

SVENSK

IdrottsMedicin

3/08

Svensk Idrottsmedicinsk Förenings Tidskrift

Operation
eller inte?

tema

Korsbandsskador



Ny ordförande: **Aktiv i många idrotter**

Jag skriver detta som första inlägg som ny ordförande för Svensk Idrottsmedicinsk förening. Ett uppdrag som jag är mycket stolt över. Så här i början kanske en presentation av mig själv är på sin plats.

För närvarande arbetar jag som professor och verksamhetschef för Idrottsmedicinska enheten vid Umeå universitet och Norrlands universitetssjukhus samt föreståndare för Umeå centrum för Idrottsvetenskap. I min läkarbefattning är jag numera inriktad mot fysiologiska och medicinska åkommor.

Mitt idrottsintresse har funnits sedan barnaåren med mycket träning inom flera olika idrotter, bland annat konståkning, hastighetsåkning på skridskor, fotboll och ju-jutsu. Idag är det lugnare sporter som golf, vilket jag verkligen upplever som en tuff utmaning då det inte alls var så lätt att sänka handikappet som jag trodde från början.

Kärlfysiologisk forskning

Utbildningsmässigt började jag efter gymnasiet på GIH Örebro för att bli idrottslärare. Efter avslutad utbildning arbetade jag en kort tid som lärare innan jag åter började med egna studier. Fysiologi har alltid intresserat mig och därför kom jag in på läkarbanan i Umeå. Tidigt påbörjade jag forskningsstudier inom området muskelmorfologi och kom att disputera innan jag var klar med läkarexamen på en avhandling om muskelmorfologiska könsskillnader. Efter AT blev det arbete på Arbetslivsinstitutet med muskelfysiologisk forskning kring belastningsskador ett par år innan jag fortsatte min specialistutbildning till klinisk fysiolog. Min forskning blev nu också mer kärlfysiologisk inriktad. Docent i klinisk fysiologi 1992. Intresset för idrottsmedicin gjorde dock att jag även ville lära mig ortopedi och fortsatte därför direkt på ett ST-block i ortopedi. Ungefär samtidigt startades en idrottsmedicinsk enhet vid Umeå universitet och Norrlands universitetssjukhus och när ett universitetslektorat utlystes där sökte jag det och hoppade därför av ST-blocket i ortopedi innan jag var klar ortoped. Från 1994 har jag varit anställd vid enheten och sedan 2001 som professor/överläkare samt verksamhetschef.

Renoverar gamla bostäder

Förutom arbete är det familjen som jag ägnar mycket tid med. Jag har en make som är onkolog och tre söner som numera är utflugna till södra Sverige. Fritidsintressen är vänner men också att renovera "gamla" bostäder så även om jag inte blev ortoped får jag utlopp för mina "hantverkartalanger".

Harald Roos skrev när han tog över som ordförande att han kom till ett dukat bord efter flera driftiga ordföranden och till en förening men ett mycket väl fungerande kansli med Anki och en ny redaktör för tidningen. Jag kan inte annat instäm-

ma i detta. Under Haralds tid har föreningen fortsatt att utvecklas, bland annat har arbetet med del föreningarna och inte minst YFA (Yrkesföreningen för fysisk aktivitet) gått vidare. Detta är också ett arbete som jag vill fortsätta med under min tid som ordföranden. Ekonomin är också fortsatt god. Vårt system med "past president"-funktionen är också ett sätt att behålla dessa goda arbetskrafter som tidigare varit ordföranden, vilket gör att jag ser fram emot fortsatt samarbete med Harald.

Höja formella statusen

Ytterligare saker jag vill bidra med som ordförande i Svensk Idrottsmedicinsk förening återkommer jag till i nästa nummer av tidningen efter det planeringsmöte som styrelsen skall ha i början av september. Men en aktivitet som jag anser mycket viktig är att arbeta för en tilläggsspecialitet i Idrottsmedicin för läkare. Det är inte minst viktigt för att höja även den formella statusen på ämnesområdet idrottsmedicin till nytta för alla oavsett profession. Vi är faktiskt en av de äldsta sektionerna i Svenska läkaresällskapet men har ännu inte klinisk specialitet. Detta trots att Sverige är ett av de länder i världen som har varit världsledande inom idrottsmedicin. Idrottsforskningen har alltid legat långt fram både inom grundvetenskapen och inom den kliniska forskningen. Idrottsmedicinare från Sverige är eftertraktade över hela världen. Detta syns också genom kända medlemmar av föreningen som arbetar inom idrottsmedicinen i och för andra länder.

Slutligen så vill jag bara säga att jag ser fram emot detta arbete och att få samarbeta med alla engagerade människor i styrelsen och på kansliet.

KARIN HENRIKSSON-LARSÉN





Svensk IdrottsMedicin

Organ för Svensk Idrottsmedicinsk
Förening, SIMF
Nr 3 2008, Årgång 27
ISSN 1103-7652

Svensk Idrottsmedicin
SIMF:s kansli
Tuna Industriväg 4, 153 30 JÄRNA
Tel: 08-550 102 00
Fax: 08-550 104 09
kansli@svenskidrottsmedicin.se
www.svenskidrottsmedicin.se

Ansvarig utgivare
Karin Henriksson-Larsén

Chefredaktör
Anna Nylén
Tel: 073-640 08 90
redaktor@svenskidrottsmedicin.se

Redaktionsråd
Jon Karlsson, Tönu Saartok, Eva
Zeisig, Carl Johan Sundberg, Mats
Börjesson och Ann-Kristin Anders-
son. Redaktionen förbehåller sig
rätten att redigera insänt material.

Grafisk form
Sam Björk, Visby

Utgivningsplan

	manusstopp	utgivning
4/08	1/10 2008	15/11 2008
1/09	15/12 2008	3/2 2009

Tidningen trycks i 2 000 ex och
ingår i medlemsavgiften på 675 kr.
Prenumeration för delförenings-
medlem: 250 kr.

Annonser
Eva Evedius
Tel 0411-197 69 el. 070-646 81 43
eva.evedius@telia.com

Tryckeri
Edita Västra Aros AB
Box 721, 721 20 VÄSTERÅS

Adressändring
Meddela SIMF:s kansli så att vi kan
uppdatera vårt och delföreningar-
nas register.

Omslagsfoto: Tommy Holl

Innehåll

tema korsbandsskador

5 Vilka korsbandsskador bör opereras?

*Vad finns det för resultat avseende artros och knäfunktion av
respektive behandling på lång sikt?*

10 Inte bara en ligamentsskada

*Nya rapporter visar att det även är vanligt med skador i ben och
benmärg vid främre korsbandsruptur.*

14 Bästa skruven till nytt korsband

*Absorberbara skruvar vid korsbandskirurgi har flera fördelar vid
jämförelse med metallimplantat.*

18 Förändrad struktur i skördad sena

*Patellarsenan normaliseras troligtvis aldrig efter att den skördats i
samband korsbandsrekonstruktion.*

Avhandlingar

36 Östrogen-receptorer i skelettmuskulaturen

Man har funnit många likheter mellan effekter av fysisk aktivitet och östrogen.

40 Träning och påverkan på mitokondrier

*Regelbunden träning leder till aktivering av gener som gör muskeln starkare och
mer uthållig.*

Samarbeta med Svensk Idrottsmedicinsk förening

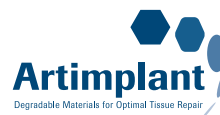
*I år har vi förnyat föreningens företagsavtal. Nu finns det flera olika alternativ för
dig som vill bli samarbetspartner till Svensk Idrottsmedicinsk förening. Kontakta
kansliet för mer information: kansli@svenskidrottsmedicin.se
eller ring Anki tel 08-550 102 00*

Våra samarbetspartners

Centrum för Idrottsforskning Artur Forsberg
E-post: artur.forsberg@gih.se eller cif@gih.se



Artimplant AB
E-post: roland.fredeus@artimplant.com



MSD Merck Scharp & Dohme Sweden AB
E-post: Marie_gunrothtroili@merck.com



6 000 korsbandsskador drabbar idrotten varje år

Uppskattningsvis 6 000 korsbandsskador inträffar årligen i Sverige. Av dem opereras drygt hälften. Korsbandsskador ger även upphov till stora besvär och kostnader. Därför ägnar vi ett temanummer om just dessa skador.

Korsbandsskador är inte enbart vanliga, utan även den enskild idrottsskada, som ger upphov till mest besvär och störst kostnad. En kvalificerad gissning är att det sker ungefär 6 000 korsbandsskador i Sverige årligen och att drygt hälften av dessa opereras. De flesta som opereras gör det på grund av nedsatt funktion, framför allt återkommande vikningstendens, som påverkar vardagen negativt.

Register över korsbandsskador

För några år startades Svenska Korsbandsregistret och registret kan idag ge tillförlitliga siffror avseende behandlingen av korsbandsskador i Sverige. Att studera korsbandsskador, etiologi, behandling och resultat efter olika operationsmetoder är en mer eller mindre traditionell forskning inom idrotts-traumatologin. På MedLine finns flera tusen studier som berör behandling av främre korsbandsskador och slår man in sökordet "korsband", eller "ACL" på Google blir det över 100 000 träffar. Intresset är således stort. Ändå finns det mycket kvar att studera. På senare år har forskningen alltmer fokuserats på nya banor, såsom förebyggande, sena resultat och hur risken för eventuell artrosutveckling kan förebyggas eller åtminstone minska, samt olikheterna mellan könen. Vissa studier visar nämligen att risken för kvinnor att få en korsbandsskada är två till nio gånger större än för män. Än så länge finns dock inga bra förklaringar till detta.

Svensk korsbandsforskning är stark och har lång tradition, alltsedan den klassiska avhandlingen av Ivan Palmer, 1938. Ett flertal avhandlingar har sedan dess skrivits och inom många områden är svenska forskare ledande. I detta temanummer publiceras nya rön från forskare som de senaste åren har genomfört och publicerat resultat, som i framtiden kommer att ha betydelse för behandlingen av korsbandsskador. Idag är det några forskningslinjer, som är de mest intressanta. Bland annat kan nämnas; förebyggande av korsbandsskador, vissa studier har visat att med ett noggrant genomfört träningsprogram finns det en möjlighet att förebygga runt hälften av korsbandsskadorna. En annan viktig forskningslinje är när en eventuell korsbandsoperation skall göras; vissa studier pekar på att en tidig – i vissa fall nämns akut – operation är att föredra. En tidig stabilisering av knäet minskar risken för sekundära meniskskador och förbättrar den så kallade kinematiken, det vill säga den finstilla rörelsen mellan tibia och femur.

Svår operation blev ett smidigt ingrepp

Operationstekniken är det som genom åren har väckt störst intresse, det är säkert många som minns den enorma skillnaden när öppna korsbandsoperationer blev artroskopiska för ungefär 20 år sedan. En svår och smärtsam operation blev nästan över en natt ett smi-

digt ingrepp, som idag görs övervägande som dagkirurgi. Men, det har skett och sker ständigt förbättringar i operationstekniken, fast de flesta har varit detaljusteringar, som skett de senaste åren. Att ändra från patellarsena till hamstringsgraft är dock en större ändring, fast den har knappast ändrat resultaten nämnvärt, annat än mindre obehag från tagstället, där graftet, det nya korsbandet, skördas från. Men en större ändring av tekniken har diskuterats de senaste åren, s.k. "dubbel-tunnel" teknik. Med denna teknik anses operationen kunna bli mer anatomisk och korsbandets båda delar. Syftet är att kunna minska rotationsinstabiliteten i knäleden efter operationen. En av senaste årens viktigaste forskningsfrågor har handlat om vad som sker på lång sikt. Flera bra studier har påvisat stor risk för artrosutveckling inom några år (10-15 år) efter en korsbandsskada, oavsett behandling, det vill säga det finns idag inga avgörande bevis för att en korsbandsoperation minskar risken för artros på medellång sikt. Ny forskning visar att genom väl genomtänkt behandlingsstrategi, speciellt rehabilitering, som även innefattar råd om aktivitet efter skada eller operation kan risken för artrosutveckling på sikt minska.

JON KARLSSON
Professor vid Sahlgrenska
universitetssjukhuset i Göteborg

Vilka korsbands- skador bör opereras?

Är rehabilitering och anpassad aktivitetsnivå ett bättre alternativ än operation vid främre korsbandsskada? Vad finns det för resultat avseende artros och knäfunktion av respektive behandling på lång sikt?

Av Ioannis Kostogiannis

Medarbetare: Eva Ageberg, Leif Dahlberg, Thomas Fridén, Paul Neuman och Harald Roos

Det har skrivits över 6 000 artiklar om det främre korsbandet (ACL), men fortfarande finns det ingen konsensus om hur en ACL-ruptur ska behandlas.^[1] En av anledningarna för detta är att vi saknar studier om naturalförloppet. Bara när vi i detalj har kartlagt kort- och långtidseffekter kan vi bygga upp en holistisk behandlingsstrategi. Våra olika behandlingsmetoder kan då jämföras med varandra och deras fördelar respektive nackdelar beaktas. Den idealiska studien på ACL-skador, bör enligt Fithian et al identifiera alla patienter som har ådragit sig en skada, dokumentera alla associerade skador och subkategorisera patienterna. Den bör även följa patienterna under lång tid, utan intervention och registrera utfallet både subjektivt och objektivt.^[2]

Syfte

Syftet med vår studie var att behandla en ACL-skada utan rekonstruktion, och genom initial sjukgymnastik och aktivitetsmodifiering erbjuda en acceptabel aktivitetsnivå i ett kortare perspektiv och minimera artrosrisken i ett längre perspektiv.

Frågeställningar

Vår huvudfrågeställning var om en behandlingsalgoritm med aktivitetsmodifiering utan primär rekonstruktion kunde ge en acceptabel aktivitetsnivå och minimera artrosfrekvensen. Vår

sekundära frågeställning var om det fanns individuella patientkaraktistiska eller kliniska tester som kunde användas som prognostiska faktorer för framtida behov av rekonstruktion.

Material och metoder

Studien innefattar ett material på 100 konsekutiva patienter med en akut, artroskopiskt verifierad ACL-skada. Patientmaterialet insamlades mellan 1985-89 på Universitetssjukhuset i Lund och alla patienter planerades för rehabilitering utan rekonstruktion. Målet med studien var att följa dessa patienter och att erbjuda rekonstruktion i de fall där patienterna hade upprepade vikningsepisoder ("give-way"-fenomen) och där patienterna inte accepterade en profylaktisk sänkning av aktivitetsnivån. Patienterna har följts upp prospektivt och longitudinellt samt har med regelbundna intervaller genomgått olika typer av tester (Stryker, KT-1000, muskelstyrka, enbenshopp, proprioception-mätningar, m.m.), fyllt i olika patientrelaterade skattningsskalor (Tegner, Lysholm, VAS, KOOS, IKDC) och genomgått knäpunktion för analys av inflammatoriska proteiner i ledvätskan. Vid 15-årsuppföljningen har 79/100 även genomgått en röntgenundersökning av det skadade knäet.

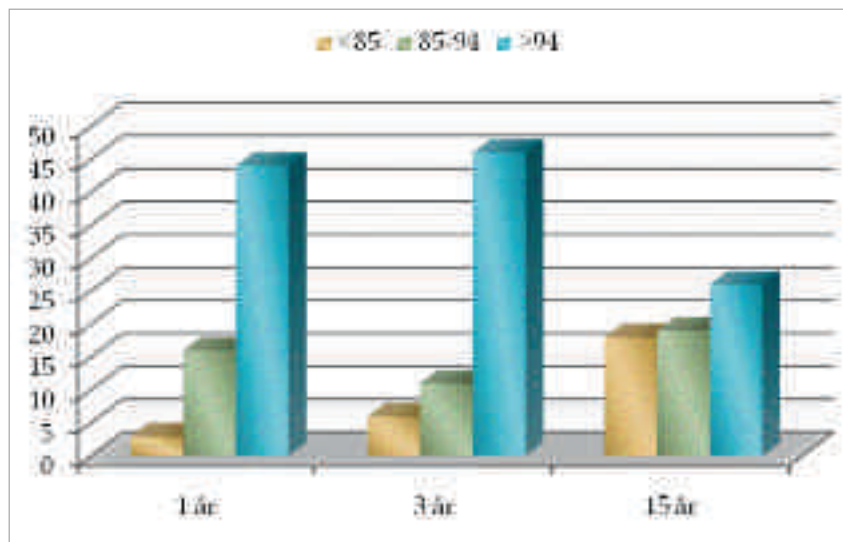
Det var 58 män och 42 kvinnor. Patientens medelålder vid skada var 25,5

år (range 15-43 år). 59 patienter hade skadat sig under bollsporter och 30 under skidåkning, medan 11 patienter hade skadat sig på annat sätt. 15 patienter hade en isolerad ACL-ruptur, medan 25 patienter hade en kombinerad ACL- och MCL-ruptur. Det fanns totalt 60 signifikanta meniskskador och 11 brossskador verifierade med artroskopi.

Av de ursprungliga 100 patienterna, kunde 94 nås för 15-årsuppföljning. 22 patienter hade genomgått rekonstruktion (mediantid från skada till rekonstruktion fyra år), och sex patienter



Ioannis Kostogiannis arbetar och är doktorand på ortopediska kliniken i Lund. Han är dessutom med i läkarteamen för HIF och Rögle.



Figur 3.

Subjektiv knäfunktion enligt Lysholm vid de olika uppföljningstillfällena. <85 motsvarar problem vid ADL (dålig funktion), 85-94 problem vid idrottsaktivitet (god funktion), och >94 inga knärelaterade problem (utmärkt funktion).

rifierad artros efter 15 år. Ingen av patienterna med ACL-rekonstruktion utan meniskruptur (n=4) hade artros. Alla 13 patienter med artros hade genomgått partiell meniskresektion, antingen vid första artroskopin (n=5) eller senare (n=8).

Diskussion

Tidigare studier på icke-opererade ACL-rupturer baseras på kroniska ACL-skador hos patienter med insufficiens. Denna studie är unik genom att

erbjuda en behandlingsalgoritm med rehabilitering och aktivitetsmodifiering, utan primär rekonstruktion, hos patienter med en akut ACL-ruptur. Ett antal patienter (n=22) har ändå rekonstruerats enligt vår behandlingsalgoritm under de 15 år patienterna har följts. 16 patienter rekonstruerades på grund av icke acceptabel sänkning av aktivitetsnivå och sex patienter rekonstruerades efter en suturerbar meniskskada. Dessa patienter är "treatment failures" men har ändå följts upp på samma sätt som

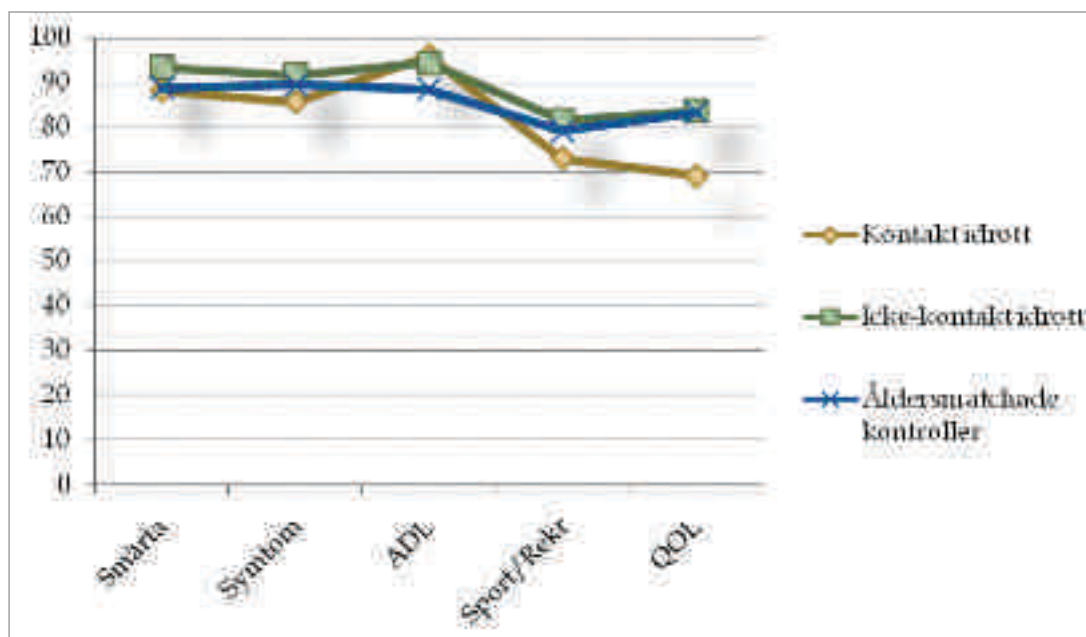
de icke-rekonstruerade.

Vi har analyserat olika faktorer som kan leda till ACL-rekonstruktion och har inte kunnat hitta några skillnader i aktivitetsnivå eller kliniska laxitetstester i det akuta skedet. Kliniska laxitetstester efter tre månader påvisade dock 25 patienter utan någon instabilitet vid pivot-shift. Av dessa har endast en genomgått senare rekonstruktion. Denna patient hade i efterförloppet en allvarlig "give-way"-episod som kan ha försämrat hans status.

Trots att upprepade studier har demonstrerat att en total ACL-ruptur inte kan läka, finns det enstaka rapporter om spontan läkning av ACL. En review-artikel om MR efter ACL-skador konkluderar att det finns möjlighet till läkning och att den kan tillföra viss stabilitet.^[6] En annan möjlig förklaring till att kliniska laxitetstester är negativa efter en total ACL-ruptur kan vara att dessa patienter i vaket tillstånd har en reflektorisk aktivering av hamstrings som kan eliminera pivot-shift.^[7]

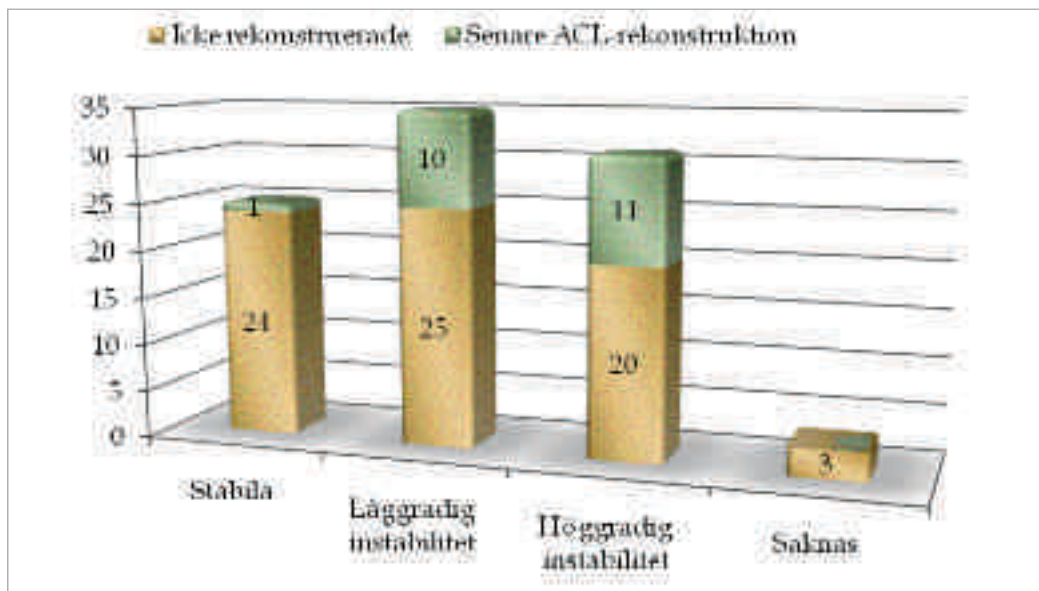
En tidigare studie i samma material har kunnat visa att formen på femurkondylen också är en viktig faktor som kan påverka framtida behov av rekonstruktion. I den studien hade patienter med rundade kondyler högre risk för rekonstruktion jämfört med patienter som hade mer avlånga kondyler.^[8]

Vårt material bekräftar Noyes "rule

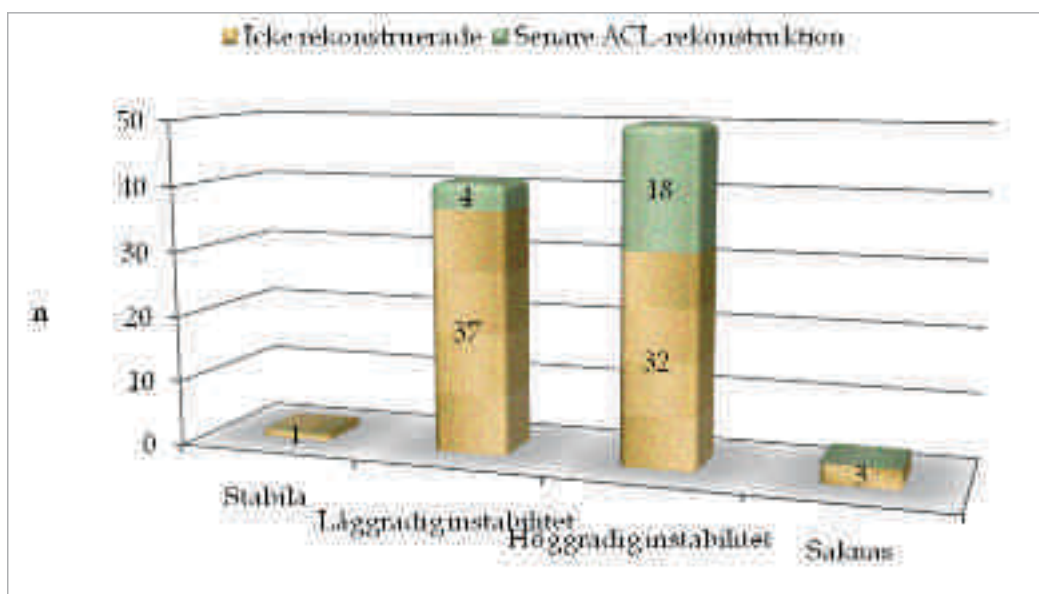


Figur 4.

KOOS-profil vid 15 års uppföljning. Patienterna subkategoriserade efter idrott vid skadetillfället (kontakt/icke-kontakt). Åldersmatchade kontroller anges för jämförelse.



Figur 5.
Pivot shift tre månader efter skadan och dess relation till senare rekonstruktion.



Figur 6.
Lachman test tre månader efter skadan och dess relation till senare rekonstruktion.

of thirds” som baseras på kroniska ACL-rupturer som har genomgått rehabilitering.^[9] Strax över en tredjedel av patienterna kan återgå till tidigare aktivitetsnivå genom rehabilitering, en tredjedel måste sänka sin aktivitetsnivå på grund av sämre knäfunktion och tredjedel måste rekonstrueras på grund av reciderande ”give-way”-fenomen. Även studier på rekonstruerade patienter har motsvarande fördelning vad gäller återgång till idrott.

