ofte i hvert fald på kort sigt lindre symptomerne.

Smertestillende medicin af typen paracetamol eller NSAID kan mindske symptomerne. Injektioner har ingen plads ved smerter udøst fra musklerne. En diagnostisk indsprøjtning med lokalbedøvelse kan dog i nogle tilfælde afklare om smerterne kommer fra en given muskel.

Akromioklavikulærleddet

Akromioklavikulær- og sternoklavikulær-leddene er den eneste knogleforbindelse mellem arm og krop. Der overføres derfor meget store kræfter over disse led.

De vigtige sportsrelaterede lidelser i akromioklavikulærleddet er

- ledeskred
- degenerative forandringer.

Ledskred (akromioklavikulærleds luksation)

Beskadigelse af akromioklavikulærleddets ledbånd sker ved traumer i armens længderetning ved påvirkning vinkelret på leddet. Det er afgørende hvor mange ledbånd der brister, idet leddet stabiliseres både af de akromioklavikulære ligamenter og af de coracoklavikulære ligamenter (fig. 3). Discus er desuden af betydning for stabiliteten i leddet og kraftoverførslen over leddet.

Ved grad 1 læsioner sker der en kvæstning (kontusion) af leddet men ikke bristning af ligamenterne. Ved grad 2 brister de akromioklavikulære ligamenter, men de coracoklavikulære ligamenter er intakte, så kravebenet er ikke instabilt i forhold til skulderbladet. Ved grad 1 og 2 læsioner opstår der med det samme smerter distinkt svarende til AC-leddet ved belastning af skulderen, herunder hvis man sover på den pågældende side. I tilfælde af blivende gener er symptomerne de samme.

Ved læsioner af grad 3 (og højere) er de coracoklavikulære ligamenter også overrevet, og der er intet, som holder kravebenet bundet til skulderbladet. Der opstår straks smerter omkring leddet og fejlstilling, idet kravebenet i de fleste tilfælde forskydes nogle cm opad i forhold til acromion. Patienterne er ofte meget urolige over fejlstillingen. I sjældne tilfælde kiler kravebenet sig ind under acromion, hvilket er særdeles smertefuldt. Ved blivende gener er der smerter svarende til leddet ved belastning og om natten, smertefulde klik, når armen belastes ude fra kroppen (især når armen føres i hurrstilling), og i de sværeste tilfælde en flydende skulder, som ikke har stabil forbindelse med kroppen. Patienter med flydende skulder har betydelige problemer ved almindelige daglige aktiviteter og meget svært ved at udføre fysisk arbejde.

Diagnostik

I den akutte situation: Ved grad 1 og 2 læsioner er der smerter distinkt svarende til akromioklavikulærleddet. Ved grad 3 læsioner og derover er der desuden en synlig fejlstilling, og diagnosen er let. Der bør tages røntgen for at udelukke brud af kravebenet.

I den kroniske situation:

Grad 1 og 2 læsioner giver smerter fordi discus er ødelagt og brusken i leddet degenererer. Der er distinkt ømhed ved palpation af leddet og positiv kompressionstest (når armen føres mod den modsatte skulder i



Figur 18
Degenerative forandringer i akromioklavikulærlæddet med opblæring (osteolyse) af knoglen omkring leddet.

vandret plan). Der er ingen fejlstilling eller væsentlig løshed af leddet. Røntgen viser typisk opblæring af den yderste del af kravebenet (Fig. 18). Skulderfunktionen er ikke påvirket.

Grad 3+ læsioner kan præsentere sig på flere måder, afhængigt af hvor udtalt løsheden er.

Meget løse tilfælde med flydende skulder er lette at diagnosticere: den yderste ende af kravebenet stikker flere cm op, og acromion skyder sig oftest ind under. Skulderen er smallere end på den modsatte side, og den groteske fejlstilling tager til, når armen belastes. Når armen føres i hurrastilling kan opstå særdeles smertefulde klik. Det er ofte umuligt for patienten at bevæge skulderen normalt, især ikke mod belastning, undtagen hvis undersøgeren sætter leddet på plads og holder kravebenet trykket ned under bevægelsen.

I mindre løse tilfælde kan diagnosen være vanskeligere at stille. Der er en beskedent fejlstilling, som måske kun med sikkerhed kan ses på røntgenbillede med belastning i armens længderetning. Løsheden påvises bedst ved at føre armen i maksimal hurrastilling og tilbage igen. Ved symptomgivende ledskred udløses et smertefuldt klik, som patienten genkender.

I alle tilfælde bør der tages røntgen for at afgøre, hvor fremskredne de degenerative forandringer er i leddet, hvis man overvejer operation.

Associerede lidelser

I meget sjældne tilfælde kan der ske en påvirkning af plexus brachialis med diffuse kraft- (motoriske) og følemæssige (sensoriske) udfald i armen.

Behandling og prognose

Akutte læsioner behandles med ro, NSAID og evt. kortvarigt en armslynge, uafhængigt af hvilken grad læsion det drejer sig om. Uanset læsionens grad er prognosen efter akromioklavikulærleds-luksation

god, idet 80 % bliver genefri inden for 3-6 måneder. Derfor er der ikke indikation for operation i den akutte fase, bortset fra hvis kravebenet har kilet sig fast under nøglebenet eller kravebenet perforerer fascien omkring deltoideus musklen.

Ved persisterende smertegener eller kompromitteret skulderfunktion efter 3-6 måneder kan man iværksætte yderligere behandling.

Problemet ved grad 1 og 2 læsioner er ødelæggelse i selve leddet men ikke instabilitet, idet de coracoklavikulære ligamenter er intakte. I et vist omfang kan smerterne skyldes irritation (inflammation), hvorfor der bør tilbydes injektion af binyrebarkhormon direkte ind i leddet. Hvis der ikke er tilstrækkelig effekt af et par injektioner med 1-2 ugers mellemrum, eller hvis effekten er forbigående, bør tilbydes operativ behandling i form af fjernelse af 1-2 cm af den yderste ende af kravebenet. Herved undgår man at kraveben og skulderblad (acromion) støder sammen. Indgrebet kan foretages som kikkertoperation eller åbent. Armen må benyttes umiddelbart, men det tager ofte flere måneder før leddet er smertefrit.

Grad 3+ læsioner omfatter både en instabilitet og en ødelæggelse af den yderste ende af kravebenet. Hvis tilstanden giver symptomer er der ikke andre behandlingsmuligheder end operation. Det er ikke muligt at få overrevne ligamenter til at hele, heller ikke hvis de sys akut, så princippet ved operation er at genskabe stabiliteten ved at substituere ligamenterne. Hertil kan det coracoakromielle ligament benyttes, idet det med en knogleklods løsnes fra acromion. Herefter fjernes de yderste 1-2 cm af kravebenet, knogleklodsens føres ind i kravebenets marvkanal og fæstnes efter at ligamentet er trukket stramt, så det holder kravebenet nede på plads. Det tager 6 uger, før knogleklodsens er helet fast, og i den periode må armen ikke belastes. Først efter 3 måneder er skulderfunktionen nogenlunde normaliseret.

Resultaterne efter fjernelse af yderste ende af kravebenet eller stabilisering er gode.

Degenerative forandringer (degeneration/overbelastning)

Såvel ved bevægelser, som gentages mange gange – fx under svømning – som ved meget tunge belastninger, fx under vægtløftning, udsættes kravebenets led for meget store påvirkninger, fordi de er den eneste hårde kontakt til kroppen. Især akromioklavikulærleddet er udsat for dette.

Der kan enten være tale om en kraftig irritationstilstand i leddet uden blivende degenerative forandringer eller om irreversible degenerative forandringer i leddet. Irritationstilstanden giver smerter, hvorimod degenerationen kan være symptomfri, især hvis belastningen reduceres,

eller give smerter. Smerterne kan være konstante men belastningsrelaterede, eller inflammatoriske med perioder med hævelse og smerte, afløst af fredeligere perioder.

Diagnostik

Ved akut irritation er leddet ømt og typisk hævet og varmt. Hvis symptomerne har stået på i kortere tid, er der næppe grund til yderligere udredning, forudsat man kan udelukke at det drejer sig om en bakterieinfektion.

Ved længerevarende problemer er der ømhed ved tryk direkte på leddet, evt. hævelse og væskeansamling og positiv kompressions test. Røntgen kan vise plettet osteolyse af kravebenets ende, dvs. at der er forsvundet knogle og at der er blæreattige forandringer i den tilstødende knogle (fig. 18). Forandringerne ligner ikke de, der ses ved ondartede svulster i knoglen, hvor defekterne i knoglen ikke respekterer knoglens struktur.

Behandling

Primær behandlingen er konservativ: ro, pause fra belastende sport, NSAID og evt. injektion af binyrebarkhormon ind i leddet.

Hvis der er røntgenologiske forandringer i akromioklavikulærleddet og konservativ behandling ikke giver tilstrækkelig effekt er der indikation for operation med fjernelse af den yderste ende af kravebenet.

Prognose

Overbelastningstilstande har god prognose, forudsat de får tilstrækkeligt ro og belastningen nedsættes, fx ved justering af træningsintensiteten.

Symptomerne fra degenerative tilstande er ligeledes belastningsrelaterede. I mange tilfælde kan smerterne kun reduceres til et tåleligt niveau hvis idrætsbelastningen mindskes.

Supplerende læsning

Harries M (ed.). Oxford textbook of sports medicine. New York: Oxford University Press, 2003.

Krogsgaard MR, Debski RE, Norlin R, Rydquist L. Shoulder. I: Kjar M, Krogsgaard MR, Magnusson P, Engebretsen L, Roos H, Takala T, Woo SL-Y (eds.). Textbook of sports medicine. Oxford: Blackwell Publishing, 2003: 684-738.

Rockwood CA, Matsen FA, Wirth MA, Harryman DT, eds. *The Shoulder*. Philadelphia: W. B. Saunders, 1998.

Walch G, Liotard JP, Boileau P, Noel E. Postero-superior glenoid impingement. Another shoulder impingement. *Rec Chir Orthop Reparatr App Moteur* 1991; 77: 571-4.

Warren RF, Craig EV, Altchek DW (eds.). *The unstable shoulder*. Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers, 1999.

ALBUE OG UNDERARM

JESPER NØRREGAARD OG MICHAEL R. KROGSGAARD

ANATOMI · 303

ALBUELIDELSER · 307

UNDERSØGELSESTEKNIK · 307

RØNTGEN OG SCANNING · 308

ALBUENS OVERBELASTNINGSLIDELSER · 309

TRAUMATISKE ALBUELIDELSER · 318

PROGNOSE OG BEHANDLING · 322

REFERENCER · 322

Sygehistorie

32-årig elitetennisspiller uden direkte traumer mod albuen. Har igennem 6 måneder tiltagende belastningssmerter lateralt i højre albue. I starten var det, når han spillede baghåndsslag, men gradvis forværredes smerterne under hele spillet, og nu er de også til stede under almindelige daglige aktiviteter. Havde for et par år siden, i en 6-måneders periode, smerter på indersiden af albuen, men de svandt efter at han fik blødere opstrengninger i ketcheren.

Ved objektiv undersøgelse findes ømhed diffust lateralt i muskulaturen fra laterale humerus epikondyl og 5-6 cm ned langs lateralsiden af underarmen uden noget sikkert punkt med maksimal ømhed. Der er smerter når han ekstenderer håndled og fingre mod modstand, især når han bruger 3. finger, og der er måske let nedsat kraft ved ekstension af håndleddet. Der er let ømhed på indersiden af albuen, et par cm under mediale humerus epikondyl.

Det viser sig, at han for 8 måneder siden er begyndt at spille golf.

Der er flere diagnostiske muligheder.

Smerterne lateralt kan stamme fra en tennisalbue (men er i så fald ret distinkt lokaliseret til epikondylen), fra degenerative forandringer i det laterale ledkammer (smerterne er i så fald ret distinkt svarende til ledlinien og fremkaldes oftest ikke ved forceret ekstension) eller fra afklemning af nervus radialis (smerterne er diffuse 4-5 cm distalt for laterale del af albuen ved m. supinator og provokeres ofte af forceret supination af underarmen mod modstand. Hvis den motoriske n. interosseus post. er klemt, er der nedsat ekstensionskraft over håndleddet).

Ømheden medialt kan stamme fra en golfalbue (men er da distinkt svarende til epikondylen) eller fra de mediale collaterale ligamenter (ret distinkt et par cm under mediale humerus epikondyl med forværring ved stræk på de mediale collaterale ligamenter når man valgiserer albuen).

At der er ømhed både medialt og lateralt kunne tyde på kasteralbue, dvs. en gradvis strækning og overbelastning af de mediale collaterale ligamenter, afklemning bagtil imellem mediale del af olecranon og humerus, evt. med osteofytter, samt degeneration

af brusken i det laterale ledkammer. Albuen er imidlertid uden medial instabilitet, og der er ikke smerter ved palpation af olecranon eller ved passiv maksimal ekstension af albuen. Smerterne mediallyt kan stamme fra en lettere grad af overbelastning af collateral ligamenterne.

Smerteplaceringen lateralt og den let nedsatte kraft ved ekstension af håndleddet kunne tyde på afklemning af nervus radialis, men kan også skyldes lateral epicondylitis (tennisalbue). Røntgen af albuen viser ingen degenerative forandringer i laterale ledkammer.

Behandlingen er i alle tilfælde reduktion af belastningen. Tillæg af golf oven i elite tennis har formentlig belastet ekstensor og supinator musklerne for meget. Symptomerne svandt ved nedsættelse af spillemængde og ophør med golf. Man kan give indsprøjtning af steroid svarende til senetilhæftningerne på laterale epikondyl eller hvor nerven er klemt, og ved manglende effekt efter 6 måneders konservativ behandling evt. operativt løsne nerven. Udspændingsøvelser og dynamisk træning kan også have effekt.

Anatomi

Albueleddet

Albueleddet er leddet imellem overarmsbenet (humerus) og de to underarmsknogler spolebenet (radius) og albuebenet (ulna). Selve albueleddet fungerer som et hængselled. Derudover er en mindre del af leddet drejeled imellem de to underarmsknogler. Albueleddet kan opdeles i tre led – leddet imellem ulna og humerus, leddet mellem radius og humerus og leddet imellem radius og ulna (drejeleds delen). Ledhovedet i humero-ulnar leddet på humerus er udformet som en bruskbeklædt trisse (trochlea humeri). Ledskålen svarer hertil men er mindre af udstrækning. Ledhovedet i humero-radial leddet udgøres af det halvkugle formede capitulum humeri. Ledskålen er en svagt krummet flade på radius. Ledhovedet i det proximale radio-ulnar udgøres af sidefladen af caput radii. Ledskålen er en tilsvarende indkærvning på ulna. Derudover henregnes ligamentum anulare radii også til ledskålen. Dette er et 1 cm bredt ledbånd som sidder fast på ulna og går rundt om radius hovedet og holder det på plads (fig. 1).

Det nederste led mellem radius og ulna er også et drejeled, der funktionelt er kombineret med det proximale led mellem disse knogler. De

Figur 1

Albueleddet set forfra.

LA = ligamentum anulare.

**Figur 2**

Albueleddets kapsel

og ligamenter

set forfra.



to underarms knogler er endvidere forbundet med en kraftig bindevævsmembran.

Kapsel og ledbånd

Albueleddets kapsel er tynd og ret slap. På siderne er det dog forsynet med stærke sideledbånd. De indre sideledbånd udgøres af ligamentum collaterale mediale som går fra den mediale epicondyl til den øverste del af ulna. Det laterale sideledbånd sidder opadtil fast på den laterale epicondyl og spreder sig vifteformet ud i ligamentum anulare både fortil og bagtil. Disse sideledbånd modvirker side (varus og valgus) bevægelser, især på strakt albue, idet de afslappes ved bøjning af albuen (fig. 2).

Bevægelser

Albueleddets hængsels bevægelse foregår igennem en akse som løber tværs igennem humerus lige neden for epicondylerne. Bøjningen (flex-

ion) udgør ca. 140 gr. Strækningen (extension) foregår til underarmsknoglerne er på linie med overarmsknoglen. En del kan dog overstrække 5-10 grader i albueleddet (mest ved hypermobilitet). Større udstrækning forhindres ved knogle til knogle kontakt.

Bevægelsen imellem de to underarms knogler foregår igennem en akse på langs af underarmen i gennem midten af caput radii og den distale del af ulna. Bevægelserne igennem den akse benævnes supination (udadrotation af tommelfingeren) og pronotation (indadrotation af tomlen).

Muskler

Albuens muskler

Overarmens mm. biceps brachii og brachialis er de vigtigste bøje muskler i albueleddet. Derudover virker m. brachioradialis også som en bøje muskel, især ved hurtige bevægelser. Overarmens m. triceps er den eneste vigtige albue strække muskel.

Rotationsmusklerne: Underarmens pronatormuskler er primært mm. pronator teres og pronator quadratus. De vigtigste supinations muskler er mm. supinator og biceps brachii. M. biceps brachii virker især ved bøjet albue.

Underarmens muskler

Underarmens muskler er opdelt i tre grupper af to bindevævssepta som strækker sig ind til for- og bagkanten af radius. De omfatter en flexor gruppe, en radial gruppe, der udviklingsmæssigt og funktionelt hører til extensorerne, samt en dyb extensor gruppe.

Flexor gruppen består af mm. pronator teres, flexor carpi radialis, flexor carpi ulnaris, og flexor digitorum superficialis og profundus samt flexor pollicis longus. Flexor digitorum musklernes funktion er bøjning af fingrene. Flexor carpi musklernes funktion er bøjning i håndleddet. Den overfladiske flexor gruppes muskler samles i et senespejl som udspringer fra den mediale epicondyl, resten fra underarms knoglerne øverst på underarmen, især ulnart.

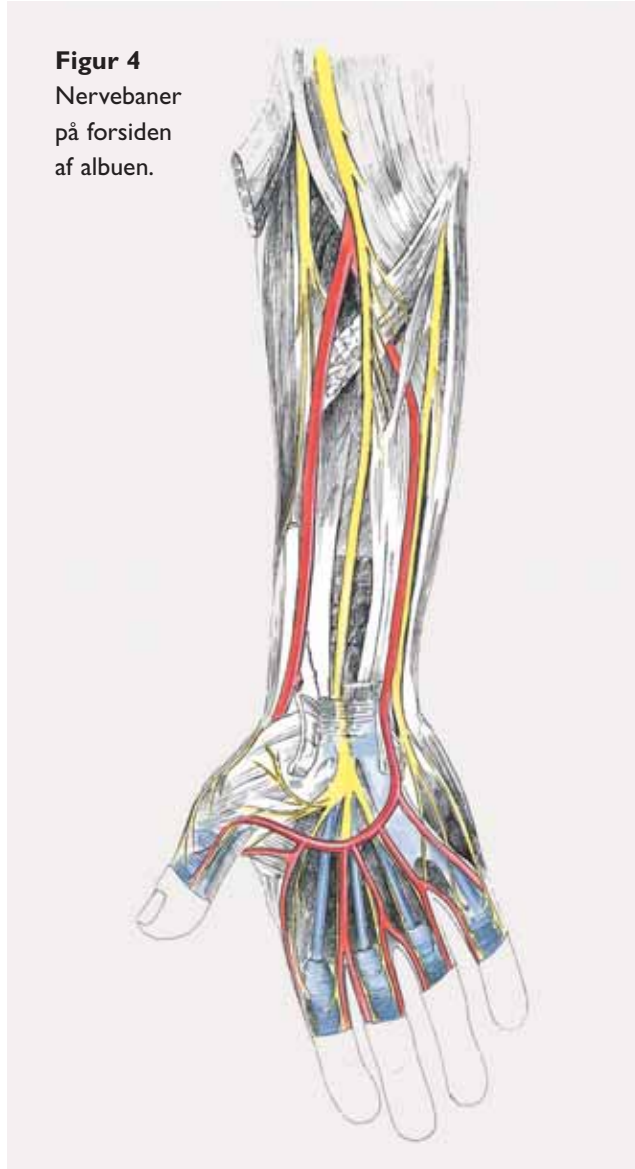
Den radiale gruppe omfatter m. brachioradialis, og mm. extensor carpi radialis longus og brevis. Extensorgruppen omfatter mm. extensor digitorum, extensor digiti minimi og extensor carpi ulnaris. Alle disse muskler samles i et senespejl som udspringer fra den laterale epicondyl. Extensor carpi musklernes funktion er strækning af håndleddet, extensor digitorum muskler tilsvarende strækning af fingrene.

Extensor gruppen omfatter endvidere musklerne til tomlen (abduktor pollicis brevis, extensor pollicis brevis og longus) og pegefinger (mm

Figur 3
Extensor
muskelgruppen.



Figur 4
Nervebaner
på forsiden
af albuen.



extensor indicis) (fig. 3). Disse muskler udspringer dybt i underarmen fra radius og ulna og membranen herimellem.

Dertil kommer to dybtliggende tværgående muskler mm. supinator og pronator quadratus som begge er involveret i albuerotationen.

Nervebaner

3 vigtige nerver løber igennem albue og underarm: nn. medianus, radialis og ulnaris. De forsyner alle muskler på underarmen samt huden på underarm og hånden. N. medianus løber ned på forsiden af albuen til hånden. N. ulnaris løber i albuen bag ved den mediale epicondyl i en fordybning. Den løber ned ulnart igennem underarmen til hånden. N. radialis kommer fra bagsiden af overarmen og går lige foran den laterale epicondyl for at løbe ned på extensor siden af underarm til hånden (fig. 4).

Albuelidelser

Albueproblemer hos idrætsudøvere domineres af overbelastningslidelser. Traumer er sjældnere men kan ofte medføre langvarige gener. Man skal altid være opmærksom på, at albuesmerter kan skyldes nakke eller skulderlidelser. Overbelastnings lidelserne kan opdeles i tre hovedgrupper: 1. Overbelastninger svarende til extensor musklerne og disses tilhæftningerne på og omkring den laterale epicondyl. 2 Overbelastninger svarende til flexorgruppens muskler og tilhæftninger ved den mediale epicondyl og 3. Overbelastninger af led, ligamenter og nerver fremkaldt af kastebevægelser. Der er ikke sikre tal for den relative hyppighed af disse skader, men der er næppe tvivl om, at de laterale muskel/sene overbelastninger er de hyppigste.

Undersøgelsesteknik

Sygehistorie

Sygehistorien giver vigtige informationer: Er problemet startet med en skade eller gradvist? Har der været ændring i træningsmængde eller teknik op til problemets start? En grundig kortlægning af albuebelastende aktiviteter under arbejde og sportsudøvelse giver ofte stærke fingerpeg om diagnosen.

Symptomerne skal beskrives grundigt: Ved smerter afklares lokalisation, hvad der udløser dem og udviklingen i intensiteten over tid. Smerter ved baghåndsslag tyder på tennisalbue. Hvis smerterne udløses under kast, kan præcis information om hvilken fase i kastecyklus de udløses i, være værdifuld. Smerter, der kommer lige før man slipper bolden, tyder på overbelastning af de indre ledbånd, mens smerter efter man har sluppet bolden oftere ses ved afklemning bagtil i leddet (posteriort impingement). Aflåsningstilfælde tyder på mus eller brusklidelse, og strække- og bøjemangel tyder på degenerativ ledlidelse eller væskeansamling i leddet.

Klinisk undersøgelse

Bevægeligheden sammenlignes med modsatte albue: strækkeevnen (extension) er meget følsom og påvirkes ofte tidligt i forløbet af albuelidelser. Overstræk ses hos hypermobile. Bøjeevnen (flexion) påvirkes relativt sent. Underarmens rotation måles ved albuerne holdt tæt ind til kroppen og albuen bøjet 90 grader. Man bemærker smerter eller knasen under bevægelserne, hvilket tyder på degenerativ lidelse, fx slidgigt.

Albuens stilling med strakt arm kan være ændret ved tidligere knoglebrud. Især efter vækstskive-brud i barnealderen kan knoglerne vokse

skævt og give valgus- eller varus fejlstilling (underarmen vinkler henholdsvis udad og indad).

Ømhed ved palpation undersøges grundigt. Ømhed af den indre albueknø (mediale humerusepikondyl) tyder på golfalbue, ømhed lidt længere nede tyder på irritation af det indre sideledbånd (mediale collaterale ligament), smerter lidt længere inde i albuebøjningen endnu længere nede kan tyde på tyder på pronator syndrom og smerter af ulnarnerven i sulcus tyder på påvirkning af nerven. Ømhed af den ydre albueknø (laterale humerusepikondyl) ses ved tennisalbue, ømhed på ledlinien ved ledhovedet peger på degenerative bruskeforandringer. Ømhed langs olecranon's kant bagpå tyder på bageste afklemningssyndrom. Muskelømhed ses sammen med en lang række led og senelidelser, men ses også hyppigt uden, at der anden lidelse.

Belastningssmerter undersøges ved at bøje hånd og fingre bagud mod modstand (smerter ved yderste albueknø tyder på tennisalbue), og nedad mod modstand (tyder på golfalbue).

Albueleddets side-stabilitet undersøges med albuen bøjet ca. 30 grader. De inderste ledbånd (mediale collaterale ligamenter) undersøges med overarmen udadroteret og håndfladen fremaf. Man holder fast i overarmen lige over albuen med en hånd, og presser underarmen udad med den anden ved at holde om håndleddet. Løsheden kan mærkes med en finger placeret på ledlinien og sammenlignes med modsatte side. Hvis der udløses smerter på albuens inderside, tyder det på irritation i ledbåndene. Golfalbue giver sjældent smerter ved denne test. De ydre ledbånd testes på samme måde, men med indadret overarm og indadroteret underarm. Kombineret instabilitet på ydersiden og bagud (posterolateral instabilitet) kan påvises med en såkaldt pivot-test (se s. 322).

Kasteralbuen har ofte positiv "valgus extension overload test". Ved testen bringes albuen i fuld extension samtidig med at der udøves et valgus stress. Herved provokeres kollision af den posteromediale del af olecranon med humerus, hvilket giver posteriore smerter, samtidig med at der lægges et smertefuldt stress på de mediale collaterale ligamenter og den laterale del af ledfladen komprimeres.

Røntgen og scanning

Standard røntgenundersøgelse i to planer kan afsløre knoglebrud, udtalte degenerative forandringer og væskeansamling i leddet. Skråoptagelser kan vise knogleudvækster (osteofytter), men mus ses sjældent på røntgen. Osteofytter på olecranon ses bedst ved skyline optagelse med 45 grader bøjet albue.

Bruskforandringer (osteochondritter) ses bedst på MR-scanning og kan være svære at se ved almindelig røntgenundersøgelse. Mus ses bedst på CT-scanning. Læsioner og overbelastnings forandringer i sideledbåndene ses bedst ved MR-scanning, der også kan påvise typiske forandringer ved tennis- og golf-albue. Ved ultralydsscanning kan ligeledes påvises forandringer ved golf- og tennis-albue samt i sideledbåndene.

Albuens overbelastningslidelser

Lateral epicondylitis (tennisalbue)

Overbelastning af de ydre muskler og disses tilhæftninger er hyppigt i forbindelse med sport og ensformigt eller kraftigt manuelt arbejde. Inden for idrætsverdenen ses skaden mest i forbindelse med ketcher sport, især tennis – derfor betegnelsen tennisalbue. Der foreligger ingen sikre tal for hyppigheden i forskellige sportsgrene. Dette hænger blandt andet sammen med, at der er mange lettere tilfælde. I nogle undersøgelser har man fundet at op til 50% af midaldrende motionist tennisspillere inden for et år har haft symptomer på tennisalbue. Tennisalbue er sjældent hos yngre elitespillere. Derudover ses tennisalbue i badminton, bordtennis, squash samt i venstre armen hos højrehånds golf spillere.

Fremkaldende faktorer

Indenfor idræt udløses lidelsen typisk ved øgning af træningsintensitet ved ketchersport. Brug af en ny, tungere ketcher, tungere bolde, eller stiv opstregning er andre faktorer som kan fremkalde lidelsen. Det er især en-hånds baghåndsslaget som fremkalder symptomerne, idet der ved boldkontakt fremkaldes en meget kraftig belastning af extensor senetilhæftningerne. Tilbagesvinget i baghånden inden slaget eller opbremsningen af forhåndsslaget kan også være medvirkende, idet der også herved forekommer et excentrisk arbejde af extensor musklerne.

Diagnose og patoanatom

Diagnosen stilles på sygehistorien samt forekomst af udtalt lokal ømhed svarende til extensor sene tilhæftningen på den laterale epicondyl. Der vil typisk være smerter lateralt i albuen ved bagudbøjning af håndleddet mod modstand, men ingen smerter ved bøjning i den modsatte retning. Både MR undersøgelser og histologiske undersøgelser har vist, at sygdomsprocessen typisk er lokaliseret svarende til extensor carpi radialis brevis senen.

Lateral epicondylitis har et ret veldefineret histologisk billede. I starten findes ganske små rupturer i extensor carpi radialis brevis muskula-

turen omkring den senede overgang ved epicondylen, gradvis ses reaktivt granulationsvæv og områder med mucinøs degeneration i senen. Granulationsvævet er rigt på fibroblaster, kar og nerver, og det ødelægger den normale parallelle arkitektur af de collagene fibriller. Den store mængde nervevæv er muligvis forklaringen på, at tilstanden er så smertefuld. Især i det akutte stadie er der inflammation omkring senen. Betegnelsen epicondylit indikerer at der er tale om inflammation svarende til selve epicondylen (knoglen). Ved de histologiske undersøgelser kan kun sjældent findes forandringer i knoglen, hvorfor tendinose i extensor senerne er en mere korrekt betegnelse.

Prognose

Hvis man holder pause fra udløsende idræt, vil symptomerne hos langt de fleste forsvinde spontant i løbet af uger til måneder. I en del tilfælde kan en længere pause fra udløsende sportsgren være nødvendig. Når generne mindskes, kan man langsomt forsøge at komme i gang igen, men der vil hyppigt være tilbagefald, især hvis man ikke forsøger at eliminere de nævnte fremkaldende faktorer. Man kan evt. forsøge at ændre på sine slag for at mindske belastningen, fx ved at gå over til tohånds baghånd eller andre ændringer i baghåndsslaget (tennisalbue forekommer sædvanligvis ikke hos spillere, som bruger tohånds baghånd).

Behandling

Almindelig smertestillende medicin (paracetamol eller anti-inflammatorisk medicin) vil mindske symptomerne. Er der betydelige gener i flere uger på trods af ovenstående kan en binyrebarkhormon indsprøjtning under sene tilhæftningen af extensor sene tilhæftningen ofte mindske generne. Indsprøjtningen kan evt. gentages efter 3-4 uger. Indsprøjtningen dæmper den akutte betændelse, men det er ikke bevist at den hjælper på lang sigt.

Når symptomerne er lette til moderate kan man langsomt begynde optræning af musklerne i underarmen med styrke og stræk øvelser. Styrke øvelserne omfatter typisk langsomme bagudbøjninger i håndleddet mens man holder 1-2 kg i hånden. Man bøjer hånden op og ned. Strækøvelse udføres ved at man på strakt og proneret albue (tommelfingeren indad) passivt bøjer håndleddet. Der er rimelig evidens for, at øvelser hjælper både på kort og langt sigt.

Ved svære gener kan håndleds- og albuebandager nedsætte bevægeligheden og dermed belastningen af musklerne og være med til at mindske generne.

Operation komme på tale ved langvarige gener på trods af, at ovenstående har været fulgt, og man har forsøgt binyrebarkhormon indsprøjtninger. I betragtning af, at spontanhelbredelse godt kan strække sig over lang tid, bør man formentlig ikke overveje operation før efter 1-2 år. Ved en operation løsnes caput commune extensorum på laterale humerus epicondyl. Samtidigt oprenses området for evt. granulationsvæv og bindevæv, og senen sys på igen. Der foreligger ikke kontrollerede undersøgelser, som beviser effekten heraf. Nogle opfølgingsundersøgelser har fundet, at ca. 75 % er stort set fri for gener et år efter operationen og at dette holder i op til 10 år.

Det er vigtigst at sikre, at slagteknikken er korrekt. To-hånds baghånd eliminerer stort risikoen for tennisalbue. Derudover kan man undgå nogle af de øvrige kendte udløsende faktorer.

Beslægtede tilstande

Det er relativt hyppigt, at smerterne i albuen ikke sidder helt oppe ved senetilhæftningen men lidt længere nede ved den muskulo-tendinøse overgang eller i selve extensor musklerne eller i m. supinator. Symptomerne skyldes da træningsømhed eller smerter fra triggerpunkter. Smerterne er i disse tilfælde sædvanligvis mildere og oftest af betydeligt kortere varighed. Behandling og håndtering er i øvrigt som beskrevet ved tennisalbuen, dog er lokalbehandling med steroid sjældent nødvendig. Smerter lateral i albuen kan også skyldes indeklemning af nervus radialis eller kastealbue (se nedenfor).

Medial epicondylitis (golfalbue)

Overbelastning af de indvendige muskler i underarmen og disses tilhæftninger til knoglen er også hyppig i forbindelse med sport. Skaden er hyppig i højre armen hos golf spillere, hvorfor betegnelsen golfalbue. Den ses dog også indenfor ketcherspil, især tennis. Der foreligger ingen sikre tal for hyppigheden i forskellige sportsgrene.

Symptomerne på golfalbue er smerter på indersiden af albuen som ofte går lidt ned på indersiden af underarmen. Typisk forværres smerterne ved sport og dagen efter sportsaktiviteter. Generne er oftest ikke så svære som ved tennisalbue. Der kan også være smerter ved almindelige huslige aktiviteter, fx at skære brød.

Fremkaldende faktorer

Ligesom for tennisalbue udløses generne typisk ved øgning af træningsintensitet af golf eller ketchersport. Kraftige slag i jorden med golfkøllen kan være medvirkende. Brug af en ny tungere ketcher, tungere bolde, stiv kølle/

ketcher er andre faktorer som kan fremkalde symptomerne. Det er især forhåndsslaget i tennis, tennisserv eller smash (badminton), som fremkalder symptomerne, idet flexorsenetilhæftningerne belastes herunder.

Diagnose og patoanatom

Diagnosen stilles på sygehistorien samt forekomsten af lokal ømhed svarende til flexorsene tilhæftningen på den mediale epicondyl. Der vil typisk være mediale albuesmerter, som forværres ved bøjning af håndleddet og fingrene mod modstand, og ingen smerter ved bøjning i modsat retning. Ømhed er ofte ikke så lokaliseret og svær som ved den laterale epicondylit.

Prognose

Hvis man holder pause fra den udløsende idræt, vil symptomerne ofte forsvinde spontant i løbet af uger til måneder. Når generne mindskes kan man langsomt forsøge at komme i gang igen, men der kan hyppigt være tilbagefald. Man bør forsøge at eliminere de fremkaldende faktorer. Man kan evt. forsøge at ændre på sine slag for derigennem at mindske belastningen; evt. kan man inddrage idrætssagkyndig ekspertise i træningen.

Behandling

Almindelig smertestillende medicin mindsker oftest symptomerne. Er der betydelige gener i flere uger på trods af ovenstående vil en binyrehormon indsprøjtning under den fælles senetilhæftning af flexor senerne på knoglen ofte mindske generne. Effekten er dog mere usikker end ved tennisalbuen.

Når symptomerne er bedret kan man langsomt begynde optræning af musklerne i underarmen med styrke og stræk øvelser. Styrke øvelserne omfatter typisk langsomme bøjninger i håndleddet mens man holder 1-2 kg i hånden. Man bøjer hånden op og ned. Strækøvelse udføres ved, at man på strakt og supineret albue (tommelfingeren udad) passivt bagbøjer håndleddet. Der er ikke noget bevis for at de nævnte øvelser hjælper på symptomerne.

Operation er sjældent indiceret ved golfalbue, men ved langvarige gener kan det komme på tale. Ved en operation løsnes flexor sene tilhæftning fra den mediale epicondyl. Samtidigt oprensnes området for evt. granulationsvæv og bindevæv og senen sys fast igen.

Profylakse

Dette omfatter primært at sikre, at slagteknikken er god og i øvrigt undgå fremkaldende faktorer.

Beslægtede tilstande

Det er relativt hyppigt, at smerterne i albuen ikke sidder helt oppe ved tilhæftningen men lidt længere nede i selve musklen (se muskelsmerter). Smerterne er i disse tilfælde sædvanligvis mildere og oftest af betydeligt kortere varighed. Indeklemning af n. medianus kan forveksles med golfalbuen.

Biceps og triceps sene overbelastninger

Biceps og triceps musklernes tilhæftninger i albuen kan også være sæde for overbelastning. Fremkaldende faktorer kan være vægttræning eller kraftige belastning i forbindelse med kast eller ketchersport. Symptomerne er oftest lokale smerter svarende til den afficerede sene og smerteforværring efter sportsaktiviteter. Der vil som ved andre tendinitter være lokal ømhed svarende til senen. Ved biceps tendinit kan ømhed være ret diffus i albuebøjningen da en del af senen går ind i et senespejl. Der vil evt. være smerter ved kontraktion af musklen mod modstand. Ultralydsscanning vil evt. kunne påvise væske omkring eller i senerne.

Prognose og behandling

De fleste tilfælde går i ro af sig selv i løbet af få uger uden behandling, hvis man undgår fortsat overbelastning af senen. Hvis der er degenerative forandringer i triceps senen, kan det dog godt tage længere tid.

Kastealbue

Kastealbue er betegnelsen for overbelastnings tilstande i albuen som skyldes kastebevægelser. Generne udløses fra selve albueleddet og ledkapsel eller kapselnære strukturer som nervus ulnaris. Lidelsen er primært beskrevet hos kastere i baseball, men ses også hos tennis-, håndbold- og volleyballspillere. Det er typisk konkurrenceudøvere, der får lidelsen, idet det primært er kraftige og mange gentagne belastninger under træning og konkurrence, der forårsager symptomerne.

Fremkaldende faktorer

Det er primært to momenter i kastebevægelsen, som fremkalder generne. Det ene moment er tilbagesvinget, hvor den bøjede arm føres bagud. Dette efterfølges af et kraftig træk og rotation fremad i overarmen af skuldermusklerne. Albuen vil herved uvilkårligt blive presset i valgus stilling, idet sideledbåndene i den bøjede stilling er slappe. Disse gentagne valgus belastninger kan have tre konsekvenser: 1. De indre led-bånd overbelastes, hvilket medfører smerter og på længere sigt slaphed

af ledbåndene, hvis de udsættes for et stadigt stræk. Såfremt ligamenterne bliver løse, fås en yderligere forstærkning af processen. 2. Valgus belastningen medfører kraftigt tryk i den ydre del af albueleddet. Dette kan medføre bruskdegeneration, dannelse af knogleudvækster eller egentlig slidgigt i leddet. 3. Nervus ulnaris kan blive strukket da den ligger fast bundet i sulcus. Den kan også blive klemmt af olecranon ved valgus belastningen, især hvis der dannes knogleudvækster.

Det andet skadesfremkaldende moment i en kastebevægelse er den maksimale udstrækning af albuen ved afslutningen af kastet. Herved kan olecranon kollideres med humerus. Der kan på lang sigt dannes knogleudvækster på spidsen af olecranon, hvilket kan beskadige brusken på trochlea. Disse udvækster kan evt. gå af og blive til ledmus.

Præsentation og diagnostik

Symptomerne kan således være 5 forskellige:

1. Smerter fra indre ledkapsel og sideledbånd. Der vil typisk være lokal ømhed af den indre ledkapsel og de indre sideledbånd. Der er ikke smerter ved muskelkontraktion mod modstand som ved golfalbue. Der er smerter ved valgus belastning og evt. indre løshed.
2. Symptomer på irritation af nervus ulnaris (se nedenfor vedrørende nervelidelser). Der er ømhed ved palpation af nerven i sulcus. Der kan evt. være neurologisk udfald svarende nervus ulnaris. Bank på nerven i sulcus nervus ulnaris kan give prikken og stikken i underarm eller hånd (se i øvrigt nervelidelser).
3. Smerter fra den ydre del af leddet på grund af brusk lidelse. Der vil være smerter lateralt i albuen men de objektive fund tyder ikke på tennisalbue. Man kan fremkalde smerter lateralt ved valgus belastning. MR eller CT-skanning kan i nogle tilfælde demonstrere patologien. Artroskopi kan oftest vise patologi i brusken.
4. Smerter fra bagsiden af leddet svarende til fossa olecrani, såkaldt bagre indeklemning. Der vil være smerter bagtil og de forværres typisk ved maksimal udstrækning af armen. Der er ømhed ved tryk på olecranons kanter. Røntgen eller CT-skanning kan evt. vise knogleudvækster eller ledmus.
5. Symptomer på grund af ansamling i leddet. Det ses især ved kraftige belastninger, eller hvis der er osteofytter eller ledmus. Der vil ofte være

let indskrænket bevægelighed i albuen. Man vil evt. kunne mærke ansamling, men den kan iagttages sikrere med ultralydsscanning.

Flere af de ovennævnte symptombilleder vil ofte være tilstede i varierende grad.

Prognose og behandling

Symptomerne bedres vanligvis, hvis trænings-intensiteten nedsættes, men der vil være tilbøjelighed til tilbagefald. NSAID eller lokal binyrebarkhormon kan formentlig især hjælpe, hvis der er svære smerter på grund af inflammation i leddet. Man skal ikke give steroid omkring det mediale collateral ligament for ikke at svække det. Fysisk træning har vanligvis ingen effekt, idet disse idrætsfolk ofte er toptrænede. Omlægning af kaste- eller serve-bevægelse kan mindske belastningerne.

Operation kan komme på tale, hvis 6 måneders konservativ behandling har været resultatløs. Den operative behandling retter sig efter de sygelige forandringer, der kan påvises i albuen.

Hyppigst drejer det sig om bageste indeklemning (posteriort impingement) med knogleudvækster (osteofytter) på olecranon, men uden symptomer fra ulnarisnerven og uden instabilitet. Ved kikkertoperation kan man fjerne osteofytterne og evt. frie ledmus og kan samtidig undersøge bruskeforholdene i albuen. Prognosen for tilbagevenden til sport er god.

25% af patienterne med bageste indeklemning har løshed af de inderste sideledbånd (mediale collaterale ligamenter) og dermed instabilitet af albuen. Deres symptomer bedres ofte ikke tilstrækkeligt, uden af man stabiliserer albuen. Dette gøres oftest ved at rekonstruere ledbåndene med en sene fra håndleddet (palmaris longus senen). Man erstatter begge ben af de ødelagte ledbånd med senen. I nogle få tilfælde kan ledbåndet sys sammen i stedet for at blive rekonstrueret. Det tager ca. 1 år efter operationen, før idrætsudøvere kan vende tilbage til kastesport. Ca. 2/3 er i stand til at vende tilbage til tidligere niveau.

Hvis der er indeklemnings symptomer fra ulnarisnerven, kan den løses fra sulcus og flyttes frem på forsiden af leddet. Prognosen er god.

Bruskeforandringer i yderste ledkammer har en dårlig prognose. Bruskestumper kan fjernes ved kikkertoperation, men der vil alligevel oftest vedblive med at være belastningsudløste smerter.

Nerve-skader og indeklemningssyndromer

De perifere nerver kan komme i klemme i nærheden af albuen. Fraset håndleddet er albueregionen den hyppigste region for sådanne nerve indeklemningssyndromer. På trods heraf er de sikre tilfælde relativt

sjældne. Symptomerne er smerter fra det sted, hvor nerven bliver trykket, samt nerveirritations symptomer i hånden. Dette kan være prikken og stikken og/eller smerter i det for nerven typiske udbrednings område og evt. nedsat funktion af de muskler, som innerveres af den pågældende nerve. Symptomerne fremkaldes typisk i forbindelse med belastninger af albuen. De tre store nerver n. radialis, n. ulnaris og n. medianus kan alle udsættes for tryk.

Diagnostik

Ved alle de nævnte kompressionssyndromer vil der i typiske tilfælde være neurologiske udfald. Dette omfatter nedsat følelse i et typisk hudområde og nedsat kraft i bestemte muskler. Mistanken kan evt. bekræftes ved bestemmelse af nerveledningshastigheden. Hvis nerven kun kommer i klemme ved belastninger, kan denne dog ofte ikke vise noget sikkert unormalt.

Den kliniske diagnostik af de enkelte nervekompressions syndromer er beskrevet nedenfor.

Nervus ulnaris. Denne nerve kan blive klemt to steder, dels i sulcus ulnaris og dels i en muskelkanal ca. 3-4 cm under albuen. Symptomerne er smerter ved trykstedet og prikken og stikken på indersiden af underarm og i håndfladen. Symptomerne vil typisk forværres ved slag på kompressionsstedet (positivt Tinels tegn). Der vil være nedsat følelse i den ulnare 1/3 del af hånden.

Nervus medianus. Denne bliver typisk klemt i dens forløb under eller igennem m. pronator teres, evt. vil kun en muskulær gren være påvirket. Der vil typisk være udstrålende symptomer ved tryk over de pågældende kompressionssteder. Ved tryk på nerven vil der være prikken og stikken og nedsat følelse på den radiale 3/5 af håndfladen. Der kan være hæmning af håndmusklerne

Nervus radialis. Denne bliver ofte klemt i dens forløb igennem m. supinator. Der vil typisk være lokal ømhed af m. supinator. Ømheden sidder lidt længere nede end ved tennisalbue. Der er udstrålende symptomer i radialis området samt nedsat følelse på bagsiden af hånden. Der kan endvidere være nedsat bagudbøjningskraft over håndledet.

Prognose og behandling

Ofte vil der kun være symptomer i forbindelse med belastninger. Efter en lang pause kan nerveirritation gå helt i ro, således at man kan gen-

optage idræt som tidligere. I tilfælde af, at der også er symptomer trods idrætspause og sikre neurologiske udfald, kan operativ frilæggelse af nerven komme på tale.

Kronisk kompartment syndrom i underarmen

Musklerne i underarm kan som anført opdeles i tre grupper, som er omgivet af en muskelhinde. Hvis man træner meget, hypertrofierer musklerne. Muskel fascierne har dog ofte ikke evne til at give sig tilstrækkeligt. Hvis man arbejder med musklerne, vil der komme væskeophobning i og mellem muskelcellerne. Dette medfører, at musklen hæver lidt op. Derved kan trykket inden i musklen stige, således at blodgennemstrømningen og dermed ilttilførsel til musklerne bliver utilstrækkelig. Samtidig ophobes mælkesyre. Dette giver typisk muskelsmerter og træthed i forbindelse med længerevarende muskelbelastninger. Det ses stort set kun i sportsgrene, hvor man udfører langvarige og kraftige muskelbelastninger som fx roning, oftest på eliteniveau. Symptomerne svinder vanligtvis få minutter efter, at man har ophørt med belastningen. Hvis man ignorerer symptomerne kan der fremkaldes beskadigelse af de nerver som løber inde i musklerne.

Diagnostik

Diagnosen bygger primært på sygehistorien som ovenfor beskrevet. Underarms musklerne vil typisk være store. Man skal udelukke anden årsag til symptomerne, fx lokaliseret nervekompression. Man kan ikke med sikkerhed udfra trykmålinger i musklerne afgøre om symptomerne skyldes øges tryk.

Prognose og behandling

Symptomerne kommer kun i forbindelse med kraftige belastninger. Efter en langvarig pause kan man nogle gange se bedring, men ofte kommer der recidiv ved forsøg på intensivering af træningen. Ved et mindre operativt indgreb kan en eller flere af muskel fascierne (hyppigst sv.t. flexor musklerne) spaltes. Derved bliver der mere plads til musklerne, således at trykket ikke stiger ved belastninger. De fleste har god effekt af et sådant indgreb.

Muskelsmerter og triggerpunkter

Muskelsmerter af typen den sene træningsømhed (se kapitel 2) ses hyppigt, især efter opbremsende (excentrisk) muskelarbejde herunder ketchersport. Muskulære triggerpunkter kan optræde sekundært til de ovenfor beskrevne lidelser i sener, led og nerver. De fremkommer dog

også meget ofte, uden at dette er tilfældet. Typisk aktiveres triggerpunkter af kraftige belastninger så som gentagne tunge løft eller ketchersport. Symptomerne er typisk muskelsmerter evt. med udstråling til hånd. Der er ofte let til moderat stivhedsfornemmelse i musklerne. Indimellem kan man have let ændret følelse i huden i det tilhørende hudområde. Stort set alle muskelgrupper i området kan være udsatte.

Diagnostik og patoanatom

Muskelsmerterne kan have relation til den sene træningsømhed, hvor der er celleskader i muskelvævet. I langvarige tilfælde er det sandsynligt, at der er tale om triggerpunkter. I begge tilfælde er der ømhed af musklerne. Ømheden ved triggerpunkter er tit mere lokaliseret og sidder typisk på bestemte steder i musklerne. Triggerpunkter forekommer i fx supinator, extensor musklerne, pronator teres og den øvrige flexor muskel gruppe. De enkelte triggerpunkter har ofte et karakteristisk udbredelses/udstrålings område.

Prognose og behandling

Den sene træningsømhed svinder ofte i løbet af få dage, hvorimod triggerpunkterne ofte holder sig længere. Hvis der er udtalt stivhed kan NSAID eller massage i en del tilfælde hjælpe på symptomerne. Strækøvelser umiddelbart efter sportsaktivitet kan muligvis mindske tendensen til muskelsmerter.

Forebyggelse

Som ved tendinitter kan belastningerne forsøges mindsket (lettere bolde og ketcher, forbedret teknik osv.).

Differentialdiagnoser

Kan være svært at skelne fra senelidelser eller lettere grader af nervekompression. Lokalisation for den maksimale ømhed kan tit afgøre dette, idet dette dog kræver et nøje kendskab til anatomien. I modsætning til ved epicondylitis er der ved muskelsmerter ofte ikke ømhed ved muskelkontraktion mod modstand.

Traumatiske albuelidelser

Distorsion (forstuvning)

Albueforstuvninger er hyppige og opstår enten ved direkte fald på armen eller ved vrid, fx under boldspil. Der kommer hurtigt smerter diffust i albuen og hævelse samt bevægeindskrænkning. Symptomerne

skyldes udrifter i ledkapslen, tryk i leddet på grund af væskeansamling, evt. brusklæsioner og forstrækning af sideledbåndene.

Diagnose

Der er ofte temmelig udtalt smerte, og man mistænker knoglebrud. Ømheden er diffust i albuen, og der er væskeansamling. Knoglebrud udelukkes ved røntgenundersøgelse (mindre sprækker i radius ledhovedet overses dog ikke sjældent), og herefter må ledbånds overrivning udelukkes ved at teste for sidestabilitet. Røntgen viser oftest væskeansamling i leddet.

Behandling og prognose

Roligt regime og evt. aflastning i en armslynge 1 uges tid. Herefter gradvis genoptagelse af aktiviteter. Langt de fleste tilfælde går i sig selv. Ved vedvarende gener bør undersøgelserne for sideløshed gentages.

Ledskred (albueluksation)

Ledskred (luksation) i albuen er en dramatisk begivenhed, som kræver en stor ydre påvirkning, fx fald på let bøjet albue. Albuen kan ikke bevæges, og klinisk kan tilstanden ikke skelnes fra knoglebrud lige over albuen: Overarmen er rykket frem og spidsen af albuebenet (olecranon) stikker bagud. I få tilfælde ses kar- eller nerveskader (manglende puls ved håndleddet, hvide fingre eller føleforstyrrelser i hånden). I en del tilfælde er der knoglebrud, enten af processus coronoideus (forkanten af albuebenets ledskål) eller hovedet af spolebenet (caput radii). Der er altid overrivning af ledkapslen og i en del tilfælde overrivning af et eller begge sideledbånd.

Diagnose

Det er let at konstatere, at der er noget galt i albuen. Diagnosen stilles ved røntgen.

Behandling og prognose

Albuen skal sættes på plads hurtigst muligt, hvilket gøres ved at trykke spidsen af albuebenet fremad med let bøjet albue. Oftest glider albuen på plads og kan bevæges igen. Behandlingen af ledsagende knoglebrud kræver konkret vurdering. Hvis kar- og nerve funktionen ikke er normal, skal tilstanden vurderes hurtigst muligt på sygehus, idet afklemning kan medføre blivende nerveskade eller i værste fald tab af fingre. Efter påplads sætning testes albuens stabilitet. Ved svær instabilitet kan operativ behandling overvejes. En del albuer bliver på længere sigt instabile.

Knoglebrud (frakturer)

Brud af overarmsbenet ved albuen opstår oftest ved fald på strakt albue. Hos børn sker bruddet hyppigst på tværs af knoglen, 3-4 cm over ledfladen (suprakondylær humerusfraktur), hos voksne ofte med brudlinier ind i leddet (interkondylær humerusfraktur). Den inderste overarmskno kan rives af sammen med underarmens bøjemusklér, hvis man falder på bøjet arm.

Brud af spolebenets ledhoved eller hals (caput eller collum radii fraktur) sker ved fald på strakt arm.

Brud på albuebenets øvre del (olecranon fraktur) pådrages ved fald direkte på spidsen af albuen.

Præsentation og diagnose

I alle tilfælde er der mange smerter og funktionsindskrænkning i albuen. Ved brud af overarmsbenet kan der være betydelig fejlstilling, og kar- og nerver kan blive afklemte (se ledskred). Diagnosen stilles ved røntgen.

Behandling og prognose

Brud af overarmsbenet er ofte forskudt og kræver påpladssætning, evt. ved operation. Operation kan især komme på tale, hvis brud gennem ledfladen er forskudt. Ved afklemning eller læsion af nerver- og kar skal der gribes hurtigt ind for at forhindre blivende invaliditet. Prognosen afhænger af det individuelle brud.

Brud af spolebenets hoved eller hals behandles med en gipsskinne eller armslynge i et par uger, hvis bruddet er uforskudt, og der er sædvanligvis ikke senfølger. Idrætsaktivitet kan påbegyndes i løbet af 1-2 måneder. Forskudte brud kræver ofte operation, og underarmens drejebævelighed bliver ofte nedsat. I nogle tilfælde kan ledhovedet være så splintret, at det er nødvendigt at fjerne, men det nedsætter albueens stabilitet og muligheden for at vende tilbage til kaste- eller ketchersport.

Brud på albuebenets øvre ende er næsten altid forskudt og kræver operation. Prognosen er god med henblik på tilbagevenden til idræt efter 3 måneder, men let strækkemangel ses ofte. På længere sigt er der forøget risiko for udvikling af slidgigt.

Bruskskader

Forandringer af ledbrusken skyldes enten skade eller overbelastning. Beskadigelse sker i forbindelse med ledskred, knoglebrud og forstuvninger. Der kan slås bruskestykker løs. Tilstanden viser sig ved belastningudløste smerter og evt. aflåsningstilfælde, efter at generne fra selve

albueskaden er klinget af. Bruskforandringer som følge af overbelastning sker oftest i det yderste ledkammer i forbindelse med kaste- og ketchersport (se kastealbuen).

Diagnose

Klinisk er der ømhed svarende til ledlinien ved det pågældende ledkammer og af og til knasen ved bevægelse. Der er ofte let strække-mangel. Røntgen kan vise afsmalning af ledspalten, men vil ofte være normalt. CT-scanning kan vise frie ledmus. MR-scanning er bedst til at vise bruskforandringer. Ofte stilles diagnosen først ved kikkertundersøgelse af albuen.

Behandling og prognose

Løse mus kan fjernes ved kikkertoperation, ligesom løsthængende bruskflager kan fjernes. Herudover er behandlingen symptomatisk, dvs. aflastning, omlægning af teknik og NSAID. Selve bruskskaden heler oftest ikke op, men symptomerne kan veksle afhængigt af bl.a. belastningen.

Senerupturer

Hyppigste seneruptur i albueområdet er afrivning af bicepssenens tilhæftning på spolebenet, fx i forbindelse med vægtløftning eller hård træning. Der er smerter og evt. blodudtrædning på forsiden af albuen, og kraften ved flexion og supination er nedsat. Senen skal altid operativt fastgøres til spolebenet, idet kraften ellers bliver permanent nedsat.

Sjældent ses seneruptur af triceps fra dens tilhæftning på albuebenets spids. Da triceps er den eneste strækkemuskel i albuen, vil en komplet overrivning gøre, at det er umuligt at strække albuen. Klinisk er der en defekt i hele eller dele af senen lige over albuebenets spids. Diagnosen kan verificeres ved ultralydsscanning. I de fleste tilfælde er operativ sammensyning af senen nødvendigt. Prognosen er god, men idræt kan først genoptages efter 3-6 måneder.

