

SVENSK

IdrottsMedicin

3/05

Svensk Idrottsmedicinsk Förenings Tidskrift



tema

**Träning
och
gener**



Huvudsponsor för IMF

Att komma till dukat bord



Det är med stor glädje jag skriver denna min första ledare i tidningen Sv. Idrottsmedicin. Efter många år såsom medlem i föreningen (sedan 1977) och många år i olika perioder som styrelseledamot i olika funktioner (första adjungerade funktionen 1984) så har jag nu alltså fått förtroendet att svinga ordförandeklubban. Jag skall göra vad jag kan för att försöka motsvara det förtroende ni har gett mig.

Vem är jag? Drygt 50 år, ortoped med inriktning på knän och artroskopisk kirurgi. Forskar inom området posttraumatisk artros. Arbetar som en kliniskt verksam chef på ortopedi i Lund. Fotbollslaget som jag är medicinskt ansvarig för sedan 1980 finns i staden där jag bor sedan många år, nämligen Helsingborg. Egentligen är jag malmöpgåg från början och spelade fotboll och fick också min första korsbandskada i Malmö. Men jag har inte alls några problem med lojaliteten när Helsingborg möter Malmö FF, tvärtom, eftersom jag spelade i IFK Malmö.

Den naturliga yrkesföreningen för mig har alltid varit IMF, eftersom det alltid har varit idrottstraumatologisk profil på mitt arbete. Stora delar av mitt professionella nätverk finns inom IMF, liksom några av mina allra bästa vänner.

Komma till dukat bord

Visst kan man säga att jag kommer till dukat bord i Idrottsmedicinska föreningen. Flera mycket driftiga ordföranden, inte minst nu Carl-Johan Sundberg, har gjort ett fantastiskt arbete och det mesta i föreningen fungerar alldeles utmärkt. Det är glädjande att ekonomin är riktigt stabil. Kansliet med Anki är mycket välfungerande och det finns en ny redaktör till tidningen Idrottsmedicin som efterträder Tönu Saartok. Tönu slutar efter att ha gjort en fantastisk insats för tidningen. I princip behöver bordet inte dukas om, men man kan fundera över vilka anrättningar som skall bjudas och kanske också över vem som skall bjudas in.

Styrelsen kommer att träffas en heldag i september för att just diskutera kring den framtida strategin för föreningen och vilka mål som skall sättas upp. Jag återkommer till denna strategiska plan i senare ledare, men om du som medlem har synpunkter eller förslag på hur föreningen skall fungera så skriv gärna till e-postadressen som du finner här på sidan.

Några preliminära mål kan jag nog tillåta mig att förmedla redan nu

Jag ser det som självklart att vi skall fortsätta arbetet med att propagera för fysisk aktivitet inom ramen för det arbete som görs inom YFA med FYSS och FAR. Kanske ytterligare profilera IMF:s del i detta arbete.

Folkhälsoministern har redan träffat representanter från oss och det är säkerligen viktigt att agera på den nivån mot ledande politiker i dessa viktiga frågor.

Från att ha bedömts med inte så lite skepsis så känns det nu som idrottsmedicin har kommit en bra bit på väg när det gäller evidensbaserad medicin. Det finns närliggande kompetensområden som inte alls verkar ha uppnått samma nivå. Arbetet med detta skall även i fortsättningen prioriteras.

Personligen tror jag det är viktigt att försöka föra fram idrottsmedicin och betydelsen av den kompetens som idrottsmedicinare besitter inom många av de grenar som hela det breda ämnet idrottsmedicin utgör.

Historia ur verkliga livet

Det är känt, och snart också bevisat i en stor studie i Helsingborg att omhändertagandet av knäskador på en akutmottagning inte är bra. Man kan anta att en felaktig eller fördröjd diagnos av en allvarlig knäskada och därmed en utebliven behandling eller rådgivning kan innebära en ökad risk för komplikationer eller framtida men (artros). För att höja kompetensen på omhändertagande av knäskador och samtidigt avlasta en hårt belastad akutmottagning med oacceptabelt långa väntetider, i kombination med besparingsåtgärder, så utarbetades en ny arbetsmodell.

En sjukgymnast med dokumenterat hög kompetens bemannar en drop-in-mottagning tre timmar/vecka, till vilken akutmottagningen hänvisar framför allt helgens skörd av knäskador enligt speciella rutiner. Även sjukgymnaster med engagemang i olika klubbar hänvisar skador dit istället för akutmottagningen. Detta har fungerat mycket bra och det blir färre återbesök genom att en adekvat plan utarbetas redan vid första tillfället. Men, eftersom mottagningen heter drop-in-mottagning för motions- och idrottsskador så har nu denna modell starkt ifrågasatts av distriktsnämnden. Detta trots att det är billigare, effektivare och bättre, inte minst för patienten.

Jag tror att IMF kan ge tyngd i denna typ av frågor, och på ett pedagogiskt sätt förklara sambanden. Detta gäller naturligtvis inom många andra områden än traumatologin också.

Slutligen – kanske skulle Stefan gjort som Kajsa och åkt till Ängel-Holm, några vingar hade kanske hjälpt. Ha en fin höst och glöm inte att planera in vårmötet i Örebro.

Vi Hörs Igen Framöver



Svensk IdrottsMedicin

Organ för Svensk Idrottsmedicinsk
Förening, IMF
Nr 3 2005, Årgång 24
ISSN 1103-7652

OBS! Ny adress

Svensk Idrottsmedicin
IMF: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

Harald Roos

Chefredaktör

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

Redaktion

Åke Andrén-Sandberg, Jan
Henriksson, Karin Henriksson-
Larsén, Jon Karlsson, Pär Herber-
tsson, Harald Roos

Grafisk form

Sam Björk, Visby

Utgivningsplan

	manusstopp	utgivning
4/05	1/10 2005	15/11 2005
1/06	15/12 2005	1/2 2006
2/06	15/2 2006	1/4 2006

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

Annonser

Tag kontakt med IMF:s kansli.

Tryckeri

Edita Västra Aros AB
Box 721, 721 20 VÄSTERÅS

Adressändring

Byter du adress? Meddela IMF:s kansli din nya adress så att vi kan uppdatera vårt och delföreningar-
nas register.

Omslagsbild: Tommy Holl

Innehåll

tema **Träning och gener**

4

Uthållighetsträning aktiverar 500 gener

En del av generna som aktiveras vid träning är kopplade till diabetes och hjärtsjukdom och denna studie kan vara viktig för nya behandlingsformer av dessa sjukdomar.

6

Syrebrist förbättrar prestationsförmågan

Syrebrist stimulerar anpassning till uthållighetsträning.

8

Träning ger nya blodkärl

Ökad förståelse för mekanismerna bakom nybildning av blodkärl ger kunskap om hur syrekapaciteten i en muskel kan öka.

18

Kan fysisk aktivitet ersätta behandling med östrogen?

Östrogen verkar skydda mot hjärt-kärlsjukdom och ny forskning pekar på att träning kan skydda på liknande sätt och därmed vara ett alternativ till östrogen.

28

Ny avhandling: Effekten av excentrisk träning

38

Korsbandsskada vanlig i damallsvenskan

Kvinnliga fotbollsspelare löper ökad risk att drabbas av främre korsbandsskada.

Sedan 1992 finns det möjlighet för företag att bli sponsor åt Svensk Idrottsmedicinsk Förening. Sponsoravtalet ger följande förmåner:

- i tidningen Svensk IdrottsMedicin presenteras i varje nummer företags logotype
- i ett nummer av Svensk IdrottsMedicin under 2004 publiceras en helsidesannons och artikel gratis
- företaget får gratis prenumeration på tidningen Svensk IdrottsMedicin
- vid Svensk Idrottsmedicinsk Förenings Vårmöte erbjuds sponsorer-
na de bästa utställningsplatserna till ordinarie utställningspris
- företaget har rätt att i sina annonser omnämna att man under 2004 är sponsor åt Svensk Idrottsmedicinsk Förening

AIRCAST[®]
EUROPA GMBH

NOVARTIS

Zon

Pfizer

smith&nephew

POWER O PLATE

Världledande vibrationsutrustning
Power Plate Scandinavia AB tel 040-611 11 90
info@powerplate.se www.powerplate.se

Uthållighetsträning aktiverar 500 gener

Vissa individer svarar bättre på träning än andra. Ny forskning visar att personer som får en stor ökning av prestationsförmågan aktiverar fler gener i muskulaturen än individer som svarar sämre på träning.

I detta nummer presenterar vi sex artiklar under temat Träning och Gener. Artiklarna är resultatet av forskning vid Karolinska Institutet och är skrivna av en forskargrupp som leds av Carl Johan Sundberg och Eva Jansson.

Av Carl Johan Sundberg och Jamie Timmons

Människokroppens arvsmassa och konstruktion är byggd för rörelse och hälsan är beroende av regelbunden aktivitet. Vänader som hjärta, skelettmuskulatur, blod, skelett, hormonsystem och hjärna påverkas under akut arbete och anpassar sig till regelbunden träning. Storleken på träningssvaret beror av ett flertal faktorer som till exempel träningsgraden när träningsperioden inleds, träningsperiodens längd och träningspassens regelbundenhet, det enskilda passets intensitet och ärftliga faktorer.

Prestationsförmåga och hälsa förbättras genom anpassning i många vävnader

De skelettmuskler som tränas får fler kapillärer, mitokondrier och lagrar mer näring.

Muskelfibrernas storlek ändras endast i liten utsträckning vid uthållighetsträning, medan de naturligtvis kan öka mycket kraftigt om uthållighetsträningen har inslag av styrketräning. När det gäller fördelningen mellan fibertyper minskar andelen typ IIx redan efter en vecka samtidigt som andelen typ IIa ökar. Mängden mitokondrier ökar markant. De små hårkärlen, kapillärerna, ökar också i förekomst.

Förekomsten av så kallade glukotransportörer (GLUT-4) i skelettmuskelcellens membran ökar direkt i samband med ett träningspass och än mer efter en tids träning. Detta ökar känsligheten för insulin och toleransen för socker (glukos). Träning ökar dessutom förekomsten av särskilda transportmolekyler för fettsyror in i muskelcellen och in i dess mitokondrier och för mjölksyra (laktat) ut ur muskelcellen. Detta ökar transportkapaciteten markant.

Musklernas kapacitet att lagra

näring ökar också med träning. Mängden inlagrad kolhydrat i form av glykogen och fettsyror i form av triglycerider kan mer än fördubblas med träning (glykogenlagren kan tre- till fyrfaldigas).

Mängden fetttsyrenedbrytande enzymer ökar mycket snabbt efter träning vilket underlättar fettsyreanvändningen. Mitokondrietätheten och den aeroba kapaciteten ökar relativt snart efter träning. Redan efter fyra till sex veckor kan en 30–40 procentig ökning ses. Tränade har tre till fyra gånger högre värden än otränade.

Vävnadsmiljön styr genernas aktivitet

Vid akut arbete påverkas aktiviteten i proteiner och i många gener. Miljön ändras både i och utanför muskelcellerna. ATP-koncentrationen sjunker, syrgaskonsumtionen ökar och muskeln blir varm och sur. Dessutom förändras förekomsten av tillväxtfaktorer och vissa hormoner. Dessa och andra

Carl Johan Sundberg, docent, leg läkare, Sektionen för Molekylär Arbetsfysiologi, Institutionen för Fysiologi och Farmakologi och Jamie Timmons, PhD, Centrum för Genomik & Bioinformatik, båda Karolinska Institutet.

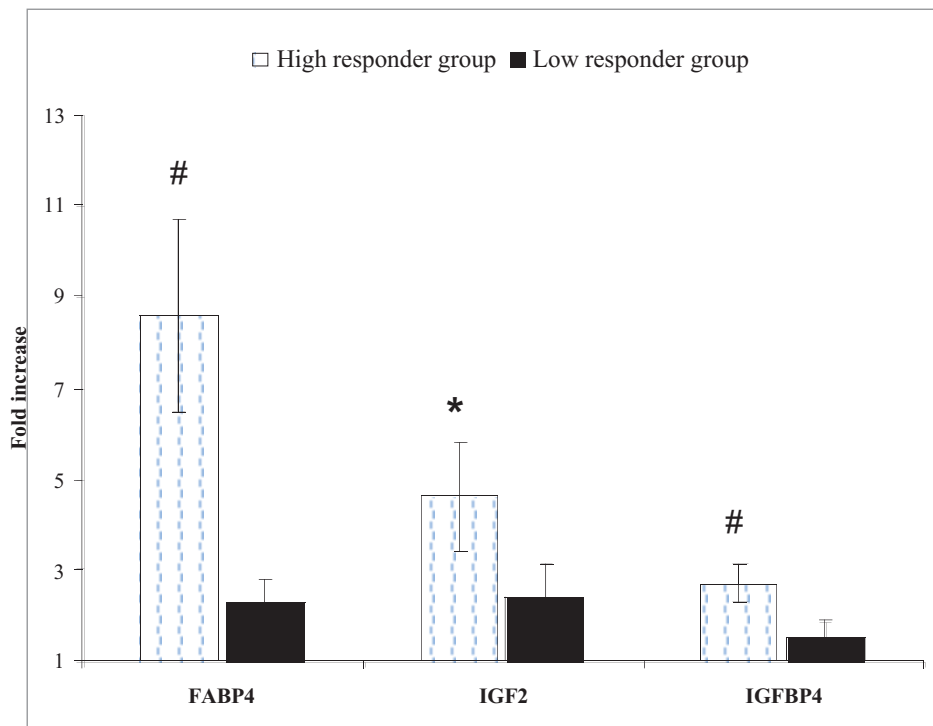


Fig1.

De försökspersoner som efter sex veckors cykelträning ökade sin prestation mest ("High responder group", streckade staplar, $n=8$) uppvisade också en större ökning i genaktivitet än de som ökade sin prestationsförmåga minst ("Low responders", svarta staplar, $n=8$). Medelvärdesförändring i genaktivitet, antal gånger (fold increase). FABP4 = fatty acid binding protein 4, IGF2 = insulin like growth factor 2, IGFBP4 = insulin like growth factor binding protein 4. Metod för bestämning av mRNA-förekomst: TaqMan Real Time PCR. * $P = 0.07$, # $P = 0.02$.

miljöförändringar påverkar cellen och kan fungera som stimuli för förändringar i genaktivitet. Anpassning till träningen sker endast i de muskler som används, det vill säga träningen är specifik.

Hundratals geners aktivitet påverkas vid träning

I alla cellers kärnor finns hos en människa exakt samma gener, sammanlagt över tjugo tusen. Det som gör att vävnader har olika egenskaper är vilka av alla dessa som kopieras till RNA, det vill säga aktiveras. Det innebär att i en hjärncell är till stor del andra gener aktiva än i en muskelcell. Vid träning påverkas aktiviteten i skelettmuskulatur i flera hundra, kanske över tusen, gener eller arvsanlag.

Till de gener som aktiveras hör sådana som är förknippade med allmän stress i celler, bidrar till fler mitokondrier och ökar kärlikedommen eller transportmolekylmängden. Med moderna så kallade genchips kan aktiviteten i tiotusentals gener studeras före och efter träning.

I en nyligen publicerad studie undersökte vi aktiviteten i över tiotusen gener före och efter sex veckors cykelträning på konstant be-

lastning hos 24 försökspersoner (Timmons & medarb 2005). Vi fann att närmare 500 gener i lår-muskulaturen aktiverades (se <http://www.fasebj.org/cgi/content/abstract/19/7/750> för listor av dessa gener). Ett stort antal av dessa gener har inte studerats tidigare vid träning. Många av de aktiverade generna har med extracellulär-matrix att göra, däribland ett flertal kollagener och integriner. Detta kan vara kopplat till den omdaning av muskelcellstruktur och kärnbildning som sker vid anpassning till träning. Andra gener som påverkades i sin aktivitet var IGF-1, IGF-2 och lipoproteinlipas. En del av de aktiverade generna är sannolikt kopplade till diabetes och hjärt-kärlsjukdomar. Därför kan rönen från denna träningsstudie vara av betydelse för utvecklingen av nya behandlingsmetoder för sådana sjukdomar.

Olikheter i tränings svar

Det var stora skillnader i responsbenägenhet mellan försökspersonerna. Det är sedan länge känt att olika människor svarar olika bra på träning. En del är helt enkelt mer lätttränade än andra. De 24 försökspersonerna i vår studie

rankades efter sin förbättringsgrad. De åtta som svarade mest på träningen förbättrade sig tre gånger mer än de åtta som svarade sämst. Denna variabilitet beror sannolikt till största del på ärftliga mekanismer, främst olikheter i genernas så kallade bassekvenser. Man brukar räkna med att var tusende bas skiljer sig åt. Det är detta som gör oss alla lite olika.

Vad som är helt nytt i den aktuella studien är att de som förbättrade sin prestation mest, maximal syreupptagningsförmåga med mera, också aktiverar många gener i lår-muskulaturen avsevärt mer (Fig 1). Sålunda, de som hade störst aktivitetsförändring i vissa gener svarade också med störst prestationsförbättring.