Sänkningen av aktivitetsnivån i ett längre perspektiv, i samband med 15-årsuppföljning, kan representera en fysiologisk anpassning till högre ålder och ändrad livsstil, något som även bekräftas av en kontrollgrupp i en studie om långtidsresultat efter meniskektomi.^[10]

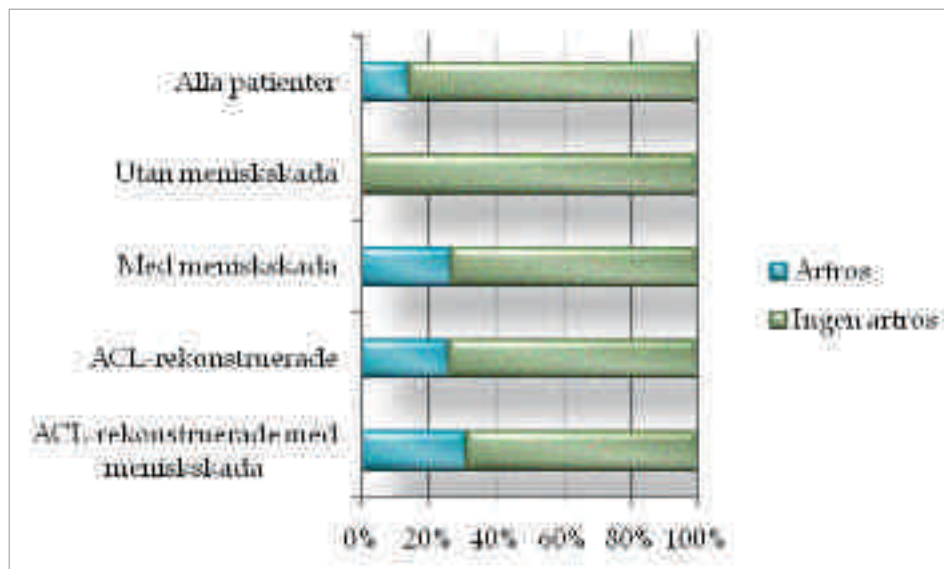
Patienter skadade vid kontaktsport

hade sämre 15-årsresultat i QOL (Quality of Life). En möjlig förklaring är att vår behandlingsalgoritm innebar aktivitetsmodifiering genom att undvika pivoterande idrotter såsom fotboll och basket. Dessa patienter upplevde möjligen denna anpassning som mer negativ än de andra.

Vår behandlingsalgoritm hade även en sekundär positiv effekt på nya ACL-rupturer. Studier på rekonstruerade patienter som återgår till tidigare aktivitet visar en 1 procent ökning av kontralaterala skador per år och 1 procent ökning av graft-rupturer per år.^[11] I analogi borde vår 15-års-uppföljning ha 15 procent bilaterala rupturer, medan vi bara hade sex procent. En annan studie visade tre gånger högre risk för graft-ruptur hos patienter skadade vid kontaktsport och att återgång till pivo-

terande idrotter ökade risken för kontralateral ruptur med en faktor på tio.^[12]

Studier på ACL-rekonstruerade visar en artrosfrekvens på 25-60 procent efter 15 år. Andelen patienter med röntgenverifierad artros ligger mellan 24-86 procent oavsett behandling och ökar linjärt med tiden från skadan.^[13] Trots att tidig stabilisering genom rekonstruktion minskar risken för sekundära meniskskador har man inte kunnat visa samma effekt på artrosfrekvensen.^[14] Det är möjligt att en kirurgisk stabilisering gör att patienterna återgår till högriskaktiviteter och på det sättet ökar artrosutvecklingen. Dessutom har sannolikt traumat i sig en mycket stor betydelse för utvecklingen av artros och dessa processer är då inte möjliga att reversera. En nyligen publi-



Figur 7.
Förekomst av röntgenverifierad artros baserad på meniskskada och rekonstruktion. (Neuman et al. 2008)

cerad studie visar att benmärgsödemet, vilket kan representera brosk- och skellettskador samt skador i det subchondrala benet, kvarstår längre än ett år efter skadan.^[15] Gradvis återgång till idrott ett till tre år efter skadan, vilket var fallet för vårt patientmaterial, är en annan potentiell faktor som kan ha lett till den låga artrosfrekvensen.

Slutsatser

Aktivitetsanpassning med undvikande av pivoterande idrotter och rehabilitering kan leda till acceptabel aktivitetsnivå och låg artrosfrekvens i ett 15-års perspektiv. Knappt en tredjedel av patienterna behövde genomgå senare ACL-rekonstruktion och vi hade en låg frekvens av bilaterala ACL-rupturer. Klinisk bedömning av laxitet i form av Lachman och pivot shift test kan inte förutsäga behov av rekonstruktion i det akuta skedet, men är goda prediktorer för framtida behov av rekonstruktion när de genomförs hos en vaken patient tre månader efter skadan.

Klinisk relevans

Baserad på våra resultat samt andra publicerade studier rekommenderar vi till majoriteten av våra patienter en initial rehabiliteringsperiod på minst tre månader, innan man tar ställning till rekonstruktion. Dessutom, oavsett rekonstruktion eller ej, får alla patienterna information om långtidskonsekvenserna med skadan och att en aktivitetsmodifiering och långsam återgång till idrott möjligen kan leda till mindre artros och lägre risk för nya ska-

dor.

REFERENSER

- Linko, E., et al., Surgical versus conservative interventions for anterior cruciate ligament ruptures in adults. Cochrane Database Syst Rev, 2005(2): p. CD001356.
- Fithian, D.C., L.W. Paxton, and D.H. Goltz, Fate of the anterior cruciate ligament-injured knee. Orthop Clin North Am, 2002. 33(4): p. 621-36, v.
- Kostogiannis, I., et al., Activity level and subjective knee function 15 years after anterior cruciate ligament injury: a prospective, longitudinal study of nonreconstructed patients. Am J Sports Med, 2007. 35(7): p. 1135-43.
- Kostogiannis, I., et al., Clinically Assessed Knee Joint Laxity as a Predictor for Reconstruction After an Anterior Cruciate Ligament Injury: A Prospective Study of 100 Patients Treated With Activity Modification and Rehabilitation. Am J Sports Med, 2008.
- Neuman, P., et al., Prevalence of Tibiofemoral Osteoarthritis 15 Years After Nonoperative Treatment of Anterior Cruciate Ligament Injury: A Prospective Cohort Study. Am J Sports Med, 2008.
- Boks, S.S., et al., Follow-up of posttraumatic ligamentous and meniscal knee lesions detected at MR imaging: systematic review. Radiology, 2006. 238(3): p. 863-71.
- Walla, D.J., et al., Hamstring control and the unstable anterior cruciate ligament-deficient knee. Am J Sports Med, 1985. 13(1): p. 34-9.
- Friden, T., et al., Effect of femoral condyle configuration on disability after an anterior cruciate ligament rupture. 100 patients followed for 5 years. Acta Orthop Scand, 1993. 64(5): p. 571-4.
- Noyes, F.R., et al., The symptomatic anterior cruciate-deficient knee. Part II: the results of rehabilitation, activity modification, and counseling on functional disability. J Bone Joint Surg Am, 1983. 65(2): p. 163-74.
- Andersson-Molina, H., H. Karlsson, and P. Rockborn, Arthroscopic partial and total meniscectomy: A long-term follow-up study with matched controls. Arthroscopy, 2002. 18(2): p. 183-9.
- Pinczewski, L.A., et al., A 10-year comparison of anterior cruciate ligament reconstructions with hamstring tendon and patellar tendon autograft: a controlled, prospective trial. Am J Sports Med, 2007. 35(4): p. 564-74.
- Salmon, L., et al., Incidence and risk factors for graft rupture and contralateral rupture after anterior cruciate ligament reconstruction. Arthroscopy, 2005. 21(8): p. 948-57.
- Myklebust, G. and R. Bahr, Return to play guidelines after anterior cruciate ligament surgery. Br J Sports Med, 2005. 39(3): p. 127-31.
- Lohmander, L.S., et al., The long-term consequence of anterior cruciate ligament and meniscus injuries: osteoarthritis. Am J Sports Med, 2007. 35(10): p. 1756-69.
- Frobell, R.B., et al., The acutely ACL injured knee assessed by MRI: are large volume traumatic bone marrow lesions a sign of severe compression injury? Osteoarthritis Cartilage, 2008. 16(7): p. 829-36.

Inte bara en ligamentsskada

En främre korsbandsruptur är ofta associerad med skador på menisker och kollateralligament. Nya rapporter visar att det även är vanligt med skador i ben och benmärg. Intresset för dessa benmärgslesioner har tidigare varit lågt men nya studier visar att benmärgslesionen kan vara ett bra mått på hur allvarlig skadan är mot benmärg, ben och brosk.

Av Richard Frobell

KANON-studien är en randomiserad kontrollerad studie som jämför kirurgisk och icke-kirurgisk behandling efter akut främre korsbandsskada (ACL-skada). Samtliga inkluderade patienter behandlas enligt ett identiskt rehabiliteringsprotokoll och randomiserades till kompletterande behandling med korsbandsrekonstruktion alternativt enbart rehabilitering. Efter drygt fyra års rekrytering inkluderades och randomiserades 121 individer i studien; 62 erhöll en korsbandsrekonstruktion som komplement till rehabilitering och 59 erhöll enbart rehabilitering. Inklusions- och exklusionskriterier

samt en beskrivning av rekryteringsprocessen har publicerats [1].

Tidiga resultat baserade på utvärderingar som skett utan att bryta sekretessen har ingått i min avhandling 'Treatment and outcome of anterior cruciate ligament injury: Truth or Consequences' som försvarades i december 2007 vid Lunds Universitet. Det kliniska utfallet två efter skada kommer att analyseras under hösten och publiceras som en randomiserad kontrollerad rapport.

Syftet med denna artikel är att presentera en del av innehållet i avhandlingen samt resultat från ingående delarbeten som nu alla är publicerade eller accepterade för publikation.

Akut omhändertagande av mjukdelstrauma i knäleden – utrymme för förbättring?

En 15 år gammal populationsbaserad rapport föreslog en årlig incidens på 30 korsbandsskador per 100 000 innevånare [2]. I denna studie förlitade man sig helt på de kliniska fynden i akutskedet (d.v.s. ökad antero-posterior laxitet) och riskpopulationen definierades inte närmare. Vi använde istället en sub-akut magnetkamera (MR)-undersökning som ett komplement till den kliniska undersökningen, samt en definierad riskpopulation och fann då en nästan tre gånger så hög årlig incidens, 81 per 100 000 innevånare i åldern 10-64 år. Genom att jämföra utfallet av den kliniska undersökningen på orto-

pedens akutmottagning med MR-fynden visade det sig också att varannan korsbandsskadad knäled bedömdes vara kliniskt stabil. Dessutom förelåg en dålig överensstämmelse mellan MR-fynd och klinisk bedömning av graden av sidobandsskada (MCL grad II-III) och endast ett fåtal av patella luxationerna (3/25) hittades vid klinisk undersökning [3]. Våra resultat antyder således att minst 5 500 individer drabbas av ACL-skada årligen i Sverige. Under en tioårsperiod motsvarar detta hälften av samtliga innevånare i en stad av Helsingborgs storlek. Majoriteten är unga aktiva idrottsmän och kvinnor och varannan (2 250 individer per år) kan ha bedömts som en enkel knäledsstukning vid sitt besök på akutmottagningen. Andelen patienter som klarar sig bra utan diagnos och behandling är ännu okänd.

ACL skada – en adekvat terminologi?

Vi har länge känt till att en isolerad korsbandsruptur är relativt sällsynt och 50-70 procent av alla fall är associerade med skador på menisker och/eller kollateralligament [4, 5]. Radiologer har tidigt upptäckt att knätraumadiagnoser som korsbandsskada och patella luxation ofta är förenade med skador i benmärgen, så kallade benmärgsödem eller benmärgslesioner (BML). Dessa BML har föreslagits representera ett "fotavtryck" av skademekanismen. BML har



Richard Frobell arbetar vid avd. för ortopedi kliniska vetenskaper, Universitetssjukhuset Lund. richard.frobell@med.lu.se

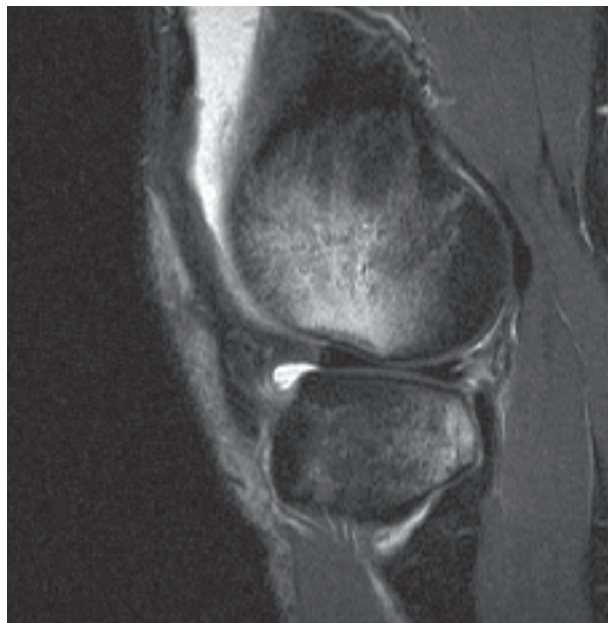
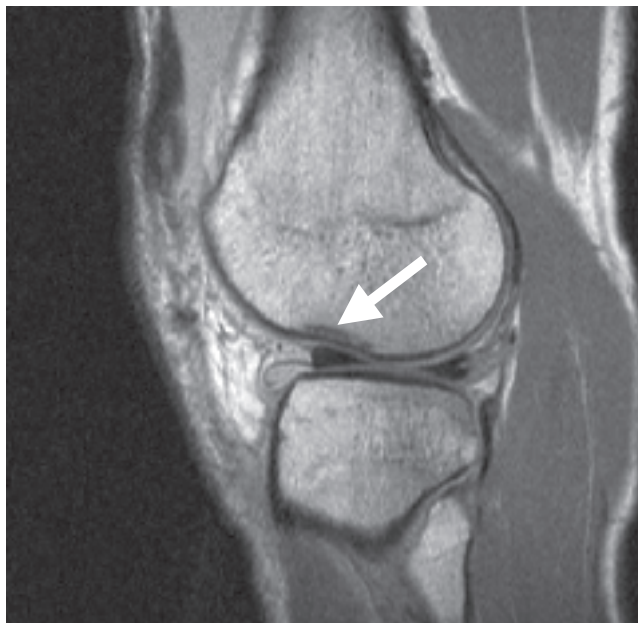


Bild 1.

En kortikal impressionsfraktur i laterala femurkondylen synlig på DETSE sekvensen vid MR undersökning i akutskedet efter främre korsbandsskada (Vänster). Den mörkt gråa linjen som löper parallellt med konkaviteten i femur (pilen) påvisar trabekulär fraktur. På STIR-sekvensen vid samma tillfälle ses en kraftig omgivande benmärgslesion kring området för frakturen (Höger).

inte ansetts behandlingskrävande och därför snarast betraktats som ett radiologiskt fynd av lågt intresse. Vi har nyligen visat att 55 procent av knän med korsbandsskada även drabbas av så kallade impressionsfrakturer och att i stort sett alla (98 procent) har BML (Bild 1). Närvaron av en fraktur indikerar att knäleden drabbats av ett kraftigt kompressionsvåld och med stor sannolikhet har detta våld även drabbat brosk och mellanliggande menisker. Med all säkerhet föreligger också ett starkt samband mellan fraktur och storleken på BML, vilken innebär att BML sannolikt är ett bra mått på hur allvarlig skadan är mot benmärg, ben och brosk [6]. Betydelsen av dessa fynd är ännu inte känd och ytterligare analyser på större material och under längre tid är nödvändig.

Andelen isolerade korsbandsskador är således sannolikt väsentligt färre än 30 procent, vilket bör beaktas vid utveckling av framtida behandlingsmetoder. ACL-skadade individer bör därmed betraktas som multi-traumapatienter även om det i stor utsträckning rör sig om initialt icke-behandlingskrävande mjukdelsskada.

Det tidiga förloppet efter skada – strukturell återhämtning?

I en helt nyligen accepterad publikation har vi undersökt utvecklingen av knäsvullnad (volym ledvätska), BML

samt broskstorlek under det första året efter ACL-skada. Genom att använda en ny och specifik MR-metod (så kallad morfometri) har vi kunna följa förloppet av dessa variabler via upprepade MR-undersökningar av patienter i KANON-studien. Under det första året efter skada gjordes fyra upprepade MR-undersökningar: vid inklusion (fyra veckor efter skada), tre månader, sex månader och ett år efter skada.

Trots att samtliga patienter tappades på hemartros i det akuta skedet uppvisade majoriteten en ökad volym ledvätska vid första MR-undersökningen men volymen normaliserades i hela gruppen redan efter tre månader. Volymen BML reducerades under de första tolv månaderna men BML kvarstod i 60 procent av knälederna efter ett år. Broskets storlek i främre delen av lårbenet (trochlea femur) samt belastad yta av lårbenets inre del (centrala mediala femur) förändrades i mätbar omfattning ett år efter skada. I trochlea femur reducerades broskytan men i centrala mediala femur ökade såväl tjocklek som volym medan ytan var tämligen oförändrad. Detta kan vara ett tecken på svullnad av brosket i denna region [7]. Vi tolkar dessa fynd som möjliga indikatorer för strukturell återhämtning och med stöd från studier med kontrastförstärkt MR (dGEMRIC), där man försöker mäta kvalitet på brosket, är det därför sannolikt att den ACL-skadade knäleden behöver minst ett år

för att återhämta sig strukturellt.

Vi undersökte även nio olika riskfaktorer för förändring och fann då att en korsbands-rekonstruktion genomförd inom tio veckor efter skada var den enda oberoende riskfaktorn (1 procent, $p > 0.01$) för förändring av samtliga variabler. Knän behandlade med ACL-rekonstruktion uppvisade en fördröjd reduktion av såväl ledvätskevolym som BML-volym (Bild 2). Broskförändringarna visade sig också i hög grad vara relaterade till kirurgisk behandling med endast små förändringar hos dem som behandlats med enbart rehabilitering [7].

Studien är den första att använda morfometri efter knäskada och fynden behöver därför bekräftas av andra studier. Uppfattningen är dock att knän med korsbandsruptur som behandlas med tidig korsbandsrekonstruktion sannolikt behöver längre tid än ett år för att återhämta sig strukturellt.

Återgång till idrott – är knäfunktion av ensam betydelse?

Vid ESSKA kongressen i Porto, Portugal diskuterades återgång i idrott efter korsbandsskada vid mer än ett symposium. Huvudsakligen ägnades diskussionen till olika mätbara test av knäfunktion för att på så sätt skapa ett mätbart underlag för när en skadad individ bör kunna återgå i exempelvis fotbollsspel. Strukturell återhämtning efter skada kan ta lång tid, speciellt i kombi-

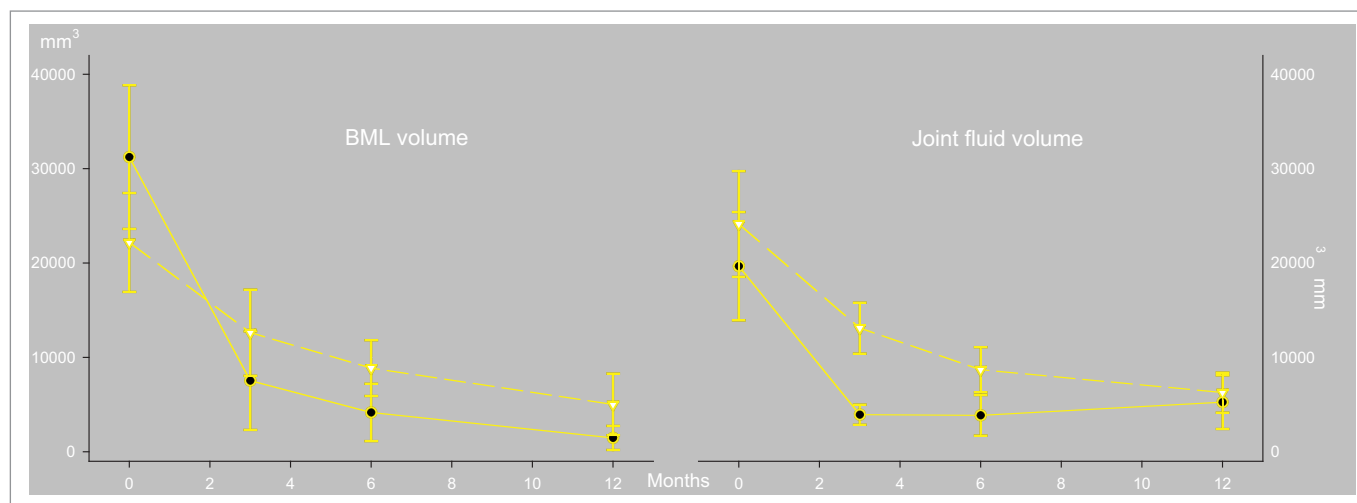


Bild 2.

Första 12 månadernas utveckling av BML volym (vänster) och ledvätskevolym (höger) hos patienter med akut ACL skada behandlade med enbart rehabilitering (heldragen linje, svarta fyllda cirklar) och patienter behandlade med rehabilitering och korsbandsrekonstruktion (streckad linje, fyllda gula trianglar)

nation med kirurgi, och möjligen kan för tidig återgång i idrott vara en viktig riskfaktor för långsiktiga negativa konsekvenser (såsom artros, ledsvikt). Den strukturella återhämtningen har emellertid litet utrymme i dagens diskussioner om återgång till idrott.

Genom att undersöka ett material av aktiva fotbollsspelare i södra Sverige har vi även visat att de som tidigare drabbats av knäskada rapporterar sämre knäfunktion, mätt med självrapporterat formulär (KOOS), än sina oskadade lagkamrater, trots att de spelar fotboll aktivt på samma nivå. Möjligen bortser dessa individer från sina symptom i sin iver att återgå i aktivt spel vilket kan bidra till ökad risk för framtida knäartros [8].

Behandling – vetenskaplig evidens eller beprövad erfarenhet?

Man vet idag mycket lite om konsekvenserna av att återgå idrott i ett tidigt skede. Det vi och andra hittills visat talar för att tidig återgång kan vara negativt på lång sikt. Såväl långsiktiga som kortsiktiga resultat och konsekvenser efter ACL skada bör ha sin givna plats i diskussionen om återgång till idrott och sökandet efter ett mått på strukturell återhämtning bör prioriteras. Syftet med idrottsmedicin är förstås att alla som vill ska kunna idrotta men, att rekommendera snabb återgång till idrott efter korsbandsskada (mindre än ett år) till andra än professionella idrottsmän och kvinnor, vars inkomst är beroende av motorisk för-

måga, är med dagens kunskap mycket tveksamt.

De flesta är troligen överens om att patienter med korsbandsskada bör genomgå ett omfattande strukturerat rehabiliteringsprogram för att återfå en någorlunda normal knäfunktion. Många är dessutom övertygade om att man dessutom behöver rekonstruera det skadade korsbandet via kirurgi för att kunna skapa förutsättningar för optimal rehabilitering, reducerad instabilitet och därefter återgång till idrott. Möjligen är detta inte fel, men det saknas idag vetenskapliga belägg för att kirurgi verkligen har bättre effekt än enbart rehabilitering när man studerar större patientmaterial.

På längre sikt (10-15 år) verkar behandlingen inte ha någon större inverkan och risken för artros är oförändrat hög oavsett behandling. Så många som varannan ACL-skadad individ får knäartros synlig på röntgen redan 10-15 år efter sin skada oavsett behandling [9]. Majoriteten av dessa individer kan vara så unga som 35-45 år. Med en årlig förekomst av ACL-skada på 5 500 individer innebär detta att mer än 2 200, fortfarande unga individer debuterar med knäartros årligen i Sverige.

Randomiserade kontrollerade studier är det enda vedertagna vetenskapliga redskapet för att visa en behandlings effektivitet jämfört med placebobehandling eller annan etablerad behandling. Utvärdering med denna studiedesign är ett krav vid exempelvis introduktion av nya läkemedel men det finns konstant inget liknande krav för etabler-

ing eller introduktion av nya eller tidigare kända kirurgiska metoder. Idag finns inget vetenskapligt stöd, grundat på randomiserade studier, för att patienter med korsbandsskada får en bättre knäfunktion eller högre aktivitetsnivå om rehabiliteringen kompletteras med korsbandsrekonstruktion.^[10] I en meta-analys med stort material (n=1125) baserad på studier med hög kvalitet där samtliga patienter genomgått ACL-rekonstruktion (däribland flera svenska studier) visar man att ungefär 40 procent återfått normal knäfunktion efter två år, ytterligare knappt 40 procent fick en nästan normal funktion men de återstående 20 procent (det vill säga mer än var femte patient) hade kvarstående, relativt stora problem två år efter operationen^[11]. I en annan studie från Norge undersöktes utfallet efter främre korsbandsskada hos kvinnor aktiva i elithandboll. Här visade man att drygt hälften (58 procent) av dem som behandlats med korsbandsrekonstruktion återgick i idrott på tidigare nivå medan mer än tre fjärdedelar (82 procent) återgick i elithandboll efter enbart rehabilitering^[12].

Behandling av korsbandsskadade individer är ett kontroversiellt tema, där patientens önskan om att återgå i idrott är den drivande kraften bakom argumenten för kirurgisk behandling. På gruppnivå har man emellertid misslyckats med att påvisa någon skillnad mellan kirurgisk och icke-kirurgisk behandling där båda metoder visats vara likvärdigt effektiva. Egen uppfattning

som baseras på enskilda fall kan aldrig ersätta prospektiva vetenskapliga studier som designats för ändamålet.

Hittills har man fokuserat utvärdering av behandling på kortsiktiga resultat såsom återgång i aktivitet, mekanisk stabilitet och knäfunktion efter två år. De långsiktiga konsekvenserna utvärderas ofta i separata frågeställningar trots att det kan ha en stor betydelse för både patient och samhälle. Dessutom rapporteras sällan komplikationer förenade med respektive behandling. Variabler som artrosutveckling, sjukskrivningstider, komplikationsrisk (adverse events) och kostnadsanalyser (cost-benefit) bör ingå i framtida kliniska studier av denna patientgrupp.

Säkert är det så att en del patienter behöver behandlas kirurgisk. Lika säkert finns det en andel patienter som återfår en närmast normal knäfunktion efter enbart rehabilitering. Förhoppningsvis kan KANON-studien bidra till bättre förståelse för hur dessa patienter bör behandlas. En generell höjning av kvaliteten på studier inom detta område är också önskvärd.