Ydre løshed (lateral og posterolateral instabilitet)

Løshed af de ydre sideledbånd (laterale collaterale ligamenter) opstår kun ved egentlige skader, oftest ledskred i albuen, hvor ledbåndene rives over. Det er en meget mere pinefuld tilstand end indre sideløshed, fordi ledhovedet (caput radii) glider halvt ud af led (sublukserer), når albuen belastes. Symptomerne er smerter og aflåsningslignende tilfælde, samt i nogle tilfælde egentlig subluktation. Symptomerne opstår under almindelig daglig aktivitet.

Årsager

De fleste tilfælde opstår som følger til ledeskred (albue luksation), hvor ledbåndene rives over. Ledbåndene kan dog godt overrives, uden at albuen går af led. Nogle få tilfælde er iatrogene, dvs. opstået som komplikation til en behandling, oftest kirurgisk behandling af tennisalbue, hvor man fejlagtigt har løsnet de ydre sideledbånd sammen med strækkesenerne.

Diagnose

Ud over en klar anamnese, finder man ømhed ved den yderste (laterale) ledlinie. Der er ydre sideløshed. Caput radii lukserer bagom laterale humerus epicondyl, når albuen er extenderet under valgus belastning. Dette påvises ved Pivot-test: Underarmen bringes i supination og der lægges valgus stress og aksial kompression over den extendede albue, hvorved caput radii lukserer bagud. Albuen flekteres gradvist, og ved 40-50 graders flexion smutter caput på plads. Ved meget udtalt løshed forbliver caput lukseret, uanset at albuen flekteres.

Prognose og behandling

Konservativ behandling af symptomgivende ydre sideinstabilitet giver dårlige resultater, og operativ behandling er oftest indiceret.

Hvis der findes ydre sideløshed i forbindelse med ledeskred, bør man nok sy ledbåndene sammen i den akutte fase, hvilket har en god prognose. Ældre læsioner kan ikke sys eller strammes op, men de manglende ledbånd kan erstattes (rekonstrueres) af en sene fra håndleddet (palmaris longus senen). Optræningsforløbet er langvarigt, og resultaterne kun gode hos ca. halvdelen. Ca 1/3 oplever subluksationer på trods af operation.

Supplerende læsning

Andrews JR, Wilk KE, Satterwhite YE, Tedder JL. Physical examination of the thrower's elbow. *J Orthop Sports Phys Ther* 1993; 17: 296-304.

Bruggeman NB, Steinmann SP, Cooney WP, Krogsgaard MR. Elbow, wrist and hand. I: Kjær M, Krogsgaard MR, Magnusson P, Engebretsen L, Roos H, Takala T, Woo SL-Y (eds.). *Textbook of sports medicine*. Blackwell Publishing 2003: 739-72.

Jensen B, Savnik A, Bliddal H, Danneskiold-Samsø B. Lateral humeral epicondylitis – tennisalbue. *Ugeskr Laeger* 2001; 163: 1417-21.

Pasternack I, Touvinen EM, Lohman M, Vehmas T, Malmivaara A. MR findings in human epicondylitis. A systematic review. *Acta Radiol* 2001; 42: 434-40.

Smidt N, Assendelft WJ, Arola H, Malmivaara A, Greens S, Buchbinder R, van der Windt DA, Bouter LM. Effectiveness of physiotherapy for lateral epicondylitis: a systematic review. *Ann Med* 2003; 35: 51-62.

Smidt N, Assendelft WJ, van der Windt DA, Hay EM, Buchbinder R, Bouter LM. Corticosteroid injections for lateral epicondylitis: a systematic review. *Pain* 2002; 96: 23-40.

HÅNDLED OG HÆNDER

MICHAEL R. KROGSGAARD

ANATOMI OG BIODYNAMIK · 327

SKADESEPIDEMIOLOGI · 331

UNDERSØGELSE · 332

TRAUMATISKE LIDELSER · 334

IKKE-TRAUMATISKE LIDELSER · 347

Sygehistorie

18-årig mand, som for 5 dage siden faldt under skiløb. Han vred venstre tommelfinger en skistav i hånden og faldt herefter direkte ned på hård is og tog fra med højre hånd, som var bagudbøjet. Der kom straks smerter i højre håndled radiale og i venstre tommelfingers grundled. På skadestuen samme dag fandtes ikke brud sv.t. højre håndled og venstre tommelfinger (røntgen), og han blev rådet til et roligt regime.

Henvender sig på grund af fortsatte smerter i venstre tommelfinger, og det er næsten umuligt for ham at gribe om noget med hånden. I højre håndled er der også betydelige funktionssmerter, især når han skal bruge tommelfingeren. Objektivt findes blålig misfarvning og hævelse af venstre tommelfingers grundled med udtalt ømhed på ulnarsiden (ind mod 2. finger). Der udløses smerter, når man tester for ulnar stabilitet i grundledet, og ledet virker ulnart løst (testet med 30 grader flekteret led og sammenlignet med modsatte side). Fornyet røntgenundersøgelse er uden tegn til fraktur eller overrivning. Svarende til højre hånd er der ømhed af distale radius, i tabatièren og ved bevægelse af tommelfingerens rodled. Røntgen af håndleddet og specialoptagelse af os scaphoideum viser normale forhold.

Patienten har en overrivning af det ulnare collaterale ligament i venstre tommelfinger. Normalt heler skader af fingrenes collaterale ligamenter ved konservativ behandling med en lille skinne eller sambandagering med nabofingeren i løbet af 3-4 uger, men skader i det ulnare collaterale ligament i tommelfingerens grundled skal behandles operativt, idet ligamentet kan disloceres, så det ligger uden på adductor senen, og derfor ikke vokser sammen. Håndens gribefunktion er helt afhængig af et stabilt og uømt grundled i tommelfingeren.

Der er desuden mistanke om en fraktur af højre os scaphoideum, hvilket oftes ikke kan ses på røntgen, før der er gået 3-4 uger. Man kan enten behandle med en scaphoideum-gips og revurdere tilstanden efter 2 uger. Ved fortsatte smerter i tabatièren kan knogleskintigrafi (som vil vise opladning svarende til os scaphoideum ved fraktur) eller MR-scanning udføres. Hvis man har kapacitet, kan MR-scanning be- eller afkræfte fraktur allerede kort efter traumet. Uforskudte brud af scaphoideum

behandles med gips i 6-12 uger, hvorimod forskudte brud skal osteosynteres. Ved MR-scanning ses ikke sjældent frakturlinier i radius uden at disse er synlige ved røntgen, hvilket kan give anledning til diskussion omkring behandlingsforløbet, hvis frakturen primært er overset. En sådan fraktur kan naturligvis forklare smerter i de første uger, men den heler sædvanligvis uden problemer.

Der er skrevet væsentligt mindre om hånd- og håndledsproblemer under idrætsudøvelse end fx skulder- og knæproblemer. Det skyldes ikke, at hånd- og håndledsskader er sjældne, tværtimod, men de behandles i mange tilfælde med godt resultat konservativt uden et større udredningsprogram.

Anatomi og biodynamik

De to underarmsknogler albuebenet (ulna) og spolebenet (radius) er forbundet til hinanden med et led i hver ende (øvre og nedre radioulnarled) og en meget stærk og stram bindevævsmembran (membrana interossea). Underarmens bevægelser er rotation, i form af supination (håndfladen opad) eller pronation (håndfladen nedad), og det samlede bevægeomfang er ca. 160 grader. I det øvre radioulnarled foregår hele rotationsbevægelsen ved, at det cylindriske ledhoved på spolebenet (caput radii) roterer, idet spolebenet holdes fast i forhold til albuebenet af en stærk strop (ligamentum annulare). I det nedre radioulnarled foregår en stor del af rotationen ved at albuebenet bevæger sig rundt om spolebenet.

Det nedre radioulnarled er skilt fra selve håndleddet af en kraftig, trekantet bruskskive (discus articularis eller discus triangularis), som dækker næsten hele den distale ende af albuebenet. Bruskskiven er stramt bundet til spolebenet og albuebenet (fig. 1).

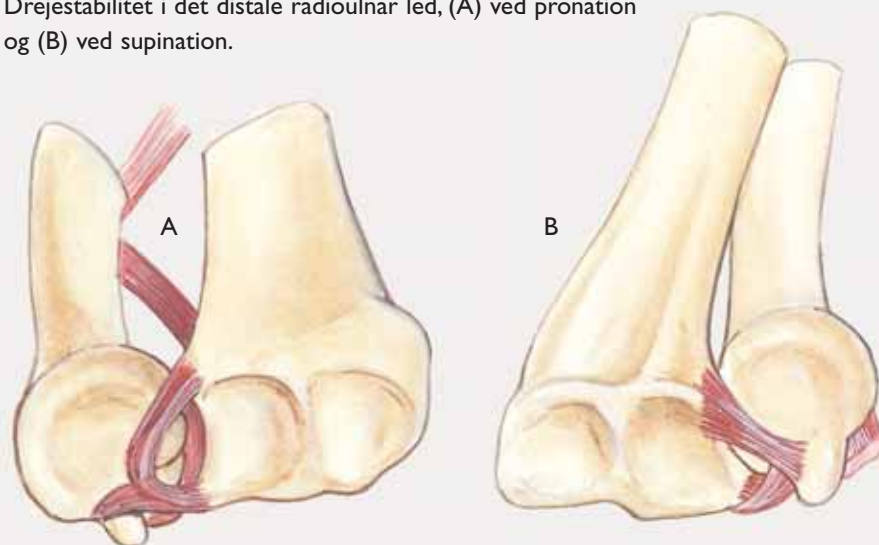
Stabiliteten af det distale radioulnar led sikres på trods af, at ulna kan rotere ca. 150 grader i forhold til radius, af en kompleks ligamentær konstruktion. Rotationen sker til dels ved, at ulna ruller anteriort-posteriort på radius. Ulna er bundet stramt til radius af discus articularis, en trekantet fibrokartilaginøs

brusksskive, som i sin basis er fastgjort på den distale, ulnare kant af radius, og svarende til spidsen med et ledbånd fæstner til basis af processus styloidei ulnae. Til denne konstruktion er 2 stærke ligamenter indvævet, nemlig de dorsale og palmare radio-ulnare ligamenter. Det dorsale ligament strammes, når underarmen proneres, og det palmare ved supination (fig. 2). Herudover medvirker pronator quadratus musklen, som går mellem den distale del af radius og ulna, dynamisk til stabiliteten ved at presse ulna mod radius i pronation.

Figur 1
Discus triangularis.



Figur 2
Drejestabilitet i det distale radioulnar led, (A) ved pronation og (B) ved supination.



Håndroden består af 7 små knogler, som er arrangeret på tværs i to rækker, samt en 8. håndrodsknogle (pisiformis), der ligger foran de to rækker. Den inderste (proximale) række udgøres af knoglerne scaphoideum, lunatum og triquetrum, der er bundet sammen indbyrdes af stærke ledbånd. Tilsammen danner de en jævn ledflade mod spolebenet (det radiocarpale led). Mellemhånden artikulerer ikke direkte med albuebenet, som er dækket af den trekantede bruskskive (discus triangularis), og 90% af den kraft, der føres fra hånden op i underarmen ved stød i længderetningen, transmitteres gennem spolebenet. På over- og undersiden af leddet sikrer kraftige ledbånd stabiliteten (de dorsale og palmare radiocarpale ligamenter).

Den yderste (distale) række håndrodsknogler udgøres af trapezium, trapeziodeum, capitatum, og hamatum. Håndrodsknoglerne er forbundet af et netværk af ledbånd på kryds og tværs, således at der både er en stor stabilitet og en god bevægelighed i håndroden. Den distale håndrodsrække artikulerer mod den nedre ende af 2. til 5. mellemhåndsknogle (metacarpalknoglerne), som er bundet indbyrdes sammen af kraftige ledbånd. Den 2. og 3. mellemhåndsknogle er bundet meget fast til håndroden af ledbånd, og 4. og 5. mellemhåndsknogle noget løsere. Dette arrangement gør, at kraften fra hånden ved stød primært overføres i en lige linie fra 2. og 3. kno og op i spolebenet.

Håndleddet består altså af radio-carpal leddet, artikulationerne mellem håndrodsknoglerne, og carpometacarpalleddet. Håndleddet kan bøjes opad (extenderes) ca. 60 grader, nedad (flektres) ca. 80 grader, bøjes mod albuebenet (ulnar devieres) ca. 40 grader og bøjes mod spolebenet (radial devieres) ca. 20 grader. Almindelige daglige aktiviteter kræver extension og ulnar deviation i håndleddet. De fleste sportskader i håndleddet sker under extension. De stærkeste ledbånd findes på håndfladesiden af håndleddet.

Håndleddet bøjes op og ned af underarmsmuskler, som fæstner på selve håndroden: extensor carpi radialis longus og brevis, extensor carpi ulnaris, flexor carpi radialis og flexor carpi ulnaris. Musklerne til fingrene bevæger i mindre grad håndleddet.

Den 2. til 5. mellemhåndsknogle er yderst (distalt) forbundet indbyrdes med tværgående ledbånd.

Tommelfingerens mellemhåndsknogle er drejet ca. 90 grader foran de øvrige mellemhåndsknogler (proneret). Tommelfingerleddenes bevægelse foregår derfor i et plan, der er drejet ca. 90 grader i forhold til de øvrige fingre. Leddet mellem 1. mellemhåndsknogle (1. metacarp) og håndrodsknoglen trapezium kaldes rodleddet. Det har stor bevægelighed i alle retninger og stabiliseres primært af ledbånd, nemlig kraftige

forstærkninger i kapslen fortil og bagtil, samt et stærkt ledbånd til 2. mellemhåndsknogle. På grund af den store bevægelighed i rodleddet kan tommelfingeren opponeres, dvs. føres ind foran de fire øvrige fingre, hvilket giver menneskehånden gribefunktion.

Der er tre fingerknogler i 2. til 5. finger og 2 i tommelfingeren. Leddet mellem mellemhåndsknoglen og den første fingerknogle (grundledet = metacarpophalangealleddet) er forstærket af sideledbånd (kollateral ligamenter), som sikrer sidestabiliteten. Ligamenterne strammes op, når leddet bøjes og er afslappede, når leddet er strakt, hvilket betyder, at 2.-5. fingrene kan spredes mest, når leddene er strakt. I tommelfingeren er det indre (ulnare) kollateralligament ekstra tykt, hvilket giver større stabilitet af tommelfingeren, når hånden griber. Svarende til 2.-5. fingre udgår der på håndfladesiden af leddene en bruskskive (fibrocartilago), som sidder fast i ledkapslen og i ledbåndene mellem mellemhåndsknoglerne.

Leddene mellem inderste og mellemste samt mellemste og yderste fingerknogle (i tommelfingeren dog kun mellemste og yderste, idet den inderste fingerknogle mangler) er hængselled, som kan bøjes og strækkes. De stabiliseres af sideledbånd, og overstrækning forhindres af kraftige kapselforstærkninger på håndfladesiden, hvor der ligesom i grundleddene udgår en fibrocartilago bruskskive ind i leddet.

Den aktive bevægelse i 2. til 5. finger sker dels ved hjælp af underarmens strække- og bøje muskler (extensorer og fleksorer), dels ved hjælp af små håndmuskler (lumbrical- og interosseus-musklerne). Sidstnævnte udgår dels fra mellemhåndsknoglerne, dels fra de dybe bøjesener, og de fæstner på fingrenes strækkeapparat (senerne fra extensormusklerne). Der er to bøjemuskler, nemlig den dybe, som fæstner på basis af den yderste fingerknogle, og den overfladiske, som fæstner på basis af mellemste fingerknogle. Der er én strækkemuskel, som fæstner på basis af både mellemste og yderste fingerknogle, men senen til yderste fingerknogle får tilskud fra de små håndmuskler. Derfor strækker de små håndmuskler fingrenes yderled, men på grund af deres forløb bøjer de grundleddene.

Tommelfingerbalden indeholder 4 muskler, som fører tomten indad (adductor pollicis), udad (abductor pollicis brevis) og ind foran håndfladen (opponens pollicis) samt bøjer grundledet (flexor pollicis brevis). Tommelfingerens yderled bøjes af flexor pollicis longus fra underarmen. Strækning af yderleddet foregår med extensor pollicis longus og strækning af grundledet desuden af extensor pollicis brevis.

Senerne på håndleddets ryg fastholdes i seneskeder – de såkaldte kulisser – der er bundet til knoglerne. Der er ofte flere sener i én kulis-

se. På håndfladesiden fastholdes senerne i karpaltunnelen, som er en kanal, der indadtil afgrænses af håndleddet og hvis loft består af en stærk, tværgående bindevævs struktur (retinaculum flexorum). Karpaltunnelen er ca. 5 cm lang.

For alle fingre gælder det, at de kun kan bøjes med maximal kraft, hvis håndleddet samtidigt bøjes opad (extenderer). Bøjekraften er betydeligt mindre med bøjet håndled.

Tre store nerver forsyner håndens muskulatur samt følenerverne. Medianus- og ulnarisnerven løber på håndfladesiden af håndleddet. Medianus viderebringer følesansen fra håndfladesiden af 1. til halvdelen af 4. finger og ulnaris fra halvdelen af 4. finger samt hele 5. finger. Medianus forsyner de vigtige tommelfingermuskler og ulnaris de små håndmuskler. Medianus nerven løber sammen med bøjesenerne i karpaltunnelen, og ulnaris nerven i en mindre tunnel: Guyons kanal. Følesansen fra hele håndryggen ledes gennem radialisnerven, der ikke forsyner muskler i selve hånden, men strækkemusklerne på underarmen.

Skadesepidemiologi

Forstuvning af håndens forskellige ægte led udgør formentlig over halvdelen af alle traumatiske idrætsrelaterede skader lokaliseret i regionen. I skadestueopgørelser omfatter skader på hånden op til 10% af idrætsrelaterede henvendelser, dog er hyppigheden større blandt yngre endnu ikke udvoksede idrætsudøvere.

Overbelastningsskader i håndleddet i forbindelse med golf ses hos 10-20%; det er lidt lavere ved ketchersport, og højere ved gymnastik, vægtløftning og andre idrætsgrene med høj kraftbelastning.

Risikoen for håndledsproblemer varierer meget mellem idrætsgrene. I gymnastik er overbelastningsproblemer dominerende, og størstedelen af elitegymnaster har oplevet betydende håndledssmerter. I amerikansk fodbold dominerer traumatiske hånd- og håndledsskader.

Skadesmekanismer

Håndledsproblemer kan opstå af 4 principielt forskellige årsager:

- Kast i form af overbelastningsskader som følge af gentagne, kraftfulde bevægelser i yderstillingerne
- Vægtbelastning i form af overbelastning på grund af gentagne, meget kraftfulde belastninger over leddet
- Vrid, især med proneret, ulnar devieret hånd, hvorunder ligamenter og knogler kan beskadiges

Figur 3

Sportsrelaterede håndledsskader opdelt efter skadesmekanisme.

| Skadesmekanisme | Håndledsproblem | Typiske sportsgrene |
|-----------------|---|---|
| Kast | Dorsalt impingement, seneskedehinde betændelse, karpal tunnel syndrom | Håndbold, ketchersport |
| Vægtbelastning | Seneskedehinde betændelse, sene luksation, senebetændelse, ganglion, dorsalt impingement, stress fraktur, knogledød, vækstzone betændelse, bruskegeneration | Vægtløftning, gymnastik, kampsport brydning, roning |
| Vrid | Ledscred i det distale radio-ulnar led, ulnare håndledssmerter | Alle typer sport ved uheld |
| Impact | Knoglebrud, forstuvninger, ledscred, bruskskade (incl. bruskskivelæsion) | Alle typer sport ved fald uheld |

- Impact (kollision) i form af knoglebrud, ledscred, ledbåndsoverrivning m. m. som følge af en pludselig, stor kraftpåvirkning, fx under fald.

Skaderne kan deles i traumatiske og ikke-traumatiske (overbelastning) på baggrund af skadesmekanismen, hvilket er udgangspunktet for dette kapitel (fig. 3).

Undersøgelse

Det skal klargøres, om håndleds/hånd-problemet er opstået akut traumatisk eller som følge af kronisk overbelastning. Ved traumatiske skader kan det give gode fingerpeg om diagnosen at få eksakte oplysninger om, hvordan skaden skete og om håndleddets position på skadestidspunktet (fx maksimalt extenderet og ulnar devieret). Ved overbelastningsskader skal tilvejebringes oplysning om træninghyppighed, teknik, ændringer i udstyr eller træningsintensitet og om forløbet af generne (fx konstante smerter eller kun smerter i visse stillinger).

Hovedsymptomet ved håndledsproblemer er smerter. Bevægeindskrænkning følger en del håndleds- og finger-lidelser og kan være af afgørende betydning for en fortsat sportskarriere. Smertelokalisationen

giver et godt fingerpeg om diagnosen. Ulnare smerter ses ved lidelser i discus triangularis, ulnart impact syndrom og fra extensor og flexor carpi ulnaris senerne. Radiale smerter opstår ved problemer fra scaphoideum, tommelfingersenerne og flexor carpi radialis senen. Dorsale smerter ses ved diverse frakturer, ledbåndsskade i første håndrodsrække, ledskred i håndroden eller det distale radioulnar led, fra extensor carpi ulnaris, ganglier og dorsalt impingement. Volare smerter ses ved instabilitet i håndroden, brud på hamatum knoglen, fra scaphoideum eller lunatum, fra flexor carpi ulnaris/radialis senerne og fra karpal tunnelen eller Guyons kanal.

Basisundersøgelsen

starter med inspektion. Blodansamlinger vil give hævelse og misfarvning, og ledskred eller knoglebrud kan give fejlstilling. Betændelsestilstande giver hævelse og varme. Ved fraktur eller ledskred er det sjældent nødvendigt at foretage yderligere end en forsigtig palpation før røntgenundersøgelse. I øvrige tilfælde går man videre med en systematisk undersøgelse. Den aktive bevægelse af håndled og fingre undersøges: flexion/extension, ulnar/radial deviation i håndleddet, pronation/supination i underarmen, flexion/extension i grundled og fingerled, knyttfunktion, afstanden fra fingerspids til håndflade ved maksimal knytning, sprede samle-funktion af fingrene og opposition af tommelfingeren. Den passive bevægelse i håndleddet undersøges, og det noteres, om der er smerter i yderstillingerne. Underarmsrotationen er følsom for lidelser i det distale radiokarpal led og discus triangularis, og nedsat flexion eller extension er tegn på et håndrods problem. Der undersøges for smerter ved palpation (tryk). Brud af scaphoideum giver smerter, når man trykker på knoglen, enten i tabatièren (fordybningen på håndryggen ved roden af tommelen, hvilken især ses, når tomlen føres bagover) eller på volarsiden, hvor scaphoideum føles som et knoglefremspring lige før (proximalt for) tommelfingeren. Brud af spidsen af hamatum giver ømhed ved tryk på knoglen, der føles som et knoglefremspring på håndfladesiden af håndleddet i forlængelse af lillefingerstrålen. Funktionen af de tre store nerver testes ved at undersøge følesansen for berøring på alle fingre og ved at undersøge bagudbøjningskraften i håndleddet (radialis nerven), sprede/samle funktionen af fingrene (ulnaris nerven), og tommelfingerens oppositionskraft (medianus nerven).

Specifikke tests

På baggrund af sygehistorien og de basale fund, udføres mere specifikke tests. Instabilitet konstateres ved at forskyde knoglerne i forhold til de øvrige, f.eks. ved at holde fast om scaphoideum og lunatum og for-

skyde dem i forfra-bagtil retning i forhold til hinanden. På grund af individuelle variationer skal man altid sammenligne med den modsatte side, og vurdering af håndrodsinstabilitet betragtes som en specialopgave. Ved ømhed over senerne undersøges om der er ømhed ved brug af senerne, dvs. mod en modstand. Ved afklemningssyndrom af nerverne i karpaltunnellen er der ømhed ved tryk på karpaltunnellen og positivt Tinels tegn: når man banker på huden svarende til nerven kommer der smerter og føleforstyrrelser i nervens forsyningsområde (ved medianus nerven i 1.-4. finger).

Billeddiagnostiske undersøgelser

Standard røntgenoptagelser i forfra-bagtil og sideprojektioner viser med høj sensitivitet knoglebrud i spole- og albuebenet (distal radius og ulna fraktur), samt brud i mellemhånds- og finger-knogler. Håndrodsknoglerne er vanskelige at vurdere på standard optagelser, så skråoptagelser er ofte nødvendige. Brud af os hamatum kan ligeledes kun påvises på skråoptagelser.

Ved instabilitet kan røntgengennemlysning samtidig med påvirkning af håndled eller håndrod supplere stationære røntgenbilleder væsentligt.

CT-scanning anvendes især til kortlægning af brud eller ledskred, især i håndroden.

MR-scanning er meget følsom til påvisning af væske i knogler, og vil derfor meget tidligt i forløbet kunne afgøre, om der er brud, som ikke kan ses på røntgen, fx i scaphoideum knoglen, eller om der er kompromitteret blodtilførsel til knoglen, f.eks. efter brud i scaphoideum eller overbelastning af lunatum knoglen. MR-scanning visualiserer den trekantede bruskskive i håndleddet (discus triangularis) og viser med temmelig god sikkerhed læsioner i denne struktur (fig. 4).

Knoglescintigrafi kan også anvendes til i tvivlstilfælde at afgøre om der er knoglebrud (idet der påvises forøget opladning omkring bruddet) eller kompromitteret blodforsyning til en knogle (med nedsat eller helt ophævet opladning).

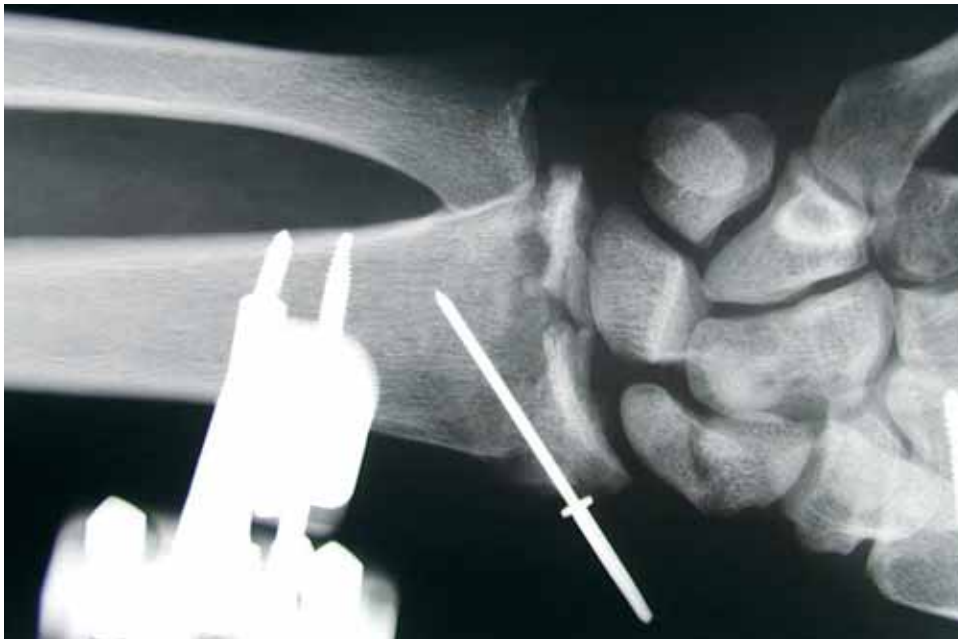
Traumatiske lidelser

Knoglebrud (frakturer)

De knoglebrud, man ser i håndled og hånd, er ret forskellige, både hvad angår opståelsesmåde, diagnostik og behandling. I de senere år har forbedret billeddiagnostik gjort behandlingen af disse frakturer mere differentieret.

Figur 4

MR-scanning af håndleddet med discus triangularis (markeret med pil). (MR-afdelingen, Hillerød Sygehus).

**Figur 5**

Røntgenbillede af en intraartikulær Colles fraktur.

Distal radius fraktur (incl. processus styloideae ulnae) er brud af den yderste del af spolebenet, evt. med brudlinier ind i håndleddet, og evt. med afrivning af udspringet på albuebenet, processus styloidea ulnae (fig. 5). Bruddet opstår ved fald på strakt arm, fx under rulleskøjteløb eller boldspil. Der kommer straks smerter svarende til den nederste del af spole- og albuebenet, ofte hævelse og i en del tilfælde synlig fejlstilling. Ved svær fejlstilling kan nerveforsyningen til hånden blive påvirket, især medianus nerven.

Hvis kun spolebenet er brækket, er bruddet nogenlunde stabilt. Hvis albuebenet også er brækket, er det ustabil. Den trekantede bruskskive i håndleddet kan læderes samtidigt.

Scaphoideum fraktur, brud af den bådformede håndrodsknogle, sker ligeledes ved fald på strakt arm, især med bagudbøjet håndled. Der kommer straks smerter på radialsiden af håndleddet, men sjældent hævelse og ingen misfarvning. Der er smerter, når tommelfingeren bevæges. Blodforsyningen til knoglens inderste (proximale) 2/3 sker udeluk-

Figur 6

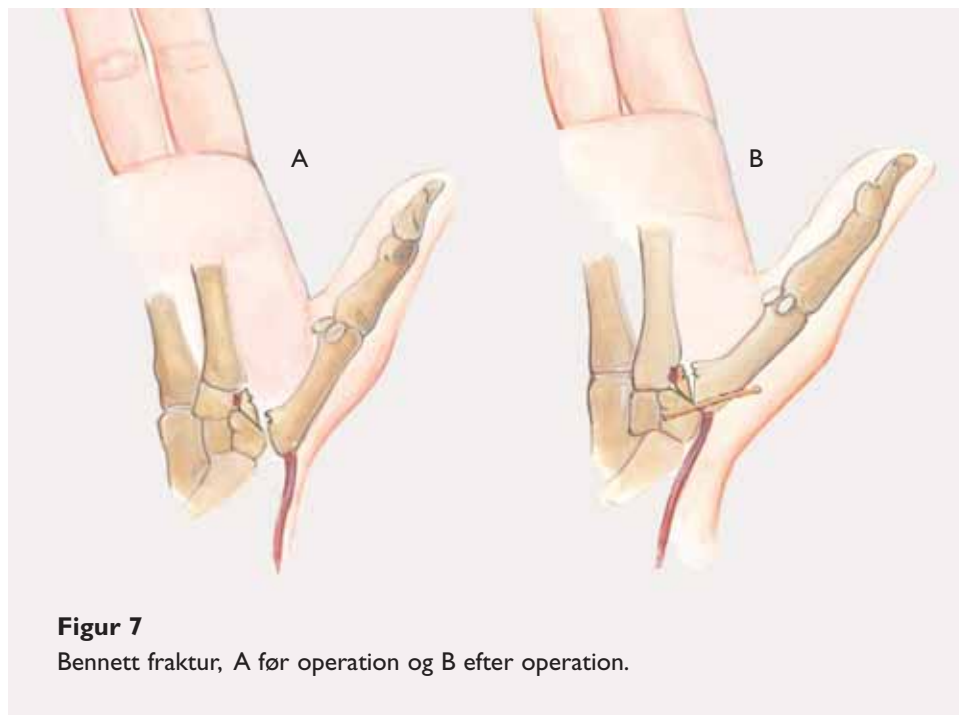
Hamatumfraktur opstår typisk ved traume via en ketcher eller et bat.



kende fra een arterie, så brud i dette område kan overrive blodforsyningen til dele af knoglen. Herved forsinkes knoglehelingen, og i værste fald kan et stykke af knoglen gå til.

Scaphoideum er den håndrodsknogle, der hyppigst brækker. Herefter følger brud af triquetrum, samt hamulus på hamatum-knoglen. Brud i de øvrige håndrodsknogler forekommer sjældent. *Triquetrum fraktur* sker enten ved kraftig bagudbøjning af håndleddet som følge af kollision, eller ved maksimal nedadbøjning eller vrid i håndleddet som en afrivning. Der er smerter, hævelse og misfarvning på håndledsryggen. *Brud af hamulus af hamatum* ses langt overvejende ved sport og fremkommer ved kraftigt slag gennem håndtaget på fx en ketcher (fig. 6). Det er muligt, at kraftige ryk i bøjeseenerne, som ligger op ad hamulus kan medvirke til, at dette knoglefremspring brækker. Symptomerne er smerter, hævelse og misfarvning i området, også når bøjeseenerne igennem håndleddet bruges.

Mellemhåndsbrud opstår enten ved et direkte slag på tværs af knoglen eller ved et kraftpåvirkning i knoglens længderetning, typisk hvis 5. fingerkno rammer noget hårdt. Der kommer straks smerter og hævelse, og i en del tilfælde fejlstilling i bruddet. Ofte bliver knoglen forkortet, og knoen prominerer mindre end normalt. Bennett frakturen indtager en særstilling. Det er et skråbrud ved basis af tommelfingerens mellemhåndsknogle (altså i rodleddet), og opstår hvis tommelfingeren vrides bagud. Mekanismen er, at mellemhåndsknoglen vrides kraftigt proximalt, men det inderste sideledbånd rives på grund af sin store styrke ikke over, hvorimod knoglen brækker. Bruddet går ind i leddet, og har et typisk udseende (fig. 7A) med et trekantet knoglefragment på indersiden, hvilket sidder på plads, og resten af knoglen, som er forskudt proximalt. Et tilsvarende brud kan opstå i lillefingerens mellemhåndsknogle og kaldes "en omvendt Bennett".



Figur 7
Bennett fraktur, A før operation og B efter operation.

Fingerbrud opstår under sport oftest ved direkte slag eller vrid af fingeren. Der kommer straks smerter, hævelse og evt. fejlstilling.

Diagnostik

Ofte er diagnosen åbenlys: kraftig direkte og indirekte (dvs. når man klemmer bruddet sammen i knoglens længderetning) ømhed, hævelse, blålig misfarvning og fejlstilling. Andre gange er den kliniske mistanke mindre, f.eks. hvis der er tale om en mindre revne (fissur) eller i håndroden, hvor forstuvninger er hyppige og giver lige så mange smerter. Diagnosen stilles på røntgen. Der tages altid optagelser i 2 planer, men i håndroden kan suppleres med skråoptagelser, afhængigt af, hvilken knogle man mistænker der er brækket. Hyppigst tages "scaphoideum optagelser" ved mistanke om scaphoideum fraktur på grund af ømhed i tabatièren. Hamatum og pisiformis frakturer ses bedst på tangentielle billeder.

Man må klinisk mistænke håndrodsbrud selvom der ikke findes noget sikkert patologisk ved røntgen, hvis der er betydelige smerter ved palpation. Især scaphoideum frakturer kan være svære at se i de første uger. Man kan supplere med MR-scanning eller knoglescintigrafi, men ofte vil man anlægge en gipsskinne og vente i ca. 10 dage. Hvis der herefter fortsat er smerter, foretager man en ny røntgenoptagelse, og hvis denne fortsat er normal, går man videre med en af de to undersøgelser. CT-scanning er særdeles velegnet til at vurdere størrelse og placering af de enkelte knoglefragmenter.

Behandling og prognose

Behandlingen af *distal radius fraktur* afhænger af brudtypen. Et uforkudt brud, som ikke går ind i leddet, behandles 4 uger med en kort gipsskinne. Ved forskudte brud og brud ind i ledfladen afhænger behandlingen af en konkret vurdering og kan omfatte påpladssætning, gipsbandagering, operation med stave, stifter eller skruer, eller ekstern fixation (skruer ind i knoglerne og strækbarer uden på). Hos yngre er det særligt vigtigt, at ledfladen genskabes, og hos meget aktive personer, som også har et forskudt brud af processus styloideae ulna, kan man overveje operativ påpladssætning, idet håndleddets trekantede bruskskive fæster hertil. Prognosen er god for uforkudte brud, der oftest heler uden følger, og dårligst ved knusning af ledfladen på spolebenet. Meget knuste brud kan medføre funktionssmerter og bevægeindskrænkning – begge dele kan være katastrofalt for idrætsudøvere.

Generelt gælder for brud af *håndrodsknoglerne*, at behandlingen er mest effektiv, hvis den iværksættes umiddelbart efter skaden. På grund af vanskeligheden med at påvise disse brud på røntgen, er det dog ikke sjældent, at behandlingen først indsættes mange uger efter skaden, og så er prognosen dårligere. Bortset fra brud af triquetrum, som næsten altid heler op efter 4 ugers behandling med en gipsskinne, kræver håndrodsknoglerne længere tids bandagering.

Uforkudte brud behandles med gips, i de fleste tilfælde 6 uger. Ved brud i scaphoideum skelnes mellem, om det sidder i den distale 1/3 eller den proximale 2/3, idet sidstnævnte på grund af den dårlige blodforsyning er længere tid om at hele (8-12 uger). Scaphoideum brud bandageres med let bagudbøjning og radial deviation af håndleddet, da det klemmer brudfladerne sammen. Brud i den distale 1/3 bandageres i 6 uger. Uforkudte brud af de øvrige håndrodsknogle heler efter 6-12 ugers gipsbandagering.

Forskudte brud, især af scaphoideum, behandles oftest med operation, idet prognosen er dårlig ved konservativ behandling, og risikoen for dannelse af falsk led (pseudoartrose) er større. Ved en del tilfælde af pseudoartrose fortsætter smerterne, og det kan være nødvendigt at operere.

Uforkudte brud i *mellemhåndsknoglerne* behandles med gipsskinne i 4-5 uger eller med sambandagering til en nabofinger med tape. Det er vigtigt at ophæve en evt. rotationsfejl (som kan påvises ved at lade patienten knytte hånden – ved fejlrotation vil fingeren i den brækkede stråle knyttes ind over en nabofinger), enten ved lukket påpladssætning eller operation. Forskudte brud opereres efter en konkret vurdering. Man kan acceptere 20-30 graders vinkling i sideplanet uden risiko for funktions-

nedsættelse. *Bennett frakturen* skal næsten altid opereres, idet forskydning i ledfladen i rodleddet skal ophæves (fig. 7B). Prognosen er god.

Fingerbrud behandles som hovedregel med en lille metalbandage (karstamskinne) i 4 uger, hvis de er uforskudte. Forskudte brud opereres efter konkret vurdering. På grund af senernes træk i de forskellige del af knoglerne, kan der opstå temmelig udtalt vinkling i et brud. Frakturer i forbindelse med ledeskred eller seneafrivninger går ind i leddet og skal ofte opereres. Hvis fejlstillingen ophæves, er prognosen god.

Ledskred

Det distale radio-ulnar led kan skride enten op (dorsalt) eller ned (volarart), men dorsalt ledeskred er hyppigst. Det opstår ved forceret pronation af underarmen, hvorved det dorsale radioulnare ledbånd og den dorsale kapsel overrives. Ledskred i volar retning skyldes ekstrem supination eller et direkte slag på albuebenet oppefra og medfører overrivning af den trekantede bruskskive (discus triangularis). Symptomerne er smerter og ophævet rotationsmulighed af underarmen. Klinisk føler man oftest nemt ledeskredet, som ses på røntgen sidebillede af håndledet (sammenlign med modsatte håndled, da der er en vis variation i underarmknoglernes indbyrdes placering). I tvivltilfælde kan CT-scanning afgøre, hvorvidt der foreligger et ledeskred. Den akutte behandling er påpladssætning ved tryk på knoglen og bandagering i høj gips i 4 uger med hånden i supination (ved dorsalt ledeskred) eller pronation (ved volart ledeskred). Kroniske tilfælde, som kan være årsag til ulnare håndledssmerter hos idrætsudøvere, kræver åben påpladssætning, og ofte foreligger en læsion af den trekantede bruskskive, som bør repareres samtidigt.

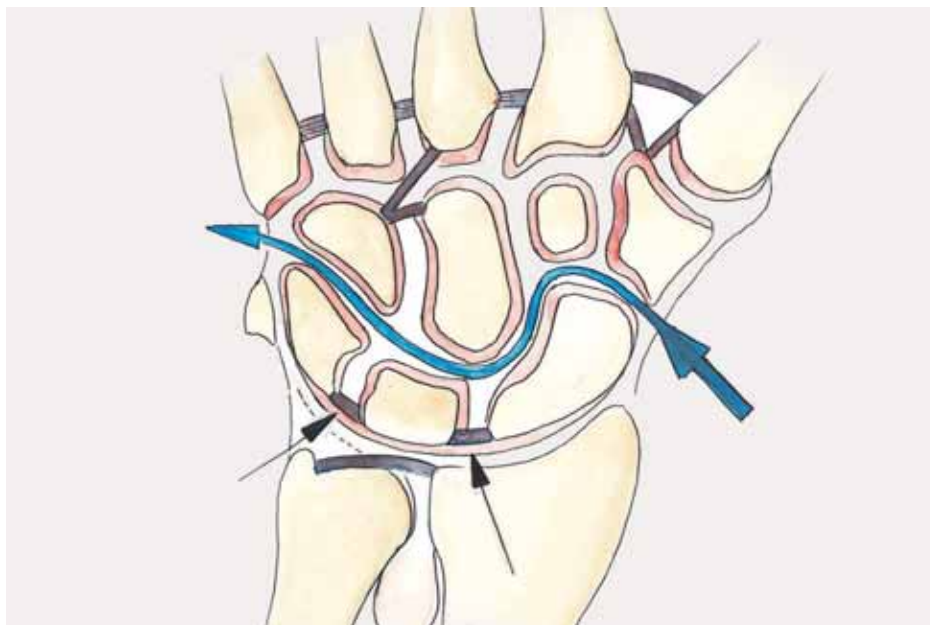
Ledskred i håndroden er sjældent, men ses ved svær ledbåndsskade og kræver operativ påpladssætning.

Ledskred i grundled og fingerled forekommer temmelig hyppigt efter direkte traume, f.eks. under boldspil. Der er fejlstilling i leddet, og ofte vil det blive sat på plads i marken ved et kraftigt træk i fingerens længderetning. Det er vigtigt bagefter at undersøge, om der er volarpladelæsion (smerter på bøjesiden af leddet ved tryk og stræk, evt. overstrækning og evt. aflåst led). Der bør tages røntgenbillede for at afgøre, om der er sprængt knogle af, især svarende til basis på bøjesiden af den yderste af de to knogler. Afsprængningerne går ind i leddet, og hvis de andrager mere end 30-40 % af ledfladen, er leddet ustabil, idet det vil subluksere (se fig. 8). Denne tilstand skal opereres med påpladssætning af det afsprængte knoglestykke. I mellemleddene kan strækkesenen afri- ves ved ledeskred.

Figur 8
Luksationsfraktur
i fingerled.



Figur 9
Ligamentskader
i håndroden.
Pilene angiver,
hvor skaderne
oftest sker.



Ukomplerede tilfælde behandles med metalbandage i 3 uger. Prognosen er god. Ved ubehandlet subluksation er der smerter og dårlig bevægelighed, og det kan være nødvendigt at operere leddet stift.

Ledbåndsskader

Forstuvning med let forstrækning af et eller flere ledbånd er meget hyppigt. Skader med komplet overrivning af ledbåndet er relativt hyppige i fingrene – hos skiløbere udgør overrivning af det ulnare sidelledbånd (kollateral ligament) i tommelfingerens grundled således omkring 10% af alle skader. Skade på de ledbånd som holder den trekantede brusk-skive i håndleddet på plads er heller ikke sjældne. Derimod forekommer ledbåndsoverrivning i håndroden og i det distale radioulnarled sjældent, men det er til gengæld alvorlige skader. Ledbåndsskade kan give væskefyldt udposning svarende til leddet (ganglion), hvilket omtales senere.

Ledbåndsskader i det distale radioulnare ligament er beskrevet under “Ledskred”.

Normal funktion af håndroden er helt afhængig af intakte ledbånd.

Knoglerne holdes samlet som med en kraftig elastik, og der er meget store vridkræfter imellem de enkelte håndrodsknogler ved bevægelse af håndleddet. Hvis stabiliteten brister eet sted, påvirker det hele håndroden. Langt den hyppigste ledbåndsskade sker i den proximale håndrodsrække, i 6 af 7 tilfælde mellem scaphoideum og lunatum og 1 af 7 mellem lunatum og triquetrum. Mindre ofte ses midtcarpal ledbåndsskade, dvs. overrivning af ledbåndene mellem proximale og distale håndrodsrække. Distale række rammes sjældent (fig. 9).

Skaderne opstår ved fald på strakt arm med bagudbøjet, ulnar devieret og proneret hånd. I alle tilfælde er der kraftige smerter svarende til det overrevne ledbånd, især ved bevægelse af håndleddet. I en del tilfælde erkendes skaden ikke primært, og symptomerne er vedblivende, belastningsrelaterede smerter og ved midtcarpal instabilitet smertefulde klik. Den scapholunære instabilitet medfører slidgigt i radio-carpal leddet med smerter og bevægeindskrænkning.

Mindre ledbåndsskader i håndroden uden instabilitet kan vise sig som ganglier, dvs. væskefyldte udposninger fra leddet gennem det svage sted i ledbåndet. Disse viser sig som buler i underhuden og kan give smerter. Ofte veksler størrelsen med tiden.

Det ulnare kollaterale ligament i tommelfingerens grundled indtager en særstilling. Ledbåndet læderes hyppigt ved et udadvrid i tommelfingeren, f.eks. under fald på ski (deraf navnet Skier's thumb). På grund af tilhæftningen af adductor musklen til tommelfingeren på oversiden af den inderste fingerknogle lige ved grundleddet, kan kollateralligamentet ved overrivning lægge sig på ydersiden af adductoren – og så vokser det ikke fast igen til knoglen, hvilket medfører kronisk instabilitet i leddet. Ulnar stabilitet i tomlens grundled er helt essentiel for normal gribefunktion. Derfor er det meget vigtigt at erkende denne skade og om nødvendigt behandle den operativt. Symptomerne er kraftige smerter på indersiden af tommelfingerens grundled, især ved gribebevægelser.

Overrivning af sideledbåndene i 2.-5. fingers grundled forekommer sjældent og volder oftest ingen problemer.

Overrivning eller forstrækning af sideledbåndene i fingrenes mellem- og yderled er derimod en relativt hyppig skade. Svarende til det proximale interphalangealled (inderste fingerled) er stabiliteten ikke blot afhængig af sideledbåndene, men også den trekantede bruskskive på håndfladesiden (volar-pladen), som er bundet til sideledbåndene, og strækkesenen til mellemste fingerknogle, som er loft i leddet. Overrivning af ledbånd forekommer oftest ved overstrækning, f.eks. mod en bold. Volar-pladen kan komme i klemme, således at leddet ikke kan

bevæges. Brud ses oftest i forbindelse med ledeskred. Yderleddet er simple opbygget, og sideledbåndene betyder mest for stabiliteten. Symptomerne er smerter af mellem- eller yderleddet, måske har det været ude af led, og det gør ondt, når det bøjes og strækkes.

Diagnostik

Ved scapholunær, lunotriquetral og midtcarpal ledbåndsoverrivning er der i den akutte fase mange smerter ved palpation af den læderede struktur. Ved sammenligning med det modsidige håndled kan man ofte påvise løshed mellem de pågældende håndrodsknogler, men det er en specialistopgave. Ved såkaldt statisk instabilitet er de involverede håndrodsknogler fast forskudt i forhold til hinanden, og det kan ses på almindeligt røntgen, og vil ofte vise sig som en forøget afstand mellem scaphoideum og lunatum. Ved dynamisk instabilitet viser forskydningen sig kun under stress, enten ved røntgenbilleder optaget med stress på håndleddet, eller under håndledsartroskopi, hvor man kan lægge forskellige belastninger på håndleddet og direkte iagttage løsheden imellem håndrodsknoglerne. Ligamenterne kan ikke ses på MR-scanning.

Ved skade på det ulnare kollaterale ligament i tomlen, vil der være smerter og hævelse på ulnarsiden af leddet. Der vil være smerter ved test for ulnar sideløshed, og i nogle tilfælde tydelig ulnar side-instabilitet ved ca. 45 graders flexion (sammenlign med modsatte side). Der bør altid tages røntgen, som kan vise, hvis ledbåndet er revet af med et stykke knogle i den ene ende, idet man ser en lille trekantet afsprængning fra knoglen. Denne kan være forskudt, hvilket tyder på, at ledbåndet er røget ud på ydersiden af adductor senen.

Kollateralligament skader i fingerleddene giver smerter ved palpation, hævelse af leddet og smerter ved bevægelse. Hvis volarpladen er beskadiget er der smerter ved palpation på bøjesiden af leddet, og ofte nogle graders hyperextension. Hvis volarpladen har sat sig i klemme, er leddet delvis låst fast.

Behandling og prognose

Scapholunær ledbåndsoverrivning med løshed mellem de to knogler bør opereres, enten med reparation af ledbåndet eller anden påplads-sætning af knoglerne i forhold til hinanden. Lunotriquetral og midtcarpal ledbåndsoverrivning behandles ofte med gips med godt resultat. Kun ved forskydning af knoglerne foretages operation. I de fleste tilfælde tager det mere end 1/2 år, før sportsudøvere kan tænke på at vende tilbage til idræt, og der er ofte en vis bevægeindskrænkning i håndleddet, hvilket kan gøre fx kastesport umulig. Overset hånd-

rodsinstabilitet er vanskeligere at behandle, og stivgørende operation mellem to eller flere knogler eller fjernelse af en håndrodsknogle kan være nødvendig.

Beskadigelse af det ulnare kollaterale ligament i tomlen behandles med gips i 3-4 uger, hvis der ikke er sideløshed af leddet, og hvis en evt. knogleafrivning sidder på plads. Ved ulnar sideløshed skal ledbåndet operativt påpladssættes og gipsbehandles 4 uger. Ved korrekt behandling er prognosen god hvad angår stabilitet, bevægelse og smerter. Hvis ulnar sideløshed ikke behandles, medfører det ofte blivende sideløshed, hvilket nedsætter gribekraften og giver smerter. I så fald kan man rekonstruere ledbåndet ved anvendelse af en sene fra håndleddet, eller man kan operere leddet stift.

Kollateralligament skader i grundled og fingerled behandles med bandagering i 3-4 uger, enten med gips, en lille metalbandage (carstamskinne) eller plasterbandage. Ved volarpladelæsion eller brud i ledfladen: se s. 339 og 345.

Bruskskive skader

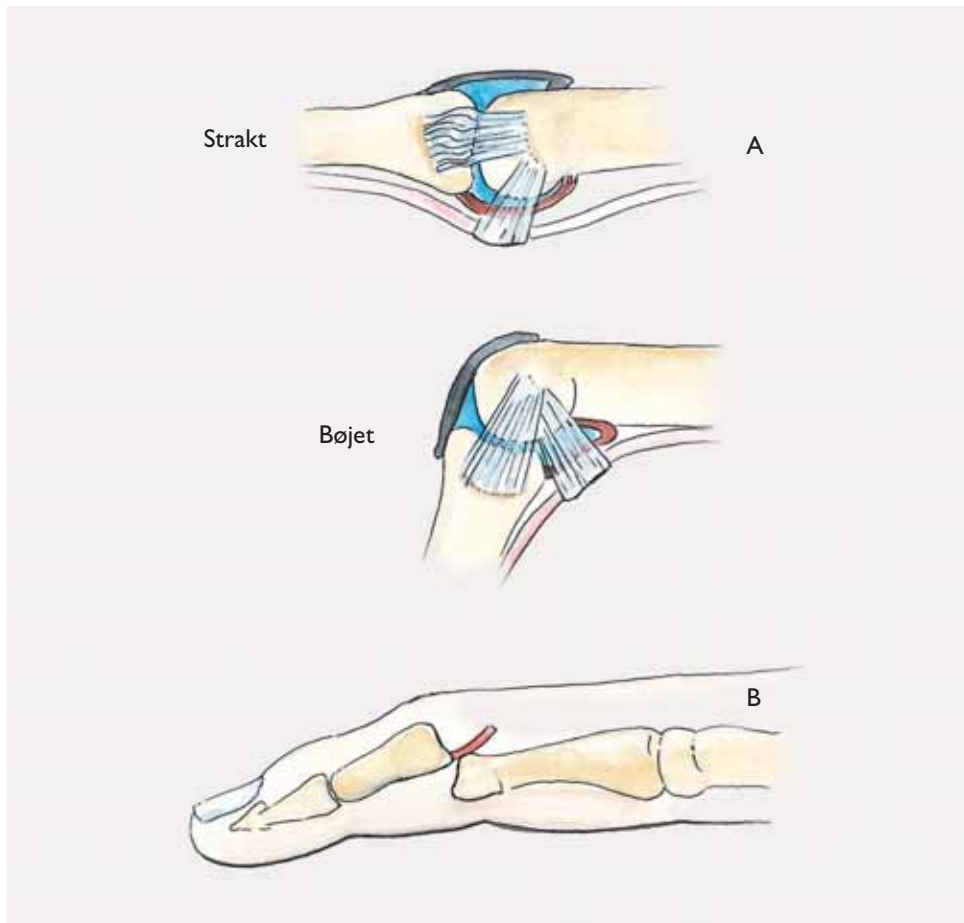
Discus triangularis (den trekantede bruskskive i håndleddet) absorberer 15-20% af den kraft, der transformeres gennem håndleddet, og væsentlig mere i sportsgrene med kraftig ulnar deviation i håndleddet, fx gymnastik. Bruskskiven kan enten læderes under fald, evt. i sammenhæng med håndledsbrud eller ved ledscred af det distale radioulnarled, eller slides i stykker ved overbelastning (se ulnart impact syndrome). På grund af bruskskivens indvævning i forskellige ledbånd er der mange variationer i de læsioner, som opstår, og der findes en inddeling i 9 typer.

Ved isoleret overrivning af *discus triangularis* opstår smerter ulnart i håndleddet, hvor der også er ømhed ved palpation. Røntgen er normalt. Ofte vil man gipsbandagere i 5-6 uger for at få læsionen til at hele. Vedholdende smerter kan udredes med MR-scanning, som rimeligt sikkert kan påvise forandringer i *discus*. Læsioner i midten af *discus* trimmes, så løse flapper fjernes. Afrivninger fra kanten kan sys fast. Begge indgreb kan udføres som kikkertoperation. Prognosen efter behandling af isolerede, traumatiske læsioner er god, men håndledsbandage anbefales det første år under sportsudøvelse. Prognosen efter overbelastningsskade er mindre god.

Volar pladelæsion. Volarpladen er en trekantet bruskskive på bøjesiden af alle fingrenes grund-, mellem- og yderled. Den fæstner på begge knogler samt i siderne til ledkapslen og de kollaterale ligamenter (fig. 10). Ved overstrækningsskader og ved ledscred kan volarpladen afrives fra tilhæftningen til een af knoglerne.

Figur 10

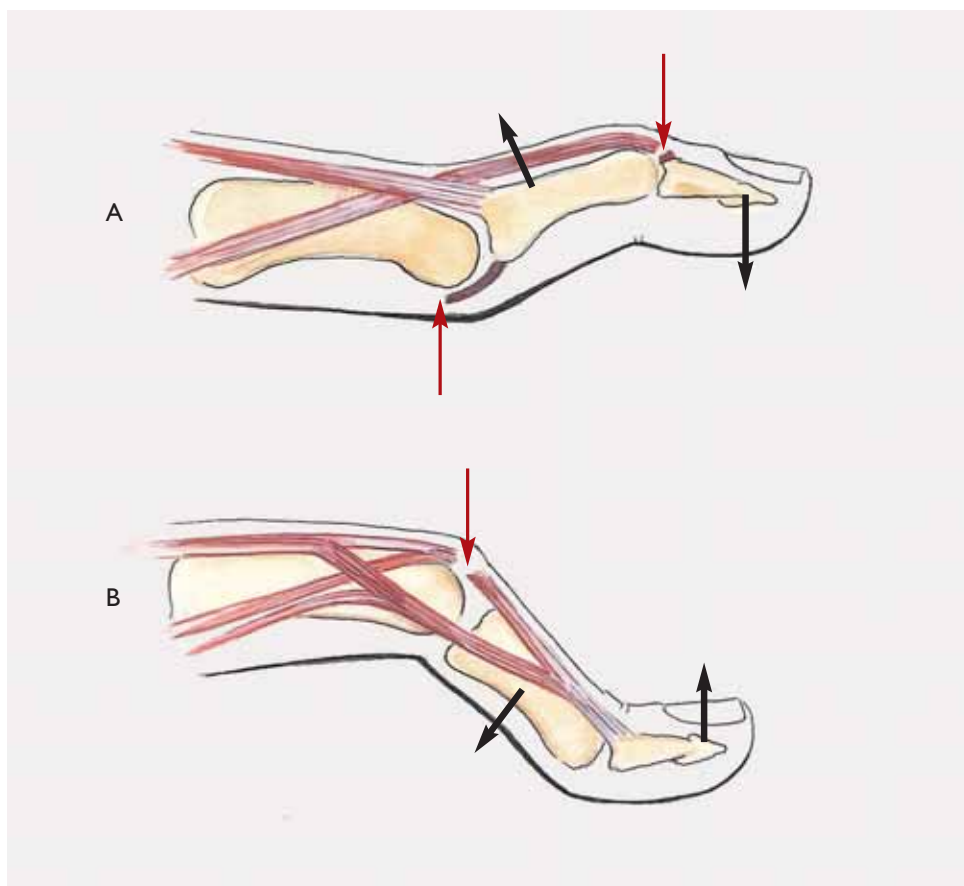
Fingrenes volarplade:
 A. Normalanatomi.
 B. Lukseret volarplade.