REFERENSER:

Timmons, J.A., Larsson, O., Jansson, E., Fischer, H., Gustafsson, T., Greenhaff, P.L. Ridden, J., Rachman, J., Peyrard-Janvid, M., Wahlestedt, C. and Sundberg, C.J. Human muscle gene expression responses to endurance exercise provide a novel perspective on Duchenne muscular dystrophy. FASEB J, 19(7):750-60, 2005.

Syrebrist förbättrar prestationsförmågan

Vid uthållighetsträning sjunker syrenivåerna i de arbetande musklerna. Detta kan spela en viktig roll i kroppens anpassning till upprepade träning. Forskning visar att syrebrist ökar prestationsförmågan genom att bland annat aktivera gener kopplade till transport av syre och energi in i cellen.

Av Helene Ameln

Den anpassning som sker i skelettmuskulaturen som svar på uthållighetsträning är väl karakteriserad, men exakt vad - av de olika förändringar som sker under träningspasset - det är som gör att muskulaturen anpassar sig är inte känt. Uthållighetsträning leder bland annat till nybildning av kapillärer kring muskelfibern, till fler och större mitokondrier samt en ökad mängd oxidativa enzymer och glykogen (se övriga artiklar i samma serie). För att uppnå denna anpassning krävs att varje träningspass ger upphov till förändringar i genuttryck i skelettmuskulaturens celler. Kunskapen är begränsad om hur skelettmuskelceller känner av ökade metaboliska krav och via vilka signaleringsvägar som informationen överförs till de gener vars uttryck förändras. Några förslag till primära stimuli som alla förändras i en muskelcell vid ökad aktivitet och dessutom har visat sig påverka genuttryck i andra system är kalciumnivåer, glukostillgång och syrgastension.

Vi har tidigare beskrivit effekterna

av akut arbete och träning under lokal syrebrist (hypoxi), åstadkommen genom att begränsa blodflödet till den arbetande muskulaturen hos friska försökspersoner. Resultaten visade tydligt att nedsatt cirkulation till arbetande muskulatur förstärker anpassningen till uthållighetsträning⁽¹⁾. Detta tyder på att den metaboliska situationen i muskeln under arbete är av betydelse för träningssvaret. Det kan även spekuleras kring om det är delvis via dessa mekanismer som höghöjdst träning förbättrar prestationsförmågan på hög höjd.

Kopplingen mellan låg syrgastension och förändrat genuttryck återfinns i de flesta biologiska system och har noggrant studerats i bakterier, jäst och på senare tid även i flercelliga organismer⁽²⁾. Flera av de proteiner som ökar i uttryck vid lokal hypoxi regleras på likartat sätt, via transkriptionsfaktorn Hypoxia Inducible Factor (Hif-1). En transkriptionsfaktor binder till DNA nära den gen som är mallen för proteinet som ska syntetiseras och startar nybildningen av det specifika proteinet.

Hif-1 identifierades först i regleringen av erythropoietinsyntes (Epo-syntes), men har på senare tid visat

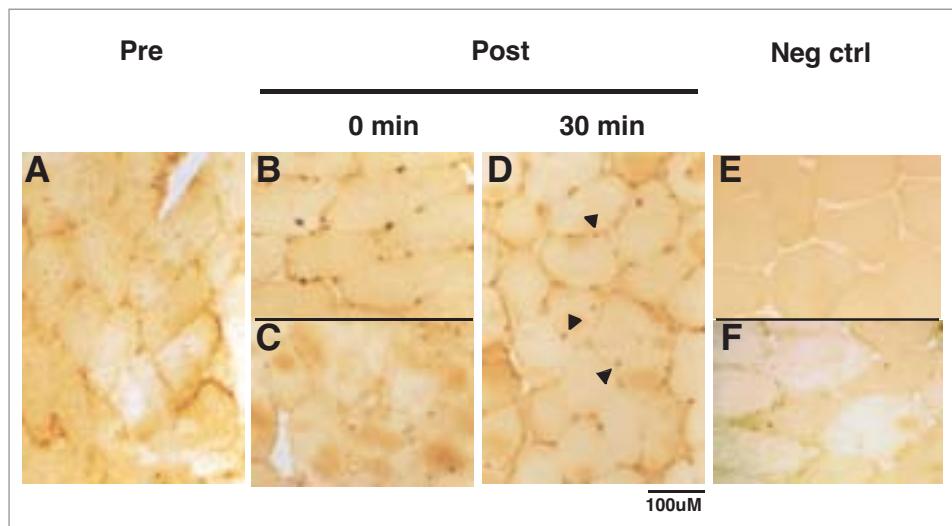
sig påverka syntesen av nära 40 olika proteiner och har även föreslagits vara en tänkbar nyckelfaktor i upprätthållandet av cellens energi och syrebalans via reglering av till exempel kapillärisering och metabolism.

Vid arbetsintensiteter som överstiger 50 procent av VO_2 -max sjunker syrenivåerna i den arbetande muskeln till nivåer som in vitro har visat sig aktivera Hif-1. Hif-1-nivåerna i cellen förändras snabbt med ändrad syretillgång. Hif-1 syntetiseras hela tiden men vid normala syreförhållanden förses proteinet med en hydroxylgrupp och bryts ned. Vid minskad syretillgång (hypoxi) så upphör hydroxyleringen och därmed nedbrytningen och Hif-1 ansamlas snabbt i cellen. Hif-1 transporteras in i kärnan och kan påbörja aktiveringen av sina målgener⁽³⁾. Exempel på målgener som Hif-1 aktiverar är erythropoietin, som ökar mängden hemoglobin och därmed den syretransporterande förmågan och Vegf som ökar mängden blodkärl och påverkar blodflödesregleringen. Dessutom leder Hif-1 aktivering till en ökad mängd enzymer i energimetabolismen och ett ökat antal glukotransportörer i cellmembranet.

Helene Ameln är doktorand vid Institutionen för Fysiologi och Farmakologi, Karolinska Institutet

Vi har nyligen visat att Hif-1 ansamlas i skelettmuskulaturen vid akut arbete både i humana muskelbiopsier och i en musmodell⁽⁴⁾. I samma artikel visar vi också att Hif-1 är lokaliserat till kärnan och att det binder till målgenernas DNA. Detta stöder vår hypotes att Hif-1 stabiliseras och aktiveras i samband med arbete och möjliggör en eventuell roll för Hif-1 i anpassningen till uthållighetsträning. Data som ytterligare stärker denna hypotes är att mRNA nivåerna av Hif-1 målgener Epo och Vegf ökar två till sex timmar efter avslutat träningspass.

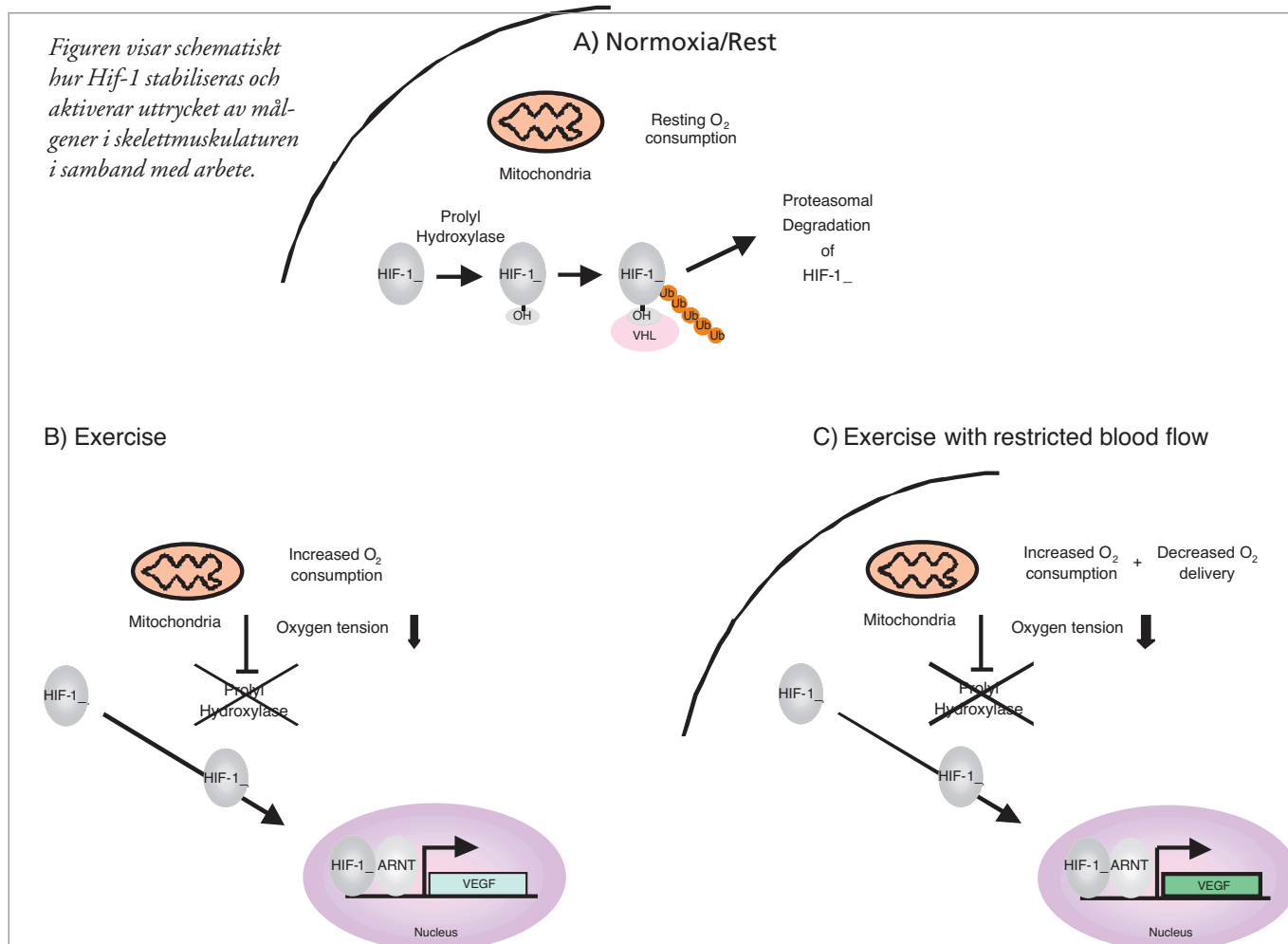
En ökad kunskap om vad i träningspasset som medverkar till aktivering av olika gener och att närmare beskriva betydelsen av dessa gener i den långsiktiga anpassningen till uthållighetsträning är avgörande för att förstå hur träningsvar medieras. I förlängningen kan detta möjliggöra en bättre utformning av träningsprogram och skräddarsydd träning för den enskilde träningsutövaren.



Figuren visar lokaliseringen av Hif-1a före, direkt efter och 30 minuter efter ett träningspass. Färgningen är gjord med antikroppar på 8µm tvärsnitt av biopsier från Vastus lateralis muskeln.

REFERENSER

1. Sundberg, C.J. 1994. Exercise and training during graded leg ischaemia in healthy man with special reference to effects on skeletal muscle. Acta Physiol Scand Suppl 615:1-50.
2. Bunn, H.F., and Poyton, R.O. 1996. Oxygen sensing and molecular adaptation to hypoxia. Physiol Rev 76:839-885.
3. Semenza, G.L. 1999. Regulation of mammalian O₂ homeostasis by hypoxia-inducible factor 1. Annu Rev Cell Dev Biol 15:551-578.
4. Ameln, H., Gustafsson, T., Sundberg, C.J., Okamoto, K., Jansson, E., Poellinger, L., and Makino, Y. 2005. Physiological activation of hypoxia inducible factor-1 in human skeletal muscle. FASEB J 19:1009-1011.



Träning stimulerar till nybildning av blodkärl

Fler och större blodkärl är några av effekterna av upprepad uthållighetsträning. Vävnadens syretillgång och ökat blodflöde på kärlväggen aktiverar gener som styr bildningen av nya kärl.

Av Thomas Gustafsson

Regelbunden fysisk aktivitet påverkar de flesta organsystemen i kroppen på något sätt. Exempelvis blir hjärtat större och slår effektivare slag, blodvolymen ökar, mängden fettväv minskar och skelettet stärks. I den vännad som utför själva arbetet, skelettmuskulaturen, lagras mer glykogen (bränsle). Det bildas fler mitokondrier ("cellens kraftverk") och fler kapillärer (små blodkärl). Dessa förändringar har var för sig betydelse för den prestationsförbättring man ser i musklerna vid uthållighetsträning, men har sannolikt även betydelse för den positiva hälsoeffekt som sker vid regelbunden ökad fysisk aktivitet. En ökad kapillarisering leder, via ett flertal olika mekanismer, till en ökad kapacitet för utbyte av syre och energisubstrat, såsom socker

och fett, mellan blodbanan och skelettmuskulaturen.

Reglering av skelettmuskeln till ökad fysisk aktivitet

Hur vet musklerna att de skall anpassas på just detta sätt vid uthållighetsträning och exempelvis helt annorlunda vid styrketräning? Vilka är de bakomliggande faktorerna till skelettmuskulaturens anpassning? Arvsanlagen (generna) i muskelcellerna känner av de förändringar i muskelns inre och yttre miljö som uppstår under arbete, såsom ändrade hormonnivåer kring muskelcellen, en viss syrebrist i den arbetande muskeln, mer kalcium i muskelfiberrerna samt en surare miljö samtidigt som tillgången på energi i form av ATP avtar. Dessutom påverkas blodgenomströmningen och den mekaniska spänningen ^(1,2) (Fig. 1).

Alla dessa faktorer och säkerligen många fler kan på olika sätt för-

medla budskapet till arvsanlagen, vilket gör att det bildas mer proteiner lämpade för uthållighetsarbete. Regleringen av koncentrationen av ett specifikt protein kan ligga på olika nivåer såsom transkription (avskrivning av specifik gen från DNA till RNA), translation (översättning av RNA-sekvens till aminosyrasekvens) och proteinstabilitet (Fig. 2). Det har ansetts att den främsta mekanismen bakom förändrat proteininnehåll vid träning är via förändrad transkription ^(1,2).

Kärlnybildning

Vetskapen om att kärlnybildning är av stor betydelse för tumörtillväxt har lett till en extensiv forskning rörande reglerande stimuli, mekanismer och faktorer som ligger bakom denna process⁽³⁾. Dessa studier har lyft fram betydelsen av vännadens syretillgång och av ett ökat blodflöde på kärlväggen som viktiga stimuli bakom kärlnybildning. Det har även

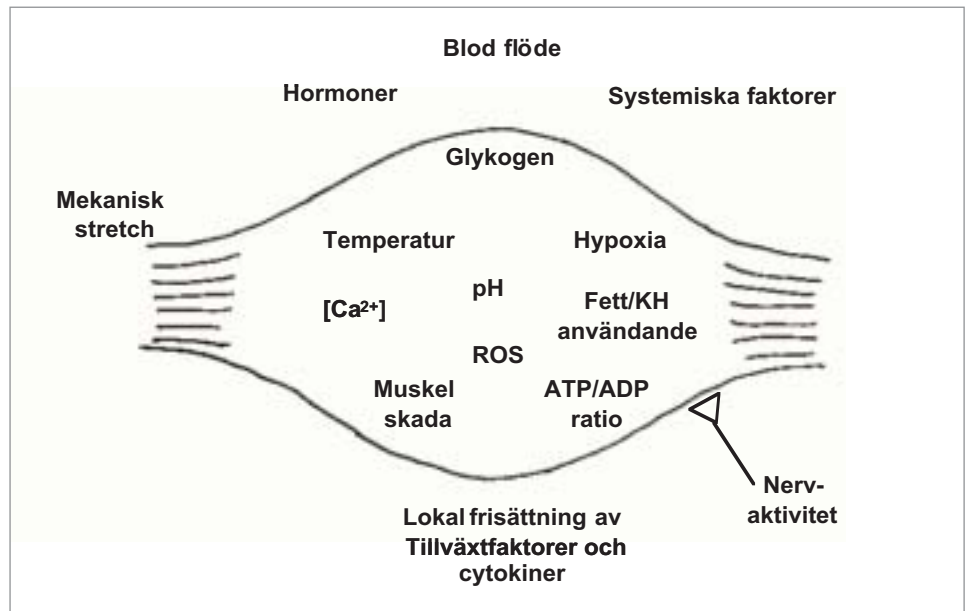
Thomas Gustafsson, leg. läk, med. dr. KI, Institutionen för fysiologi och farmakologi. Fysiologikliniken Karolinska Universitetssjukhuset Huddinge.

visats att kärlnybildning kan indelas i olika typer beroende på storleken av det kärl som tillväxer eller nybildas. Käriltillväxt av större kärl kallas arteriogenesis och tillväxt av mindre kärl, kapillärer, kallas angiogenesis (4). Oavsett mekanism regleras all kärlnybildning via balans av tillväxtestimulerande och hämmande faktorer men olika mekanismer och till viss del även olika tillväxtfaktorer har visats vara av större betydelse vid den ena eller andra typen av käriltillväxt (4).