REFERENSER

1. Frobell RB, Lohmander LS, Roos EM. The challenge of recruiting patients with anterior cruciate ligament injury of the knee into a randomized clinical trial comparing surgical and non-surgical treatment. *Contemp Clin Trials*, 2007;28:295-302.
2. Nielsen AB, Yde J. Epidemiology of acute knee injuries: a prospective hospital investigation. *J Trauma* 1991;31:1644-1648.
3. Frobell RB, Lohmander LS, Roos HP. Acute rotational trauma to the knee: poor agreement between clinical assessment and magnetic resonance imaging findings. *Scand J Med Sci Sports* 2007;17:109-114.
4. Butler JC, Andrews JR. The role of arthroscopic surgery in the evaluation of acute traumatic hemarthrosis of the knee. *Clin Orthop* 1988;228:150-152.
5. Sarimo J. Acute traumatic hemarthrosis of the knee. Is routine arthroscopic examination necessary? A study of 320 consecutive patients. *Scand J Surg* 2002;91:361-364.
6. Frobell RB, Roos HP, Lohmander LS, Roos EM. The acutely ACL injured knee assessed by MRI: are large volume traumatic bone marrow lesions a sign of severe compression injury? *Osteoarthritis Cartilage*, 2008;16:829-836.
7. Frobell RB, Roos HP, Lohmander LS, Roos EM. The acutely ACL injured knee assessed by MRI: Changes in joint fluid, bone marrow lesions, and cartilage during the first year. *Osteoarthritis and Cartilage*, 2008 (accepted).
8. Frobell RB. Self-reported activity level and knee function in amateur football players: the influence of age, gender, history of knee injury and level of competition. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2008 (accepted).
9. Lohmander LS, Frobell RB, Roos EM. The Long-Term Consequence of ACL and Meniscus Injuries: Osteoarthritis. *Am J Sports Med* 2007;35:1756-1769.
10. Linko E. Surgical versus conservative interventions for anterior cruciate ligament ruptures in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2005;CD001356.
11. Biau DJ. ACL reconstruction: a meta-analysis of functional scores. *Clin Orthop Relat Res*, 2007;458:180-187.
12. Myklebust G. Clinical, functional, and radiologic outcome in team handball players 6 to 11 years after anterior cruciate ligament injury: a follow-up study. *Am J Sports Med*, 2003;31:981-989.

SPORTREHAB

Kurs i idrottsmedicinsk Knärehab

fre+lör 28+29 nov 2008

Välkommen till vår populära kurs i idrottsmedicinsk rehabilitering efter knäskada. Kursen tar bl.a. upp: korsbands-, menisk- och broskskador, skador på patellarsenan, samt patellofemoralt smärttillstånd. Behandling och rehabilitering i teori & praktik.

Föreläsare: Jon Karlsson, Roland Thomeé, m.fl.

Kursavgift: 4400:- inkl moms, kurspärm, fika & luncher

Anmälan: sportrehab@telia.com

Ta med ombyte! Det blir mycket praktiska övningar!



Strength, power and functional stability in sports

fre+lör 30+31 jan 2009

En **helt ny unik kurs** för dig som är aktiv idrottare, är tränare, eller arbetar med idrottsutövare, från motionärer till elitidrottare.

Under två intensiva dagar får du **i teori & praktik** ta del av "frontlinjen" av kunskap och erfarenhet hur du skall träna för en bättre idrottsprestation.

Bland föreläsarna märks:

Joanne Elphinston som skrivit boken: "Total stabilitetsträning". På ett mycket inspirerande sätt får du lära dig hur du skall tänka och träna för att få ett funktionellt rörelsemönster.

Pierre Johansson & Leif Larsson (prel) som skrivit boken: "Muscle Action Quality". Precis som hela elitidrotts-Sverige får du lära dig hur du kan maximera träningen för en bättre idrottsprestation.

Roland Thomeé, Jesper Augustsson, Mathias Wernbom, Sofia Augustsson och Jon Karlsson, som i nov kommer ut med boken: "Styrketräning för idrott, motion och rehabilitering". Du får lära dig det allra senaste om bland annat: muskelfysiologi, dosering för maximal och explosiv styrka, och för muskeltillväxt, kostens betydelse samt träning av unga, äldre och efter idrottsskada.

Ta med ombyte! Det blir mycket praktiska övningar!

Kursavgift: 4900:- inkl moms, kurspärm, fika & luncher

Anmälan: sportrehab@telia.com

Mer info: www.sportrehab.se

Bästa skruven till nytt korsband

Absorberbara skruvar vid korsbandskirurgi har utvecklats mycket de senaste åren. De har flera fördelar vid jämförelse med metallimplantat men det finns fortfarande en del obesvarade frågor.

Av Gauti Laxdal, Jüri Kartus, Lars Ejerhed, Ninni Sernert och Jon Karlsson

Fixation av korsbandsgrftet anses av många vara den svaga länken i samband med korsbandsrekonstruktion. Ett flertal metoder finns tillgängliga och det råder delade meningar om vilken metod som är bäst. Valet av graft har dessutom betydelse för val av fixationsmetod. Ingen kedja är starkare än den svagaste länken. År 1987 utvecklade Kurosaka från Japan sitt koncept med interferensskruvfixation vid främre korsbandrekonstruktion⁽¹⁾. Det graft som då användes i nästan samtliga fall var patellasena med benbitar i båda ändarna av graftet. Detta innebär att skruven trycker benbiten mot det spongiösa benet i borrhkanalen och skapar därmed omedelbart en stabil fixation. Konceptet medförde också att det fanns möjlighet att påbörja snar rehabilitering, med fullt rörelseomfång i knäleden och full belastning med kroppsvikten. Konceptet har sedan dess omnämnts som "accelererad rehabilitering" och anses idag vara värdefullt för tidig återhämtning av rörlighet och muskelstyrka. Genom att man använde en helgängad 9,0 mm skruv,

(med vassa skruvgångor) skapades ökad styvhet och draghållfasthet jämfört med den ursprungliga tekniken, med 6,5 mm AO skruv^(1,2). Metallskruvar med trubbiga gångor har sedermera utvecklats framförallt för att minska risken att skada graftet vid insättning av skruven. De sistnämnda skruvarna är huvudsakligen aktuella när hamstringsgraft används för att rekonstruera korsbandet. Nästan alla interferensskruvar är idag kannelerade vilket gör det möjligt att föra skruven över en riktpinne i syfte att minska risken att skruven divergerar och tar en annan väg än in i borrhkanalen. Införandet blir därmed säkrare och fixationen stabilare. Idag finns det ett flertal skruvlängder och skruvdiametrar från olika tillverkare.

Magnetkamera

Absorberbara interferensskruvar, som introducerades något senare än de mer traditionella metallskruvarna har ett antal potentiella fördelar. Som exempel kan nämnas att användning av absorberbart material inte stör framtida magnetkameraundersökningar av det rekonstruerade knäet ifall en sådan undersökning skulle bli nödvändig t.ex. vid eventuella kliniska problem, misstanke om meniskskada, eller en ny skada på det rekonstruerade korsbandet⁽³⁾.

En annan fördel med absorberbart material är om det skulle bli nödvändigt med en revision av det opererade korsbandet. Metallskruvar som sitter i knäet kan skapa problem när det är dags för revision; dessa måste som regel tas bort, vilket ofta lämnar defekter i skelettet, som kanske måste bentransplanteras. En korsbandsrevision kan då först kräva en operation med skruborttagning och bentransplantation, innan det, flera månader senare, är dags för den slutgiltiga korsbandsrevisionen. Absorberbara skruvar kan å andra sidan ha degraderats/lösts upp och i bästa fall delvis omvandlats till nytt ben, vilket gör revisionskirurgin avsevärt enklare såväl för operatören som för patienten. Det sistnämnda gäller framför allt de nyare varianter av absorberbara skruvar, s.k. osteo-induktiva skruvar, som är gjorda av en blandning av resorberbart material och kalciumföreningar. Om absorberbara skruvar fortfarande skulle vara kvar i samband med revisionskirurgi är det relativt lätt att borra igenom dessa när de nya borrhkanalerna skapas.

Nackdelar mindre vanliga

Användning av absorberbara skruvar kan också ha vissa nackdelar, t.ex. hade de första modellerna av absorberbara skruvar en tendens att spricka vid in-

Gauti Laxdal och Jüri Kartus arbetar vid NU-sjukvården, Trollhättan/Uddevalla. Lars Ejerhed, Ninni Sernert, Jon Karlsson arbetar vid orotopedavd., Sahlgrenska universitetssjukhuset, Göteborg

sättning. Detta problem har i princip helt försvunnit på senare tid. Utöver detta har det rapporterats att skruvarna kan resultera i fria kroppar, som kan ligga intra-artikulärt och irritera leden och även skada brosket (4,5,6).

De flesta absorberbara skruvar som används idag är gjorda av olika sammansättningar av polylactic-syra (PLA), poly-L-lactic-syra (PLLA) och polyglycolic-syra (PGA). PLA, bryts ner långsamt i kroppen har tidigare använts i stor utsträckning vid frakturkirurgi, till exempel i käken och fotleden. Flera studier har beskrivit att patienter med PLA-implantat har uppvisat svullnad runt implantaten upp till tre år efter operationen och efter sex till sju år hade materialet fortfarande inte absorberats fullt hos vissa patienter.

Bättre knäfunktion med metallskruv?

Intressant är att oavsett om metallskruvar eller absorberbara skruvar har använts vid artroskopisk korsbandsrekonstruktion med patellasnegraft (BPTB), har i flertalet studier inga avgörande skillnader påvisats, med avseende på till exempel smärta, laxitet, antalet reoperationer, eller knäfunktion (7). Drogset kunde i en randomiserad studie visa att patienter som opererats med metallskruvar hade bättre knäfunktion än de som opererats med PLLA-skrur, framför allt i form av mindre knäsmärta efter operationen (8). Någon säker biologisk förklaring till denna skillnad finns dock inte. Andra studier, som också har använt BPTB-graft och jämfört PLLA- och metallskruvar har å andra sidan inte visat större kliniska skillnader mellan grupperna (9,10).

Vid andra typer av operationer, till exempel skulderkirurgi har man sett att absorberbara implantat kan orsaka ökad storlek på borrhålen, i främre gleniodkanten efter stabiliseringsoperationer (11,12).

Långtidsresultat saknas

Oavsett om metall- eller absorberbara skruvar används vid korsbandsrekonstruktion med BPTB-graft, förekommer i de flesta studier inte någon klinisk skillnad mellan grupperna och djurstudier har inte heller kunnat påvisa någon skillnad i samband med draghållfasthetstester (13). Långtidsuppföljning avseende olika skruvmaterial och

hamstringsgraft saknas, men flera studier har visat goda korttidsresultat (7,14).

I en prospektiv randomiserad studie av Laxdal och medarbetare från 2006, där samtliga patienter opererades med hamstringsgraft jämfördes metall- och PLLA-skrur, avseende knäfunktion, komplikationer och storlek på borrhål (14). Det förekom inga signifikanta kliniska skillnader mellan grupperna, men däremot förelåg avgörande röntgenologiska skillnader. Det förekom signifikant större resorption runt PLLA-skrurarna både i tibia och femur jämfört med metallskruvarna, såväl vid 6- som 24-månaderskontrollen. Skruvhålen minskade dock under tiden i båda grupper, vilket skedde långsammare hos patienterna som opererades med PLLA-skrur.

Sammanfattning

Sammanfattningsvis kan det konstateras att absorberbara interferensskruvar är ett bra alternativ till metallimplantat vid korsbandskirurgi. Det biologiska material som används i skruvarna idag varierar avseende sammansättning och nedbrytningstiderna är olika. Det finns idag skruvar som kliniskt kan tillämpas både för mjukdelsfixation (hamstringsgraft) och benfixation (BPTB-graft). Utformningen av absorberbara skruvar har utvecklats mycket de senaste åren, inte minst med tanke på förenklad teknik vid insättning, förbättrad draghållfasthet och minskad risk för att skruvarna spricker vid insättning. Det finns dock fortfarande flera obesvarade frågor. En mycket intressant fråga är hur de nya typerna av absorberbara skruvar med tillsats av kalciumföreningar beter sig kliniskt och radiologiskt över en ännu längre tid.

REFERENSER

1. Kurosaka M, Yoshiya S, Andrich JT. A biomechanical comparison of different surgical techniques of graft fixation in anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 1987;15:225-229.
2. Lambert KL. Vascularized patellar tendon graft with rigid internal fixation for anterior cruciate ligament insufficiency. *Clin Orthop Relat Res* 1983;172:85-89
3. Shellock FG, Mink JH, Curtin S, Friedman MJ. MR imaging and metallic implants for anterior cruciate ligament



Bild 1.
Bilden visar hur de förstörade borrhålen kan se ut på röntgen sex månader efter en korsbandsoperation med resorberbara skruvar.



Bild 2.
Sex månader efter en korsbandsoperation med metallskruvar var borrhålen signifikant mindre än efter operation med PLLA-skrur (14).

- reconstruction: assessment of ferromagnetism and artifact. *J Magn Reson Imaging* 1992;2:225-228.
4. Brand J Jr, Weiler A, Caborn DN, Brown CH Jr, Johnson DL. Graft fixation in cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 2000;28:761-774
 5. Macdonald P, Arneja S. Biodegradable screw presents as a loose intra-articular body after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 2003;19:22-24
 6. Shafer BL, Simonian PT. Broken poly-L-lactic acid interference screw after ligament reconstruction. *Arthroscopy* 2002;18:35-36.
 7. Fu FH, Bennett CH, Ma CB, Menetrey J, Lattermann C. Current trends in anterior cruciate ligament reconstruction. Part II. Operative procedures and clinical correlations. *Am J Sports Med* 2000;28:124-130.
 8. Drogset JO, Grøntvedt T, Tegnander A. Endoscopic reconstruction of the anterior cruciate ligament using bone-patellar tendon-bone grafts fixed with bioabsorbable or metal interference screws: a prospective randomized study of the clinical outcome. *Am J Sports Med* 2005;33:1160-1165.
 9. Barber FA, Elrod BF, McGuire DA, Paulos LE. Bioscrew fixation of patellar tendon autografts. *Biomaterials* 2000;21:2623-2629
 10. McGuire DA, Barber FA, Elrod BF, Paulos LE. Bioabsorbable interference screws for graft fixation in anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 1999;15:463-473
 11. Magnusson L, Ejerhed L, Rostgård L, Sernert N, Kartus J. Absorbable implants for open shoulder stabilization. A 7-8-year clinical and radiographic follow-up. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2006;14:182-188.
 12. Magnusson L, Ejerhed L, Rostgård-Christensen L, Sernert N, Eriksson R, Karlsson J, Kartus JT. A prospective, randomized, clinical and radiographic study after arthroscopic Bankart reconstruction using 2 different types of absorbable tacks. *Arthroscopy* 2006;22:143-151.
 13. Kousa P, Järvinen TL, Kannus P, Järvinen M. Initial fixation strength of bioabsorbable and titanium interference screws in anterior cruciate ligament reconstruction. Biomechanical evaluation by single cycle and cyclic loading. *Am J Sports Med* 2001;29:420-425.
 14. Laxdal G, Kartus J, Eriksson BI, Faxén E, Sernert N, Karlsson J. Biodegradable and metallic interference screws in anterior cruciate ligament reconstruction surgery using hamstring tendon grafts: prospective randomized study of radiographic results and clinical outcome. *Am J Sports Med* 2006;34:1574-1580.

Elitidrott en ständig balansgång

Återhämtning måste skötas på samma sätt som träningen

Ju mer du tränar desto större är behovet av återhämtning.

– Det är lätt att träna mycket men att återhämta sig kan vara svårt. Återhämtningen måste skötas på samma sätt som träningen för optimal prestation och det gäller både mental och fysisk återhämtning, säger Göran Kenttä.

Elitidrott är en ständig balansgång och det kan vara svårt att veta vad som krävs för att få maximala träningsresultat.

Beror uteblivna resultat på för lite träning, för mycket träning eller kanske på för dålig återhämtning? Bör man tala mer om "under-återhämtning" istället för överträning och överbelastning?

Idrottarens återhämningsbok tar upp områden såsom olika strategier för återhämtning, framgångsfaktorer, trä-



ningsfysiologi, betydelsen av sömn och kost, psykosocial återhämtning och planering av återhämtning.

Boken innehåller också intervjuer med tre idrottsprofiler om deras syn på återhämtning.

Författare är Göran Kenttä, doktor i psykologi, GIH, Stockholm och Michael Svensson, doktor i idrottsfysiologi vid Idrottsmedicinska enheten, Umeå universitet.



FEMORAL

ACL RECONSTRUCTION SYSTEM



DePuy Mitek's
**NEW Solution for Anatomic
ACL Reconstruction**

Restoring the Anatomic ACL Footprint

Improved ACL Footprint Placement & Coverage*

Utilizes a patented sheath and screw design that spreads the graft around the perimeter of a single tunnel

Controlled AM & PL Bundle Positioning

Offers distinct bundle separation in a single tunnel

Soft Tissue Interference Aperture Fixation

Provide average pullout strength of 804N with less than 1mm elongation**

The Femoral INTRAFIX® ACL Reconstruction System with its state-of-the-art implant and instrument design has advanced single tunnel solutions to the next level by addressing the anatomic footprint through an anteromedial approach.

1-800-382-4682 | www.depuymitek.com

©DePuy Mitek, Inc. 2008. All rights reserved. Printed in USA.

*Compared to existing techniques for single tunnel ACL reconstruction.

**Data on file, DePuy Mitek, Inc. April, 2007

 **DePuy Mitek**
a Johnson & Johnson company

Förändrad struktur i skördad sena

Patellarsenan normaliseras troligtvis aldrig efter att den skördats i samband korsbandsrekonstruktion. I flera studier har man med hjälp av magnetkamera och biopsier från patellarsenan som undersökts i både ljus och elektronmikroskop påvisat avvikande morfologi, histologi och ultrastruktur efter så låg tid som tio år.

Av **Mattias Lidén** och **Michael Svensson**

Ruptur av främre korsbandet är en av de vanligaste idrottsrelaterade skadorna med en årlig incidens av uppskattningsvis en på 3 500. I det svenska korsbandsregistret som initierades 2005 registreras ca 3 500 främre korsbandsrekonstruktioner årligen. En främre korsbandsskada är ofta kombinerad med komplexa associerade ligament-, menisk- och broskskador och anses vara en allvarlig skada framför allt på grund av risken för framtida artrosutveckling. Forskning med avseende på främre korsbandsskador är ingalunda en ovanlig företeelse och vi har idag en relativt god uppfattning om dess genes, predisponerande faktorer, behandling, rehabilitering, morfologi och resultat efter skada och rekonstruktion. En sökning på "Public Medline" med termen "Anterior Cruciate Ligament (ACL) i början av år 2008 resulterade i nästan 10 000 artiklar.

Val av graft

Korsbandsforskningen har lagt stort fokus på val av graft i allmänhet och fördelar/nackdelar med patellarsenegraft (BPTB) kontra hamstringssenegraft (HT) i synnerhet. Cirka 15 randomiserade korttidsstudier, och flera

randomiserade långtidsstudier och meta-analyser har publicerats där de kliniska resultaten jämförts.^{2, 7, 11, 13}

På kort sikt, det vill säga de första två till tre åren, noteras vanligen ökad tagställesproblematik i form av ömhet, främre knäsmärta, patellarseneförkortning, sträckdefekt, sensibilitetsstörningar och svårigheter att krypa på knä då BPTB använts, medan användandet av HT verkar ge upphov till ökad knäledslaxitet och i vissa studier en högre "failure-rate", det vill säga att själva graftet inte läker in ordentligt med följd att knäledslaxiteten kvarstår. Intressant nog tenderar ovanstående skillnader mellan operationsmetoderna att minska under årens lopp och efter sju till åtta år verkar det inte längre finnas några skillnader kvar, inte ens med avseende på förmågan att krypa på knä.^{1, 9} Den påtagliga tidiga tagställesmorbidityten man noterat efter användandet av BPTB tros delvis bero på den skada man åsamkar n.infrapatellaris med efterföljande hypo/hyperestesi, och neurombildning i det prepatellära området. (Fig 1) Därtill finns det misstanke om att eventuella morfologiska förändringar i den skördade patellarsenan i sig kan ligga bakom en del av problematiken. Med ett ökande antal primära korsbandsrekonstruktioner följer också ett ökat behov av att utföra revisioner, det vill säga omoperationer av redan korsbandsrekonstruerade pati-

enter, antingen på grund av en ny skada eller på grund av att den första rekonstruktionen inte var optimalt utförd.

Upprepad kirurgi

Revisionskirurgin är mer krävande än den primära rekonstruktionen och ett av alla de överväganden som måste göras då revisionen planeras, är vilket graft som skall användas vid den nya operationen. Återskördning av patellarsenan har rekommenderats av flera författare och anses ge goda kliniska resultat på kort sikt.^{6, 12} Dessa rekommendationer baseras delvis på studier som visat regeneration av patellarsenan redan inom ett par år efter den primära operationen. Långtidsstudier med avseende på patellarsenans utseende efter att dess centrala tredjedel skördats en eller upprepade gånger i samband med en primär- eller revisionsoperation har dock hittills lyst med sin frånvaro.

Då senans morfologiska reaktion på kirurgi är ofullständigt undersökt har vi i flera studier försökt att närmare beskriva dess utseende vad gäller det radiologiska utseendet med hjälp av magnetkamera (MRI), histologin som den ter sig i ljusmikroskop och ultrastrukturen i elektronmikroskop. Det är vår uppfattning att det korsbandsrekonstruerade knäet utgör en utmärkt modell för att undersöka patellarsenans svar på kirurgi i allmänhet och i de fall då återskördad patellarsena använts, en

Mattias Lidén, arbetar vid plastikkirurgiska kliniken, Sahlgrenska Universitetssjukhuset, Göteborg. Michael Svensson arbetar vid ortopediskakliniken, Norra Älvsborgs länsjukhus, Trollhättan.

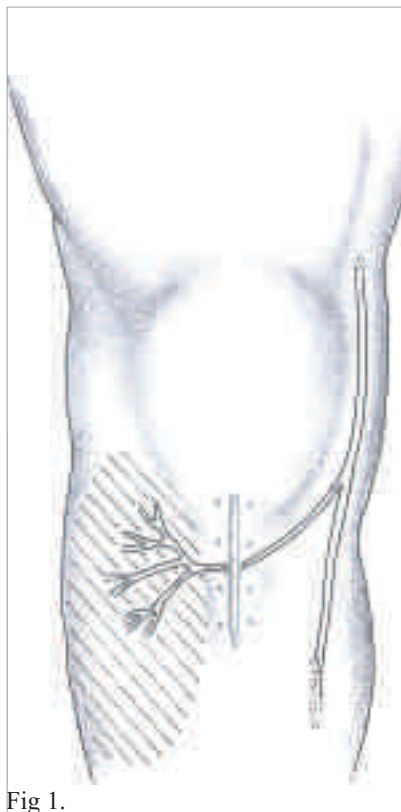


Fig 1.

Fig 1.
Genom palpation av främre knäregionen mättes nedsatt sensibilitet. (Copyright Catarina Kartus)

utmärkt modell för att bedöma senans svar på upprepade kirurgi.

Radiologiskt utseende

Det radiologiska utseendet bedömdes med en 1,0 Tesla MRI maskin. Ett 3D-rekonstruktionsprogram användes för att få axiala bilder från mitten av patellarsenan (mitt emellan dess ursprung på apex patellae och dess fäste på tuberositas tibiae). (Fig 2.) På denna nivå mättes bredd och tjocklek och jämfördes med det friska kontralaterala knäet. Dessutom mättes det gap som bildats efter att den centrala tredjedelen avlägsnats i samband med skördning eller återskördning av patellarsenan. Hos de primärt rekonstruerade patienterna noterades att gapets storlek successivt minskade mellan sex veckor och sex år efter rekonstruktionen. Efter sex år uppvisade 13 av 17 patienter en senlik signal i området. Patellarsenan förtjockades initialt upp till två år efter rekonstruktionen för att därefter successivt normaliseras. Dock var patellarsenan fortfarande förtjockad efter sex år jämfört med den friska icke opererade sidan.¹⁵ Liknande fynd noterades tio år efter korsbandsrevision som utförts

med återskördad patellarsena. (Fig 3 A-D.) Här noterades dock ett kvarstående gap hos tio av elva patienter. Vidare uppmättes en signifikant förtjockad sena jämfört med i det kontralaterala friska knäet.⁸

Oregelbunden fiberstruktur

Biopsier togs från patellarsenornas centrala och laterala delar med hjälp av ultraljudsvägledning. Fiberstrukturen, antal celler, antal kärl och förekomst av glykosaminoglykaner (GAG) bedömdes sedan i ljusmikroskop. Biopsier från patellarsenan undersöktes både två år och sex år efter den primära skördningen samt tio år efter dess återskördning. Histologiskt noterades i dessa biopsier en oregelbunden och derangerad fiberstruktur där det i normala senor förekommande parallella fiberförloppet var kraftigt förändrat. Det förekom också ett ökat antal tenocyter/blaster och ökat antal kärl jämfört med normal sena. Förändringarna sågs både i biopsierna från den centrala och den laterala delen av patellarsenan och ingen förändring över tiden kunde

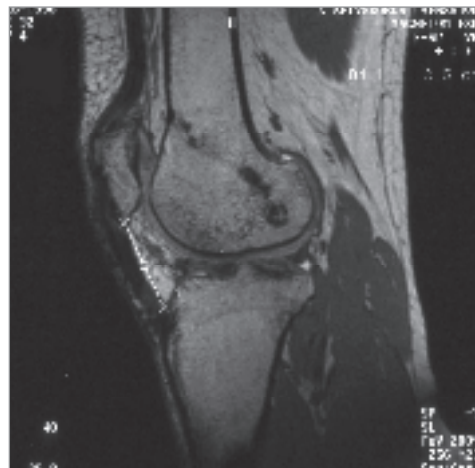


Fig 2.

Bredd och tjocklek mättes i patellarsenans mittpunkt mellan apex patellae och tuberositas tibiae. (With kind permission of Springer Science + Business Media)

noteras histologiskt mellan två- och sexårsbiopsierna.¹⁴ (Fig 4 A-B; Fig 5 AB; Fig 6)

Ultrastrukturellt bedömdes fibrillernas tvärsnittstorlek liksom utseendet av extracellulär matrix (ECM) i elektron-

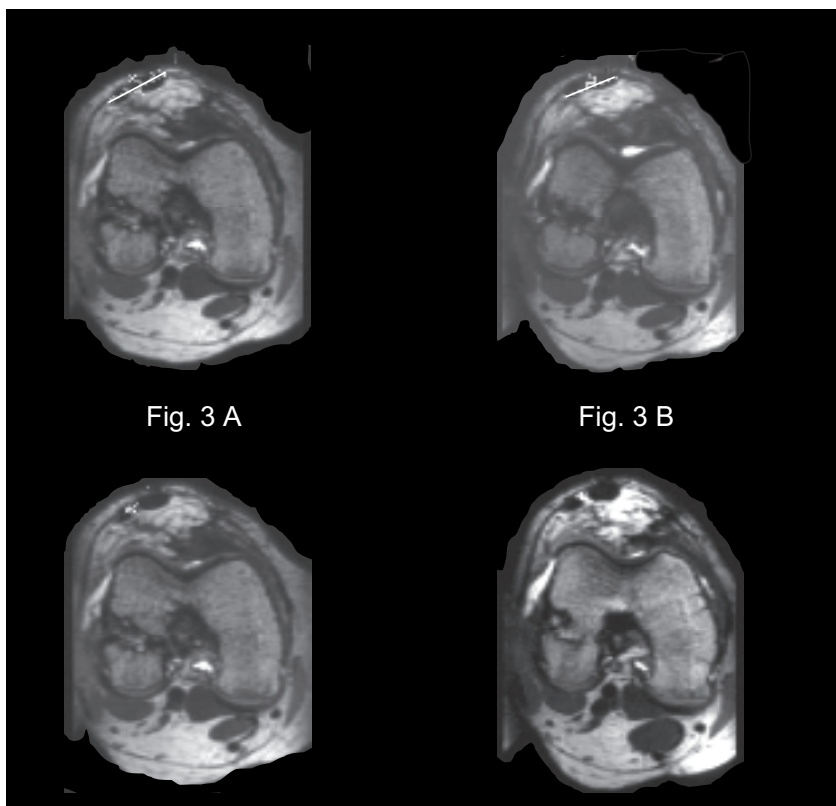


Fig. 3 A

Fig. 3 B

Fig 3A-D.