**Figur 11**

Seneoverrivninger
 i fingrene:

A. Dropfinger svarende til yderledet og volarpladelæsion svarende til mellemlæddet.
 B. Knaphulslæsion.

Rød pil angiver læsionen og sort pil fejlstillingen.



Symptomerne er smerter på bøjesiden af leddet når man palperer samt når man strækker leddet maksimalt. I nogle tilfælde kan leddet overstrækkes nogle få grader (fig. 11 A). Man bør ved røntgen sikre sig, at der ikke er knogleafrivninger. Læsionen behandles med en gips- eller metalbandage i 3 uger, så volarpladen kan hele fast igen, og prognosen er god.

I sjældne tilfælde sætter volarpladen sig i klemme inden i leddet, og leddet kan ikke bevæges (fig. 10 B). Dette kræver operativ påpladssætning af bruskskiven.

Seneskader

Seneskader er hyppige i forbindelse med idrætsudøvelse, men det drejer sig næsten udelukkende om lukkede skader (i modsætning til åbne skader, fx ved snitsår).

Svarende til strækkesenerne kan skaden ske ved tilhæftningen på den yderste fingerknogle (drop-finger), tilhæftningen på den mellemste fingerknogle (knaphulslæsion) eller ud for grundledet (skred af senen ned på siden af leddet) (fig. 11).

Drop-fingeren opstår oftest ved et direkte slag på den strakte finger under kontaktsport. Der kommer straks manglende strækkeevne svarende til fingerens yderled og hævelse på fingerryggen ud for leddet. I de fleste tilfælde har senen revet et knoglestykke fra basis af den yderste fingerknogle, men læsionen kan også ske i selve senesubstansen.

Knaphulslæsionen er en afrivning af strækkesenen fra basis af mellemste finger knogle, samt skred af sidesnipperne af strækkesenen, således at de ryger ned mod håndfladesiden af fingeren og bøjer mellemeddet. Dette giver navn til læsionen: mellemeddet står op imellem sidesnipperne som en knap i et knaphul. Læsionen opstår hyppigst i forbindelse med ledskred af mellemeddet, men kan også ses efter direkte slag mod fingeren. Der er smerter svarende til leddet, men umiddelbart efter skaden kan sidesnipperne ofte strække leddet. Senen kan afrive et knoglestykke ved basis af mellemste fingerknogle. Hvis læsionen ikke behandles i den akutte fase, opstår den typiske fejlstilling, når personen forsøger at strække fingeren: Overstrækning af yderledet og bøjning af mellemeddet.

Seneskred ud for grundledet ses sjældent under sportsudøvelse. Det sker ved overrivning af de bindevævsstrøg, som holder strækkesenen på plads på toppen af knoen, og opstår ved et kraftigt slag på fingeren imens denne er bøjet og ulnart devieret. Seneskredet sker næsten altid ulnart, da de radiale bindevævsstrøg er de svageste, og oftest på 3. finger. I mange tilfælde opdages skaden først senere. Symptomerne er smerter og hævelse ved læsionen, et synligt skred af senen når grundledet

bøjes, nedsat strækkeevne i grundledet, og ofte springer senen på plads, når leddet rettes ud passivt.

Senelæsioner svarende til bøjesenerne sker næsten altid svarende til profundus senens tilhæftning på den yderste fingerknogle, og opstår når der udøves et kraftigt træk på bøjet finger, fx hvis fingeren sidder fast i noget. Der er smerter svarende til håndfladesiden af yderledet, men der kan også være ømhed langs hele bøjesiden af fingeren, hvis senen er retraheret helt ned i hulhånden. Der er ophævet bøjeevne af yderledet. I 75% af tilfældene sker læsionen svarende til ringfingeren.

Diagnostik

Sene-læsionerne diagnostiseres klinisk (som beskrevet oven for), og der tages røntgen-billede af fingeren, for at påvise størrelsen og positionen af en eventuel knogleafrivning. Ved leddskred bør man altid undersøge for senelæsioner, efter at leddet er sat på plads.

Knaphuls-læsioner kan ligne pseudo-knaphuls-læsioner, som er en beskadigelse af et sideledbånd og volar-pladen i mellemedet. På grund af arvæv kan fingeren ikke strækkes helt ud, hvilket kan ligne knaphuls-læsionen. Strækkesenen er imidlertid normal. På røntgen kan man ofte se forkalkning svarende til volar-pladen i mellemedet.

Behandling og prognose

Behandlingen af læsioner svarende til strækkesenerne kan foregå konservativt, dvs. med bandagering, forudsat at der ikke er afrevet et større stykke af ledfladen ved basis af fingerknoglen, og forudsat at der ikke sidder væv i klemme inden i leddet (hvilket især ses ved knaphulslæsioner). Operativ behandling foretages, hvis det afrevne knoglestykke udgør mere end 1/3 af ledfladen og er forskudt. Hvis afrivningen er stor, kan man i nogle tilfælde se, at selve fingerknoglen sublukserer (forskydes) mod håndfladesiden af fingeren, således at der er delvis leddskred. Ved operationen bringes leddet på plads, det afrevne knoglestykke fæstnes og evt. indeklemt væv løsnes ud. Både ved konservativ og operativ behandling støttes leddet i strakt stilling med en lille metalskinne. Efter operation bæres skinnen i ca. 4 uger, ved konservativ behandling i 6-12 uger. Ved korrekt behandling i den akutte fase er prognosen oftest god.

Læsion af strækkesenen over grundledet kan behandles konservativt eller operativt, men bør vurderes af en specialist.

Bøjesenelæsioner bør næsten altid opereres med påpladssætning af sene/afrevet knoglestykke, idet senen sædvanligvis har retraheret sig og ikke kan hele under konservativ behandling. Ofte kommer der en mindre strækkemangel i yderledet.

Sent opdagede læsioner i mellem- og yderled kan behandles med operativ stivgøring af leddet (artrodese), således at fingeren bliver stabil nok til hånden gribefunktion.

Forstuvninger

Den hyppigste hånd- og håndledsskade under sportsudøvelse er forstuvning, dvs. forstrækning af ledbånd eller ledkapsel, slag mod bløddele, knogle eller bruske, eller pludselig overbelastning af sener og sene-skeder uden at der er tegn på nogen specifik, behandlingskrævende læsion, men ofte med smertegivende, mindre blodansamling.

Forstuvning behandles med aflastning, NSAID og evt. støttende bind eller bandage. Strukturerne bør mobiliseres hurtigst muligt, men i takt med at smerterne svinder. Prognosen er god, men helbredelse kan tage flere måneder. Ved vedvarende gener bør tilstanden vurderes igen med henblik på, om der er en specifik, behandlingskrævende tilstand, fx instabilitet.

Ikke-traumatiske lidelser

Knogle overbelastning.

Overbelastning af knoglevæv sker ved belastninger, som gentages mange gange, enten med stor kraft eller i yderbevægelser, fx under gymnastik. Elitgymnaster træner mange timer/uge og udsætter derfor knoglevævet for enorme belastninger.

Kienböcks sygdom

er overbelastning af lunatum håndrodsknoglen, enten som følge af gentagen hård belastning, fx under kampsport eller volley ball, eller fordi spolebenet er lidt længere end normalt i forhold til albuebenet, så der føres ekstraordinært store kræfter fra lunatum og scaphoideum til radius. Knoglen dør gradvist, fordi blodforsyningen kompromitteres. Dette giver belastningssmerter. I de tidlige stadier ser knoglen normal ud på røntgen, men den manglende blodforsyning kan påvises ved MR-scanning eller scintigrafi. Senere bliver knoglen "hvid" på røntgen, og den kan disintegrere fuldstændigt. Behandlingen er aflastning og evt. operation.

Overbelastning af vækstkiven i spolebenet (radius)

Længdevæksten i knoglen foregår i 2 vækstlinier (epifyseskiver): én i den distale ende, ca. 2 cm fra ledlinien, og én svarende til collum radii ved albueleddet. Ved belastning på håndfladerne, f.eks. når man står på

hænder, føres mere end 80% af kraften gennem spolebenet, og det lægger store kompressionskræfter over den distale vækstskive. Dette medfører smerter fra vækstlinien, i første omgang under gymnastikudøvelse, men gradvis ved almindelige aktiviteter. Der fremkommer en ømhed af epifyseskiven hele vejen rundt ved palpation. I starten er der ofte ingen forandringer på røntgen (grad I af sygdommen), men gradvis bliver vækstzonen bredere og der kommer blæreformede opklaringer i knoglen op til vækstzonen (grad II). Ved fortsat belastning nedsættes væksten i epifysezonen, og spolebenet vokser ikke så meget som albuebenet. Gymnasten får en relativ forlængelse af albuebenet, hvilket medfører kollision i den ulnare del af håndleddet og smerter herfra. Almindeligt forfra-bagtil røntgenbillede af håndleddet med det andet til sammenligning vil vise denne relative forlængelse af albuebenet.

Behandlingen er aflastning, dvs. pause fra gymnastik, indtil smerterne er væk, og herefter gradvis genoptagelse af aktiviteterne indtil smertegrænsen. Ved grad II kan det være nødvendigt at anlægge en gipsbandage for at skabe tilstrækkeligt ro. Grad III kan desuden behandles med operativ forkortning af albuebenet, så den ulnare del af håndleddet aflastes.

Grad I og II af overbelastningssyndromet kan også ses ved traktion af vækstzonen, f.eks. ved gymnastik i ringene, hvor gymnasten hænger i hele kropsvægten. Behandlingen er den samme.

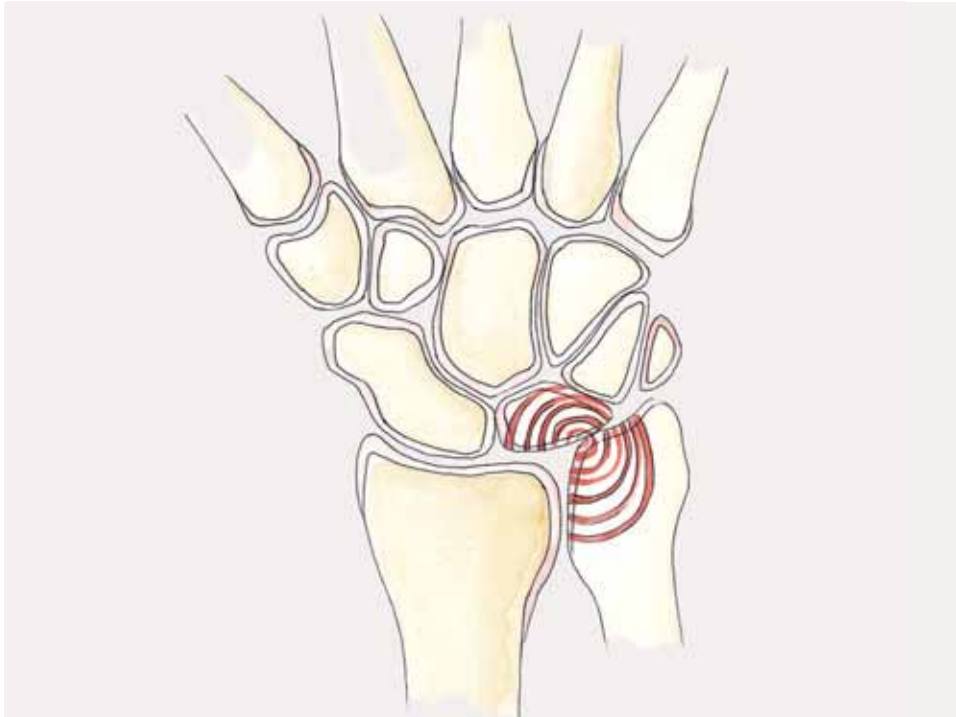
Scaphoidt stress syndrom (scaphoidt impingement)

opstår ved kraftigt belastet overstrækning i håndleddet, f.eks. under gymnastik eller vægtløftning, hvorved oversiden af håndrodsknoglen scaphoideum støder mod overkanten af spolebenet.

Ulnar impaction (impingement) syndrome

skyldes kollision af den distale ende af albuebenet og håndrodsknoglen lunatum (fig. 12). Dette ses enten fordi ulna er relativt for lang i forhold til radius (hvilket kan være konstitutionelt eller skyldes belastning af vækstzonen i spolebenet), eller under sport, hvor håndleddet belastes i ulnar deviation og pronation, fx gymnastik. I disse tilfælde stiger andelen af vægtoverførsel fra hånden op i underarmen fra under 20 % til op mod 50% i den ulnare del af håndleddet, og det medfører en belastning, som denne del af leddet ikke kan klare.

Der sker primært en gradvis udtynding og perforation af discus triangularis, destruktion af brusken på lunatum, overrivning af ledbåndene mellem lunatum og triquetrum (med instabilitet mellem disse to knogler) og til slut slidgigtsforandringer i den ulnare del af håndleddet.



Figur 12
Ulnar impaction
syndrome, hvor
discus triangularis
knuses mellem
lunatum og ulna, og
brusken på de to
knogler ødelægges.

Symptomerne er ulnare håndledssmerter, i starten under belastning men gradvist ved daglige aktiviteter.

Der findes smerter ved palpation dorsalt lige distalt for albuebenet, svarende til discus triangularis, tydeligst med armen i pronation. Der provokeres smerter ved ulnar deviation af håndleddet. I takt med de degenerative forandringer opstår bevægeindskrænkning. Røntgenundersøgelse vil vise, hvis albuebenet er relativt for langt, og hvis der er degenerative forandringer på lunatum eller albuebenet. MR-scanning er efterhånden god til at vise forandringer i discus triangularis, men ledbåndene mellem lunatum og triquetrum kan kun visualiseres ved artroskopi (kikkertundersøgelse).

Hvis symptomerne ikke svinder tilstrækkeligt efter nogle måneders konservativ behandling, skal operation overvejes. Ved kikkertoperation kan forandringer i discus triangularis afglattes eller tilrettes, og hvis bruskskiven er intakt men afrevet fra kanten, kan den sys sammen. Hvis ulna er relativt for lang, kan knoglen forkortes, så man undgår kollisionen med lunatum.

Seneoverbelastning

Seneskedehinde betændelse, incl. springfinger

Smerter fra senerne skyldes hyppigst seneskedehinde betændelse, altså en irritationstilstand i slimhinden på indersiden af seneskeden, muligvis opstået på grund af små skader i vævet ved belastning. Dette forekommer naturligvis kun de steder, hvor senerne er omgivet af en sene-

skede, dvs. på håndleddets overside og underside samt bøjesenernes forløb i håndfladen og ud på fingrene.

Mest kendt er deQuervains sygdom, som er seneskedehinde betændelse svarende til abductor pollicis longus og extensor pollicis brevis. Den opstår under ketchersport og golf, hvor et fast greb kombineres med kraftig ulnar deviation af hånden. Symptomerne kan være meget dramatiske med kraftige, konstante smerter svarende til senerne ved den distale del af radius, eller mindre dramatisk med belastningsrelaterede smerter, f.eks. ved vridebevægelser.

Intersection syndromet opstår hvor abductor pollicis longus og extensor pollicis brevis musklerne krydser extensor carpi radialis longus og brevis senerne. Årsagen er ukendt, men alle 4 strukturer er sædvanligvis irriterede. Symptomerne ligner deQuervains syndrom.

Extensor pollicis longus senen ligger op ad et knoglefremspring på oversiden af spolebenet – Listers tuberkel – og her kan opstå irritation, når senen glider mod knoglen.

Extensor carpi ulnaris senen kan blive irriteret, hvor den er bundet ned til albuebenet, dvs. på ryggen af den nederste del af albuebenet, og er den næsthøypigste seneskedehinde irritation efter deQuervains syndrom. Den ses inden for sport med mange håndledsbevægelser, f.eks. ketchersport, squash og roning. Der kan opstå overrivning af senen (se oven for). Symptomerne ligner deQuervains syndrom, men smerterne sidder naturligvis over albuebenets distale ende. På grund af de relativt hyppige overbelastningsproblemer af andre årsager i dette område, kan diagnosen være vanskelig at stille.

På bøjesiden af håndleddet kan senerne irriteres ved sport med mange håndledsbevægelser. På tommelfingersiden rammes flexor carpi radialis senen, på lillefingersiden flexor carpi ulnaris senen, og i karpaltunnellen de øvrige bøjesener. Symptomet er smerter og hævelse.

Irritation af bøje-seneskeden lige proximalt for fingrenes grundled kan provokeres af tryk fra fx en ketcher. På grund af fortykkelse af seneskeden bliver der for lidt plads til, at senen kan bevæges frit, og der kan opstå springfænomen: fingeren sidder pludselig fast i bøjet stilling og kan først strækkes efter et smertefuldt smæld, når det tykkeste område af den fastlåste sene passerer det snævre sted i seneskeden. Springfænomenet er meget smertefuldt.

Senebetændelse

I andre tilfælde er selve senesubstansen eller tilhæftningen af senen på knoglen irriteret, fordi der under gentagne belastninger opstår småskader i senesubstansen.

Senedislokation, incl. boxers knuckle

Instabilitet af en sene forekommer hvis det bindevæv som holder senen på ret kurs overrives eller strækkes.

Diagnostik

Symptomerne kan opstå akut eller gradvist. I det akutte stadium er der betydelige smerter og ofte hævelse og varme svarende til den irriterede seneskede. Der er smerter ved brug af den pågældende sene, især under modstand. Ved deQuervains syndrom er Finkelsteins test positiv: Man holder om hånd og tommelfinger og laver et hurtigt vrid af hånden ulnart under let bøjning af håndleddet. Herved strækker man de afficerede sener, hvilket udløser smerter.

I kroniske tilfælde er fundene ofte mere diffuse. Ultralydsscanning kan være af værdi til at påvise unormal væskeansamling i seneskeden og evt. forandringer inden i senevævet. Af og til kan man på røntgen se forkalkning svarende til det afficerede væv.

Seneskred (luxation eller subluxation) kan oftest ses direkte ved at senen ligger forkert. Der kan være smerter og kraftnedsættelse.

Behandling og prognose

Behandlingen er i alle tilfælde primært konservativ: Ro, evt. immobilisation med en gipsskinne eller et bind, pause fra den udløsende idræt og NSAID. Indsprøjtning af binyrebarkhormon i seneskeden afkorter forløbet, hvis det sker i den akutte fase, men proceduren kræver rutine, idet man skal undgå injektion i selve senen. Hvis behandlingen iværksættes med det samme, bliver over 80 % symptomfrie efter 3-6 uger. Hvis der er tale om kroniske gener er prognosen dårligere.

Kirurgisk behandling af seneskede irritation kan overvejes, hvis der ikke er fremgang efter 6 ugers konservativ behandling. Operationen består af åbning af seneskeden og oprensning af irritationsvæv. Ved intersection syndromet bør man også åbne muskelhinden svarende til abductor pollicis longus og extensor pollicis brevis.

Springfinger kan også behandles primært med binyrebarkhormon indsprøjtning i seneskeden. Ved manglende effekt eller tilbagefald er det særdeles effektivt at spalte seneskeden på det ømme sted.

Ved smerter svarende til enden af albuebenet og klinisk mistanke om irritation svarende til extensor carpi ulnaris seneskeden, bør man ved manglende effekt af konservativ behandling gentage den kliniske undersøgelse med henblik på andre årsager til smerterne, især læsion af discus triangularis eller ulnar impact syndrom.

Led overbelastning

Dorsalt håndledsimpingement

dvs. kollision mellem oversiden af radius og håndrodsknoglerne scaphoideum og lunatum, ses hos gymnaster, som hyperextenderer håndleddet med vægt, fx når de står på hænder. Symptomerne består af smerter på oversiden af håndleddets radiale side ved palpation og når man extenderer håndleddet. I langvarige tilfælde kan man på røntgen se fortætning (sklerosering) på dorsal kanten af radius, scaphoideum og lunatum, men en del af læsionen findes i bløddelene i form af ar- og irritationsvæv, der kommer i klemme, og det kan ikke ses på røntgen.

Behandlingen består primært af aflastning, dvs. undgå maximal hyperextension, evt. med en håndledsbandage. NSAID og binyrebarkhormon indsprøjtning i området kan fremskynde ophelingsprocessen. Ved vedvarende gener kan man operativt fjerne det bindevæv, der kommer i klemme og evt. udvækster (ostefytter) på knoglerne, og dette kan gøres ved kikkertoperation.

Ganglion

er en væskefyldt udposning fra et led eller fra en seneskede. Det opstår i en svaghed i ledkapslen/seneskeden, hvor ledvæske/seneskedevæske kan trænge ud, og gangliet dannes, fordi væsken på grund af en ventilfunktion ikke kan løbe tilbage og derfor ophobes i gangliet. Væsken i gangliet står under tryk, og gangliet er ofte meget hårdt og ømt. Mængden af væske afhænger af, hvor meget leddet/senen har været brugt, og gangliet kan derfor svinde i størrelse eller forsvinde i rolige perioder. Symptomerne er smerter af gangliet, og objektivt findes en lille, velafgrænset, hård udfyldning i underhuden, fast bundet til ledkapsel/seneskede.

Behandlingen er konservativ (ro, NSAID). Man kan punktere gangliet (og udtømmer da slimet, klar, lysegul væske) og indsprøjte binyrebarkhormon. Ved persisterende gener fjernes gangliet operativt, idet man skal lukke det svage sted i ledkapsel/seneskede. Hvis gangliet er opstået efter et traume, skal man undersøge for en evt. tilgrundliggende skade, f.eks. instabilitet af håndrodsknoglerne.

Nervepåvirkning

Medianus nerven

løber sammen med bøjeseenerne til fingrene under karpal ligamentet, som danner loftet i karpaltunnellen. De andre sider af tunnellen er knoglevæv, så det er en meget ueftergivelig struktur. Ved sport med mange bøj- og strækkebevægelser i håndleddet, fx roning, eller hvor håndled-

det står i en yderstilling i længere tid ad gangen, f.eks. cykling, kan der opstå irritation i karpaltunnelen, og fordi den er ueftergivelig og pladsen er trang, klemmes medianus nerven, og der opstår karpaltunnelsyndrom. Nervens funktion kompromitteres. Symptomerne er paræstesier (stikken og prikken, som sodavand under huden) og smerter i håndledsområdet ud i de 3 1/2 radiale fingre, i starten under aktivitet, men ret hurtigt også i hvile og værst om natten. Følesansen og kraften i hånden bliver mindre, og man taber ting ud af hånden.

Ved undersøgelse findes nedsat følesans i de 3 1/2 radiale fingre, og smerterne kan provokeres ved at banke over nerven i karpaltunnelen (Tinels test). Hvis den motoriske nervegren også er påvirket, vil der være nedsat kraft ved tommelfingerens adduktion og gribefunktion. Man kan evt. udføre en elektrofysiologisk undersøgelse, for at påvise at nerven afklemmes, men det er sjældent nødvendigt, og i en del klinisk oplagte tilfælde er undersøgelsen normal.

Behandlingen er pause fra udløsende idræt, NSAID og en skinne, som immobiliserer håndleddet. De fleste tilfælde svinder på denne konservative behandling, men det kan være nødvendigt at dekomprimere nerven ved at overskære karpal ligamentet, således at karpaltunnelen udvides.

Ulnaris nerve påvirkning

Ulnaris nerven løber ikke i karpaltunnelen men i Guyons kanal, som afgrænses af pisiforme og hamatum håndrodsknoglerne til siderne. Kanalen er lige så ueftergivelig som karpaltunnelen, og ulnaris nerven kan blive klemt, hvis der kommer irritation og hævelse af bindevævet, fx ved langvarig overstrækning af håndleddet under cykling. Symptomerne er smerter og paræstesier i lillefingeren og evt. nedsat håndkraft.

Ved undersøgelse findes nedsat følesans i de 1 1/2 ulnare fingre, evt. nedsat håndtrykskraft og muskelsvind af de små håndmuskler. Tinels tegn er positivt, idet symptomerne kan provokeres ved at banke på nerven. Det kan være svært klinisk at afgøre, om nerven klemmes i Guyons kanal eller der hvor den svinger bag den inderste albueknø, og til at afklare dette, kan neurofysiologisk måling være en hjælp.

Behandlingen er som ved karpaltunnelsyndrom.

Bowler's thumb

er afklemning af den ulnare tommelfingernerve mod kanten af hullet i bowling kuglen. Der er smerter og føleforstyrrelser distalt for afklemningen, og ofte en øm hævelse af nerven på afklemningsstedet. Behandlingen er ændret bowle teknik, ro og aflastning.

Karpåvirkning

Blodforsyningen til fingrene kan nedsættes så meget, at det giver symptomer, hvis blodkarrene tillukker eller trækker sig sammen. Dette kan ske ved gentagen impact fra bolden på hånden, f.eks. under håndbold. Karpåvirkningen kan enten ske svarende til de små fingerarterier, eller i Guyons kanal, hvor ulnaris arterien kan afklemmes.

Symptomerne er kulde og en sovende fornemmelse af de pågældende fingre, oftest fra pegefingern på griberhånden. I typiske tilfælde er fingeren blå og kold, og det tager længere tid, før fingeren igen fyldes med blod, når man slipper trykket på pulsårerne efter at have afklemt blodforsyningen (Allens test). Tilstanden kan dog være svær at skelne fra nervekompression (f.eks. karpaltunnelsyndrom), og specialistvurdering er ofte nødvendig.

Behandlingen er handsker med stødabsorption for at reducere impactet. I sjældne tilfælde kan karkirurgisk behandling komme på tale.

Supplerende læsning

Bruggeman NB, Steinmann SP, Cooney WP, Krogsgaard MR. Elbow, wrist and hand. I: Kjær M, Krogsgaard MR, Magnusson P, Engebretsen L, Roos H, Takala T, Woo SL-Y (eds.). *Textbook of sports medicine*. Blackwell Publishing 2003: 739-72.

Linscheid RL, Dobyens JH. Athletic injuries of the wrist. *Clin Orthop Relat Res*. 1985; 198: 141-51.

Rettig AC (Ed.). *Hand and wrist injuries*. *Clinics in Sports Medicine* 1998; 17: 397-661.

SKADER PÅ LÅRET

FINN JOHANNSEN

ANATOMI OG BIOMEKANIK · 356

TRAUMEMEKANISME · 358

FOREBYGGELSE · 358

SYMPTOMER OG DIAGNOSE · 359

MUSKEL-OPHELING · 360

AKUT BEHANDLING · 362

GENOPTRÆNING · 362

PROGNOSE OG SENFØLGER · 363

Sygehistorie

En af verdens bedste orienteringsløbere styrter 3-4 meter ned fra en skrænt og lander med forsiden af det ene lår på en sten. Der opstår straks voldsomme smerter, og han er ikke istand til at gennemføre løbet. Kommer med besvær hjem.

Behandles efter foreskrifterne med RICEM (se faktaboks side 125). Begynder hurtigt mobiliserende øvelser og udspændinger. Efter 3 uger er han fortsat ikke istand til at gå normalt og der er fortsat stor stramning i musklen. Der foretages UL scanning som viser store forkalkninger i den firehovedede knæstrækker. Han har således en myositis ossificans.

Han informeres om at han ikke kan deltage i konkurrencer de følgende 3 mdr, hvor der lægges et optræningsprogram. Der fokuseres herunder på non-impact træning især cykling og skiløb. Herved opretholdes hans gode kondition. Samtidig gives instruks i hyppig udspænding af forreste lårmuskel. 3 mdr senere opstartes løbetræningen, som nu hurtigt kan øges.

UL scanning viser fuldstændig uforandret forkalkning i musklen.

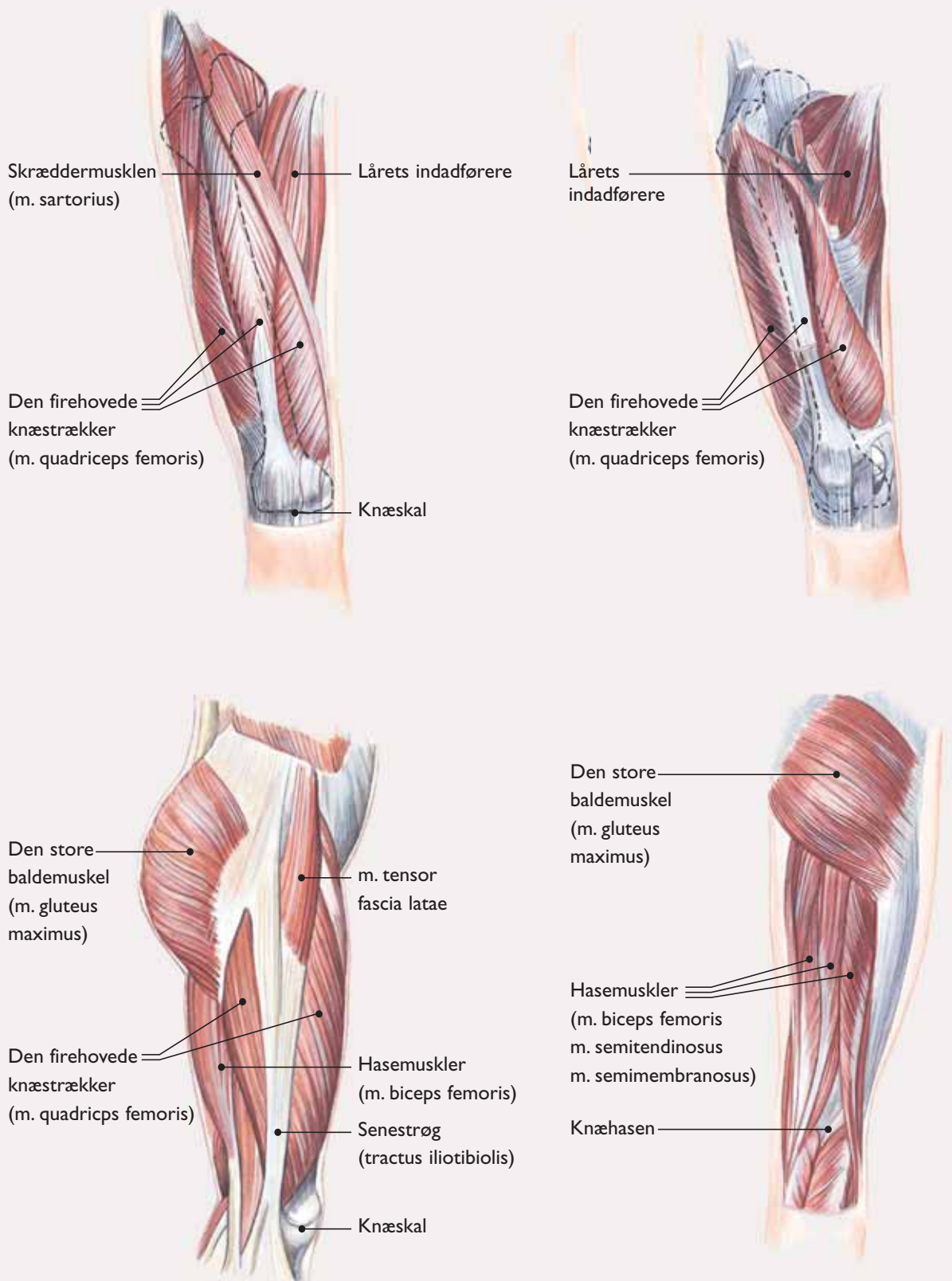
3 mdr efter vinder han den første internationale konkurrence og samme år bliver han verdensmester i staflet på det danske landshold. Der er fortsat forkalkninger i musklen (fig. 6). Disse behøver man ikke behandle kirurgisk (med fjernelse), da man godt kan præstere på højt niveau på trods af store forkalkninger i musklen. Ved myositis ossificans tager ophelingen og rehabiliteringen blot længere tid end ved en simpel muskelkontusion.

Anatomi og biomekanik

På låret findes nogle af kroppens største muskelgrupper, som styrer hofte og knæets bevægelser, samtidig med at de skal varetage den dynamiske stabilitet af disse to led og bækkenet. Grundet de meget lange vægtarme er der store belastninger på musklerne, og de er ofte udsat for skader.

På forsiden findes den firehovedede knæstrækker (m. quadriceps femoris) og skræddermusklen (m. sartorius), på indersiden lårets indadførere (adductor musklerne), på bagsiden hasemusklerne som bøjer knæet og strækker hoften, og på ydersiden findes et langt senestrøg fra muskler fra bækkenets yderside (m. tensor fascia latae og en del af m. gluteus maximus), som stabiliserer både hofte og bækken på udsiden (fig. 1).

Figur 1
Lårets anatomi.



De sportsskader, der opstår i låret, er muskelskader, hvor større eller mindre dele af en muskel ødelægges. Muskelskader er generelt den hyppigste sportsskade, og den forekommer oftest i lårets muskler.

Traumemekanisme

Muskelskaderne (= muskeltraumerne) kan opstå på to principielt forskellige måder:

1. Direkte muskeltraume, hvor musklen bliver knust mellem en udefra kommende genstand og underliggende knogle. Herved opstår et oftest dybt-liggende kompressions-traume af musklen, populært kendt som "trælår". Denne skade ses hyppigst på lårets udside svt. til udvendige del af den firehovedede knæstrækker (m. vastus lateralis), og ses især ved kontaktidrætter (fodbold, håndbold)

2. Indirekte muskeltraume, hvor distensionskræfter i musklens længderetning overskrider musklens styrke. En sådan muskelskade er oftest beliggende i muskel-sene overgangen og kaldes et distensions-traume, populært kendt som "fibersprængning". Denne skade opstår især ved excentriske belastninger (muskelsammentrækning under samtidig muskelforlængelse), og ses fx hvis man under badminton laver et langt skridt for at nå en bold og hælen glider på gulvet. Skaderne opstår især i idrætsdiscipliner hvor man risikerer at blive tvunget ud i yderstillinger (badminton, tennis, fodbold, håndbold, sprint), og muskler som forløber over flere led er mere udsat (fx hasemusklerne og lårets indadførere).

Forebyggelse

De direkte muskeltraumer kan være svære at forebygge, da uforudsete, udefra kommende kræfter oftest er involveret. I forskellige sportdiscipliner hvor risikoen er høj, må man ved hjælp af regelsæt og sikkerhedsudstyr søge at begrænse antallet og alvoren af skaderne.

De indirekte muskeltraumer burde teoretisk set lettere kunne forebygges. Det virker indlysende, at høj styrke og stor fleksibilitet af musklerne og det serieelastiske væv begrænser antallet af distensionstraumer. Man har dog ikke entydigt kunnet vise dette i videnskabelige forsøg, hvilket muligvis kan skyldes metodologiske forhold. Studier har dog vist, at god fleksibilitet er vigtig i idrætsdiscipliner, hvor man kommer ud i yderstillingerne (fx ketchersport). Dette gælder specielt for hasemusklerne.

Optræning af større muskelstyrke skal naturligvis være målrettet i forhold til den arbejdsbelastning (dvs. biomekanik og kraft), musklen skal udsættes for. Styrken af bindevævet i og omkring musklen (det kollagene væv) optrænes bedst ved belastninger med muskelforlængelse (excentriske belastninger), men det er vigtigt, at belastningen i styrketræningen også gradvis øges, så styrketræningen i sig selv ikke giver skader. Studier har vist, at styrketræning af lårets indadførere (adduktorerne) hos fodboldspillere kan forebygge skader på disse muskler.

Større fleksibilitet kan optrænes på 2 måder:

1. Passiv, statisk udspænding med fastholdelse af udspændingen i mindst 20 sekunder
2. Kontraktions-relaksationsudspænding med alternerende passiv udspænding af musklen i ca. 10 sekunder og muskelkontraktion mod modstand i næsten fuld udspændt tilstand i 5-6 sekunder. Gentages 3-5 gange.

Den tidligere meget brugte ballistiske udspændingsmetode med gentagne rykvisse bevægelser til leddenes yderstilling kan derimod ikke anbefales.

Sport, især udholdenhedssport, begrænser muskelfleksibiliteten. For at bevare fleksibiliteten skal sportsfolk mindst en gang om ugen udføre grundig udspænding, og udspænding 3 gange eller mere om ugen kan øge muskelfleksibiliteten.

Grundig opvarmning reducerer muskelskaderisikoen, idet muskelfleksibiliteten og musklernes distensionsstyrke øges herved. Flere studier har derudover vist, at muskelskader primært optræder i starten og slutningen af sportstræning/-konkurrence. Dette skyldes formentlig henholdsvis mangelfuld opvarmning og en udtrættet muskel, hvilket i begge tilfælde medfører forringet koordination.

Symptomer og diagnose

Akutte muskelskader registreres oftest straks af den tilskadekomne som et piskesmæld til forskel fra den "sene muskelømhed" ("delayed onset muscle soreness"), der gradvist opstår 12-36 timer efter en uvant belastning.

Ved det akutte muskeltraume opstår der en blødning fra overrevne blodkar og en betændelsesreaktion (inflammation) i musklen. Dette medfører øget muskelomfang og evt. konsistensforøgelse. Blødninger

imellem musklerne resulterer i subcutane blodudtrædninger (ecchymoser). Ofte er der muskelkramper, formentlig betinget af iskæmi og den inflammatoriske respons. Muskelkraften er i reglen nedsat, og kontraktion og passiv udspænding medfører smerter. I nogle tilfælde kan man palperer en defekt i muskelbugen, og i tilfælde af total ruptur ses og palperes muskel asymmetri sammenlignet med modsatte side og ændret muskelkonfiguration ved muskelsammentrækning.

Muskelskaderne kan klassificeres:

- Grad 1: mild smerte ved belastning, evt lokal ømhed
- Grad 2: smerter som begrænser evt umuliggør aktiv brug af musklen. Tydelig lokal ømhed
- Grad 3: Komplet eller næsten komplet ruptur af musklen med en palpabel defekt og stort set ophørt funktion.

Ultralyds-scanning er den bedste metode til at diagnosticere og kvantitere hæmatomet, men MR-scanning, CT-scanning og erythrocytscintigrafi kan også visualisere blødningen.

Muskel-ophealing

Traumet medfører en celleødelæggelse, som initierer en betændelsesreaktion (inflammation). De overrevne muskelceller trækker sig tilbage, og der opstår et blodfyldt hulrum, som invaderes af inflammationsceller. Enderne af de traumatiserede muskelceller nekrotiserer og fjernes af makrofager.

Den akutte inflammatoriske fase varer 48-72 timer. Herefter starter reparations-fasen, hvor bindevævsceller (fibroblaster) gradvist omdanner hæmatomet til et karrigt arvæv (fig. 2).

Muskelceller har mange cellekerner, men ca. 5 % af cellekernerne er selvstændige "hvilende" muskelceller, kaldet "satellit-celler". Disse aktiveres efter traumet og udvikler sig til nye muskelceller (myoblaster), som smelter sammen i et forsøg på at genetablere musklens kontinuitet.

Det karrige arvæv omdannes i løbet af en uge til fibrøst arvæv, som er rigt på kollagentråde, der efterhånden trækker arvævet sammen til en fastere struktur. Efter 2-3 uger har de nydannede muskelceller gennembrudt arvævet og smelter sammen (fig. 2). Over de følgende uger sker der en remodellering eller reorganisering af muskelvævet, hvorunder arvævet gradvist forsvinder.

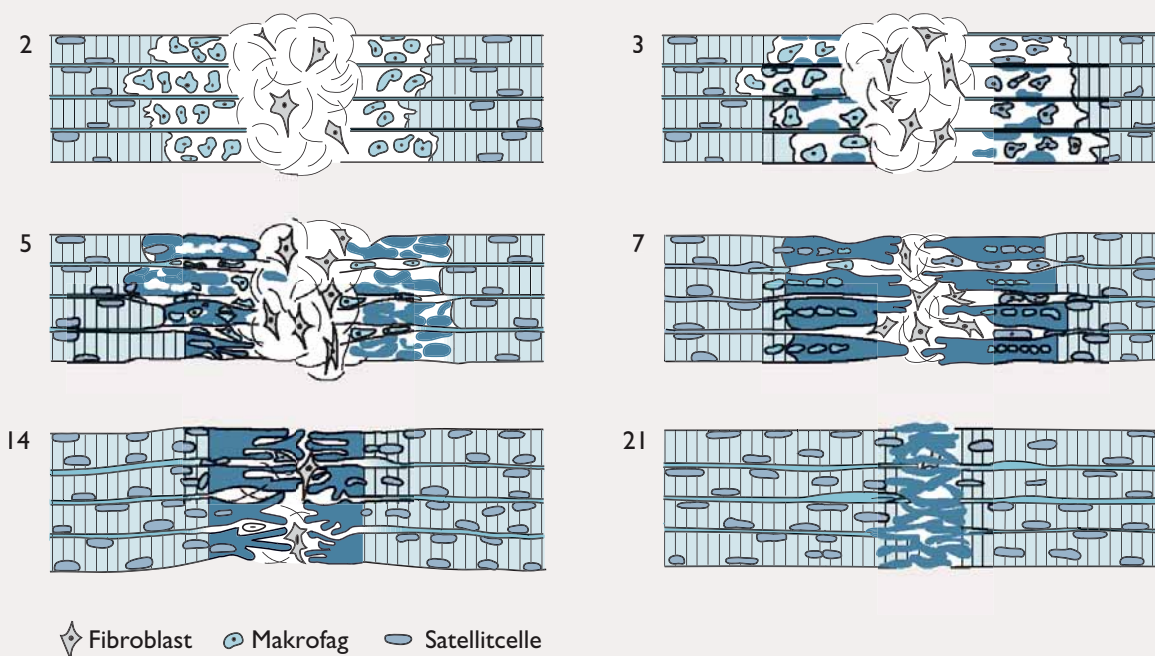
Er skaden beliggende indeni musklen uden samtidig skade af muskelfascien, vil blødningen afgrænses indeni musklen, og dette kaldes et

Figur 2

Opheling af muskelskade.

Skematisk fremstilling af muskelhelingen. Tallene over de enkelte tegninger indikerer antal dage efter traumet.

- Dag 2: Makrofager fjerner de nekrotiserede dele af muskelcellerne. Fibroblaster invaderer centralzonen og begynder at danne arvæv.
- Dag 3: Satellitceller aktiveres til myoblaster indenfor basalmembranen.
- Dag 5: Myoblaster smelter sammen til muskelfibre. Bindevævet i centralzonen bliver tættere og fastere.
- Dag 7: De nydannede muskelceller begynder at gennembryde arvævet.
- Dag 14: Bindevævet mindskes efterhånden som muskelfibrene gennembryder centralzonen og smelter sammen med de modsidige muskelfibre.
- Dag 21: muskelfibrene er smeltet sammen og organiseres gradvist.

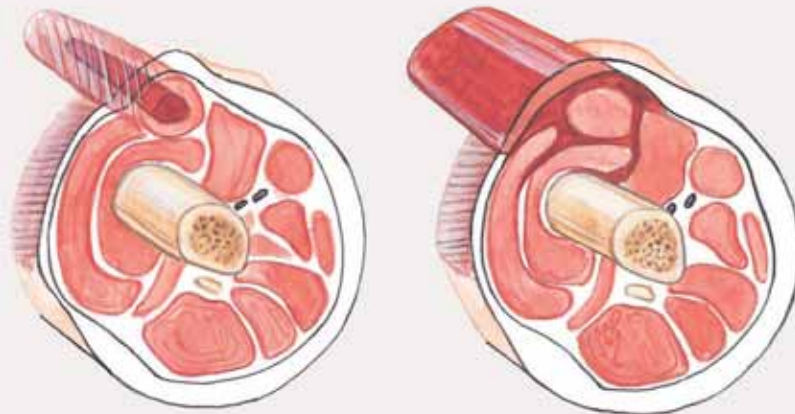


intramuskulært hæmatom. Er der samtidig skade på fascien vil blodet flyde ud mellem muskelcellerne, og dette kaldes et intermuskulært hæmatom (fig. 3).

Ved et intramuskulært hæmatom er blodophobningen mellem muskelcellerne større, hvilket medfører større arvævsdannelse, og ophelingen tager op til 3 gange så lang tid. Det er således et godt prognostisk tegn at observere blodudtrædninger under huden som tegn på intermuskulær blødning, men naturligvis kan der i sjældne tilfælde foreligge både en intermuskulær blødning og en intramuskulær blødning uden afløb.

Figur 3

Figuren illustrerer henholdsvis et intramuskulært og et intermuskulært hæmatom. Ved et intramuskulært hæmatom er der intet afløb.



Akut behandling

I det akutte stadie er det vigtigt at begrænse hæmatomet og den inflammatoriske respons og dermed mængden af arvæv. Dette gøres ved RICEM (se faktaboks side 125). Det bemærkes, at for voldsom nedkøling kan medføre åbning af blodkarrene og dermed øget blødning og inflammation. Eksperimentelle studier har vist, at RICEM-behandling begrænser hæmatomet og inflammationen. Afstanden mellem de rumperede muskelfibre bliver herved så lille som mulig, hvorved mængden af arvæv minimeres. Den arvævsdannelse, som primært skal skabe kontakt mellem de ødelagte muskelfibre, er upåvirket af afkølingen, idet fibroblast koncentrationen, blodkarindvæksten og dannelsen af kollagenråde ikke begrænses. Derimod hæmmes aktiveringen af satellitcellernes omdannelse til myoblaster og nye muskelceller i de første dage.

Prostaglandin er en vigtig mediator af den inflammatoriske respons og gigtpiller som hæmmer prostaglandinsyntesen (NSAID) bruges derfor ofte i den akutte inflammatoriske fase, omend der kun er begrænsede videnskabelige data, som støtter denne praksis.

Kirurgisk udtømmelse kan være nødvendigt ved større hæmatomer, især intramuskulære, for at begrænse arvævsdannelsen, men en egentlig sutur af musklerne er umulig.

Genoptræning

Når den akutte inflammatoriske fase er overstået, er en hurtig kontrolleret mobilisering vigtig for at fremme helingsprocessen og den korrekte organisering af muskelcellerne. Samtidig må man søge at undgå den

svækkelse, som pause/aflastning medfører på det uskadte væv. Det er under optræningen vigtigt at undgå sekundær blødning og fremprovokering af yderligere inflammation. Derfor advokeres ofte for, at man træner til smertegrænsen. Undersøgelser på rotter har dog vist, at hurtig forceret mobilisering fremmer helingsprocessen med bedre orientering af kollagentrådene i arvævet, og at de nydannede muskelceller orienterer sig hurtigere i musklens trækretninger. Således bevirker hurtig mobilisering en hurtigere tilbagevenden til normal muskelfunktion. Derfor kan man acceptere nogen smerte i forbindelse med træningen, men bør undlade brug af smertestillende midler, så patienten ikke overhører kraftige smerter, som kan være tegn på yderligere skade og sekundær blødning. For at begænse risikoen for yderligere muskelskade startes med aktive bevægelser af musklen uden belastning. Distensionskræfterne i musklen er herved mange gange mindre, end de kræfter der skal til for at medføre en sprængning. Samtidig vil smerter medføre en hæmning af muskelkontraktionskraften.

Når man således har opnået normal bevægelighed progredieres træningen med gradvis øgende velkontrollerede belastninger (fig. 4).

Idrætsudøvere, som vil holde den aerobe kapacitet ved lige, kan samtidigt udføre svømme- eller cykeltræning, som udelukkende består af koncentriske belastninger (dvs. muskelsammentrækning under samtidig muskelforkortelse), hvilket sjældent forårsager muskelsprængninger, idet der er mindre spænding i musklen herved i forhold til excentriske muskelbelastninger (muskelsammentrækning under samtidig muskelforlængelse).

De koncentriske belastninger progredieres, og gradvist inkluderes excentriske belastninger. Rehabiliteringen må tilpasses den enkelte patient med hensyntagen til skadetype og omfang, aktivitetsniveau, motivation, tid og ressourcer.

Prognose og senfølger

En muskelkontusion (et trælår) overstås i reglen hurtigt grundet den rigelige blodtilførsel. Efter 3-6 uger er man som regel i gang igen med sin idræt. Som nævnt tager det dog længere tid ved intramuskulære blødninger.

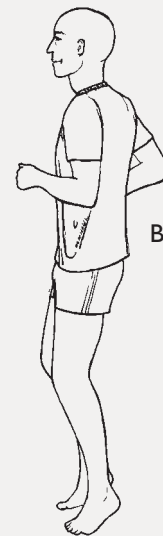
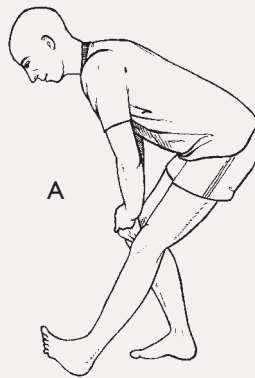
En muskeldistensions skade (fibersprængning) kan give længerevarende problemer, da det tager længere tid at genopbygge vævet i overgangen mellem muskel og sene. Ved større hasemuskelprængninger vil kun ca 50% komme tilbage til deres tidligere niveau, og genoptræningen kan tage mange måneder.

Figur 4

Illustration af den gradvise træningsprogression. Man skal kunne klare et trin uden øgede smerter eller hævelse, før man går videre til næste trin.

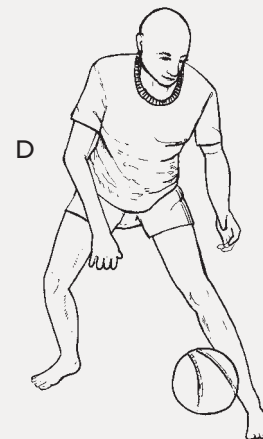
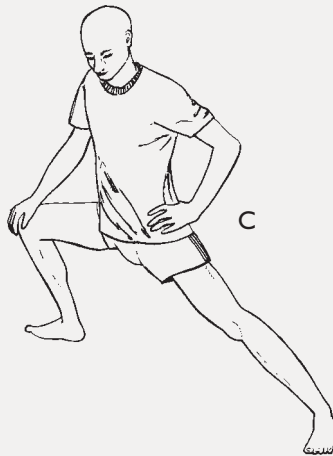
A.

Isometrisk styrketræning
Forsigtig aktiv udspænding af musklen



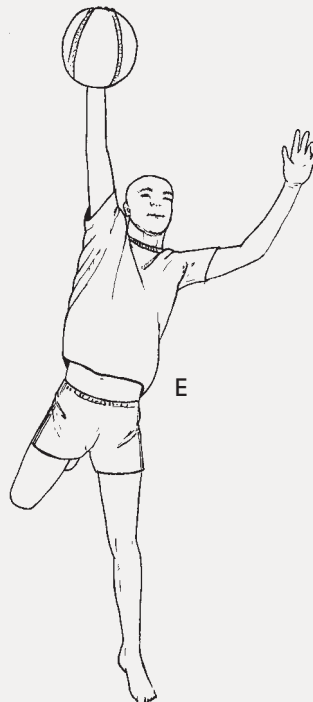
B.

Dynamisk styrketræning (langsomt)
Jogging/langsomt løb
Cykling/svømning
Forsigtig, passiv udspænding (strækøvelser)



C.

Dynamisk styrketræning (hurtigt)
Løbetræning
Avancerede, kontrollerede muskelfunktioner
Grundig udspænding

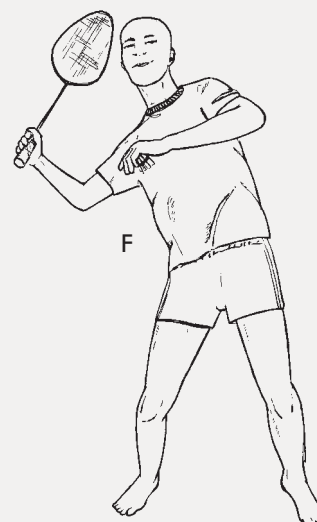


D.

Diverse hoppeøvelser
Leg med bold
Træne i klub
Grundig udspænding

E.

Springtræning
Intensivere træningen
Træne i konkurrence-situation
Grundig udspænding

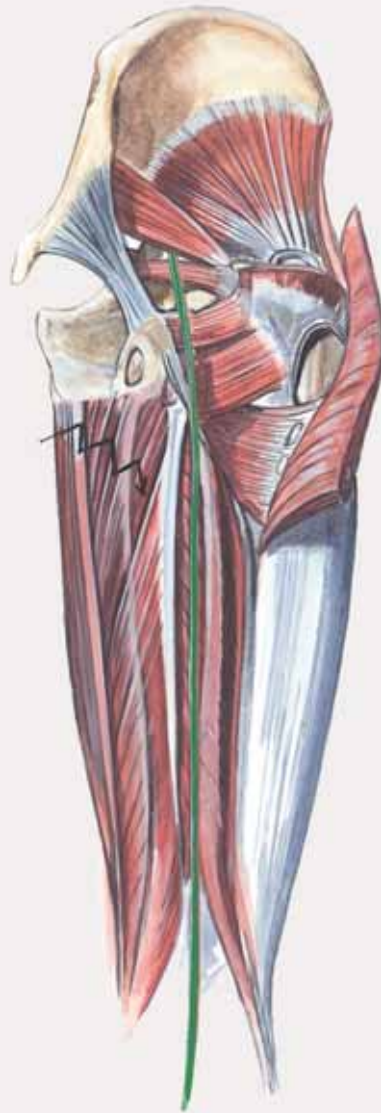


F.

Konkurrence
Daglig udspænding er vigtigt

Figur 5

Ischias nervens forløb langs udsiden af sædeknoen, hvorfra hasemusklerne udspringer. Arvæv i hasemusklerne kan således klistre sammen med bindevævet i nerven og resultere i et "hamstringsyndrom".

**Nedsat muskelfunktion**

Stor muskelskade, stor blødning og/eller dårlig behandling øger mængden af arvævsdannelse og medfører ofte blivende funktionsnedsættelse af musklen med nedsat kraft og begrænset bevægelighed/øget stivhed.

Hamstring syndrom

Ved sprængninger op mod hasemusklernes udspring (tuber ischiadicum) kan den efterfølgende arvævsdannelse klistre sammen med bindevævet i ischias nerven, som forløber lige ved siden af hasemusklerne (fig. 5).

Herved kan nerven ikke længere glide frit ved hofte bevægelser, og der opstår udstrålende smerter til benet (iskias smerter) ved hofteflexion og ofte også smerter når man sidder. Symptomerne forveksles ofte med

Figur 6
Røntgenbillede af
en knusningslæsion af lårmusklen
med knogledannelse i arvævet
(myositis ossificans). Billedet er
af den orienteringsløber, hvis
historie er gennemgået i
indledningen til dette kapitel



diskus prolaps eller piriformis syndrom, idet alle disse lidelser giver smerter ud i benet ved strakt benløft i rygleje. Smerterne ved hamstring syndrom udløses dog også tydeligt ved samtidig tryk omkring hase-musklernes udspring.

Sammenklistringerne søges begrænset ved udspænding af arvævet og hasemusklerne, evt hjulpet af manuel udspænding ved fysioterapeut. Dette kan suppleres med NSAID-behandling eller en steroid injektion.

Det kan være nødvendigt at fjerne sammenklistringerne operativt, efterfulgt af grundig udspænding, så nye sammenklistringer undgås.