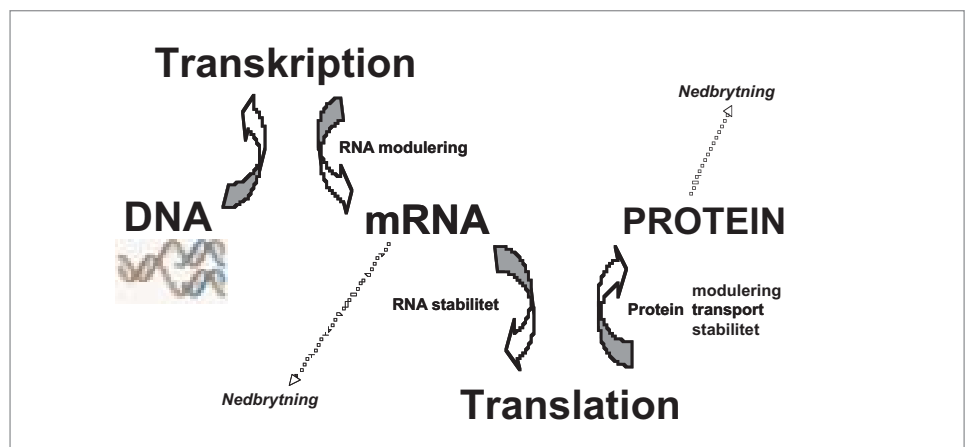
Kärlnybildning i skelettmuskulaturen vid uthållighetsträning

Vid uthållighetsträning sker framförallt angiogenesis även om det i djurstudier och enstaka humanstudier indikerats att även arteriogenesis i skelettmuskulaturen kan förekomma. Den första beskrivningen av kärlnybildning i skelettmuskulaturen i samband med muskelarbete hos djur gjordes av Vanotti och Magiday 1934, samt sedemera av Petré 1937 (5, 6). På människa beskrevs likartade effekter av uthållighetsarbete av Andersen 1975 och mer i detalj av Henriksson och Andersen 1977 (7, 8). Djurexperimentella studier under 1980 och 90-talet har visat att två olika typer av kapillärnybildning kan ske i skelettmuskulaturen, non-sprouting och sprouting angiogenesis (9) (Fig. 3a). Non-sprouting initieras via faktorer agerande från insidan av kärlet, såsom ökat blodflöde. Sprouting angiogenesis däremot stimuleras via faktorer agerande från utsidan av kärlet, såsom nedsatt omgivande syrgasnivå och ökad muskelsträckning(9).

Vid fysiskt muskelarbete ökar muskelblodflödet och en upprepad sträckning av muskeln. Dessutom minskar syrenivåerna i muskelcellen. Sannolikt är därav båda typerna av angiogenes involverade i den kapillärnybildning som sker vid uthållighetsträning samt att vid båda typerna har samma tillväxtfaktorer åtminstone till viss del visats vara involverade(10).



Figur 1. Föreslagna faktorer som kan påverka muskelvävnaden till att anpassas till förändrad aktivitetsnivå, exempelvis fysisk träning. U.Widegren 2001



Figur 2. Reglering av ett proteinuttryck ligger på flera olika "nivåer". Huvudregleringen av förändrat proteinuttryck vid träning har föreslagits vara transkription (avskrivning av specifik gen från DNA till RNA). U.Widegren 2001

Käriltillväxtfaktorer vid uthållighetsarbete

Sedan mitten av 1990-talet har ett flertal, både experimentella studier på djur och försök med friska försökspersoner publicerats där syftet varit att kartlägga vilka käriltillväxtfaktorer samt via vilka stimuli dessa påverkas vid muskelkontraktion och/eller uthållighetsarbete. Morrow och medarbetare visade 1992 i en djurexperimentell studie att två käriltillväxtestimulerande faktorer, Fibroblast Growth Factor 1 & 2, ökade vid muskelkontraktion(11). Dock har senare studier visat att en

ökning av dessa faktor inte sker vid uthållighetsarbete hos människa. Dessa resultat är tvärtemot den för närvarande bäst karakteriserade käriltillväxtfaktorn, Vascular Endothelial Growth Factor A (VEGF-A). Denna ökar i skelettmuskeln på mRNA-nivå vid enstaka träningspass(12, 13), vilket leder till successivt ökade proteinnivåer vid upprepade träningspass(14). Betydelsen av VEGF-A för den käriltillväxt i skelettmuskulatur som sker vid fysisk träning stöds av observationer från elektriskt stimulerade skelettmuskelceller hos djur där VEGF-A



Glucosine® lindrar symtomen vid lätt till måttlig artros!

Smärtan vid artros kan göra vardagen besvärlig och gör ibland att man avstår från nyttig motion och träning. Men det besvärliga kan bli lättare. Glucosine är ett läkemedel med glukosaminsulfat som kan lindra symtomen hos patienter med lätt till måttlig artros.

Glucosine tabletter finns i burk med greppvänligt skruvlock och kan köpas receptfritt eller förskrivas inom läkemedelsförmånen.

Dygnsdosen av Glucosine är tre tabletter som engångsdos eller fördelat över dagen. Varje tablett innehåller 509 mg glukosaminsulfat motsvarande 400 mg glukosamin.

*** Förpackningar och priser:** Receptfritt 90 st 136,50
Recept 90 st 125,00
Recept 180 st 399,00

*Glucosine ska inte användas av skaldjursallergiker och inte heller av gravida, ammande eller personer under 18 år. *Pris per 1 juli 2005.*



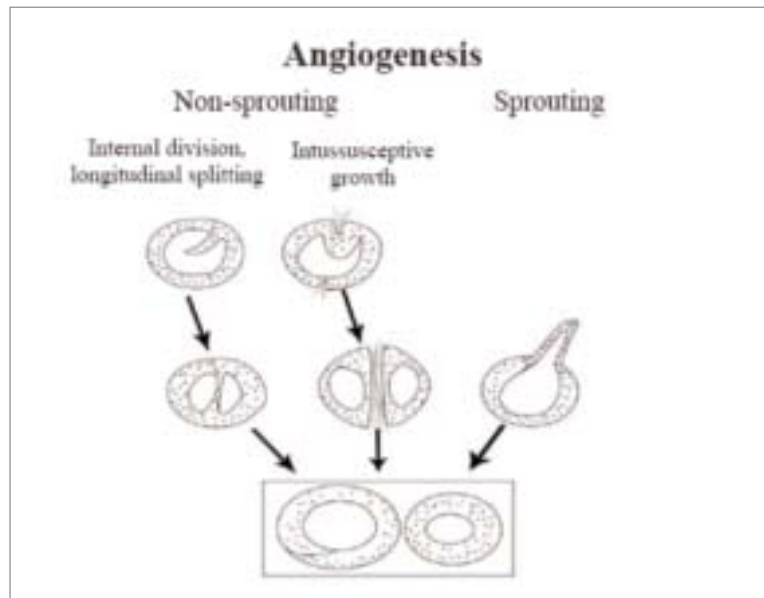
**Nytt
greppvänligt
skruvlock**

ökar parallellt med kapillärtillväxt samt att blockering av VEGF-systemet leder till utebliven kärlnybildning^(15, 16).

VEGF-A stimuleras av ett flertal olika faktorer, men låga syrgasnivåer i vävnaden är det bäst beskrivna stimulus för transkriptionell aktivering (se artikel av H Ameln). Om en person utför muskelarbete under betingelser med minskat blodflöde till den arbetande muskeln sker en större ökning av VEGF-A. Dessa observationer pekar på att en sänkning av syrenivåerna i muskelcellen i samband med muskelkontraktion kan vara ett viktigt stimulus bakom ökad kapillarisering vid träning. Påpekas bör dock att metabola (ämnesomsättnings) förändringar i musklerna accentueras vid fysiskt arbete med reducerad syretillförsel och kan därmed vara alternativt och/eller additivt stimuli bakom ovanstående observationer. VEGF-A stimulerar via VEGF-receptor 2 endotelcellerna till att dela sig och ge upphov till nya kapillärer. Denna receptor ökar vid ett enstaka arbete och liksom VEGF-A i större utsträckning vid arbete med minskat blodflöde till den arbetande muskeln^(17, 18).

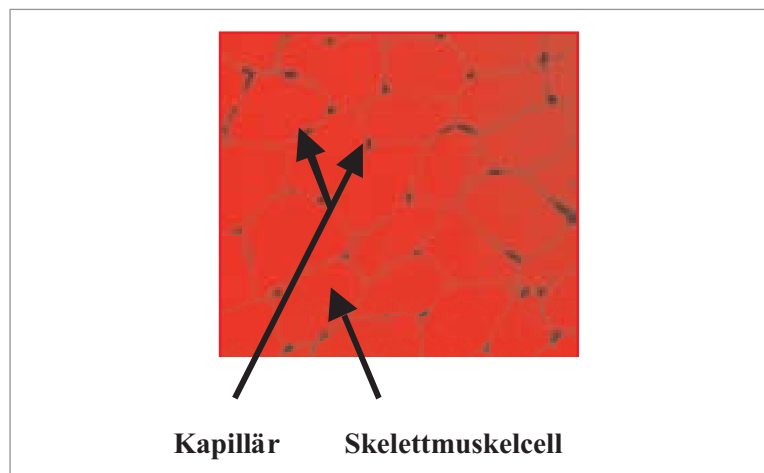
VEGF-A samverkar med ett flertal andra, kända och troligtvis även okända, tillväxtfaktorer för att på ett korrekt och optimalt sätt stimulera kärlnybildning. Angiopoietin 1 & 2 (Ang 1 & 2) är två faktorer som modifierar den biologiska effekten av VEGF-A. Höga nivåer av Ang 1 stabiliserar endotelcellerna och gör dem mindre känsliga för VEGF-A i motsats till höga nivåer av Ang 2 vilket destabiliserar endotelcellerna och ökar därmed effekten av VEGF-A. Ang 2 ökar successivt vid upprepade träningspass och kvoten mellan Ang 2 och Ang 1 blir därmed större^(19, 20). Detta kan tolkas till att VEGF-A driver angiogenes processen medan Ang 1 och 2 modifierar effekterna av VEGF-A i skelettmuskulaturen vid träning (Fig. 4).

Det finns dock andra hypoteser om vad som reglerar kärlnybild-



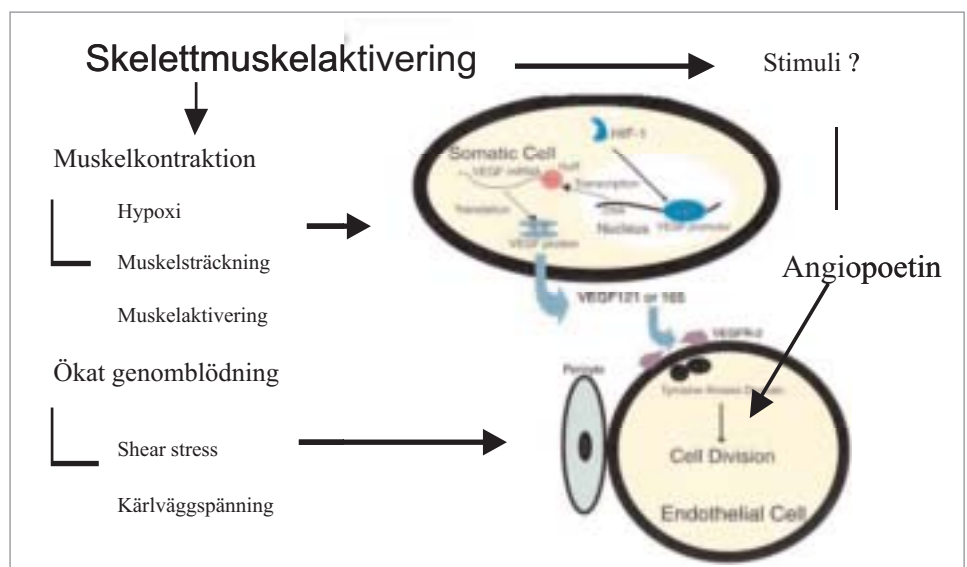
Figur 3a.

Två principiellt olika mekanismer bakom kapillärnybildning har beskrivits i skelettmuskulaturen, non-sprouting och sprouting angiogenesis



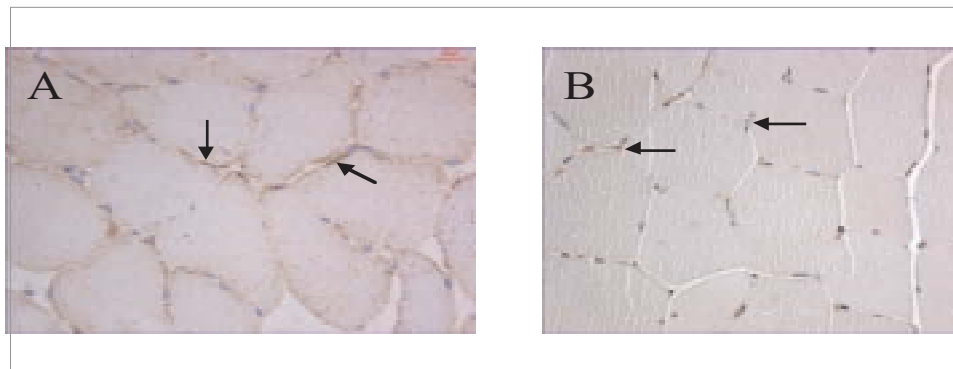
Figur 3b.

Ett vävnadsnitt infärgat för kapillärer. Dessa ses som mörkfärgade "prickar" och är markerade i figuren



Figur 4.

Schematisk bild på möjliga bakomliggande stimuli och tillväxtfaktorer.



Figur 5.

Ett vävnadssnitt infärgat för A; VEGF-A och B; för VEGFR-2. Dessa ses som mörkfärgade "prick-ar" och är markerade i respektive figur.

ning i arbetande muskulatur. Väl dokumenterat är att ett ökat blodflöde stimulerar till kärtillväxt^(9, 10). Ett ökat blodflöde ger upphov till friktionsstress och till ökad väggspänning på och i kärlväggen, vilket kan stimulera till kärlnybildning av typen non-sprouting angiogenesis. Även en upprepad sträckning av musklerna stimulerar till kärlnybildning, men då av typen sprouting angiogenesis^(9, 10). Oavsett vilken typ av stimuli; ökat blodflöde, repetitiv muskelsträckning eller minskad syrenivå i muskelcellen, ökar VEGF-A i skelettmuskulaturen⁽¹⁰⁾ (Fig. 4). Sannolikt sker denna uppreglering i olika typer av celler, vilket överensstämmer med att VEGF-A uttrycks på mRNA- och proteinnivå i skelettmuskeln i både skelettmuskel- och endotelceller (Fig. 5).

Betydelsen av angiogeneshämmare för kärlnybildning i skelettmuskulaturen är idag till stor del okänd.

Det har dock nyligen visats att en kärtillväxthämmande faktor, endostatin, ökar i plasma efter ett enskilda arbete⁽²¹⁾. En förklaring som gavs var att förändringen av vennisvår sannolikt berodde på en frisättning från den arbetande muskulaturen. Huruvida andra kända angiogeneshämmare, såsom trombospodin I och IV och trombospodinreceptorn CD36, samt collagen XV, påverkas av fysisk träning och om ett interindividuell svar vid muskelarbete kan förklara olika individers förmåga till adapta-

tion vid uthållighetsträning är inte i nuläget undersökt.

Framtida perspektiv

Den nya microarraytekniken möjliggör att man kan analysera flera tusen mRNA i samma prov, vilket möjliggör att lättare hitta mönster och kombinationer av uttryck av kärtillväxtstimulerande och hämmande faktorer. Dock är denna teknik relativt dyr, kräver relativt mycket material och det är för närvarande svårt att statistiskt tolka all den information som denna analys ger. Med laserteknik har det blivit möjligt att skära ut specifika celltyper i skelettmuskeln, endotel, skelettmuskelfiber, inflammatoriska celler och/eller fibroblaster, och analysera dessa separat. På så sätt kan man få en bättre uppfattning om vilka celler som är involverade i bildande och frisättning av kärtillväxtstimulerande faktorer i samband med uthållighetsarbete. Detta kan på ett avsevärt sätt bidra till att förstå vilka stimuli som är av störst betydelse för angiogenesis vid uthållighetsarbete. Under senare år har betydelsen av slumpmässiga variationer (polymorfism) i olika gener för dess reglering, bildande och funktion kartlagts. Polymorfism i "avgörande" gener med betydelse för angiogenesis påverkar sannolikt individens förmåga att anpassa sig till uthållighetsträning. Embryonala stamceller från benmärgen har även visats vara involverade i kärlnybildningsprocessen hos den vuxna individen. Vilken bety-

delse dessa celler har för den kapillärnybildning som sker i skelettmuskulaturen vid uthållighetsträning är för närvarande oklart och om detta förändras vid sjukdom och åldrande.