Vid mätning av bredd och tjocklek efter två år (A) och tio år (B) samt mätning av tagställesdefekten två år (C) och tio år (D) efter återskördning av patellarsenan hos en kvinnlig patient påvisades ingen skillnad mellan undersökningarna. (Copyright Jüri Kartus)

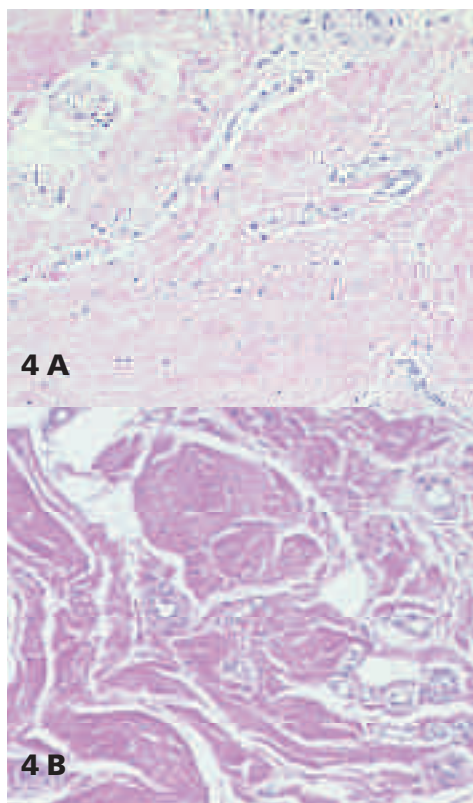


Fig 4 A-B.
Fotografi av ljusmikroskopifynd av biopsier från den centrala tredjedelen av patellarsenan hos en manlig patient som vid 18 års ålder korsbandsrekonstruerades med den centrala tredjedelen som graft. Biopsierna är tagna efter två år (A) och sex år (B) och uppvisar en förändrad fiberstruktur och ett ökat antal celler och kärl jämfört med normal kontrollsenan. (Förstoring ca 200x) (Copyright Springer Verlag)

mikroskop. Biopsierna togs på ett likartat sätt som vid den histologiska undersökningen. Samtliga kontrollbiopsier uppvisade ett kompakt ECM med regelbundet orienterade fibriller. Cellernas form varierade från platt till rundad, tydande på olika normalt förekommande aktivitetsgrader. Inga sönderfallna celler noterades. Fibrillerna delades in i fem olika storleksklasser beroende på deras diameter. Hos kontrollbiopsierna återfanns fibriller i alla storleksklasser. Hos biopsierna från index-patellarsenorna noterades ett mer heterogent ECM med slumpmässigt orienterade fibriller, mindre variation i cellernas utseenden och förekomst av sönderfallna celler så kallad "cell debris". Fördelningen av fibrillernas storleksklasser avvek från kontrollerna genom att de mindre storleksklasserna dominerade.¹⁶ Samma fynd

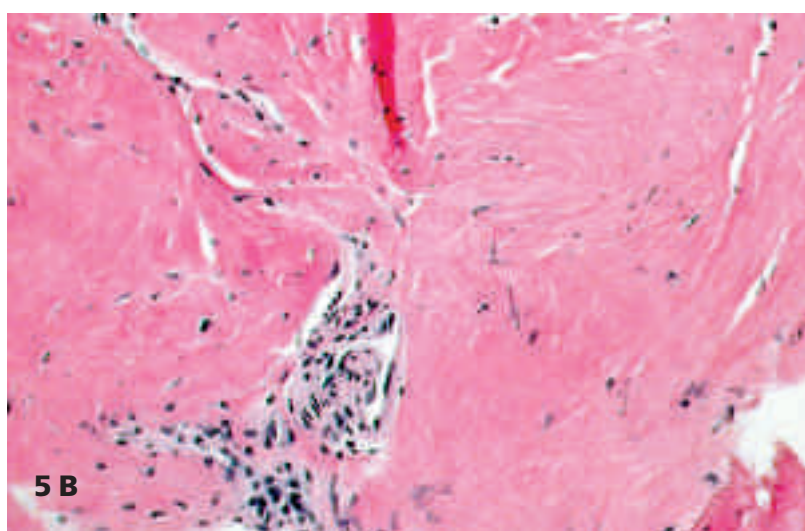
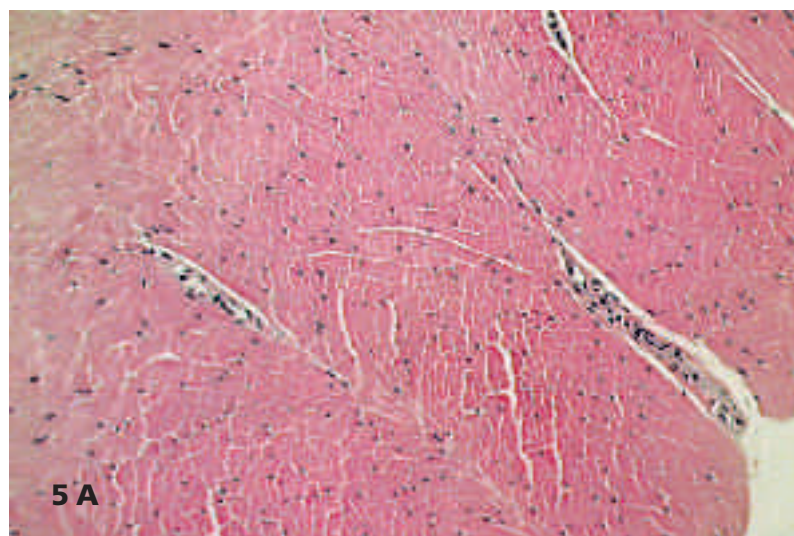


Fig 5 A-B.
Fotografi av ljusmikroskopifynd av biopsier från den laterala tredjedelen av patellarsenan hos en manlig patient som vid 26 års ålder korsbandsrekonstruerades med den centrala tredjedelen som graft. Biopsierna är tagna efter två år (A) och sex år (B) och uppvisar en förändrad fiberstruktur och ett ökat antal celler och kärl jämfört med normal kontrollsenan. (Förstoring ca 200x) (Copyright Springer Verlag)

som förelåg sex år efter skördning av patellarsenan vid primär rekonstruktion noterades även tio år efter återskördning av patellarsenan i samband med revisionskirurgi.¹⁰ Någon skillnad mellan biopsierna från patellarsenans centrala och laterala tredjedel syntes inte, varken efter primär eller upprepad skördning. (Fig 7 A-C; Fig 8)

Förändrad struktur tio år senare

Sammanfattningsvis fann vi att patellarsenan inte uppvisar normal struktur varken radiologiskt, histologiskt eller ultrastrukturellt två och sex år efter primär skördning vid främre korsbandsrekonstruktion eller tio år efter åter-

skördning i samband med revisionskirurgi. Fynden i våra studier tillsammans med de långa uppföljningsperioderna anser vi med stor sannolikhet talar för att senan aldrig normaliseras efter denna typ av kirurgi. Reaktionen vi funnit efter kirurgi och upprepad kirurgi mot patellarsenan torde föreligga även vid kirurgi i övriga senor i kroppen. Vi känner inte till några tidigare studier där man undersökt en human senas svar på upprepad kirurgi. I litteraturen finns beskrivet flera fall av patellarseneruptur och patellafrakturer hos människa efter främre korsbandsrekonstruktion med BPTB5, 3 och i biomekaniska djurstudier har man noterat en signifikant svagare kvarvaran-

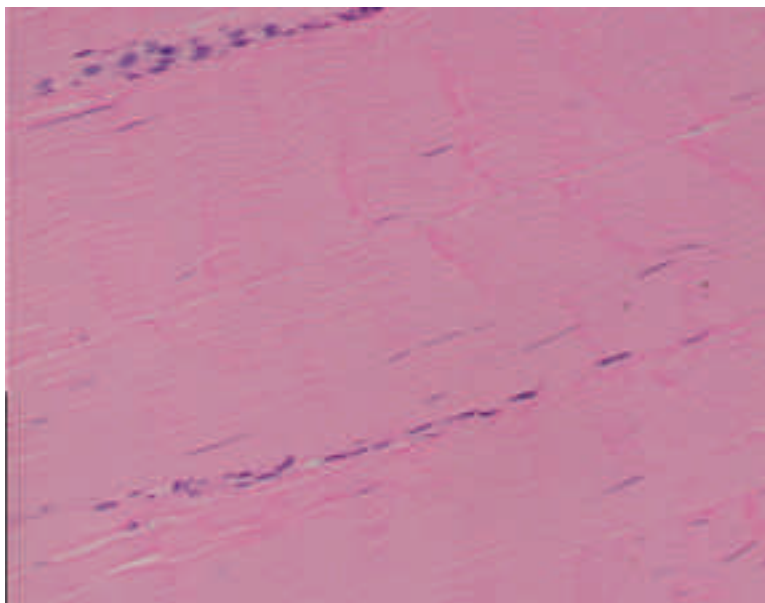


Fig 6.
Fotografi av ljusmikroskopifynd från en öppen biopsi från patellarsenan hos en 25-årig manlig patient tagen i samband med en korsbandsoperation för att tjäna som kontroll. Här noteras normal senstruktur med parallella fibrer, platta celler mellan täta fibrer och normalt antal kärl. (Copyright Springer Verlag)

de patellarsena efter skörning av dess centrala tredjedel.⁴ Biomekaniska hållfasthetsstudier in vivo av olika grafttyper hos människa skulle vara mycket intressanta att utföra, men är av etiska skäl inte möjliga. Vi tror att de morfologiska förändringar hos den opererade senan vi fann i våra studier indikerar att den kvarvarande senan är av sämre kvalitet och därmed också har sämre hållfasthet. De permanenta förändringar vi skapar i senan när vi skär i den noterades inte bara i den centrala tredjedelen varifrån ett graft togs utan även i den laterala orörda delen. Reaktionen i form av en mindre andel grova fibriller som noterades i biopsier från den laterala delen kan vara ett tecken på en ökad belastning i denna del av senan som i sin tur beror på minskad förmåga att motstå belastning centralt. Det verkar således som att patellarsenan svarar med ett ökat antal små fibriller såväl vid ökad som vid minskad belastning. Vi är medvetna om att den tagställesmorbidity i form av smärta och svårigr

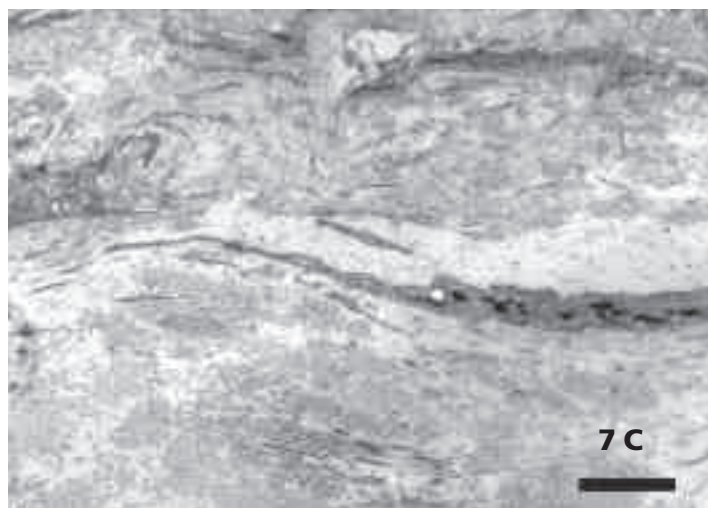
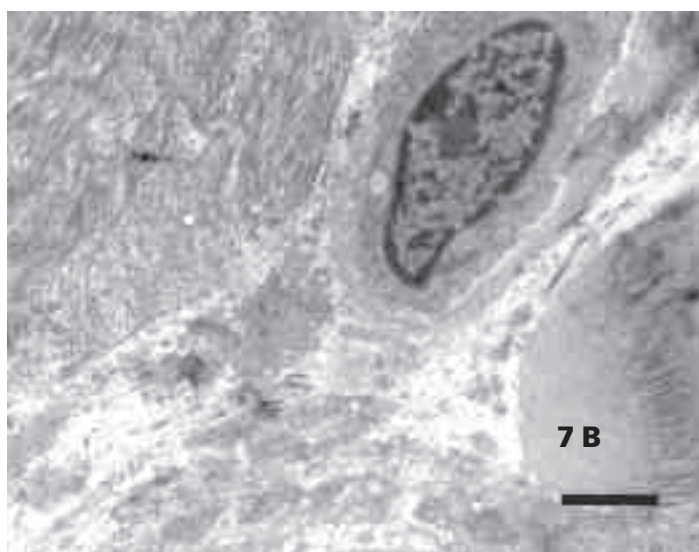
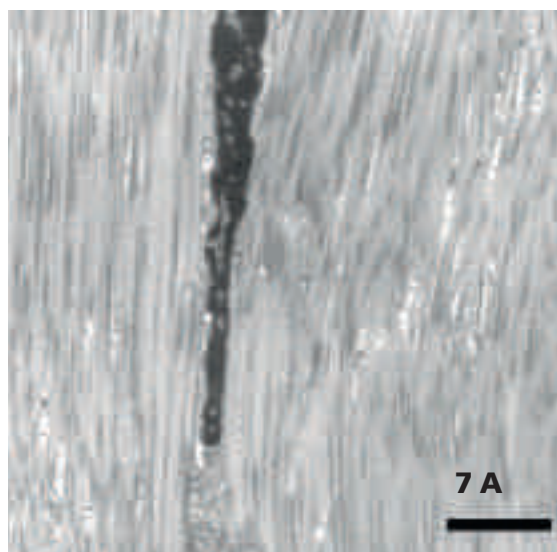


Fig 7 A-C.
elektronmikroskopi (TEM) av en biopsi från en kontrollsena som uppvisar ett homogent ECM med kollagenfibriller löpande i samma riktning. Cellerna uppvisar normal morfologi. B, TEM av en biopsi från laterala tredjedelen av en återskördad patellarsena som uppvisar kollagenfibriller orienterade i olika riktningar. Dessutom ses sönderfallna celler och tomma utrymmen mellan fibrillerna. C, TEM av en biopsi från centrala tredjedelen av en återskördad patellarsena som också uppvisar kollagenfibriller löpande i olika riktningar samt tomma utrymmen mellan fibrillerna. (Förstoring ca 3000x) (With kind permission of SAGE publications)

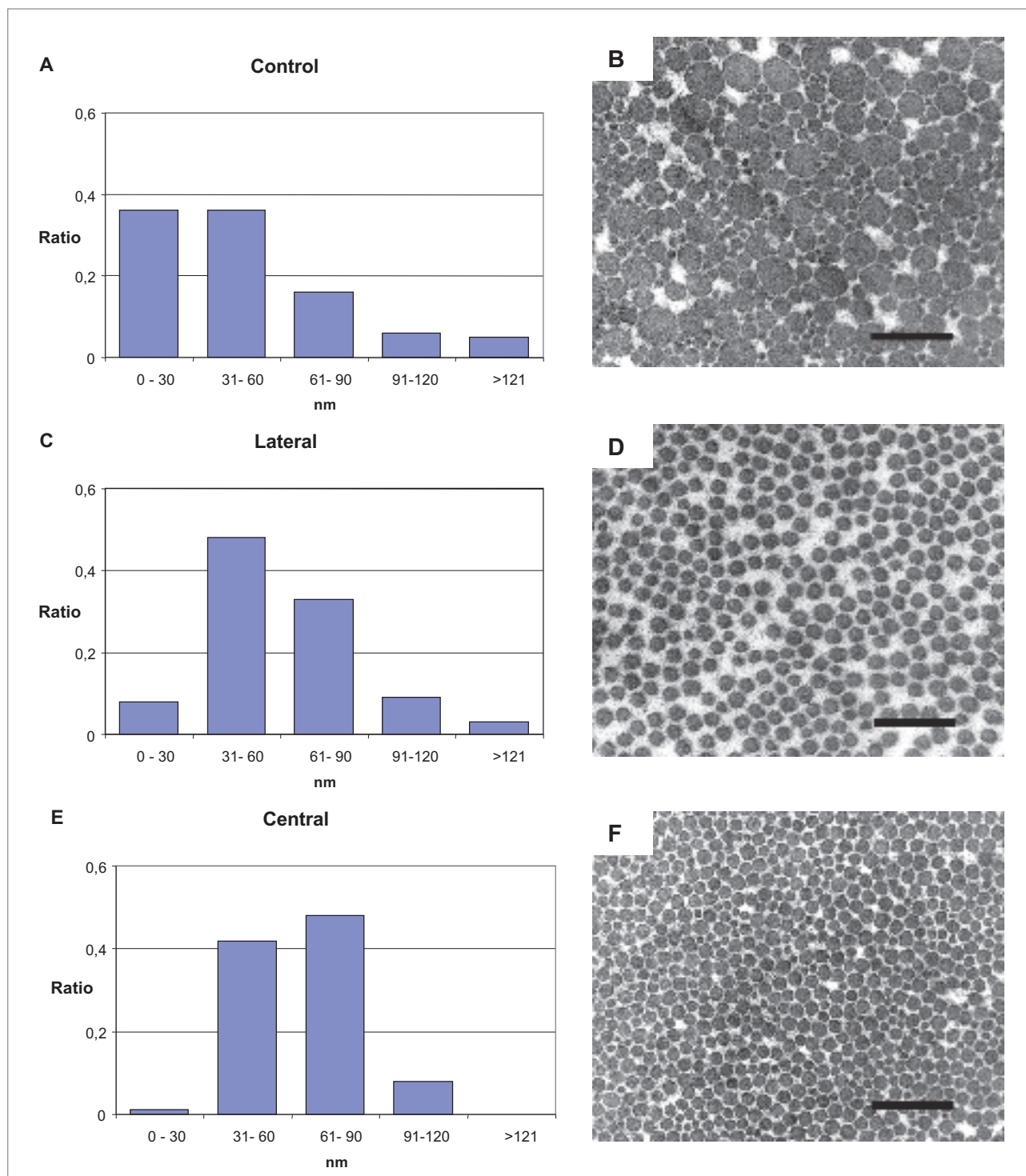


Fig 8. Relativa distributioner och TEM av fibrilldiametrarna hos biopsier tagna från patellarsenan hos kontroller (A och B), samt från laterala (C och D) och centrala (E och F) tredjedelen av återskördad patellarsena Tio år efter revisionskirurgin. Det förelåg en signifikant skillnad ($p < 0.0001$) i fibrillstorleksdistributionen mellan grupperna. (Förstoring ca 101000x) (With kind permission of SAGE publications)

heter att krypa på knä som noterats i flera studier då man använt BPTB som graft förklaras av skada mot n.infrapatellaris och associerade skador på brosk och menisker i långt större utsträckning än av de morfologiska och radiologiska förändringar som vi påvisade i dessa studier. Emellertid kan fynden i våra studier fungera som en mo-

dell till vad som händer på lång sikt vid kirurgi och upprepad kirurgi mot en sena.

REFERENSER

1. Beynon BD, Johnson RJ, Abate JA, Fleming BC, Nichols CE. Treatment of anterior cruciate ligament injuries,

part I. *Am J Sports Med.* Oct 2005;33:1579-1602.

2. Biau DJ, Tournoux C, Katsahian S, Schranz PJ, Nizard RS. Bone-patellar tendon-bone autografts versus hamstring autografts for reconstruction of anterior cruciate ligament: meta-analysis. *BMJ.* Apr 29 2006;332:995-1001.
3. Bonamo JJ, Krinick RM, Sporn AA.

- Rupture of the patellar ligament after use of its central third for anterior cruciate reconstruction. A report of two cases. *J Bone Joint Surg [Am]*. 1984;66:1294-1297.
4. Burks RT, Haut RC, Lancaster RL. Biomechanical and histological observations of the dog patellar tendon after removal of its central one-third. *Am J Sports Med*. 1990;18:146-153.
 5. Christen B, Jakob RP. Fractures associated with patellar ligament grafts in cruciate ligament surgery. *J Bone Joint Surg [Br]*. 1992;74:617-619.
 6. Colosimo AJ, Heidt RS, Jr., Traub JA, Carlonas RL. Revision anterior cruciate ligament reconstruction with a reharvested ipsilateral patellar tendon. *Am J Sports Med*. 2001;29:746-750.
 7. Goldblatt JP, Fitzsimmons SE, Balk E, Richmond JC. Reconstruction of the anterior cruciate ligament: meta-analysis of patellar tendon versus hamstring tendon autograft. *Arthroscopy*. Jul 2005;21:791-803.
 8. Lidén M, Ejerhed L, Sernert N, Bovalier A, Karlsson J, Kartus J. The course of the patellar tendon after reharvesting its central third for ACL revision surgery: a long-term clinical and radiographic study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. Nov 2006;14:1130-1138.
 9. Lidén M, Ejerhed L, Sernert N, Laxdal G, Kartus J. Patellar tendon or semitendinosus tendon autografts for anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective, randomized study with a 7-Year follow-up. *Am J Sports Med*. May 2007;35:740-748.
 10. Lidén M, Movin T, Ejerhed L, et al. A histological and ultrastructural evaluation of the patellar tendon 10 years after reharvesting its central third. *Am J Sports Med*. Apr 2008;36:781-788.
 11. Matsumoto A, Yoshiya S, Muratsu H, et al. A Comparison of Bone--Patellar Tendon--Bone and Bone--Hamstring Tendon--Bone Autografts for Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Am J Sports Med*. Nov 10 2006;34:213-219.
 12. O'Shea JJ, Shelbourne KD. Anterior cruciate ligament reconstruction with a reharvested bone- patellar tendon-bone graft. *Am J Sports Med*. 2002;30:208-213.
 13. Sajovic M, Vengust V, Komadina R, Tavcar R, Skaza K. A prospective, randomized comparison of semitendinosus and gracilis tendon versus patellar tendon autografts for anterior cruciate ligament reconstruction: five-year follow-up. *Am J Sports Med*. Dec 2006;34:1933-1940.
 14. Svensson M, Kartus J, Christensen LR, Movin T, Papadogiannakis N, Karlsson J. A long-term serial histological evaluation of the patellar tendon in humans after harvesting its central third. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. Jul 2005;13:398-404.
 15. Svensson M, Kartus J, Ejerhed L, Lindahl S, Karlsson J. Does the patellar tendon normalize after harvesting its central third? A prospective long-term MRI study. *Am J Sports Med*. Jan-Feb 2004;32:34-38.
 16. Svensson M, Movin T, Rostgård-Christensen L, Blomén E, Hultenby K, Kartus J. Ultrastructural Collagen Fibril Alterations in the Patellar Tendon 6 Years After Harvesting Its Central Third. *Am J Sports Med*. 2007;35:301-306.



CELEBRA[®]
(CELECOXIB)

Vi har med avsikt begränsat våra marknadsföringsinsatser kring Celebra det senaste året för att invänta resultaten av stora undersökningar rörande säkerheten.

Nu är tiden mogen att återigen **förmedla viktig information kring Celebra.**

- Celebra ger effektiv och varaktig smärtlindring av smärta och inflammation samt har gastrointestinala fördelar jämfört med oselektiva NSAID¹ (naproxen, diklofenak, ibuprofen och loxoprofen).
- Celebra är den mest dokumenterade COX-2 hämmaren – kliniska data från fler än 27 000 patienter finns rapporterade².

Rekommendationen är att man vid behandling med antiinflammatoriska mediciner, NSAID (naproxen, diklofenak, ibuprofen, ketoprofen och loxoprofen) och coxibler, bör iaktta samma försiktighet vid behandling av patienter med högt blodtryck eller kända hjärtproblem² (Am Journal Cardiol 2007;99:91-98).

Celebra är nu godkänt för symptomlindring vid behandling av **artros, reumatoid artrit och pelvospondyliit**.³

För mer information se www.fass.se

Celebra finns som kapslar à 100 mg respektive 200 mg.

Celebra[®] (celecoxib), Rx, ingår i läkemedelsförmånen. **Förpackningar och priser:** Kapslar 100 mg: 20 st (123,50:-), 100 st (439,50:-), Kapslar 200 mg: 10 st (121,00:-), 20 st (198,00:-), 100 st (810,00:-), 500 st (3862,00:-). Prisuppgifter per 2008-01-01. Datum för översyn av produktresumé: 2008-06-26. **Referenser:** 1. Moore RA, Derry S, Phillips CJ, McQuay HJ. Nonsteroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs), cyclooxygenase-2 selective inhibitors (coxibs) and gastrointestinal harm: review of clinical trials and clinical practice. *BMC Musculoskelet Disord*. 2006 Oct 20;7:79 2. White WB, West CR, Borer JS, Gorelick PB, Lavange L, Pan SX, Weiner E, Verburg KM. Risk of cardiovascular events in patients receiving celecoxib: a meta-analysis of randomized clinical trials. *Am J Cardiol*. 2007 Jan 1;99(1):91-8. 3. www.fass.se

Pfizer AB 191 90 Sollentuna
Telefon 08-550 520 00 www.pfizer.se



957-Pfizer-01-2008-6888

Nytt korsband med dubbel tunnelteknik

Det friska korsbandet består av två delar. Denna upptäckt har lett till bättre förståelse för placering av korsbandsgraftet vid rekonstruktion. Dubbel tunneloperationstekniken med två borrhålor i tibia och två i femur har också ökat i popularitet eftersom den skapar ökade möjligheter att återfå normal eller nära normal kinematik i knäleden.

Av **Mattias Ahldén, Jon Karlsson, Jüri Kartus, Ninni Sernert**

Främre korsbandsskada är en av de vanligaste skadorna i samband med idrott och fritidsaktiviteter. Risken för skada är större hos kvinnor än män. Främre korsbandsskada är ofta associerad med menisk- och/eller broskskada och senare tids studier har visat en ökad risk för artrosutveckling på medellång och lång sikt. Behandlingen består till en början av riktad rehabilitering under ledning av en kunnig sjukgymnast och relativt tidigt ställningstagande till konservativ (icke-operativ) eller operativ behandling. Indikationerna



Mattias Ahldén (bilden), Jon Karlsson, Jüri Kartus, Ninni Sernert arbetar vid Sahlgrenska Universitetssjukhuset och NU-Sjukvården, Sahlgrenska Akademien, Göteborg.

för och vinsterna med operation av en korsbandsskada debatteras. Detta kan ses som ett uttryck för att det varken finns en allmängiltig indikation eller en absolut kontraindikation för främre korsbandsrekonstruktion. Kvarvarande rotationsinstabilitet i form av vikingsepisoder, så kallad "giving-way" med ett positivt pivot-shift fenomen innebär dock sannolikt en ökad risk för meniskskada, broskskada och i det långa loppet utveckling av artros.