Compartmentsyndrom

Den akutte blødning (og evt. sekundær blødning) og det inflammatoriske respons kan i løbet af de første dage medføre, at vævstrykket i muskellogen (muskelcompartmentet) overstiger bloddiffusionstrykket, hvilket resulterer i compartment syndrom med vævsiskæmi (iltmangel) og evt. vævsdød (muskelnekrose) til følge. Det er vigtigt at være opmærksom på denne komplikation, som indledes med konstante smerter (også i hvile) som følge af iskæmien. Smerterne forværres ved passiv og aktiv bevægelse. Behandlingen er akut spaltning af muskelfascien.

I mildere tilfælde kan man udvikle iskæmismerter i forbindelse med belastning af musklen, men uden at have hvilesmerter. En midlertidig træningsbegrænsning er i reglen tilstrækkelig behandling heraf. Fortsætter smerterne uforandret ved belastning, kan der være udviklet et kronisk compartment syndrom, og man må overveje fasciespaltning. Er der tvivl om diagnosen, kan man med et intramuskulær kateter måle trykket i musklens compartment før og efter smerteudløsende belastning. Et tryk på 30 mmHg eller derover efter belastning og/eller mere end 4 minutter til normalisering af trykket herefter anses som diagnostisk kriterium for compartmentsyndrom.

Myositis ossificans

Ved voldsomme dybtliggende muskellæsioner især med samtidig periostlæsion, kan der opstå knogledannelse i arvævet. Denne tilstand, som kaldes "myositis ossificans", er sjælden og frygtet. Det er en langvarig sygdomsproces medførende smerter og betydelig funktionsbegrænsning. Ossifikationen kan ses på røntgen (fig. 6).

Ved knogleskintigrafi vil man se opladning, så længe ossifikationsprocessen foregår. Således følges processen, og først når den er afsluttet (ingen opladning ved skintigrafi) efter 1/2-1 år, kan musklen opereres med fjernelse af ossifikationen, hvis der er behov herfor.

Supplerende læsning

Cross TM, Gibbs N, Houang MT, Cameron M. Acute quadriceps muscle strains: magnetic resonance imaging features and prognosis. *Am J Sport Med.* 2004; 32: 710-9.

Garret WE Jr. Muscle strain injuries: Clinical and basic aspects. *Med Sci Sports Exerc* 1990; 22:436-43.

Hurme T, Kalimo H, Lehto M, Järvinen M. Healing of skeletal muscle injury: an ultrastructural and immunohistochemical study. *Med Sci Sports Exerc* 1991; 23: 801-10.

Järvinen TA, Järvinen TL, Kaariainen M, Kalimo H, Järvinen M. Muscle injuries: biology and treatment. *Am J Sport Med.* 2005; 33: 745-64.

Swenson C, Swärd L, Karlsson J. Cryotherapy in sports medicine. *Scand J Med Sci Sports.* 1996; 6: 193-200.

KNÆLEDDETS IDRÆTTSRELATEREDE SKADER

BENT WULFF JAKOBSEN

BIOMEKANIK · 370

SKADESEPIDEMIOLOGI · 373

TRAUMEMEKANISME · 374

DEN PRIMÆRE UNDERSØGELSE · 375

BESKADIGELSE AF KNÆLEDDETS MENISK · 378

LEDBÅNDSSKADE I KNÆLEDDET · 380

OSTEOCHONDRAL LÆSION · 389

PATELLALUKSATION · 390

OSTEOCHONDRITIS DISSECANS · 392

PLICA SYNOVIALIS · 393

TRACTUS ILIOTIBIALIS SYNDROM (LØBERKNÆ) · 394

INFRAPATELLAR TENDINOPATI (SPRINGERKNÆ) · 396

ANDRE TILSVARENDE LIDELSER · 398

PATELLOFEMORALT SMERTESYNDROM · 398

BURSITTER OMKRING KNÆET · 399

OSTEOARTROSE · 399

Sygehistorie

Den sene aftenkamp er i gang, TV kamerarene snurrer, en af de første turneringskampe er startet. Ikast-Bording er bagud mod Skovbakken. En af landets dygtigste fløjspillere modtager bolden på højre fløj. Anja forsøger en finte, først mod højre, så mod venstre, tilbage på højre ben, knæet er let bøjet, foden er fikseret i underlaget, kroppen roterer indad. Først et højt smæld, så Anja's skrig, så ligger hun der. Anja har mange smerter og knæet hæver umiddelbart op, hun må humpe fra banen.

På skadestuen finder lægen knæet moderat hævet. Knæet kan ikke strækkes ud, og det gør meget ondt når lægen forsøger at rette knæet ud. Røntgen af knæet viser ikke knoglebrud.

4 uger senere undersøges knæet i Idrætsklinikken; hævelsen og væskeansamlingen er næsten væk. Anja føler stadig at knæet dårligt kan bære hende, det hænger ikke rigtig sammen. Lægen i Idrætsklinikken undersøger knæet og finder let Lachman løshed (forreste løshed på 25° bøjet knæ).

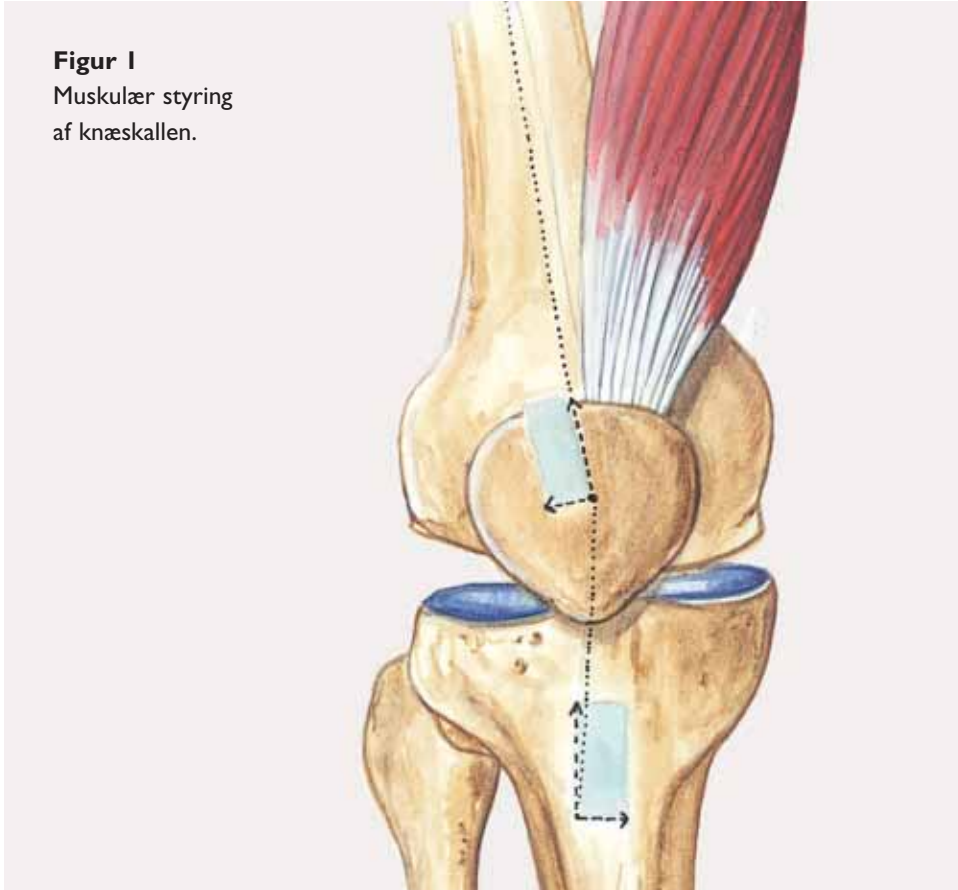
Biomekanik

Knæleddet er at betragte som et hængselled, hvor bevægelse angives i grader. Fuld udstrækning angives som 0°, og bøjning fx 145°. Overstrækning angives med minus. Bevægelsesmønstret er dog mere komplekst. Knæleddet består af 3 ledkamre: patellofemoralledet (mellem patella (knæskallen) og femur (lårbenet)) samt mediale og laterale ledkammer.

Mediale tibia kondyl (den indre skinnebenskonsol) er konkav, hvilket giver mediale kompartment en ossøs ledstabilitet som forstærkes af mediale menisk. Bevægelsen i mediale ledkammer bliver derfor væsentligst af hængseltype men også med rotation om en central akse (pivotering, se senere). Laterale tibia kondyl (den ydre skinnebenskonsol) er konveks, og bevægelsen i laterale ledkammer er en kombineret hængsel- og rotationsbevægelse, med en naturlig rotation på 30° omkring en akse i mediale ledkammer.

Knæets mekaniske længdeakse går gennem caput femoris (ledhovedet i hoften) til centrum at talus (rullebenet). Går denne linie medialt for knæets midtline er knæet varus stillet (hjulben), lateralt for midtlinien er knæet valgus stillet (kalveknæ).

Figur 1
Muskulær styring
af knæskallen.



Knæets anatomiske akse er vinklen mellem lårben og skinneben, og den er normalt 7° .

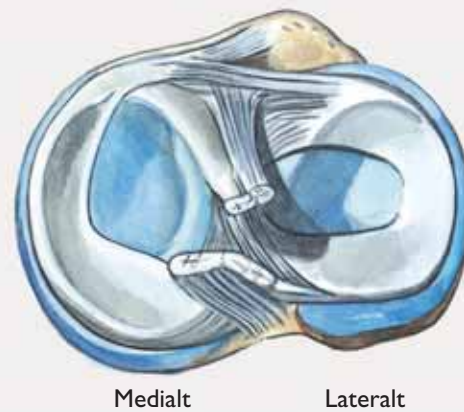
Ved gang påvirkes foden med en modsat rettet kraft. Ved hælanslag vil foden påvirkes af en modsat rettet horisontal kraft samt en vertikal rettet kraft afhængig af kropsvægten. Retning og størrelse af disse kræfter er afhængig af gangmønster og tidspunkt i gangcyklus, og balanceres ved kontraktionen i ekstensor- og fleksormuskulatur. Knæet er i balance når omdrejningsaksen er i balance. Hvis disse kræfter er ude af balance belastes de cruciate ligamenter (korsbåndene).

Ved almindelig gang er den resulterende kraft fra underlaget ca 1,3 gange kropsvægten. Grundet størrelsen af vægtarmene (længden af underbenet) medfører dette en resulterende kraft på knæet af størrelsen 2-5 gange kropsvægten ved gang (1400-3500N), og op til 20 gange ved spring.

Tilsvarende påvirkes knæet i rotation, afhængigt af knæets mekaniske akse, længden af underbenet og aktivitet. Ved retningsskift under fx løb kan disse kræfter blive store.

Patellas placering i ekstensorsenen (knæets strækkesene) medfører at quadriceps kraften displaceres i anterior retning, hvilket medfører større ekstensionsmoment over knæet (fig. 1). Retning af kraften er afhæn-

Figur 2
Tibia med menisker
indtegnet.



Figur 3
Meniskerne medvirker
til, at skinnebens-
konsollen får form
af en ledskål.



gig af knæets fleksionsgrad og samspil med musklerne vastus lateralis, rectus femoris, vastus medialis og vastus intermedius. Patellas kontakt med femur ændres med fleksionsstillingen i knæledet.

Meniskerne er halvmåneformede bruskskiver som udligner det anatomiske misforhold mellem femur kondylerne og tibia kondylerne (fig. 2). Meniskerne er spændt op i knæet af de menisko-tibiale ligamenter og ved kapsulo-meniskal fiksatation, således at de under femurkondylens kompression tilpasser sig kondylen og herved virker som sugeskopper. Herved får meniskerne en stabiliserende funktion samt betydning for kraftoverførslen i knæledet, idet meniskerne bevirker at tibio-femoralleddenes kontaktareal øges (fig. 3). Desuden ændres kontakt arealet mellem femur og tibia fra ca 20 cm² i ekstension til 12 cm² i fleksion. Ved læsion, resektion eller fjernelse af menisker nedsættes kontaktarealet, hvilket medfører et øget tryk på brusken

Begge menisker er meget mobile. Under knæets normale bevægelse "vandrer" laterale menisk ca. 15 mm frem og tilbage, og mediale menisk ca. 5 mm.

Knæleddets ledbånd består af de intraartikulære ligamenter, som kan ses ved artroskopi; forreste korsbånd (ACL) og bageste korsbånd (PCL) samt de ekstraartikulære sideledbånd; mediale kollaterale ligament (MCL) og laterale kollaterale ligament (LCL). De kollaterale ligamenter stabiliserer leddet i coronalplanet. MCL forhindrer indvendig åbning af knæet, idet det posteromediale hjørne har størst betydning for stabilitet i fuld ekstension og som ekstensions stabilisator (hindrer overstrækning). Den mediale stabilitet støttes dynamisk af hamstrings musklerne, når knæet er ekstenderet. Med stigende fleksion øges MCLs medialt stabiliserende rolle. LCL giver knæet en statisk stabilitet lateralt og suppleres dynamisk af tractus iliotibialis. Herudover har det posterolaterale hjørne bestående af popliteussenen og det fibula-popliteale ligament stor betydning for lateral- og rotationsstabilitet.

Det forreste korsbånd forhindrer anterior translation og det posteriore korsbånd forhindrer posterior translation af tibia. Begge ligamenter består af flere facikler, således at der er spændte ledbandsfibre ved alle fleksionsgrader af knæet. Specielt opdeles PCL i 2 bundter af facikler: det anterolaterale og posteromediale bundt. ACL har en brudstyrke på ca. 2200 N.

Skadesepidemiologi

Læsioner i knæleddet udgør 6 % af alle skadestuebesøg, og en betragtelig del er opstået i forbindelse med sportsaktivitet.

Ved fodbold rapporteres der om 8-19 skader per 1000 spilletimer, hvoraf 14 % er relateret til knæleddet. Der er den samme skaderisiko i kvinde- og herre fodbold, men hos kvinder udgør knæskaderne en større andel (26 %).

I basketball rapporteres om 15 skader per 1000 spilletimer, hvor hyppigheden hos kvinder er højere end hos mænd, hvilket især skyldes flere forreste korsbåndsskader hos kvinder. Undersøgelser har vist, at ca 4,5 af 100 kvindelige basketballspillere og 5 af 100 kvindelige fodboldspillere får knæskade i løbet af et år.

Tilsvarende har unge kvindelige håndboldspillere en større risiko, idet der er fundet 40 skader per 1000 kamptimer, hvoraf 59 % var skader i benet.

Skisport medfører tillige hyppigt knæskader. I en amerikansk befolkningsundersøgelse er fundet skiskader hos 84/1000 personer /år, hvoraf 76 % er underekstremitetsskader og 24 % ledbåndsskader i knæleddet (især beskadigelse af mediale kollaterale ligament).

I en dansk skadestueundersøgelse blev korsbåndsskader registreret

med en hyppighed på 3.2 per 10.000 indbyggere per år. Korsbåndskade var 7 gange hyppigere hos atleter, end hos ikke atleter.

Overbelastningsskader i knæleddet er sjældnere end traumer, men løberknæ, patellasene tendinit og andre overbelastningsskader udgør en ikke ubetydelig del af de skader, der behandles i en idrætssklinik, og som eksempel kan anføres, at patellasene tendinit udgør ca 7 % og løberknæ 6 % af samtlige patienter.

Traumemekanisme

Knæleddets traumatiske sportsskader opstår som følge af en enkelt, akut overbelastning eller en udefra kommende pludselig påvirkning. I nogle idrætsgrene er der megen kontakt mellem udøverne, fx inden for håndbold og amerikansk eller europæisk fodbold, uden at det nødvendigvis betyder, at de typiske skader er kontaktskader. Mange forvridninger og ledbåndsskader opstår ved hurtige retningskift, som medfører ubalance i knæleddets mekaniske akse, uden at der har været kontakt med modspillere. Derimod opstår knoglebrud oftest som følge af direkte kontakt med en modspiller, fx ved tackling i fodbold.

Ved forvridning af knæleddet ledsages traumet ofte af et hørbart smæld og forskellige grader af akut indsættende smerte. Graden af akut hævelse og evnen til at belaste benet er varierende, og samtidig har rotationsretningen af traumet stor betydning for, hvilken type læsion, der opstår. Som eksempel vil en isoleret bristning af korsbåndet ofte opstå ved et typisk vridmønster, under et hørbart smæld og med umiddelbar udvikling af væskeansamling i knæet.

Et knoglebrud i knæleddet vil sjældent ledsages af hørbart smæld, men knæet hæver straks til betydelig størrelse og støtte på knæet er umulig. Meniskskade vil sjældent ledsages af smæld og ofte vil symptomerne tiltage over de følgende dage. Det er typisk, at hævelsen først opstår senere i forløbet. Det har derfor stor betydning for vurdering af skaden at udspørge detaljeret om skadesmekanismen.

Overbelastningsskader opstår som følge af repetitiv overbelastning, oftest efter for hurtig træningsøgning (fx efter skade, sygdom eller anden pause), for store træningsmængder eller anden ekstrem påvirkning (fig. 4).

Knæleddets hyppige overbelastningsskader er springerknæ, løberknæ, irriteret plica syndrom eller simpel synovitis. Sjældent kan følger efter traumatiske lidelser ved ekstra belastning give overbelastningslignende symptomer.

Det er karakteristisk, at overbelastningslidelser give symptomer af

Figur 4

Når overbelastningsskaden opstår, kan man næsten altid relatere skaden til et af anførte udsagn.

| Overbelastningsskade | Ydre faktorer | Indre faktorer |
|----------------------|---------------------------|----------------------|
| For ofte | Ekstrem belastning | Malalignment |
| For hårdt | Repetitiv overbelastning | Benlængde forskel |
| For tidligt | Trænings fejl | Muskelsvaghed |
| For meget | Påvirkning fra omgivelser | Nedsat fleksibilitet |
| For lidt | Dårligt udstyr | Ledinstabilitet |
| For sent | Insufficente regler | Alder |
| | | Køn |

Figur 5

Seneoverbelastning (tendinopati, tendinitis) klassificeres i henhold til symptombilledet (Blazina et al).

| | |
|-----------------|---|
| Stadie 1 | Smerte efter aktivitet |
| Stadie 2 | Smerter i begyndelsen af aktivitet, svinder ved opvarmning og genopstår efter aktivitet |
| Stadie 3 | Smerter vedvarer under og efter aktivitet |
| Stadie 4 | Total bristning |

snigende karakter i form af murrende smerter i begyndelsen af aktiviteten med fornemmelse af, at fortsat aktivitet bedrer symptomerne (fig. 5). Senere i forløbet vil smerterne dog kunne blive konstante uden bedring ved fortsat aktivitet. Sjældent kan "senebetændelse" føre til total senebristning.

Den primære undersøgelse

Omfanget og udbyttet af den primære undersøgelse er afhængig af skadetype, skadesintensitet og tidsperiode fra skadens opståen. Det kan for eksempel være svært at påvise løshed i den akutte fase efter bristning af forreste korsbånd, hvorimod løshed næsten altid let kan påvises i den kroniske situation. Formålet med den primære undersøgelse af det akut beskadigede knæ er at diagnosticere eventuelle læsioner, som kræver akut behandling.

For at kunne stille en korrekt diagnose kræves en nøje gennemgang af sygehistorie og traumemekanisme. Ved akut skade er det vigtigt grundigt at udspørge om skadens opståen, den skadedes umiddelbare

oplevelse af knæets funktion og de første observationer. Herved kan en tentativ diagnose ofte stilles før knæet undersøges, og derved vil undersøgelsen kunne tilrettelægges med henblik på bekræftelse af diagnosen.

Det akut skadede knæled

Knæundersøgelsen består af iagttagelse af knæleddet (inspektion), systematisk berøring under hensyntagen til anatomi (palpation), undersøgelse af leddets bevægelighed, undersøgelse af knæleddets stabilitet samt en række mere specifikke tests. Disse specifikke tests drages sjældent i anvendelse ved den akutte undersøgelse.

Ved *inspektionen* sammenlignes med modsatte normale knæ for at påvise hævelse, ændring af knæleddets konturer, ændring i den normale anatomi eller eventuel ændring af knæleddets akse. Hvis knæleddet er hævet eller har væskeansamling vil knæskallen være vanskeligere at identificere, og måske er knæleddet udspilet som en bold. Hvis der opstår hævelse og/eller væskeansamling umiddelbart efter skaden, tyder det på blødning, enten i knæleddets hulrum eller i bløddele. At skaden har medført en blødning giver mistanke om, at en struktur i knæleddet med rigelig blodforsyning er beskadiget (fx et ledbånd eller knogle; hvorimod menisklæsion sjældent giver blødning). Vær dog opmærksom på, at anvendelse af afkøling vil kunne udsætte og reducere blødning, og derfor slører dette tegn.

Ændring af knæleddets anatomi kan for eksempel ses ved akut ledskred af knæskallen, hvor knæskallen ses beliggende på ydersiden af det bøjede knæled. Ofte vil knæskallen glide/hoppe på plads af sig selv, når idrætsudøveren strækker benet. Påvises fejlstilling i knæleddet, fx øget valgusstilling, er årsagen enten svær ledbåndsskade eller knoglebrud.

Ved *palpationen* lader man fingrene glide systematisk henover knæleddets strukturer for at påvise uregelmæssigheder sammenlignet med modsatte knæ, samt for at undersøge, hvor den skadede har sin maksimale ømhed. Samtidig vil man ved palpationen kunne skelne mellem diffus hævelse (som føles fast elastisk uden eftergivelighed eller mulighed for forskydning) og ansamling (som føles som en væskefyldt ballon, hvor væsken kan forskydes eller bringes til at skvulpe). Ved knoglebrud findes ved palpationen typisk direkte ømhed på brudstedet, indirekte ømhed ved tryk i knoglens længderetning og eventuelt skurren af brudender mod hinanden. Fortykket slimhinde i knæleddet vil også kunne mærkes, og nogle gange vil fortykket slimhinde i knæleddet mærkes som knitrende crepepapir (krepitation).

Efter palpation undersøges knæleddets *bevægelighed*, såvel den skade-

Figur 6

CT-scanning af skinnebenskonsol brud.



des aktive bevægelse, som undersøgerens mulighed for at bevæge knæet. Fuld udstrækning angives som 0° , og evt. overstrækning ud over 0° med –.

Under denne undersøgelse vurderes om bevægelsen foregår frit, eller om bevægelsen er besværet og eventuelt smertefuld. Ledansamling vil medføre indskrænket bevægelse, og mekaniske skader i knæet vil kunne medføre smertefulde stop.

Knæleddets *stabilitet* undersøges generelt i alle planer. Løshed svarende til indvendige sideledbånd (MCL) påvises som en mærkbar åbning af ledspringet på indvendige side under udadvrikning af underbenet med knæet let bøjet. Hvis der samtidig er indvendig løshed på strakt ben, vil der med stor sandsynlighed også være beskadigelse af forreste korsbånd. Hvis undersøgelsen gennemføres umiddelbart efter skaden, har idrætsudøveren ofte ikke ret mange smerter og resultatet vil være af stor værdi. Senere kan undersøgelsen være meget smertefuld og resultat sværere at vurdere.

Beskadigelse af det udvendige sideledbånd (LCL) og eventuelt udvendige kapselstrukturer vil altid medføre blødning, som dog også kan skyldes knoglebrud (fig. 6) eller afrivning fra knogle.

Der er ofte betydelig hævelse, smerte og misfarvning. Løsheden kan være tydelig, hvis der er tale om en større ledbåndsbeskadigelse, men kan også være vanskelig at påvise, hvorfor billedet med hævelse, ømhed og misfarvning skal give mistanke om ledbåndsskade, selvom knæet umiddelbart virker stabilt. Ofte medfører overrivning af forreste korsbånd ikke påviselig løshed ved den akutte undersøgelse. Den mest følsomme test til påvisning af korsbåndsløshed er Lachmans test (fig. 7), som i den erfarne undersøgers hænder som regel er positiv i den akutte situation. Men en idrætsudøver, som kan beskrive typisk traumemekanisme, med akut hævelse af knæet, og hvor forsøg på passiv udstrækning medfører smerter, har med stor sandsynlighed en forreste korsbånds skade – også selv om der ikke kan påvises løshed.

Figur 7
Lachmans test.



Beskadigelse af menisk eller bruske har typisk et meget udvisket symptom-billede ved den akutte undersøgelse. Den skadede vil oftest kunne støtte på benet umiddelbart efter forvridningen, og har kunnet fortsætte sin aktivitet med tiltagende smerte. Hævelsen opstår først længere tid efter skaden, og ved den akutte undersøgelse findes nogen ømhed svarende til den beskadigede struktur og i sjældne tilfælde mekanisk låsning af knæet (manglende evne til at strække eller bøje knæet helt).

Mistanke om knoglebrud skal medføre, at der gennemføres en røntgenundersøgelse, hvorfor idrætsudøveren skal undersøges på skadestuen. Tilsvarende bør mekanisk låsning af knæet og løshed medføre akut undersøgelse ved læge. Knoglebrud svarende til korsbåndshæftet på tibia (eminentia fraktur) bør behandles akut.

Mistanke om mindre ledbåndsskade eller meniskskade kan dog oftest afvente tid til undersøgelse i en idrætssklinik indenfor nogle dage eller uger.

Beskadigelse af knæleddets menisk

Hos den unge idrætsudøver opstår meniskskade ved en forvridning, som dog i nogle tilfælde er blevet negligeret af idrætsudøveren. Det almindeligste er, at idrætsudøveren har oplevet akut smerte ved forvridning, men efter en kort pause kan genoptage sin aktivitet, dog med flere smerter, når han ophører med aktiviteten. Efter skadens opståen vil der typisk opstå væskeansamling i knæleddet i løbet af den/de næste dage, hvorefter smerterne bliver mere konstante og murrende, muligvis med tiltagende smerte ved aktivitet. Idrætsudøveren kan fornemme mekaniske gener fra knæet, enten som noget der kommer i klemme, en kort fornemmelse af aflåsning eller knæsvigt (fig. 8). Ved vrid opstår akut smerte, som fx når man uforvarende støder tåspidsen mod et bordben.

Figur 8

Kliniske karakteristika ved menisklæsion i knæledet hos sportsudøver.

Kunne spille videre
 Sen ledansamling
 Smerte ved trappegang opad
 Smerte ved rotation
 Mekaniske problemer

Figur 9

Flap tear af indvendige menisk.

**Diagnose**

Ved den kliniske knæundersøgelse påvises ømhed svarende til led-springet, smerte ved rotationsbevægelse, specielt ved rotation under samtidig sammenpresning af aktuelle ledkammer, og eventuelt fornemmelse af et smæld under den finger som holdes over menisken under rotationen (menisk-klik). En større meniskskade kan medføre, at en større del af menisken skrider ind mellem skinnebens- og lårbens-kno, og herved mekanisk låser knæet.

Diagnosen stilles klinisk (fig. 8) og kan evt. endelig afklares ved MR-scanning.

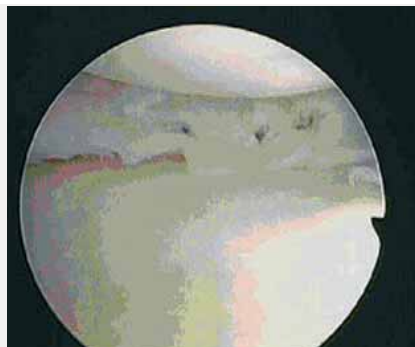
Mediale menisk beskadiges 3 gange hyppigere end den laterale.

Der kan tillige opstå degenerative læsioner i menisken som led i alderbetingede forandringer, slidgigt eller som følge af repetitive små-traumer. Degenerative læsioner er typisk horisontale, og ledsaget af belastningsrelaterede, diffuse smerter uden mekaniske problemer.

Behandling

Mindre kapselnære læsioner i meniskens periferi (det røde område) vil kunne hele spontant. Ustabile læsioner og læsioner, som når den frie rand (større bucket handle læsioner, flap tear (fig. 9) og radierende læsioner heler ikke spontant, og behandlingen er artroskopisk fikstion eller artroskopisk delvis fjernelse af menisken.

Figur 10
Menisk, hvor der er foretaget
operativ fiksatation.



Ved meniskfiksatation syes eller sømmes menisken på plads (fig. 10), hvorefter knæleddet beskyttes i en skinne i varierende tid for at sikre heling. Heling og efterfølgende modning af heling kan forventes i løbet af 6 måneder, hvorfor idræt med vridmoment må undgås i denne periode. Operationen gennemføres i kortvarig bedøvelse ambulant og giver relativt få smerter. Efter få dage kan man gå normalt, og ved delvis menisk fjernelse vil sportsaktivitet kunne genoptages, når hævelsen er borte efter 2-4 uger.

Prognose

Bucket handle læsioner i den kapselnære del af menisken, hvor blodforsyningen er bedst, er egnet til fiksatation, og heling kan forventes i 75% af tilfældene. Man deler menisken op i 3 zoner på baggrund af blodtilbudet, idet blodforsyningen kommer fra kapslen og når cirka halvejs ind i menisken, således at der ikke er blodforsyning til den centrale del af menisken: I rød-rød zone tættest ved kapslen er der blodforsyning på begge sider af læsionen, i rød-hvid zone er der kun blodforsyning fra den ene side af læsionen, og i hvid-hvid zone er der ingen blodforsyning. Helingsmulighederne stiger i takt med blodtilbudet. Ved manglende heling vil symptomerne vende tilbage.

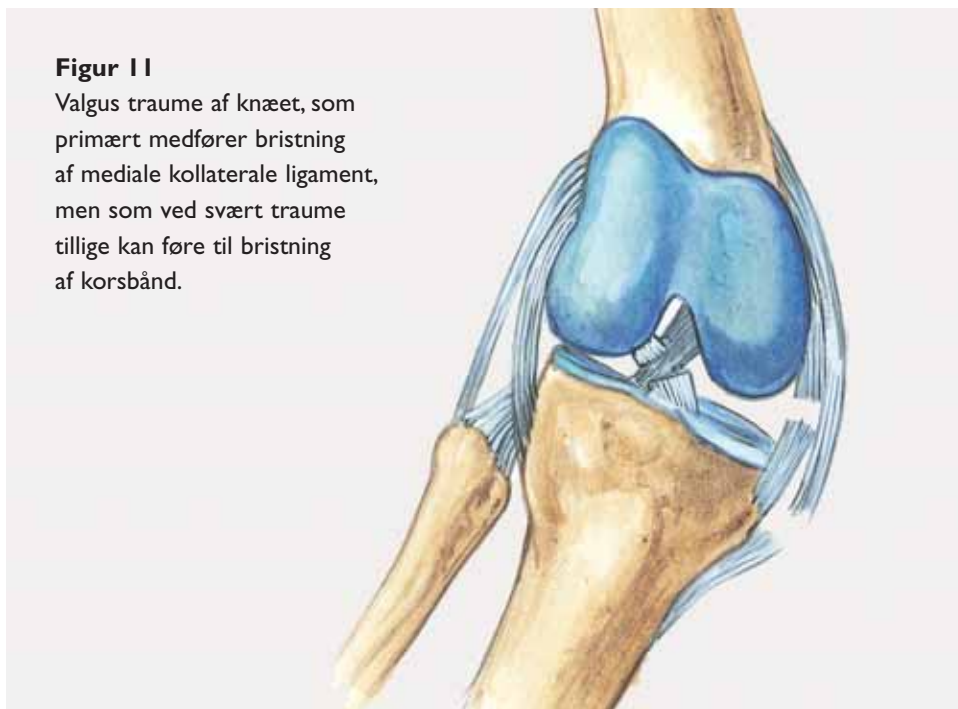
Efter delvis fjernelse af menisk vil idrætsudøveren som regel kunne genoptage sin sportsaktivitet i samme omfang som tidligere. Delvis fjernelse af menisk medfører risiko for slidgigtsudvikling og kronisk smerte. Jo mindre menisk der er til rest, jo større er risikoen for permanente gener.

Ledbåndsskade i knæleddet

Ved forvridning af knæet er der stor risiko for beskadigelse af knæleddets ligamentapparat: fra mindre rifter, som kræver kort tids pause fra idræt, til svære ledbandsbristninger, som ubehandlet vil medføre blivende instabilitet.

Figur 11

Valgus traume af knæet, som primært medfører bristning af mediale kollaterale ligament, men som ved svært traume tillige kan føre til bristning af korsbånd.



Læsion af mediale kollaterale ligament (MCL).

Direkte valgus traume påvirker det indvendige sideledbånd til forstrækning eller total bristning (fig. 11). Den skadede idrætsudøver kan beskrive, at knæet blev forvredet med akut smerte og fornemmelse af løshed, men det har været muligt at stå på benet og muligvis kortvarigt at genoptage idrætsaktivitet. Ved den primære undersøgelse findes indvendig hævelse og ømhed svarende til mediale kollaterale ligament. Man kan ofte uddifferentiere den præcise lokalisation af læsionen ved påvisning af den maksimale ømhed. Læsionen er hyppigst lokaliseret opadtil svarende til det kombinerede hæfte af ledbåndets dybe og overfladiske blade på femur. Der er ingen ledansamling.

Ved valgustestning påvises løshed på let bøjet knæ, og der angives smerter ved testen. Hvis knæet strækkes, ophæves løsheden, med mindre også korsbåndet er bristet.

Figur 12

Graduering af læsioner i det mediale collaterale ligament.

| MCL-læsion | Graduering |
|------------|---|
| Grad I | Ømhed ved palpation og valgusstress, men ingen løshed |
| Grad II | Påviselig løshed med fast ligament stop |
| Grad III | Svær løshed uden stop. Ofte tillige bristning ACL |

Røntgen vil i den akutte fase være normalt, men der kan i kroniske tilfælde være forkalkning svarende til den proximale læsion (Stieda-Pellegrini skygge).

Behandling

Der akutte behandling er isafkøling (RICEM, se side 125). Ved påviselige løshed (grad 2) immobiliseres med en hængselbandage, der tillader bevægetræning. Den skadede må støtte på benet og umiddelbart påbegynde bevægetræning. Efter 5 ugers bandagebehandling påbegyndes fysioterapeutisk vejledet træning bestående af bevæge-, styrke-, balance- og funktionsøvelser.

Ved svær indvendig løshed skal man mistænke beskadigelse af flere ledbånd (flerligament læsion). Ved kombineret bristning af forreste korsbånd og MCL, behandles sideløsheden konservativt med hængselbandage og forreste korsbånd rekonstrueres, når hævelse og væskeansamling er svundet, og knæet bevæges normalt.

I sjældne tilfælde findes svær kronisk indvendig løshed, som kan kræve operativ rekonstruktion.

Prognose

Grad 1 eller 2 læsion af indvendige sideledbånd behandlet konservativt giver altid godt funktionelt resultat. Ved kombinations-skade med forreste korsbånd opnås godt resultat af den konservative primære behandling kombineret med rekonstruktion af korsbåndet. Ved immobilisation kan læsion af MCL medføre svære bevægeproblemer og kroniske smerter, så det må altid anbefales at starte tidlig bevægetræning.

Læsion af forreste korsbånd.(ACL)

Forreste korsbånd læderes typisk under idræt med hurtigt retningskift ved en rotation på let bøjet knæ (fx håndboldskade) eller ved valgus traume med eller uden rotation (fx skisport)(fig. 13). Korsbåndet kan dog også beskadiges ved et overstrækningstraume.

Idrætsudøveren kan som regel huske, hvad der skete i ulykkesøjeblikket: Registrerede et kraftigt smæld i knæet, der opstod en stærk smerte, og den skadede eller andre spillere kan have hørt et knæk, som en kvist der knækker i skoven, knæet hævede hurtigt op (ved nedkøling af knæet kan ansamlingen forsinkes), og det var ikke muligt at spille videre.

Efter den akutte fase kan knæet føles ustabil ved retningskift under boldspil, som at dreje om hjørner eller tilsvarende. Der kan opstå hævelse og følelse af ubehag ved gang, specielt på ujævnt eller skrånen-

Figur 13

Rotationstraume som kan føre til ruptur af forreste korsbånd.

**Figur 14**

Undersøgelse for skade på forreste korsbånd.

| | |
|-------------------|--|
| ACL | Undersøgelser til vurdering af forreste korsbåndsløshed |
| Lachman | Testning af skinnebenets forskydning fortil i forhold til lårben på let bøjet knæ |
| Pivot, Loos, Jerk | Testning af forreste rotations løshed (knæsvigts test) |
| Skuffe | Testning af skinnebenets forskydning fortil i forhold til lårben på 70-90° bøjet knæ |

de terræn eller gang ned ad trappe. Af og til kan der opleves smertefulde knæsvigt med efterfølgende hævelse.

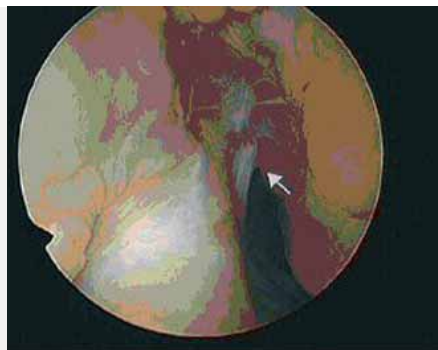
Diagnose

Ved den akutte undersøgelse findes ledansamling. Ofte ligger knæledet spontant flekteret, og der angives smerter ved forsøg på ekstension. Når knæet er hævet, eller den skadede er påvirket af smerter, kan det være vanskeligt at påvise løshed. Lachmans test er den mest følsomme test. Det kliniske billede er som regel nok til at stille diagnosen og planlægge behandlingen (fig. 14).

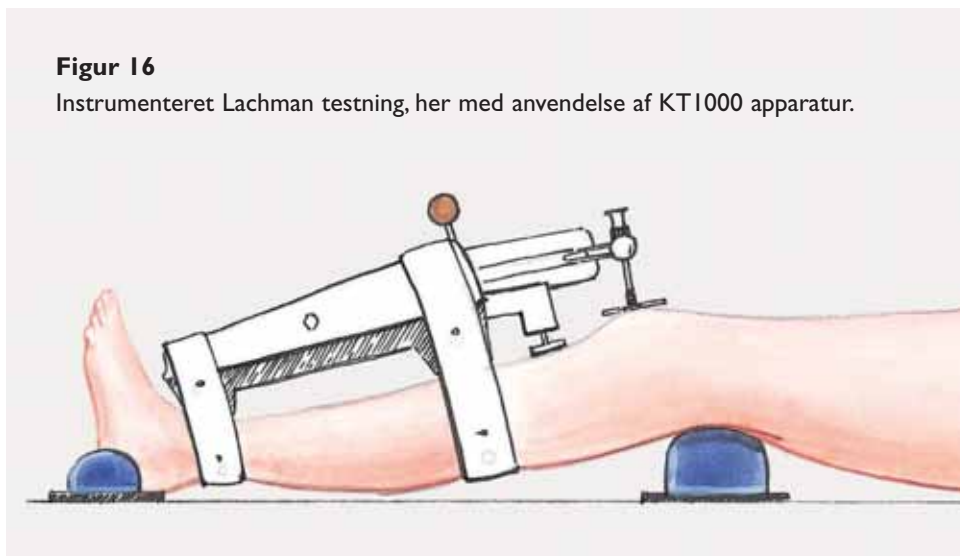
Røntgen undersøgelse kan afkræfte fraktur, men kan vise ledansamling og udelukke ossøs ligamentær afrivning (eminentia fraktur). I tvivlstilfælde kan en MR-scanning confirmere diagnosen, men MR-scanning er som hovedregel ikke nødvendig for at stille den korrekte diagnose. Bristningen kan ses ved artroskopi (fig. 15).

Ved undersøgelse af knæled med kronisk skade vil forreste korsbåndsløshed påvises ved en række korsbåndsløsheds undersøgelser. Påvisning af løshed på let bøjet knæ ved at trække skinnebenet frem i

Figur 15
Artrroskopisk billede af bristet
forreste korsbånd.



Figur 16
Instrumenteret Lachman testning, her med anvendelse af KT1000 apparatur.



forhold til lårbenet (Lachmans test) er den mest følsomme undersøgelse. Ved supplerung med skuffetest, Pivot test og instrumenteret Lachman test vil graden af løshed kunne evalueres. Instrumenteret Lachman (fig. 16) kan med fordel anvendes til at kvantificere løsheden før operation og til at evaluere resultatet af en evt. operation.

Behandling

Det bristede korsbånd heler ikke spontant, kan ikke sys og kan ikke styrkes ved optræning.

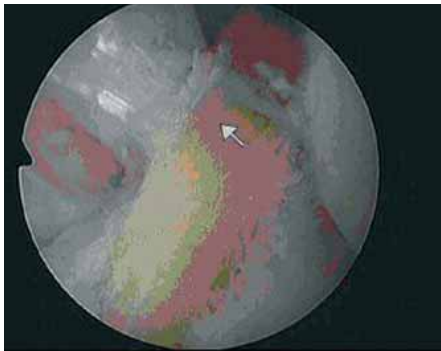
Styrketræning og genopbygning af balanceevnen bedrer den funktionelle stabilitet, men vil ikke mekanisk stabilisere knæet. Derfor afhænger behandlingen af den skadedes behov for et stabilt knæled. Genoptagelse af sportsaktivitet er ikke mulig med et totalt bristet korsbånd.

Behandlingen af den skadede idrætsudøver er derfor operativ med rekonstruktion af korsbåndet. Akut operation umiddelbart efter skaden, hvor knæet er hævet med blod i leddet, kan føre til dårligere bevægelighed efter operationen. Det er vigtigt at knæet er afhævet og bevægeligheden genvundet før operation.

Rekonstruktion af forreste korsbånd udføres som en kikkert-vejledt

Figur 17

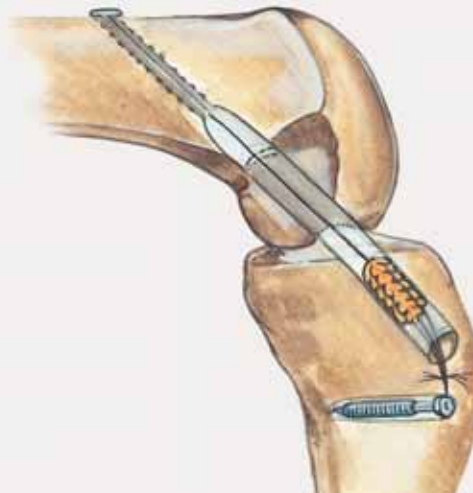
Tegning af forreste korsbåndskonstruktion, som er udført med knæskalssene og fæstnet i lårben og skinneben med skruer.

**Figur 18**

Arroskopisk billede af rekonstrueret forreste korsbånd.

Figur 19

Tegning af forreste korsbåndskonstruktion med hasesene-graft, som er fikseret med lille plade på lårbenet og skrue i skinnebenet.



(artroskopisk) operation, hvor det oprindelige korsbånd erstattes med en sene høstet fra idrætsudøverens patellasene eller hamstringssene (fig. 17-19).

Optræning påbegyndes umiddelbart efter operationen. De første uger består optræningen hovedsageligt af gangtræning og bevægetræning, hvor hovedvægten er lagt på at sikre, at knæet kan strækkes. Efter

de første uger intensiveres knætræningen og efter 3 måneder kan idrætsspecifik træning genoptages med henblik på at dyrke sport omkring 6 måneder efter operationen.

Ledsagende lidelser

Et betydende vridtraume af knæleddet med bristning af forreste korsbånd vil ofte være ledsaget af andre ledskader eller bristning af andre ledbåndsstrukturer. Således vil et valgus traume ofte medføre kombineret bristning af det indvendige sideledbånd (MCL) og forreste korsbånd. Ved denne skade er behandlingsstrategien, at MCL-skaden behandles primært i 5 uger med en bandage, og at forreste korsbånd herefter rekonstrueres.

Hos cirka 50% af alle patienter, som får foretaget forreste korsbåndsrekonstruktion påvises tillige læsion af indvendige eller udvendige menisk. Behandlingen er meniskresektion eller meniskfiksation kombineret med korsbåndsrekonstruktion, og en menisk læsion vil kun sjældent influere på timingen af korsbåndsrekonstruktionen. MRscanningsstudier har vist, at 80% af patienter, der har pådraget sig en akut forreste korsbåndsbristning, har påvirkning af knoglen (bone bruise = posttraumatisk ødem subchondralt i tibia- og femur- kondylerne). Betydningen heraf er ikke fuldt klarlagt, men påvirkning af ledbrusken kan ikke udelukkes. Ofte ses hos personer med akut og kronisk korsbåndsinsufficiens beskadigelse af ledbrusken varierende fra brusksfraktur til brusksdegeneration og artrose. Fuldtykkelse bruskskade kan have væsentlig negativ indflydelse på det kliniske resultat af forreste korsbåndsrekonstruktion.

Forreste korsbåndsskade hos børn

Forreste korsbåndsskade opstår på samme måde hos børn og voksne, og hyppigheden af diagnostiserede korsbåndsskader er steget de seneste år - såvel grundet forbedret diagnostik, som mere koncentreret sportssaktivitet hos børn og unge. Hos børn ses i nogle tilfælde, at korsbåndshæftet med knogleklods afrives fra tibia, hvilket kan behandles med fiksation af knoglen. Behandlingen af substanslæsioner har i mange år været konservativ og afventende af frygt for påvirkning af vækst-zonerne ved korsbåndskirurgi. Ofte vil børn evne at kompensere for løsheden, så de ikke føler instabilitet. Nyere undersøgelser har dog vist, at korsbåndsinstabilitet hos børn medfører stor risiko for artrose.

Det er vist, at forreste korsbåndsrekonstruktion efter tilsvarende retningslinier som hos voksne, giver godt funktionelt resultat uden risiko for påvirkning af væksten. Det er derfor meget vigtigt hos børn, at

Figur 20
Traumemekanisme ved
bageste korsbåndsskade.



beskadigelse af korsbåndet ikke overses, og at kirurgisk behandling iværksættes for at reducere risikoen for tidlig artrose udvikling.

Prognose

Konservativ behandling af forreste korsbåndsskade vil bedre den funktionelle stabilitet til et niveau, hvor lette dagligdags opgaver kan varetages, mens genoptagelse af sportsaktivitet, især idrætter med hurtigt retningsskift (håndbold, fodbold, basketball eller badminton), som regel ikke er mulig. Opgørelser efter rekonstruktion af forreste korsbånd har vist, at der kan opnås god stabilitet hos 85-90% med moderne operationsteknikker, men at kun 50-60% gennemsnitligt vil kunne genoptage idræt på samme niveau som før skaden. Ledsagende læsioner som menisk og bruskskade har betydning for prognosen.

Komplikationer til rekonstruktion af korsbåndet har betydning for resultatet. Forreste korsbåndrekonstruktion medfører risiko for forreste knæsmærter hos op til 20%. Graft type og operationsteknik har betydning for denne risiko, idet anvendelse af knæskalsene formentlig øger risikoen; derudover er det vist, at forreste knæsmærter er relateret til reduceret bevægelse og nedsat hudfølesans foran på knæet (opstået ved overskæring af en følelenerve under rekonstruktionsoperationen).

Øvrige ledbåndskader i knæledet

Læsion af *bageste korsbånd* opstår væsentligt sjældnere end læsion af forreste.

Traumemekanismen er en direkte forfra kommende påvirkning, for eksempel fald på bøjet knæ eller spark over skinneben, når knæet er bøjet (fig. 20).

Figur 21

Bagudglidning af skinnebenet i forhold til lårbenet ved bageste korsbåndsskade.

**Figur 22**

Røntgen af lukseret knæled.



Diagnosen stilles på den kliniske løshed, hvor der påvises bagudglidning ved skuffetest (“the posterior sag sign”)(fig. 21). Med fordel suppleres med instrumenteret stabilitetstest.

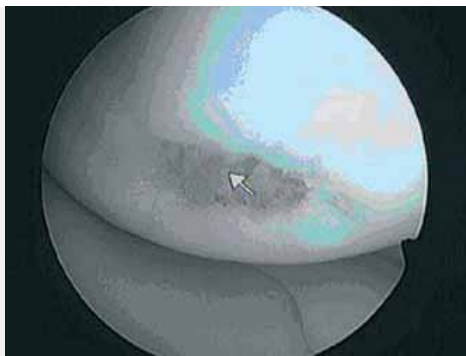
Behandlingen er afhængig af løsheden, idet isoleret læsion af bageste korsbånd med mindre 10 mms løshed sammenlignet med modsatte knæ som hovedregel fører til godt resultat ved konservativ terapi (9 ud af 10 genoptager idræt uden problemer). I tilfælde af afsprængning af korsbåndsfæstet fra tibia med en knogleklods vil behandlingen være fiksatation af knoglen, hvilket ved anatomisk reduktion vil medføre normal funktion af korsbåndet.

Ved mere end 10 mms løshed vil man overveje anatomisk rekonstruktion af bageste korsbånd. Ved rekonstruktion af bageste korsbånd må forventes dårligere resultat end ved rekonstruktion af forreste korsbånd, og mulighederne for at vende tilbage til idræt på samme niveau er dårligere. Rekonstruktionen vil dog som regel føre til forbedret funktion uden instabilitet ved daglige aktiviteter.

Flerligament skader er forårsaget af et betydeligt traume, oftest trafikulykker eller idrætsrelaterede ulykker med tilsvarende stor kraftpåvirkning (skisport, motor-cross eller lignende). Ved flerligamentskader er

Figur 23

Billede af fuldtykkelses bruskskade.



der i princippet totalt ledsked knæet (luksation)(fig. 22), så den skadede præsenterer et ekstremt hævet, ekstremt løst og smertefuldt knæ.

Læsionen kan være ledsaget af beskadigelse af arterier og nerver.

Ubehandlet vil denne knæskade føre til svær løshed og tidlig slidgigt.

Behandlingen varetages af højtspecialiserede knækirurger og består i rekonstruktion og sutur af alle læderede ledbånd og menisker, men medfører altid et varigt men.

Osteochondral læsion

Traumatisk bruskskade i knæleddet opstår som følge af vrid i knæet, slag/fald direkte på knæet eller ledsked (fx af knæskallen). Læsionen kan have flere grader fra overfladisk skade, som viser sig ved uregelmæssig overflade eller en dybere revne til svær fuldtykkelse bruskskade (fig. 23), hvor brusken er krabbekøds-lignende opflosset, revet af i en flage (en flapskade), til helt løsnet brusk med defekt helt til knoglen.

Der er en glidende overgang i læsionens udseende fra typisk traumeskade (flaplæsion) til degeneration. Ofte er bruskskade en ledsagende lidelse til menisk eller ledbåndsskade.

Primært præsenterer knæet sig som en forvridning eller menisklæsion. Fuldtykkelse bruskskade i form af en flaplæsion kan give aflåsningslignende symptomer, smerter ved aktivitet og tendens til ledansamling.

I den kroniske fase kan tilstanden ligne slidgigt med konstante murrende smerter, igangsætningsbesvær og kronisk hævelse.

Lidelsen kan være idrætsinvaliderende, og behandlingen er vanskelig grundet ledbruskens struktur og dårlige helingspotentiale, idet hyalinbrusk ikke spontant heler med nyt hyalinbrusk, men vil tendere til heling med arvævs brusk (fibrocartilago), som ikke har ledbruskens egenskaber.

Der kan være stor divergens mellem sværhedsgraden af bruskskade og symptomerne.

Behandling

Primær behandling er artroskopisk vurdering og debridement (fjernelse/afglatning) af løse bruskele. Efterfølgende aktiv eller passiv bevægetræning kan formentlig bedre mulighed for heling. Styrketræning og langsom, styret genoptagelse af idrætsrelateret træning vil være påkrævet. Skønt læsionen næsten kan skønnes ubetydelig, kan genoptræningen og tilbagevenden til idræt trække betydeligt længere ud end efter menisk eller ledbåndskade.

Ved vedvarende, kroniske symptomer, hvor der ikke er udviklet egentlig slidgigt, kan mere eksperimenterende kirurgisk behandling komme på tale.

Ved mindre, afgrænsede fuldtykkelseslæsioner på den vægtbærende del af lårbensknoerne kan man med transplantation af brusk-knogle cylindre fra et mindre vægtbelastet område af leddet til det skadede område delvist genskabe bruskdække. Der kan dog være problemer med at genskabe kondylens kontur, og samtidig vil transplantationen ofte medføre, at der fortsat er mindre defekter i ledfladen.

Ved større beskadigelse af brusken er der store problemer, og der forsøges fortsat i forskellige former for bruskcelle transplantation med henblik på at katalysere helingen af defekten. Endnu er det ikke lykkedes at fremtvinge dannelse af normal ledbrusk, og behandlingen vil næppe kunne få en skadet idrætsudøver tilbage i aktiv idræt. Nyere undersøgelser tyder på, at aktivering af stamceller, som kan opnås ved opboring af eksponeret knogle (mikro-fraktur) kan bedre de subjektive gener.

Prognose

Mindre bruskskader, hvor forandringerne ikke er af degenerativ natur, har relativ god prognose. Aflåsningsstilfælde og smerter kan oftest fuldstændigt udbedres ved artroskopisk fjernelse af løs brusk. Flere undersøgelser har vist godt resultat i 70 % tilfælde. Har læsionen større omfang eller er læsionen degenerativ er prognosen for genoptagelse af sport dårlig.

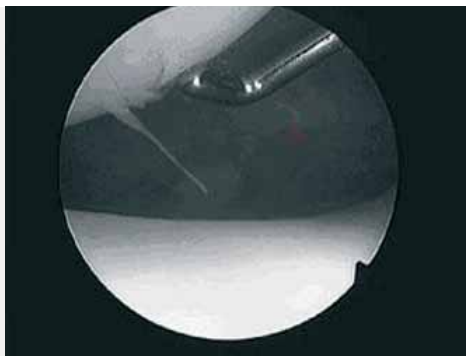
Behandling med brusk/knogle cylinder transplantation, mikrofraktur eller bruskcelletransplantation giver bedring hos 60-80 %, afhængigt af opgørelse, men prognosen for at vende tilbage til sport på samme niveau som før skaden er dårlig.

Patellaluksation

Ved patellaluksation (ledskred af knæskallen) glider knæskallen altid lateralt. Luksation sker som følge af forskellige traumer, idet patellofemorale dysplasi (flad form af knæskal og lårbenets føringsfure) kan være disponerende (fig. 24).

Figur 24

Artrioskopisk vurdering af patellastabilitet og brusksens egenskaber. Knæskallen sporer lateralt (mod venstre på fotoet) i forhold til føringsfuren.



Ved traume på let flekteret og udadroteret knæled, eventuelt direkte mod patellas mediale kant skrider knæskallen ud under akut indsættende svær smerte, og benet forsvinder under idrætsudøveren. Ofte observerer man, at knæet er skævt eller knæskallen står forskudt, og at knæskallen måske under mærk- og hørbart smæld springer på plads ved udstrækning af knæet.

Ved dysplasi (for eksempel højt liggende patella, flad føringsfure, lille og flad patella) vil luksationen kunne opstå ved mindre traume eller uden traume.

Diagnose

Ved førstegangs traumatisk luksation vil idrætsudøveren ofte opleve, at knæet under finte eller i tackling pludselig svigter, og eventuelt at knæskallen skrider ud. Umiddelbart vil man se knæet liggende 90° bøjet med knæskallen lukseret ud på siden af knæet. Ved udstrækning glider knæskallen oftest spontant på plads, og efterfølgende findes knæet svært hævet med ømhed langs knæskallens indvendige rand, svarende til indvendige lårbenskno og eventuelt på udvendige lårbenskno. Røntgenundersøgelse vil kunne afsløre ansamling i knæleddet og eventuelle knogleafsprængninger (30 % har brusk/knogle afsprængninger efter traumatisk patellaluksation).

Ved gentagen luksation er de objektive fund mere sparsomme, og nogle gange vil der kun kunne findes hævelse og diffus ømhed.

Behandling

Ved akut førstegangs luksation sker der læsion af ledkapsel og ledbånd (mediale patellofemorale ligament) mellem indvendige lårbenskno og knæskal. Ubehandlet er risikoen for fornyet ledskred forøget, idet 30-50 % får recidiv luksation.