Idrottsrelevans

Det är av grundvetenskaplig stor betydelse och av stor idrottslig relevans att förstå de mekanismer som styr den muskulära anpassning som sker vid uthållighetsträning. Detta kan ge nya infallsvinklar hur man på bästa sätt kan uppnå den högsta syrekapaciteten i arbetande muskel. En bättre kunskap om dessa mekanismer möjliggör att förstå varför vissa individer förbättrar sin arbetsförmåga mer vid uthållighetsträning än andra, polymorfism?

REFERENSER

1. Fluck M and Hoppeler H. Molecular basis of skeletal muscle plasticity--from gene to form and function. *Rev Physiol Biochem Pharmacol* 146: 159-216, 2003.
2. Neuffer PD and Williams RS. Regulation of gene expression in skeletal muscle by contractile activity. In: In: Sheperd LBRJT, ed. *Handbook of Physiology Exercise: regulation and integration of multiple systems*. Bethesda, Maryland: Am Physiol Soc., 1996, p. 1124-1150.
3. Folkman J. Angiogenesis in cancer, vascular, rheumatoid and other disease. *Nat Med* 1: 27-31., 1995.
4. Carmeliet P. Mechanisms of angiogenesis and arteriogenesis. *Nat Med* 6: 389-395., 2000.
5. Vanotti A and Magiday M. Untersuchungen zum studium des trainiertsein V. über die capillarisation der trainierten muskulaturen. *Arbeitsphysiologie* 7: 615-622, 1934.
6. Petrén T, Sjöstrand T and Sylven B. Der einfluss des training auf die häufigkeit der capillaren in herz- und skelettmuskulatur. *Arbeitsphysiologie* 9: 376-386, 1937.
7. Andersen P. Capillary density in skeletal muscle of man. *Acta Physiol Scand* 95: 203-205., 1975.
8. Andersen P and Henriksson J. Capillary supply of the quadriceps fe-

- moris muscle of man: adaptive response to exercise. *J Physiol* 270: 677-690., 1977.
9. Egginton S, Zhou AL, Brown MD and Hudlicka O. Unorthodox angiogenesis in skeletal muscle. *Cardiovasc Res* 49: 634-646, 2001.
 10. Rivilis I, Milkiewicz M, Boyd P, Goldstein J, Brown MD, Egginton S, Hansen FM, Hudlicka O and Haas TL. Differential involvement of MMP-2 and VEGF during muscle stretch- versus shear stress-induced angiogenesis. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 283: H1430-1438, 2002.
 11. Morrow NG, Kraus WE, Moore JW, Williams RS and Swain JL. Increased expression of fibroblast growth factors in a rabbit skeletal muscle model of exercise conditioning. *J Clin Invest* 85: 1816-1820., 1990.
 12. Gustafsson T, Puntchart A, Kaijser L, Jansson E and Sundberg CJ. Exercise-induced expression of angiogenesis-related transcription and growth factors in human skeletal muscle. *Am J Physiol* 276: H679-685., 1999.
 13. Richardson RS, Wagner H, Mudaliar SR, Henry R, Noyszewski EA and Wagner PD. Human VEGF gene expression in skeletal muscle: effect of acute normoxic and hypoxic exercise. *Am J Physiol* 277: H2247-2252., 1999.
 14. Gustafsson T, Knutsson A, Puntchart A, Kaijser L, Nordqvist AC, Sundberg CJ and Jansson E. Increased expression of vascular endothelial growth factor in human skeletal muscle in response to short-term one-legged exercise training. *Pflugers Arch* 444: 752-759, 2002.
 15. Amaral SL, Linderman JR, Morse MM and Greene AS. Angiogenesis induced by electrical stimulation is mediated by angiotensin II and VEGF. *Microcirculation* 8: 57-67., 2001.
 16. Lloyd PG, Prior BM, Li H, Yang HT and Terjung RL. VEGF receptor antagonism blocks arteriogenesis, but only partially inhibits angiogenesis, in skeletal muscle of exercise-trained rats. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 288: H759-768, 2005.
 17. Gavin TP, Robinson CB, Yeager RC, England JA, Nifong LW and Hickner RC. Angiogenic growth factor response to acute systemic exercise in human skeletal muscle. *J Appl Physiol* 96: 19-24, 2004.
 18. Gustafsson T, Ameln H, Fischer H, Sundberg CJ, Timmons JA and Jansson E. VEGF-A splice variants and related receptor expression in human skeletal muscle following submaximal exercise. *J Appl Physiol*, 2005.
 19. Gustafsson T, Ameln H, Norrbom J, Jansson E and Sundberg CJ. The influence of physical training on VEGF-A and angiopoietin systems in human skeletal muscle *unpublished data*
 20. Lloyd PG, Prior BM, Yang HT and Terjung RL. Angiogenic growth factor expression in rat skeletal muscle in response to exercise training. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 284: H1668-1678, 2003.
 21. Gu JW, Gadonski G, Wang J, Makey I and Adair TH. Exercise increases endostatin in circulation of healthy volunteers. *BMC Physiol* 4: 2, 2004.



	Videosystem	System för Bilddokumentering
Såg- och Borrrutrustning	Artroskopipump	
	Suturankare	Shaversystem

ENDOSKOPI produkter

NORDIC MEDICAL SUPPLY AB Byfogdegatan 11 415 05 Göteborg
 Tel: 031 337 90 30 Fax: 031 337 90 31 E-mail: nms@nordicmedicalsupply.com



MONARK EXERCISE PÅ SÖDERSJUKHUSET, STOCKHOLM

Monark tar steget in på EKG-marknaden

Monark Ergomedic 839 E har under två års tid vidareutvecklats tillsammans med Södersjukhusets klinfysavdelning och MTA-tekniker för anpassning till EKG-styrning.

Mottagandet har varit mycket positivt och redan första året levererades ett flertal cyklar till ledande sjukhus i Sverige.

Monark Ergomedic 839 E kännetecknas av exakt-
het, flexibilitet och enkel hantering. En uppdatering av

styrkoderna innebär att cykeln i princip kan kopplas upp mot marknadens alla analoga eller digitala EKG.

Cykeln kalibreras enkelt både mekaniskt och elektroniskt. Det tar bara några minuter och du kan göra det själv.

Monark Ergomedic 839 E är en av världens mest exakta ergometercyklar och uppfyller kraven ISO 9001, CE, MDD och EMC.



Monark Exercise AB har levererat Monark Ergomedic 839 E till bl a Marinen - Muskö, Pliktverket - alla kontor, Capho/St. Görans Sjukhus, Karolinska Sjukhuset, Sabbatsbergs Sjukhus, Södersjukhuset, Globen Heart och Sjukhuset i Kristianstad.

Fler mitokondrier efter träning

Uthållighetsträning leder till att det bildas fler och större mitokondrier och muskelcellens förmåga att producera energi ökar. Kunskap om vilka stimuli som leder till nybildning av mitokondrier kan användas till att både förebygga livsstilssjukdomar och skapa mer effektiva träningsprogram för idrottare.

Av **Jessica Norrbom**

Den anpassning som sker i våra muskler som svar på träning är väl känd. Ökad och regelbunden fysisk aktivitet leder bland annat till en förbättrad oxidativ kapacitet och stimulerar tillväxten av mitokondrier vilket ger upphov till både större och fler mitokondrier i skelettmuskulaturen. Parallellt med ökad mängd mitokondrier ökar muskulaturens utnyttjande av fett som energikälla vid fysisk aktivitet. Hur stora dessa förändringar i skelettmuskulaturen blir beror framför allt på träningens typ, hur intensivt och hur ofta man utför träningen.

De mekanismer som överför cellens signaler till en förändring av genuttrycket i muskulaturen i samband med fysisk aktivitet är bristfälligt kartlagda. Det övergripande syftet med detta doktorandprojekt är att öka förståelsen för mekanismerna som leder till ökad mitokondriell nybildning. Genom att studera uttryck av transkriptionsfaktorer som föreslagits ha betydelse för mitokondriell biogenes är förhoppningen att kunna bidra

till kartläggningen av denna reglering. Transkriptionsfaktorer är proteiner som känner igen och binder till specifika DNA-sekvenser och reglerar på så sätt transkriptionen från dessa gener. Med kunskap om dessa faktorer som bas är målsättningen att utvärdera vilket träningsmönster som leder till störst ökning av mitokondriell nybildning.

Denna forskning bedrivs till största del på friska individer som får genomgå olika typer av träningsprogram. I samband med respektive studie tas muskelbiopsier från lår-muskulaturen som sedan analyseras med avseende på bland annat mitokondriella transkriptionsfaktorer.

Mitokondriell biogenes

Mitokondrier utgör en speciell typ av cellorganell då den innehåller sitt eget DNA (mtDNA), som i varje cell finns i många kopior, att jämföra med kärnans DNA som bara finns i en uppsättning i cellkärnan.

mtDNA kodar bara för 13 gener, men är ändå essentiellt för bildningen av nya mitokondrier. För att mi-

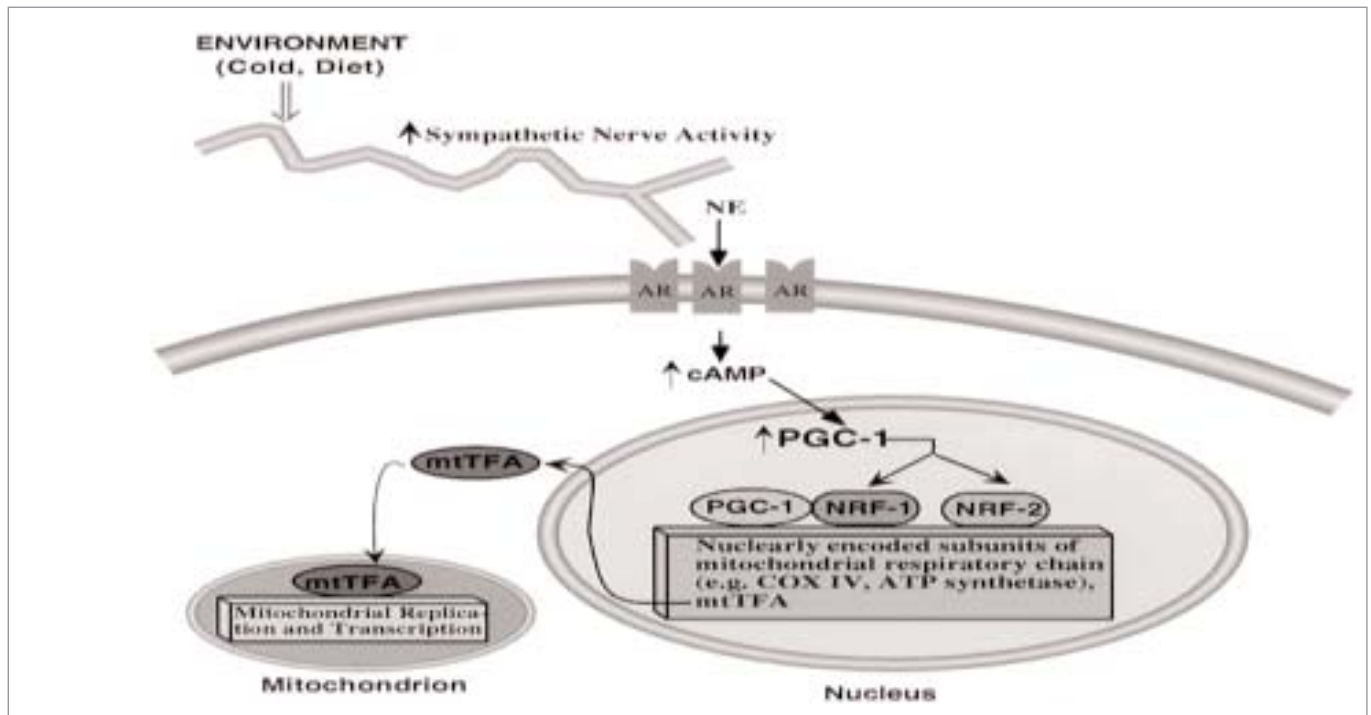
tokondriell nybildning ska kunna äga rum krävs genprodukter från både det mitokondriella och det nukleära genomet. Det är därför viktigt att deras uttryck är samordnade.

Gemensamt för flera situationer som stimulerar till ökad mitokondriell nybildning är obalans mellan energikrav och energitillförsel, vilket skulle kunna utgöra ett möjligt stimulus. Flera studier har visat att träning vid nedsatt syretillförsel ökar den oxidativa kapaciteten mer hos både djur och människor jämfört med träning vid normal syretillförsel. De mekanismer och signaleringsvägar som styr mitokondriell transkription och replikation är fortfarande till viss del okända.

Tänkbara molekyllära signaleringsvägar

En faktor som visats vara delaktig i regleringen av mitokondriella gener är Tfam (mitokondriell transkriptionsfaktor A). Betydelsen av

Jessica Norrbom är doktorand vid Institutionen för Fysiologi och Farmakologi vid Karolinska Institutet



Figur 1.

Tänkbar koppling mellan transkriptionsfaktorerna PGC-1, NRFs och Tfam (mtTFA). Wu et al.

Tfam har visats vara helt avgörande för mitokondriell genreglering både in vitro och i djurmodeller. Våra resultat från human skelettmuskulatur visar att Tfam uppreglas på proteinnivå efter fyra

veckors uthållighetsträning. Även proteinnivåerna för två proteiner som utgör markörer för mitokondriell tillväxt (COX I och COX IV-subenheterna från enzymet cytochromoxidas) var förhöjda efter trä-

ningsperioden vilket tyder på en ökad respiratorisk kapacitet i de tränade musklerna. Tfam-genens promotor påverkas av Nuclear Respiratory Factors 1 & 2 (NRF-1 & -2) som förutom Tfam även aktiverar andra nukleära gener som kodar för mitokondriella proteiner.

Nyligen identifierades in vitro ytterligare två transkriptionsfaktorer, TFB1M och TFB2M, som visades vara av stor betydelse för mitokondriell transkription. En av dessa tillsammans med Tfam och RNA polymeras krävdes för att få effektiv transkription från mitokondriella promotorn. Vad som reglerar vilken av de två som används är ännu inte känt.

Det har också visats att NRFs även kan binda till generna för TFB1M och TFB2M, så det verkar finnas en viss samreglering med Tfam. Betydelsen av en NRF-Tfam-TFB1/2M signaleringsväg vid träningsinducerad mitokondriell nybildning utgör en möjlig koppling och samordningsmekanism mellan nukleärt och mitokondriellt genuttryck. Ökad kunskap om regleringen av denna signaleringsväg skulle kunna öka för-

REHBAND
BY OTTO BOCK

Skadehandboken är en **Senkel handbok** över **de vanligaste skadorna** som kan uppkomma inom idrotts- och arbetsliv.

Förutom att beskriva skadans orsak, symtom och behandling ges även exempel på ortosval och sist men inte minst **ett rehab-program till varje skada!**

Rehabprogrammen innehåller inte bara stretchövningar utan även koordinations-, styrke- och rörlighetsövningar.

Beställ ditt exemplar nu!



Otto Bock Scandinavia AB

Box 623 • 601 14 Norrköping • Tel. 011-280600 • Fax 011-313380
www.rehband.com • www.ottobock.se

ståelsen för hur mitokondriell transkription regleras i skelettmuskel vid olika förhållanden.

Ett protein som identifierades för några år sedan har seglat fram som kandidat till en överordnad kontroll över den mitokondriella nybildningen. Det är proteinet PGC-1 som stimulerar induktion av både NRF- och Tfam-genuttryck, *se figur 1*.

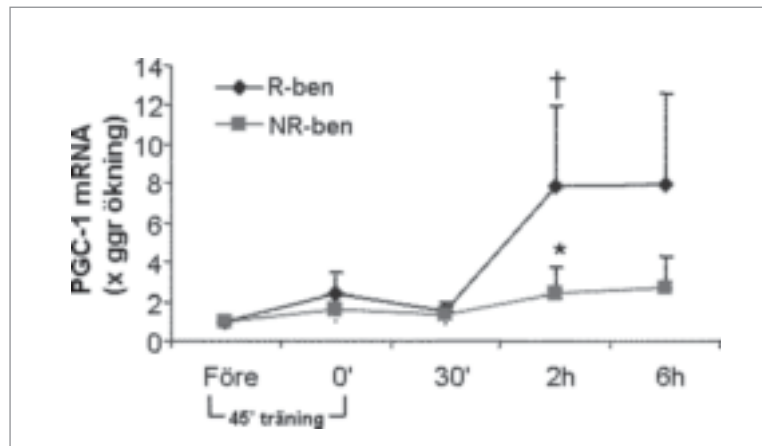
Protein kopplat till diabetes

PGC-1 är en co-aktivator, ett reglerande protein som utövar sin verkan genom att binda till och reglera transkriptionsfaktorer, istället för att binda direkt till DNA. Vi har funnit att mRNA nivån av PGC-1 ökar två timmar efter ett enstaka 45 minuters arbetspass hos friska försökspersoner, samt att denna ökning var större då träning utfördes med reducerat blodflöde till det arbetande benet (R-benet), *se figur 2*.