Vid kirurgisk behandling anses artroskopisk rekonstruktion med patellarsenegrift (BPTB) eller hamstrings-graft (oftast ST/G; Semitendinosus/Gracilis senior, eller enbart Semitendinosus sena) som "golden standard". Att använda termen "golden standard" kan dock ifrågasättas, eftersom ingen av de relativt många metoder som idag finns är otvetydigt överlägsen en annan. I Sverige genomförs enligt svenska korsbandsregistret (www.aclregister.nu) årligen mer än 3 000 främre korsbandsrekonstruktioner. Konservativ behandling innebär nästan alltid anpassning och modifiering av aktivitetsnivå, men även efter kirurgisk rekonstruktion är det vanligt med sänkt aktivitetsnivå, vilket visats i många stora studier. Anledningen till denna aktivitetsminskning är multifaktoriell, men inom en viss grupp patienter kan denna minskning av aktivitet bero på att patienten fortfarande inte helt litar

på knäet, trots att själva operationen avseende stabilitet och knäfunktionen avseende muskelstyrka och rörlighet bedöms som lyckad. Här finns således ofta en diskrepans mellan vad patienten upplever jämfört med vad de som behandlar anser vara ett bra resultat.

Anatomi och biomekanik

Anatomiskt och biomekaniskt kan korsbandet ses som två funktionella enheter, eller så kallade "bundles"; en något större och längre och betecknas som anteromedial (AM) bundle och en postero-lateral (PL) bundle, som är något mindre och kortare. De är namngivna efter deras infästning på tibia (*Bild 1-2*). På femur fäster AM-bundle långt baktill, i den interkondylära notchen (kl. 10-11 på ett höger knä) och PL-bundle fäster längre framtill (kl. 8.30-9.00 på ett höger knä) (*Bild 2-3*). Den gemensamma ursprungsytan, det så kallade "foot-print" på femur respektive tibia är ungefär tre gånger större än korsbandets tvärsnittsarea. AM-bundle är sträckt framför allt med knäet i flexion, medan PL-bundle sträcks i extension. Detta har stor betydelse för att skapa stabilitet både med böjt och sträckt knä. PL-bundle är extra viktig för rotationsstabilitet framför allt med ett nästan sträckt knä. Flera biomekaniska studier på kadaver har påvisat bättre stabilitet med dubbel-tunnel-tekniken, avseende sagittell- och

framför allt rotationsstabilitet samt att knäledens kinematik återställs i större utsträckning än med single-bundle teknik (1, 2, 3). Vid single-bundle rekonstruktion är det känt sedan tidigare hur viktigt det är med rätt lokalisering av borrarkanalen i femur. En mer horisontellt, det vill säga lägre (kl. 10 i stället för som tidigare kl. 11, eller ännu högre i notchen) placerad femur-tunnel ger förbättrad rotations-stabilitet, men dock inte i samma utsträckning som vid dubbel tunneltekniken (3, 4). Det finns också ett antal studier som visar att konventionell single-bundle-rekonstruktion (Bild 4) inte återställer knäledens kinematik in-vivo (5, 6). Tidsfaktorn, det vill säga tiden från skada till operation, kan också ha en avgörande betydelse för återställande av kinematiken.

Kirurgisk teknik

Sedvanlig främre korsbandsrekonstruktion, det vill säga med single-bundle-teknik uppnår i huvudsak enbart rekonstruktion av AM-bundle, vilket effektivt återställer den främre "sagittella stabiliteten", men är mindre effektiv på att ge rotationsstabilitet. Med andra ord, trots att Lachman's test utfaller normalt, finns risk för kvarstå-

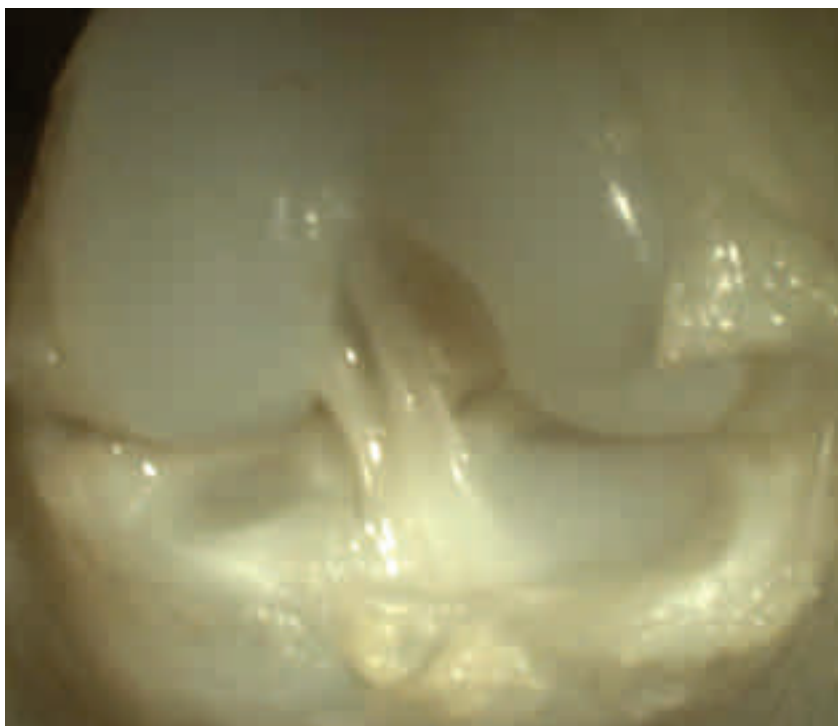


Bild 1. Redan på fosterstadiet kan två delar av korsbandet skönjas, d.v.s. AM och PL-bundles.

ende positivt Pivot shift, det vill säga att rotationsstabiliteten, inte är återställd. Tanken att rekonstruera även PL-bundle för att få bättre rotationsstabilitet har lett till utvecklingen av dubbel tunneltekniken (Bild 5-6).

Mott beskrev redan 1983 en dubbel-

tunnel-teknik vid främre korsbandsrekonstruktion, men den första artroskopiska dubbel tunneloperationen med fyra bentunnlar rapporterades av Muneta och medarbetare 1999 (7). Utvecklingen har därefter varit snabb, avseende teknik och rekommenderad placering av borrarkanalerna. Icke-anatomiska dubbel tunnelrekonstruktioner där framför allt PL-tunneln inte placeras i "foot-print" ger sämre stabilitet, både sagittellt och i rotation (8).

Resultat/kliniska studier

Än så länge finns det endast ett fåtal bra kliniska studier. Ett problem består i svårigheten att mäta och kvantifiera rotationsinstabilitet. Den vanligaste kliniska undersökningen är pivot-shift manövern, som dock är helt beroende av undersökarens teknik och subjektiva utvärdering. Det finns dessutom endast ett fåtal bra kliniska prospektiva studier, som studerar en äkta anatomisk rekonstruktion med fyra tunnlar och studierna har dessutom begränsad uppföljningstid. Aglietti och medarbetare (9) visade 2007 bättre antero-posterior och rotationsstabilitet vid två års uppföljning av 75 patienter, men ingen säker skillnad avseende subjektiva funktionsscorer, som baseras på patienternas upplevelse. Yasuda och medarbetare (10) visade i en prospektiv randomiserad studie också bättre rotationsstabilitet och antero-posterior sta-

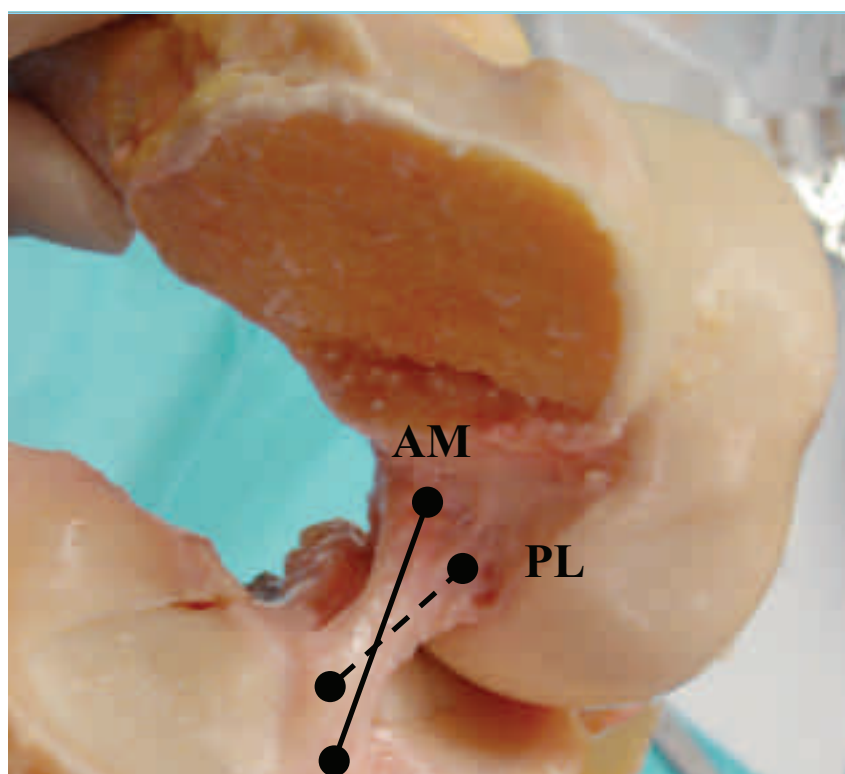


Bild 2. Fästpunkterna på tibia är avgörande för benämningarna AM och PL. Notera att AM och PL är korsade med knäet i 90 graders flexion. Vid extension är de däremot parallella.

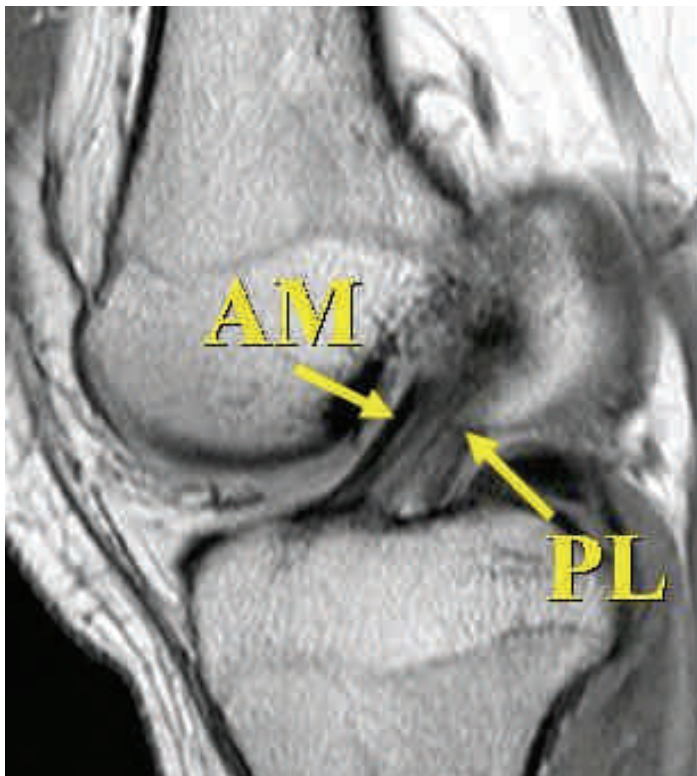


Bild 3. Magnetkamerabild, som tydligt visar hur AM och PL, är väl åtskilda.

bilitet till dubbel-tunnel-gruppens fördel vid två års uppföljning av 72 patienter. Likaså visade Yagi och medarbetare ⁽¹¹⁾ samt Järvälä ⁽¹²⁾ förbättrad rotationsstabilitet i studier omfattande 60 respektive 73 patienter, men däremot ingen skillnad i antero-posterior stabilitet eller funktionsscorer. Siebold och medarbetare ⁽¹³⁾ presenterade nyss en studie av 70 patienter med knappt två års uppföljning som visade bättre rotationsstabilitet samt bättre objektiv IKDC score till dubbel-tunnel-gruppens fördel.

Sammanfattning

Det friska korsbandet uppdelas i två delar, det vill säga AM och PL. AM förhindrar underbenets framåtgång i förhållande till lårbenet och PL förhindrar i första hand underbenets rotation i förhållande till lårbenet. ^(14, 15). Denna upptäckt har också skapat ökad förståelse för placering av det rekonstruerade korsbandet, det vill säga lägre och mer horisontellt i stället för som tidigare mer vertikalt ⁽¹⁵⁾. Samtidigt har dubbel-tunnel-operationstekniken ökat i popularitet, med två borrhål i femur och två i tibia. Denna teknik är visserligen något mer krävande, men skapar möjligheter för bättre rotationsstabilitet, och därmed troligtvis bättre kinematik i knäleden.

Som ett led i att studera skillnaden

avseende funktion och stabilitet pågår för närvarande en prospektiv randomiserad studie på Sahlgrenska Universitetssjukhuset i samarbete med NU-sjukvården, med syfte att jämföra enkel- och dubbel tunnelteknikerna vid korsbandsrekonstruktion.

REFERENSER

1. Yagi M, Wong EK, Kanamori A, Debski RE, Fu FH, Woo SL. Biomechanical analysis of an anatomic anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 2002;30:660-666.
2. Mae T, Shino K, Matsumoto N, Hamada M, Yoneda M, Nakata K. Anatomical two-bundle versus Rosenberg's isometric bi-socket ACL reconstruction: a biomechanical comparison in laxity match pretension. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2007;15:328-334.
3. Loh JC, Fukuda Y, Tsuda E, Steadman RJ, Fu FH, Woo SL. Knee stability and graft function following anterior cruciate ligament reconstruction: Comparison between 11 o'clock and 10 o'clock femoral tunnel placement. *Arthroscopy*. 2003;19:297-304.
4. Yamamoto Y, Hsu WH, Woo SL, Van Scyoc AH, Takakura Y, Debski RE. Knee stability and graft function after anterior cruciate ligament reconstruction: a comparison of a lateral and an anatomical femoral tunnel placement. *Am J Sports Med* 2004;32:1825-1832.
5. Tashman S, Collon D, Anderson K, Kolowich P, Anderst W. Abnormal rota-

tional knee motion during running after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 2004;32:975-983.

6. Ristanis S, Stergiou N, Patras K, Vasiliadis HS, Giakas G, Georgoulis AD. Excessive tibial rotation during high-demand activities is not restored by anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 2005;21:1323-1329.
7. Muneta T, Sekiya I, Yagishita K, Ogiuchi T, Yamamoto H, Shinomiya K. Two-bundle reconstruction of the anterior cruciate ligament using semitendinosus tendon with endobuttons: operative technique and preliminary results. *Arthroscopy* 1999;16:618-624.
8. Zantop T, Diermann N, Schumacher T, Schanz S, Fu FH, Petersen W. Anatomical and nonanatomical double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: importance of femoral tunnel location on knee kinematics. *Am J Sports Med* 2008;36:678-685.
9. Aglietti P, Giron F, Cuomo P, Losco M, Mondanelli N. Single-and double-incision double-bundle ACL reconstruction. *Clin Orthop Relat Res* 2007;454:108-113.
10. Yasuda K, Kondo E, Ichihara H, Tanabe Y, Tohyama H. Clinical evaluation of anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction procedure using hamstring tendon grafts: comparisons among 3 different procedures. *Arthroscopy* 2006;22:240-251.
11. Yagi M, Kuroda R, Nagamune K, Yoshiya S, Kurosaka M. Double-bundle ACL reconstruction can improve rotational stability. *Clin Orthop Relat Res* 2007;454:100-107.
12. Järvälä T, Moisala AS, Sihvonen R, Järvälä S, Kannus P, Järvinen M. Double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction using hamstring autografts and bioabsorbable interference screw fixation: prospective, randomized, clinical study with 2-year results. *Am J Sports Med* 2008;36:290-297.
13. Siebold R, Dehler C, Ellert T. Prospective randomized comparison of double-bundle versus single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 2008;24:137-145.
14. Muneta T, Koga H, Mochizuki T, Ju YJ, Hara K, Nimura A. A prospective randomized study of 4-strand semitendinosus tendon anterior cruciate ligament reconstruction comparing single-bundle and double-bundle techniques. *Arthroscopy* 2007;23:618-628.
15. Crawford C, Nyland J, Landes S, Jackson R, Chang HC, Nawab A. Anatomical double bundle ACL reconstruction: a literature review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2007;15:946-964.

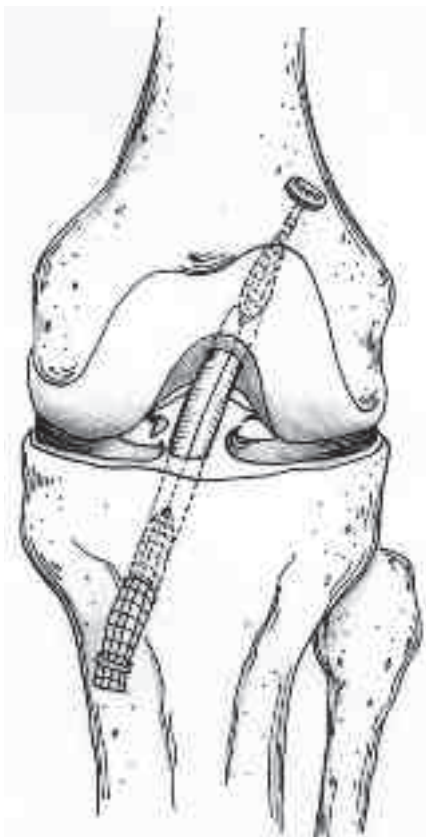


Bild 4. En single-bundle (enkel-tunnel) korsbandsrekonstruktion där femur-kanalen hamnar högt i den inter-kondylära notchen. Detta kan leda till kvarstående rotationsinstabilitet.

(Bilder publicerade med tillstånd av Freddie Fu (Bild 1-3) och Springer Verlag (Bild 4-6))



Bild 5. En variant av dubbel-tunnel-teknik med en tibia-kanal och två dubbel-femur-kanaler som teoretiskt också kan ge sämre rotationsstabilitet än tekniken beskriven i Bild 6.

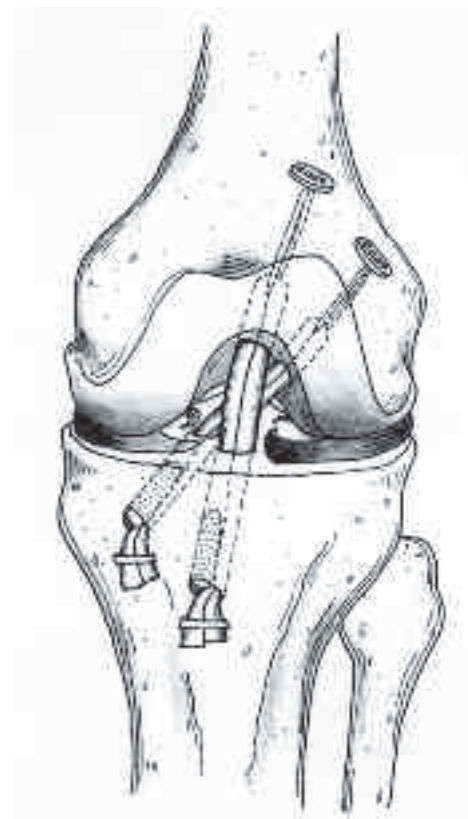


Bild 6. Exempel på dubbel-tunnel-teknik med två tibia- och två femur-kanaler. Fixationen sker med s.k. "Endobutton" i Femur och skruvar i Tibia. Flera olika andra fixationsmetoder är dock möjliga. Notera hur PL har förutsättningar för att skapa bättre rotationsstabilitet genom sitt sneda förlopp genom knäet.

Kurser och konferenser

OKTOBER 2008

14-18: ISTANBUL, TURKIET

9th Turkish Sports Traumatology, Arthroscopy and Knee Surgery Congress

Info: www.turkartroskopi2008.org

15: GIH, STOCKHOLM

CIF-konferens Gendoping

Info:

www.centrumforidrottsforskning.se

Anmälan: marie.broholmer@gih.se

20-24: LUND

Steg 2-kurs i idrottsmedicin

Info: www.svenskidrottsmedicin.se

NOVEMBER

6-9: STAVANGER, NORGE

9th Scandinavian Congress of

Medicine and Science in Sports

Info: www.scmss2008.org

14: GIH, STOCKHOLM

Kurs Hamstringsmuskulaturen

Info: Kursansvarig/anmälan: Carl Askling 0703-331090, e-post: caputbrevis@yahoo.se

18-23: BARCELONA, SPANIEN

FIMS World Congress of Sports Medicine

Info: www.fims.org, www.femedes.es

APRIL 2009

5-9: OSAKA, JAPAN

Isakos 7th biennial congress

Info: www.isakos.com

GENDOPING

Forskningskonferens arrangerad av CIF

15 oktober 2008 kl 10-16 på GIH, Stockholm

På programmet: Vad är gendoping - genterapi? Kan nya egenskaper skapas? Gener av betydelse för prestation. Hälsorisker? Hur avslöja gendoping? Preventiva åtgärder inom RF och WADA. Etiska aspekter.

Målgrupp: Forskare, förbundsläkare, tränare, idrottare

Anmälan: marie.broholmer@gih.se eller 08-402 22 91 senast 1/10

Kostnad: 300 kr.

Läs mer på

www.centrumforidrottsforskning.se



Akut korsbandsoperation, är det en lösning?

Om man bestämmer sig för att rekonstruera det främre korsbandet, vilken tidpunkt ska man då välja för rekonstruktionen?

Av Jonas Isberg och Jon Karlsson

I Sverige skadar cirka 6000 människor per år det främre korsbandet (ACL) och utav dessa opereras ungefär 3000. Om man väljer att operera det skadade korsbandet, finns ännu ingen vetenskaplig konsensus om vilken tidpunkt, som det är som bäst att utföra en korsbandsrekonstruktion. Det finns däremot ett flertal olika uppfattningar om när operationen bäst skall ske. Dessa har varierat relativt mycket under de senaste 30 åren, allt från akut operation (samma dag som skadan) till att vänta tills knäet är nästan helt återställt, d.v.s. ingen svullnad, god rörlighet och muskelfunktion. Idag finns det fortfarande flera väl kända internationella ortopediska kliniker, som utför operationen samma dag eller dagen efter skadan. De flesta patienter i Sverige (och sannolikt i Skandinavien) opereras ungefär 6-18

månader efter skadan, och orsakerna till det är nog logistiska snarare än ett aktivt val från operatören och patienten. Efter så pass lång tid, opereras som regel endast de patienter som har kvarvarande uttalade besvär, såsom vikingstendens och mekanisk låsning. Detta förklarar väl varför endast ungefär hälften av alla korsbandsskador opereras i Sverige, d.v.s. ett stort antal patienter anpassar sin livsföring till en lägre nivå, med mindre risk att utsätta knäet för riskfylld rörelse eller belastning.

Operation under första veckorna

Det finns ett fåtal randomiserade studier som jämfört utfallet av korsbandsrekonstruktionen beroende på när den utförs. I de studier som föreligger har skillnaden i tidpunkterna för operation varit relativt små, och de flesta operationerna har utförts under de första veckorna efter skadan och ingen av studierna har gett svar på frågan om resultatet efter operationen påverkas av att vänta med korsbandsrekonstruktionen till instabiliteten blivit kronisk. Det är viktigt att konstatera att kronisk instabilitet, med återkommande vikingstendens i regel leder till nya skador i knäet, såsom meniskskada och broskskada. Båda dessa skador leder sedan till ökad risk för artros i ett längre perspektiv.

En risk med att operera för tidigt, d.v.s. under de första dagarna medan knäet fortfarande är svullet, är att problem med inskränkt rörelseförmåga i knäleden efter operationen kan uppstå. På detta sätt utvecklas så kallad artrofibros. För drygt 10 år sedan; 1996 publicerade Shelbourne och Patel rekommendationer om vad de ansåg viktigt att beakta i patientens status innan korsbandsrekonstruktion för att minimera riskerna för postoperativa komplikationer med artrofibros⁽⁶⁾. Det var viktigt att patienten inte hade inskränkt rörelseförmåga, hydrops med en pågående inflammation, samt hade åter uppnått god muskulär kontroll/styrka och var mentalt väl förberedd för operationen. Mayr och medarbetare visade i en studie några år senare att ungefär 70 % av patienterna utvecklade artrofibros i den opererade knäleden om de hade synovit vid tidpunkten för operationen⁽⁵⁾.

Analys av rörelsemönster

Det finns idag ett stort intresse bland forskningsintresserade knäkirurger avseende knäledens rörelsemönster, både i den friska knäleden och den led där korsbandet är skadat och så småningom rekonstruerad. Att mäta det aktiva rörelsemönstret i knäleden in-vivo är svårt och oftast en stor utmaning. Många biomekaniska studier har använt sig av kadaver, som monterats i en



Jonas Isberg (bilden) specialistläkare ortopedi och Jon Karlsson professor i ortopedi vid ortopedien Sahlgrenska Universitetssjukhuset, Göteborg.

experiment uppställning och sedan testats med olika krafter i olika riktningar. I en sådan uppställning är det dock i princip helt omöjligt att efterlikna verkligheten helt och hållet, då experimentet helt saknar muskelspel och den levande människans verklighet. På senare år har användning av Datortomografi (CT) och Magnetkamera (MRI) ökat i syfte att kunna analysera rörelsemönster. Dock blir det då inte möjligt att analysera den dynamiska rörelsen, utan man gör analyser i olika fasta flexionsgrader. En annan mycket populär metod, som använts under de senaste åren är datoriserad videoanalys. Vid dessa undersökningar sättes markörer fast på huden ovanför och nedanför knäleden och sedan analyseras rörelsen mellan markörerna. De datoriserade analyserna ger en avancerad bild när de redovisas på en datorskärm. Dock ska man vara medveten om att dessa metoder har validerats mot metoder med hög säkerhet och har visat sig ha en låg noggrannhet för att analysera det som vi i egentligen är intresserade av att analysera, rotation och abduktion-adduktion i knäleden. Dock fungerar de för att analysera extension-flexion i knäleden.

Det som har tilldragit sig störst uppmärksamhet under de senaste åren är tibias rotation i förhållande till femur efter en korsbandsskada och även efter korsbandsrekonstruktion.

I Göteborg har vi valt att använda oss av en metod som har en mycket hög noggrannhet för att mäta rörelser mellan olika skelettsegment, Radiostereometrisk analys (RSA).

RSA analyserar rörelser

RSA är en metod för att mäta och analysera rörelser mellan två segment. Segmenten utgörs vanligtvis av skelett eller ledprotes. Det är en metod som ursprungligen utvecklades av Göran Selvik och börjades användas för analyser inom ortopedin för mer än 30 år sedan. Sedan dess har mer än 400 vetenskapliga artiklar med RSA som metodik publicerats. Den har genom åren framför allt använts för att analysera slitage och rörelser, t.ex. lossning vid höft- och knäproteser. Under 80-talet började den användas för att mäta anterior-posterior laxitet i knäleder med ett insufficiant korsband. Sedan slutet av 90-talet är det möjligt att analysera dynamiska rörelser, efter att en filmväxlare



Bild 1.

Postoperativ röntgenbild efter ACL rekonstruktion, där man ser tantalum markörer i tibia och femur. De markörer som syns utanför skelettet är belägna i referensburen.

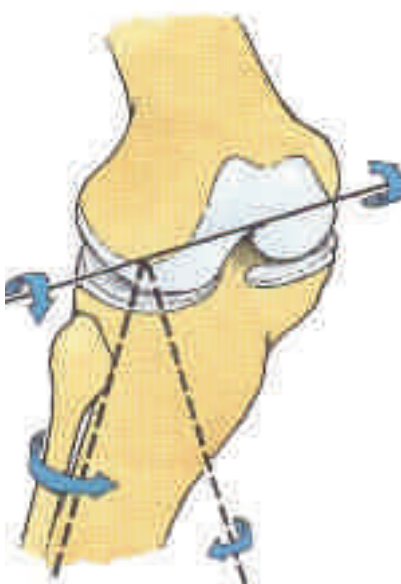


Bild 2.