Den akutte behandling er reposition af knæskallen, hvilket oftest alene indebærer udstrækning af knæet. Efterfølgende afkøling og immobilisation for at reducere og forebygge blødning samt hævelse. Da en stor

del af disse patienter har bruskknogle afsprængninger, anbefales artroskopi af knæleddet med henblik på fjernelse af disse. Ved gentagen luksation af knæskallen vil rekonstruktion eller forkortning af det mediale patello-femorale ligament kunne komme på tale.

Ved atraumatisk luksation er behandlingen primært konservativ og rettet mod den funktionelle instabilitet, hvorfor fysioterapeutisk behandling, hovedsagelig bestående af vastus medialis styrkeøgning, er vigtig. I nogle tilfælde vil man kunne drage fordel af en knæskalsstyrkende bandage. Ved svær dysplasi kan operation med forbedring af de mekaniske forhold komme på tale.

Prognose

Efter akut traumatisk luksation vil idrætsudøveren efter operation kunne påbegynde idrætsspecifik træning efter 3 måneder og formentlig genoptage sport efter 6 måneder. Med mindre luksationen har medført svær bruskskade på knæskallen har lidelsen god prognose for genoptagelse af idræt.

Ved recidivluksation vil idrætsudøveren ofte relativt hurtigt kunne genoptage træning, men med væsentlig risiko for, at knæskallen skrider ud igen. Ved dysplasi kan behandlingen være langvarig og situationen problematisk i relation til genoptagelse af idræt.

Osteochondritis dissecans

Osteochondritis dissecans er en lidelse, som opstår atraumatisk i teenageårene, oftest hos drenge. Symptomerne kan også debutere hos voksne. Årsagen kan ikke henføres til sportsaktivitet, selvom muligheden for, at lidelsen kan fremprovokeres af repetitive småtraumer, har været diskuteret. Sammenhængen med sportsaktivitet er snarere, at aktivitet øger symptomerne.

Læsionen er en fokal separation (løsning) af et osteochondralt fragment, typisk 1-2 cm i diameter svarende til den laterale del af mediale femurkondyl.

Diagnose

Symptomerne er aktivitetsafhængige smerter og pseudoaflåsningstilfælde. Ved undersøgelsen kan påvises let ledansamling og diffus ømhed. Hvis fragmentet har løsnet sig fuldstændigt, dannes en mus, som enten er beliggende på plads ("mus i sin rede") eller frit i leddet. Herved kan opstå reelle aflåsninger. Ved røntgen påvises den typiske læsion (fig. 25) bedst ved optagelse af forfra billeder med knæet 60° flekteret.

Figur 25

Røntgen billede af
osteochondritis dissecans.



Behandling

Ved MR-scanning kan læsionens udbredelse samt eventuelt reaktivt knogleødem påvises. Ved den primære lidelse hos den unge teenager, hvor osteochondriten ikke har løsnet sig, er behandlingen idrætspause og aflastning med krykkestokke. Heling følges ved serielle MR-scanninger. Ved tegn på yderligere løsning af fragmentet eller manglende tegn på heling, kan foretages artroskopisk vejledt inforation (opboring) eller brusknogle cylinder transplantation med henblik på heling af separationen.

Hvis det løse fragment er blevet til en afglattet mus, efterladende en bruskefekt i kondylen, vil behandlingen være fjernelse af musen, og bruske transplantation i defekten kan komme på tale.

Prognose

Hos den unge teenager giver inforation og aflastning god mulighed for heling uden senfølger, og sportsaktivitet vil kunne genoptages. Ved løse mus vil artroskopisk fjernelse umiddelbart ophæve symptomerne, og sportsaktivitet kan genoptages, men der er risiko for, at den efterladte defekt i femurknoglen giver kroniske smerter, recidiverende ledansamlinger og pseudoafslasninger. Prognosen for genoptagelse af idræt i dette tilfælde er dårlig.

Plica synovialis

Plicae er synoviale folder i knæleddet (fig. 26 og 27). De er reminiscenser af opdelingen af knæet i fosterlivet i tre adskilte led. Plicae giver sædvanligvis ikke symptomer. Den mediale plica ses hos ca 65% af alle, og kan i visse tilfælde blive akut eller kronisk irriteret som følge af afklemning (impingement) i patellofemoralledet. Denne kroniske irritation kan udvikle sig til egentlig fortykkelse af plica.

Figur 26
Typisk forløb
af mediale plica.



Figur 27
Arroskopisk billede
af medial plica.



Diagnose

En irriteret plica kan opstå ved alle idrætter, men er især hyppig ved cykelsport, brystsvømning og løb. Lidelsen er karakteristisk for overbelastningsskader i knæleddet og giver symptomer i form af diffuse murrende smerter fortil i knæet, hævelse og pseudoafslåsninger. Ved den kliniske undersøgelse findes ømhed svarende til lokaliseringen af plica, der ofte kan palperes som en strengformet fortykkelse, som kan smutte under fingeren. Plicae kan kun demonstreres på MR-scanning, hvis der er væske i knæet, men kan ses ved artroskopi (fig 27).

Behandling

Ved akut irritation vil behandling med aflastning og installation af steroid i leddet ofte fjerne irritationen og afhjælpe symptomerne. Ved fortykket kronisk irriteret plica er behandlingen artroskopisk fjernelse.

Tractus iliotibialis syndrom (løberknæ)

Det iliotibiale bånd passerer hen over laterale femur kondyl og insererer på skinnebenet fortil på tuberculum anterolaterale (Gerdy) (fig. 28).

Figur 28

Løberknæ kan opstå som følge af overbelastning af iliotibial senen, hvor den passere hen over lårbenets ydre kno.



Under knæets bevægelse glider det henover lårbensknoen, og som en følge af denne friktion kan opstå en overbelastningsskade. Disponerende er øget rotation af skinnebenet i forhold til lårbenet (som følge af hyperpronation i foden) under løb, ulige benlængde, stramt iliotibialt bånd og løb på skrånende terræn (ensidigt løb i den ene side af vejen).

Som andre overbelastningsskader opstår løberknæ efter ensidig løbetræning, for hurtig stigning i træningsintensitet, for stor træningsmængde eller for hurtig genoptagelse af løbetræning efter anden skade. Som navnet siger, ses denne skade især hos lang-distance løbere, men også hos andre idrætsudøvere, hvor løbetræning er en væsentlig supplerende træningsform.

Ved undersøgelsen findes ømhed svarende til den udvendige lårbenskno, nogle cm over ledlinien, med aftagende ømhed op langs tractus iliotibialis. Der kan være let krepitation, men øvrig knæundersøgelse er normal. Røntgenundersøgelse vil være normal, men ultralydundersøgelse kan vise fortykkelse af tractus og væske dybt for senebåndet.

Behandling

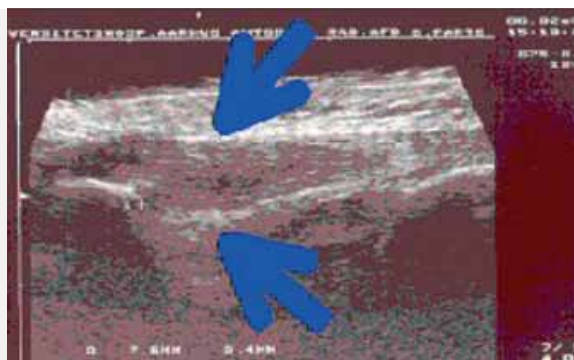
Behandlingen består, som for andre overbelastningsskader, i aflastning, træningsreduktion, omlægning af træning til mindre belastende træningsformer (for eksempel crawl svømning eller cykling) samt oplæring i bedre træningsplanlægning.

Fysioterapeutisk kan iværksættes lokal behandling samt udstrækningsøvelser svarende til tractus iliotibialis.

Hvis der påvises irritativ væskeøgning dybt for tractus iliotibialis kan

Figur 29

Ultralyd diagnostik af springerknæ. Pilene viser et område med fortykkelse af senen.



ultralydsvejledt steroid injektion komme på tale, og ved svære kroniske tilfælde vil operation med stjerneformet spaltning af senen være indiceret. Konservativ behandling helbeder lidelsen i 90 % af tilfældene.

Infrapatellar tendinopati (springerknæ)

Springerknæ opstår ligeledes som følge af overbelastning. Lidelsen opstår hyppigst hos springere, men kan også ses hos boldspillere eller løbere. Springerknæ er sammen med Achillesene tendinit de hyppigste overbelastningsskader i en standard idrætssklinik.

Skaden opstår svarende til seneknogle-overgangen, hvor der kan påvises et fortykket fibrocatilaginøst lag, knoglekaviteter, øget antal tenoblaste (seneceller) og øget karindvækst. Lidelsen kan ses svarende til overkanten af knæskallen eller svarende til senens insertion på tibia, men er mest almindelig svarende til spidsen af knæskallen. Det har været diskuteret, om gentaget tryk på senen fra patellaspidsen (impingement) kan være medvirkende årsag til lidelsen (fig. 30).

Symptomerne er murrende smerter svarende til lidelsens lokalisation, typisk ved spidsen af knæskallen, hvilket opstår efter aktivitet, opstår ved aktivitet men svinder ved opvarmning, eller i svære tilfælde er tilstede konstant og forhindrer sportsaktivitet. Der kan være smerte ved dagligdags aktiviteter, fx at gå ned ad trappe.

Diagnose

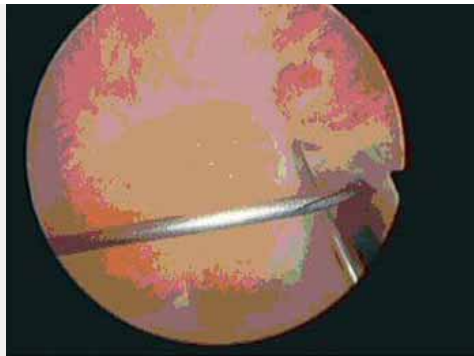
Ved undersøgelsen påvises maximal ømhed svarende til det afficerede område (central øvre ende af knæskalssenen). Ved ultralydundersøgelse (fig. 29) ses ofte fortykkelse af knæskalssenen, eventuelt med ændret struktur i form af øget væskeindhold, opsplittning af senefibre og granulomer (kugleformede vævsdannelse). Der kan dog også påvises ultralyds forandringer i patellasener hos idrætsaktive uden symptomer, hvorfor ultralyddiagnosen kun kan være supplerende til den kliniske diagnose.

Figur 30

Springerknæ: overbelastning af knæskalssenen kan være forårsaget af tryk fra spidsen af knæskallen (impingement).

**Figur 31**

Artroskopisk billede af knæskalsene og patellaspids efter dekompression. Nålene er placeret ved overgangen mellem sene og knæskal.



Behandling

Behandlingen er som for alle overbelastningskader at fjerne eller reducere de provokerende årsager, suppleret med fysioterapeutisk vejledning og behandling. Det er tidligere vist, at excentrisk træning med høj belastning kan reducere eller afhjælpe symptomerne fra overbelastning af Achillesenen, hvorfor et tilsvarende behandlingsprincip formentlig med fordel kan anvendes på patellaseenen.

Steroid injektion har vist sin berettelse som supplerende behandling, idet undersøgelser har vist, at senefortykkelsen reduceres sammenlignet med placebo, men behandlingen kan ikke stå alene, da symptomerne ofte vender tilbage.

Ved manglende effekt af ikke-operativ behandling kan operation være indiceret. Jævnfør de nyeste impingement teorier vil man kirurgisk fjerne den udløsende årsag, idet man via artroskopi reducerer spidsen af knæskallen, så trykket på senen mindskes.

Resultaterne af denne nye behandlingsform er lovende (fig 31), men normalt anbefales den traditionele åbne operation, hvor centrale del af senen opadtil samt spidsen af knæskallen fjernes.

Et springerknæ kan være meget vanskelig at komme til livs, og kræver tålmodhed af såvel den skadede idrætsudøver som behandlerne. Da senevævets responstid på belastning er lang, er helingstiden også lang, hvilket betyder en samlet behandlingstid på omkring 9 måneder.

Andre tilsvarende lidelser

Tilsvarende symptomer og lidelser kan opstå som følge af korsbåndsskade og korsbåndskonstruktion. Mest hyppigt ses overbelastning i patellasenen svarende til restsenen, når den centrale tredjedel har været anvendt som korsbåndsgraft.

Hos teenagere kan ses løsning eller irritation svarende til patellase-nens senefæste på skinnebenet. Lidelsen (Osgood-Schlatters syndrom) er karakteriseret ved aktivitetsrelaterede smerter og hævelse svarende til senefæstet (tuberositas tibiae). Den ses oftest hos teenagere som vokser, især drenge, og den har et typisk røntgenologisk billede (fig. 32). Lidelsen vil kun sjældent give svære problemer, men den idrætsaktive bør aflaste, indtil smerterne svinder. Lidelsen fører til permanent kraftig prominens af skinnebensfremspringet, og kan medføre løse knogle-øer i senen. Disse kan medvirke til at fremprovokere overbelastning af senen i voksenalderen.

Patellofemoral smertesyndrom

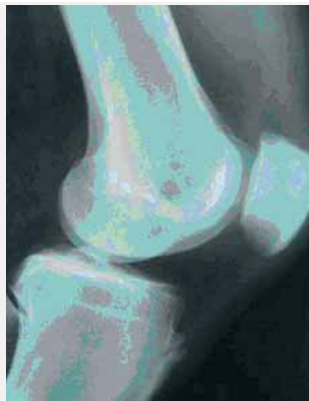
Patellofemoralt smertesyndrom (PFPS) er et syndrom med smerter fortil i knæet af ukendt genese og med et typisk klinisk symptomkompleks, karakteriseret ved smerter fortil i leddet, relateret til fysisk aktivitet, samt pseudoafslåsning og knæsvigt. Patellofemoral smerte kan opstå af talrige årsager, fx plica, patellofemoral artrose, springerknæ, patellofemoral instabilitet eller korsbåndsskade. Det er vigtigt at udelukke disse årsager til forreste knæsmerte, idet PFPS er et smertesyndrom, hvor smertene ikke kan henføres til en erkendt lidelse.

PFPS er en rimelig hyppig årsag til undersøgelse i idrætsklinikken og diagnostiseres i op til 25% af alle tilfælde. Det er formentlig forårsaget af patellofemoral dysfunktion, muligvis tillige med smerter udløst fra Hoffas fedtlegerne.

Behandling af PFPS er ikke-operativ. Primært vurderes, om der er malalignment eller eventuel muskulær imbalance. På basis heraf iværk-

Figur 32

Røntgen billede af ophelet
Mb. Osgood Schlatter.



sættes et fysioterapeutisk træningsprogram, evt. kombineret med taping eller bandagering af knæskallen, og iøvrigt rettet mod en evt. ubalance. Prognosen for lidelsen er i hovedregel god.

Bursitter omkring knæet

Rundt om knæleddet findes en række mindre slimsække (bursae), der som følge af slag, stød eller overbelastning kan blive symptomgivende. Symptomerne er hævelse og væskeophobning svarende til bursae, ledsaget af murrende smerte. Hævelsen vil være vekslende, afhængig af belastning, og ved undersøgelsen påvises balloning af hævelsen og nogle gange krepitation. Lidelsen ses karakteristisk svarende til bursa præpatellaris eller svarende til pes anserinus på den indvendige side af skinnebenet.

Behandlingen er aflastning og retter sig iøvrigt mod den fremprovokerende årsag. Ofte vil en enkelt steroid indsprøjtning i bursa have eklatant og blivende effekt.

Osteoartrose

Slidgigt i knæleddet er en alderbetinget og arvedisponeret degenerativ lidelse, som er karakteriseret ved belastningsrelateret smerte og ledansamling. Årsagen er degeneration af ledbrusken, hvilket medfører nedslidning af brusken, irritation af slimhinden og ændring af knoglestrukturen. Idrætsudøvere, som har haft talrige forvridninger, har fået fjernet menisk eller har kronisk instabilitet, kan udvikle slidgigt tidligere end forventet i forhold til alderen.

I lette tilfælde er forandringerne kun påviselige ved artroskopi, men i mange tilfælde viser stående røntgenundersøgelse de typiske tegn på slidgigt: afsmalnet ledspalte, randosteofytter, sklerosering af knoglen samt eventuelt cystedannelse i knoglen.

Der er som regel ikke grund til at fraråde idræt, men det er vigtig at finde en aktivitet, der kan tolereres af leddet. Svømning eller cykling stigende til gang og løb kan ofte udføres uden problemer.

Supplerende læsning

Beynnon BD, Johnson RJ, Abate JA, Fleming BC, Nichols CE. Treatment of anterior cruciate ligament injuries, part I. *Am J Sports Med.* 2005; 33: 1579-602.

Boyd KT, Myers PT. Meniscus preservation; rationale, repair techniques and results. *Knee.* 2003; 10: 1-11.

Fredberg U, Bolvig L. Jumper's knee. Review of the literature. *Scand J Med Sci Sports.* 1999; 9: 66-73.

Jakobsen BW, Christiansen SE. Arthroscopically assisted anterior cruciate ligament reconstruction. *Ugeskr Laeger.* 2005; 167: 1835-7.

Jakobsen RB, Engebretsen L, Slauterbeck JR. An analysis of the quality of cartilage repair studies. *J Bone Joint Surg Am.* 2005; 87: 2232-9.

UNDERBEN, ANKEL OG FOD

HENNING LANGBERG OG MICHAEL KJÆR

GANGENS OG LØBETS BIOMEKANIK · 403

UNDERBEN · 407

ACHILLESSENEREN · 413

ANKLEN · 419

FODEN · 432

Sygehistorie

20-årig kvindelig håndboldspiller, som i det daglige arbejde som kokkelev, henvendte sig akut med et par dages voldsomme smerter i venstre fod, især gennem det sidste døgn. Om morgenen på henvendelsesdagen var det praktisk taget umuligt at støtte på venstre fod.

Hun kunne ikke erindre nogen udløsende begivenhed, men hun havde i den foregående weekend deltaget i et håndboldstævne, hvor hendes hold havde vundet alle kampene. På vejen hjem i bussen havde hun mærket nogen ømhed hen over venstre fodryg, men der var stor glæde over, at holdet havde vundet stævnet. Den efterfølgende morgen var der en del ømhed, da hun stod ud af sengen, men det aftog efter nogle timer, for så om eftermiddagen at tiltage betydeligt.

Ved den objektive undersøgelse fandtes symmetriske forhold svt. begge ankelregioner og fødder, bortset fra let hævelse hen over ve. fodryg. Der var moderat hulfodsdannelse, og leddene var frie uden synovitis. Svt. 2. metatarsalknogle var der direkte såvel som indirekte ømhed ved den distale del med provokation af de kendte smerter.

Klinisk drejede det sig således om en fraktur i 2. metatarsalknogle af typen træthedsbrud eller stressfraktur, opstået som følge af hyppigt gentagne stresspåvirkninger (håndboldspil i en hel weekend lagt oveni arbejdet som kokkelev) af knoglen (risikofaktor: accentuering af fodens længdebue i relation til hulfodtendens).

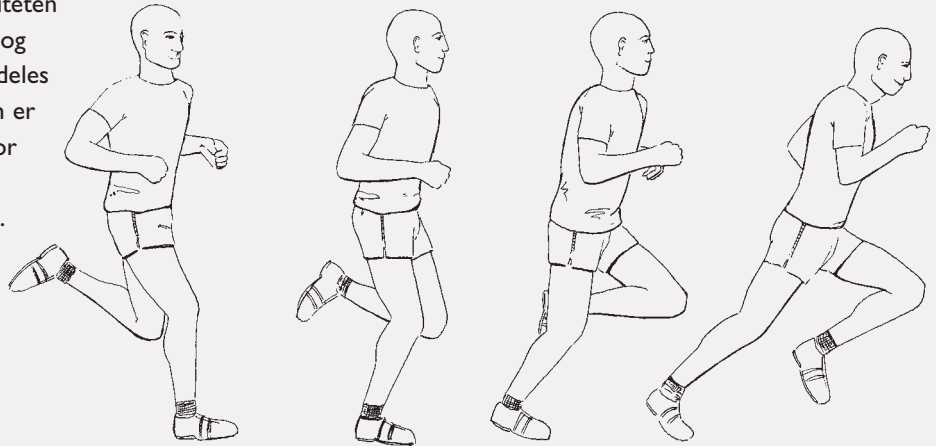
Røntgenundersøgelse efter et par uger viste fraktur med begyndende callusdannelse. Blev behandlet med information og aflastning, og efter et par måneder kunne hun genoptage stigende håndboldaktivitet.

NB: Stressfrakturer opstår i knogler, som udsættes for nye eller øget belastninger.

For at kunne forstå de overbelastningstilstande, som giver problemer i underben, ankel og fod, er det essentielt at have indsigt i, hvordan de forskellige strukturer arbejder sammen under gang og løb, og hvordan evt. fejlstillinger kan resultere i overbelastning af bestemte strukturer.

Figur 1

I standfasen har ekstremiteten kontakt med underlaget, og denne fase kan underinddeles i fod-isæt, midtstand, som er den del af standfasen, hvor hele foden har kontakt med underlaget, og afsæt.



Gangens og løbets biomekanik

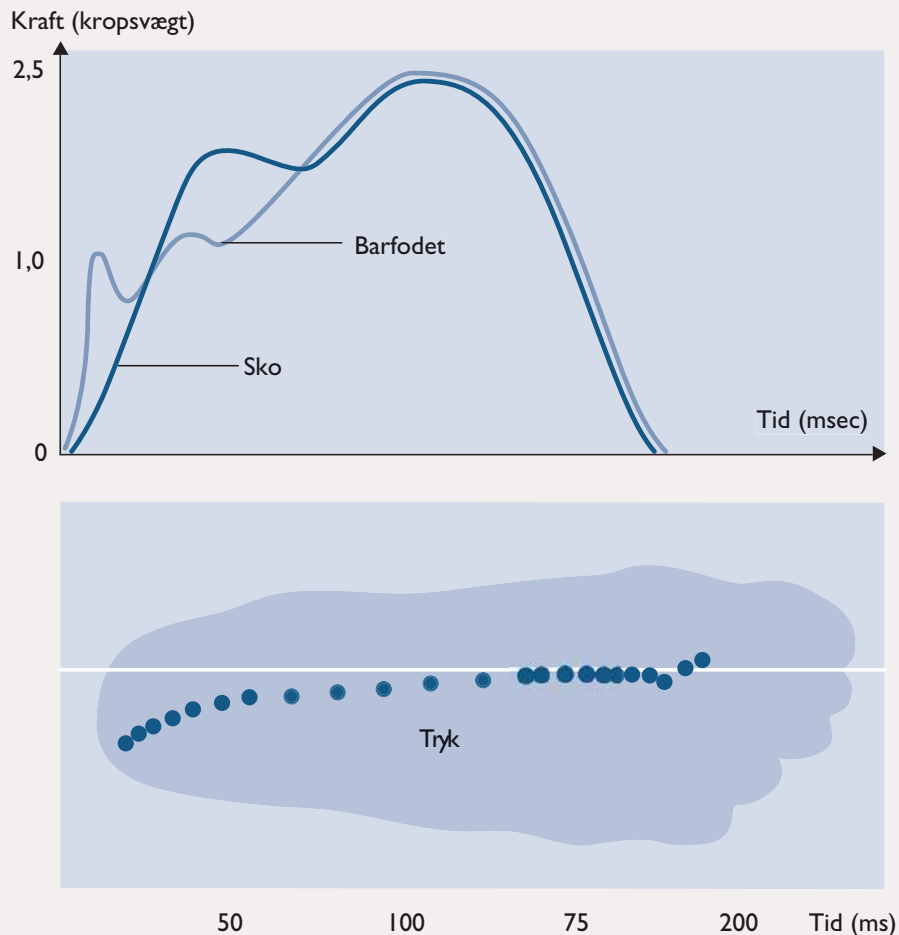
Den måde, de enkelte muskler og led arbejder sammen på og belastes under henholdsvis gang og løb, ligner i grove træk hinanden. Begge aktiviteter kan inddeles i to overordnede faser: svingfasen og standfasen (fig. 1).

En væsentlig forskel imellem gang og løb er imidlertid hastigheden og belastningens størrelse. Under gang har mindst en af ekstremiteterne kontakt med underlaget, mens der i løb forekommer en svævefase uden kontakt. Når hastigheden øges, bliver det stød, som opstår i forbindelse med fodens kontakt med underlaget (fig. 2), større, og samtidig reduceres den tid, hvor foden har kontakt med jorden – standfasen. Dette stiller krav til støddæmpning (fig. 3).

Standfasen indledes med et fod-isæt (fig. 1), som kan foregå med hælen, med midtfoden eller med forfoden først. Hvorvidt det er hælen eller forfoden, der først får kontakt med underlaget, afhænger af den hastighed, hvormed man løber (høj hastighed resulterer i tendens til relativt mere forfodsløb), af biomekanikken omkring anklen (fx. kan forhold i muskel eller ankelled reducere fodens dorsal fleksion) og af underlagets beskaffenhed. I forbindelse med fod-isættet absorberer foden den horisontale kraft og dæmper det stød, som opstår. Ved fod-isæt er foden normalt supineret og dorsalflekteret med hælen i let varusstilling, og lateralsiden af hælen er nærmest underlaget. I denne stilling er leddene mellem talus-os naviculare og calcaneus-os cuboideum (Choparts led) stabile og foden rigid. Næste fase af standfasen benævnes midtstand (fig. 1). Her har hele foden kontakt med underlaget, og foden begynder at pronere (fig. 4). Choparts led bliver mere

Figur 2

I forbindelse med fodens kontakt med underlaget (fod-isæt) opstår der et stød, som skal dæmpes af kroppens støddæmpere. I dette eksempel svarer stødet i forbindelse med fod-isæt til ca. 2 gange personens kropsvægt. Toppen i forbindelse med afsæt er ikke et stød, men et resultat af den møde som kræfterne måles.



eftergivelige (loose-packed), hvilket gør det muligt for foden at tilpasse sig underlaget og samtidig dæmpe det stød (fig. 2), som opstår i forbindelse med fod-isættet. I forbindelse med pronationen vil calcaneus valgisere, talus indadrottere på calcaneus, os naviculare droppe og den mediale fodrand affladiges (fig. 5).

Da talocruralledet er et hængselsled uden plads til rotation (specielt ikke når foden er dorsal flekteret, som i forbindelse med midtstand) vil talus' indadrotation på calcaneus tvinge underbenet til at indadrottere (fig. 6).

I afsætsfasen dorsalflekteres tærne, og fascia plantaris opspændes (Windlass effekten, se fig. 7). Dette resupinerer foden og omdanner den til en rigid struktur, hvilket optimerer kraftoverførslen i forbindelse med afsættet. Samtidig resulterer opspændingen i et løft af os navicu-

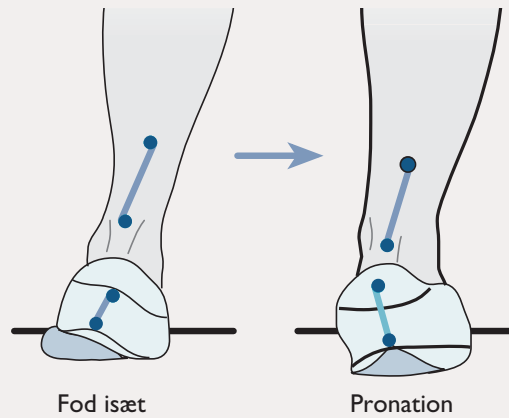
Figur 3

Oversigt over de faktorer, der er med til at dæmpe det stød, som opstår i forbindelse med fod-isættelse under gang og løb.

- Fodens tre svangbuer (fig. 5)
- Fascia plantaris
- Hælens fedtpude
- Pronationsbevægelsen
- Underbenets fleksibilitet
- Knæets opbygning
- Excentrisk muskelarbejde i m. tibialis anterior, m. quadriceps, mm. gastrocnemii og mm. gluteus max. et. med.
- Bækkenringen
- Ryggens opbygning
- Motorisk erfaring

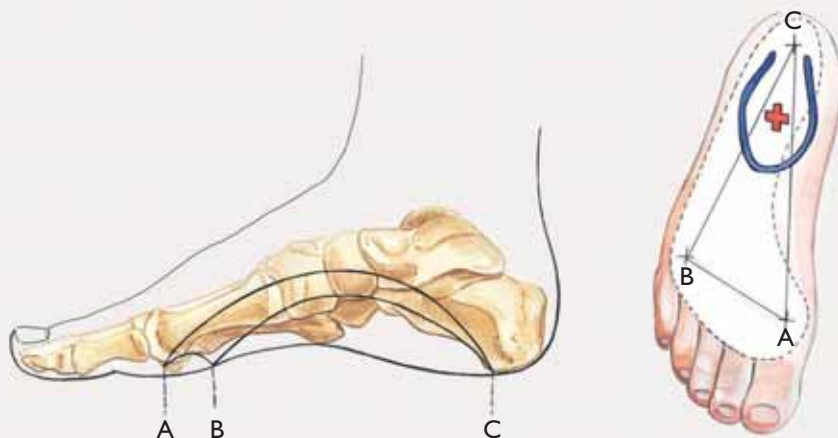
Figur 4

Ved midtstand er bagfoden proneret. Dette betyder, at Achillessenen knækker indad, at calcaneus valgiserer og mediale fodrand affladiges.



Figur 5

Fodbuerne. Foden har tre fodbuer, en lateral længdegående fodbue mellem calcaneus (C) og 5. metatars (B), en tværgående fodbue mellem 5. metatars (B) og 1. metatars (A), og en medial længdegående fodbue mellem calcaneus (C) og 1. metatars (A). I forbindelse med standfasen affladiges alle tre fodbuer med det resultat, at foden bliver bredere og længere.

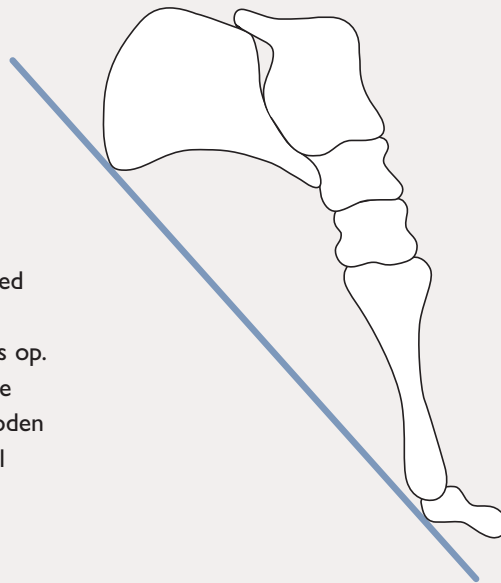


Figur 6

Når foden pronerer valgiserer calcaneus og mediale fodrand affladiges da talus roterer ind på calcaneus. Da der ikke er plads til rotation i talocrural-leddet, når foden er dorsalflekteret, vil underbensknoglerne følge talus bevægelse. Således indad-roterer underbenet ved pronation og udadroterer ved supination af foden.

**Figur 7**

Windlass effekten. Når tæerne i forbindelse med afsæt dorsalflekteres, spændes fascia plantaris op. Herved vil os naviculare løftes op på plads og foden blive stabiliseret, klar til afsæt.



lære samt en rerotation af talus og underbenet. Derfor roterer underbenet ind og tilbage til neutral i forbindelse med standfasen.

En række variationer, fx ændringer i ledstrukturer, leddenes indbyrdes stilling, musklernes indbyrdes balance, eller tidligere sygdomme eller traumer påvirker biomekanikken og kan resultere i ubalance leddene imellem (malalignment), hvilket vil kunne føre til overbelastning af forskellige strukturer. I det følgende vil nogle af disse tilstande blive gennemgået i relation til den optimale biomekanik, som er beskrevet ovenfor.

Underbenet, ankel og fod er koppens kontakt med underlaget og

Det er let at undersøge sammenhængen mellem fodens bevægelser og underbenets rotation i stående stilling. Man kan bede patienten om at rotere kroppen og kikke over den ene skulder. Herved vil det ene underben indadrottere og foden pronere, mens det andet underben vil udadrottere og foden supinere. Ligeledes kan sammenhængen mellem tibia rotation og fodens placering undersøges vha. videooptagelser af en person løbende på et løbebånd. Efterhånden som foden pronerer i midtstand, er tibia tvunget til at følge talus' bevægelser og indadrottere. I forbindelse med afsæt ender tibia igen med at være reroteret og i neutral stilling. Fodens stilling og bevægelser påvirker ikke kun tibia, men hele underekstremiteten inklusiv hofte og ryg. Derfor kan årsagen til en lang række sygdomstilstande være relateret til føddernes biomekanik.

giver såvel støtte og støddæmpning som muligheden for afsæt. En person, som vejer 70 kg, belaster hver fod med i alt ca. 100 tons for hver løbet kilometer. Dette stiller store krav til styrken, udholdenheden og tilpasningsevnen for underben, ankel og fod.

Underben

Dette afsnit gennemgår

- Underbenets anatomi, biomekanik og funktion
- Undersøgelse af underben og diagnostiske metoder
- Akutte skadetilstande i underbenet
- Overbelastningsproblemer i underbenet

Anatomi og biomekanik

Underbenet består af to rørknogler, henholdsvis tibia (skinnebenet) og fibula (lægbenet), der proksimalt er forbundet ved et ægte glideled (articulatio tibiofibularis). Ledkapslen er stram og tillader kun små bevægeudslag.

Underbenets knogler holdes sammen af en kraftig membran (membrana interossea cruris). Membranen tjener som udspringsområde for nogle af underbenets muskler. Distalt er fibre i membranen særligt kraftige og danner et uægte led, der sammen med membranen benævnes syndesmosis tibiofibularis. Syndesmosen er fortil og bagtil forstærket af to kraftige ligamenter.

Leddets mellem underbensknoglerne og foden - ankelleddet (*articulatio talocruralis*) er et ægte sammensat hængselsled. Dette led omtales yderligere under anklen.

Underbenets muskler inddeles i en forreste ekstensorgruppe (bl.a. *m. tibialis anterior*), en bageste fleksorgruppe (bl.a. *m. triceps surae* og *m. tibialis post.*), og en lateral gruppe (*peronæus* muskulaturen), der også har flekterende virkning. *Membrana interossea* afgrænser musklerne i den forreste ekstensorgruppe fra de bageste fleksormuskler. For at modvirke det store hydrostatiske tryk, der forekommer i underbenet i forbindelse med den stående stilling, omsluttet underbenets muskulatur af *fascia cruris*, som spænder mellem den forreste mediale kant af tibia og fibula proksimalt og distalt. Fascien tjener desuden med dens intermuskulære septae sammen med *membrana interossea* og underbensknoglerne som udspringssted for underbenets muskulatur. Et dybtliggende bindevævsstrøg af *fascial cruris* forbinder endvidere bagsiden af fibula med tibia og opdeler den bageste fleksorgruppe i en overfladisk fleksormuskellogge med *m. triceps surae* og en dyb fleksor muskellogge.

Skadesepidemiologi

Underbenssmerter er hyppige blandt sportsudøvere, og årsagerne mange. Underbensskader udgør ca. 10 % af alle overbelastningsskader hos idrætsudøvere. Incidensen er lavere hos unge atleter end hos ældre. Hos løbere er op mod 20 % af alle overbelastningsskader relateret til underbenet.

Begrebet skinnebetsbetændelse ("shin splints") har været anvendt til at beskrive smerter langs tibia, men dækker som regel over knogle stress, inflammation eller forhøjet intrakompartimentært tryk.

Skadesmekanismer

Ved hvert eneste fod-isæt forplanter der sig et stød op gennem benet (fig. 2). Det er naturligvis størst ved fod-isæt på hårdt underlag i hårde sko, ved høj kropsvægt og ved løb og hop. Stødet medfører bøjning og vrid af tibia og fibula, og ved uvant mange stødbelastninger kan der opstå knogleirritation i form af periostitis eller stressfrakturer. I reglen er det de pronationsbremsende og dermed stødabsorberende muskler (især *mm. tibialis anterior* og *posterior*) og deres sener, der i starten overbelastes. Dette kan resultere i udvikling af tendinitis. Et kronisk muskellogesyndrom (kronisk kompartmentsyndrom) kan også være resultatet af hurtigt træningsprogression, idet musklerne tiltager i volumen hurtigere end de stramme muskelfascier (fx. *fascia cruris*) kan adaptere til.

Figur 8

Årsager til forreste underbenssmerter.

| Diagnose | Hvilesmerter | Belastningssmerter | Objektiv undersøgelse |
|---|--|---|---|
| Tendinitis (oftest m. tibialis' anteriore udspring) | Øm om morgenen | Aftager ved let brug. Forværres efter aktivitet | Palpation af muskelhæftet er smerterprovokerende. Knogleskintigrafi viser ingen eller kun diffus opladning |
| Periostitis | Smertetriade er ikke udtalt | Hårde fodisæt forværres smerterne | Ved knogleskintigrafi ses opladning langs periost (<1/3 af knoglens bredde) |
| Stressfraktur | Normalt ingen smerter, i udtalte tilfælde kan hvilesmerter forekomme | Smerter ved belastning (løb, hop) | Let banken mod knoglen kan udløse smerter. Ved knogleskintigrafi ses opladning ind i knoglen (>1/3 af knoglens bredde) |
| Kronisk muskelloge syndrom | Ingen hvilesmerter | Smerter efter nogen tids aktivitet | Ofte ingen kliniske fund i hvile, men efter aktivitet kan logen findes øm og hård. Evt. nedsat sensibilitet på fodryggen mod 2. tå. Normal knogleskintigrafi. Trykmåling i muskellogen viser forhøjet tryk (>30 mm Hg) ved smerte-provokerende belastninger. Efter aktivitet falder trykket kun langsomt (>20 mm forhøjet 5 min efter aktivitetets ophør) |

Forreste underbenssmerter

Det er klassisk, at patienten klager over smerter svt. underbenets forreste muskelloge ved belastning. Smerterne ses efter overbelastning, udholdenhedsidræt (hos løbere, triatleter, langrendsløbere og orienteringsløbere), og ved idræt med meget hop (fx volleyball, basketball og high impact aerobic). Symptomerne kan også opstå som resultat af ændringer i træningsmængden eller intensiteten. Skift til idrætssko med mindre stabilitet kan desuden være en udløsende faktor.

Forreste underbenssmerter kan inddeles i tre undergrupper på baggrund af smerternes karakter (Fig. 8), og på den baggrund er det ofte muligt at stille en diagnose og behandle årsagen samt symptomerne.

I reglen er anamnese og objektiv undersøgelse tilstrækkeligt til at stil-

le en diagnose. Ved mistanke om anterior tibial stressfraktur, bør man dog altid foretage en knogleskintigrafi eller MR-scanning, idet disse frakturer er ustabile og kræver total aflastning.

Det skal understreges, at kronisk muskellogesyndrom (kronisk compartmentsyndrom) sjældent er årsag til smerterne i underbenet. Compartment syndrom er resultat af, at muskelbelastning medfører væskeophobning i muskulaturen, hvorved muskelogetrykket til sidst overstiger venetrykket, så afløbet af blod og lymfe kompromitteres med væskeophobning til følge. På et tidspunkt kompromitteres også blodtilførslen, hvorved der opstår iskæmiske smerter. Denne tilstand optræder især hos intensivt trænede sportsfolk.

Behandling

Ved anterior periostitis eller tendinopati består behandlingen i aflastning af vævet ved at benytte sko med god støddæmpning og pronationsstyring, evt. suppleret med støddæmpende og korrigerende indlæg. Da sko med stive såler kan øge belastningen af m. tibialis anterior frarådes brug af sådanne. Idrætsudøveren kan instrueres i kortfodsøvelser og tilrådes at reducere belastningen, herunder at undgå hårdt underlag.

Behandlingen af tibiale stressfrakturer kan være særdeles langvarig, idet de anteriore frakturer på trods af total aflastning har risiko for ikke at hele op, hvorfor gipsbehandling eller marvsømning kan være nødvendigt.

Hvis der er konstateret forhøjet muskelloge tryk kan dette behandles kirurgisk med fasciotomi efterfulgt af hurtig mobilisering.

Mediale underbenssmerter

Den hyppigste årsag til smerter i det posteromediale område er overbelastning af m. tibialis posterior, som sættes i spænd ved pronation af foden (fig. 4). Derfor kan hyperpronation resultere i en overbelastning af musklen. Den dybe muskelloge er øm ved palpation (den kan være vanskelig at palpere, da den ligger dybt). Ved irritation af m. tibialis posterior og dennes udspring på tibia findes svære palpatoriske smerter svt. nederste 1/3 af tibias mediale kant.

Knogleskintigrafi kan anvendes til at adskille de forskellige diagnoser (tendinopati, periostitis og stressfraktur), men da behandlingen af de forskellige tilstande er ens, har det ingen behandlingsmæssig betydning. Det kan være vanskeligt at foretage måling af logetrykket, fordi muskulaturen ligger dybt.

Behandling

Behandlingen af tendinopati, periostitis og stressfrakturer i denne region

består i aflastning af de involverede strukturer, dvs. at reducere træningsmængden og undgå løb på hårdt underlag. Såfremt der er fundet biomekaniske årsager til tilstanden, kan disse behandles med dynamiske indlæg. Stressfrakturer i dette område plejer at hele på 2-3 måneder. Hvis smerterne persisterer trods aflastning, kan knogleskintigrafi eller MR-scanning komme på tale, og ved stressfraktur behandles med yderligere aflastning.

Kirurgisk spaltning af fascien omkring muskellogen kan forsøges, hvis der findes forhøjet tryk, men behandlingseffekten er usikker.

Bageste underbenssmerter

Den hyppigste årsag til smerter i dette område er fiber- eller muskelsprængning i m. triceps surae. Rupturen kan opstå, når muskelvævet pludselig udsættes for stor belastning, ofte i forbindelse med landing, løb, hop og boldspil. Det føles som at være blevet ramt eller sparket. Rupturen sker ofte i overgangen mellem muskel og sene. Betegnelsen "tennis-læg" anvendes for en partiel ruptur af m. gastrocnemius medius. Muskellogesyndromer forekommer i den superficielle fleksorgruppe, ofte som følge af mindre rupturer i muskelvævet med dannelse af arvæv. På grund af den superficielle placering af muskellogen er det let at foretage trykmåling.

Behandling

Behandlingen af akut muskelsprængning er RICEM (se s. 125). I den første tid kan vævet aflastes ved brug af en hælkle (i begge sko af hensyn til ryggen). Ved større muskelsprængninger kan der opstå permanente skader: nedsat eftergivelse og kraft i musklen og risiko for gentagne skader.

Fasciotomi har god effekt i dette område.

Laterale underbenssmerter

Smerter lateralt i underbenet kan enten være relateret til fibula (stressfraktur eller periostitis) eller til peroneusmuskulaturen (tendinitis eller kompartmentære muskelsmerter (fig. 9)).

Diagnosen stilles på baggrund af anamnesen og klinikken. Knogleskintigrafi er sjældent indiceret, da resultatet ikke har nogen indflydelse på behandlingen.

Stressfrakturer er langt sjældnere i fibula end i tibia, fordi fibula kun i ringe grad er involveret i vægtbæringen. Stressfrakturerne i fibula er derfor resultat af træk fra muskler og rotationskræfter, fx hos atleter med forlænget pronation, hvor m. peroneus longus kompenserer med

Figur 9

Peroneus senerne på lateralsiden af ankelleddet kan udsættes for overstrækning i forbindelse med distorsion af anklen.



øget kontraktion under afsæt. Ved palpation findes lokal ømhed og smerte ved fjedren af fibula proksimalt for stressfrakturen. De fleste stressfrakturer i fibula findes i den nederste 1/3 del.

Smerter lateralt på underbenet kan også opstå efter en akut ankel-distorsion, da m. peroneus longus kan blive forstrukket i forbindelse med kraftig inversion. I svære tilfælde kan der ske en afrivning af muskellens tilhæftning på 1. metatars.

Behandling

Laterale underbenssmerter behandles med reduktion i belastningen og i øvrigt som beskrevet for de anteriore underbenssmerter. Hvis irritationen skyldes gentagne ankeldistorsioner med lateral instabilitet, bør mm. peroneii genoptrænes, ligesom leddets proprioceptive status bør forbedres ved balance træning.

Akutte knogleskader

Periosteal kontusion

Hvis periost på tibia udsættes for direkte slag eller spark medfører dette store smerter, som dog hurtigt fortager sig efter behandling med is. Der kan imidlertid opstå et hæmatom under knoglehinden med lokal hævelse og palpationssmerter. Behandlingen består da i fortsat RICEM.

Frakturer af tibia og fibula

Der kan opstå fraktur af tibia og fibula alene, eller af de to knogler samtidigt. Fraktur af tibia kræver ortopædkirurgisk behandling med bandage eller operation. En isoleret fraktur af fibula kan opstå ved et direk-

te traume (fx spark), og hvis anklen ikke er involveret, kan det efter verifikation af diagnosen ofte være tilstrækkeligt at behandle med aflastning og analgetica.

Under bandage- og gipsbehandling bør træningstilstanden i den resterende del af kroppen vedligeholdes.

Frakturer af malleolerne (ankelfraktur) omtales i afsnittet om ankel-skader.

Achillessenen

Smerte i området omkring Achillessenen er særdeles hyppigt, specielt blandt langdistance løbere. Flere strukturer kan være involveret, men der er hyppigst tale om selve Achillessenen. Tilstandene betegnes tendinose (degeneration i senen), tendinitis (inflammation i senen), peritendinitis (inflammation i peritendon) og bursitis retrocalcanei samt blandingstilstande.

Anatomi

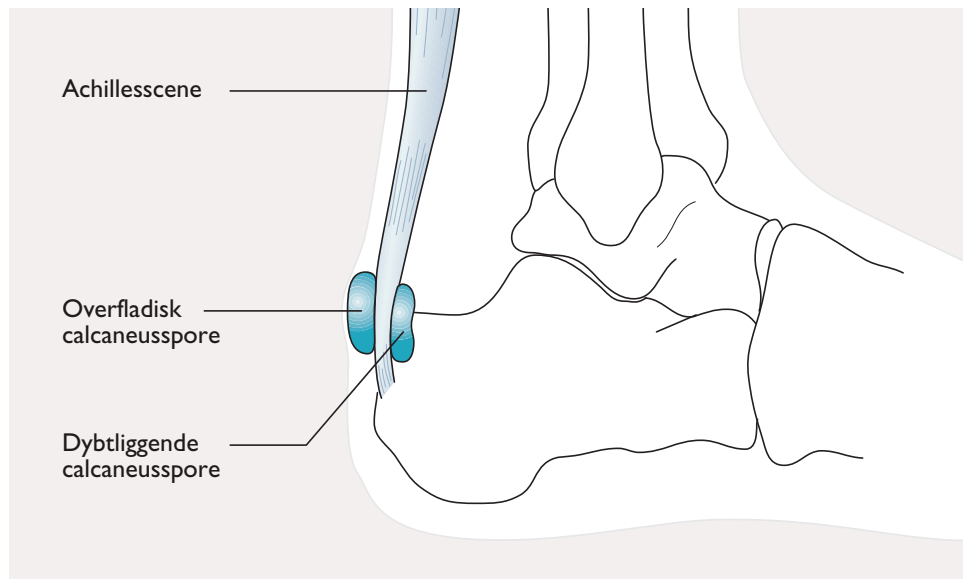
Achillessenen er kroppens stærkeste sene og kan trods et tværsnitsareal på blot 1-2 cm² tåle en belastning på over 500 kg. Achillessenen er insertionen af den bageste lægmuskulatur (m. triceps surae) på calcaneus, og kollagenfibrene i senen synes at fortsætte igennem calcaneus over i fascia plantaris. Achillessenen er beklædt af en løs membran (peritendon), som sikrer at senen kan bevæges gnidningsløst i vævet, ligesom de kar der forsyner den midterste del af achillessenen med blod løber i denne membran.

Symptomer og ætiologi

Akut Achillesseneruptur resulterer i pludselig og kraftig smerte og manglende evne til at vægtbære på det afficerede ben. Ved en overbelastningsskade af Achillessenen – tendinopati – vil smerten derimod komme langsomt som resultat af store træningsmængder, øgning i træningsintensiteten eller uden klart defineret årsag. Overbelastningstilstande benævnes ofte Achillessenebetændelse til trods for, at der oftest ikke er betændelse (inflammation) tilstede. Achillessene tendinopati er derfor en mere korrekt men mindre specifik betegnelse for smertetilstande i Achillessenen. Smerte i regionen kan også skyldes irritation i andre strukturer. Inflammation af en af de to slimsække i området (bursa retrocalcaneus, som ligger mellem calcaneus og Achillessenen, og bursa achilles mellem Achillessenen og huden (fig. 10)) kan forekomme alene eller i kombination med irritationstilstande i Achillessenen.

Figur 10

Achillesenen med dens to bursae, henholdsvis foran og bag Achillesenen. De to bursae sikrer, at der ikke trykkes direkte mod Achillesenen samt at denne ikke presse direkte ind mod calcaneus.



Irritation i senen kan forårsages af posteriort impingement af den bageste del af talus eller af os trigonum mod Achillesenen (se senere). Smerter hos børn kan skyldes Sever's sygdom, som er en traktionsapofysitis af Achillesenenens insertion på calcaneus. I sjældne tilfælde kan der være tale om projicerede smerter (referred pain).

Achillesene tendinopati og peritendinopati

Ved en overbelastningsrelateret tendinopati oplever atleten tiltagende smerter, som er værst om morgenen (morgenstivhed) eller efter længere tids inaktivitet. Smerterne aftager efter opvarmning, men forværres efter belastning. Smerterne sidder oftest 3-6 cm over senens tilhæftning på calcaneus. Dette midterste område af Achillesenen er dårligst ernæret, hvilket menes at være en af årsagerne til de degenerative forandringer (tendinoser), som ses i dette område. Hvis hælkappen på skoen samtidigt trykker ind på Achillesenen, specielt ved plantarfleksion af foden (afsæt), eller hvis Achillesenen stresses som et resultat af udpræget pronation, kan dette kompromittere blodtilførslen yderligere og dermed disponere til en irritationstilstand lokalt i senen.

En anden mulig årsag er manglende opheling af små (partielle) rupturer i senen. En tendinose er ofte forudgået af inflammation af senevævet (tendinitis), men kan trods dette være symptomløs gennem længere tid for pludselig at give problemer. En total ruptur kan være resultatet af en tidligere tendinose, der har svækket styrken af vævet.

Undersøgelse

Ved grundig palpation af vævet lokaliseres ømhed og forandringer. Smerter i Achillesene komplekset kan sidde i selve senen, eller i den

omkringliggende seneskede (peritendiet). Ved irritation i selve senen findes et fortykket og ømt område, som flytter sig med senen under dorsal/plantar fleksion af foden, hvorimod ømheden ved peritendinitis ikke flytter sig i forhold til omgivelserne under en passiv dorsal/plantar fleksion. Ved peritendinitis findes desuden mindre udtalt fortykkelse og ofte krepitation.

Røntgenundersøgelse kan i sjældne tilfælde være indiceret ved mistanke om Haglunds syndrom (en prominente udvækst på calcaneus' øvre, bageste kant mod Achillessenen), som kan irritere senen. I nogle tilfælde kan det være påkrævet at fjerne udvæksten kirurgisk.

Ultralyds- og MR-scanning kan vise vævsforandringer sv.t. det symptomgivende område, og det er ofte muligt at skelne mellem tendinose, paratendinose og partiel ruptur. Der er imidlertid ikke en entydig sammenhæng mellem de billeddiagnostiske forandringer og symptomer, idet patienter kan have symptomer uden ultralydsforandringer, ligesom man har konstateret vævsforandringer hos symptomfrie atleter. Det anbefales derfor, at ultralydsundersøgelse/MR-scanning kun anvendes som en del af en samlet evaluering, hvor der lægges betydelig vægt på anamnesen og den objektive undersøgelse.

Man skal desuden undersøge for disponerende faktorer såsom hyperpronation, hypopronation og mekanisk tryk af sko på Achillessenen. Andre prædisponerende faktorer er: forøgelse af belastning (antal km, hastighed, bakk løb, plyometrisk træning, mange hop), hyppigere træningsseancer, ændringer i underlag, dårligt fodtøj (høj hælkappe, stiv sål), stramhed i Achillessenen og nedsat ledbevægelighed (dorsalfleksion). Behandlingen af de disponerende faktorer kan reducere risikoen for recidiv.

Behandling

I det tidligere stadie (< 3 måneders symptomer) kan Achillessene tendinopati forsøges behandlet med RICEM for at dæmpe en eventuel inflammation, ligesom senen kan aflastes med et mindre hælløft i skoene bilateralt, fjernelse af prædisponerende faktorer og reduktion i de udløsende aktiviteter. Imidlertid henvender mange patienter sig først, når tilstanden er blevet kronisk (symptomer > 3 mdr.), og da strækker behandlingen sig ofte over mange måneder og består i fjernelse af de prædisponerende faktorer samt genoptræning af vævet. Brug af NSAID er kontroversiel og ofte uden effekt.

- Korrektion af prædisponerede faktorer:
Stramhed af m. triceps surae og Achillessenen anses for en prædispo-

Figur 11

Hyperpronation betyder, at vinklen mellem underbenet og calcaneus i forbindelse med midtstand er større end 12° . Pronationsproblemer kan imidlertid også skyldes at man udfører pronationen for hurtigt, eller at foden fortsat er i proneret stilling i forbindelse med afsæt.

**Figur 12**

Excentriske øvelser for kronisk Achilleseneirritation. Træningen foregår stående på et trappetrin, hvor patienten fokuserer på langsomt at sænke hælen på det dårlige ben. Dette foretages med såvel strakt som bøjet ben. Når kropsvægten ikke længere er tilstrækkelig, kan belastningen øges vha. en rygsæk med vægt. Progression i excentrisk træning ved kronisk achillessene irritation:

| | |
|----------|---|
| Niveau 1 | Øvelserne gennemføres med vægt på begge ben. |
| Niveau 2 | Gradvist lægges mere og mere vægt på det dårlige ben. |
| Niveau 3 | Øvelserne gennemføres stående på den dårlige fod alene (det raske ben deltager i at komme op på tå igen). |
| Niveau 4 | Øvelserne laves med en rygsæk på med vægt i. |

nerende faktor, og ved stramhed bør vævet udspændes af patienten dagligt for at nedsætte belastningen i senen. Udspændingen af muskel-sene-komplekset kan kombineres med tværmassage af de irriterede strukturer for at bryde eventuelle adhærencer i vævet. Da Achillessenen udsættes for et lille »piskesmæld« i forbindelse med pronationen fra fod-isæt til midtstand i hvert skridt (fig. 11), anses hyperpronation af mange som en vigtig prædisponerende faktor for Achillesene irritation, hvilket kan korrigeres vha. sko med antipronations egenskaber, en dynamisk indlægssål med svangstøtte og eventuel forfodskorrektion. Hvis hælappen trykker på Achillessenen, når foden plantarflekteres maksimalt, bør kappen klippes op eller en

sko med lavere hælkappe anvendes. Sko med stive såler forlænger belastningen af Achillessenen og bør derfor undgås.

- Excentrisk genoptræning af vævet:

Excentrisk træning (kontraktion af musklen under samtidig forlængelse) ser ud til at have god effekt på kroniske irritationstilstande i senevæv, herunder i Achillessenen (dette gælder ikke for smerter der sidder svarende til selve tilhæftningen af Achillessenen på hælbenet). Da excentrisk træning resulterer i en stor belastning af vævet bør den forudgås af et let opvarmningsprogram. Træningen består i at stå på et trappetrin og langsomt sænke hælen ned indtil Achillessenen er fuldstændig udspændt. Øvelsen bør gennemføres med såvel strakt knæ (hvor hele m. triceps surae belastes) som med bøjet knæ (hvor m. soleus belastes), som beskrevet i fig. 12.

Øvelsen udføres som 3 x 15 repetitioner, to gange om dagen, hver dag i 12 uger. Det er tilladt og måske endda afgørende for effekten at have smerter i senen under udførelsen af programmet, men smerten bør ikke intensiveres efter ophør med træningen. Når et niveau kan udføres uden smerter, øges belastningen.

- Tilbagevenden til aktivitet:

Efterhånden som symptomerne svinder trappes aktivitetsniveauet op. Hælkiler og dynamiske indlægssåler kan anvendes for at reducere belastningen af senen. Tiltagende mængde jogging er tilladt, såfremt det ikke fremprovokerer symptomer under eller efter aktivitet. Efterhånden kan distancen øges, og først derefter bør hastigheden sættes op. Retningsændringer, bakkeløb og sprint bør langsomt introduceres.