Det återstår en hel del frågetecken kring den fysiologiska regleringen av mitokondriellt uttryckta gener. En nyckelfråga är hur regleringen ser ut ovanför PGC-1 och där har kalcium och dess signaleringssystem föreslagits som viktig fysiologisk signaleringsmolekyl. PGC-1 är involverad i många processer i cellen, förutom inom mitokondriell nybildning, och är därför utsatt för intensiv forskning från många forskargrupper i världen. Bland annat har PGC-1 kopplats till typ II diabetes, då man sett att flera gener som regleras av PGC-1 var nedreglerade hos personer med typ II diabetes. Som exempel på en annan grupp transkriptionsfaktorer som stimuleras av PGC-1 kan nämnas Peroxisome Proliferator-activated Receptors (PPARs). Dessa utgör en grupp transkriptionsfaktorer som bland annat reglerar gener kopplade till fettupptag och fettmetabolism.

Praktisk betydelse

Det är både inom idrotten och folkhälsoområdet av grundvetenskaplig och praktisk betydelse att åstadkomma en djupare förståelse för hur bildandet av nya mitokondrier



Figur 2.

PGC-1 mRNA ökar signifikant två timmar efter ett arbetspass, där enbensträning har använts som träningsmetod. R-benet har arbetat med reducerat blodflöde till den arbetande muskulaturen och NR-benet har arbetat med normalt blodflöde. En större ökning i PGC-1 mRNA ses i R-benet jämfört med NR-benet och ökningen kvarstår även sex timmar efter avslutat arbete.

regleras. En ökad kunskap om mekanismerna bakom effekterna av träning och kost på mitokondrienybildning är av stor betydelse vid utformning av nya träningsmetoder och program. En ökad kunskap om dessa mekanismer är även viktigt för att möjliggöra en mer skräddarsydd träning för den enskilde idrottsutövaren och i förebyggande syften som "motion på recept".

NYCKELREFERENSER

(Fullständig referenslista återfinns på www.svenskidrottsmedicin.org)

1. Bengtsson J (Norrbon J), et al. Mitochondrial transcription factor A and respiratory complex IV increase in response to exercise training in humans. *Pflugers Arch.* 2001;443(1):61-6.
2. Booth FW & D.B Thomason. Molecular and Cellular Adaptation of Muscle in Response to Exercise: Perspectives of Various Models. *Physiol. Rev.* 71:541-585, 1991.
3. Falkenberg M, et al. Mitochondrial transcription factors B1 and B2 activate transcription of human mtDNA. *Nat Genet* 31: 289-294., 2002.
4. Neuffer PD & Williams RS: Regulation of gene expression in skeletal muscle by contractile activity. In: Sheperd LBRJT, ed. *Handbook of Physiology Exercise: regulation and integration of multiple systems.*, vol Sect 12. pp. Bethesda, Mary-

land: Am Physiol Soc, 1996; 1124-1150.

5. Norrbon J et al. PGC-1{alpha} mRNA expression is influenced by metabolic perturbation in exercising human skeletal muscle. *J Appl Physiol* 96:189-194 2004.
6. Puigserver P. & Spiegelman BM. Peroxisome proliferator-activated receptor-gamma coactivator 1 alpha (PGC-1 alpha): transcriptional coactivator and metabolic regulator. *Endocr Rev.* 2003 Feb;24(1):78-90
7. Saltin B & P. D Gollnick. Skeletal muscle adaptability: significance for metabolism and performance. In: *Handbook of Physiology, Skeletal muscle.* Bethesda, MD: Am. Physiol. Soc. Sect 10, pp. 555-631, 1983.
8. Virbasius J.V & R.C Scarpulla. Activation of the human mitochondrial transcription factor A gene by nuclear respiratory factors: A potential regulatory link between nuclear and mitochondrial gene expression in organelle biogenesis. *Proc. Natl. Acad. Sci.USA* 91: 1309-1313, 1994.
9. Wiesner R.J. Adaptation of Mitochondrial Gene Expression to Changing Cellular Energy Demands. *News. Physiol. Sci.* 12:178-184, 1997.
10. Wu Z, et al. Mechanisms controlling mitochondrial biogenesis and respiration through the thermogenic coactivator PGC-1. *Cell.* 98(1):115-24, 1999.

Träning – alternativ till östrogen

Fysisk aktivitet och östrogen verkar skydda mot hjärt- och kärlsjukdom på liknande sätt. Forskning visar att det finns en stark koppling mellan fysisk aktivitet och mängden östrogenreceptorer i muskulaturen. Det kan till och med vara så att fysisk aktivitet aktiverar östrogenreceptorerna utan närvaro av östrogen.

Av Anna Wiik och Eva Jansson

Kan fysisk aktivitet vara ett alternativ till östrogenbehandling för att minska sjuklighet och död i hjärt-kärlsjukdom bland äldre kvinnor? Kvinnors risk för hjärt-kärlsjukdom ökar dramatiskt efter menopaus och är den vanligaste orsaken till sjukdom och död hos äldre kvinnor. Detta tyder på att det kvinnliga könshormonet östrogen har en skyddande roll som bland annat kan bero på att östrogen minskar blodfetter och blodtryck och ökar insulinkänsligheten (Mendelsohn & Karas 1999). Vissa studier om östrogenbehandling av äldre kvinnor visar att risken för hjärt-kärlsjukdom minskar, men motstridiga resultat har framkommit. Negativa effekter med östrogenbehandling har framförts såsom ökad risk för

bröstcancer (Beral et al. 2003) och blodpropp.

Ett icke farmakologiskt alternativ till östrogenbehandling skulle kunna vara fysisk aktivitet. Många stora epidemiologiska studier visar tydliga samband mellan fysisk aktivitet och minskad risk för hjärt-kärlsjukdom. Förklaringen till den fysiska aktivitetens effekter kan vara relaterade till sänkt nivå av blodfetter och blodtryck och ökad insulinkänslighet (Sundberg & Jansson 1998). Att observera är att en förbluffande likhet föreligger mellan östrogenets och den fysiska aktivitetens angreppspunkter.

Flera studier visar även att östrogen kan påverka muskeltillväxt och verkar ha en roll i utvecklandet av muskelstyrka (Sarwar et al. 1996). Muskelstyrkan varierar över menstruationscykeln hos kvinnor, med den högsta styrkan när östrogennivån är som högst. Muskelstyrkan hos postmenopausala kvinnor har

också visats öka med östrogentillskott. Detta talar för att östrogenreceptorer uttrycks i skelettmuskulärvävnad och att östrogen kan påverka dess struktur och funktion.

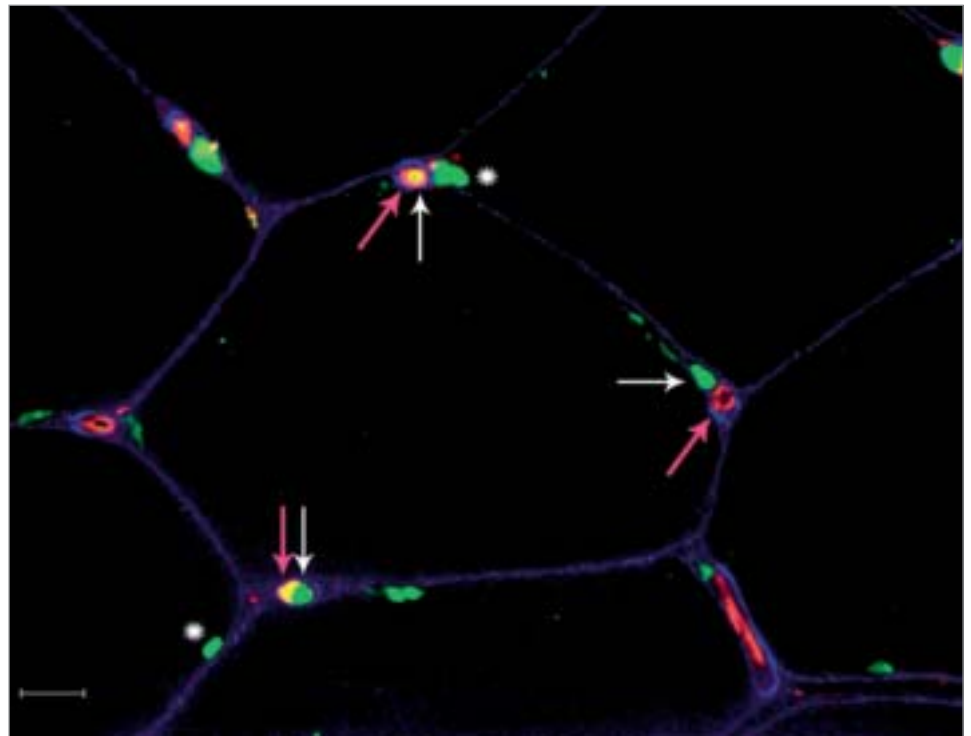
För att utföra sin effekt binder östrogen till specifika transkriptionsfaktorer, östrogenreceptorer (ER). Det finns två typer av ER, ER α och ER β , vilka uttrycks i flertalet av kroppens organ men i varierande proportioner. ER α verkar dominera i reproduktionsorganen, medan ER β tycks vara rikligt uttryckt i till exempel det kardiovaskulära systemet. I litteraturen spekuleras det runt ER β och dess roll i kärlskyddande mekanismer. Den klassiska aktiveringen av ER är via östrogen, men ytterst intressanta alternativa signaleringsvägar har beskrivits. Till exempel, kan tillväxtfaktorer öka den transkriptionella aktiviteten av ER utan närvaro av östrogen (Smith 1998). Den fysiologiska betydelsen av detta samspel

Anna Wiik, doktorand och Eva Jansson, professor vid Institutionen för laboratoriemedicin, Karolinska Institutet

mellan alternativa aktiveringsvägar av ER är mycket intressant genom att ER tycks kunna aktiveras även vid låga östrogennivåer såsom hos män och äldre kvinnor. I detta sammanhang finns anledning att påpeka att fysisk aktivitet, till exempel cykling, ökar muskulaturens uttryck av tillväxtfaktorer. Kanske kan fysisk aktivitet leda till en aktivering av ER och därmed ge liknande effekter på hjärta och kärl som östroger.

Mot denna bakgrund skulle fysisk aktivitet kunna vara ett alternativ till östrogerbehandling i syfte att minska risken för hjärt-kärlsjukdom bland både män och äldre kvinnor.

Våra studier rörande förekomsten av ER α och ER β visar att båda receptorerna uttrycks på mRNA-nivå i human skelettmuskel. Immunohistokemi visar att ER β proteinet uttrycks i muskelcellernas kärnor bland både kvinnor och män i åldern 20-30 år, medan ER α proteinet inte har kunnat detekteras (Wiik et al. 2003). Vidare ses ingen skillnad mellan kvinnor i fertil ålder och män i samma ålder för mRNA-uttrycket av varken ER α eller ER β . För att ytterligare studera lokaliseringen av ER i muskelvävnad har vi utvecklat en trippelfärgning för immunohistokemi med antikroppar för ER β , en endotelcellsmarkör och för kollagen



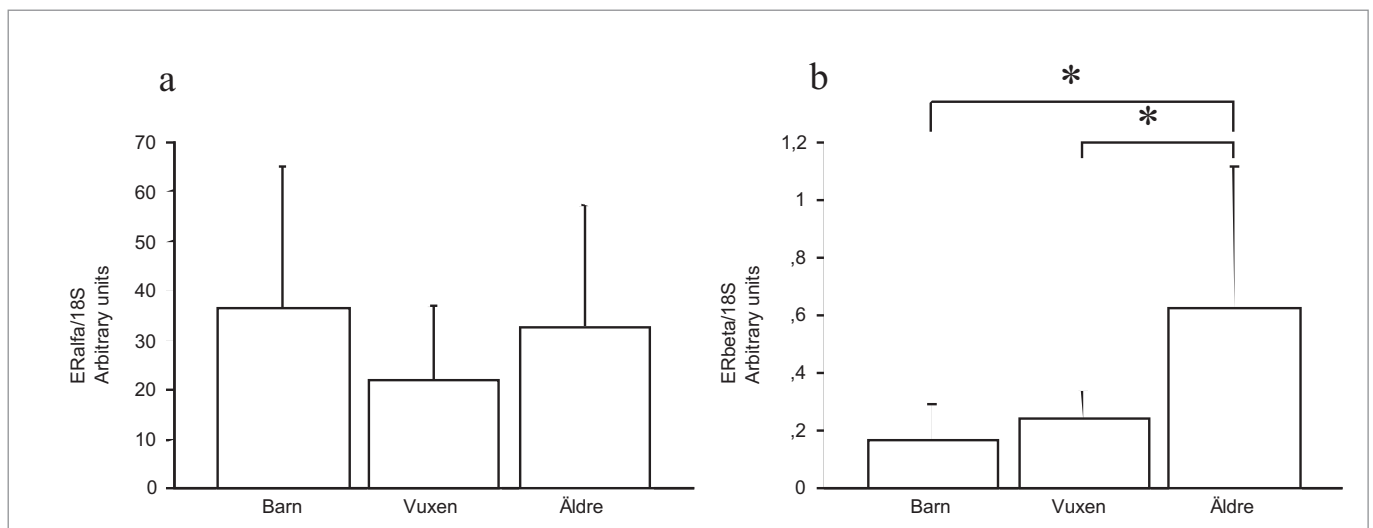
Figur 1.

Immunohistokemisk färgning av human muskelvävnad. Grön färg visar ER β -positiva cellkärnor. Stjärna indikerar ER β lokaliserad till muskelfiber. Endotelceller färgar rosa och är markerade med rosa pil. ER β i endotelcellskärnor blir gula och är markerade med vit pil. Den blå färgen markerar muskelfibrernas och kapillärernas basalmembran.

som finns i cellmembranen. Med hjälp av denna metod har vi funnit att ER β -proteinet uttrycks i både muskel- och endotelcellskärnorna (Fig. 1) (Wiik et al. In press).

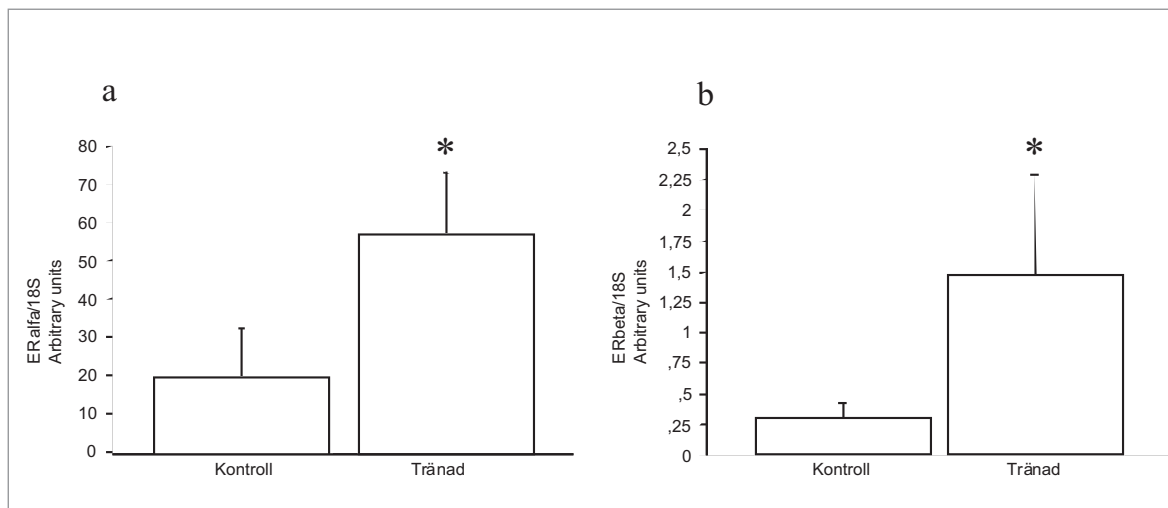
I en tvärsnittstudie har vi studerat uttrycket av ER α och ER β mRNA i skelettmuskel hos 10-åriga flickor, kvinnor i fertil ålder

och postmenopausala kvinnor utan östrogentillskott. Preliminära resultat visar att ER uttrycks på mRNA-nivå för kvinnor i alla tre åldersgrupperna och att det inte verkar finnas något direkt samband mellan östrogennivåer och ER-uttrycket bland flickor/kvinnor. Den högsta ER β mRNA-nivån finner vi



Figur 2.

Uttryck av a) ER α mRNA och b) ER β hos 10-åriga flickor, kvinnor i fertil ålder och postmenopausala kvinnor.



Figur 3.
mRNA-uttrycket av a) ERα och b) ERβ hos uthållighetstränade och otränade.

hos postmenopausala kvinnor jämfört med kvinnor i fertil ålder och unga flickor. Inga motsvarande skillnader kan ses för ERα mRNA (Fig. 2).