Rörelserna analyseras och redovisas i ett 3-Dimensionellt koordinatsystem.

har utvecklats.

Metoden går ut på att man implanterar 3-5 stycken markörer i metall (0.8mm tantalumkulor) i skelettet (se bild 1). Dessa identifieras, numreras och ges 3-dimensionella koordinater med hjälp av vanlig röntgen, som kombineras med ett koordinatsystem. Rörelserna som sedan skett mellan de olika segmenten räknas fram med matematiska formler. Rörelserna presen-

teras sedan som rörelser längs axlarna i ett 3-dimensionellt koordinatsystem (se bild 2). Fördelarna med metoden är att den har hög säkerhet och att p.g.a. den höga säkerheten kan man dra slutsatser trots få patienter och det är därmed möjligt att studera dynamisk och belastad rörelse. Nackdelarna med metoden är att den är invasiv (markörerna sätts in perkutant), kräver ett speciellt laboratorium, är komplicerat och tidsödande, och det är svårt, eller näst intill omöjligt att göra dynamiska studier med stora patientmaterial.

Kronisk instabilitet

Det som intresserat oss är knäleden och främre korsbandets kinematik ⁽⁴⁾. Vi har analyserat laxitet och tredimensionella rörelser hos friska knän, samt knän efter en korsbandsruptur och efter korsbandsrekonstruktion. Vi har även studerat belastad och dynamisk knäextension (se bild 3a,3b). Under senare år har Brandsson och medarbetare visat att patienter som utvecklat en kronisk instabilitet efter en främre korsbandsskada inte kunnat normalisera den finstilla kinematiken, d.v.s. rotationsrörelsen efter en främre korsbandsrekonstruktion med ett patellar-senegraft ^(1,2). Efter operationen hade dessa patienter samma patologiska tibia rotation i förhållande till femur, som innan. Dock upplevde patienterna god knäfunktion och funktionell stabilitet.

Dessa fynd var anledningen till att vi

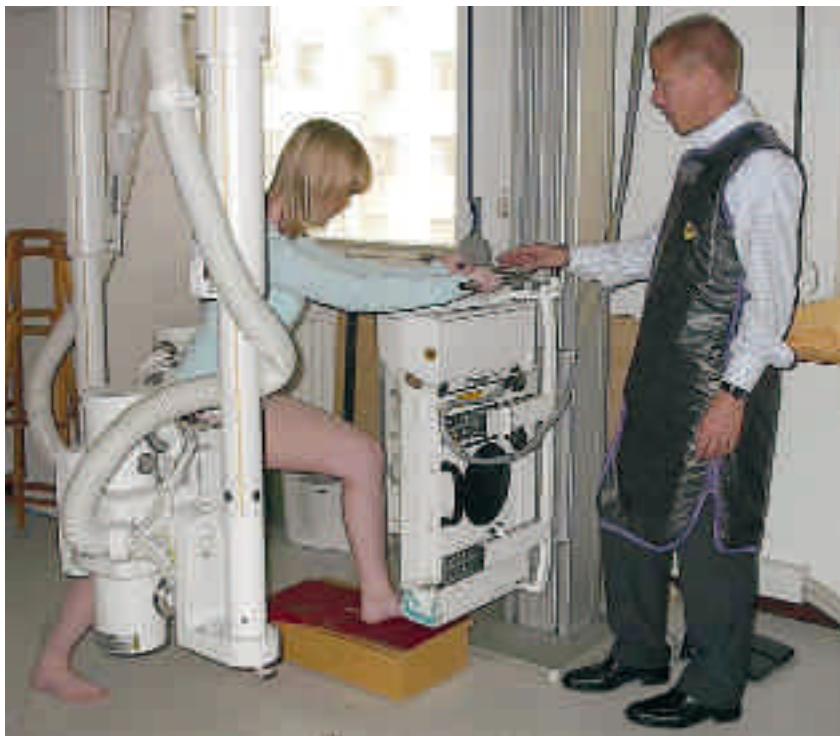


Bild 3a.

Startpositionen för den dynamiska undersökningen-flexion.



Bild 3b.

Slutpositionen-extension.

ville titta på om det var möjligt att rekonstruera det rupturerade främre korsbandet innan patienterna utvecklade en kronisk instabilitet med patologisk kinematik, d.v.s. felaktig tibia rotation. Vi valde patienter med mycket höga krav på sin aktivitetsnivå och tidpunkten för rekonstruktionen var 6-10 veckor efter traumat för att hinna rehabilitera patienterna till bra sträckning,

muskelstyrka och koordination. Vi har studerat både patallarsenegrift hos 12 patienter, som vi undersökte med preoperativa mätningar avseende kinematik, och följde sedan upp patienterna fram till 2 år efter operation. I nästa studie undersökte vi på samma sätt 14 patienter, som opererades med hamstringsgraft. Vi fann i båda studierna att patienterna inte hade hunnit utveckla kronisk instabilitet 6-8 veckor efter traumat (när de undersöktes) och att de två år efter rekonstruktionen hade behållit sin normala tibirotation. Detta är givetvis mycket intressanta resultat som väcker flera funderingar. Ett av de stora problemen på sikt med en främre korsbandskada är att patienterna i hög grad utvecklar en posttraumatisk artros. Det har under senare år visats i flera studier av en forskargrupp i Lund. (3,7). Om artrosutvecklingen beror på ett felaktigt rörelsemönster eller om det beror på att brosket skadas vid själva traumat är det ännu ingen som vet, men normal kinematik är rimligen en förutsättning för bättre knäfunktion även på sikt. Vår hypotes är att det finns en möjlighet att minska risken för artrosutveckling med tidig korsbandsoperation, d.v.s. en operation, som görs innan det patologiska rörelsemönstret mellan tibia och femur har utvecklat sig. Det ska därför bli mycket intressant att följa dessa patienter som

ingår i våra studier under de nästföljande åren.

REFERENSER

1. Brandsson S, Karlsson J, Eriksson BI, Kärrholm J. Kinematics after tear in the anterior cruciate ligament. Dynamic bilateral radiostereometric studies in 11 patients. *Acta Orthop Scand.* 2001;72:372-378.
2. Brandsson S, Karlsson J, Swärd L, Kartus J, Eriksson BI, Kärrholm J. Kinematics and Laxity of the Knee Joint after Anterior cruciate ligament reconstruction: pre- and postoperative radiostereometric studies. *Am J Sports Med.* 2002;30:361-367.
3. Frobell RB, Roos HP, Roos EM, Hellio Le Graverand MP, Buck R, Tamez-Pena J, Totterman S, Boegard T, Lohmander LS. The acutely ACL injured knee assessed by MRI: are large volume traumatic bone marrow lesions a sign of severe compression injury? *Osteoarthritis Cartilage.* 2008;16:829-36.
4. Isberg Jonas. Kinematics and laxity in the knee, before and after Anterior Cruciate Ligament reconstruction. Evaluation using dynamic and static Radiostereometric analysis. Department of Orthopaedics, Institute of Clinical Sciences, Sahlgrenska Academy at University of Gothenburg. 4th of april 2008.
5. Mayr HO, Weig TG, Plitz W. Arthrofibrosis following ACL reconstruction: reasons and outcomes. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2004;124:518-522
6. Shelbourne KD, Patel DV. Timing of surgery in anterior cruciate ligament-injured knees. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 1996;3:148-156.
7. von Porat A, Ross EM, Roos H. High prevalence of osteoarthritis 14 years after an anterior cruciate ligament tear in male soccer players: a study of radiographic and patient relevant outcomes. *Ann Rheum Dis.* 2004;63:269-273.

Stark evidens på akut inflammatorisk smärta.

Uppmätta effekter inom 24 timmar. 19 av 21 studier visar på effekt på inflammation.

Signifikanta effekter på inflammationsmarkörer i placebokontrollerade studier

Reducering av PGE₂
Ex.läkemedel kortison,
Aspirin, Diklofenak

LLLT has an anti-inflammatory effect on activated Achilles tendinitis. A randomised placebo-controlled trial with microdialysis of peritendinous PGE2 levels. Br. J. Sports Med. (in press). Bjordal, J.M., Martins-Lopes, R.A.B., and Iversen, V.V. (2005). 5 studier

Reducering av COX-2
Ex.läkemedel Celoxib,
Ibuprofen, Voltaren

Er:YAG laser irradiation increases prostaglandin E production via the induction of cyclooxygenase-2 mRNA in human gingival fibroblasts. J. Periodontal Res. 40, 182-186. Pourzarandian, A., et al. (2005). 2 studier

Reducering av tnf-alpha
Ex.läkemedel,
Chlorpromazine, Humira

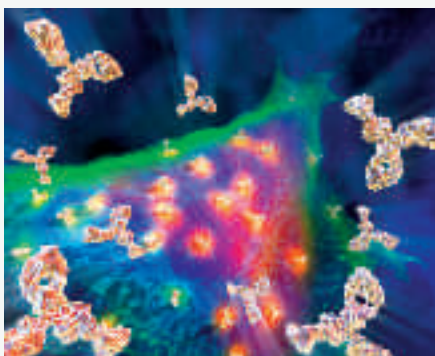
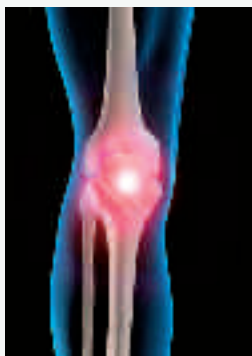
LLLT induces dose-dependent reduction of TNF-levels in acute inflammation. Photomed. Laser Surg. in press. Aimbire, F., et al. (2005). 2 studier

Reducering av IL-1 (interleukin-1)
Ex.läkemedel, anakinra

Inhibition of interleukin-1beta production and gene expression in human gingival fibroblasts by low-energy laser irradiation. Lasers Med. Sci. 16, 218-223. Nomura, K., Yamaguchi, M., and Abiko, Y. (2001). 3 studier

Reducering av plasmogen aktivator
Ex.läkemedel, (tPA)

Reduction of plasminogen activator activity stimulated by lipopolysaccharide from periodontal pathogen in human gingival fibroblasts by lowenergy laser irradiation. Lasers Med. Sci. 15, 35. Takema, T., Yamaguchi, M., and Abiko, Y. (2000). 3 studier



Signifikanta effekter på celler och vävnad i placebokontrollerade studier

Reducering av ödem
Ex. metod Rice

Low-Level Laser Treatment Can Reduce Edema in Second Degree Ankle Sprains. Journal of Clinical LaserMedicine & Surgery Volume 22, Number 2, 2004, APOSTOLOS STERGIOLAS 7 studier

Reducering av blödning Ex. metod kyla

LLLT (LLLT) can reduce formation of hemorrhagic lesions in acute rat lung injury. Photomed. Laser Surg. (in press). Aimbire, F., et al. (2005). 2 studier

Reducering av neutrofil cell influx

A histologic assessment of the influence of low-intensity laser therapy on wound healing in steroid-treated animals. Photomed. Laser Surg. 22, 199-204. Pessoa, E.S., et al. (2004). 4 studier

Minskad celldöd (apoptosis)

Low-energy laser irradiation promotes the survival and cell cycle entry of skeletal muscle satellite cells. J. Cell Sci. 115, 1461-1469. Shefer, G., et al. (2002). 3 studier

Ökad microcirkulation
Ex. metod massage

LLLT accelerates collateral circulation and enhances microcirculation. Photomed. Laser Surg. 23, 289-294. Ihsan, F.R. (2005). 4 studier

Laserterapi kontra NSAID

Laserterapi har likvärdig anti-inflammatorisk effekt som NSAID-preparat (OBS optimal injicering) enligt fyra kontrollerade studier, direkt jämförelse med: indomethacin, meloxicam, celecoxib och diclofenac.³

Allt ovanstående är översatt från: Photoradiation in acute pain: a systematic review of possible mechanisms of action and clinical effects in randomized placebo-controlled trials. (2006) sök på www.pubmed. PMID: 16706694

Sponsornytt:

Irradia är stolta över att sponsra:
AIK ishockey - för att stockholmsishockeyn behöver all hjälp som går.
Hammarby Handboll - För att dom gör det fantastiskt bra utan resurser.
Qviding fotboll - För dess fina värderingar.
Elitsatsning med lek - går det?



MODOS sjukgymnast behandlar nackskada med dubbla multiprober och täcker en yta på ca 30 cm² på någon minut. Typisk behandlingstid 3-15 min.

Inom den resultatnriktade elitidrotten är trenden klar.

Ovan är exempel på idrottsklubbar inom ishockey och fotboll som valt **Irradia** MID-laser och slutit samarbetsavtal. Mer info på tel: 08-767 27 00.

SPECIAL

Nytt ljus över Lundeberg och Hakers icke signifikanta laserstudier - Ladda ner själv

Genomgång av ny tennisarmbåge metaanalys: med bl a 5 positiva RCT-studier.

Fri nedladdning av full studie på denna länk: www.biomedcentral.com/1471-2474/9/75



Irradia AB
Tel: 08-767 27 00
www.irradia.se



Irradia Norge AS
Tel: +47-22550108
www.irradia.no



Irradia Finland
Tel: +358-405475799
www.irradia.fi



M-laser center
Tel: +45-22480993
Tel Sverige: 0703-087199

Är bilaterala korsbands- skador ett problem?

Den som har drabbats av en främre korsbandsskada har en klart förhöjd risk att få en främre korsbandsskada på det motsatta knäet jämfört med en tidigare oskadad person. Återgång till hög aktivitetsnivå efter skadan har visats vara en tydlig riskfaktor för att även skada det motsatta knäet.

Av Per Swärd och Harald Roos

Främre korsbandsskador är vanliga i kontaktsporter som fotboll, basket och handboll, men även i icke-kontaktsporter som alpin skidåkning. Mycket kraft har investerats för att hitta riskfaktorer för en främre korsbandsskada. Det har dock visat sig att det inte finns en enkel förklaring till varför vissa individer har större risk än andra att drabbas av en korsbandsskada, och i litteraturen råder ingen konsensus om vilka riskfaktorer som relevanta ^{2,9}. Det finns dock starka indicier att kvinnor som är engagerade i idrotter som innehåller med mycket sidohopp, med så kallade "pivoterande" rörelser har större risk att drabbas av en främre korsbandsskada än män i samma idrott ⁹.

Avseende unilaterala främre kors-



Per Swärd (bilden) och Harald Roos arbetar båda vid Universitetssjukhuset i Lund

bandsskador kan riskfaktorer delas i "inre", inklusive anatomiska, hormonella, neuromuskulära och familjära, samt "yttre" som typ av aktivitet, skor, underlag med mera. Nedan följer beskrivning av de "inre" riskfaktorer som idag anses vara viktiga för en främre korsbandsskada ^{2,9}.

Anatomiska riskfaktorer

Mycket fokus har lagts på den interkondylära notchen, och mer specifikt på så kallade notch stenosis, det vill säga att notchen blir trång. Risken med en smal notch skulle vara att det främre korsbandet glider över kanten på notchen vid pivoterande rörelser och därigenom försvagas, eller går av. Andra anatomiska faktorer, som ansetts vara korrelerade med en främre korsbandsskada är hyperpronation av foten, tibia-plåtans lutning och valgusställning i nedre extremiteten. Det har även spekulerats i vilken roll främre korsbandets material egenskaper, framför allt tjocklek och bredd spelar.

Neuromuskulära riskfaktorer

Neuromuskulär kontroll är viktigt för att stabilisera knäleden dynamiskt i olika situationer. Brister i den neuromuskulära kontrollen ökar påfrestningen på knäledens passiva strukturer, inte minst det främre korsbandet. Biomekaniska faktorer inklusive en uttalad valgusbelastning i samband med landning har visat sig vara predisponerande för en främre korsbandsskada.

Hormonella riskfaktorer

Många orsaker till varför kvinnor har större risk att drabbas av en främre korsbandsskada än män har föreslagits, däribland hormonella skillnader mellan könen. Det har föreslagits att kvinnliga könshormon direkt påverkar; a) laxiteten i leden, b) metabolismen och syntesen av kollagen, och c) det neuromuskulära systemet. Vissa studier har visat att kvinnor har en ökad risk för främre korsbandsskada i den preovulatoriska delen av menstruationsfasen. Det vetenskapliga stödet för denna teori anses dock idag vara relativt svagt.

Familjära riskfaktorer

Inom detta område finns endast begränsad forskning, men det finns dock studier där en klar koppling mellan familjehistoria och främre korsbandsskada har förekommit. Även risken att drabbas av en främre korsbandsskada anses ökad i vissa familjer.

Risken för en ny främre korsbandsskada hos individer med en främre korsbandsskada

I en studie där kvinnliga fotbollsspelare i den tyska högsta ligan följdes under en säsong visades att de spelare som hade ådragit sig en främre korsbandsskada innan säsongen började hade förhöjd risk att drabbas av en ny främre korsbandsskada, antingen kontralateral eller re-ruptur, det vill säga skada på det rekonstruerade korsbandet under sä-

songen ¹. Liknande fynd förekom hos män som spelade australiensisk fotboll på högsta nivå. Bland ett flertal olika riskfaktorer som undersöktes var den största risken för en ny främre korsbandsskada (kontralateral skada eller re-ruptur) att den aktuella spelaren haft en främre korsbandsskada tidigare, dock inte mer än ett år innan han/hon skadade sig igen. Den näst största risken var att spelaren haft en främre korsbandsskada mer än ett år innan den nya främre korsbandsskadan ⁶.

Kontralateral korsbands-skador

Studier visar att runt fyra procent av patienter som ådragit sig främre korsbandsskada har även en kontralateral främre korsbandsskada ^{3, 11}. Bland franska elit alpina skidåkare fick 30 procent av dem som ådrog främre korsbandsskada under sin karriär även en kontralateral främre korsbandsskada ⁸.

Uppföljningsstudier efter främre korsbandsrekonstruktion (fem till tio år) har visat att den årliga incidensen för kontralateral korsbandsskada ligger mellan 1,1 procent och 1,8 procent ^{7, 10} (Tabell 1). I studien med den högre årliga incidensen rekonstruerades endast individer som uppgav att de ville återgå till idrott med ”pivoterande” rörelser, eller upplevde upprepade episoder av instabilitet i det skadade knäet ⁷.

Incidensen av kontralateral främre korsbandsskador i lagidrott har visats

variera mellan 1,3 procent i handboll (högsta tre divisionerna) till 11 procent i damfotboll (högsta divisionen) ^{1, 4}. Hos personer anställda på en skidläggning fanns en betydligt lägre incidens, endast 0,2 procent årligen ⁵.

I studier där individer med unilaterala främre korsbandsskador såväl som individer utan främre korsbandsskador har prospektivt följts, är incidensen för kontralateral korsbandsskada större än för förstagångs-korsbandsskada ^{1, 5, 6} (Tabell 2).

Riskfaktorer för en kontralateral främre korsbandsskada

Anatomiska riskfaktorer

Majoriteten av de studier som finns in-
volverar riskfaktorer, som är associerade till notch-geometrin. I vissa studier har det rapporterats en koppling mellan notch stenosis och bilaterala främre korsbandsskador, medan andra studier inte lyckas visa någon skillnad ^{3, 11}.

Familjehistoria

Harner och medarbetare fann att 11/31 (35 procent) av patienter med bilaterala korsbandsskador hade en nära släkting med främre korsbandsskada, medan samma förhållande endast gällde 1/23 (fyra procent) matchade kontroller utan främre korsbandsskada ³. Det kan dock nämnas att med en liknande studie design har andra inte lyckats visa någon skillnad ¹¹. En prospektiv studie kunde inte påvisa

någon koppling mellan familjehistoria och kontralateral främre korsbandsskada vid uppföljning efter fem år ¹⁰.

Kön

Salmon och medarbetare visade att vid 5-årsuppföljning efter en främre korsbandskonstruktion hade fem procent av männen och sju procent av kvinnorna rupturerat det kontralateral främre korsbandet. Pujol och medarbetare visade att av de individer som skadade sitt ena främre korsband under sin aktiva tid som elitskidåkare var det procentuellt fler kvinnor som sedan skadade det kontralateral främre korsbandet innan karriären tog slut (34 procent vs 27 procent) ⁸.

Aktivitetsnivå

De individer som återgick till en hög aktivitetsnivå efter sin främre korsbandsskada ökade risken att få en kontralateral korsbandsskada ungefär tio gånger ¹⁰.

Ledlaxitet

En retrospektiv studie har visat en ökad generaliserad ledlaxitet hos individer med bilaterala främre korsbandsskador jämfört med individer utan någon främre korsbandsskada ³.

Ålder vid första främre korsbands-skadan

En prospektiv uppföljning efter en främre korsbandsskada visade att indi-

	Antal patienter			Kontralateral främre korsbandsskada	
	Vid studiens början	Vid uppföljning	Uppföljningstid	N	Årlig Incidens
Salmon et al.	675	612	5 år	35	1,1 %
Pinczewski et al.	180	156	10 år	29	1,8 %

	Antal patienter/ match tillfällen		Aktivitet	Uppföljningstid
	Ingen främre korsbandsskada	Unilateral främre korsbandsskada		
Faude et al.	124 st	19 st	fotboll	11 månader
Oates et al.	4 748 st	412 st	skidresortanställda	3 år
Orchard et al.	94 609 matcher	6128 matcher	Australiensisk fotboll	-
Utfall				
	Kontralateral främre korsbandsskador		Första gångs främre korsbandsskada	
	N	Incidens	N	Incidens
Faude et al.	2	11% (årlig)	6	5 % (årlig)
Oates et al.	3	0,2 % (årlig)	19	0,07 % (årlig)
Orchard et al.	10	1,6*	62	0,7*

* Incidensen för främre korsbandsskador i Australiensisk fotboll är beräknad per 1000 match tillfällen.

vider som var yngre än 21 år vid första skadan hade störst risk att även skada det andra korsbandet ⁷.

Diskussion

Det finns sparsamt med studier som direkt belyser kontralaterala korsbandsskador, men kontralaterala korsbandsskador berörs frekvent som ett utfall och en bisats i uppföljningsstudier efter en främre korsbandsrekonstruktion. De studier som rapporterat antalet kontralaterala korsbandsskador under en given tidsperiod har alla visat en hög årlig incidens av kontralaterala korsbandsskador. Denna skaderisk är än risken för en förstagångs-främre korsbandsskada i jämförbara grupper ^{1, 4-6}. Man måste beakta att risken för en kontralateral främre korsbandsskada endast är relevant för ett knä, medan risken att drabbas av en unilateral främre korsbandsskada berör båda knäna. Därför borde incidensen för unilaterala skador egentligen halveras för att den ska kunna jämföras med incidensen för kontralaterala främre korsbandsskador.

Det är också viktigt att notera att det finns en stor variation avseende incidensen kontralaterala korsbandsskador mellan olika studier, samt en stor variation beträffande det totala antalet individer i studierna och uppföljningstid. Det innebär att det är viktigt att läsaren är uppmärksam på antalet individer som är inkluderade och uppföljningstiden eftersom tillförlitligheten till incidensen är beroende av både antalet individer och uppföljningstid i den enskilda studien.

Salmon och medarbetare visade att individer som återgår till en hög aktivitetsnivå efter en främre korsbandsskada löper en betydligt ökad risk att få en kontralateral främre korsbandsskada ¹⁰. Hög aktivitetsnivå är också en viktig riskfaktor för att få en unilateral främre korsbandsskada ⁹. Beträffande andra riskfaktorer för att få en kontralateral främre korsbandsskada finns det sparsamt med evidens. För familjehistoria har olika studier med liknande upplägg gett varierande resultat. Ingen konsensus finns avseende familjehistoria. Trots det, är fynd av Harner och medarbetare intressanta, och även om studien har en del begränsningar indikerar den att ärftliga faktorer kan vara viktiga avseende en kontralateral främre korsbandsskada ³. Logiskt fann Pinzowski och medarbetare att ung ålder vid första

främre korsbandsskadan predisponerade för en kontralateral främre korsbandsskada ⁷. Kanske har dessa individer fler "inre" riskfaktorer, eller kan vara mer riskbenägna. Det är troligt att anta att yngre individer återgår till hög aktivitetsnivå efter en främre korsbandsskada vilket också troligen spelar in.

Även om det finns indikationer som pekar mot att kvinnor får fler kontralaterala främre korsbandsskador än män engagerade i samma aktivitet ⁸, har inte heller kvinnligt kön kunnat visas predisponera för en kontralateral främre korsbandsskada. Det har lett till spekulationer om att det tillkommer riskfaktorer för en kontralateral korsbandsskada sekundärt till en unilateral främre korsbandsskada ¹⁰.

Ändrat gångmönster, nedsatt proprioception och styrka i det kontralaterala benet har visats förekomma efter en främre korsbandsskada och skulle kunna spela in i den ökade risken för en kontralateral främre korsbandsskada.

Konklusion

Efter en främre korsbandsskada är risken att få en främre korsbandsskada på motsatta knäet klart förhöjd jämfört med risken för en tidigare oskadad individ att få en unilateral främre korsbandsskada.

Den tydligaste riskfaktorn i litteraturen för att skada det kontralaterala knäet efter en främre korsbandsskada är återgång till hög aktivitetsnivå. Ung ålder vid första främre korsbandsskadan verkar också vara en viktig riskfaktor. "Inre" riskfaktorer som är relevanta för en unilateral främre korsbandsskada är sannolikt också av betydelse för att få en kontralateral främre korsbandsskada, men det finns endast obetydlig evidens i litteraturen. Kvinnligt kön och familjehistoria har inte klart visats öka risken för en kontralateral främre korsbandsskada, men det finns en trend att de båda kan ha betydelse. En intressant faktor som diskuteras är att ändrad biomekanik såväl ipsilateralt som kontralateralt efter en unilateral främre korsbandsskada skulle kunna ytterligare öka risken.

Med tanke på den klart ökade risken att få en skada på motsatta knäet bör detta faktum precis som den höga risken för artrosutveckling vägas in i beslutet om återgång till hög aktivitetsnivå efter en korsbandsskada och korsbandsrekonstruktion.