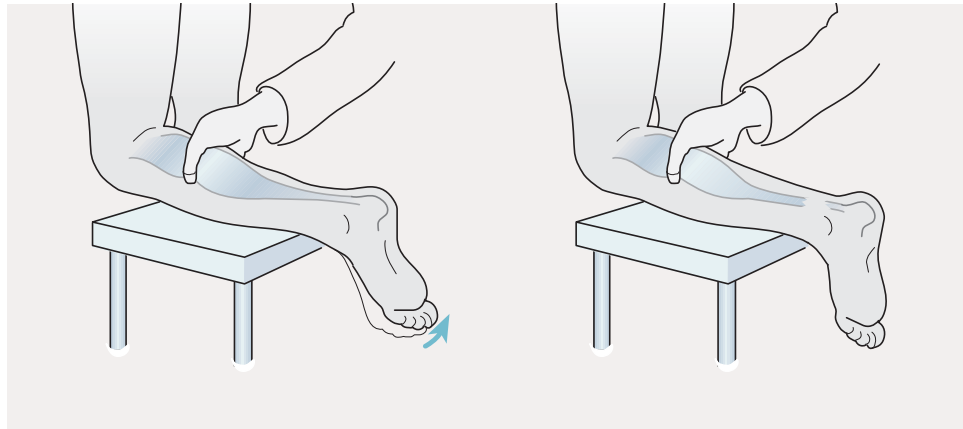
- Manglende effekt af konservativ behandling:

I tilfælde af langsom eller manglende effekt kan det med MR-scanning undersøges, om der er partielle rupturer i vævet, idet længere aflastning i så fald kan være nødvendig, før man kan forvente positivt respons.

Operation kan komme på tale, hvis tilstanden er uændret efter minimum 6 måneders konservativ behandling, men resultaterne er tvivlsomme. Man fjerner sammenvoksninger mellem seneskede og sene og forkalket arvæv, samt foretager evt. reparation af partielle rupturer, efterfulgt af længere tids rehabilitering. Hvis smerterne sidder lige over Achillessenens tilhæftning, hvor senen på 3-4 cm ligger tæt op ad bagfladen af calcaneus, kan rummet mellem senen og calcaneus oprensnes, og man kan evt. fjerne lidt af calcaneus, for at mindske trykket på senen.

Figur 13

Thompsons test. Der klemmes på muskelbugen af m. triceps surae, og testen er positiv, hvis dette ikke forårsager bevægelse af foden.



Achillessene ruptur

Den hyppigste årsag til total Achillessene ruptur i Danmark er ketchersport. Når rupturen opstår, føles det som et spark eller at blive trådt i hælen, ofte ledsaget af et smæld. Som regel er patienten ude af stand til at støtte på benet, om end nogle patienter udviser overraskende god funktion. Der kan ofte palperes et hul i senen, og Thompsons test er positiv (fig. 13). Rupturen kan evt. bekræftes ved ultralydsscanning.

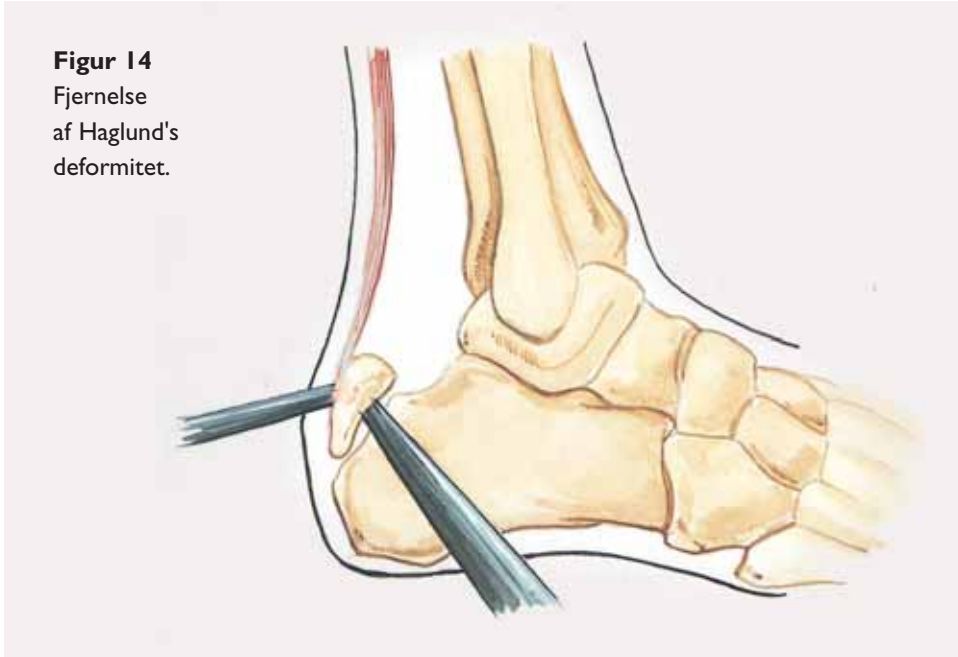
Selve behandlingen af akut Achillesseneruptur er kontroversiel. Man kan enten sammensy senen og lægge en bandage i 6 uger (hvor foden er i spidsfod de første 3 uger og i de sidste 3 uger oprettes til neutral stilling, så man kan belaste benet), eller man kan behandle konservativt med bandage i 8 uger (spidsfod i 4 uger og oprettet fod med belastning i 4 uger). Begge metoder resulterer i god ophealing af senen, men ved ikke-operativ behandling er der en større risiko for re-ruptur senere, og for at senen bliver for lang. Hvis rupturen ligger i overgangen mellem muskel og sene, vælges altid konservativ behandling.

Bursitis

En vigtig differentialdiagnose til Achillessene irritation er inflammation i den retrocalcaneale bursa (fig. 10), som kan komme i klemme mellem Achillessenen og calcaneus, specielt hvis calcaneus har en posterior udvækst (Haglund's syndrom). Klinisk skelnes tilstanden bedst fra irritation af selve senen vha. ultralydsscanning, hvor der ses en afgrænset væskefyldt struktur svt. bursaen.

Behandlingen består i fjernelse af prædisponerende faktorer (tidligere omtalt) samt farmakologisk behandling af inflammationen med NSAID eller corticosteroid injektion i den inflammerede bursa (evt. ultralydsvejledt). Efter injektion med corticosteroid skal patienten skåne vævet i mindst 3 døgn for at undgå overbelastning. I tilfælde af Haglund's deformitet kan denne fjernes operativt (fig. 14).

Figur 14
Fjernelse
af Haglund's
deformitet.



Posterioert impingement

En afklemning/kollision mellem den posteriore del af tibia og talus, forårsaget af en udvækst på talus eller et stort os trigonum (som er en accessorisk knogle bag talus hos 10% af befolkningen), som kolliderer ved maksimal plantarfleksion af foden (balletdansere, gymnaster eller fodboldspillere), kan give smerter. Diagnosen stilles ved overpres af foden i plantar retning fra maksimal plantarflekteret stilling. Behandlingen består i aflastning, manuel ledbehandling af evt. låsninger og ændring i teknik, evt. suppleret med corticosteroid injektion i et forsøg på at dæmpe inflammationen. Ofte er operativ behandling med fjernelse af knogleudvæksten eller os trigonum dog påkrævet.

Anklen

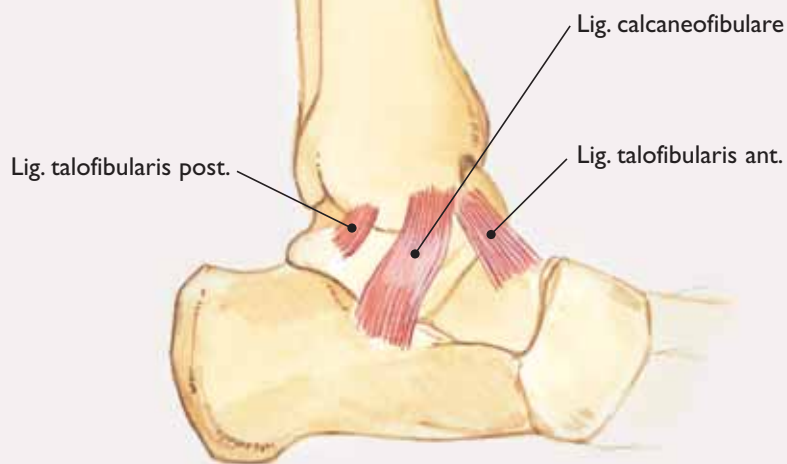
Akut ankelskade er den hyppigste idrætsskade overhovedet. Det anslås, at der sker omkring 25.000 akutte ankelforvridninger hver dag i USA. Af disse er langt de fleste forstrækninger af de laterale ledbånd. Dette og en række andre tilstande, som kan give problemer i anklen, omtales i det følgende.

Funktionel anatomi

Anklen og bagfoden består af tre led:

- Talocrural leddet (ankelleddet)
- Det inferiore (distale) tibiofibulære led
- Subtalarleddet.

Figur 15
Fodens laterale
ligamenter.



Ankelledet er et hængselsled som dannes af den inferiore flade af tibia og den superiore flade af talus (trochlea tali). Den mediale og laterale malleol artikulere desuden med talus og er med til at stabilisere leddet. Bevægelserne i leddet er plantarfleksion og dorsalfleksion. Da talus' superiore flade er smallere bagtil end fortil, vil der desuden kunne ske en let rokkebevægelse, når foden er i plantarflekteret stilling. Ved dorsal fleksion artikulere den brede forreste del af talus med underbensknoglerne, hvilket sikrer stabiliteten i talocruralledet i stående stilling. Derfor medfører fx tennisspil i løbesko (med let forhøjede hæle) forøget risiko for en ankelledsdistorsion.

Det inferiore tibiofibulære led mellem tibia og fibula (syndesmosen) holdes sammen af membrana interossa og de inferiore tibiofibulære ligamenter. Der er mulighed for en lille rotation af underbensknoglerne i dette led. Når foden dorsalflekteres, presser den brede forreste del af talus fibula og tibia fra hinanden og membrana interossa strammes op, hvilket sikrer en stabil base i forbindelse med stand.

Det subtalære led mellem talus og calcaneus opdeles af sinus tarsi i en anterior og en posterior artikulation af sinus tarsi. Hovedformålet med subtalærlæddet er at gøre det muligt for foden at tilpasse sig ujævnt underlag, muliggøre at foden har fuld kontakt med underlaget selv om kroppen og underbenet vinkles i forhold til foden, samt at støddæmpe i forbindelse med fod-isæt. I subtalarledet kan der ske inversion og eversion.

Ankelledet stabiliseres af ledbånd lateralt og medialt. De laterale ledbånd består af tre dele (fig. 15):

Undersøgelser

Undersøgelsen af en skadet ankel begynder med en grundig anamnese, efterfulgt af en systematisk gennemgang af de strukturer, der muligvis er involveret i skaden. Gennemgangen omfatter:

Observation

- under gang og evt. løb og hop
- stående
- rygliggende

Aktive bevægelser

- plantarfleksion/dorsalfleksion
- inversion/eversion

Passive bevægelser

- plantarfleksion/dorsalfleksion
- inversion/eversion

Palpation

- distale fibula (laterale malleol)
- skaftet af fibula (smerte indikerer fraktur)
- mediale malleol
- membrana interossea og forreste muskel kompartment
- lig. tibiofibulare ant.
- lig. talofibulare ant.
- lig. calcaneofibulare
- lig. talofibulare post. og mm. peroneii senerne
- lig. deltoideum
- Achillessenen
- os naviculare
- lig. bifurcatum
- basis af 5. metatars
- anteriore ledlinie i anklen

Specifikke ankel tests

- skuffe test (anterior draw test)
- side-til-side test
- vrikketest
- proprioception (som et bens stand med lukkede øjne)

Figur 16
Fodens mediale
ligamenter.



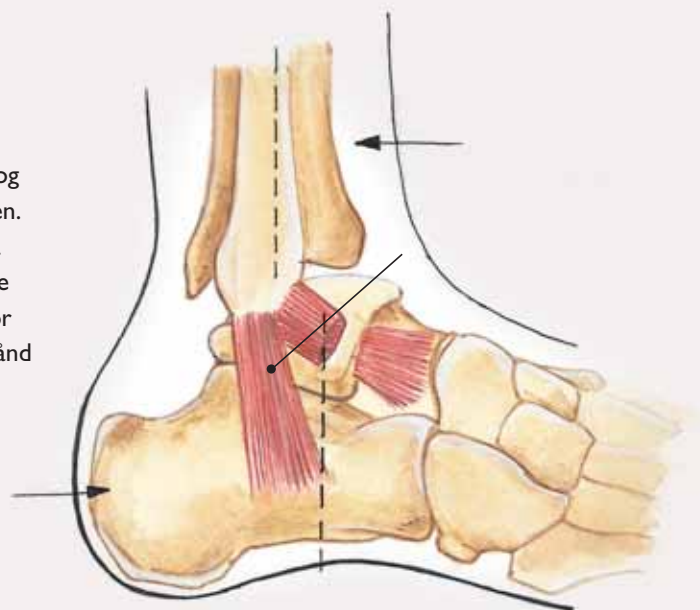
Figur 17

Sammenhæng mellem skadens størrelse svarende til ankels ligamenter og tilstedeværelsen af instabilitet.

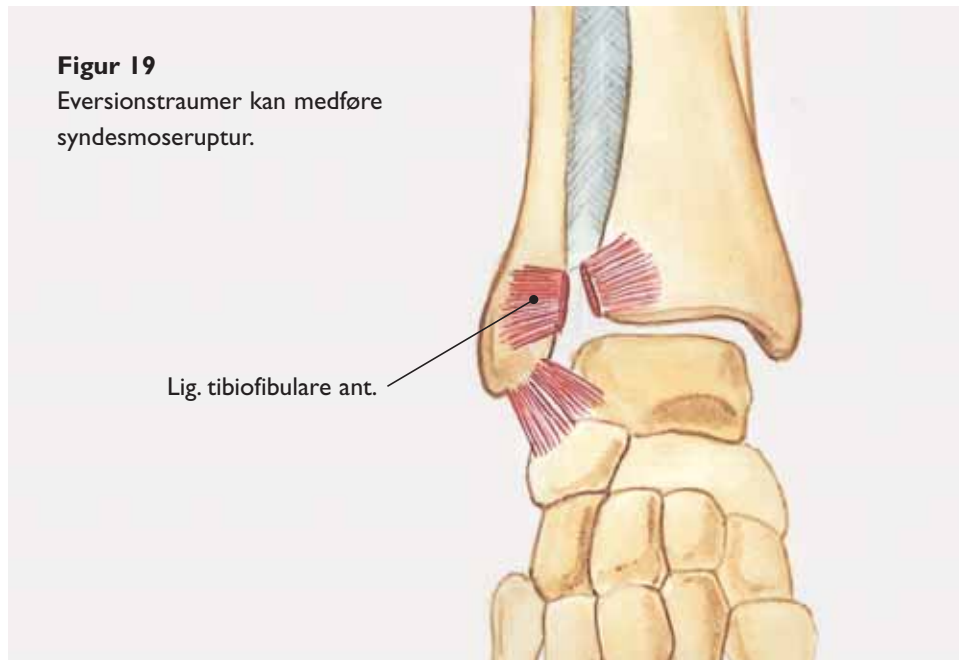
| Grad | Skadens omfang | Funktionel effekt |
|--------|----------------------------|-----------------------------|
| Grad 1 | Ingen makroskopisk ruptur | Ingen mekanisk instabilitet |
| Grad 2 | Delvis makroskopisk ruptur | Nogen instabilitet |
| Grad 3 | Total ruptur | Betydelig instabilitet |

Figur 18

De fleste traumer på anklen sker på ankleden i let plantarfleksion og i inversionsretningen. Herved vil først lig. talofiburae ant. blive opspændt, og derfor læderes dette ledbånd hyppigst.



Figur 19
Eversionstraumer kan medføre syndesmoseuptur.



- Lig. talofibulare anterius, som passerer som et fladt bånd mellem colum tali og forkanten af malleolus lateralis
- Lig. calcaneofibulare, som spænder mellem malleolus lateralis og calcaneus
- Lig. talofibulare posterius som går fra malleolus lateralis næsten på tværs til talus.

Den mediale side af ankelledet stabiliseres af lig. deltoideum (fig. 16), som er et stærkt, bredt, vifteformet ledbånd, der spænder fra den mediale malleol til os naviculare, inferiort til calcaneus og posterior til talus.

Symptomer

Ved en ankelforstuvning rives ligamenterne mere eller mindre i stykker. Alt efter skadens omfang inddeles forstuvningen i grad 1-3 (fig. 17).

Inversionsskader er langt hyppigere end eversionsskader, hvilket bl.a. skyldes, at de laterale ledbånd er relativt svage. Desuden bevirker bevægeaksen gennem subtalærleddet, at foden i afslappet stilling hænger plantarflekteret og inverteret. I 70% af tilfældene beskadiges lig. talofibulare ant. isoleret, mens isolerede skader på de øvrige laterale ledbånd er sjældne (fig. 18).

Eversions skader er relativt sjældne. Det mediale ledbånd er stærkt, og i tilfælde hvor det beskadiges, er der ofte samtidigt frakturer og evt. bristning af syndesmosen (fig. 19). Behandlingen af disse skader er ofte langvarig. Fig. 20 viser de diagnoser, der bør overvejes i forbindelse med et traume i anklen.

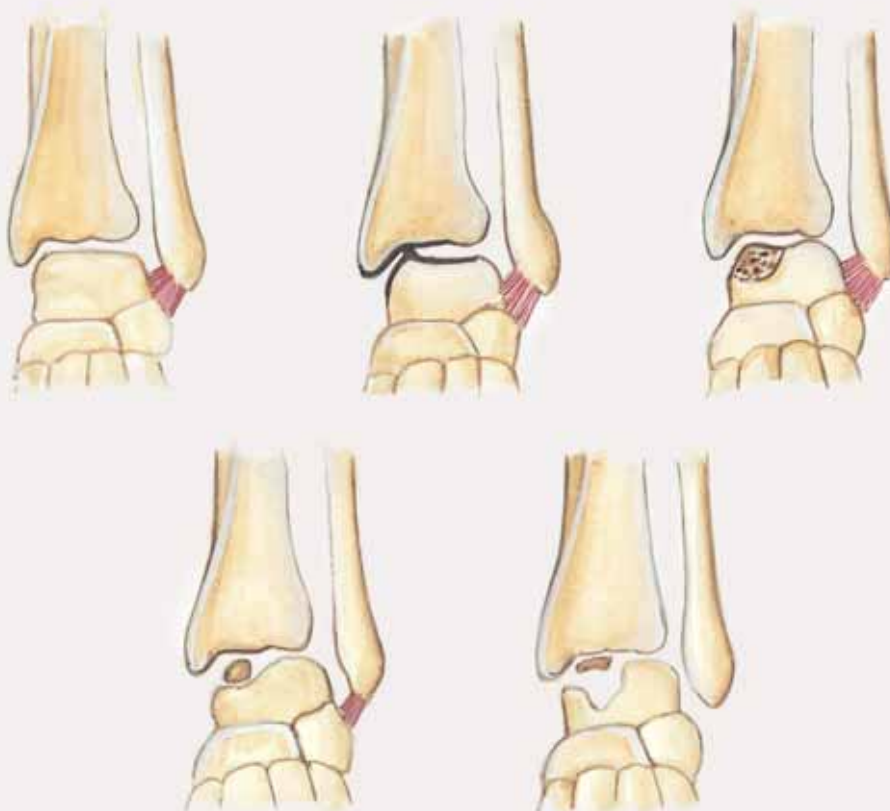
Figur 20

Oversigt over mekanismen bag de mest almindelige ankelskader og hvilke ligamenter, der er involveret. Beskadiget spænder fra delvis til total ruptur.

| Mekanisme | Niveau 1 | Niveau 2 | Niveau 3 |
|--|---|--|---|
| Inversion + plantar fleksion | Lig. talofibulare ant. beskadiges | Niveau 1 + lig. calcaneofibulare beskadiges | Niveau 2 + lig. talofibulare post. beskadiges |
| Inversion + plantar fleksion + rotation (hyppigste traume) | Lig. talofibulare ant. + lig. tibiofibulare beskadiges | Niveau 1 + lig. calcaneofibulare beskadiges | Niveau 2 + lig. talofibulare post. beskadiges |
| Ren inversion (sjælden) | Lig. calcaneofibulare beskadiges | Niveau 1 + lig. talofibulare ant. beskadiges | Niveau 2 + lig. talofibulare post. beskadiges |
| Pronation (abduktion + eversion + dorsifleksion) | Lig. deltoideum beskadiges eller avulsions fraktur af mediale malleol | Niveau 1 + lig. tibiofulare og membrana interossea | Niveau 2 + fraktur af fibula |

Figur 21

Osteochondrale frakturer af talus.



Figur 22

Oversigt over årsagen til smertetilstande i anklen.

| Smerte lokalisation | Hyppige tilstande | Mindre hyppige tilstande | Må ikke overses |
|------------------------|--|--|--|
| Mediale ankelsmerter | Tibialis posterior tendinopati Flexor hallucis longus tendinopati | Tarsal tunnel syndrom Stress fraktur i talus Stress fraktur i calcaneus Stress fraktur i mediale malleol Posteriort impingement syndrom Referred smerte fra lænderyggen | Stress fraktur i naviculare Komplekst regionalt smertesyndrom |
| Laterale ankelsmerter | Tendinopati i peronæus Sinus tarsi syndrom | Impingement syndrom (anterolateralt/posteriort) Dislokation af peroneus senerne Stress fraktur af talus Referred smerte fra lænderyggen, n. peroneus eller det proksimale tibiofibulære led | Stress fraktur i distale fibula Cuboid syndrom Komplekst regionalt smertesyndrom |
| Anteriore ankelsmerter | Tibialis ant. tendinopati Anterior impingement (fodboldanklen) Ruptur af lig. bifurkatum | Kompression af nerver under fleksorretinaklet Ruptur af lig. tibiofibulare ant. | Syndesmose ruptur |

Anamnese

Anamnesen giver ofte en ide om hvilke strukturer, der kan være læderet (fig. 20). Inversionstraumer resulterer ofte i beskadigelse af de laterale ledbånd, mens eversionstraumer kan medføre beskadigelse af det mediale ledbånd. Hvis leddet i forbindelse med traumet har været udsat for kompression, kan være tale om osteochondrale skader (fig. 21), hvilket omtales senere under brusklæsioner.

Lokalisationen af smerten er en vigtig ledetråd til hvilke strukturer, der er beskadiget. Smerten er hyppigst lokaliseret til den anterolaterale del af anklen sv.t. lig. talofibulare ant. (fig. 22).

Graden af hævelse og smerte er til en vis grad en indikation af skadens omfang. Akut skadesbehandling i form af RICEM kan reducere ødemets størrelse, hvilket kan gøre, at skadens omfang og alvorlighed undervurderes.

Objektiv undersøgelse

Ved undersøgelse umiddelbart efter en akut skade er det vanskeligt at

måle stabiliteten på grund af smerterne. Man bør i stedet koncentrere sig om at kortlægge, hvilke ligamenter der er beskadiget (hvor gør det ondt?) samt at undersøge, om der er fraktur. "Ottawa ankle rules" er en vejledning til at afgøre, hvorvidt røntgenundersøgelse er indiceret. Der skal kun tages røntgen af anklen, hvis der er smerter i malleolområderne og mindst een af disse situationer foreligger: smerter ved tryk svt. bageste 2/3 af de nederste 6 cm af laterale malleol, smerter ved tryk svt. bageste 2/3 af nederste 6 cm af mediale malleol, eller hvis patienten ikke kan støtte på foden (umiddelbart efter skaden og i skadestuen). Der skal kun tages røntgen af mellemfoden, hvis der er smerter i dette område og mindst een af disse situationer foreligger: smerter ved tryk svt. den proksimale del af 5. metatars, smerter ved tryk svt. os naviculare, eller hvis patienten ikke kan støtte på foden (umiddelbart efter skaden og i skadestuen). Ved at følge disse regler, reduceres antallet af røntgenundersøgelser til det mindst mulige uden risiko for at overse en fraktur. Vridoptagelser benyttes ikke længere. En osteokondral læsion svt. trochlea tali er ikke altid synlig på røntgenbilleder, så hvis der forsat er udtalt smerte og nedsat funktion efter 4 til 6 uger trods adækvat behandling, bør en MR-scanning foretages for at udelukke osteochondrale læsioner (fig. 21).

Laterale ligament skader

Beskadigelse af de laterale ledbånd sker ofte i forbindelse med hurtige retningsskift, specielt på ujævnt underlag, samt i forbindelse med landing på en modstanders fod, fx i basketball eller håndbold.

Skademechanismen er oftest inversion og plantarflektion, hvorved lig. talofibulare ant. overstrækkes (fig. 18 og 20), idet det er udspændt i denne stilling, samtidig med at det er det svageste af de laterale ligamenter i anklen. Hvis belastningen er stor, kan der desuden ske en overrivning af lig. calcaneofibulare.

Ved ømhed og blødning anterolateralt i anklen er der 90 % sandsynlighed for, at der er tale om en akut ruptur af lig. talofibulare ant. Ømhed under laterale malleol tyder på ruptur af lig. calcaneofibulare. Stabiliteten undersøges ved hjælp af skuffe test og test for lateral talar tilt og sammenholdes med den raske side, idet der er store inter-individuelle variationer. Ved grad 1 til 2 findes ingen til let løshed, men stadig et blødt end-point (fig. 17). Ved grad 3 findes stor løshed uden klart end-point. Graderingen af skaden anvendes til planlægning af behandlingen samt information af patienten omkring tidshorizonten for rehabiliteringen.

Lig. bifurcatum, som spænder mellem calcaneus, os naviculare og os cuboideum, kan læderes i forbindelse med et inversions traume i anklen. Ved gentagne distorsionstraumer kan de laterale ledbånd være

blevet så eftergivelige, at de ikke længere spændes op ved inversions-traumer, hvorimod lig. bifurcatum i stedet forstrækkes. Ved stabilisering af bagfoden og aflastning af de laterale ligamenter i forbindelse med brug af tape eller ankelbandager efter en ledbåndsskade i anklen er lig. bifurcatum specielt udsat for overbelastning i forbindelse med inversionstraumer.

Behandling

Behandlingen af alle tre grader af akut forstuvning følger samme principper. Man starter med RICEM for at begrænse den inflammatoriske proces og dermed afkorte rehabiliteringstiden. Det er målet at normalisere bevægeligheden, muskelstyrken og proprioceptionen gennem et progressivt rehabiliteringsprogram, indtil det er muligt at genoptage idrætsaktiviteten.

De første 3 døgn forsættes med RICEM behandlingen ca. 20 min for hver vågen time, samtidig med at foden bevæges op og ned for at stimulere venepumpen og vedligeholde bevægeligheden. Når inflammationsfasen er overstået, igangsættes kontrolleret mobilisering af ankelleddet, om nødvendigt med delvist aflastning ved brug af krykker. Krykkegang bør foregå som normal hæl-tå gang. Som regel er det imidlertid tilstrækkeligt at stabilisere det beskadige led med tape eller bandage.

Ved grad 1-2 skader kan man allerede på 3. dagen starte aktiv optræning i form af bevægeøvelser af ankelleddet, balanceøvelser samt styrketræning af mm. peroneii, såfremt smerterne tillader det. Ved grad 3 læsioner kan træningen først starte, når smerterne er reduceret. God styrke i peronæusmuskulaturen er med til at forebygge redistorsion. Stræk af lægmuskulaturen startes tidligt for at vedligeholde bevægeligheden i anklen. Balanceøvelserne består i træning på balancebræt samt et bens stand med åbne og efterhånden med lukkede øjne. Balanceøvelserne kan kombineres med elastikøvelser for det raske ben for at øge kravet til proprioceptionen, og skal fortsættes efter at smerten er forsvundet. Ved grad 3 forstuvninger tilrådes permanent brug af tape eller ankelstabiliserende bandager i de første 1-5 uger.

Når idrætsudøveren er smertefri ved gang, har fuld bevægelighed og god muskelstyrke og balance, kan funktionel træning i form af hop, spring og 8-tals løb påbegyndes. Træningen suppleres med relevante elementer fra patientens idræt, hvilket sikrer en lettere overgang til idræt og nedsætter risikoen for redistorsion. Genoptagelse af idrætten kan ske, når den funktionelle træning kan gennemføres uden smerter. Ankelleddet bør i de første måneder beskyttes mod redistorsion ved brug af tape eller ankelstabiliserende bandage i forbindelse med risiko-

betonede aktiviteter (fx progression i den funktionelle træning, sport, genoptagelse af konkurrence osv.)

Fordelen ved en bandage er, at denne kan justeres under aktiviteten.

Forløb

Langt de fleste responderer godt på konservativ behandling, uanset graden af forstuvning. 10-15% af de tilskadekomne har dog trods gennemførelse af et adækvat behandlingsprogram fortsat problemer i form af funktionssmerter og funktionel instabilitet efter et år. Ved funktionel instabilitet kan balancetræning superviseret af fysioterapeut og ankelstabiliserende tape eller bandage ved aktivitet forsøges over mindst 10 uger. Hvis der fortsat er episoder med instabilitet og smerter, kan operation være indiceret.

Operation

Indikationen for operativ stabilisering af anklen er påviselig løshed med funktionel instabilitet.

Tidligere var tenodese, dvs. en operation, hvor man erstatter de rumperede ledbånd med fx m. peroneus brevis senen den mest anvendte teknik. Denne operation medfører dog ofte nedsat bevægelighed i ankelleddet og til trods for god effekt på kort sigt er langtidsopgørelserne mindre positive. Anatomisk rekonstruktion, hvor resterne af de rumperede sener sutureres og fastgøres i forkortet tilstand på knoglen og yderligere stabiliseres ved brug af ekstensor retinaklet, har vist sig at give færre komplikationer og gode resultater på såvel kort som lang sigt. Efter operationen bandageres 5 uger med gips, og idrætsudøvelse kan først genoptages efter 3-6 måneders rehabilitering.

I forbindelse med forstuvninger opstår desuden brusklæsioner hos en del af patienterne. Disse viser sig klinisk ved smerter og aflåsningstilfælde og kan verificeres med MR-scanning eller artroskopi.

Forebyggelse

Ligamentskader i ankelleddet udgør et omfangsmæssigt stort problem for den enkelte idrætsudøver og for samfundet pga. de store økonomiske udgifter til sygefravær og behandling. Der findes aktuelt to måder at forebygge ledbåndsskader i ankelleddet: proprioceptiv træning og brug af ankelstabiliserende bandager, herunder tape.

Proprioceptiv træning forbedrer både den posturale kontrol og den funktionelle stabilitet. Træning på balance bræt har vist sig at kunne reducere incidensen af ligamentskader i ankelen hos såvel idrætsudøvere med tidligere ankelledsskader som hos ikke tidligere ankelskadede

idrætsudøvere. Det er desuden vist, at ankeltapning og semi-rigide ankelbandager kan forbygge ligamentskader hos idrætsudøvere med tidligere ankelskade. Mekanismen er ikke helt afklaret, men det skyldes formentlig en kombination af proprioceptiv og mekanisk effekt sammenholdt med en styring af fodens stilling i svingfasen, således at foden ved landing er i en mere stabil stilling. Semi-rigide ankelbandager kan med fordel anvendes frem for ankeltapning, da bandagen løbende kan justeres. Hverken tape eller semi-rigide bandager kan dog erstatte et rehabiliteringsprogram efter en ligamentskade i anklen.

Ligamentum bifurcatum skader

Ligamentum bifurcatum er et Y-formet ligament, som spænder fra den øverste flade af calcaneus til de dorsale flader af os naviculare og os cuboideum. Ligamentet er placeret lige ovenfor en linie mellem laterale malleol og basis af 5. metatarsus og bliver ofte involveret i forvriddninger i anklen, specielt ved inversion og plantarflekteret fod, hvilket kan resultere i en partiel eller fuldstændig ruftur af lig. bifurcatum eller en afrivnings (avulsions) fraktur af den øverste distale spids af calcaneus. Man finder ømhed og hævelse af området sv.t. lig. bifurcatum. På røntgen ses normale forhold, såfremt der ikke er en avulsionsfraktur på calcaneus. Behandlingen er konservativ, og der kan anvendes tape til aflastningen af ligamentet.

Mediale ligament skader

Ligamentum deltoideum (fig. 16) er stærkere end de laterale ligamenter og eversions traumer forekommer sjældent, hvorfor skader af lig. deltoideum kun udgør ca. 2-3 % af alle ligamentskader i anklen. Ofte er skader af det mediale ligament ledsaget af frakturer (fx af laterale malleol eller fibula), bruskskader, skader på ledkapslen og syndesmosen eller de laterale ligamenter. Behandlingen af en isoleret skade på lig. deltoideum følger de samme principper som konservativ behandling af en lateral ligamentskade, men man kan med fordel aflaste ligamentet med en indlægssål i en periode efter traumet. Rehabiliteringsforløbet efter en skade på lig. deltoideum er ofte længere end efter en lateral ledbåndsskade. I forbindelse med et kraftigt eversionstraume kan lig. calcaneonaviculare (også benævnt "spring" ligamentet) helt eller delvis rumpere. Dette er med til at opretholde den mediale længdegående fodbue (fig. 5), og skade af ligamentet kan medføre hævelse og smerter sv.t. calcaneonavicular leddet. Behandlingen er som anført for lig. deltoideum skader.

Syndesmoseruptur

Ruptur af syndesmosen opstår ved forceret udadrotation af anklen, som regel i forbindelse med samtidige malleol frakturer. Tilstanden kræver akut operation. Det er derfor vigtigt ved distorsioner at palpere hele fibulas længde, membrana interossa og syndesmosen for smerte, som sidder højere end ved en almindelig ligamentskade. Forsigtig forceret dorsal fleksion og udadrotation af foden udløser smerter, og der er løshed af fodgaflen, hvis man presser bagfoden fra side til side. Ved mistanke om ruptur af syndesmosen tages røntgen og stabiliteten må om nødvendigt testes under bedøvelse. Behandlingen består i stabilisering af syndesmosen ved osteosyntese, efterfulgt af bandagering og mobilisering uden støtte i 6-8 uger. Ved kroniske smerter efter en ligamentskade i ankelledet bør undersøges for evt. tilstedeværelse af syndesmose ruptur.

Frakturer

Det kan være svært at skelne mellem en ledbåndsskade og en malleolfraktur efter et ankeltraume, idet symptomerne i form af smerte, hævelse og manglende evne til vægtbæring kan forekomme ved begge læsioner. Hvis brud ikke kan udelukkes (jf. Ottawa ankele rules, s. 426), skal der tages røntgen. Behandlingen er enten operation med osteosyntese ved forskudte eller ustabile brud, eller ikke-operativ behandling med bandage. Malleolfrakturer omtales ikke yderligere, idet de altid skal vurderes og behandles i ortopædkirurgisk regi.

Brusk læsioner

Osteochondrale læsioner svt. det anterolaterale eller posteromediale hjørne af talus ses i forbindelse med ligamentskader i anklen, specielt ved kompression af talus mod tibia, fx under landing efter hop (fig. 21a-e). Store skader kan ses på røntgen, men skaderne erkendes ofte først, når idrætsudøveren har vedvarende smerter i anklen på trods af adækvat ankelrehabilitering. Symptomerne er smerte, hævelse, stivhed og evt. aflåsningstilfælde. Osteochondral læsion kan påvises med røntgen, MR-scanning og artroskopi. Ved smerter behandles primært med reduktion i belastningen. Hvis der ikke er effekt efter 2-3 måneder, eller hvis der forekommer aflåsningstilfælde, kan foretages artroskopi med fjernelse af løst væv og evt. stimulation til dannelse af erstatningsbrusk ved at bore op i den underliggende knogle.

Avulsionsfraktur på basis af 5. metatars

Inversionstraumer kan resultere i en afrivningsfraktur (avulsionsfraktur) svt. m. peroneus brevis senens hæfte på basis af 5. metatars.

Afrivningen kan ske isoleret eller i forbindelse med en forstrækning af de laterale ligamenter. Læsionen kan ses på røntgen og kan behandles konservativt med immobilisering indtil smertefrihed, hvis den er ufor-skudt. Hvis frakturen er forskudt, kan den osteosynteres.

Andre smertetilstande i anklen

Udover ovenstående skader er der andre tilstande, som kan give smerter i og omkring anklen (fig. 22). Disse inddeles efter lokalisering af smerterne i:

- mediale ankelsmerter
- laterale ankelsmerter
- forreste ankelsmerter.

Sene dislokation

I forbindelse med et vridtraume kan det retinaculum, som holder senerne fra peroneus muskulaturen på plads under den laterale malleol, briste, og senerne, specielt fra m. peroneus brevis, kan disloceres til ydersiden af laterale malleol. De akutte symptomer er smerte og hævelse omkring den laterale malleol, hvilket kan forveksles med en lateral ligamentskade. Diagnosen kan stilles ved at foden indadroteres samtidig med at patienten kontraherer peroneus muskulaturen. Hvis retinaklet er rumperet, kan bevægelsen af peroneus senen over den laterale malleol ses, mærkes og evt. høres som et smæld. Tilstanden er ofte smertefuld. Den akutte behandling består i RICEM, immobilisering i gips eller bandage i 4-6 uger med efterfølgende aktiv rehabilitering. Hvis tilstanden heler spontant kan idræt genoptages efter 8-10 uger, ellers kan operativ behandling med reparation af retinaklet eller forskydning af en del af laterale malleol komme på tale.

Senen fra m. tibialis post. kan i sjældne tilfælde dislocere, hvilket kræver operativ genetablering af retinaklet.

Tarsaltunnelsyndrom

N. tibialis eller dennes endegrene (n. plantaris lat., n. plantaris med., rami calcanei) kan blive udsat for kompression eller træk enten akut i forbindelse med et direkte traume, for smalle sko, eller som følge af inflammatoriske sygdomme, diabetes mellitus, ankelødem eller tidligere frakturer i området. Nerven kan blive klemmt svt. dens passage under fleksorretinaklet eller under dens passage omkring den mediale malleol. Symptomerne er paræstesier svt. den afficerede nervegren, oftest relateret til aktivitet, hyppigst omkring mediale fodsål, men de kan også radi-

ere til andre områder af foden eller op i underbenet. Symptomerne kan reproduceres ved let banken på tarsaltunnelen (Tinels test). Diagnosen kan suppleres med måling af nerveledningshastighed og EMG. Behandlingen er primært konservativ med fjernelse af den udløsende faktor gennem korrektion af hyperpronation, skovalg, ødemfjernelse og lokal steroidbehandling. Ved manglende effekt af konservativ behandling kan man ved operation spalte retinaklet og aflaste trykket på nerven.

Tendiniter/tendovaginitis

Senerne fra underbenets muskler og disses seneskeder kan irriteres af afklemning, fx pga. stramt snørede sko eller bandager. Behandlingen er dekompression ved korrekt valg af sko og bandager. Hvis årsagen er en udvækst på knoglevæv (exostose), som senerne glider op ad, kan denne fjernes operativt.

Sinus tarsi syndrom

Sinus tarsi syndromet kan opstå som en overbelastningsskade sekundært til en hyperpronation eller som sequelae til en ankel forstuvning. Patienten har subtalære smerter, værst om morgenen og aftagende i forbindelse med opvarmning/brug. Smerten kan ofte reproduceres ved forceret passiv inversion og eversion. Behandlingen består i reduktion af evt. hyperpronation ved brug af indlægssåler eller tapning, samt NSAID, aflastning og mobilisation af subtalar-leddet (dvs. at man bringer leddet på plads). Lokal injektion af corticosteroid kan dæmpe den inflammatoriske tilstand.

Anteriort impingement (fodboldankel)

En tilstand med smerter på forsiden af anklen ses hyppigt hos fodboldspillere, specielt efter mange års træning og betegnes derfor "fodboldankel". Tilstanden skyldes gentagne småskader på forsiden af anklen med sekundær udvækst af osteofytter på forkanten af tibia, hvilket resulterer i, at ledkapslen afklemmes (anteriort impingement). Ofte er dette kombineret med kronisk instabilitet af ankelleddet. Palpation af den forreste del af anklen udløser smerte. Der er nedsat dorsal fleksion, og hvis man forsøger at forcere fleksionen, udløses smerter. Behandlingen består i stabiliserende træning, evt. kombineret med tape eller ortoser og evt. artroskopisk fjernelse af osteofyt og irriteret væv. Prognosen efter operation er rimeligt god, og sportsudøveren kan være tilbage i aktivitet efter ca. 4 uger.

Foden

Foden, der består af 26 knogler samt to sesam knogler (under 1. metatarso-phalangealled), kan inddeles i tre funktionelle enheder – forfoden, midtfoden og bagfoden. På samme måde kan de forskellige smertetilstande i foden inddeles efter lokalisation i bagfodssmerter, midtfodssmerter og forfodssmerter.

Fodtyper

Biomekanikken i forbindelse med standfasen kan også disponere for skader, og det er i den forbindelse vigtigt at vurdere, hvilken fodtype patienten har. Overordnet kan man inddele fødder efter deres tendens til at pronere. Fødder med meget lav svang (pes planus) har en øget tendens til at pronere, mens fødder med høj svang (pes cavus) er mindre eftergivelige og derfor har en mindre evne til at pronere (hypopronation). Da pronationsbevægelsen er vigtig for støddæmpningen (figur 3), vil en rigid fod ikke kunne dæmpe stødet i forbindelse med fodisættet tilstrækkeligt, og stødet vil vandre op igennem kroppen og give forøget tendens til skader. En pes planus har også en forringet evne til at dæmpe stødet. Hyperpronation forårsager en øget indadrotation af tibia (fig. 6), hvilket kan udløse skader.

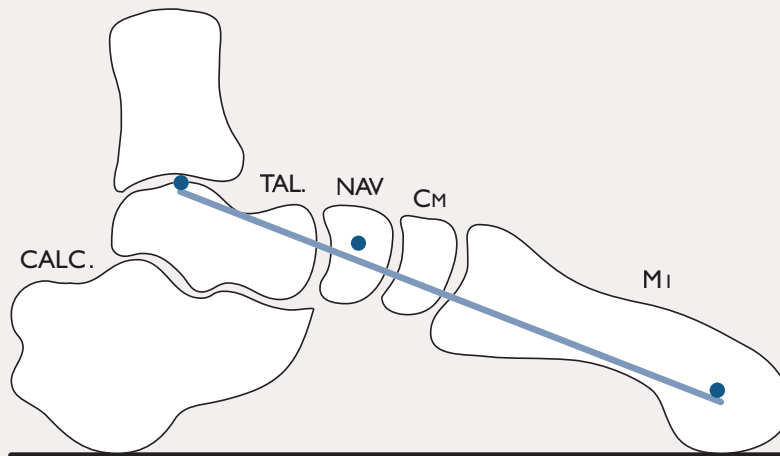
Pronationen foregår væsentligst mellem talus og calcaneus. Ved pronation valgiserer calcaneus, og talus roterer ind (fig. 4). Omvendt vil calcaneus varisere og talus udadrottere ved supination. Calcaneus' varus/valgus vinkling i forhold til underbenets længdeakse anvendes ofte som et udtryk for bagfodens stilling (pronation/supination). Ved et normalt fodisæt er foden supineret (calcaneus i varus) og fem mod midtstand proneres foden gradvist (calcaneus valgiseres). Hyperpronation defineres i reglen som en maksimal pronation (calcaneus valgus vinkel), der overstiger 12° (fig. 11). Graden af hypo- eller hyperpronation kan bedømmes ved videooptagelser af calcaneusvinklen under løb eller i stående stilling med 45 graders fleksion i knæene.

Samtidig med bevægelsen i subtalarleddet bevæges en række af fodens andre led. Os naviculare dropper ved pronation (svangen affladiges) (fig. 23), hvilket kan anvendes til vurdering af personens fodtype. Man afmærker det nederste af mediale malleol, os naviculare og midtpunktet af 1. metatars, og på en normal fod vil de tre punkter ligge på linie (Feiss Line, fig. 23). På en proneret fod ligger punktet for os naviculare under linien, mens punktet ligger over linien i den supinerede fod. Feiss Line kan også anvendes til at vurdere fodens tendens til at pronere under forskellige funktionstest (fx dyb knæbøjning eller et-bens-stand).

Den forringede støddæmpning ved både hyper- og hypopronation

Figur 23

Feiss Line defineres som linien gennem bunden af mediale malleol – os naviculare – og midtpunktet af I. metatars. I den normalt pronerede fod vil de tre punkter ligge på linie.

**Figur 24**

Oversigt over de krav man bør stille til en sko som begrænser pronationen og en sko som afhjælper støddæmpningsproblemer

| | |
|---------------------------------|--------------------------------|
| Antipronationsko | Antisupinationsko |
| Kile langs medialsiden af skoen | Stabil sko, bred læst |
| Lige læst | Ingen kiler |
| Opbygget i svangen | Meget støddæmpende sål |
| Støtte af fedtpuden | Støtte af fedtpuden |
| Må ikke irritere Achillessenen | Må ikke irritere Achillessenen |

resulterer ikke nødvendigvis i skader, men forøger risikoen for skader i hele underekstremiteten samt nedre ryg. Desuden vil henholdsvis hyper- og hypopronation ændre alignment, biomekanik og dermed belastningen i en række af underekstremitetens led. Hyper- eller hypopronation skal imidlertid kun behandles ved symptomer. Hyperpronation, som er et resultat af en platfod (pes planus) eller en fejlstilling i forfoden (forfodsvarus, se nedenfor) behandles ved at korrigere disse fejlstillinger med øvelser og indlæg. Hvis hyperpronationen er forårsaget af en forkortet Achillessene eller udadrotation af fødderne, kan de stramme strukturer udspændes. Hyperpronation kan også afhjælpes med en antipronationsko (fig. 24) eller ved optræning af de pronations-

Figur 25

Barfodsaftryk af forskellige fodtyper. Til venstre ses det brede aftryk fra en platfod (pes planus) og til højre aftrykket fra en hulfod (pes cavus). I svære tilfælde kan aftrykket fra hulfoden alene bestå i et aftryk af hælen sv.t. calcaneus og til forfoden.



tionsbegrænsende muskler (m. tibialis ant./post. og m. soleus). Den nedsatte evne til støddæmpning i den supinerede fod (pes cavus) kan kompenseres ved brug af støddæmpende indlægssåler og en sko med gode støddæmpende egenskaber (fig. 24).

Platfoden (pes planus)

En platfod kendetegnes af en lav medial fodbue (fig. 5) (os naviculare ligger under Feiss Line (fig. 23) og et bredt barfodsaftryk (fig. 25)). Hos personer med mobil platfod er svangbuen normal i ubelastet stilling, og i stående stilling er det muligt at redressere svangbuen ved at dorsal flektare storetåen (fig. 7). En rigid platfod kan derimod ikke redresseres. Mobil platfod kan være forårsaget af slappe ligamenter (fascia plantaris) og svage muskler (m. tibialis ant. eller svangens muskulatur), mens en rigid platfod kan skyldes en sammenvoksning af fodrodsknogler (tarsal coalitio).

Hvis platfoden forårsager biomekaniske ændringer, som giver symptomer lokalt eller et andet sted i kroppen, bør man korrigerer statikken i foden. Den mobile platfod kan reduceres ved træning af tåfleksorerne og med svangstøttende indlæg, evt. suppleret med en medial hælkeile.

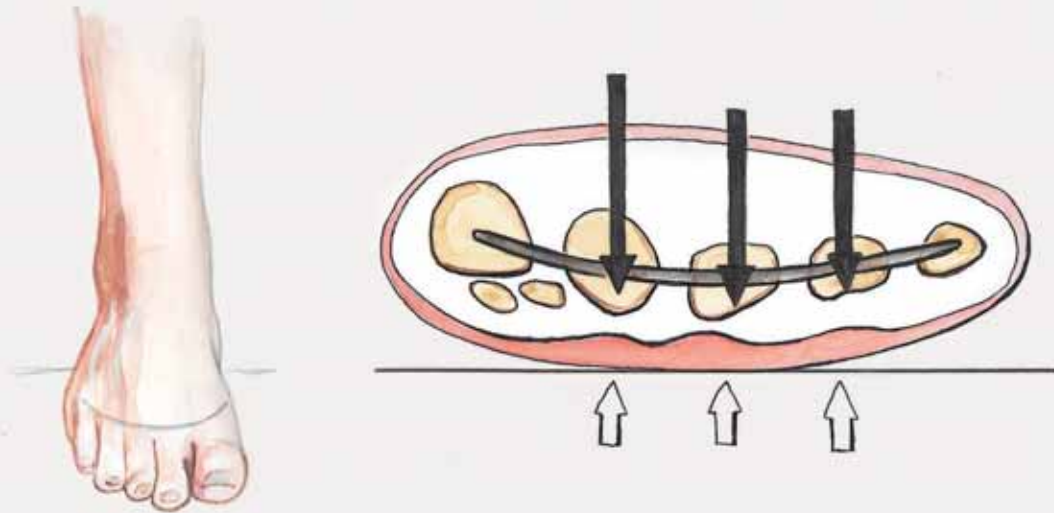
En rigid platfod kan behandles med korrigerende og stødabsorberende indlæg samt stabile sko (fig. 24).

Hulfoden (pes cavus)

Hulfoden er karakteriseret ved en høj fodbue og ofte stram fascia plan-

Figur 26

Hvis fodens tværbue (fig. 5) kollapser, vil ledhovederne på 2., 3. og 4. metatars udsættes for belastning. Dette er de ikke bygget til, og tilstanden er derfor ofte smertefuld.



taris og Achillesene. Foden er stiv med begrænset subtalær bevægelighed, og dorsal fleksionen i ankelleddet er ofte nedsat. Den høje svang bevirker, at metatarserne står stejlt ned i forfoden, hvilket kan give en nedsunken forfod (fig. 26), evt. med hammertåsdannelse. Stivheden medfører øget belastning i metatarsalknoglerne, hvilket kan give diffuse smerter og risiko for stressfraktur. Den stive struktur og den lille understøttelsesflade (fig. 25) gør det svært at tilpasse foden til ujævnt underlag og holde balancen, hvilket sammen med belastningen på laterale fodrand øger risikoen for ankeldistorsioner.

En hulfod bør forsynes med stødabsorberende sko med god hælstabilitet (fig. 24). For at bedre den dårlige balance kan proprioceptions træning på balancebræt, udspænding af de stramme strukturer og et dynamisk indlæg med svangstøtten forsøges.

Forfodsvarus/valgus

I normalstilling med neutral calcaneus har alle fem metatarsalhoveder kontakt med underlaget. Forfodsvarus betyder, at 1. og 2. metatarsal knogle er løftet fra underlaget, når calcaneus står neutralt. I stående stilling vil en forfodsvarus imidlertid ofte kompenseres, hvorved bagfoden pronerer og calcaneus valgiserer. Mange børn har forfodsvarus med det resultat, at de kompensatorisk udvikler en platfod. Hos langt de fleste normaliseres tilstanden med alderen. En forfodsvalgus resulterer i en kompensatorisk bagfodssupination og calcaneus valgus.

Figur 27

Årsag til smerter relateret til bagfoden.

| Hyppige tilstande | Mindre hyppige tilstande | Må ikke overses |
|--|--|--|
| Fasciitis plantaris. Ødelæggelse af hælsens fedtpude. | Fraktur af calcaneus (traumatisk eller stressfraktur). Afklemning af n. calcaneus med. Tarsal tunnel syndrom. Stress fraktur i talus. Haglund's syndrom. Retrocalcaneal bursitis. | Maligne tilstande i knoglerne. Komplekst regionalt smertesyndrom. |

Hvis fejlstillingen i forfoden giver symptomer, kan man behandle med optræning af de relevante muskler (m. peroneus longus ved forfodsvarus) og mobilisering af de stramme strukturer, subsidiært med et indlæg med svangstøtte evt. suppleret med varus/valgus kile. Hos børn er det kontroversielt at anvende indlæg til profylaktisk korrektion af fejlstillinger i fødderne, da der ikke er holdepunkt for nogen positiv effekt. I stedet bør indlæg til børn reserveres til de, som har smerter eller nedsat funktion (manglende lyst til fysisk aktivitet), som resultat af fejlstillingen.

Bagfodssmerter generelt

Skader i bagfoden omfatter fasciitis plantaris (populært betegnet hælspore), smerter relateret til hælsens fedtpude, stressfrakturer af calcaneus og refererede smerter ("referred pain") fra tarsal tunnels syndromet eller afklemning af n. calcaneus med. (fig. 27).

Fasciitis plantaris

Fascia plantaris (plantaraponeurosen) strækker sig fra tuber calcanei til basis af tærnes phalanges proximalis. Dens funktion er at beskytte fodens bløddede og understøtte foden længdebue. Opspænding af fascia plantaris begrænser pronationens størrelse og dæmper stødet i forbindelse med fodisæt. Længden af fascia plantaris er afgørende for højden af svangen, således at en eftergivelig fascia plantaris resulterer i en lav svang (pes planus) og en stram fascia i en høj og rigid svang (pes cavus). Den distale insertionen af fascia plantaris sikrer, at fascien spændes op ved dorsal fleksion af tærnes grundled (Windlass effekten, fig. 7). Herved gøres foden stiv, hvilket optimerer lægmuskulaturens muligheder for at overføre kraft via Achillessenen i forbindelse med afsættet.

Fasciitis plantaris er en overbelastning ved tilhæftningen af fascia plantaris på calcaneus. Irritationen skyldes ofte aktiviteter, som omfatter hyppige afsæt med maksimal plantarfleksion af anklen under samtidig dorsalfleksion af metatarsophanlangeal leddene (fx løb og dans). Symptomerne er smerter omkring hælen, værst om morgenen og aftagende i løbet af dagen. Smerterne forværres ved gang, løb på tæer eller andre aktiviteter, som involverer kraftige afsæt (i modsætning til calcaneus stressfraktur og irritation af hælsens fedtpude). Fortsat aktivitet kan føre til hvilesmerter.

Forøget pronation ses ved irritationstilstande i fascia plantaris. Dette kan skyldes stramhed af m. soleus og Achillessenen, som kompenseres gennem udadrotation af fod og underben og dermed forøges pronationen under afsæt, hvilket disponerer til irritation af svangsenen. Den stramme Achillessene kan ligeledes resultere i løb på forfoden med øget stress af fascia plantaris til følge.

Ved palpation findes ømhed sv.t. tilhæftningen af fascia plantaris medialt på calcaneus. Udspænding af fascia plantaris forværrer ofte symptomerne.

Ved røntgenoptagelser kan der i nogle tilfælde ses en knogleudvækst fortil på calcaneus (hæls pore) lige profund for insertionen af fascia plantaris. Røntgenfundet er uden betydning, idet der ikke er nogen causal sammenhæng mellem hæls pore og smerterne, men røntgen kan anvendes til at udelukke en stress fraktur i calcaneus. I svære tilfælde kan der ses partiel eller total ruptur af fascien.

Behandlingen omfatter reduktion af de provokerende aktiviteter og korrektion af evt. eksterne faktorer, herunder fodstillingen vha. indlægssåler. Svangsenen kan aflastes ved optapning af fodsålen eller ved brug af sko med relativt stabile såler.

Hvis Achillessenen/soleus/gastrocnemius er stram, kan en støddæmpende hælkle og strækøvelser til at forøge dorsalfleksionen i anklen forsøges.

Lokal injektion af steroid profunder for fascien ved distal medial adgang har ofte god effekt. Kun i svære tilfælde hvor konservativ behandling ikke har haft effekt kan en kirurgisk release af den mediale del af plantarfascien komme på tale.

Hælsens fedtpude

Hælpuden under calcaneus består af et rigt kapilariseret fedtvæv omgivet af en række bindevævskamre. Når fascia plantaris opspændes i forbindelse med dorsalfleksionen af tærne (fig. 6) inden fodsæt vil bindevævet i hælpuden ligeledes opspændes. Dette sikrer, at fedtpuden

kan deltage i støddæmpningen (fig. 3) fra fodisæt til midtstand (fig. 1). Når foden belastes, synker calcaneus ned i fedtvævet, hvorved blodet i fedtpuden presses op i underbenets vener. Herved forlænges kollisions-tiden, stødet dæmpes og venepumpen aktiveres.