En tvärsnittjämförelse av uthållighetstränade (n=10) och otränade män (n=10) visar att mRNA-uttrycket av ERα och ERβ i skelettmuskulaturen är uppreglerat hos de uthållighetstränade jämfört med de otränade (Fig. 3). Det

samma gäller för kapillärtillväxtfaktorn VEGF. mRNA-nivåerna av ERα och ERβ är dessutom både positivt korrelerade till maximala syreupptaget och till citratsyntasaktivitet i muskulaturen. Detta tyder på ett samspel mellan ER och markörer för kapillärtillväxt och oxidativ kapacitet såsom VEGF och citratsyntas. Dessa resultat kan tyda på att östrogenreceptorer är kopplade till adaptationsprocessen vid fysisk träning (Wiik et al. 2005).

Våra studier förväntas ge ökad kunskap om betydelsen av muskelarbete och östrogen för kardiovaskulär hälsa. Ett helt nytt koncept vad gäller samspel mellan effekter av muskelarbete och östrogen lyfts fram. Dessa kunskaper kan utnyttjas för en förbättrad rådgivning vad gäller fysisk träning i hälsofrämjande syfte och skulle även kunna ge uppslag till nya idéer för prevention av hjärt-kärlsjukdom bland både kvinnor och män.

REFERENSER

- Beral, V., Million Women Study Collaborators. Breast cancer and hormone-replacement therapy in the Million Women Study. *Lancet* 362, 419-27, 2003.
- Mendelsohn, M.E. & Karas, R.H. The protective effects of estrogen on the cardiovascular system. *N Eng J Med* 340, 1801-1811, 1999.

Sarwar, R., Niclos, B.B. & Rutherford, O.M. Changes in muscle strength, relaxation rate and fatigability during the human menstrual cycle. *J Physiol (London)* 493, 267-272, 1996.

Smith, C.L. Cross-talk between peptide growth factor and estrogen receptor signaling pathways. *Biology of reproduction* 58, 627-632, 1998.

Sundberg, C.J. & Jansson, E. Regelbunden fysisk aktivitet hälsosamt för alla åldrar. *Läkartidningen* 95, nr 38, 1998.

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.

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.

Wiik, A., Ekman, M., Morgan, G., Johansson, O., Jansson, E. & Esbjörnsson, M. Oestrogen receptor β is present in both muscle fibres and endothelial cells within human skeletal muscle tissue. *Histochem Cell Biol* In press.

MEDICINEN
är fysisk aktivitet
DOSERINGEN
sker med våra stegräknare

VALIDERADE

KeepWalking-stegräknaren används:

- i forskning
- för att sätta nya steg/dag-rekommendationer
- inom hälso- och sjukvård, på företag och i skolor

...och är idealisk för läkare, sjukgymnaster, företagshälsovård och andra som ordinerar fysisk aktivitet

Vi förmedlar även föreläsningar om stegräknaren som metod

Läs mer på vår hemsida

KEEP WALKING STEGRÄKNARE

www.keepwalking.se tel: 070-403 21 91



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 - flitigt använd inom elit och amatörverksamhet.



Kvinnors muskler svarar annorlunda på snabbhetsträning

Skillnader i muskulaturen hos kvinnor och män innebär att träningsprogrammen kan komma att se annorlunda ut i framtiden. Kvinnor har en lägre förmåga att utföra kortvarigt, högintensivt arbete, då musklerna inte svarar på samma sätt som hos män.

Av Mona Esbjörnsson

Den här artikeln belyser kvinnors respektive mäns skelettmuskulatur samt förmåga att utföra ett kortvarigt högintensivt muskellarbete, ett så kallat Wingate-test (ref.1) eller sprintarbete (anaerobt arbete). Den här typen av muskellarbete kan uttryckas som anaerob prestationsförmåga och uttrycks i enheten Watt (W). Vidare redogörs här också för hur kvinnors respektive mäns lår-muskulatur och anaeroba prestationsförmåga påverkas av a) sprintträning, b) före och direkt efter ett 30 sekunders sprintarbete samt c)

före och efter tre upprepade 30 sekunders sprintarbeten med 20 minuters vila mellan dessa sprintarbeten.

Kunskap om fibertypsspecifika och könsrelaterade skillnader i det metabola svaret vid sprintarbete kan vid sidan om grundläggande vetenskapligt värde även ha betydelse för muskelns respons på sprintträning. Därmed också för planeringen av könsspecifika träningsprogram, inkluderande viloperioder mellan sprintarbetena.

BAKGRUND

Anaerob muskelmetabolism

Vid muskellarbete omvandlas kemiskt lagrad energi i muskeln till mekanisk energi. Det sista steget i denna process är då ATP (adeno-

sintrifosfat) bryts ner till ADP och fosfat. Den kemiskt bundna energin i ATP-molekylen kan då omvandlas till mekaniskt arbete.

I muskulaturen finns ett mycket litet förråd av färdigt ATP som endast räcker några sekunder vid högintensivt arbete. Därför måste muskelfibern nybilda ATP från andra energirik kemiska föreningar i muskeln under pågående muskellarbete. Det snabbaste sättet är via nedbrytning av kreatinfosfat som finns lagrat i muskelfibern. Muskelns kreatinfosfatförråd räcker cirka tio sekunder vid högintensivt muskellarbete. Denna process startar innan det befintliga ATP-förrådet är slut.

För att kunna utföra ett 30-sekunders maximalt sprintarbete

Mona Esbjörnsson arbetar vid Karolinska Institutet, Institutionen för Laboratoriemedicin, Avdelningen för Klinisk Fysiologi, Karolinska Universitetssjukhuset, Huddinge

(Wingate-test, ref. 1) behövs alltså ytterligare en energikälla tas i anspråk. Denna är muskelglykogen som bryts ned till laktat (mjölksyra) samtidigt som ATP nybildas. I sista hand utnyttjas förbränning. Under ett 30-sekunders maximalt sprintarbete kan uppskattningsvis cirka 25 procent av energin komma från kreatinfosfat, cirka 60 procent från glykogennedbrytning till laktat och cirka 15 procent från förbränningsprocessen. Det är framför allt i arbetets slutskede som förbränningsprocessen utnyttjas för att bilda nytt ATP.

Vid ett högintensivt arbete, som till exempel 30-sekunders sprint, kommer ATP:s nedbrytningshastighet att överstiga dess nybildningshastighet och en del av ATP-förrådet bryts ner till IMP (inosinmonofosfat) via ADP (adenosindifosfat) och AMP (adenosinmonofosfat).

Viktiga perspektiv

Lärmuskulaturens reaktion på en typ av muskelarbete som kan liknas vid ett 200-400 m sprinterlopp (löpning) och som fortsättningsvis benämns anaerobt arbete eller sprintarbete undersöks. För att åstadkomma detta användes ett 30-sekunders cykelsprinttest i form av det redan nämnda Wingate-testet. Den energiomsättning som sker i muskulaturen vid anaerobt arbete kallas för anaerob (utan syre) energiomsättning. Det typiska för detta arbete är just att muskelns energiproduktion sker i huvudsak utan tillgång på syre. Ett Wingate-test genererar den största nedgången i muskulaturens ATP-innehåll jämfört med andra arbetsformer.

Muskulaturen och det anaeroba arbetet studerades ur ett könsperspektiv, det vill säga alla variabler är analyserade hos både män och kvinnor och därefter jämförs könen med hjälp av olika statistiska analyser. För att minimera skillnader i fysisk aktivitetsnivå som förklaring till eventuella påvisade skillnader mellan kvinnor och män valdes kvinnor



Försökspersonerna utförde tre Wingate-test per vecka i fyra veckor.

och män med likartad fysisk aktivitetsnivå som försökspersoner från en idrottsfolkhögskola, där den fysiska träningen under dagtid, möjligheterna till fritidsaktiviteter samt kosthållningen var likartad för båda könen. Ett aktivitetsindex (enkät med frågor om fysisk aktivitet) fastställdes för att säkerställa likartad fysisk aktivitetsnivå. I tidigare publicerade arbeten rörande muskelarbete och kön har jämförbarheten av den fysiska aktivitetsnivån inte beaktats i samma utsträckning som i denna artikel. Numer är detta beaktat i en högre grad⁽⁴⁾

De flesta publikationer, med ett tiotal undantag, rörande muskelmetabolism beskriver fynd på muskel där analyserna inte är gjorda separat på långsamma respektive

snabba fibrer utan baserar sig på en muskelbit som består av en naturlig blandning av snabba och långsamma muskelfibrer – ”blandad muskel”. Därvidlag redovisas här data med en högre kvalitet än brukligt eftersom separata pooler av utdissekerade långsamma och snabba fibrer studeras. Nackdelar med denna nyansering är att provmängden blir liten och antalet analyser därmed begränsad. Processen från frystorkad muskel till färdigframställt prov är också tidskrävande.

Tidigare studier

Den anaeroba prestationsförmågan vid ett Wingate-test har visats vara lägre för kvinnor än för män, även om man justerar för skillnader i kroppsdimensioner och tar hän-

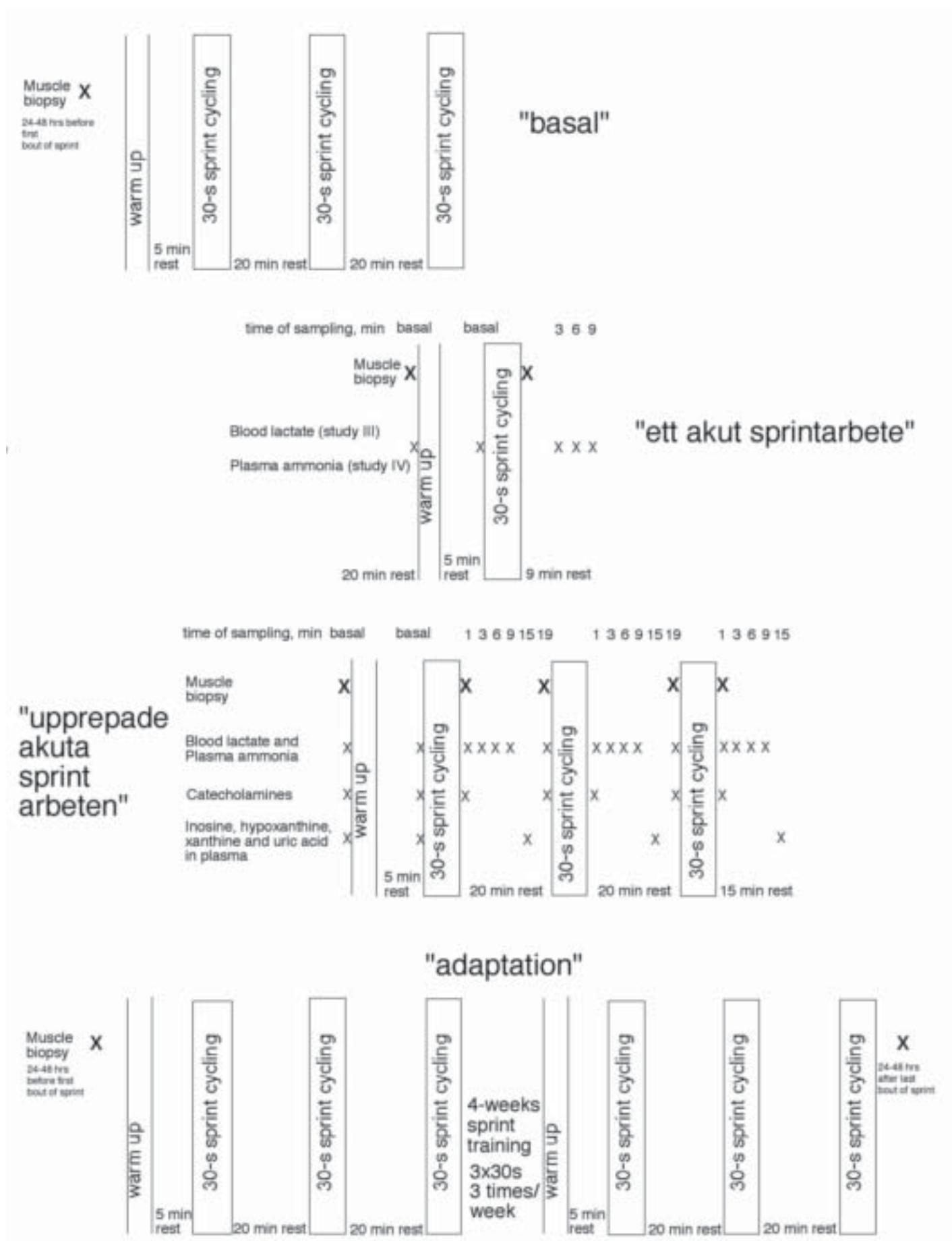


Fig1. Experimentprotokoll för respektive studie beskrivande sprintarbetsprotokoll och tidpunkt för muskel- och blodprovstagning.

syn till träningsgrad. Tidigare studier har även visat att kvinnor ansamlar mindre mjölksyra i blod och muskel och ammoniak i plasma efter ett 30-sekunders Wingate-test än män. Orsaken till dessa båda påvisade könsskillnader skulle kunna vara att kvinnorna aktiverar/rekryter sina muskelfibrer i mindre grad än männen, speciellt snabba fibrer som har en högre aktiveringströskel än långsamma fibrer.

Snabba muskelfibrer har högre kapacitet för anaerob energiproduktion, varför det anses vara en fördel med hög procentandel snabba fibrer för hög effektutveckling under kort tid. Detta samband mellan prestationsförmåga och muskelkvalité hade inte tidigare setts hos kvinnor⁽²⁾. En studie visade till och med ett omvänt samband mellan procentandelen snabba fibrer (typ II) och anaerob prestationsförmåga⁽³⁾.

Anaerob träning har för män visats öka högsta värdet för blodlaktat efter ett Wingate-test samt aktiviteten av glykolytiska enzymer, vilket kan tolkas som att kapaciteten att producera energi via anaerob glykogennedbrytning ökat. En ökning av procentandelen snabba fibrer har även påvisats efter anaerob träning.

Få studier rörande metabolismen under anaerobt arbete har utförts på kvinnor och oss veterligen har ingen longitudinell anaerob träningsstudie genomförts på kvinnor. I allmänhet har kvinnor en lägre aktivitet av anaeroba (glykolytiska) enzymer i skelettmuskulaturen. De har dessutom har visats att kvinnors snabba fibrer äger en betydligt mindre tvärsnittsytta än mäns snabba fibrer, medan könsskillnaden i tvärsnittsytta för långsamma fibrer visats vara mindre. Vissa studier antyder att kvinnor har en lägre procentuell andel snabba fibrer än män. Om dessa kvalitativa skillnader i muskelkvalité kan förklara skillnaden i anaerob prestationsförmåga är okänt. Skillnader i förmåga att rekrytera muskelfibrer kan vara en annan möjlig förklaring

till de påvisade könsskillnaderna i anaerob prestationsförmåga. Eftersom kvinnor jämfört med män i allmänhet har en lägre generell fysisk aktivitetsgrad, speciellt vad gäller högintensivt arbete, kan förmodligen skillnader i såväl anaerob prestationsförmåga som muskelkarakteristika delvis förklaras av detta faktum. För att minimera skillnader i fysisk aktivitet som förklaring till eventuella påvisade skillnader mellan kvinnor och män valdes för den aktuella studien kvinnor och män med likartad fysisk aktivitetsnivå som försökspersoner.

Frågeställningar

Frågeställningarna nedan gäller för en jämförelse av kvinnor och män med likartad fysisk aktivitetsbakgrund.

1. Är det samma muskelegenskaper som bestämmer anaerob prestationsförmåga för kvinnor som för män?
2. Skiljer sig energiomsättningen i skelettmuskelns långsamma respektive snabba muskelfibrer och aktivering av stresshormoner mellan kvinnor och män under enstaka eller upprepade 30-s cykelsprint (Wingate-test)?
3. Hur påverkas olika muskelegenskaper och maximal effektutveckling hos kvinnor jämfört med män av sprintträning?

METOD (Fig. 1)

Samtliga försökspersoner, 38 män och 35 kvinnor, var elever vid Lillsveds idrottsfolkhögskola (Värmdö) och hade likartad fysisk aktivitetsnivå under såväl lektioner som fritid. Det anaeroba arbetet utgörs av ett eller tre 30-s sprint på ergometercykel med en belastning av 0,75 N per kg kroppsvikt och maximal trampfrekvens med 20 min vila mellan sprinten så kallade Wingate-test. Träningen (6 män och 10 kvinnor) omfattade tre träningspass per vecka i fyra veckor. Ett träningspass utgörs av tre 30-s sprintarbete med

20 min vila mellan sprinten. Upprepade venblodprover togs i samband med cyklingarna och analyseras för stresshormoner (katekolaminer), laktat, ammoniak, inosin och hypoxantin. Biopsier från lårmuskeln (vastus lateralis) analyseras för fibertyper, fiberytor, enzymer, glykogen, kreatinfosfat och ATP och nedbrytningsprodukter av ATP såsom IMP och inosin. I vissa studier utförs analyserna på separata pooler av utdissekerade långsamma och snabba fibrer.