REFERENSER

1. Faude O, Junge A, Kindermann W, Dvorak J. Risk factors for injuries in elite female soccer players. *Br J Sports Med.* Sep 2006;40(9):785-790.
2. Griffin LY, Albohm MJ, Arendt EA, et al. Understanding and preventing noncontact anterior cruciate ligament injuries: a review of the Hunt Valley II meeting, January 2005. *Am J Sports Med.* Sep 2006;34(9):1512-1532.
3. Harner CD, Paulos LE, Greenwald AE, Rosenberg TD, Cooley VC. Detailed analysis of patients with bilateral anterior cruciate ligament injuries. *Am J Sports Med.* Jan-Feb 1994;22(1):37-43.
4. Myklebust G, Holm I, Maehlum S, Engebretsen L, Bahr R. Clinical, functional, and radiologic outcome in team handball players 6 to 11 years after anterior cruciate ligament injury: a follow-up study. *Am J Sports Med.* Nov-Dec 2003;31(6):981-989.
5. Oates KM, Van Eenennaam DP, Briggs K, Homa K, Sterett WL. Comparative injury rates of uninjured, anterior cruciate ligament-deficient, and reconstructed knees in a skiing population. *Am J Sports Med.* Sep-Oct 1999;27(5):606-610.
6. Orchard J, Seward H, McGivern J, Hood S. Intrinsic and extrinsic risk factors for anterior cruciate ligament injury in Australian footballers. *Am J Sports Med.* Mar-Apr 2001;29(2):196-200.
7. Pinzowski LA, Lyman J, Salmon LJ, Russell VJ, Roe J, Linklater J. A 10-year comparison of anterior cruciate ligament reconstructions with hamstring tendon and patellar tendon autograft: a controlled, prospective trial. *Am J Sports Med.* Apr 2007;35(4):564-574.
8. Pujol N, Blanche MP, Chablat P. The incidence of anterior cruciate ligament injuries among competitive Alpine skiers: a 25-year investigation. *Am J Sports Med.* Jul 2007;35(7):1070-1074.
9. Renstrom P, Ljungqvist A, Arendt E, et al. Non-contact ACL injuries in female athletes: an International Olympic Committee current concepts statement. *Br J Sports Med.* Jun 2008;42(6):394-412.
10. Salmon L, Russell V, Musgrove T, Pinzowski L, Refshauge K. Incidence and risk factors for graft rupture and contralateral rupture after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy.* Aug 2005;21(8):948-957.
11. Souryal TO, Moore HA, Evans JP. Bilaterality in anterior cruciate ligament injuries: associated intercondylar notch stenosis. *Am J Sports Med.* Sep-Oct 1988;16(5):449-454.



Linden Hockey i Eskilstuna

använder Monark för fystester. Djurgården Hockey och
Toronto Maple Leafs gör likadant. Hur testar ni?

 **MONARK**
SPORTS & MEDICAL

PS. Läs mer om våra testcyklar på www.monarkexercise.se



*Estrogen receptors in skeletal muscle :
Expression and activation*

Östrogen-receptorer i skelettmuskulaturen

Man har funnit många likheter mellan effekter av fysisk aktivitet och östrogen. Östrogenreceptorer finns i skelettmuskeln och uthållighetsträning uppreglerar nivån av östrogenreceptorer. Detta kan tyda på att det finns en koppling mellan östrogenreceptorer och anpassningen till fysisk aktivitet.

Av Anna Wiik

Fysisk aktivitet har många positiva effekter på hälsan och minskar risken för hjärt-kärl sjukdom. Det kvinnliga könshormonet östrogen verkar också ha en skyddande effekt på hjärta och kärl. När östrogennivåerna hos kvinnor sjunker efter menopaus ökar risken för hjärt-kärlsjukdom dramatiskt och är den vanligaste orsaken till sjukdom och död hos äldre kvinnor.

Det finns många likheter i effekter av fysisk aktivitet och östrogen. Båda kan påverka muskelmassan, öka insulinkänsligheten och sänka blodtrycket och nivån av det "dåliga" kolesterolet. Alla dessa likheter gjorde oss nyfikna på om det finns en koppling mellan fysisk aktivitet och östrogen, vilket i sin tur ledde till att vi började studera östrogenreceptorer i skelettmuskel.

Östrogenreceptorer

Det finns två stycken östrogenreceptorer (ER) som kallas ER α och ER β . För att östrogen ska ha någon effekt binder det till receptorerna som fungerar som specifika transkriptionsfaktorer. ER α och ER β är uppbyggda på samma sätt med en ligandbindande domän dit östrogen binder och en DNA-bindande domän. Den DNA-bindande domänen är väldigt lika mellan de två receptorerna, så de binder till och aktiverar i stor utsträckning samma gener.

Varför skulle det vara intressant att studera östrogenreceptorer i skelettmuskel?

Flera studier visar att östrogen kan påverka muskeltillväxt och verkar kunna ha en roll i utvecklandet av muskelstyrka. Hos kvinnor har muskelstyrkan visats variera över menstruationscykeln, med den högsta styrkan när östrogennivån är som högst. Muskelstyrkan hos postmenopausala kvinnor har också visats öka med östrogentillskott. Det finns dock även studier som inte har kunnat visa på någon styrkeeffekt av östrogen.

Östrogenreceptorerna har visats kunna vara lokaliserade till mitokondrier och där kunna binda till sekvenser i det mitokondriella DNA:t och därmed kunna vara involverade vid regleringen av mitokondriella gener. Östrogen och östrogenreceptorerna kan även påverka nivån av kärltillväxtfaktorn VEGF som är viktig för nybildning och upprätthållandet av kärl. Detta talar för att östrogenreceptorer uttrycks i skelettmuskelvävnad och att östrogen kan påverka dess struktur och funktion.

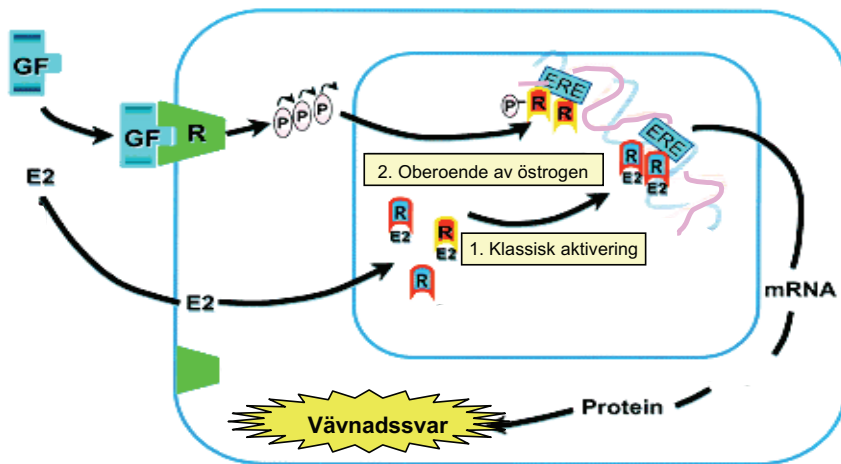
Aktivering av östrogenreceptorer

Östrogenreceptorerna kan aktiveras på flera sätt. Den klassiska vägen är via östrogen. När östrogen bundit till receptorn aktiveras den och kan då binda in till specifika sekvenser i målgener och öka deras uttryck vilket leder till ett vävnadssvar. Men östrogenreceptorerna kan också aktiveras utan att östrogen finns närvarande. Tillväxtfaktorer har

visats kunna aktivera östrogenreceptorerna till att binda in till målgener och öka deras uttryck, *se figur 1*. Nyligen visade Ciana et al. (2003) hos råttthonor att nivån av cirkulerande östrogen inte var relaterat till aktiveringen av östrogenreceptorerna i icke-reproduktiva organ. Tillväxtfaktorn IGF-1 kunde utan närvaro av östrogen aktivera östrogenreceptorerna i till exempel skelett och hjärna hos dessa djur, dock undersöktes inte skelettmuskulaturen. Den fysiologiska betydelsen av detta samspel mellan alternativa signaleringsvägar av östrogenreceptorerna är mycket intressant eftersom de tycks kunna aktiveras även vid låga östrogennivåer såsom hos barn, män och äldre kvinnor.

Mot denna bakgrund ville vi studera östrogenreceptorers förekomst och aktivering i skelettmuskelvävnad. Först och främst ville vi veta om östrogenreceptorerna uttrycks i human skelettmuskelvävnad och i sådana fall var de är lokaliserade. Därefter ville vi studera om muskelarbete kan öka uttrycksgraden av östrogenreceptorerna i muskeln och om de kan aktiveras av muskelarbete.

För att karaktärisera uttrycket av ER i skelettmuskel inklusive tillhörande kapillärnät togs vilobiopsier från kvinnor i olika åldersgrupper och från män (både normalaktiva och uthållighetstränade). Uttrycket och lokalisering av ER α och ER β studerades med hjälp av realtids-PCR och immunohistokemi. Aktiveringen av östrogenreceptorerna



Figur 1. Möjliga aktiveringsvägar av östrogenreceptorerna.

undersöktes i elektriskt stimulerade muskelceller (myotuber) från råttor.

Förekomst och lokalisering av östrogenreceptorer i skelettmuskel

Våra studier är de första som visar att human skelettmuskulatur uttrycker ER α och ER β , se figur 2. ER α och ER β uttrycks på både mRNA- och proteinnivå i human skelettmuskel hos både kvinnor och män oberoende av ålder och träningsstatus. Något direkt samband mellan östrogennivåer och uttrycket av östrogenreceptorer i muskel verkar inte finnas bland flickor och kvinnor. Immunohistokemi visar att östrogenreceptorerna enbart uttrycks i kärnorna, till skillnad från andra celltyper där de även kan vara lokaliserade till cellmembranet och till mitokondrier. 65 procent av alla kärnor uttrycker ER α och 70 procent uttrycker ER β .

Med hjälp av färgningar för ER α eller ER β i kombination med en endotelcellsmarkör och för kollagen som finns i cellmembranet fann vi att endotelceller-

na i kapillärerna uttrycker både ER α och ER β i sina cellkärnor. Av alla kärnor som färgar positivt för ER α eller ER β i muskelvävnaden var 25 procent lokaliserade till kapillärerna, resterande 75 procent fanns i muskelfibrernas kärnor.

Östrogen skulle alltså kunna verka direkt på muskelcellerna och på kärlen i muskelvävnaden. ER α och ER β visade sig också till stor del uttryckas i samma kärnor, både i muskelfibrerna och i endotelcellerna.

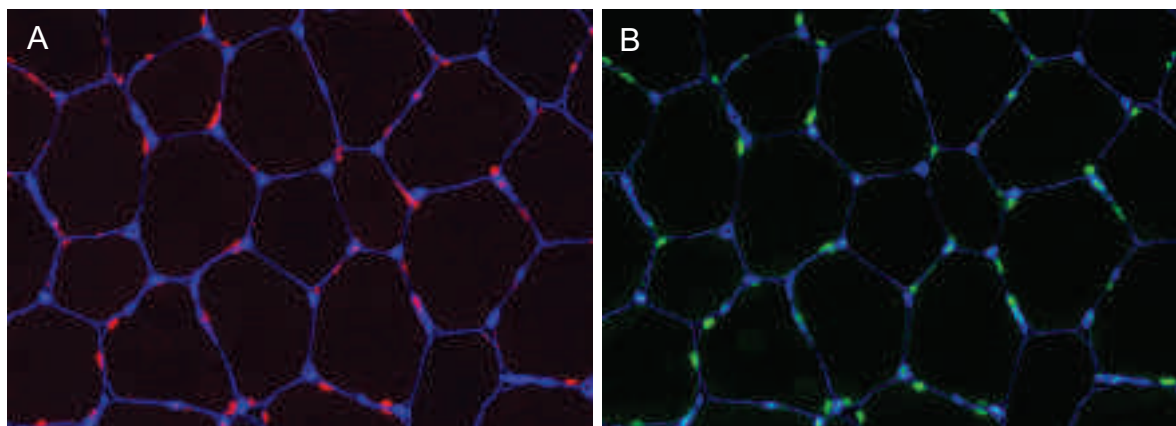
Östrogenreceptorer och träning

Vi har funnit att uthållighetstränade män uttrycker mer både ER α och ER β mRNA i skelettmuskeln jämfört med normalaktiva män. Det samma gäller för kapillärtillväxtfaktorn VEGF, som också kan vara en målgen till östrogenreceptorerna. Muskelceller från råttor uttrycker också östrogenreceptor och kontraktioner av myotuber med hjälp av el-stimulering ger en dosberoende ökning av mRNA-nivån av ER α , se figur 3, men inte av ER β .

Våra studier visar att östrogenreceptorerna finns i skelettmuskel och att deras mRNA-nivåer ökar med muskelarbete. Men är de funktionella, kan de aktiveras? När muskelceller från råttor stimuleras med östrogen ser vi en ökad transkriptionell aktivering av målsekvenser (gener) till receptorerna. Effekten av östrogen var beroende av östrogenreceptorer eftersom när vi tillsatte ett ämne som blockerade receptorerna försvann signalen. Dessa resultat visar att östrogenreceptorerna i skelettmuskeln är funktionella och kan aktiveras av östrogen. Därefter ville vi studera om de även kan aktiveras av muskelkontraktioner. När muskelcellerna kontraheras med hjälp av elektricitet ser vi också en aktivering av målsekvenser. Aktiveringen av muskelkontraktion verkar dock, till skillnad från östrogenstimulering, ske oberoende av östrogenreceptorerna eftersom signalen inte kunde blockeras bort. En möjlig förklaring till detta skulle kunna vara att en snarlik receptor som kallas estrogen related receptor (ERR) också kan binda till samma målsekvenser som östrogenreceptorerna, men påverkas inte av blockare.

Betydelse

Sammanfattningsvis uttrycks ER α och ER β i human skelettmuskel oavsett ålder och kön. Uthållighetsträning uppreglerar nivån av ER α och ER β , vilket kan tyda på att östrogenreceptorerna är kopplade till adaptationsprocessen vid fysisk aktivitet. Muskelkontraktion har liknande effekter som östrogen i skelettmuskelceller, båda aktiverar målsekvenser. Dock verkar effekterna av muskelkontraktion ske oberoende av östrogenreceptorerna. Våra fortsatta studier förväntas ge ökad kunskap om betydelsen av muskelarbe-



Figur 2. Immunohistokemisk färgning av A) ER α (röd) och B) ER β (grön).

Anna Wiik:

Vad fick dig att börja forska?

Jag tyckte att kopplingen mellan östrogenreceptorer och fysisk aktivitet var ett spännande område. Jag har alltid varit intresserad av idrott och idrottat själv.

Vad ska du göra nu?

Jag vill lämna akademien och söker jobb inom industrin. Nu vill jag göra något annat.

Vad kommer du att sakna mest?

Det är gemenskapen i gruppen.

Nämn några höjdpunkter under tiden som doktorand?

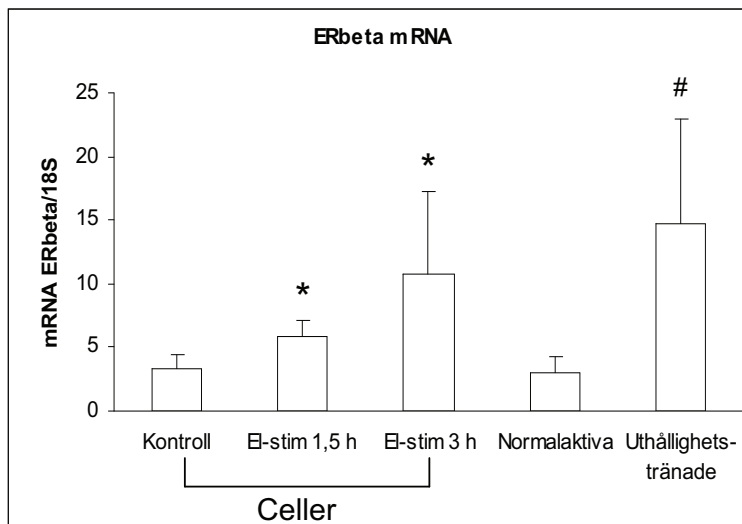
En konferens som var väldigt bra och som ledde till ett bra samarbete. Och så själva disputationen så klart.

Vad är det viktigaste som hänt inom forskningen på detta område på senare år?

Vår forskargrupp var de första som hittade östrogenreceptorerna i human muskel. Sedan har andra forskargrupper hittat samma receptorer hos djur och konfirmerat våra resultat. Forskningsområdet har blivit mer uppmärksammat. Det finns två östrogenreceptorer alfa- och betareceptorer och det finns mer forskning att göra på hur de interagerar med varandra och hur de påverkar musklerna som vi inte hunnit göra än.



Anna Wiik, med dr vid avdelningen för klinisk fysiologi, Institutionen för laboratoriemedicin, Karolinska Institutet

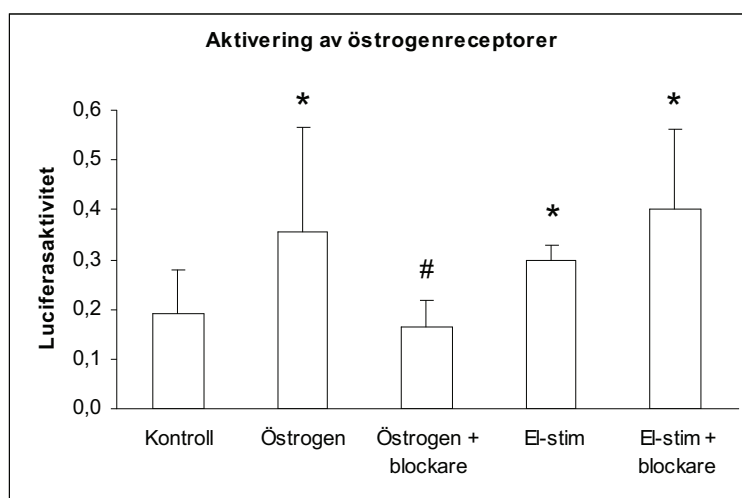


Figur 3. mRNA-nivåer av ER β i muskelceller från råttor efter el-stimulering och från muskel från normalaktiva och uthållighetstränade män. * indikerar en signifikant skillnad från kontrollceller och # en signifikant skillnad mellan normalaktiva och uthållighetstränade.

te och östrogen för att minska risken för hjärt-kärlsjukdomar och bör kunna utnyttjas för en förbättrad rådgivning vad gäller fysisk aktivitet i hälsofrämjande syfte. Fysisk aktivitet skulle kunna vara ett alternativ till hormonbehandling för att minska risken för hjärt-kärlsjukdom hos postmenopausala kvinnor. Kanske är östrogenreceptorerna en av mekanismerna bakom de positiva effekterna med fysisk aktivitet.

REFERENSER

1. Ciana, P., Raviscioni, V., Mussi, P., Vegetao, E., Que, I., Parker, M., Lowik, C. & Maggi, A. In vivo imaging of transcriptionally active estrogen receptors. *Nat Med* 9, 82-86, 2003.
2. Mendelsohn, M.E. & Karas, R.H. The protective effects of estrogen on the cardiovascular system. *N Eng J Med* 340, 1801-1811, 1999.
3. Pedersen, B.K. & Saltin, B. Evidence for prescribing exercise as therapy in chronic disease. *Scand J Med Sci Sports* 16 suppl. 1, 3-63, 2006.
4. Smith, C.L. Cross-talk between peptide growth factor and estrogen receptor signaling pathways. *Biology of reproduction* 58, 627-632, 1998.
5. Wiik, A., Glenmark, B., Ekman, M., Esbjörnsson-Liljedahl, M., Johansson, O., Bodin, K., Enmark, E. & Jansson, E. Oestrogen receptor β is expressed in adult human skeletal muscle both at the mRNA and protein level. *Acta Physiol Scand* 179, 381-387, 2003.
6. Wiik, A., Gustafsson, T., Esbjörnsson, M., Johansson, O., Ekman, M., Sundberg, C.J., & Jansson, E. Expression of oestrogen receptor α and β is higher in skeletal muscle of highly endurance-trained than of moderately active men. *Acta Physiol Scand* 184, 105-112, 2005.



Figur 4. Aktivering av målsekvenser till östrogenreceptorerna efter stimulering med östrogen respektive muskelkontraktion i muskelceller från råttor. * indikerar en signifikant skillnad från kontrollceller och # en signifikant skillnad mellan östrogenstimulering och östrogenstimulering tillsammans med östrogenreceptorblockerare.

Är du nyfiken på stötvåg?



FYSIOETT
Fysioterapiutrustning från CefarCompex

Kraftfullare och snabbare till ett överraskande bra pris!

Masterpuls genererar genom pneumatisk energi en akustisk stötvåg (Radial Chock Wave Therapy). Av stötvågen uppstår en akut "retning" i vävnaden som ökar den lokala metabolismen vilket i sin tur skapar de förutsättningar som krävs för en effektivare läkning. Stötvåg rekommenderas bl a vid Later epikondylit, jumpers knee, hälsporre, Tendinosus Calcarea, plantar fasciit, Myofascial smärta, triggerpunktsbehandling samt akupunkturbehandling.

Masterpuls MP100 är en ny stötvågsutrustning från Storz Medical, framtagen för att tillgodose behovet av en kraftfullare och snabbare stötvåg. Med MP100 kommer du bli överraskande effektiv i din verksamhet!

Nya Masterpuls MP100

Mått [cm]: 34 x 34 x 15,6 Vikt [kg]: 9 kg (exklusive luftkompressor)
Kompressor: separat luftkompressor. Impulsfrekvens [Hz]: 1-15
Arbetsstryck 1-4 [bar] / 14,3MPa Display: LE
Pris: 139.000:- inklusive standardapplikator R15 ESWT
BESTÄLLNINGSVARA

I sortimentet finns nu också 6 olika Masterpuls utbytbara applikatorer för handenheten Pris: 5.800:- /styck
BESTÄLLNINGSVARA

REFERENSKLINIKER

- Adolf Fredriks Fysiocenter, Stockholm
- Citynaprapaterna, Stockholm
- Hudiksvalls Kiropraktorklinikk, Hudiksvall
- Idrottsmassör Ingemar Gannby, Vinslöv
- Kungliga Operan, Stockholm
- Landskrona Ryggklinik, Landskrona
- Leg. Naprapat Mattias Hallberg, Skellefteå
- Leg Naprapat Martin Burman, Skellefteå
- Leg. Naprapat Thomas Rödemark, Östersund/Åre
- Leg. Sjukgymnast Tom Falkinger, Nyköping
- Lillemans Massage, Lund
- Medic rehabilteam, Jönköping
- Medicinskt Kursforum, Bromma
- Naprapatiska kliniken, Borås
- Rehabilteamet, Solna
- Skärholmens naprapatmottagning, Skärholmen
- Team Ortomed, Göteborg
- Umeå Rygg & Ledklinik, Umeå
- Wasakliniken, Stockholm
- Österlen Naprapaterna, Simrishamn



Fördelar för terapeuten:

- Korta och säkra behandlingar med gott resultat ger nöjda patienter. En kostnadseffektiv och lönsam behandling med låga servicekostnader och tillförlitligt serviceprogram.

Fördelar för patienten:

- Lämplig för en rad vanliga och svårbehandlade diagnoser. Ingen lokalbedövning krävs. Relativt smärtfri behandling. Mycket goda läkningsresultat med bland annat smärtfrihet och förbättrad ledrlighet som ökar livskvaliteten.

BOKA EN DEMONSTRATION!

Kontakta Stefan Ahnén på tel 0706-88 16 30 och boka en demonstration på din klinik.

CefarCompex
UNITING ENERGIES FOR A BETTER LIFE

Exercise and regulation of mitochondrial biogenesis factors in human skeletal muscle

Träning och påverkan på mitokondrier

Regelbunden träning leder till aktivering av gener som gör muskeln starkare och mer uthållig, beroende på typ av träning. Denna avhandling visar att nivåerna av proteiner som är inblandade i skelettmuskulaturens anpassning till träning ökar redan efter ett enstaka träningspass.

Av Jessica Norrbom

Fysisk aktivitet har alltid utgjort en del i människans liv. Det är tydligt visat att regelbunden träning ger positiva följder för hälsa och prestation, såsom minskad risk för hjärt- och kärlsjukdomar, övervikt och diabetes, men även förbättrad uthållighet i musklerna. De viktigaste funktionerna för våra muskler är att producera kraft och rörelse, stabilisera leder och skydda underliggande vävnad, samt utgöra en proteinkälla vid svält. Skelettmuskler är uppbyggda av långa fibrer, muskelceller, som är arrangerade i ett antal muskelbuntar. Som svar på träning sker en mängd anpassningar i musklerna för att tillgodose de ökade kraven som ställs.

Ökad mängd mitokondrier

Några av de tydligaste förändringarna är en ökning av antalet kapillärer kring muskelfibrerna, samt en ökad mängd mitokondrier i muskelcellerna. Mitokondrier är en typ av strukturer, organeller, i cellerna. De benämns ofta "cellens kraftstationer" eftersom de överför energi från socker och fett till den energirika molekylen ATP. Med fler mitokondrier kan musklerna producera mer ATP och blir därmed mer uthållig

och kan arbeta på en högre belastning utan att bli lika trötta.

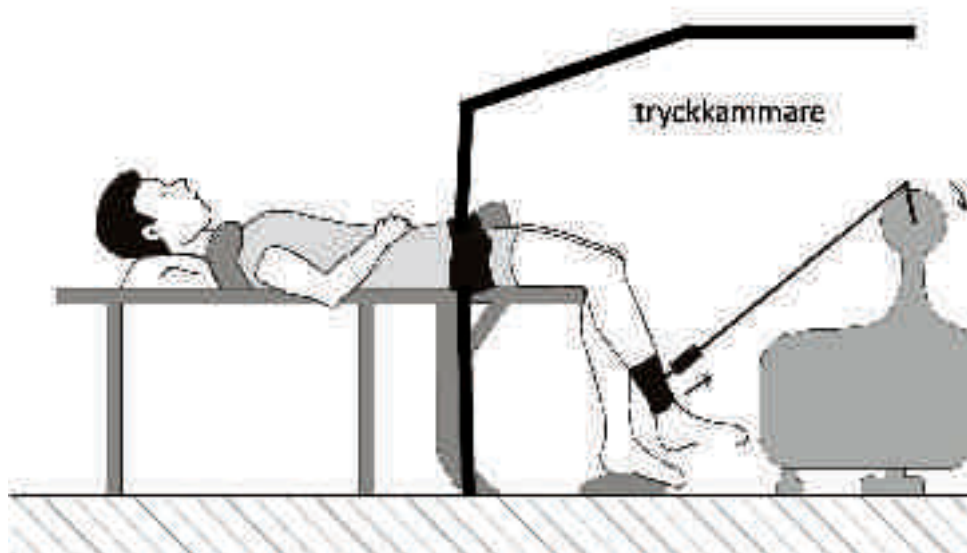
Det som styr biologiska processer i muskelceller och i resten av kroppen är ofta olika proteiner. När en proteinmolekyl ska tillverkas hämtas byggbeskrivningen från DNA, som fungerar som ett referensbibliotek fyllt med ritningar av proteiner. En arbetskopie (s.k. mRNA) tas med till stationer där ritningen läses av och proteinets komponenter sätts ihop. Ritningen i DNA för ett specifikt protein kallas för en gen eller arvsanlag. När en gen är aktiv kopieras ritningen som mRNA och det aktuella proteinet tillverkas. Olika signaler kan påverka celler och påverkar aktivering av specifika gener som leder till dess proteiner produceras och kan utföra sina uppgifter. Mitokondrien är speciell eftersom det är den enda organellen som, förutom cellkärnan, innehåller DNA. Mitokondriellt DNA (mtDNA) innehåller få gener, men dessa är nödvändiga för att bilda funktionella mitokondrier. De proteiner som aktiverar generna i mtDNA kommer från kärnans DNA och därför krävs en samordning mellan kärnan och mitokondrierna.

Ett stort antal gener (både i kärnan

och i mitokondrien) i de arbetande muskelcellerna blir aktiverade när man tränar. Vissa gener har beskrivits vara centrala för de förändringar som sker i musklerna när man tränar regelbundet. För att ytterligare studera några av de gener som är viktiga för den nybildning av mitokondrier som sker i samband med träning, samt vad som delvis styr denna nybildning, har muskelprover (biopsier) tagits från frivilliga friska män före och efter ett enstaka fysiskt arbete samt före och efter några veckors regelbunden träning.