Hælpuden kan ødelægges ved landing fra stor højde eller ved gentagne stød/slag som følge af løb i sko med brede hælklapper og dårlig støddabsorption. Symptomerne er smerter ved belastning samt fornemmelse af, at man står direkte på knoglen.

Hvis hælpuden er ødelagt, mærkes calcaneus let ved palpation, men fedtpudens funktion kan "genskabes" ved at samle den under calcaneus gennem et pres på siderne af hælpuden. Diagnostisk tapning med samling af fedtpuden under calcaneus giver idrætsudøveren fornemmelsen af at kunne stå uden at mærke knoglen. Behandlingen kan bestå i støddabsorberende indlæg med god støtte af fedtpuden, en formstøbt hælskål, samling af hælpuden med tape og af valg af sko med god støtte for hælpuden (ikke for bred hælskål).

Stressfrakturer af calcaneus

Stressfrakturer af calcaneus ses hos soldater i forbindelse med march, og smerterne forværres ved vægtbæring. Symptomerne kan reproduceres ved at presse på begge sider af den bageste del af calcaneus samtidigt. Frakturen kan nogle gange ses på røntgen, og scintigrafi viser øget isotoptagelse ved frakturen. Behandlingen består i aflastning og evt. støddæmpende indlæg.

Apophysitis calcanei (Morbus Sever)

Apophysitis calcanei ses specielt hos unge i starten af puberteten, og skyldes for stor eller for hyppig belastning af Achillesens tilhæftning på calcaneus i stil med Osgood-Schlatters sygdom ved knæet. På røntgen kan evt. ses fragmentering af calcaneus svt. senens insertion. Der er ingen smerter i hvile men smerter under aktivitet, samt forværring efter aktivitetsophør. Ved palpation findes der en øm tilvækst bagtil på calcaneus.

Behandlingen fokuserer på symptomerne, nemlig aflastning af vævet med en hælskål, valg af sko med godt hælgreb og evt. et lille hæløft. Der er ikke belæg for at reducere i aktivitet, så længe smerterne ikke er udtalte. Prognosen er god. I enkelte tilfælde kan der persistere en udvækst på calcaneus (Haglund's syndrom), som kan give smerter i forbindelse med aktivitet og irritere den retrocalcaneale bursa mellem knogleudvæksten og hælklappen på skoen. Dette kan behandles med steroidinjektion eller fjernelse af eksostosen.

Midtfods smerter

Midtfoden består af os naviculare, os cuboideum og de tre ossa cuneiformei. Den hyppigste årsag til smerter i dette område er forstrækning af ledbåndene omkring de fem knogler, herunder skader af lig. bifurcatum og fascia plantaris, som tidligere omtalt. Den vigtigste skade er imidlertid stressfraktur af os naviculare.

Stressfraktur af os naviculare

Dette er den hyppigste idrætsrelaterede stressfraktur i foden, specielt inden for idrætter, der involvere sprint, hop eller hækkeløb. Symptomerne er belastningsrelaterede smerter sv.t. mellemfoden. Det er karakteristisk, at smerterne aftager hurtigt ved aflastning og pause fra aktivitet. Ved palpation findes den proksimale og dorsale del af os naviculare øm. Røntgen kan sjældent påvise frakturen, hvorfor MR-scanning eller scintigrafi ofte er nødvendigt.

Behandlingen består i svære tilfælde af ikke-vægtbærende immobilisation i gips i 6 uger. Hvis der herefter stadig er ømhed sv.t. os naviculare, gipses yderligere 2 uger.

Mellemfods ledbåndsskader

Forstrækning af lig. calcaneonaviculare og andre mellemfods ligamenter ses hos gymnaster og dansere, som træner på bare tæer. Der er lokal ømhed og nedsat bevægelighed i mellemfoden. Tapning eller indlæg kan aflaste de forstrukne strukturer. Akut inflammationen kan behandles med NSAID eller steroidinjektion.

Forfodsproblemer

Forfodsproblemer spænder fra ligtorne, nedgroede eller blå negle til knogle og ledrelaterede irritationstilstande, og er specielt hyppige indenfor idrætsgrene, som involverer spark, fx fodbold og kampsport samt idrætter med et højt antal repetitioner, fx langdistance løb.

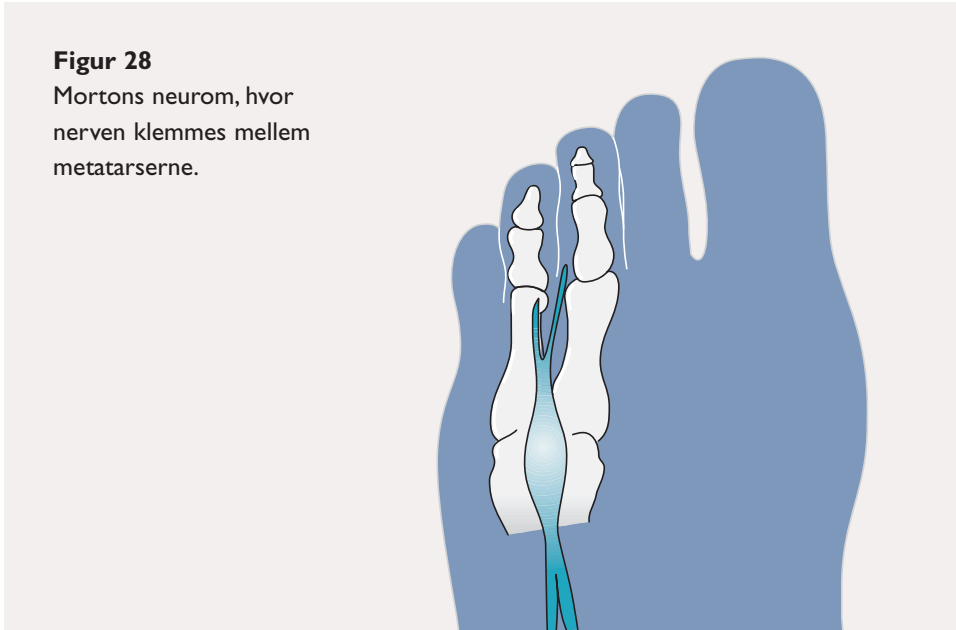
De fleste forfodsproblemer skyldes overbelastning og har derfor et snigende forløb.

Stressfraktur, marchfraktur, Jones fraktur, 5. metatars fraktur

Den mest almindelige stressfraktur i forfoden forekommer sv.t. 2. metatars, hvilket kan skyldes hyperpronation eller Morton's fod (dvs. at 2. metatars er længere end 1. metatars). Der er smerter sv.t. frakturen og de forværres ved aktivitet. Røntgen kan være normal tidligt i forløbet, men efter nogle uger ses ofte callusdannelse. Frakturen kan ses ved scintigrafi og MR. Behandlingen er aflastning i 4 til 8 uger indtil smer-

Figur 28

Mortons neurom, hvor
nerven klemmes mellem
metatarserne.



terne aftager. Indlægssåler kan anvendes til at aflaste strukturerne indtil vævet er helet.

Frakturer af 5. metatars opdeles i tre forskellige typer. Den første er en avulsionsfraktur af den proximale spids af 5. metatars i forbindelse med ankelforstuvninger (omtalt tidligere). Den anden type er Jones fraktur, der opstår sv. t. proksimale del af diafysen af 5. metatars, distalt for det sted hvor den har kontakt med 4. metatars. Det kan ske ved et akut traume med inversion og plantarfleksion eller som en overbelastningsskade i forbindelse med march eller løb. Behandlingen består af 6 til 8 ugers ikke-vægtbærende immobilisering. Endelig ses specielt hos dansere akut frakturering af den distale 1/3 del af knoglen. Hvis frakturen er udisloceret, kan den tåle vægtbæring, men behandles med aflastning.

Forfodsplatfod og Mortons neurom

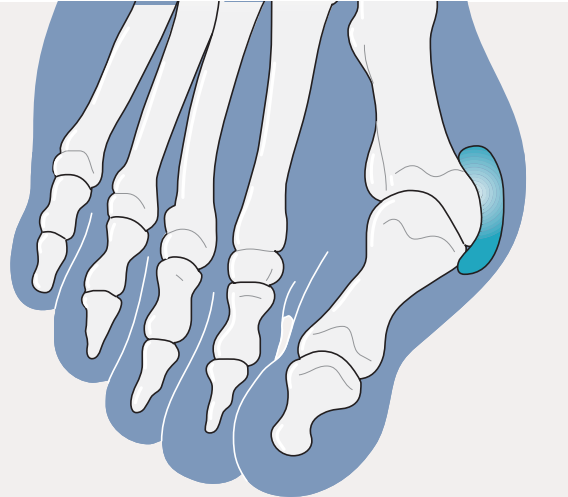
Hvis belastningen af forfoden bliver større end vævet kan holde til, kan fodens tværbue kollapse (fig. 26), og der opstår en nedsunken forfod eller forfodsplatfod.

Ved hulfoden kan metatarsernes stejle vinkel således resultere i, at forfoden kolliderer og vægten lægges på metatarshovederne af 2., 3. og 4. metatars, som ikke er beregnet til denne belastning. Forfodsplatfod kan også forårsages af en hypermobil fod, hvor fascia plantaris ikke formår at opretholde fodens tværbue, eller det kan ses ved sukkersyge eller kronisk leddegigt.

Symptomerne er en fornemmelse af at stå på knoglehovederne. Smerterne er relateret til aktivitet. Ved tåstand og palpation kan sympto-

Figur 29

I forbindelse med en valgisering af storetåen (hallux valgus) vil m. flexor hallucis fungere som en samtidig adduktor over storetåens grundled. Dette vil øge tendensen til valgisering af storetåen og dermed forværring af tilstanden.



merne reproduceres. Behandlingen består i aflastning af forfoden gennem indlægssåler med forfodspelotte. Placeringen af forfodspelotten skal være således, at denne ikke mærkes ved tåstand.

Morton's neurom er ikke et klassisk neurom, men derimod en hævelse af en interdigitalnerve og bindevævet omkring, fordi det klemmes mellem metatarsalknoglerne, oftest mellem 3. og 4. (fig. 28).

Symptomerne er udstrålende smerter mellem tærne samt føleforstyrrelser og sovende fornemmelser, intensiveret ved vægtbæring og brug af smalle sko. Ved palpation findes lokal ømhed, og behandlingen består i brug af indlægssåler med en forfodspelotte således at afstanden mellem de enkelte metatarser forøges, og trykket på nerven fjernes. Der kan gives injektion af steroid og hvis konservativ behandling er uden effekt, kan man fjerne neuromet kirurgisk.

Hallux valgus

Hallux valgus defineres som en tilstand, hvor storetåen (hallux) er valgiseret mere end 20 grader i forhold til 1. metatars. Der er flere årsager til hallux valgus, herunder arvelig disposition. Smalt og spidst fodtøj har været betragtet som en vigtig årsag, og det ser ud til, at hyperpronation (specielt med samtidig udadrotation af fødderne) også har betydning. Valgisering af storetåen resulterer i, at m. flexor hallucis forskydes lateralt i forhold til leddet (fig. 29), hvorfor musklen kommer til at fungere som adduktor, hvilket yderligere forværrer tilstanden. Der dannes ofte en generende bursa medialt for grundledet.

Symptomerne er primært lokale smerter forårsaget af skoens tryk mod det prominente grundled og bursa. Behandling består i at aflaste trykket mod vævet ved korrekt valg af sko, der giver plads, samt at

gøre forfoden smallere med en forfodspelotte. Desuden kan man korrigere en evt. hyperpronation af bagfoden med indlægssåler. Ved manglende effekt af konservativ behandling kan der foretages en opretning af tåen ved osteotomi af 1. metatars (dvs. overskæring og forskyning af knoglen), enten lige over grundledet eller proximalt på metatarsen. Trods operation er korrektion af de disponerende faktorer stadig af stor betydning for det samlede resultat.

Hallux rigidus

Smertefuld og nedsat dorsalfleksion i storetåens grundled ($< 20^\circ$), som følge af slidgigt eller overbelastning, giver anledning til dårlig gangfunktion, idet det bliver umuligt at afvikle gangen over storetåen. Dette kompenseres ved udadrotation af foden eller ved afvikling over den laterale fodrand.

Artrosen kan udvikles efter gentagne mindre traumer mod storetåens grundled, fx spark eller stød.

Behandlingen består i forsigtig mobilisering af leddet samt anvendelse af sko med stive såler eller stive indlægssåler. På sigt kan et korrikerende indlæg ofte anvendes med god effekt. Bevægeligheden kan i lettere tilfælde bedre ved fjernelse af knogle på oversiden af leddet (ceilektomi), og i sværere tilfælde kan det komme på tale at gøre leddet stift eller helt at fjerne leddet.

Supplerende læsning

Bahr R, Mæhlum S (eds). *Idrettsskader: en illustreret guide til diagnostik og behandling av skader i forbindelse med idrett*. Gazette bok, Oslo 2006.

Donatelli R (ed). *The biomechanics of the foot and ankle. Contemporary perspectives in rehabilitation*. F.A. Davis, Philadelphia 1990.

Johannsen F. *Løbeskader fra A til Z*. Elkjær s forlag, Århus 1999.

Karlsson J, Rolf C, Orava S. *Lower leg, ankle and foot. I: Kjør M, Krogsgaard MR, Magnusson P, Engebretsen L, Roos H, Takala T, Woo SL-Y (eds.). Textbook of sports medicine*. Blackwell Publishing 2003: 529-60.

SYGDOM OG IDRÆTSUDØVELSE

THORSTEN INGEMANN HANSEN

SPISEFORSTYRRELSER · 446

RYGNING · 452

IDRÆTSUDØVERE MED HANDICAP · 453

FYSISK TRÆNING AF PATIENTER · 455

PLUDELIG UVENTET HJERTEDØD HOS UNGE IDRÆTSUDØVERE · 455

Sygehistorie

53-årig kvinde henvises pga. tiltagende smerter i lænderyg og højre balderegion. Fik ét år tidligere foretaget højresidig femuramputation pga. arteriosklerotisk lidelse. Er forsynet med vel-fungerende protese og anvender udendørs to krykkestokke. Begyndte for tre måneder siden at svømme i den lokale LAVIA-klub to gange om ugen, ca. én time per gang. Har nu gennem de sidste 3-4 uger haft tiltagende smerter henover lænderyggen og ud i højre glutealregion, det generer især om natten og der er betydelig morgenstartbesvær. Objektiv findes pæn bevægelighed i columna, og højre femur er amputeret sv.t. midten, der er normal bevægelighed i højre hofteled og der er god kraft over leddet. På venstre side bevæges leddene frit, og der er god kraft. Ved palpation findes udtalt ømhed og konsistensforandringer i højre m. gluteus medius, hvorfra de habituelle smerter provokeres. – Informeres om de muskulære forandringer, anbefales reduktion af aktivitetsniveauet (max en halv times svømning pr. gang) samt udførelse af et dagligt øvelsesprogram, især inddragende højre m. gluteus medius. Generne aftog gradvist i løbet af de næste par måneder.

Det er vigtigt, at nye idrætsaktiviteter starter meget gradvist, især hos patienter med kroniske sygdomme, hvor der ofte er følger efter langvarig inaktivitet samt evt. operative indgreb. Aktiviteter i varmtvandsbassin giver ofte patienter fornemmelsen af, at de fysisk kan yde meget mere end bevægeapparatet aktuelt kan honorere.

Spiseforstyrrelser

Flere lidelser går under betegnelsen “spiseforstyrrelser”. De kendetegnes ved en forstyrret måde at tænke og handle på, når det gælder forholdet til mad, krop og legemsvægt. Mellem 90 og 95% af alle spiseforstyrrelser forekommer hos kvinder. Spiseforstyrrelser opstår typisk fra omkring puberteten og frem til voksenalder, men de kan også opstå udenfor dette aldersinterval. Forud for udvikling af en spiseforstyrrelse går ofte et langt forløb, hvor den unge gradvist ændrer adfærd og mistrives. Signalerne kan tit ses, før vægten begynder at falde eller svinge voldsomt.

Spiseforstyrrelser ses hyppigere i nogle miljøer end i andre. For både piger og drenge gælder det aktiviteter som idræt, fitness, dans og modelarbejde.

Risikoadfærd omfattes sædvanligvis af følgende:

- Hyppige slankekure
- Vedvarende ønske om at blive tyndere – trods normal vægt
- Overdrevent fokus på mad, krop og vægt
- Overdreven motion.

Signaler om, at noget er galt:

- Dårlig trivsel og social isolation. Den unge er trist bag en tilsyneladende perfekt facade. Hun trækker sig måske fra fællesskabet og søger ikke udfordringer og oplevelser sammen med andre
- Lavt selvværd og søgen efter accept ved at behage og fokusere på udseendet
- Utilfredshed med eget udseende
- Optagethed af mad og slankning.
- Overdreven og øget motion samt gentagne slankekure og vægtsvingninger
- Ønske om slankepiller trods normal vægt.

Forebyggelse og identifikation er af afgørende vigtighed på grund af disse lidelsers forløb. Prognosen for en fuldt udviklet spiseforstyrrelse er ikke fuldt afdækket, men den er ikke alt for optimistisk. Det anslås, at mellem 10-15 % kan dø af deres sygdom, som et resultat af selvmord, kardiovaskulær affektion, sepsis, mave-tarm perforation. Alle ramte er i risiko for at udvikle alvorlige metaboliske, endokrine, skeletale og psykiske symptomer.

Idrætsanoreksi (anorexia athletica)

Nogle idrætsudøvere deler en række karaktertræk med patienter, der har klinisk betydende spiseforstyrrelser. Det er de samme egenskaber, som hjælper idrætsudøvere til at udmærke sig indenfor deres idrætsgren: vedholdenhed, målrettethed, ivrighed efter at behage ("coachable"), stor tiltro til træneren (idol) og en betydelig grad af selvmotivation, som øger risikoen for at udvikle et spiseforstyrrelsesmønster. Risikoen vokser hos individer, hvis normale genetisk bestemte kropsstørrelse og form afviger fra "idealet" inden for idrætten. Terminologien idrætsanorexi beskriver et kontinuum af subkliniske spiseforstyrrelser hos idrætsudøvere, som ikke opfylder kriterierne for de gængse spisefor-

styrrelser, men som udviser i det mindste én usund metode til vægtkontrol, inklusiv faste, opkast eller brug af diætpiller, afføringsmidler eller vanddrivende medicin (diuretika). Kliniske observationer indikerer, at prævalensen af spiseforstyrrelsesadfærd er mellem 15-60%, afhængig af idrætsgrenen.

For mange idrætsudøvere afspiller spiseforstyrrelsesmønsteret sig samtidigt med konkurrencesæsonen og ophører, når sæsonen slutter. For disse idrætsudøvere behøver optagetheden af vægten ikke at reflektere en bagvedliggende patologi, men snarere et ønske om at opnå en optimal fysiologisk funktion og dermed en optimal form i relation til konkurrencen. For et lille antal idrætsudøvere slutter sæsonen aldrig, og de udvikler et fuldt udviklet spiseforstyrrelsesbillede. Anorexia nervosa og bulimia nervosa er de to mest almindelige spiseforstyrrelser. En tredje kategori udgøres af overspisning ("binge-eating disorder"), som indeholder forsøg på at modvirke vægtøgning gennem: opkastning, brug af afføringsmidler, faste, eller afmagringspiller (+diuretika, thyroxin).

Anorexia nervosa

Nervøs spisevægring viser sig først og fremmest ved vægttab, en ekstrem frygt for at tage på trods undervægt, samt en intens optagethed af kost, vægt og udseende. Den syge er stærkt undervægtig, men tilstræber alligevel yderligere vægttab. Hun spiser kun lidt og undgår kalorierige madvarer. Den syge har ofte et overdrevent behov for at kontrollere alt, hvad der har med familiens mad at gøre. Tankerne om mad, krop og vægt optager så stor en del af tiden, at alt andet sættes til side og underlægges ønsket om at tabe sig eller opretholde en lav kropsvægt. En person med anoreksi benægter typisk, at vedkommende er syg og behøver hjælp. Ofte er hun perfektionistisk, ivrig efter at gøre andre tilpas og stiller høje krav til sig selv. Bag facaden er hun imidlertid usikker og har et lavt selvværd. Socialt har hun en udtalt tendens til at isolere sig.

Diagnosen anorexia nervosa stilles, når følgende er opfyldt:

- Vægttab på mindst 15 pct. af normalvægten
- Intens frygt for at opretholde selv en normal kropsvægt
- Forstyrret kropsopfattelse og kropsbillede. Den unge føler sig tyk på trods af undervægt
- Forsinket pubertetsudvikling. Efter puberteten, ophør af menstruationen.

Bulimia nervosa

Nervøs overspisning er episoder med spiseanfald – og efterfølgende aktiv, sygelig regulering af vægten ved opkastning, overdreven motion, brug af afføringsmidler eller slankepiller. Der er mange fællestræk med anorexia nervosa i form af intens frygt for at tage på i vægt – og heraf følgende fokus på spisning, mad, krop og vægt. Hvor den unge med anoreksi som regel kan styre trangen til mad, taber den unge med bulimi kontrollen over spisningen. Efter et spiseanfald kaster hun op eller bruger andre metoder til at tabe sig. Spiseanfaldene kan være planlagte. De finder typisk sted i det skjulte og er behæftede med skamfølelse. Unge med bulimi er ofte normalvægtige, hvilket kan gøre det svært at opdage sygdommen. Men vægten i sig selv er ikke afgørende for, at der er tale om en sygdom.

Diagnosen bulimia nervosa stilles, når følgende er opfyldt:

- Gentagne episoder med spiseanfald, hvor den syge inden for to timer spiser meget mere end andre ville kunne overkomme. Det sker i gennemsnit mindst to gange pr. uge over en periode på tre måneder
- Følelse af tab af kontrol over spisningen
- Tilbagevendende forsøg på ikke at stige i vægt i form af slankeklure, opkastninger, faste eller fysisk træning samt brug af afføringsmidler og/eller vanddrivende piller
- Overdreven optagethed af udseende og vægt.

Andre spiseforstyrrelser

Både bulimi og anoreksi ses i varianter, der ikke opfylder alle kriterierne for at få stillet diagnosen anorexia nervosa eller bulimia nervosa. Alligevel er der tale om sygdom, som kræver behandling. – Anfald med tvangsspisning og tab af kontrol over spisningen – uden forsøg på at modvirke vægtøgning – kaldes tvangsoverspisning (Binge Eating Disorder, BED). For personer med BED har spisningen ligesom hos bulimikere en angstdæmpende funktion. Individet spiser hurtige end normalt, indtil de ikke kan spise mere. Fødeindtagelsen overstiger i betragtelig grad det, som bestemmes af den fysiologiske sultmekanisme.

Den kvindelige idrætstriade (“the female athlete triad”)

Der eksisterer et paradoks mellem fysisk aktivitet og knoglevævets sammensætning for idrætsudøvende premenopausale kvinder, særlig unge idrætsudøvere, som endnu ikke har opnået deres maksimale knoglematerialindhold. Kvinder, som træner intensivt, og som fokuserer på vægttab, involveres ofte i et spiseforstyrrelsesmønster. Dette reducerer

yderligere organismens tilgængelighed af energi, reducerer kropsvægten og kropsfedtindholdet til et niveau som:

- medvirker til uregelmæssig menstruationscyklus (oligomenorrhea: 35 til 90 dages perioder) eller
- medvirker til ophør af menstruation (sekundær amenorrhea: ophør af månedlig menstruationscyklus i mindst 3 på hinanden følgende måneder efter start af regelmæssige cykluser).

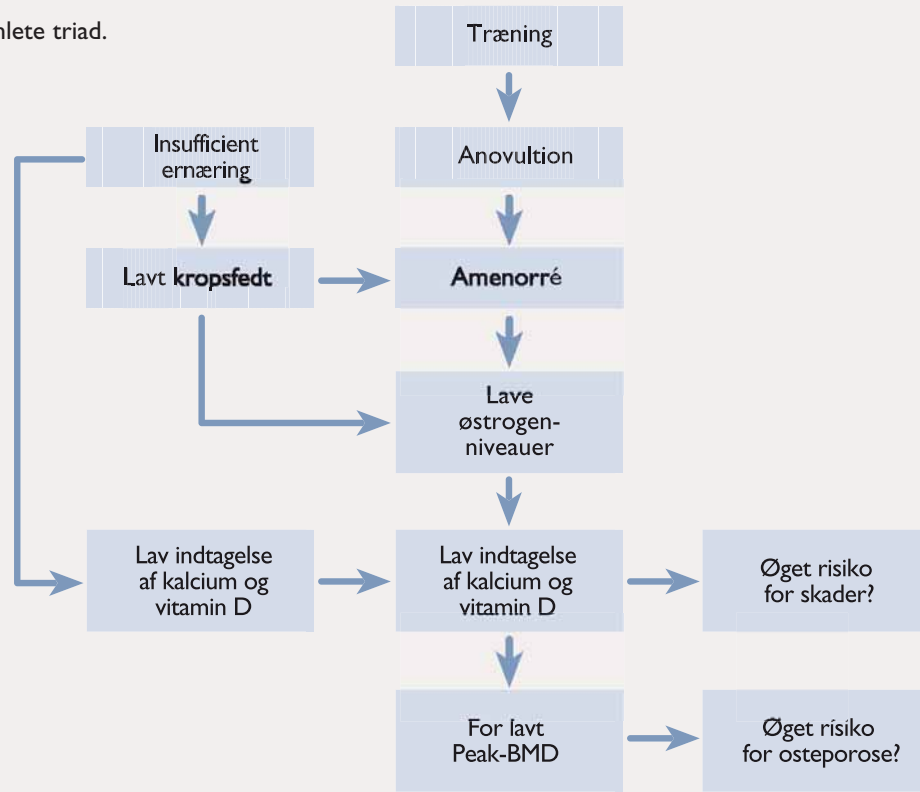
Et interaktivt, tæt koblet kontinuum begynder almindeligvis med spiseforstyrrelse – en alvorlig lidelse, som i ekstreme tilfælde forårsager livstruende komplikationer. Det fører til en signifikant negativ energi-balance, amenorrhea, og osteoporose og sammenfatter den kliniske tilstand, som man i 1992 benævnte “the female athlete triad”. Nogle foretrækker terminologien “female triad” fordi dette syndrom også kan afficere fysisk aktive kvinder i befolkningen, som ikke passer ind i den typiske konkurrenceidrætsmodel.

Der er begrænsede data omkring prævalensen af denne triade, hovedsagelig pga. af uoverensstemmelser om, hvorledes lidelsen skal defineres. Imidlertid lider mange unge kvinder, som dyrker idræt, af i det mindste et af triadens symptomer, særlig spiseforstyrrelsesadfærden, som findes hos 15-60 % af kvindeidrætsudøvere, baseret på uformelle opgørelser. Fig. 1 illustrerer faktorer, som er associeret med exercise-relateret amenorrhea, hvilket kan betragtes som et “rødt flag”, der er et meget fremtrædende indicium på triadens tilstedeværelse.

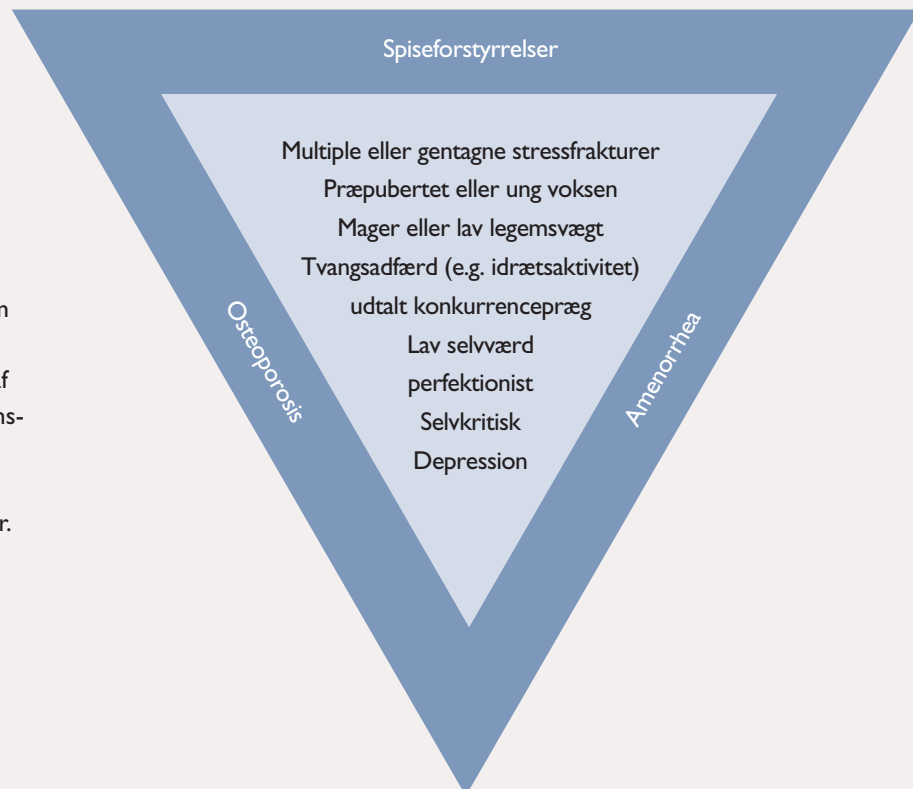
De kvindelig idrætsudøvere i 1970'erne og 1980'erne troede på, at ophøret af den normale menstruation afspejlede den hårde træning, samt at den udeblevne menstruation var en uundgåelig konsekvens af idrætslig succes. Prævalensen af amenorrhea blandt kvindeidrætsudøvere i vægtrelaterede idrætsgrene (langdistanceløb, gymnastik, ballet, kunstskejtéløb, body building) varierer formentlig mellem 25 og 65 %; hvorimod mindre end 5 % af den normale befolkning af kvinder i den menstruerende alder oplever denne tilstand.

Ophør af menstruation reducerer østrogenets beskyttende effekt på knogler, og medvirker dermed til, at disse unge kvinder bliver mere påvirkelige overfor tab af calcium med deraf ledsagende fald i knoglemassen. Samtidig forværres problemet ved en lav indtagelse af protein, fedt, vitaminer og kalorier med en utilstrækkelig indtagelse af calcium. Det er vist, at tilstanden øger risikoen for muskuloskeletale skader, særlig risikoen for gentagne stressfrakturer; og det er sandsynliggjort at et 5 % tab af knoglemasse øger risikoen for stressfrakturer med op mod 40 %. (se fig. 2).

Figur 1
Female athlete triad.



Figur 2
Faktorer som bidrager til udviklingen af menstruationsforstyrrelser og mulige konsekvenser.



Det amerikanske idrætsmedicinske selskab anbefaler, at interventionen ved denne lidelse starter indenfor 3 måneder efter indtrædelse af amenorrhøa. Vellykket behandling af atletisk amenorrhøa indeholder anvendelse af nonfarmakologisk og adfærdsmæssig tilgange, herunder diæt og træningsintervention:

- Reduktion af træningsniveauet med 10-20 %
- Gradvis stigning i den totale energiindtagelse
- Vedligeholdelse af daglig calcium indtagelse på 1500 mg.

Rygning

Tobaksplanten er en af de urter, som opdagelsen af Amerika i 1492 bragte til Europa. Til trods for, at kendskabet til tobakkens sundhedsskadelige virkning er øget betragtelig siden 1970'erne, er forbruget i befolkningen fortsat af en betydelig størrelse.

Tobaksrøg indeholder over 3000 stoffer, hvoraf nikotin og kulilte (CO) har direkte indflydelse på organismens idrætslige funktioner.

CO binder sig til hæmoglobin, og nedsætter derved blodets iltransportkapacitet. Det er således påvist i flere studier, at rygere har en lavere kondition og mindre røde muskelfibre end tilsvarende ikke-rygere.

Denne viden har stor betydning for rådgivning af patienter med nedsat muskelfunktion, fx patienter med muskelsvindsygdom og patienter med følger efter poliomyelitis (børnelammelse). Disse patienter med en i forvejen betydelig reduceret muskelfunktion oplever klare gevinster efter rygeophør, idet dette kan medføre, at en mistet daglig færdighed kan genvindes efter rygeophør. En 5 % forøgelse af konditionen hos en almindelig person opleves ikke som den "store gevinst", hvorimod en tilsvarende forøgelse hos de nævnte patientgrupper ligefrem kan have betydning for deres selvhjulpedhed i den daglige livsførelse.

Rygere kan forbedre deres kondition udelukkende ved at holde op med at ryge.

Nikotin er et potent alkaloid, som findes i ryge- og tyggetobak. Nikotin er en svag base, og ved fysiologisk pH er ca. 70 % ioniseret. Forskellige effekter af nikotin er resultatet af både stimulerende og hæmmende virkninger af forskellige dele af det centrale og det perifere nervesystem. Dosisafhængige fysiologiske ændringer indtræffer sædvanligvis efter indtagelse. I det perifere nervesystem forårsager lavdosis nikotin stimulation af autonome ganglier, og i høj dosis kan det føre til blokade svt. de autonome ganglier. Der er påvist specifikke nikotinreceptorer i centralnervesystemet. Nikotin stimulerer frigivelsen af stresshormoner som

adrenalin og noradrenalin, og flere studier har påvist, at nikotin øger fedtforbrændingen under langvarigt arbejde.

En typisk cigaret indeholder ca. 10 mg nikotin. Mængden, som leveres til organismen, er imidlertid ikke kun bestemt af mængden i cigareten, men er også en funktion af temperaturen i gløden og rygemaen, samt dybde og varighed af inhalation.

Snus og skrå er populære i bl.a. Sverige og Island. Brugere slipper for kulilte og for tjære i lungerne, får derimod en større mængde nikotin end rygeren, eftersom nikotin absorberes hurtig fra slimhinderne i mundhulen. Snus og skrå påvirker slimhinden i næse og mundhule, hvor der dannes små blærer, og slimhinden bliver hypertrofisk med hvidligt udseende (precancerøse forandringer).

Nikotin tyggegummi er en anden form for oral nikotinindtagelse, men det bruges primært af dem, som ønsker at ophøre med rygning.

Plasma nikotin niveau hos kroniske snus og skrå brugere og hos tobaksrygere er sammenlignelige og varierer fra 5-30 ng/ml. Nikotin metaboliseres i leveren (og i mindre grad i nyre og lunger). Halveringstiden er $\frac{1}{2}$ -2 timer og hovedmetabolitten er kotinin som er uden kendte biologisk aktivitet.

Idrætsudøvere med handicap

Den menneskelige races evne til at overkomme utrolige barrierer er i de senere år blevet særdeles synlig gennem eksplosion af idrætsaktiviteter udført af mænd, kvinder og børn, som er ugunstig stillet af et fysisk eller mentalt handicap. Det er i sandhed *evnen* mere end *manglende evne*, som bør anerkendes.

Gennem de sidste årtiers fremskridt indenfor rehabilitering, træningsteknikker og de samtidige teknologiske forbedringer indenfor idrætsudstyr, kan handikappede idrætsudøvere nu konkurrerer indenfor en bred vifte af idrætsgrene. Forbedringer i kørestolsdesign tillader nu kørestolsatleter at ræse om kap og udplacere "raske" i maratonløb.

Endvidere er der en stigende forståelse for det store potentiale, som de handikappede idrætsudøvere besidder. Ikke enhver person kan aspirere til at blive en international stjerne. Det kræver en utrolig opofrelse og langvarig indsats for at opfylde kravene til at kunne deltage i de Paralympiske lege. Det er eliteudøverne, som opnår anerkendelse; men opfindsomhed og fantasi kan initiere lokal konkurrence og turneringer. Det var fra denne simple begyndelse, at hele "Sport for alle bevægelsen" tog sin begyndelse.

Figur 3

El-hockey – en sport udviklet til stærk fysisk handicappede – f.eks. børn med muskelsvind.

(Foto: Jes Holm. Venligst udlånt af Dansk Handicap Idræts-Forbund).



De Paralympiske Lege

De Paralympiske Lege er det officielle navn på De Olympiske Lege for handicappede idrætsudøvere. Eftersom den Internationale Olympiske Organisation (IOC) indtil nu har besluttet ikke at acceptere betegnelsen De Olympiske Lege for handicappede idrætsudøvere, har International Paralympic Committee (IPC) vedtaget at bruge betegnelsen Paralympics eller på dansk: De Paralympiske Lege. Para betyder ligestillet, ligeværdigt, ved siden af. Ved de første Paralympiske Lege i Rom 1960 deltog 400 idrætsudøvere fra 23 lande. I Athen år 2004 var der ca. 4000 idrætsudøvere fra 145 lande!

De Paralympiske lege er i dag et af verdens største idrætsarrangementer og eksempelvis større end de Olympiske Vinterlege. Parallelt med denne udvikling er interessen vokset hos medier, sponsorer og publikum, der for alvor har fået øjnene op for legene.

Nøgleorganisationerne udgøres af en lang række nationale og internationale organisationer indenfor forskellige handicapgrupper, fx døve, blinde, rygmarvsskadede, amputerede og personer med cerebral parese.

Handicappede atleter kan have svækket fysiske, sensoriske eller kognitive funktioner (fig. 3). Processen for at sikre en fair kamp har været meget vanskeligt, særdeles omstridt og meget debatteret. Sir Ludwig Guttmann baserede sit klassifikationssystem af handicappede atleter på niveauet af rygmarvslæsionen; det var ham, som i 1948 (28. juli) introducerede Stoke Mandeville Games for veteraner fra 2. Verdenskrig med rygmarvsrelaterede læsioner. Her blev det endeligt demonstreret overfor samfundet, at idrætsudøvelse ikke var forbeholdt de raske. Efterhånden udvidedes handicapidrætskonkurrencer til også at omfatte amputerede, blinde og personer med cerebral parese, og funktionelle klassifikations systemer blev udviklet.

Idrætsskaderne indenfor handicapidræt adskiller sig ikke væsentlig fra de skader, som indtræffer indenfor "raskidrætten". Man skal være opmærksom på at visse handicap inddrager sensoriske forstyrrelser, som vanskeliggør opdagelse og diagnosticering af skader.

Fysisk træning af patienter

Gennem de senere år er der akkumuleret en stor viden om fysisk træning i behandlingen af en lang række sygdomme, herunder sygdomme udenfor bevægeapparatet. Der er meget, som taler for, at fysisk træning kan være lige så effektiv som anden medicinsk behandling eller måske mere effektiv. Den danske Sundhedsstyrelse har planlagt og gennemført en lang række initiativer, som led i indsatsen for at øge den fysiske aktivitet i samfundet, og her skal fremhæves udgivelsen af "FYSISK AKTIVITET – håndbog om forebyggelse og behandling" i 2003.

Som eksempler skal her fremhæves, at fysisk aktivitet kan have klinisk effekt ved direkte at påvirke sygdomsprocesser ved iskæmisk hjertesygdom og åreforkalkning i benene (claudicatio intermittens), bedre de dominerende symptomer ved astma bronchiale og kronisk obstruktiv lungesygdom, og ved at øge kondition, muskelstyrke og -udholdenhed og dermed livskvalitet hos patienter, der er svækket af cancer eller depression.

Pludselig uventet hjertedød hos unge idrætsudøvere

Unge idrætsudøvere er blevet en mere og mere fremtrædende del af det moderne samfund med en selvstændig livsstil, som signalerer sundhed og usårlighed. Ikke desto mindre forekommer pludselig hjertedød også i den unge aldersgruppe, sædvanligvis uden forudgående symptomer. Disse pludselige dødsfald har ofte stor mediebevågenhed, især hvis de indtræffer hos kendte eliteidrætsudøvere.

Dansk Kardiologisk Selskab har efter en omfattende litteraturnemgang omkring pludselig hjertedød udarbejdet vejledningen: "Screening af unge idrætsudøvere i Danmark. Kan tilfælde af pludselig hjertedød forebygges?".

Af denne vejledning fremgår det bl.a.:

- Det er ikke nødvendigt at indføre generel screening blandt unge idrætsudøvere med det formål at forebygge pludselig uventet hjertedød.
- Udredning af hjertesygdom hos risikopersoner bør intensiveres. Det

drejer sig om unge idrætsudøvere, som har familiær disposition til pludselig hjertedød eller til hjertesygdom, eller som har hjertesymptomer i forbindelse med fysisk aktivitet.

- Man må fraråde træning ved febertilstande (risiko for hjertebetændelse), anbefale/påbyde beskyttelsesudstyr ved visse idrætsformer (fx baseball, hockey, karate), hvor slag mod brystet kan udløse hjerterytmeforstyrrelser (commotio cordis), og undgå dehydrering ved træning i varmt vejr.
- Der bør tages initiativ til forbyggende tiltag af almen karakter, herunder information og undervisning.
- Viden om behandling af hjertestop bør øges indenfor idrættens verden.

Supplerende læsning

Fysisk aktivitet – håndbog om forebyggelse og behandling. Udarbejdet af Bente Klarlund Pedersen og Bengt Saltin. Sundhedsstyrelsen, Center for Forebyggelse. Sundhedsstyrelsen, Center for Forebyggelse, 2003. (kan findes på <http://www.sst.dk/>)

Loucks AB, Nattiv A. Essay: The female athlete triad. *The Lancet* – dec. 2005; 366, Suppl. 1: S49-S50.

Møller-Olsen K. (ed.), Handicapidræt i Danmark, Signalement af historien, organisationen og menneskerne, Dansk Handicap Idræts-forbund, 1998.

Screening af unge idrætsudøvere i Danmark. DCS vejledning, 2006 nr. 3 (www.cardio.dk).

DOPING

RASMUS DAMSGAARD

WADAS LISTE OVER FORBUDTE STOFFER · 460

DE FORBUDTE STOFFER · 460

FORBUDTE METODER · 468

ANALYSEMETODER · 470

FREMTID · 473

Sygehistorie

Den tidligere Kelme rytter Jesus Manzano fortalte i foråret 2004 åbent om sine oplevelser med brug af dopingstoffer og dopingmetoder. Før Tour de France i 2003 fik han udtaget 1 liter af sit eget blod, der blev fordelt på to poser á 500 ml. Manzano bemærkede at poserne ikke blev mærkede og indtil videre bare blev lagt på en plastikbakke.

Efter Tour de France blev han bedt om at modtage sin anden pose blod. Der var nu gået mere end 5 uger. En assistent til holdlægen gav ham blodet. Der var ingen andre personer til stede til at dobbelttjekke, om blodet nu også var Manzanos. Manzano fik først 125 ml og begyndte med det samme at føle sig rigtig skidt tilpas med udtalte kulderystelser. Resten af blodet blev ikke indgivet. På trods af symptomerne blev han sat på et tog fra Valencia til Madrid. I kupeen fik han overtalt personalet til at slukke for airconditioningen. Personalet spurgte, om han kunne overleve til Madrid. En mand siddende overfor sagde: "Drengen klarer det ikke, han dør". Togføreren nægtede at køre med Manzano, som blev hentet af holdlægen og båret liggende over dennes skulder tilbage til klinikken. Her fik han glukokortikoider intravenøst og overlevede.

Spørgsmål til sygehistorien

Hvad er den medicinske term for denne form for bloddoping? Findes der en test, som kan afsløre bloddoping med eget blod? Nævn to mulige årsager til Manzanos kulderystelser. Hvad er den vigtigste transfusionskomplikation og nævn tre akut optrædende symptomer? Kan man dø af en fejltransfusion? Redegør for glukokortikoidernes effektive virkning ved fejltransfusion. Hvor langt tid opbevares blod i blodbanker og ved hvilken temperatur? Kan blod nedfryses og dermed holde længere? Forklar ABO systemet. Hvor mange mindre antigener findes på det røde blodlegeme? Forklar BAS test princippet og forlidelighedsundersøgelsen.

Doping er forekomsten af en eller flere overtrædelser af antidopingregelsættet, beskrevet i "World Anti-Doping Code" (WADA CODE).

"World Anti-Doping Code" er et fundamentalt og universelt dokument, som al antidopingarbejdet i sporten hviler på. Formålet er at:

- beskytte idrætsudøvernes grundlæggende rettighed til at deltage i dopingfri idræt og derved fremme sundhed, fairness og lighed for idrætsudøvere i hele verden
- at sikre et ensartet, koordineret og effektivt antidoping program både på det internationale og nationale plan med henblik på at måle, forbygge og forhindre brugen af doping.

Følgende betragtes som en overtrædelse af antidoping regelsættet:

- Tilstedeværelsen af et forbudt stof i enhver form i en idrætsudøvers krop
- Brug af eller forsøgt brug af et forbudt stof eller en forbudt metode
- Nægtelse af at afgive en dopingprøve efter en officiel anmodning
- Hvis en udøver gentagne gange undlader at rapportere om opholdssted eller ikke er på det sted, der er angivet i forbindelse med test udenfor konkurrence
- Manipulation med eller forsøg på at manipulere med enhver del af dopingkontrollen
- Besiddelse af forbudte stoffer eller metoder
- Indførelse af forbudte stoffer eller metoder
- Behandling af idrætsudøvere med forbudte stoffer eller metoder.

Straffen for overtrædelse af dopingregulativet er 2 års karantæne for første overtrædelse og livsvarig udelukkelse ved en yderligere overtrædelse. Brugen af visse stoffer, der ikke er præstationsfremmende, betragtes som mindre alvorligt. Eksempelvis straffes brugen af hash og glukokortikosteroider med alt fra en offentlig advarsel til op til 6 måneders karantæne.

World Anti-Doping Agency (WADA)

Det internationale dopingarbejde har traditionelt ligget hos IOC (Den Internationale Olympiske Komite). På baggrund af de skandaleomsuste kinesiske svømmers forhold til væksthormon i kombination med Festina-skandalen under Tour de France i 1998 oprettedes det følgende år et internationalt uafhængigt dopingagentur, World Anti Doping Agency.

Anti Doping Danmark

Danmarks kamp mod doping startede i 1978, hvor DIF (Danmarks Idræts-Forbund) begyndte at teste danske idrætsfolk. I 2000 gik idrættens organisationer og kulturministeriet sammen og oprettede Anti Doping Danmark (ADD) som en selvstændig kontrol- og oplysningsenhed. ADD foretager i dag ca. 2000 tests om året og varetager desuden et stort oplysningsarbejde om doping. Danmark har tilsluttet sig WADA CODE.

WADAs liste over forbudte stoffer

WADAs liste (fig. 1) indeholder over 300 forbudte stoffer, hvoraf kun en håndfuld for alvor er potente dopingmidler. Ifølge WADA CODE skal tre kriterier tages i betragtning, når det vurderes, om et stof skal forbydes eller ej:

- Er der medicinsk eller andet videnskabeligt belæg for, at stoffet eller metoden er præstationsfremmende?
- Er der medicinsk eller andet videnskabeligt belæg for, at stoffet eller metoden indebærer en potentiel risiko for idrætsudøverens helbred?
- Strider brug af stoffet eller metoden imod sportens ånd?

Hvis bare et af disse tre kriterier opfyldes, kan stoffet inkluderes på listen, der således er baseret på både medicinske og etiske vurderinger af de enkelte stoffer.

De forbudte stoffer

I det følgende vil kun de væsentligste stofgrupper og sløringsmetoder blive uddybet.

Stimulerende stoffer

Som navnet angiver, er der tale om stoffer, som virker stimulerende i lighed med koffein og stresshormonerne: adrenalin og noradrenalin. Virkningerne er især øget puls og blodtryk, omdirigering af blod fra mave og tarm til muskler og hjerne, en stimulerende virkning på hjernen (centralnervesystemet), men også virkning på eksempelvis fedtvæv og øgning af fedtforbrændingen. De forskellige stoffer har meget forskellig virkning og virkningstid, illustreret med yderpunkterne efedrin (næsespray) og amfetamin (ferietabletter). Måling af stimulerende stoffer i urin er en rutinesag.

Figur 1

WADAs liste over forbudte stoffer.

| Stoffer og metoder forbudt i og uden for konkurrence | Stoffer og metoder forbudt i konkurrence | Stoffer forbudt i visse sportsgrene | Særlige stoffer * |
|--|---|--|---|
| Forbudte stoffer: S1. Anabole stoffer S2. Hormoner og lignende stoffer S3. Beta-2-antagonister S4. Stoffer med anti-østrogen virkning S5. Diuretika og andre sløringsstoffer | Forbudte stoffer: S1. Anabole stoffer S2. Hormoner og lignende stoffer S3. Beta-2-antagonister S4. Stoffer med anti-østrogen virkning S5. Diuretika og andre sløringsstoffer S6. Stimulerende stoffer S7. Narkotika S8. Cannabinoider S9. Glukokortikosterioder | Forbudte stoffer: P1. Alkohol P2. Beta-blokkere | Forbudte stoffer: Efedrin, L-methylamfetamin, methylefedrin Cannabinoider Inhalation af Beta-2-agonister (undtagen clenbuterol) Probenecid Alle glukokorticoider Alle beta-blokkere Alkohol |
| Forbudte metoder: M1. Forøgelse af ilttransporten M2. Kemisk og fysisk manipulation M3. Gendoping | Forbudte metoder: M1. Forøgelse af ilttransporten M2. Kemisk og fysisk manipulation M3. Gendoping | | |

* Denne kolonne indeholder en række stoffer, som let kan give anledning til en utilsigtet doping-overtrædelse. Stofferne indgår i medicinske produkter og kan generelt ikke benyttes med succes som dopingmidler. Sanktionerne ved doping overtrædelse som følge af brug af et af disse stoffer kan i nogle tilfælde reduceres, hvis "...idrætsudøveren kan dokumentere, at brug af et sådant specifikt stof ikke var ment/brugt til at forbedre præstationen."

Efedrin virker sammentrækkende på blodårerne i næsens slimhinder. Derved mindskes hævelsen, og der skabes "luft i næsen". Efedrin i kombination med koffein bruges til at tabe sig, hvad enten formålet er at få musklerne til at træde tydeligere frem, som hos body builderne eller at tabe fedtvæv, som hos overvægtige udøvere i amerikansk fodbold. Efedrin kan øge energiomsætningen med op til 20 % hos nogle mennesker, men hvorvidt det medfører et reelt vægttab er uklart.

Amfetamin og amfetaminlignende stoffer, tidligere kaldet ferietabletter, modvirker træthed, giver øget følelse af velvære og dermed in-

direkte en større udholdenhed. Amfetamin nedsætter hjernes evne til at regulere temperaturen i kroppen, og ved idrætsudfoldelse under varme himmelstrøg kan der opstå livstruende høj feber. Således døde Tommy Simpson nær toppen af Mt. Ventoux – det skallede bjerg – af udmattelse på en varm sommerdag under “Tour de France” i 1967 med spor af amfetamin i blodet og et halvt fuldt rør med amfetamintabletter på sig.

For stimulerende stoffer er der tale om en markant udvikling af tolerance. Det vil sige, at dosis skal øges efter nogen tids konstant anvendelse for at opnå samme effekt, og at der ved ophold i brugen kommer udtalte abstinenssymptomer.

Astmamidler udvider luftvejene ved påvirkning af særlige modtagere (receptorer), som også reagerer over for adrenalin (adrenerge beta-2-stimulatorer). Disse receptorer findes imidlertid også i fedtvæv og skeletmuskulatur. Især astmamidlet clenbuterol har vundet udbredelse som dopingmiddel, idet det har en anabol effekt og kan give øget muskelstyrke, sammenlignet med et ikke virksomt middel (placebo). Clenbuterol er ikke indregistreret i Danmark.

Bivirkninger

De letteste bivirkninger for gruppen af stimulerende stoffer er søvnløshed, hjertebanken, blodtryksøgning, rysten på hænderne og uro. For stoffer med stærkere virkning på centralnervesystemet ses euforilignende tilstande, ophævelse af tørstfornemmelse, tab af vurderingsevne og en kraftig stimulation af hjerte og kredsløb, hvilket i nogle tilfælde har ført til dødsfald. Længere tids anvendelse fører til afhængighed, og der udvikles psykiske symptomer, som kan udvikle sig til reel sindssygdom i form af forfølgelsesvanvid (paranoid psykose).

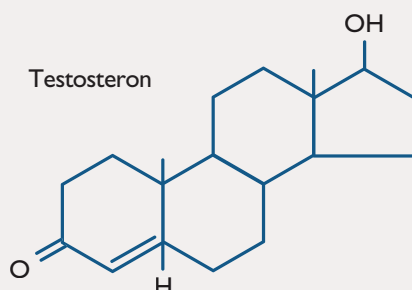
Anabole stoffer

Begrebet anabole androgene steroider (AAS) omfatter det naturligt forekommende mandlige kønshormon, testosteron, syntetisk fremstillet testosteron og syntetisk fremstillede kemiske forbindelser afledt af testosteron. Testosteron har bl.a. en mandliggørende (androgen) og en vævsopbyggende (anabol) effekt. Ved fremstillingen af syntetisk AAS har man forsøgt at rendyrke den anabole effekt. Det er dog ikke muligt fuldstændigt at undgå de androgene virkninger.

Testosteron og 5-alfa-dihydrotestosteron (DHT) er to af de vigtigste fysiologiske androgener. De spiller en væsentlig rolle i udviklingen og understøttelsen af den normale mandlige reproduktionsfunktion. Androgener er hormoner, dvs stoffer som produceres i et organ, transporteres i blodbanen og udøver deres effekt andre steder i kroppen. De

Figur 2

Det mandlige kønshormon, testosteron, er bygget op over en central del, der består af 4 kulstofringe. Testosteron produceres i mandens testikler og hos kvinden primært i binyrerne.



indgår i gruppen af steroidhormoner, blandt hvilke man også finder østrogen, progesteron, D-vitamin og cortisol. Fælles for steroidhormonerne er strukturen af molekylet, hvis centrale del består af 4 kulstofringe (fig. 2).

Forskelle i molekylernes overflade giver hormonerne i denne gruppe deres forskellige funktioner. Eksempler på hormoner, som ikke indgår i steroidgruppen, er væksthormon, EPO, og insulin. Disse er såkaldte peptidhormoner, der virker på cellernes ydermembran til forskel fra steroidhormonerne, som først og fremmest virker på cellekernen.

Testosteron produceres hos manden i testiklerne, reguleret af hypofysehormonet, LH (det luteiniserende hormon), som selv reguleres fra centre i en højere del af hjernen. Testosteron og andre AAS udøver en negativ tilbagekobling (feed-back) på bl.a. LH, hvilket vil sige en mindsning af frigørelsen. Kroppens egenproduktion af testosteron ligger omkring 50 mg/dgl. hos mænd (i testiklerne) og ca. en tiendedel mindre hos kvinder (først og fremmest i binyrerne). Den laveste normale koncentration i blod hos unge mænd er 3-3,5 mikrogram/l.

Der findes receptorer i cellekernen for AAS i de fleste af kroppens væv, hvorfor disse stoffer teoretisk set kan påvirke de fleste organer i kroppen, deriblandt fedtvæv, nervevæv og hjertemuskelvæv. I kønsorganerne, muskelvæv og i dele af hjernen virker testosteron direkte, i andre væv kan testosteron desuden omdannes til DHT (bl.a. i prostata og hårsække) eller til østrogen (i fedtvæv og større dele af hjernen). De cellulære mekanismer som formidler AAS' virkninger på cellerne er kun til en vis grad kendte. Man ved, at de for en stor dels vedkommende virker ved en direkte stimulation af produktionen af proteiner via cellekernen. Derimod ved man mindre om eventuelle direkte, hurtige

virksomheder via cellernes ydre samt de effekter, som forskellige nedbrydningsprodukter, herunder østrogen, fører til.

Den medicinske anvendelse er begrænset til sjældne tilstande, hvor organismen ikke selv producerer testosteron og lignende hormoner. Historisk set blev anabole androgene steroider primært brugt i behandlingen af nyresygdomme, idet steroiderne også stimulerer knoglemarven til at producere røde blodlegemer. Endvidere er stofferne anvendt til at give mandlige kønstræk til transseksuelle kvinder. Måling af anabole stoffer i urin er en rutinesag.

Sammen med rigtig kost og intensiv træning vil udefra tilført AAS øge kropsvægten, muskelmassen og muskelstyrken. Dette tror man sker gennem:

- en hæmning af den katabole (dvs. vævnedbrydende) effekt af cortisol
- direkte stimulation af proteinsyntesen
- øgning af produktionen af røde blodlegemer
- effekt på det centrale nervesystem (øget motivation og mindsning af træthed).