RESULTAT

Summering av de huvudsakliga fynden

- Jämfört med män hade kvinnornas muskelfibrer mindre tvärsnittsytta, speciellt de snabba fibrerna, och lägre aktivitet av glykolytiska enzym. Dessutom hade kvinnorna procentuellt sett färre snabba fibrer än männen (Fig. 2).
- En stor andel snabba fibrer och en hög aktivitet av glykolytiska enzym verkade vara gynnsamt för den anaeroba prestationsförmågan för båda könen på ett likartat sätt. Den lägre aktiviteten av glykolytiska enzym hos kvinnor skulle kunna bidra till att förklara den lägre anaeroba prestationsförmågan kvinnor uppvisat jämfört med män.
- Sprintarbete reducerade ATP-innehållet i de snabba muskelfibrerna med ca 50 procent för både kvinnor och män. Ingen könsskillnad kunde påvisas vare sig för netto-nedbrytningen av ATP eller IMP-ansamlingen under sprintarbetena vare sig i de långsamma eller de snabba fibrerna (Fig. 3).

Sprintarbete minskade glykogeninnehållet i de snabba fibrerna i samma omfattning för kvinnor som för män. Motsvarande bild sågs även för laktatansamling i de snabba fibrerna (Fig. 4). Däremot uppvisade kvinnorna endast hälften av männens glykogennedgång i de långsamma fibrerna och motsvarande bild sågs även för laktatansamling (Fig. 4).

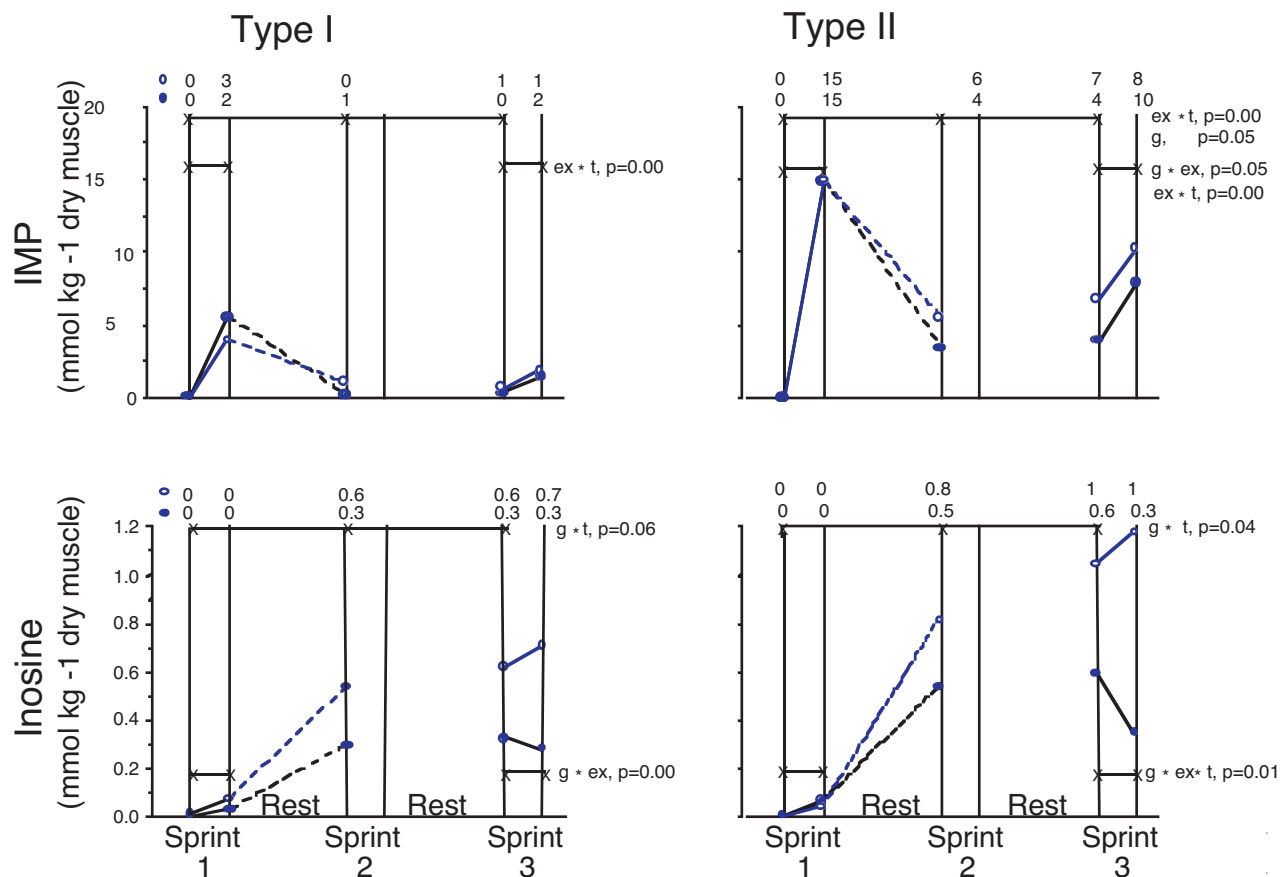


Fig. 7. Förändring av IMP och inosin under upprepat sprintarbete i typ I och typ II fibrer för åtta kvinnor (●) och sju män (○).

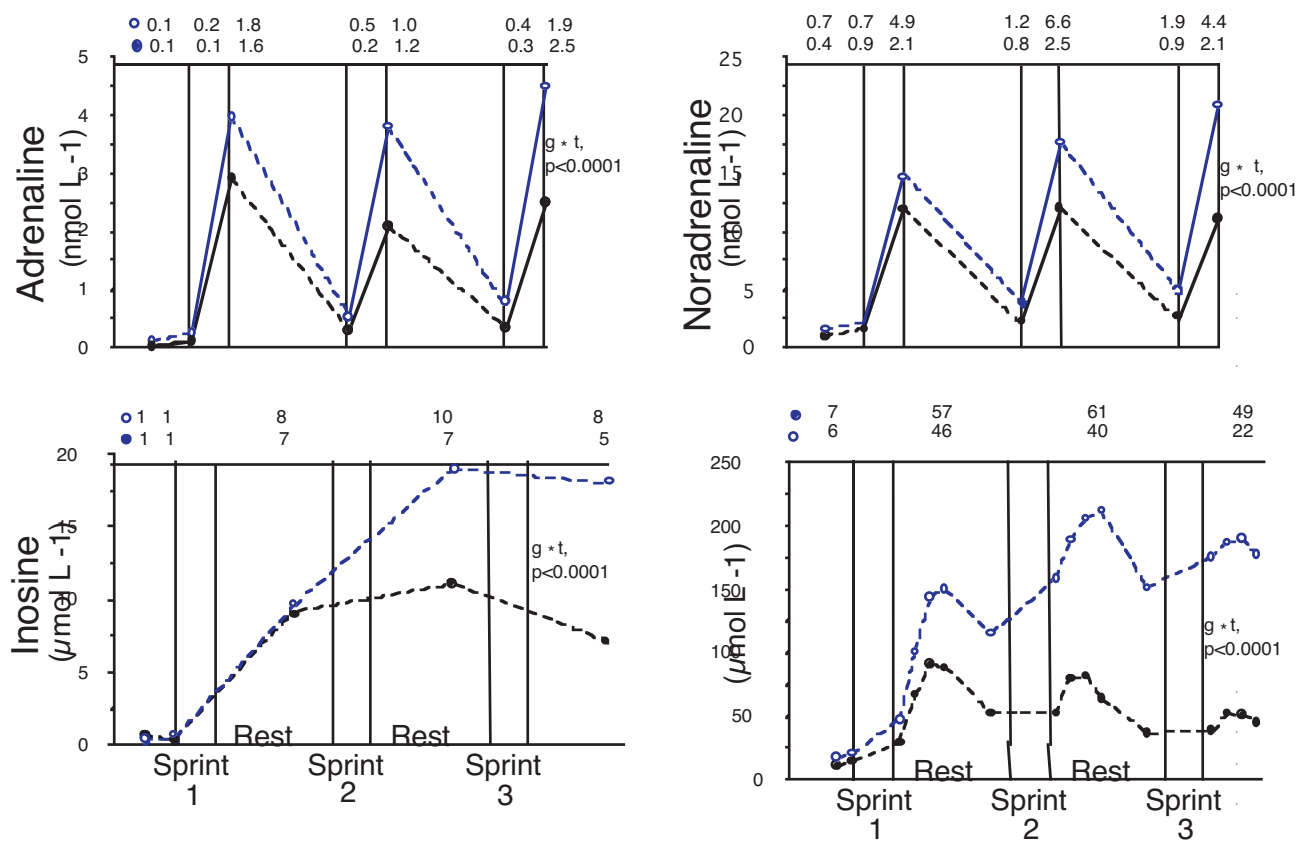


Fig. 8. Förändring av adrenalin, noradrenalin, inosin och plasmaammoniak under upprepat sprintarbete i typ I och typ II fibrer för åtta kvinnor (●) och sju män (○).

- Koncentration av plasmaammoniak efter sprintarbete var lägre hos kvinnor än män. Dock skiljde sig inte IMP-ansamlingen mellan könen vare sig i de långsamma eller de snabba fibrerna eller i "blandad muskel" under sprintarbete.

- Kvinnorna uppvisade lägre ansamling av IMP och inosin i muskulaturen än män under återhämtningsperioden efter ett sprintarbete, speciellt i de snabba fibrerna (Fig. 7).

I blodet uppvisade kvinnor en lägre ansamling av laktat. Även en lägre ansamling av ATP:s nedbrytningsprodukter (ammoniak, inosin, xantin, hypoxantin och urinsyra) och stresshormoner i plasma sågs hos kvinnorna jämfört med männen (Fig. 8).

- Sprintträning minskade könskillnaderna i anaerob prestationsförmåga och för snabba fibrers tvärsnittsytta. Könskillnaden i anaeroba enzymer kvarstod i "blandad muskel", då laktatdehydrogenasaktiviteten (markör för anaerob kapacitet) ökade för både kvinnor och män med sprintträning.

SLUTSATSER

- Skillnad i glykolytisk kapacitet mellan kvinnor och män verkar vara könsspecifikt (genotypberoende) och inte relaterat till fysisk aktivitetsgrad.

- Ett positivt samband mellan anaerob prestationsförmåga och snabba kontraktila eller anaeroba metabola muskelkomponenter gäller för både kvinnor och män.

- Den lägre anaeroba prestationsförmågan för kvinnor jämfört med män:

1. kan orsakas av en lägre kapacitet för anaerob ATP-produktion via glykogenolysen.
2. kan orsakas av en mindre stimulering av glykogenolysen i långsamma muskelfibrer, vilket stöds av den lägre nivån av stresshormoner hos kvinnor efter sprintarbete.

3. verkar inte vara orsakat av en lägre grad av fiberrekrytering/aktivering, baserat på den för båda könen liknande sprintarbetsinducerade nettonedbrytningen av både ATP och PCr (Kreatinfosfat).

- Upprepade sprintarbeten verkar leda till ett mindre stort energistatus för kvinnor jämfört med män, både på muskulär- och systemnivå. Denna könsskillnad verkar uppstå delvis under sprintarbetet men också under återhämtningsperioderna. En lägre sympatoadrenerg aktivering för kvinnor kan bidra.

- Ansamling av nedbrytningsprodukter av ATP/plasmaenhet är inte en pålitlig indikator för nedbrytningsprodukter av ATP/muskelenhet vid sprintarbete. De funna plasmanivåerna verkar däremot kunna reflektera förändring i muskeln under återhämtningsperioderna.

- Ökningen av tvärsnittsarean av de snabba fibrerna för kvinnorna men inte för männen efter sprintträningen kan vara relaterat till en könskillnad i det metabola och hormonella svaret på upprepat sprintarbete. Dessutom kan kvinnorna vara mindre vana vid sprintarbete (trots att den generella aktivitetsgraden inte skiljde mellan könen) och visade därmed en större effekt av sprintträningen.

REFERENSER

1. Bar-Or O., Dotan R., Inbar O., Rothstein A., Karlsson J., Tesch P.: Anaerobic capacity and muscle fiber type distribution in man. *Int J Sports Medicine* 1:82-85, 1980.
2. Froese E. A., Houston M. E.: Performance during the Wingate anaerobic test and muscle morphology in males and females. *Int J Sports Med* 8:35-39, 1987.
3. Jacobs I., Tesch P.: Short time, maximal muscular performance: Rela-

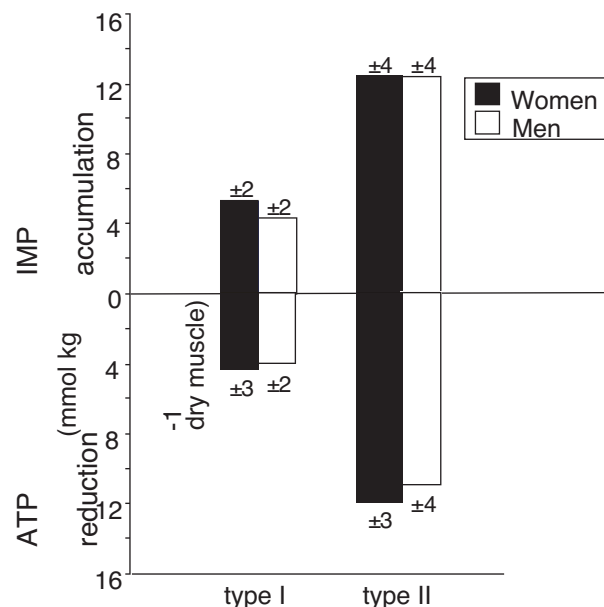


Fig 3. ATP-nedbrytning och IMP-ansamling under 30-s sprintarbete i typ I och typ II-muskelfibrer för 19 kvinnor och 20 män.

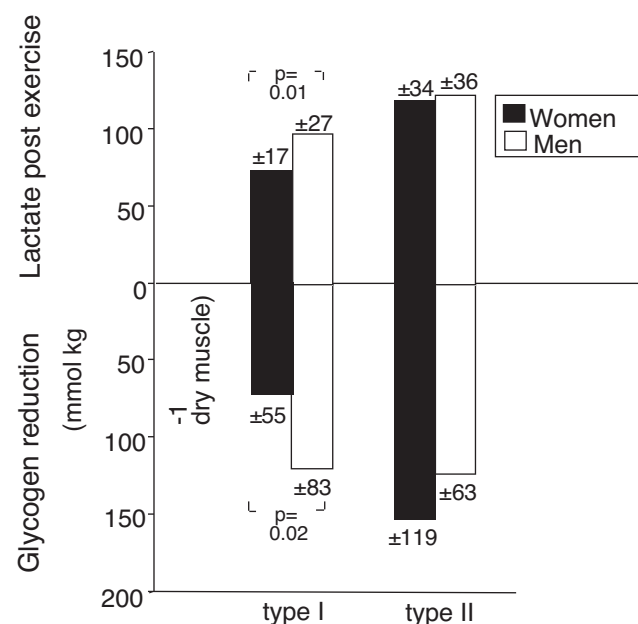


Fig 4. Glykogennedgång under 30-s sprintarbete och laktatansamling efter 30-s sprintarbete i typ I och typ II-muskelfibrer för 19 kvinnor och 20 män.

Muscle injury and pain. Effects of eccentric exercise, sprint running, forward lunge and sports massage.

Muskelskador och excentrisk träning

Denna avhandling visar att sprinterlöpare som drabbats av muskelbristningar har sämre excentrisk styrka. För att öka styrkan och snabbheten är utfallssteg en utmärkt träningsövning, som också kan användas för att förebygga och behandla muskelskador. Dessutom har effekten av idrottsmassage studerats, liksom orsakerna till träningsvärk.

Av Sven Jönhagen

Muskelskador är mycket vanliga inom idrotten. Flera studier har visat att den vanligast förekommande skadan inom fotboll är en muskelbristning i hamstringsmuskulaturen på baksidan av låren. Dessa skador är i regel godartade men kan ge långvariga funktionella problem. Tyvärr missbedöms dessa skador ofta varför idrottarna inte alltid får adekvat behandling. Dessutom har muskelbristningar, speciellt i hamstringsmuskulaturen, en stor tendens att återkomma.

Smärttillstånd från muskulaturen är ett annat problem som förekommer inom idrotten, men som också är vanligt inom arbetslivet och ger upphov till stora kostnader för samhället på grund av sjukskrivningar med mera.

Excentrisk träning mot smärta

Flera studier, speciellt svenska, har

de senaste åren visat på en god effekt av excentrisk träning vid smärtor och tendinoser i senor. Vid excentrisk aktivitet utför man ett bromsande arbete, som vid gång nerför en brant backe. Muskeln förlängs samtidigt som den aktiveras och detta kan ge upphov till en kraftig träningsvärk hos otränade personer. Det är också känt att excentrisk träning ger ett snabbt träningsresultat i form av ökad muskelstyrka.