Effekt på gener

I flera av studierna har en träningsmodell använts där försökspersonerna placeras liggande med underkroppen i en tryckkammare. Ett ben i taget utför bensparks- eller cykelträning, medan det andra benet vilar, se *figur 1*. Då det första benet arbetar ökas trycket inne i kammaren vilket leder till att blodflödet i den arbetande muskeln minskar och arbetet upplevs som mycket tyngre. Denna träningsmodell används för att studera om ett minskat blodflöde, och dess effekter, påverkar gener och proteiner som är viktiga för muskelns anpassning till träning annorlunda



Figur 1.
Träningsmodell för
enbensträning med
och utan minskat
blodflöde till den ar-
betande muskulatu-
ren.

jämfört med träning med normalt blodflöde.

I mammalieceller finns i varje mitokondrie ett stort antal kopior av det mitokondriella genomet, som trots sin relativt lilla storlek är avgörande för att bilda nya mitokondrier. Det mitokondriella transkriptionskomplexet är litet och i dagsläget vet man att det består av minst fyra komponenter; mtDNA med dess promotorsekvenser, mitokondriellt RNA polymeras, TFAM (mitokondriell transkriptionsfaktor A) samt en av transkriptionsfaktorerna TFB1M och TFB2M (mitokondriell transkriptionsfaktor B1 och B2). De mekanismer och signa-

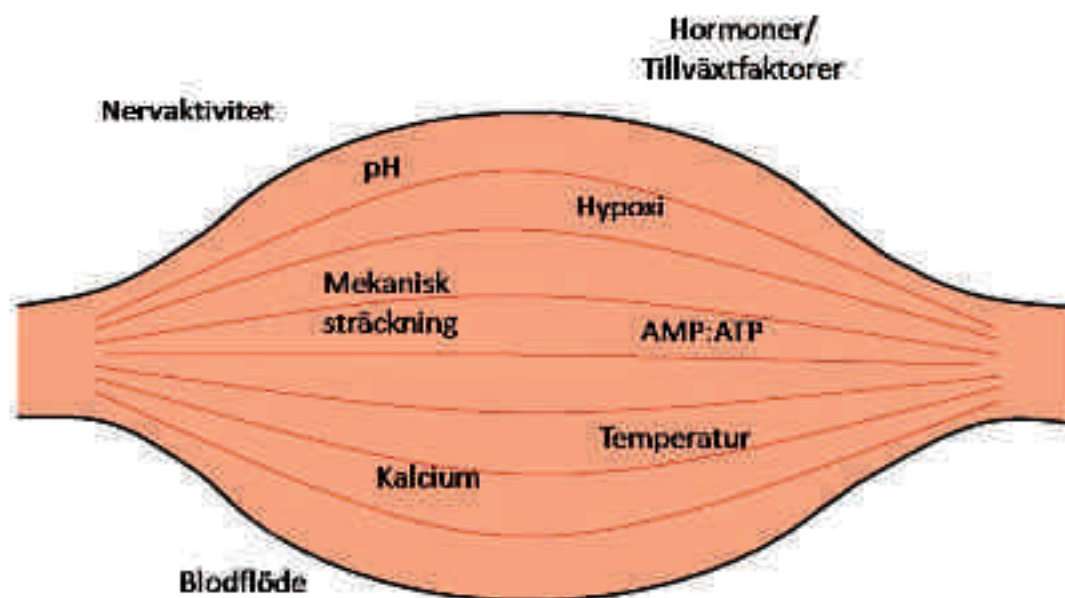
leringsvägar som styr mitokondriell transkription och replikation till viss del okända. Föreslagna faktorer för samordningen är NRF-1 and 2 (Nuclear Respiratory Factor) som reglerar transkription av ett flertal mitokondriella proteiner, som exempelvis TFAM, TFB1M och TFB2M. TFAM har tidigare visats ha stor betydelse för mitokondriell genreglering in vitro och i djurmodeller.

Ett flertal proteiner har föreslagits vara involverade i regleringen av det förändrade genuttryck som sker i samband med ökad fysisk aktivitet. Ett protein, PPAR gamma co-aktivator 1_α (PGC-1_α), har visats utöva en bety-

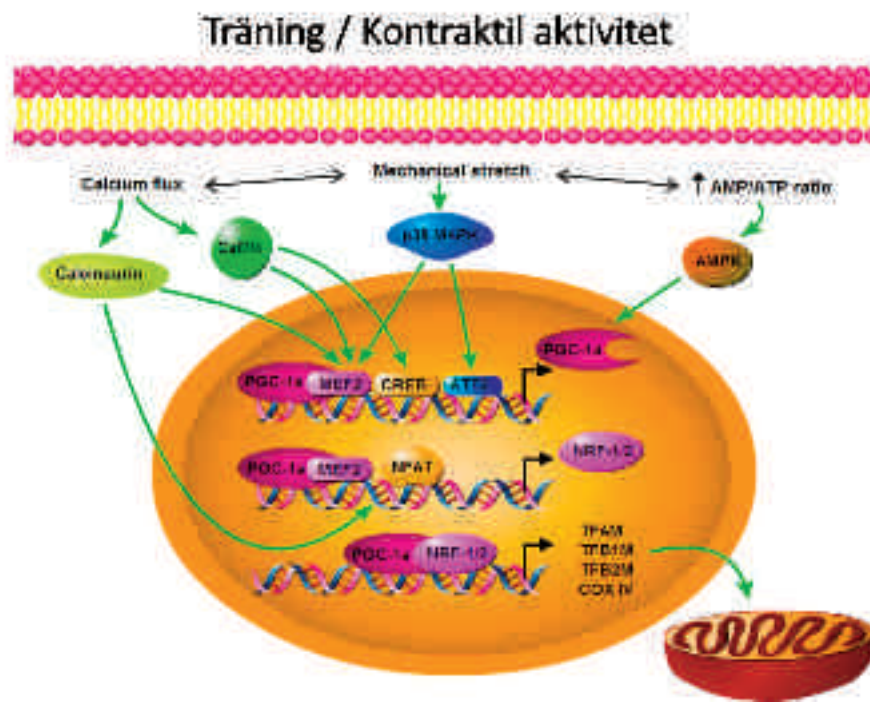
dande roll i skelettmuskulaturen och utpekas som en central metabol faktor. PGC-1_α är en co-aktivator, ett protein som reglerar specifika geners uttryck genom att interagera med andra DNA-bindande faktorer (transkriptionsfaktorer).

Enstaka arbetspass aktiverar gener

Den här avhandlingen visar att ett enstaka arbetspass är tillräckligt för att öka mRNA-nivåerna av PGC-1_α. Även efter fem veckors träning var nivåerna av PGC-1_α högre än innan träningsperioden startade. Det betyder sannolikt att PGC-1_α är viktig för att



Figur 2.
Exempel på faktorer som medverkar i träningsinducerade anpassningar i skelettmuskel. Träningssvaret är sannolikt en kombination av flera av ovanstående och andra faktorer.



Figur 3.
Schematisk överblick av hur träning aktiverar signaleringsvägar som i sin tur påverkar uttrycket av mitokondriella transkriptionsfaktorer via koaktivering med PGC-1 α . Träning har föreslagits stimulera aktivering av PGC-1 α genom antingen kalciumsignaler via calcineurin och CaMK, muskelsträckning via p38 MAPK och ökad AMP/ATP kvot via AMPK.

driva och upprätthålla den ökade mitokondriemängd som regelbunden träning ger. PGC-1 α styr ett flertal faktorer som har förmågan att aktivera gener vars proteiner deltar i uppbyggnaden av nya mitokondrier. Några av dessa faktorer, TFAM, TFB1M och TFB2M, har förmågan att förflytta sig in i mitokondrierna och där aktivera mitokondriernas egna gener. Försök på möss har visat att TFAM är nödvändig för bildandet av mitokondrier, och därmed för överlevnad. TFB1M och TFB2M upptäcktes ganska nyligen, och deras roller är inte helt klarlagda. Hos försökspersoner som tränade under fyra veckor var mängden TFAM protein förhöjd jämfört med innan de började träna.

Dessutom fanns det mer TFAM protein hos elitcyklister jämfört med hos normalaktiva personer. Det visar att personer som är tränare hårt har mer TFAM protein, sannolikt nödvändigt för att bibehålla fler och större mitokondrier i sina muskler. I samband med fyra veckors träning sågs bevis för att proteiner från både kärnan och mitokondrien ökade i mängd, vilket tyder på en bra samordning mellan kärnan och mitokondrien. För faktorerna TFB1M och TFB2M var mängden mRNA större efter 10 dagars träning och större hos elitcyklister jämfört med normalaktiva. Det var dock ingen skillnad i proteininnehåll mellan de två

grupperna. Det kan tyda på att regelbunden träning kan reglera dessa faktorer på mRNA-nivå, snarare än på proteinnivå, eller att proteinerna inte har så stor roll i regleringen. För att säkerställa dessa resultat behövs ytterligare studier som närmare undersöker TFB1M och TFB2M i samband med träning.

När man tränar påverkas miljön i och utanför muskelcellen. Dessa miljöförändringar stimulerar ett flertal olika signaleringsvägar i muskelcellerna till att aktivera faktorer som styr vilka gener som ska slås på eller av, se figur 2.

Signalmolekyler

Vid regelbunden träning leder dessa förändringar i genaktivering slutligen till att muskeln blir starkare eller mer uthållig beroende på vilken typ av träning man utför. Förbättringen är också beroende av hur länge man tränar och hur ofta, men även genetiska faktorer påverkar hur en individ svarar på träning.

Det är ganska väl känt vilka signaleringsvägar som stimuleras av träning, men det är inte helt klarlagt om olika typer av träning påverkar dessa signaleringsvägar på olika sätt. Ett delmål var därför att studera signalmolekyler som påverkar PGC-1 α när träning utförs med minskat samt med normalt blodflöde. När träning utfördes med minskat blodflöde sågs en större ök-

ning av PGC-1 α mRNA. Om någon av de intressanta signaleringsvägarerna uppvisar samma mönster kan det tyda på en direkt betydelse för aktivering av PGC-1 α vid träning. Samma mönster sågs för aktivering av AMPK, en signalmolekyl som känner av när energinivåerna i cellen sjunker, vilket de gör vid muskelkontraktion. Även signalvägar som involverar p38 MAPK, som exempelvis aktiveras då av muskelsträckning, samt calcineurin som aktiveras av kalcium undersöktes. Båda dessa aktiverades efter ett arbetspass, men det var ingen skillnad mellan minskat och normalt blodflöde.

Nya behandlingsmetoder

En ökad förståelse om de mekanismer som optimerar effekterna av träning är av stor betydelse för många idrotter och skulle även kunna leda till utvecklandet av nya behandlingsmetoder mot flera vanliga sjukdomar. En sådan möjlighet är en kombination av läkemedel och individanpassade träningsråd för att tillsammans påverka de faktorer som är viktiga för ökad funktion och hälsa. En ökad kunskap om olika faktors betydelse för anpassning är också värdefullt för att öka förståelsen för individuella variationer i träningsvaret och kan möjliggöra en mer skräddarsydd träning för den enskilde idrottsutövaren.

Jessica Norrbom:

Vad fick dig att börja forska?

Det var framför allt mitt intresse för fysiologi och träning, och möjligheten att koppla ihop fysiologiska frågeställningar med molekylärbiologi. Jag har också alltid varit intresserad av idrott. Att vi i vår forskningsgrupp bedriver forskning på människor fastnade jag också för.

Vad ska du göra nu?

Jag är kvar på halvtid där jag disputerade för att bland annat introducera en ny doktorand och slutföra några publikationer.

Dessutom arbetar jag halvtid på Unit for Bioentrepreneurship (UBE) på Karolinska Institutet.

Vad kommer du att sakna mest från tiden som doktorand?

Friheten! Nu vet jag inte hur det kommer att bli i framtiden men det

har varit otroligt spännande att få jobba med något som man själv har valt och i så stor utsträckning planera sitt eget arbete.

Nämn några höjdpunkter under tiden som doktorand?

Att genomföra våra träningsstudier har varit viktiga höjdpunkter. Särskilt en 5-veckorsstudie som jag var med på hela vägen från planering till genomförande. Det har också varit roligt att åka på konferenser för att presentera sina data och träffa andra forskare.

Vad är det viktigaste som hänt inom forskningen på detta område på senare år?

Det största är nog att en forskargrupp omkring år 1999 hittade ett protein, PGC-1, som har revolutionerat fältet. Den styr många olika processer och har också kopplats till nybildning av mitokondrier.



Jessica Norrbom, med dr, Karolinska Institutet, Institutionen för Fysiologi och Farmakologi

Hur kan dina forskningsresultat över sättas i praktisk träning för en idrottare eller motionär?

Det är svårt att säga men det man kan se är att PGC-1 påverkas vid enstaka arbetspass så regelbundenheten vid fysisk träning är viktig.

REFERENSER

- Bengtsson J, Gustafsson T, Widegren U, Jansson E, and Sundberg CJ. Mitochondrial transcription factor A and respiratory complex IV increase in response to exercise training in humans. *Pflugers Arch* 443: 61-66., 2001.
- Falkenberg M, Gaspari M, Rantanen A, Trifunovic A, Larsson NG, and Gustafsson CM. Mitochondrial transcription factors B1 and B2 activate transcription of human mtDNA. *Nat Genet* 31: 289-294., 2002.
- Hood DA. Invited Review: contractile activity-induced mitochondrial biogenesis in skeletal muscle. *J Appl Physiol* 90: 1137-1157, 2001.
- Norrbom J, Sundberg, C.J., Ameln, H., Kraus, W.E., Jansson, E. and Gustafsson, T. PGC-1 mRNA expression is influenced by metabolic perturbation in exercising human skeletal muscle. *J Appl Physiol* 96: 189-194: 2004.
- Wu Z, Puigserver P, Andersson U, Zhang C, Adelmant G, Mootha V, Troy A, Cinti S, Lowell B, Scarpulla RC, and Spiegelman BM. Mechanisms controlling mitochondrial biogenesis and respiration through the thermogenic coactivator PGC-1. *Cell* 98: 115-124, 1999.
- Jessica Norrbom, Med Dr, Karolinska Institutet, Institutionen för Fysiologi och Farmakologi, 17177 Stockholm, jessica.norrbom@ki.se



1998 • 10 ÅR • 2008



IceBand Kylbandage

Vårt sortiment av de populära IceBand® kylbandagen för knä och skuldra har nu utökats med ett unikt fotbandage. Precis som de övriga kylbandagen är Iceband® fot en funktionell, kostnadseffektiv och användarvänlig produkt.

IceBand kan även användas vid akut skada i avvaktan på läkarvård.

IceBand®
by MD R. Ihman Patent Pend.

DIN PERSONLIGA

totalleverantör av
endoskopi- och operationsprodukter

Nordic Medical Supply AB
Datavägen 10 D • S-436 32 Askim • Tel +46 (0)31 337 90 30
info@nordicmedicalsupply.se • www.nordicmedicalsupply.se

Så klarade vi miljö- ombytet inför OS i Peking

Av Sverker Nilsson

OS i Beijing innebar en stor miljöomställning för idrottarna och krävde gedigna förberedelser. Sverker Nilsson som är läkare för friidrottslandslaget redogör här för vad som är viktigt att tänka på för anpassning till värme, luftfuktighet och tidsomställning med mera.

Dygnsrhythmadaptation

Vid resa österut förbereder man sig i hemmet genom att lägga sig en timma tidigare per kväll, de tre sista dagarna före avresa och följaktligen uppstigning en timma tidigare varje morgon. Viktigt att vara ute i ljuset direkt när man vaknar, är det mörkt kan med fördel ljuslampa användas.

Ställ om klockan till rätt tid på resmålet redan när du går ombord på planet och lev från början efter den tid som är på resmålet. Sov inte om det är dagtid på resmålet! Drink mycket alkoholfria och helst kolsyre fria drycker på planet. Visar klockan på natt så sov, klarar du inte av att sova så blunda och slappna av. Passa på att röra på kroppen i samband med toalettbesök, fika och liknande, med exempelvis tåhävningar frekvent. Vid resa i grupp är det lämpligt att sitta ihop för att minimera smittorisen från omgivningen. Använd lös och ledig klädsel.

Det är stora skillnader i anpassningsförmåga till olika tidszoner hos olika individer. Testa gärna om du har möjlighet först så att du vet hur kroppen reagerar. Det är också olika adaptation för olika kvalitéer. Koordinationen kommer sist, det vill säga ju mer neurologiskt komplicerad en idrott är ju längre tid tar det innan du adapterar dig fullt ut. Acceptera att varken fysik eller hjärnfunktion fungerar normalt i början och acceptera att du är lite mer lättirriterad och lättstressad. Ta det lugnt med träning första dagarna innan koordination och andra kroppsfunktioner börjat komma i fas, annars är det en klart ökad skaderisk. Träning första dagarna ger heller ingen effekt eftersom du ofta utför rörelserna på fel sätt.

Klimatadaptation

Vid resa till det varmare och fuktigare klimatet i Peking i au-

gusti (30 grader varmt och 70 procents luftfuktighet är vanligt); förbered dig i hemmiljön genom att träna hett och fuktigt, det betyder spring klockan tolv på dagen när det är som varmast med varm träningsoverall och mössa samt regnställ inklusive huva utanpå.

Optimala förutsättningar för att prestera bra i varm och fuktig miljö är att träna i het och fuktig miljö i två till fyra veckor och därefter i en vecka tillbringa tiden i skugga och endast träna lätt. Med denna förberedelse får man maximala möjligheter att vara anpassad och prestera bra i den heta fuktiga miljön. Med rätt förberedelse har man då en ökad blodplasma, en minskad vilopuls, en minskad arbetspuls samt en minskad temperatur i vila och långsammare temperaturstegring i samband med arbete, allt sammantaget optimala förutsättningar för att prestera väl.

Självklart är det viktigt att dricka mycket under förberedelse tiden och vara i fas vätske-, energi och elektrolytmässigt. Vid träning och tävling i varm fuktig miljö är det lämpligt att tillföra Resorb 1 tablett till varje huvudmåltid för att på det viset säkerställa salt- och mineraltillgången. Drink så mycket vatten du behöver så att du håller vikten och håller klar urin. Drink sportdryck vid längre träningar och tävlingar och det är lämpligt att späda ut sportdrycken mer i varm och fuktig miljö än i hemmiljö. Testa om det är lagom med 2-, 4-, 6- eller 8-procentig sportdryck. Vätskebehovet är stort!

Kosttillskott

Undvik kosttillskott! Behovet förekommer sällan. Möjligen kan individer som tränar konditionsidrott extremt långa sträckor behöva tillskott, i övrigt är det aldrig indicerat. Nor-

mal kost gäller i alla sammanhang! Kosttillskott är i regel helt onödigt och alltid riskfyllt. Kosttillskotten kan vara tillblandade med dopingklassade substanser i prestationshöjande syfte utan att detta står på paketen. Dessutom kan kosttillskotten vara tillverkade i apparater som övriga dagar tillverkar dopingklassade medel, därför kan spårämnen finnas kvar vilket kan ge utslag i dopingtest. Undvik således helt kosttillskott!

Undantag från regeln är tjejer som förlorar järn vid menstruationen i så hög utsträckning att de behöver järntillförsel (minst 25 procent av alla tjejer behöver detta) och då tillförs förstås järn, oftast är det lagom med en tablett morgon och kväll den vecka menstruationen pågår eller veckan efter menstruationen. Har järnbrist redan uppkommit fyller man på förråden under ungefär sex veckor och sedan behåller man en bra nivå genom att äta järn i en vecka per månad. Vid misstanke på järnbrist kontrolleras detta lättast genom att ta blodprov i form av Hb och ferritin.

Ett annat undantag är individer som inte tillför mjölkprodukter och då behöver kalk, köp kalktabletter på apoteket och ät en tablett två gånger om dagen.

För den som trots allt vill tillföra extra vitaminer går detta bra om man inhandlar preparatet på apoteket. Extra tillförsel av mineraler för säkerhets skull skall inte göras. Tillförs extra mineraler som inte kroppen behöver lagras dessa i kroppen, exempelvis i muskulaturen, och ger sämre effekt!

Infektionsförebyggande

För att undvika infektioner ges vaccinationer inklusive influensavaccination för att undvika influensa. Extremt god hygien är viktigt. Undvik kontakt med andra människor, gärna kinesisk hälsning utan kroppskontakt och tvätta händerna ofta. Varje gång du rör saker som andra personer har rört vid finns risk för smitta. Vanliga fallor är handtag, hissknappar och sedlar. Tänk på att noggrann handhygien, att äta på "säkra ställen" och välplanerade resor kraftigt minskar infektionsrisken. Planera ditt resande, samt sömn, mat och dryck i samband med detta och försök om möjligt att inte resa hem direkt efter en tävling eller ett tufft träningspass. Optimalt är det med tävling ena dagen, sedan en vilodag och hemresa två dagar senare. Planera noggrant dryck, kost och sömn i samband med resan.

Ha aircondition på full effekt när du inte är i rummet, men ha den avslagen när du är i rummet. Blir det för varmt för att till exempel kunna sova, använd aircondition på låg effekt så att det blir drägliga förhållanden. Är du i matsalar eller andra rum där aircondition står på där du inte kan stänga av den tänk på att klä dig torrt och varmt.

SVERKER NILSSON
Läkare för svenska friidrottslandslaget

För ett aktivt liv

OA Ortoser

- Smärtlindrande
- Stabiliserande



Möt oss i april på:

- SSAS Årsmöte, Linköping
- Ortopedteknik 2008, Göteborg
- Svensk Idrottsmedicinsk Vårsmöte, Stockholm

Eller kontakta oss via:

gratis telefon 020 794 950
info.nordic@djortho.com
www.djonordic.com
www.djo.eu

Christer Rolf, *foreign adjunct professor*

Christer Rolf har utsetts till foreign adjunct professor i idrottsmedicin vid Karolinska Institutet. Han är professor i idrottsmedicin vid University of Sheffield i England och har tidigare även varit verksam som visiting professor i idrottsmedicin vid Prince of Wales Hospital, Chinese University i Hong Kong mellan 1997-2000. Dessförinnan var han verksam vid Karolinska universitetssjukhuset Huddinge (f.d. Huddinge sjukhus) som ortoped och Karolinska Institutet, där han blev docent och även var huvudhandledare för fyra doktorander samt bihandledare till en doktorand fram till doktorsexamen. Innan detta arbetade han kliniskt och akademiskt i Umeå där han även disputerade.

Christer Rolf har ett långvarigt engagemang inom nationell och internationell idrottsmedicin. Han är bland annat rådgivare till FIMS (International Federation of Sports Medicine) samt har även varit ordförande i dess vetenskapliga kommitté.

Under 1993-1995 var Christer ordförande för IMF (numer SIMF); han var även styrelseledamot i föreningen under 1985-1996. Under 1982-1996 var Christer ordförande för svenska orienteringslandslaget.



Professor Christer Rolf (t.v.) och professor Urban Lindgren (t.h.) i samband med idrottsmedicinskt symposium vid Sheffield Center for Sports Medicine i samarbete mellan University of Sheffield och Karolinska Institutet.

Christer Rolf utsågs av Karolinska Institutets dekanus professor Karl Tryggvason att fr.o.m. den 24 januari 2008 och sex år framåt att vara foreign adjunct professor i idrottsmedicin vid Institutionen för klinisk vetenskap intervention och teknik. Forsknings- och utbildningssamarbetet sker multidisciplinärt inom bland annat senbiologi.

Gi Defaire har avlidit

Utvecklade träningsmetoder för patienter med hjärtsvikt

Gi Defaire, f. Magnusson, Lidingö, högskolelektor vid Gymnastik- och idrottshögskolan (GIH) har avlidit 45 år gammal. Hon efterlämnar sonen Joakim, bror Björn med familj och mamma Else.

Gi Defaire växte upp i Danderyd, tog studenten vid Mörbyskolan 1982 och studerade sedan i USA och Norge, där hon 1988 avlade idrottslärarexamen. Denna följdes 1989 av mastersexamen vid Columbiauniversitetet, New York, USA. Väl hemma i Stockholm kom Gi att ägna sig åt doktorandstudier med inriktning mot metoder för träning av patienter med hjärtsvikt. På så sätt främjades utvecklingen av nya metoder för behandling av denna patientgrupp. En stark doktorsavhandling försvarades 1995 på Karolinska Institutet. Hon arbetade vidare med att värdera i vilken utsträckning golfspelets regelbundna promenader hade positiva effekter på golfspelarnas hälsoprofil. Gi

kunde som den första i världen visa att de som spelade två rundor i veckan hade en bättre kondition, metabol profil och lägre blodtryck än jämnåriga.

Gi var själv en duktig golfspelare, instruktör och tränare. Hon hade ett fantastiskt engagemang för kvinnliga golfspelare, och värnade om de äldre kvinnorna. I sin yrkesgarning vid GIH i Stockholm drev och utvecklade hon framgångsrikt kurser i tillämpning av "Fysisk aktivitet på recept" (FYSS). Hon ansvarade även för projekt där äldre personer fick komma till GIH för att träna i egen takt. De senaste tre åren var hon styrelseledamot i Yrkesföreningar för Fysisk aktivitet (YFA), som i samarbete med Folkhälsoinstitutet och Svensk Idrottsmedicinsk Förening har tagit fram den nya versionen av FYSS som lanserades framgångsrikt 2008.

Privat hade Gi en stor vänskrets och umgicks ofta med sina vänner genom sina många och breda intressen: fri-

luftsliv, skidor, tennis, ridning, litteratur, teater och konst. Hon diskuterade gärna böcker som handlade om starka kvinnor och deras livsöden. Gi var en färgstark, glad och sprudlande människa som alltid brydde sig om andra.

Gi såg fram mot ett nytt arbetsår och att fortsätta utveckla folkhälsovetenskap med inriktning mot fysisk aktivitet, men tyvärr blev det inte så. Arbetskamrater och vänner kommer alltid att minnas Gi.

För kollegor och vänner genom
Eva Jansson, Mona Esbjörnsson, Barbara Norman, avd för klinisk fysiologi, Karolinska institutet vid Karolinska Univ.sjukhuset, Huddinge
Bengt Saltin prof. em. Köpenhamns universitet

Jon Karlsson, ordf YFA
Marie Broholmer, mångårig vän
Karin Söderlund, prefekt och
Suzanne Lundvall, prorektor, GIH

Var aerobicsinstruktören
lite för inspirerande?



Gel som lindrar och kyler.¹



Sportskadeprodukter i världsklass

Våra tejper, lindor och kylprodukter fungerar lika bra för proffs som amatörer. Oavsett vilken sport och nivå det handlar om är syftet alltid detsamma: Att förebygga skador och snabba på rehabilitering.

Sportskadeprodukterna säljs under namnet BSN Medical – ett samarbete mellan Beiersdorf och Smith & Nephew. I Sverige distribueras alla produkterna nu av Smith & Nephew. Vill du veta mer kontakta oss gärna på tel 031-746 58 00. Välkommen med dina frågor.

Fotbollen är tejpad med Leukotape - flittigt använd inom elit och amatörverksamhet.