I en velkontrolleret undersøgelse har man vist, at 600 mg testosteron om ugen i 10 uger øger muskelmassen og muskelstyrken mere end placebo og meget mere hvis testosterontilførslen skete i kombination med træning.

AAS indtages i kure på 6-12 uger med en nogenlunde lige så lang pause imellem kurene. Ofte indtages flere slags AAS samtidigt ("stacking") og i forsøget på at hindre toleranceudvikling indtages steroiderne efter selvlærte ofte komplicerede skemaer. Desuden tages en række stoffer for at mindske de hyppigst forekommende bivirkninger, heriblandt diuretika, antiøstrogener, idet brugerne kan opnå ligeså høje østrogen niveauer som hos kvinder, hCG (humant choriongonadotropin som har LH virkning, hvilket medfører genstart af testosteronproduktionen efter endt kur) og anti-akne midler.

Psykiske bivirkninger

Siden steroiderne påvirker større dele af hjernen, kan en række psykiatriske og adfærdsmæssige ændringer tilskrives anvendelse af store doser anabole androgene steroider hos mænd. Det drejer sig om aggression, hypomani, mani, depression, søvnbesvær og sindssyge. Seksualdriften kan også påvirkes, både positivt og negativt. Ophør med indtagelse af stofferne antages at medføre en række psykosomatiske ændringer: tab af appetit og seksualdrift, mangel på selvværdsfølelse, angst, koncentrationsbesvær og humørsvingninger.

I en afhandling har Ingemar Thiblin i Sverige opgjort antallet af dødsfald relateret til brug af androgene anabole steroider. Det konkluderes, at langvarig og højt doseret brug af disse stoffer medfører udtalte psykiske forandringer i form af ekstrem irritabilitet, øget aggressivitet og humørsvingninger. Endvidere synes der at være relationer til voldelig adfærd med død til følge samt impulsivt selvmord og impulsiv overdosering med morfinlignende stoffer og sovemidler af benzodiazepin-typen. Abstinenser fra AAS var forbundet med psykiske ændringer i form af depressioner, alvorligt mente selvmordsforsøg samt henrettelseslignende manddrab. Disse effekter tilskrives en stimulerende effekt af AAS på centralnervesystemet med en efterfølgende udtrætning.

Fysiske bivirkninger

Blandt mænd ses bumser, skaldethed, erektionsbesvær, skrumpning af testiklerne, prostataforstørrelse, nedsat forplantningsevne, udvikling af bryster og væskeophobning. Blandt kvinder er registreret bumser, skaldethed, menstruationsændringer, øgning af ansigtsbehåring, dybere stemme, mindskning af bryststørrelse, klitorisforstørrelse og nedsat forplantningsevne.

Endvidere nedsættes glukosestofskiftet generelt. Hertil kommer en række effekter, som ikke er sikkert dokumenterede, men som stammer fra usædvanlige tilfælde: leversvulster, levercyster og leverkræft, forhøjet blodtryk, åreforkalkning og tendenser til blodpropper. Endvidere er rapporteret svære påvirkninger af hjertemusklens med hjertemuskelsvigt. Hvorvidt disse stoffer giver øget kræftrisiko, er diskuteret, men uafklaret.

Peptidhormoner, efterligninger og beslægtede stoffer

De væsentligste stoffer i denne gruppe er erythropoietin (EPO), NESP, væksthormon (hGH), insulin-like-growth factor (IGF-I) samt insulin.

Erythropoietin (EPO)

EPO er et hormon, som produceres i nyrerne. Det består af en protein-del med tilhæftede kæder af suktermolekyler. EPO er et lægemiddel, som anvendes til tilstande, hvor der er blodmangel på grund af lav produktion i nyrerne, især til nyrepatienter. I dopingsammenhæng anvendes EPO til at øge mængden af røde blodlegemer for at øge den mængde ilt, som kan tilføres musklerne og dermed musklernes ydelse. Samtidigt tilføres også jern, som indgår i det røde farvestof, hæmoglobin, i de røde blodlegemer.

Forhøjet EPO-produktion kan opnås ved ophold i de såkaldte højdehuse, som kan variere fra beholdere til en enkelt person til egentlige

huse. Her kan simuleres ophold i en højde på 3-3,5 km, hvilket stimulerer dannelsen af røde blodlegemer. Resultatet af de forskellige manipulationer, som måles ved hæmatokritværdien, dvs. den procentdel, som de røde blodlegemer udgør af det samlede blodvolumen, er det samme: en øget tilførsel af ilt til musklerne.

Det har hidtil været antaget, at EPO er et meget specifikt hormon, som kun stimulerer dannelsen af røde blodlegemer. Nyere undersøgelser tyder dog på, at EPO også stimulerer dannelse af nye blodkar, og at visse kræftformer producerer EPO eller EPO-lignende stoffer som et led i væksten af kræftsvulsten.

NESP er en forkortelse for Novel Erythropoiesis Stimulating Protein. NESP produceres vha. rekombinant DNA-teknik i celler fra kinesiske hamsters æggestokke. NESP stimulerer ligesom rekombinant human EPO knoglemarven til at producere flere røde blodlegemer. Den biokemiske forskel mellem de to stoffer er, at NESP indeholder 5 sukkerkæder, mens EPO kun indeholder 3, hvilket medfører, at NESP har en 3 gange længere halveringstid og derfor en større effekt på knoglemarven end EPO.

NESP, ligesom rekombinant EPO, anvendes til patienter med kronisk nyresvigt med lav blodprocent. NESPs mere potente virkning er en klar fordel for patienter, idet de i stedet for 2-3 injektioner om ugen kun behøver en enkelt. Som ved EPO behandling skal der samtidig gives jern for at opnå den fulde effekt af stoffet.

Rekombinant EPO og NESP kan i dag måles i på flere IOC akkrediterede laboratorier (se analysemetoder).

Epopoietin delta er den nyeste generation af rekombinant EPO, og det er særligt, fordi stoffet ikke kan skelnes fra det naturligt forekommende EPO. Metoden bygger på, at man til en human celle i laboratoriet tilsætter et lille stykke kunstigt arvemateriale (DNA), der binder sig til et sted lige før EPO-genet. Det lille stykke DNA virker som en kontakt, der tænder for EPO-genet, hvorefter naturligt EPO i store mængder produceres i cellen. EPO'et opsamles og renses. Epopoietin delta er altså fuldstændig identisk med kroppens eget EPO.

Bivirkninger

De akutte bivirkninger til begge stoffer relaterer sig til, at de røde blodlegemer fylder mere i det samlede blodvolumen, hvorfor blodet bliver tykkere og vanskeligere at pumpe ud til organerne. Dette øger risikoen for blodpropper. Blodets "tykkelse" stiger dramatisk, når hæmatokritværdien kommer over 50-55 pct., hvorfor det ikke tillades cykelryttere med en hæmatokritværdi på over 50 pct. at deltage i konkurrencer.

Under selve sportsudøvelsen udvides karbanen, og problemet er muligvis mindre, så længe udøvelsen står på, men der kan opstå forhøjet blodtryk. Ved hvile, hvor cirkulationen er langsom, kan der opstå dårlig cirkulation og blodpropper, eksempelvis under søvn. Hertil kommer en risiko for overdosering af EPO/NESP og deraf følgende for høj hæmatokrit. Ofte anvendes både blodfortyndende midler til at forhindre blodpropper og blodtrykssænkende medicin. Samlet er der tale om en manipulation, hvor gevinsten er en øget iltransport på bekostning af en øget risiko for både blodpropper og for dårlig evne til at få blodet til at størkne.

Da EPO/NESP kun har været anvendt medicinsk i en kort årrække, og da de fleste patienter, som får EPO/NESP, er alvorligt syge, er langtidsvirkninger dårligt kendte. Det er teoretisk muligt, at stimulation af karvæksten kan accelerere kræftsvulster. Ligeledes vil den forøgede omsætning af hæmoglobin kunne øge risikoen for jernaflejringer, som kunne øge risikoen for lever- og nyresygdomme.

Væksthormon (GH) og insulin-like growth factor (IGF-I)

Væksthormon produceres i hypofysen og er af betydning for vækst. Der kendes sygdomme med for lav produktion af væksthormon og med overproduktion. Udsondringen af væksthormon fra hypofysen varierer gennem døgnet og stimuleres af motion, stress og en række andre faktorer. I dopingsammenhæng anvendes væksthormon til at øge forbrændingen af fedt og anekdotisk til at forebygge og helbrede skader. Effekten er kortlagt og velkendt hos mange dyrearter, men på raske, voksne mennesker er den påviselige effekt lille. En væsentlig del af effekten af GH tilskrives en stimulation af leverens produktion af IGF-I. Væksthormon forsvinder efter indsprøjtning med en halveringstid på cirka 20 minutter, hvorimod IGF-I er mere stabilt. Der produceres også en form af IGF-I i muskelvæv, men relationen til GH er ukendt. På langt sigt er GH diabetogent, dvs, at det øger forbrændingen af fedt og sænker forbrændingen af sukker, hvilket svarer til en let sukkersyge. Væksthormon kan måles i blod, men testen er kun positiv op til 36 timer efter sidste GH injektion.

Bivirkninger

GH's virkninger er ikke fuldstændigt kendte. Voksne patienter, som har øget produktion af GH, får forstørrelse af hænder, kranium og andre knogler. De kan udvikle forstørrelse af hjerte og tunge samt forhøjet blodtryk og sukkersyge. Der synes også at være en øget risiko for blodkræft (leukæmi), i relation til GH, og væksten af andre typer kræft sti-

muleres. Væskeophobning kan medføre tryk på nerver, eksempelvis i håndleddet, og kan føre til øget tryk i hjernen og påvirkning af synsnerven (papilødem). Ligeledes ses en øget forekomst af åreforkalkning og af betændelse i bugspytkirtlen (pankreatitis).

Sløringsstoffer

Ved at tilføre plasmaudvidende stoffer, som HydroxyEthylStivelse (HES) eller albumin til blodet stiger blodvolumenet. Stofferne består af middelstore molekyler, som medfører et øget kolloidosmotisk tryk, hvilket trækker vand fra cellerne og væsken mellem cellerne over i blodbanen. Antallet af røde blodlegemer i forhold til det samlede blodvolumen (hæmatokritværdien) og dermed koncentrationen af det ilttransporterende hæmoglobin vil således falde, og man kan sløre en hæmatokritværdi, som er for høj. De plasmaudvidende stoffer kan genfindes i kroppen op til mange dage efter, da de optages og lagres i milten og leveren før udskillelsen. Bivirkningerne hos sportsudøvere er ikke kendte, men hos patienter er der set kraftige allergiske reaktioner, uge til måned varende hudkløe og ved dagligt forbrug en risiko for blødninger med relation til forstyrrelser i blodets koagulation. Måling af HES, som ved VM i langrend i Lahti i 2001, er en rutinesag. En mulighed for idrætsudøveren at snyde analysen for plasmaudvidende stoffer er selvfølgelig, som ved blodddoping, at tappe plasma fra sig selv, fryse det og få det tilført umiddelbart før blodprøvetagningen foretages. Metoden er forbudt, men kan ikke spores.

Forbudte metoder

Bloddoping

Bloddoping er tilførslen af egne eller andres blodprodukter, herunder røde blodlegemer, undtagen af medicinsk årsager. Bloddoping øger antallet af røde blodlegemer ved at man tapper $\frac{1}{2}$ -1 liter blod fra sportsudøveren, gemmer det til organismen har gendannet den oprindelige mængde røde blodlegemer (efter ca. 4 uger) og så indgiver det gemte blod (dette kaldes autolog blodtransfusion). Sportsudøveren kan også modtage blod fra en person med samme blodtype før en konkurrence (hvilket kaldes homolog blodtransfusion).

Kunstige blodprodukter

Kunstige blodprodukter omfatter bl.a. hæmoglobin fra kvæg, hvilket ved indsprøjtning i mennesker kan forøge blodets iltbindingskapacitet. I medicinsk sammenhæng kan det anvendes ved store blodtab i relation

til ulykker og operationer og være livreddende. Kunstige blodprodukter giver ikke en stigning i hæmatokrit værdien, da proteinet optaget i plasma ikke er fyldigt nok til at ændre massefylden. Der findes en teoretisk mulighed for at måle kunstige blodprodukter, hvis laboratoriet kender strukturen af den lille beskyttende fedthinde, som ligger omkring hæmoglobinet og som er nødvendigt for, at hæmoglobinet ikke bare opløses i plasma og bliver uvirksomt.

Gendoping

Genterapi er den kliniske version af gendoping, og har det formål at anvende genmanipulation til at helbrede sygdomme. Der foregår en meget omfattende forskning inden for dette felt, da potentialet i sygdomsbehandling er stort. Det er derfor oplagt, at efterhånden som genterapi bliver en normalt anvendt behandlingsform, vil den selvfølgelig, som enhver anden medicinsk behandling, kunne misbruges i dopingøjemed. Genterapi er endnu kun i sin vorden, fordi man stadig mangler at få ordentlig kontrol over aktiviteten af de kunstige gener, og dermed over, hvor meget der bliver produceret. Forventningen er dog, at det vil ske inden for de næste 10-20 år.

Gendopings "fordel" er, at kroppen selv producerer dopingmidlerne ved hjælp af genmanipulation. Fordelen for idrætsudøveren er, at der ikke skal ske jævnlig indtagelse eller indsprøjtning af stoffer. Da det er kroppen selv, der producerer stofferne, er de i sagens natur identiske med de naturligt forekommende, og vil derfor ikke kunne skelnes i en dopingtest. Dog skal det nævnes, at genmanipulation i princippet er en ændring, der forbliver resten af livet, mens andre former for doping kan stoppes igen.

Gendoping foretages ved at konstruere nogle kunstige gener med de ønskede egenskaber og derefter tilføje disse til idrætsudøverens egne gener. Indsættelsen af kunstige gener i mennesker er en relativ simpel procedure, som af etiske årsager endnu kun foretages eksperimentelt.

Et aktuelt eksempel er at få kroppen til selv at producere mere erythropoietin (EPO) hos nyrepatienter, der producerer for lidt EPO og derfor har mangel på røde blodlegemer. Dette er foreløbigt kun forsøgt på mus og aber, men potentialet er klart. Både mus og aber fik hæmatokritværdier over 70 % efter en enkelt injektion med et erythropoietingen. Et andet eksempel er produktion af væksthormon hos mus med dværgvækst efter injektion af et kunstigt væksthormongen. Dette medførte et øget niveau af væksthormon i blodet og en 100 % vækstforøgelse på en måned.

Selvom det ikke er muligt at skelne de stoffer, der produceres ved gendoping, fra kroppens egne, findes en række teoretiske muligheder for at

afsløre brugen af gendoping; eksempelvis hvis et EPO-gen indsættes i en udøver, vil det medføre et konstant højt indhold EPO i blodet. Et højt EPO indhold stimulerer til en høj hæmoglobinkoncentration. Hos almindelige mennesker vil kroppen straks nedsætte EPO produktionen til nærmest umålelige koncentrationer, når hæmoglobinkoncentrationen er høj. Hos en EPO-gen dopet udøver vil begge værdier altid være høje.

Analysemetoder

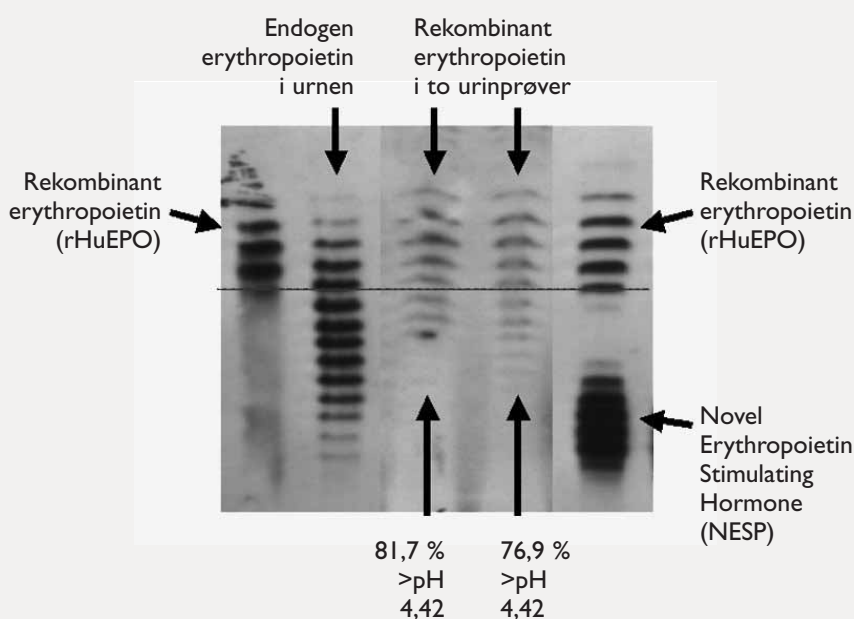
I lyset af en række beviser på, at der fandtes et dopingmisbrug indenfor cykling og atletik, har man siden 1950'erne foretaget test af atleter. I 1965 fandt Beckett, Tucker og Moffat metoder til at teste for stimulerende stoffer og da Beckett samtidig blev medlem af IOC's medicinske komité blev testmetoderne indført på eksperimentel basis ved OL i 1968. Der fandtes endnu ingen metoder til at teste for anabole steroider. Ved OL i 1978 blev den første formelle testmetode taget i brug til afsløring af "non-steroide stoffer". Først efter udvikling og indførelse af massespektrometrien blev det muligt at teste for steroider, hvilket første gang fandt sted ved OL i Montreal i 1976. Ud af 1800 prøver nåede Legene kun at analysere 275, idet procedurerne stadig var komplicerede og tidskrævende. Siden er massespektrometrien blevet forfinet og kan i dag måle koncentrationer i nanogram området.

Ved en massespektrometri-analyse sendes en mindre opløsning af en urinprøve gennem en søjle, der reagerer over for de forskellige stoffer, som findes i urinopløsningen, ved at sænke nogle af stoffernes hastighed mere end andres. Stofferne bliver derved separeret i forhold til den tid det tager at nå gennem en særlig søjle. Tiden kaldes retentionstiden. For enden af søjlen sidder massespektrometret, som identificerer de forskellige stoffer ved at bombardere molekylerne med elektroner, hvorved de omdannes til ioniserede fragmenter, som skaber et "fingeraftryk" for det pågældende stof. Udseendet af dette "fingeraftryk" sammen med retentionstiden er unikt for hvert enkelt stof. Resultatet sammenlignes derfor med en kendt reference for det pågældende stof og hvis de to matcher erklæres testen for positiv.

Den franske test, som i dag bruges til at afslører EPO, anvender et andet princip udviklet af svenskeren Leif Wide allerede til-

bage i 1995. Med anvendelsen af en immunoblotting metode har man fundet, at det naturligt forekommende EPO har flere bånd i det lave pH område end det rekombinante EPO (rhEPO), hvilket tydeligt kan skelnes ved en gelelektroforese. Forskellen i de isoelektriske ladninger skyldes, at det naturlige EPO har flere glykosyleringer end rhEPO. NESP indeholder endnu flere glykosyleringer end EPO, hvorfor stoffet helt tydeligt skiller sig ud ved at frembringe endnu flere bånd i det lave pH-område (Figur 3).

Figur 3

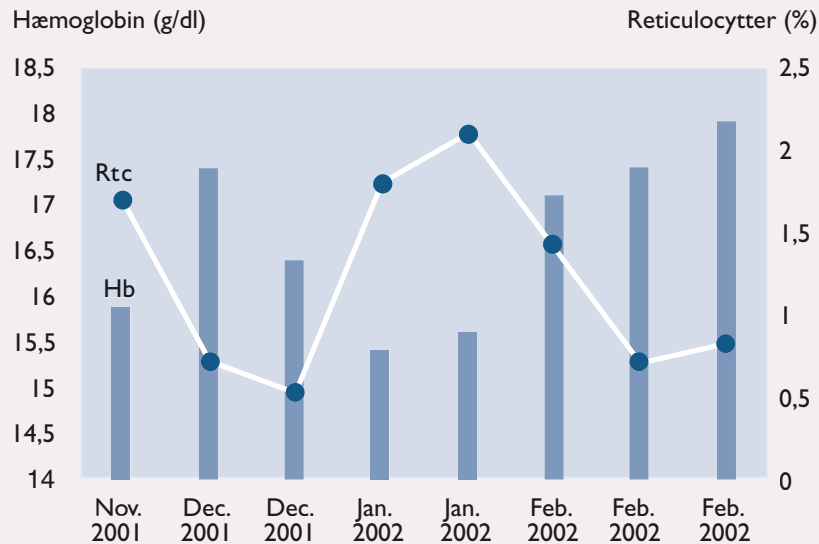


Den massive udvikling bl.a. indenfor genetisk fremstillede medicinske stoffer udfordrer de gængse analysemetoder. Fremstillingen af naturligt forekommende stoffer til behandling af sygdomme hos patienter, der mangler disse stoffer, foregår i større og større omfang ved hjælp af humane celler. Det betyder, at de nye stoffer ikke kan skelnes fra kroppens egne stoffer. Tilførsel af medicinske stoffer hos raske mennesker vil dog ændre indholdet af en række stoffer i blodet på baggrund af ændringer i genekspression i relevante celler. Ændringen i indholdet af disse stoffer, deres indbyrdes forhold til hinanden og anderledes utypiske genekspressionsmønstre vil kunne måles og i fremtiden danne grundlag for indirekte analysemetoder.

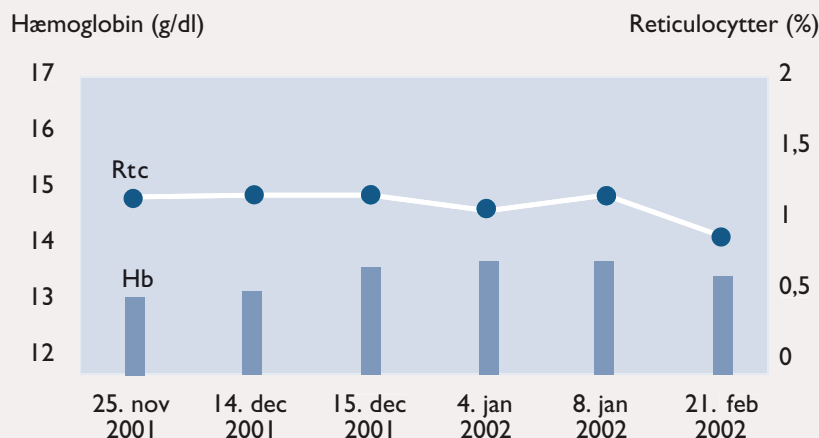
Forskere havde før OL i Sydney i 2000 fundet en model til indirekte, via 5 forskellige stoffer i blodet, at teste, om en idrætsudøver har taget

Figur 4

Ændringerne i hæmoglobin og reticulocytter hos en mandlig langrendsløber, som i februar testes positiv for NESP, følger det typiske mønster for mennesker der behandles med blodstimulerende stoffer: En hurtig stigning i reticulocytter afløst af et hurtigt fald efterfulgt af en langsommere stigning i hæmoglobin.

**Figur 5**

Et eksempel på en mandlig langrendsløber med naturlige minimale svingninger i hhv. hæmoglobin og reticulocytter.



EPO. Modellen fungerer med 99,9% sikkerhed, mens udøveren anvender EPO og med 66% sikkerhed i den første tid efter EPO-kuren er ophørt. Det internationale skiforbund, FIS, har siden skandalen ved VM i langrend i år 2000 rutinemæssigt taget blodprøver på skiløberne og målt 2 ud de 5 tidlige nævnte parametre nemlig hæmoglobin og reti-

culocyter (forstadier til de røde blodlegemer). Ved tilførsel af EPO vil indholdet af reticulocyter stige med det samme for derefter at falde til unaturlige lave værdier, når tilførslen stoppes (fig. 4 og 5). Hæmoglobin vil også stige, dog med en langsommere hastighed for derefter at falde til udgangspunktet efter ca. 3 uger.

Muligheden for indirekte tests, som også er juridiske holdbare, kan blive fremtidens bevisførelse. Eksempler som vist i figurerne viser med stor tydelighed at fundamentet for indirekte testmetoder er tilstede under forudsætning af, at idrætsorganisationer og udøvere vil medvirke til en jævnlig måling af udvalgte værdier. Målingerne følger idrætsudøverne og skal på forlangende kunne forevises for f. eks. at kunne stille op til start. En samling af fysiologiske parametre kunne passende benævnes "Athlete Passport".

Fremtid

Den moderne doping er udsprunget af lægevidenskabens viden og fremskridt. Mange af de stoffer, som anvendes til doping, især de ældre uspecifikke midler, har kun en begrænset virkning. Blandt de, som har udtalte virkninger, er de centralstimulerende midler (for eksempel amfetamin), hormoner (eksempelvis testosteron og andre anabole steroider), samt de nyligt fremkomne hormoner EPO og GH. Den medicinske udvikling løber stadigt hurtigere, med mange nye muligheder, baseret på landvindinger på de cellebiologiske, de molekylærbiologiske og de genetiske områder. Men når man ser på udviklingen af præstationsfremmende stoffer i de sidste ti år, så er de nye midler stort set begrænset til EPO og GH. I lyset af, at udviklingen af et nyt lægemiddelpræparat tager fem til ti år, må det antages, at der inden for den næste tiårsperiode næppe vil fremkomme mere end nogle få midler med særligt potentiale for dopingmisbrug.

I fremtiden vil lægens rolle blive endnu mere udtalt. Anvendelse af genterapi kan næppe blive af betydning, uden at erfarne personer med specialviden er involveret. Udviklingen af mere og mere potente midler, som er vigtige inden for helsesektorer, får ingen betydning for idrætsverdenen, hvis ikke der er nogen, som vil anvende midlerne på raske mennesker og eliteidrætsudøvere. Det bliver derfor vigtigt, at der blokeres for, at der specielt blandt det sundhedspersonale, som omgiver eliteidrætsudøveren, findes personer, som anser det for rigtigt at bruge kunstige midler for at forbedre en idrætsudøvers præstation.

Supplerende læsning

Anti Doping Danmarks hjemmeside: <http://www.doping.dk>

Berglund B, Wide L. Erythropoietin concentrations and isoforms in urine of anonymous Olympic athletes during the Nagano Olympic Games. *Scand J Med Sci Sports*. 2002; 12: 354-7.

Thiblin I, Petersson A. Pharmacoepidemiology of anabolic androgenic steroids: a review. *Fundam Clin Pharmacol*. 2005; 19: 27-44.

FORFATTERE

Thorsten Ingemann Hansen

Født 1944, læge 1970, speciallæge i reumatologi 1983. Har arbejdet med klinisk arbejdsfysiologi, bevægeapparatslidelser, idrætsskader og rehabilitering. Overlæge ved reumatologisk afdeling U, Århus Kommunehospital siden 1984 og fra 1997 professor i idrætsmedicin ved Aarhus Universitet, Institut for Idræt. 1985 dr. med. fra Københavns Universitet på en afhandling om "Hypotrofisk skeletmuskulatur og fysisk træning, morfologiske, kliniske og arbejdsfysiologiske aspekter". Forskningsområder: muskeltræthed efter langvarigt arbejde; betydning af idræt for 6-9 årige. Medredaktør af Idrætsmedicin for Almen Praksis (1989) og Fysiurgi i Almen Praksis (1996), har skrevet kapitler i flere lærebøger. 1986-1989 formand for Dansk Reumatologisk Selskab og medlem af bestyrelsen i Dansk Idrætsmedicinsk Selskab (1982-1987).

Michael Rindom Krogsgaard

Født 1953, læge 1980, speciallæge i ortopædkirurgi 1992. Herefter specialiseret sig i kikkertkirurgi, sportstraumatologi og skulderlidelser. Overlæge ved ortopædkirurgisk afdeling Bispebjerg Hospital siden 1996. Ph. D. afhandling om "Prednisoninduceret osteoporose" i 1992. Klinisk lektor ved Københavns Universitet siden 1997. Forskningsområder: betydningen af sensoriske impulser fra ligamenter for den muskulære koordination omkring knæ og skulder; medfødte foddeformiteter. Medredaktør på "Textbook of Sports Medicine" (Blackwell 2003) og "Human anatomi" (FADL's Forlag 2006). Har skrevet kapitler i flere lærebøger. Formand for Dansk Selskab for Artroskopisk Kirurgi og Sportstraumatologi 1998-2004. Medlem af bestyrelsen i Dansk Selskab for skulder- og albuekirurgi fra 2006. Arrangør og medarrangør af mange symposier samt E- og A-kurser inden for sportstraumatologi og ortopædkirurgi.

Thomas Hahn

Født 1961, læge 1987, speciallæge i reumatologi 2004. Overlæge ved Århus Sygehus og Randers Centralsygehus. Hovedforskningsområdet knytter sig til knæ og idrætsskade-epidemiologi.

Ph.D. i 1998 med afhandling med titlen "Idræt, objektiv knæstatus og knæsymptomer. En epidemiologisk undersøgelse", samme år Master of Public Health-afhandling med titlen "Knæsymptomer og idrætsaktivitet. Kliniske, epidemiologiske og sociale aspekter".

Lektor ved Færdighedslaboratoriet ved det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Århus Universitet, hovedsagelig med undervisning af medicinstuderende i led og muskelundersøgelse.

Har i en årrække været idrætslæge ved Team Danmark og Danmarks Idræts-Forbund og siden 1992 læge for kvindelandsholdet i håndbold.

Thomas Bull Andersen

Født 1970. Cand. scient. i idræt fra Københavns Universitet i 1997 med specialeafhandling.

Lektor på Center for Idræt, Aarhus Universitet med undervisning i Biomekanik.

Ph.D. fra det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet i 2001 med en afhandling om: "Sudden loading and stability of the spine".

Forsker indenfor fodboldsparkets biomekanik, 3D analyser af kuglestød og funktionelle aspekter af styrketræning.

Medlem af Team Danmarks Forskningsudvalg.

Inge-Lis Kanstrup

Født 1949. Lægevidenskabelig kandidat fra Århus Universitet 1974. Speciallæge i klinisk fysiologi og nuklearmedicin 1987. Siden 1988 overlæge ved klinisk fysiologisk/nuklearmedicinsk afdeling, Herlev Universitetshospital, fra 2002 ledende overlæge samme sted. Klinisk lektor ved Københavns Universitet siden 1995.

Dr.med. 1984 fra Karolinska Institutet, Stockholm med afhandlingen: "Determinants of the oxygen uptake during short-term dynamic exercise in man".

Har spillet på landsholdet i volleyball og atletik (spydkast). Medlem af Dansk Idrætsmedicinsk Selskabs bestyrelse og uddannelsesudvalg i en årrække. Præsident for Scandinavian Society of Sports Medicine, nu medlem af Medical Commission i Det internationale Håndboldsforbund.

Christian Couppé

Uddannet fysioterapeut fra Fysioterapiskolen i København i 1995. Ansat som fysioterapeut, M.Sc.PT i Idrætsmedicinsk Team i Team Danmark i 4.5 år. Master i Fysioterapi 2002 fra Lunds Universitet, Sverige. Eksamen i Idrætsfysioterapi 2004.

Forskningsområder: Testning, ketchersport, skulderstyrke, myofasciel smerte og elektroterapi.

Speciale: Ketchersport, knæ, skulder og ryg rehabilitering.

Ekstern underviser og vejleder ved flere fysioterapiskoler.

Medforfatter til "Clinical Electrotherapy", 2001.

Frank M. Jacobsen

Uddannet som fysioterapeut i 1995. Som nyuddannet arbejdet på Herlev idrætsskole under Dansk Idræts Forbund, og på Hvidovre Hospital ortopædisk afd. Siden 1996 arbejdet som privatpraktiserende fysioterapeut fortrinsvis med ortopædkirurgiske patienter og patienter med smerter i columna samt sportsmedicin, manuel terapi og Mckenzie-behandling.

Publikation af artikler i Dansk Tennis Forbunds medlemsblad. Afholdt kursusvirksomhed som underviser indenfor fitnessbranchen og ergonomi i FDB.

Thue Kvorning

Født 1971. Cand. scient. i idræt i 1999 fra Institut for Idræt og Biomekanik, Syddansk Universitet, Odense. Ph.D. i 2006 med afhandlingen "Adaptation to strength training and whole-body vibration, with special emphasis on neuromuscular, hormonal and molecular responses". Har skrevet videnskabelige artikler og har flere års undervisningserfaring indenfor træningsfysiologi. Fungerer endvidere som fysisk træner i den absolutte danske elite i henholdsvis håndbold, fodbold, ishockey, O-løb m.m.

Klavs Madsen

Født 1957. Cand. scient. i idræt og matematik 1987. Ph.D. i 1993 med afhandlingen "Endurance performance and metabolic changes during prolonged exercise; effects of training and detraining". Er ansat som forskningsleder på Institut for Idræt og Biomekanik, Syddansk Universitet. Har skrevet videnskabelige artikler og lærebogskapitler. Flere års undervisnings erfaring indenfor træningsfysiologi. Tidligere elite orienteringsløber i 70'erne og 80'erne, har været landstræner for de danske orienteringsløbere i 1998-99 og fungerer som personlig træner for individuelle udøvere.

Finn Hjorth Madsen

Cand. med. 1972. Speciallæge i almen medicin 1975, reumatologi/fysikurgi og rehabilitering 1987 samt i intern medicin i 1989. Overlæge ved

Medicinsk Afd., Silkeborg Centralsygehus 1990-99 med ansvar for især reumatologi og neurorehabilitering. Overlæge ved Reumatologisk Afd. U, Århus Sygehus siden 1999 med ansvar for bl.a. akutte ryglidelser og idrætsmedicin. Sideløbende ansat som idrætslæge under DIF, Århus Stadion 1985-91, ved AGF Superligafodbold 1986-91 og siden 1999 ved Idrætsklinikken, Århus Sygehus. Siden 1988 klinisk lektor ved Almen Medicinsk Institut, Århus Universitet. Publikationer vedr. lidelser i bevægeapparatet i bl.a. Ugeskrift for Læger, Månedsskrift for Praktisk Lægegerning og Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports.

Finn Johannsen,

Født 1957. Lægevidenskabelig kandidat 1986. speciallæge i Reumatologi 1999.

Har særlig ekspertise i idrætsmedicin og manuel medicin, fysiurgi og genoptræning. Har i 15 år været Team Danmark læge, ansat på idrætsklinikker på Rigshospitalet, Bispebjerg og Frederikssund. Flittig underviser for både læger og fysioterapeuter, og er fast underviser på mange kurser i Dansk Idrætsmedicinsk Selskab og Dansk Selskab for Muskuloskeletal Medicin. Tidl næstformand i Dansk Selskab for Idrætsmedicin, og formand for uddannelseudvalget i mange år. Medlem af bestyrelsen og uddannelsesudvalget i Dansk Selskab for Muskuloskeletal Medicin. Medlem af bestyrelsen for Danske Reumatologers og Fysiurgers Organisation. Over 20 videnskabelige artikler. Forfatter til mange bøger om idrætstræning og idrætsskader, bl.a. Alt om løb, Løbeskader fra A-Z og desuden til lærebøger i Reumatologi, Muskuloskeletal medicin og Manuel medicin for læger, fysioterapeuter og ergoterapeuter.

Driver fuldtids-speciallægepraksis i Farum i Reumatologi med dertil knyttet genoptræningscenter.

Jesper Nørregaard

Født 1958. Lægevidenskabelig kandidat fra Københavns universitet.

Speciallæge i reumatologi og intern medicin. Ledende overlæge på reumatologisk klinik, Hørsholm sygehus.

Forskning: især indenfor smerter, idrætsmedicin og muskelfysiologi.

Doktordisputats 1998 med titlen: "Muscle function, psychometric scoring and prognosis in patients with wide-spread pain and tenderness (fibromyalgia)". Udgivet FADL's Forlag 1998 og Dan Med Bull 1998; 45: 256-267.

Bent Wulff Jakobsen

Lægevidenskabelig embedseksamen 1980. Uddannet ortopædkirurgisk speciallæge; overlæge og chef for idrætsklinikken ved Århus Universitetshospital fra 1994. Medstifter af og bestyrelsesmedlem i Dansk Selskab for Artroskopisk Kirurgi og Sportstraumatologi 1994-2000.

Medlem af Dansk Idrætsmedicinsk Selskab's bestyrelse fra 1997, formand for selskabet fra 2004.

Bestyrelsesmedlem i European Society for Sportstraumatology, Knee Surgery and Arthroscopy 1994-1998. Formand ESSKA arthroscopy Committee 2004-2006. Medlem af International Society for Arthroscopy, Knee Surgery and Orthopedic Sportsmedicine's arthroscopy committee 2002-

Underviser og foredragsholder nationalt og internationalt. Flere artikler i skandinaviske og internationale tidsskrifter. Medlem af videnskabelig redaktion ved tidsskriftet Knee Surgery, Sports Traumatology and Arthroscopy 1996-2003. Bestyrelsesmedlem i Scandinavian Foundation for Medicine and Science in Sports Medicine 2002-.

Henning Langberg

Henning Langberg, født 1962 er uddannet fysioterapeut (1987) og efterfølgende cand. scient. med hovedfag i idræt og humanbiologi (1995). Efter en ansættelse på Novo Nordisk afsluttede han i 2000 sin Ph.D. ("The human Achilles tendon - circulatory and metabolic changes with exercise"). Han er seniorforsker på Institut for Idrætsmedicin, H:S Bispebjerg Hospital, idrætsmedicinsk specialist og ekstern lektor ved Københavns Universitet med senevævs adaptation til belastning som hovedområde. Er videnskabelig redaktør for Danske Fysioterapeuters forskningsportal www.ffy.dk, sidder i editorial board i flere videnskabelige internationale tidsskrifter. Han har skrevet mere end 60 videnskabelige artikler og bogkapitler, og er meget brugt som underviser såvel nationalt som internationalt.

Michael Kjær

Speciallæge i reumatologi. Overlæge på Reumatologisk klinik, H:S Bispebjerg Hospital.

Professor i Idrætsmedicin, og leder af Institut for Idrætsmedicin, H:S Bispebjerg Hospital.

Har skrevet afhandling med titlen: "Hormonal regulation under muskelarbejde".

Arbejder forskningsmæssigt med bindevævsbiologi specielt i relation til overbelastning af senevæv og muskel.

Rasmus Damsgaard

Født i 1966. Lægevidenskabelig kandidat i 1994. Er ekstern lektor ved Københavns Universitet i medicinsk fysiologi. Ansat som forsker i doping og "motion og sundhed" på Center for Muskelforskning på Rigshospitalet. Antidoping konsulent for det Internationale Skiforbund (FIS), tennisforbundene (ATP, WTA og ITF) og vægtløftningsforbund (IWF).

Ph.D. med en afhandling om: "Children in Competitive Sports", hvor danske elitebørns vækst og udvikling beskrives. Har skrevet videnskabelige artikler, lærebogskapitler og betænkninger indenfor doping, elitebørn og ernæring i danske og udenlandske tidsskrifter og lærebøger.

REGISTER

A

Acetylsalicylsyre 69
 Achillessenebetændelse 413
 Achillessenen 413
 Achillessenen, kraften i 84
 Achillessenen, ruptur 418
 Achillessenen, ultralyd 101
 Acromion 259, 261
 Adductortendinitis 241
 Adduktorerne 230
 Adrenalin 460
 Akromioklavikulærleddet 261, 295
 Aktivitetsdiæt 91, 95
 Akut nakkehold 196
 Akut skade knæled 376
 Akut smerte 67
 Albueleddet 303, 304
 Albuelidelser 307
 Albuelidelser, traumatiske 318
 Albueluksation 319
 Allens test 354
 Amenorrhea 450
 Amerikansk fodbold 32, 33
 Amfetamin 461
 Anabole stoffer 462
 Androgene steroider 462
 Androgene steroider, abstinenser fra 465
 Anisotropiske materialer 78
 Ankel 152, 419, 420
 Ankeltapening 429
 Anorexia athletica 447
 Anorexia nervosa 448
 Anterior tibial stressfraktur 410

Anti Doping Danmark 460
 Apophysitis calcanei 439
 Apophysitis 166
 Apprehension 266
 Arkolyse 203
 Astmamidler 462
 Avulsionsfraktur af 5. metatars 430
 Avulsionsfraktur 164

B

Bageste korsbånd 373, 387
 Bagfodssmerter 437
 Balance bræt 428
 Balanceøvelser 149
 Bankart-læsion 257, 272
 Beckett 470
 Befolkningens idrætsdeltagelse 21
 Behovsanalyse 142, 148
 Belastnings-deformationskurve 39, 40
 Bennett fraktur 336
 Bevægelighedsøvelser 126
 Bevægelsesligninger 83
 Bevægelsessimulationer 85
 Bevægeselement 189
 Bias 25
 Biceps tendinitis 313
 Bicepssene degeneration 280
 Bicepssene skader 280
 Billeddiagnostika, hovedindikationer 97
 Bindevæv 39
 Binge Eating Disorder 449
 Biodex 106
 Biomekanik 73

Bloddoping 468
 Bløddelssyndromer 193, 214
 Bone bruise 99
 Borg skala 116
 Bowler's thumb 353
 Boxer's knuckle 351
 Bragard's test 236
 Breddeidrætten 23
 Brud af kravebenet 282
 Brud af overarmen 282
 Brud af skulderblad 282
 Brusk 46
 Brusk-knogle cylinder transplantation
 393
 Bruskskade 47, 121
 Bruskskade, albue 320
 Bruskskade, knæ 389
 Bucket handle læsion 379, 380
 Bulimia nervosa 449
 Bursa iliopectinea 242
 Bursa trochanterica 239
 Bursitis iliopectinea 246
 Bursitis ischioglutealis 238
 Bursitis trochanterica 239
 Bursitis, Achilles 418
 Bursitis omkring knæet 399
 Bækkenets belastninger 221
 Børnelammelse 452

C

Calve-Perthe 252
 Caput radii 321
 Cauda equina syndrom 211
 Cavitas glenoidalis 258
 Choparts led 403
 Clavicula 261
 Clay-shoveller's fracture 183
 Colles fraktur 335
 Columna thoracalis 181
 Commotio cordis 456
 Compartmentsyndrom 366

Compound-sæt 144
 Confounding 26
 Cost benefit 35
 Cost effectiveness 35
 Coxa saltans 240, 248
 Coxitis 252
 Cross-transfer 114
 CT-scanning 98

D

Danmarks Idræts-Forbund (DIF) 19
 Dansk Firmaidrætsforbund (DFIF) 20
 Danske Gymnastik- og
 Idrætsforeninger (DGI) 19
 Dead arm syndrom 292
 Delayed Onset Muscle Soreness
 (DOMS) 359
 deQuervains sygdom 350
 DEXA-scanning 102, 104
 Diabetes mellitus 92
 Discus triangularis 328, 339, 343
 Discusdegeneration 216
 Diskusprolaps, cervikalt 198
 Diskusprolaps, lumbalt 211
 Distal radius fraktur 335
 Doping 459
 Dropfinger 344, 345
 Drop-jump 83
 Dyskoordination af skulderbladets
 muskler 290

E

Efedrin 461
 Eksplosiv muskelfunktion 146
 Elektromyografi (EMG) 81
 El-hockey 454
 Eliteidræt 23
 Enthesis 41, 177
 Epifyseskiven 160
 Epifyseskiven, radius 347
 Epifysiolysefraktur 166

Erythropoeitin (EPO) 465
 Excentrisk arbejde. 49
 Excentrisk genoptræning 417
 Excentrisk muskelkontraktion 54

F

Facetledslåsninger 217
 Fasciitis plantaris 437
 Feiss Line 433, 434
 Female athlete triad 450
 Fingerbrud 337
 Fingrenes volarplade 344
 Fjedringstest 196
 Flap tear af menisk 379
 Fodboldankel 432
 Fodbuerne 405
 Foden 433
 Force-velocity 50
 Forebyggelse af skader 11
 Forebyggende styrketræning 147
 Forfodsplatfod 441
 Forfodsvalgus 436
 Forfodsvarus 436
 Forreste korsbånd 373
 Forsinket muskelømhed 55
 Forskudt smerte 67
 Forward dynamics 85
 Frakturer af tibia 412
 Free body diagram 83

G

Gammakamera 102
 Ganglion 352
 Gendoping 469
 Genoptræning 148
 Glenohumerale ligamenter 259, 260
 Golfalbue 311
 Greenstickfraktur 164
 Grundøvelser 143
 Guyons kanal 331, 353

H

Haddon Matrix 12
 Haglunds syndrom 415, 418, 439
 Hallux rigidus 443
 Hallux valgus 442
 Hamatumfraktur 336
 Hamstring syndrom 365
 Handikappede atleter 454
 Hasemusklernes 224
 Hawkins' test 265
 Helbredsundersøgelse 91
 Helkropsøvelser 143
 Hill-Sachs læsion 271
 Hjertedød 455
 Hjulben 370
 Hulfod 435
 Humant choriongonadotropin 464
 Hyperpronation 416, 434
 Hælens fedtpude 438
 Hælkiler 417
 Hæmoglobin 472
 Hånd-heldt dynamometer 133
 Håndleddet 329
 Håndledsimpingement 352
 Håndledsproblemer 332
 Håndroden 329

I

Idrætsanoreksi 447
 Idrætsskadeepidemiologi 24
 Idrætsskader (definition) 27
 Ikke-vægtbærende øvelser 121
 Iliopsoas tendinitis 243
 Iliopsoas 217
 Impingement 285
 Impingement tests 265
 Inaktivitet 225
 Incidens 24
 Inflammation 43, 64
 Inforation 393
 Infrapatellar tendinopati 396

Insulin-like growth factor (IGF-I) 467
 Intermuskulært hæmatom 54, 362
 Internationale Olympiske Komite 459
 Internationale Olympiske Organisation 454
 Intramuskulær trykmåling 105, 106
 Intramuskulært hæmatom 54, 361
 Inverse dynamics 81, 83
 Iskias 210
 Isotropiske materialer 78

J

Jones fraktur 440, 441
 Jumper's knee 101

K

Kalveknæ 370
 Kapacitetsanalyse 142
 Karpaltunnelen 331
 Kastealbue 313
 Kienböcks sygdom 347
 Knaphulslæsion 344, 345
 Knogleligamentkompleks 41
 Knoglescintigrafi 95, 102
 Knoglevæv 76, 113
 Knæ 152
 Knæleddets traumatiske sportsskader 374
 Knæundersøgelse 376
 Koffein 460
 Kollagen 39
 Kompressionsbrud 215
 Kompressionsbrud, ryg 202
 Koncentrisk arbejde, 49
 Kondrocyt transplantation 48
 Kondrocyt 46
 Kontraktions-relaksationsudspænding 359
 Koordinationstræning 123
 Korsbånd 371
 Korsbåndslæsion 100, 382

Korsbåndsskade hos børn 386
 Korsetbehandling 206
 Kraft-deformations kurve 76
 Kraft-hastighedskurve 50, 140
 Krepitation 376
 Kronisk smerte 67
 KT1000 apparatur 384
 Kulilte 452
 Kvindelig idrætstriade 449
 Kædereaktion 128

L

Labrum glenoidalis 259
 Labrumlæsion 274
 Lachmans test 378, 383
 Lasègues undersøgelse 211
 Lateral epicondylitis 309
 Laterale kollaterale ligament 373
 Ledbåndsskade i knæleddet 380
 Ledbåndsskade i håndroden 341
 Ledskred i håndroden 339
 Legemshøjden 92
 Lig. bifurcatum 426, 429
 Lig. calcaneofibulare 423
 Lig. deltoideum 429
 Lig. sacrotuberale 224
 Lig. talofibulare ant. 426
 Lig. talofibulare anterius 423
 Lig. talofibulare posterius 423
 Ligament-heling 42
 Limb Symmetry Index 129
 Load and shift test 267
 Loose-packed 404
 Lukket-kæde øvelse 122
 Lumbago 209
 Luteiniserende hormon 463
 Lænderyg 152
 Lænderygsmerter 208
 Løberknæ 394
 Løbets biomekanik 403

M

- M. abductor pollicis longus 350
 M. biceps brachii 305
 M. biceps femoris 230
 M. brachialis 305
 M. extensor carpi ulnaris 350
 M. extensor pollicis brevis 350
 M. extensor pollicis longus 350
 M. externus obliquus abdomini 179
 M. gluteus maximus 222, 227, 231, 356
 M. gluteus medius 231
 M. gracilis 225, 241
 M. iliopsoas 222, 224, 230
 M. infraspinatus 294
 M. latissimus dorsi 222
 M. levator scapulae 195, 294
 M. obliquus externus 222
 M. peroneus brevis 431
 M. piriformis 224, 236
 M. piriformis syndrom 210, 235
 M. quadratus lumborum 217
 M. quadriceps femoris 247, 356
 M. rectus femoris 228, 230, 248
 M. rectus femoris tendinitis 247
 M. rhomboideus 294
 M. sartorius 225, 356
 M. semimembranosus 230
 M. semitendinosus 225, 230
 M. serratus anterior syndrom 178
 M. serratus posterior inferior syndrom 181
 M. serratus posterior superior syndrom 177
 M. sternalis syndromet 175
 M. sternocleidomastoideus 195
 M. tensor fascia latae 225, 230, 356
 M. teres minor 294
 M. tibialis post 431
 Maksimal styrke 146
 Malalignment 120
 Malleolfraktur 430
 Massespektrometri-analyse 470
 McKenzie 201, 210
 Medial epicondylitis 311
 Mediale kollaterale ligament 373, 381
 Mellemhåndsbrud 336
 Membrana interossea cruris 407
 Menisk læsion 100
 Menisk 372
 Meniskskade 378
 Menstruationsforstyrrelser 91
 Messenger-RNA 51
 Metacarpalknoglerne 329
 Morbus Scheuermann 183, 206
 Morbus Sever 439
 Mortons neurom 441
 MR-scanning 98
 Muskel hypertrofi 146
 Muskeleffekt 139
 Muskelkontusion 363
 Muskelkramper 55
 Muskelstyrke 107
 Muskeludholdenhed 123
 Muskelvævet 48
 Musklerne 195
 Myoser 193
 Myositis ossificans 55, 356, 366, 367
 Myotendinøs forbindelse 45

N

- N. axillaris 293
 N. medianus 306, 316, 352
 N. radialis 306, 316
 N. suprascapularis 293
 N. tibialis 431
 N. ulnaris 306, 316, 353
 Nakkefæster 194
 Nakkelidelser 191
 Nakkeskader, akut behandling 192
 Neers test 265
 NESP 466
 Neurogen smerte 66

Nikotin 452
 Nociceptorer 66
 Noradrenalin 460
 NSAID 70

O

O'Briens test 267
 Oligomenorrhea 450
 Omkostningsanalyse 34
 Os sacrum 222
 Osgood Schlatters sygdom 163
 Osteoartrose i knæ 399
 Osteoartrose 47
 Osteochondral læsion, knæ 389
 Osteochondral fraktur af talus 424
 Osteochondral læsion, fodled 426, 430
 Osteochondritis dissecans 167, 392
 Osteofytter 215
 Osteolyse 297
 Osteoporose 102, 450
 Ottawa ankle rules 426, 430

P

Palpation 194
 Paracetamol 69
 Paralympiske lege 453
 Patellaluksation 390
 Patellofemoral belastning 122
 Patellofemoralt smertesyndrom (PFPS)
 398
 Peritendinose 194
 Pes anserinus 225
 Pes cavus 433, 435
 Pes planus 433, 435
 Piskesmældslæsion 197
 Platfod 435
 Plexus brachialis 191, 293
 Plica synovialis 393
 Plyometrisk træning 118, 141, 415
 PNF metoden 154
 Poliomyelitis 452

Polymerase chain reaction 54
 Posterior sag sign 388
 Prehabilitering 147
 Processus coracoideus 258
 Prolapsus disci intervertebralis cervicalis 198
 Proprioceptionstræning 123
 Proprioceptiv træning 149, 428
 Proteinsyntese 53
 Proteoglykaner 46
 Prævalens 24

R

Range of Motion 120
 Rate of Force Development 139
 Red flags 108
 Rehabilitering 110
 Rehabiliteringsmål 119
 Relocation test 266
 Repetition maximum 117
 Repetition Maximum, 1 145
 Restitution 60
 Restitutionstid 143
 Reticulocytter 472
 Ribbensbrud 181
 Ribbensmuskulatur 174
 RICEM 362
 Risikofaktorer 28
 Roning 93
 Rotatorcuff 259, 260
 Rotatorcuff skader 275
 Ryg 188
 Rygmarven 191
 Rækkefølgen af øvelser 144
 Røntgen 96

S

Sacroiliacaleddet 233
 Sarkomer 48
 Satellit-celler 51, 360
 Scaphoideum fraktur 335

- Scaphoidt stress syndrom 348
 Scaption 258
 Scapula alatae 179, 265
 Schmorlske impressioner 183
 Sidesting 179
 Sinus tarsi syndrom 432
 Skadesbehandling, akut 125
 Skadesdiagnostik 88
 Skolioser 208
 Skulder 149
 Skulderinstabilitet 270
 Skulderleddet 259
 Skulderluksation 269
 SLAP læsioner 274
 Slidgigt i hoften 252
 Sløringsstoffer 468
 Smerte 65
 Smertehåndteringsmodel 132
 Smertekontrol 119
 Smidighedstræning 153
 Socioøkonomiske forhold 22
 Spiseforstyrrelser 446
 Spondylartrose 215
 Spondylolistese 205
 Springerknæ 396
 Springfinger 349
 Spændingshovedpine 196
 Stacking 464
 Standfasen 403
 Sternoklavikulær leddet 261
 Stimulerende stoffer 460
 Stoke Mandeville Games 454
 Stressfraktur 89, 103, 179, 250
 Stressfraktur, calcaneus 439
 Stressfraktur, os naviculare 440
 Stressfraktur, forfoden 440
 Stressfraktur, tibia 410
 Stress-strain kurve 39
 Stress-strain 75
 Styrketræning 138, 139
 Styrketræningsøvelser 143
 Støddæmpning 403
 Subakromielt impingement 286
 Subtalarleddet 433
 Sulcus test for glenohumeral løshed 266
 Supersæt 144
 Suppleringsøvelser 143
 Suprakondylær humerusfraktur 320
 Svingfasen 403
 Svævefase 403
 Symfysitis 234
 Syndesmosen 420
 Syndesmoseruptur 423, 430
- T**
- Tabatièren 333
 Tarsal coalitio 435
 Tarsaltunnelsyndrom 431
 Team Danmark 20
 Tendinitis m. gluteii 237
 Tendinoser 192
 Tennisalbue 309
 Tesla 99
 Testosteron 462, 463
 Thompsons test 72, 418
 Thoracoscapulær artikulation 262
 Tietzes syndrom 177
 Tinels tegn 334, 353, 432
 Tommelfingeren 329
 Torticollis 196
 Tractus iliotibialis syndrom 394
 Tractus iliotibialis 231, 237, 239, 240, 248
 Traktionsperiostoser 194
 Triquetrum fraktur 336
 Trochanter major 222
 Trælår 363
 Træning af børn 170
 Træningsbelastning 145
 Træningsfrekvens 143
 Træningsplanlægning 68

Træningsteorier 148
 Træthedslid 63, 89, 250
 Tuberculum majus 260
 Tuberculum minus 260
 Tvangsspisning 449

U

Udstrækning 153
 Ulnar impaction syndrom 349
 Ultralyd 100
 Ultralydsskanning 268
 Ultralydsundersøgelse 100
 Underarmens bevægelser 327
 Underarmens muskler 305
 Underbenet 407
 Underbenets muskler 408
 Underbenssmerter, bagerste 411
 Underbenssmerter, forreste 409
 Underbenssmerter, laterale 411
 Underbenssmerter, mediale 410

V

Valgus traume af knæet, 381
 Visko-elastiske egenskaber 78
 Volar pladelæsion 343
 Vægtbærende øvelser 121
 Væksthormon (GH) 467

W

WADAs liste 461
 Whiplash 197
 Windlass effekten 404, 406
 Wolffs lov 81
 World Anti-Doping Code 459
 World Health Organization (WHO) 23

Y

Youngs modulus 75

Z

Z-streaming 54

Ø

Ømhedsreglen 130

Å

Åben-kæde øvelse 122