Skadade löpare snabbare

I vår första studie gjorde vi en enkätundersökning bland svenska sprinterlöpare för att kartlägga förekomsten av hamstringsskador och eventuellt bakomliggande orsaker. Vi fortsatte med att experimentellt undersöka sprinterlöpare som tidigare ådragit sig muskelbristningar i hamstringsmuskulaturen, men som ansåg sig återhämtade och jämförde med oskadade sprinterns. Av de 48 bästa sprinterlöparna i Stockholm-sområdet svarade 40 på vår enkät. Av dessa hade 30 anamnes på en eller flera skador. Det var ingen

skillnad i träningsmängd eller träningskvalitet mellan skadade och oskadade löpare. Däremot var löpare som skadat sig snabbare än oskadade löpare. Vid de experimentella studierna fann vi att friska sprinters med anamnes på hamstringsskada hade sämre excentrisk muskelstyrka i hamstrings jämfört med tidigare oskadade löpare. De hade även tecken på en högre andel snabba muskelfibrer och var dessutom stela i sin muskulatur.

I en biomekanisk studie vidareutvecklade vi metoder för att mäta musklernas elektriska aktivitet med hjälp av EMG (elektromyografi) vid maximal sprinterlöpning. Löparna hade ytelektroder över musklerna och signaler sändes via telemetri till en mottagare. Vi kunde illustrera aktiviteten under hela löpcykeln för de stora musklerna på benen, utan att prestationsförmågan i löpningen försämrades.

Hamstringsmuskulaturen hade sin största aktivitet precis under och direkt efter fotisättning. I denna fas arbetar hamstringsmus-

Sven Jönhagen är överläkare vid ortopedkliniken Södersjukhuset, Stockholm.



Foto Tommy Holl

En tidigare hamstringskada behöver inte leda till att snabbheten försämras. Vid en jämförelse med skadefria löpare visar det sig nämligen att de skadade löparna var snabbare, trots att träningsmängden var densamma, när skadan väl var läkt.

kulaturen till viss del excentriskt. Musklerna på framsidan av låret hade störst aktivitet i svingfasen och vadmuskulaturen precis före frånskjutet.

Analys av utfallssteg

Denna EMG-metod använde vi senare då vi undersökte idrottare som utförde olika typer av utfallssteg. Utfallssteg är vanligt inom elitidrotten och anses vara en excentrisk övning. Den är dock komplex med muskelgrupper som går över flera leder involverade. Syftet med undersökningen var att kartlägga vilka muskler som arbetade excentriskt under den första fasen av utfallssteg. Vi använde EMG för att mäta var i rörelsemönstret som muskelaktiviteten var hög, samtidigt som vi med ett optiskt 3D rörelseanalysystem undersökte de olika musklernas längdförändring.

Direkt efter fotisättning förekom excentrisk muskelaktivitet på framsidan av låret både vid hoppande och gående utfallssteg. Hamstringsmuskulaturen hade ett kort mo-

ment med excentrisk belastning vid fotisättningen, men dess aktivitet var till största delen isometriskt (det vill säga aktivitet utan längdförändring av muskulaturen) under den första fasen av utfallssteg.

Vi genomförde därefter en träningsstudie med 32 fotbollsspelare som lottades till en av tre grupper. Den första gruppen tränade gående utfallssteg två gånger i veckan i sex veckor förutom den vanliga träningen. Den andra gruppen tränade hoppande utfallssteg på samma sätt och de i den tredje gruppen tränade enbart sin ordinarie träning. De som tränade gående utfallssteg fick en klar förbättring av styrkan i hamstringsmuskulaturen jämfört med utgångsvärdet. De som tränade hoppande utfallssteg uppvisade en liten men signifikant förbättring av sprints snabbheten jämfört med utgångsvärdet.

Utfallssteg bra förebyggande träningsövning

Olika typer av utfallssteg är vanligt inom friidrotten, framför allt inom

sprintträning, men de används även som en grundträningsövning bland andra grenggrupper. Det är en träningsform som är lätt att utföra och den kräver ingen utrustning. Utfallssteg kan rekommenderas i uppbyggnadsträningen inom olika bollsporter för att öka styrka och snabbhet. Det finns inget vetenskapligt stöd ännu för att utfallssteg skulle vara förebyggande mot hamstringskador eller andra skador. Men den praktiska erfarenheten av dessa övningar i kombination med de biomekaniska studier som vi har gjort visar dock att utfallssteg skulle kunna ha potential som en förebyggande träningsövning.

Orsaken till träningsvärk

Mekanismerna vid träningsvärk är ännu ej helt kartlagda. Signalsubstansen CGRP (Calcitonine Gene Related Peptide) är involverad i smärtmekanismerna i det centrala nervsystemet. Man har även funnit CGRP i perifer vävnad, exempelvis senor. Halten av CGRP i plasma ökar vid mjukdelstrauma. Vi ville



Denna studie har inte kunnat visa att idrottsmassage har någon effekt på återhämtningen eller smärtan i benen efter hård träning.

därför undersöka om några sådana substanser kunde vara involverade i smärtan vid träningsvärk. Med hjälp av en mikrodialysslang som fördes in i muskulaturen på lårens framsida samlades vävnadsvätska från muskulaturen upp efter hård excentrisk träning. Frivilliga försökspersoner tränade ett hårt pass med 300 maximala excentriska kontraktioner av lårens framsida. Vi fann visserligen generellt låga halter av CGRP i musklerna, halterna ökade dock signifikant efter den hårda träningen, samtidigt som en kraftig träningsvärk upp-

stod. Det kan diskuteras om inte denna signalsubstans är involverad i träningsvärken som uppstår. CGRP har även effekt på tillväxt av vävnad, och det är möjligt att CGRP efter träning, vid träningsvärk, har en effekt som innebär tillväxt av muskulaturen, det vill säga det som brukar benämnas träningseffekt.

Ingen smärtlindrande effekt av idrottsmassage

Idrottsmassage är en populär behandlingsmetod hos idrottare och ges ofta i avslappande syfte. Det är mycket vanligt med massage i samband med stora tävlingar och mästerskap men det är inte alltid idrottaren har klart för sig vad syftet är med massagen. Tidigare forskning har visat att idrottsmassage kan ge en generellt smärtlindrande effekt tillsammans med en lugnande effekt bland annat genom ökad produktion av oxytocin och noradrenalin.

I vår studie tränade 16 frivilliga försökspersoner ett hårt pass med excentriska övningar, därefter masserades det ena benet dagligen i tre dagar. Massagen bestod av klassisk idrottsmassage i form av effleurage

i fyra minuter och petrissage i åtta minuter av framsidan av låret. Neutral massageolja användes. Det andra benet fungerade som kontroll.

Träningsvärk uppstod och försökspersonerna hade försämrade värden i styrke- och hopptester efteråt. Det var dock ingen skillnad mellan det benet som masserats och det andra benet. Med våra metoder kunde vi alltså inte påvisa att idrottsmassage förbättrade återhämtningen i benen efter hård träning, inte heller smärtan kunde påverkas med massage. En begränsning i studien är dock att endast den lokala effekten undersöktes, centrala eller generella effekter kan inte påvisas i den här studiedesignen. Inte heller var det idrottare som var vana vid massage som undersöktes, utan endast motionärer som inte var vana vid massage. Sammanfattningsvis visar vi tillsammans med data från tidigare studier, att sprinterlöpare som drabbats av muskelbristningar har en nedsatt excentrisk styrka och rörlighet. Detta kan vara orsaken till att skadorna ofta upprepas. Gående och hoppande utfallssteg kan användas inte bara till att förbättra



Signalsubstansen CGRP kan vara involverad i uppkomsten av träningsvärk.

muskelstyrka och sprints snabbhet hos idrottare, utan de kan även prövas i förebyggande syfte och som behandling vid muskelskador. CGRP kan vara involverad i träningsvärken och muskeluppbyggnaden efter excentrisk träning. Vi kunde inte med idrottsmassage påverka de akuta effekterna av hård excentrisk träning.

REFERENSER

Arner P. Microdialysis: use in human exercise studies. Proc Nutr Soc 1999;58:913-7.

Friden J, Sjostrom M, Ekblom B. A morphological study of delayed muscle soreness. Experientia 1981;37:506-7.

Ekstrand J, Gillquist J. The frequency of muscle tightness and injuries in soccer players. Am J Sports Med 1982;10:75-8.

Mjolsnes R, Arnason A, Osthagen T, Raastad T, Bahr R. A 10-week randomized trial comparing eccentric vs. concentric hamstring strength training in well-trained soccer players. Scand J Med Sci Sports 2004;14:311-7.

Onuoha GN, Alpar EK. Calcitonin gene-related peptide and other neuropeptides in the plasma of patients with soft tissue injury. Life Sci 1999;65:1351-8.

Tiidus PM, Shoemaker JK. Effleurage massage, muscle blood flow and long-term post-exercise strength recovery. Int J Sports Med 1995;16:478-83.



Frivilliga försökspersoner tränade ett hårt träningspass med 300 maximala excentriska kontraktioner av lårens framsida.



stryker®

Endoscopy

High Definition Plattform

- High Definition (1280 x 1024) kamera
- X7000 ljuskälla
- SDC High Definition dokumentering
- SIDNE® kontrollcenter

www.strykernordic.com

because results matter®

Motion på recept i de nordiska länderna

Fysisk aktivitet på recept finns nu i både Sverige, Norge, Danmark och Finland men varje land har sin version. En skillnad mellan Sverige och övriga Norden är att de andra länderna har satsat mycket mer ekonomiska resurser på nationell nivå.

Av Lena V Kallings och Agneta Ståhle



Sverige

Sedan Statens folkhälsoinstitut (Fhi) och Yrkesföreningar för fysisk aktivitet (YFA) började sitt samarbete kring FYSS och Fysisk aktivitet på Recept (FaR) i samband med "Sätt Sverige i Rörelse" året 2001, har det blivit vanligare att ordinera fysisk aktivitet och många landsting har startat med FaR och/eller håller på att utveckla metoder för FaR. FYSS finns numera både i bokform, som PDF-filer och nätversion, och under 2004 kom populärversionen "FYSS för alla". Under detta året kommer YFA, i samarbete med Fhi, att genomföra tre regionala konferenser runt om i landet om FYSS och FaR. En praxiskartläggning om användandet av FaR i Sverige ingår som en del i ett pågående SBU-projekt, som har som huvuduppgift att utvärdera effekter och kostnadsmässiga konsekvenser av olika metoder för att främja fysisk aktivitet inom hälso- och sjukvården. Pågående forskning kring FaR berör framförallt om fysisk aktivitet på recept leder till en reell ökning av den fysiska aktivitetsnivån, förbättrad livskvalitet, följsamheten till ordinationen och attityder till livsstilsråd (Kallings, Leijon, Ståhle m.fl.). Under 2005 startar också en randomiserad kontrollerad studie för att utvärdera effekter av FaR på förändring av fysisk aktivitetsnivå, viktutveckling och kroppssammansättning, metabola variabler och livskvalitet inklusive sömnkvalitet och matvanor i Stockholmsområdet (Kallings, Hemmingsson & Hellénus).

Men vad pågår i våra Nordiska grannländer? Vårt arbete med FYSS och FaR har rönt stort intresse och särskilt Danmark var snabba på att haka på idén med

"Motion på recept". Även Norge har utvecklat sin version som de kallar "Grønn resept". I Finland pågår, sedan några år tillbaka, både forskning inom området och utveckling av arbetsmetoder för "Recept för fysisk aktivitet".



Norge

I oktober 2003 infördes "Grønn resept" på nationell nivå i Norge efter ett beslut av den norska regeringen. Grønn resept innebär en strukturerad vägledning och ett individuellt anpassat upplägg av fysisk aktivitet och/eller kost anpassat till den aktuella diagnosen.

En central del i Grønn resept är det ekonomiska ersättningsystem som är utarbetat för att stimulera läkarna och som ger ersättning för genomfört "Grønn resept". Läkarna ersätts med samma summa oberoende om de skriver ut läkemedel eller "Grønn resept". För att få ersättningen krävs att ansvarig läkare utreder patientens hälsa, eventuella riskfaktorer och motivation till beteendeförändring, identifierar matvanor och fysisk aktivitetsnivå, samtalar om tillståndet, ger individuellt utformade råd, förskriver "Grønn resept" samt delar ut en patientbroschyr. Ersättningen för "Grønn resept" kan erhållas tre gånger per år och patient. I dagsläget får läkarna endast förskriva detta till de patienter som har diagnoserna hypertoni och diabetes typ 2. Dessa patienter får inte samtidigt stå på läkemedelsbehandling. De verktyg som läkarna har till sitt förfogande är en läkarmanual, anamnesschema för fysisk aktivitet och kost, receptblankett och patientbroschyrer. I den 13-sidiga läkarmanualen beskrivs kriterier för ekonomisk ersättning för att skriva ut "Grønn resept", fakta om fysisk aktivitet och kost i behandlande syfte, konkreta råd om fysisk aktivitet, kostråd, hur man kan arbeta med förändring av vanor samt litteraturhänvisningar. Receptblanketten innehåller

Lena V. Kallings, MSc doktorand, Institutionen för kliniska vetenskaper, Karolinska Institutet & Statens folkhälsoinstitut.

Agneta Ståhle, Med Dr Lektor, Karolinska Institutet och Karolinska Universitetssjukhuset, Solna

ordination på såväl vardagsaktiviteter som motionsaktiviteter med duration och frekvens per vecka, konkreta kostförändringar och om det behövs konkreta ändringar gällande alkohol och rökvanor, samt när nästa konsultation skall ske. I Norge avsatte man bara under 2004 fem miljoner Nkr i statsbudgeten för uppföljning, vidareutveckling och utvärdering av "Grønn resept".

En annan metod för förskrivning av fysisk aktivitet, Frisklivssentraler (FYSAK) startade redan 1996 i Modum. Denna metod är under utveckling och håller på att implementeras i flera kommuner i Nordland och Buskerud. Arbetet har kommunal förankring och bygger på lokal mobilisering. Frisklivssentralerna (FYSAK) samarbetar brett och har skrivit partnerskapsavtal med många olika typer av aktörer. Förskrivningen av fysisk aktivitet, "Trim på resept -TPR", riktar sig till inaktiva grupper med olika diagnoser i de aktuella kommunerna. Den som har fått "Trim på resept" erbjuds två hälsosamtal med en TPR-instruktör, anpassad fysisk aktivitet i grupp under åtta veckor, konditionstester och hälsoundervisning. Till självkostnadspris erbjuds man även kostvägledning och sluta-röka kurs. Frisklivssentralerna (FYSAK) återrapporterar till den ordinerande läkaren. Metoden utvecklas med ekonomiskt stöd från Social- och hälsodirektoratet, fylkena och kommunerna. Att staten går in och stöttar detta utvecklingsarbete ses som väldigt betydelsefullt (personlig kommunikation med Geir Lærum 050224).

Forskning

Social- og helsedirektoratet planerar en evalueringsstudie av tre olika modeller för "Grønn resept" med start 2005 (personlig kommunikation Lena Klasson Heggebø 041018).

1. Grønn resept (kontrollgrupp)
2. Ordination till Frisklivssentral – två hälsosamtal, gångtest (UKK), lågintensiv fysisk aktivitet i grupp och nutritionskurs (liknar MåBra-modellen i Karlskoga)
3. Fysiotek-/friskotekmodellen (liknar FaR + Fysiotek)

Syftet är att finna modeller för lokal uppföljning av patienter som fått "Grønn resept". Detta ska ske genom att utveckla, beskriva och utvärdera strukturer och arbetsmetoder som redan används. Dessutom kommer en hälsoekonomisk utvärdering att göras av "Grønn resept".

"Trening og sygefravær" är en randomiserad kontrollerad studie som Leif Sandvik, Ullevål sykehus genomför. Studien är en utvärdering om deltagandet i "Trim på resept" minskar sjukfrånvaron hos långtidssjukskrivna.



Danmark

Sundhedsstyrelsen prioriterade upp frågan kring fysisk aktivitet i hälso- och sjukvården 2003. Då gavs boken "FYSIKSKTIVITET - Håndbog om forebyggelse og behandling" ut och sändes till alla i Danmark praktiserande läkare. I handboken finns dokumentation kring om och hur fy-

sisk aktivitet främjar hälsa och förebygger sjukdom samt hur fysisk aktivitet kan användas i behandlande syfte. Flera andra rapporter har också utarbetats som stöd för de läkare som förskriver "Motion på recept". Sundhedsstyrelsen har satsat 17 miljoner Dkr för att utveckla arbetet kring "Motion på recept" ute i amterna. Det finns nu flera olika former av ordination av fysisk aktivitet i Danmark:

- Motion på recept - Läkare Æ fysioterapeut Æ aktivitet
- Motion på opfordring (skriftlig) - Läkare Æ aktivitet
- Motion i håndkøb (skriftlig) - Apotek Æ aktivitet
- Motion i håndkøb -Formidler Æ aktivitet
- Motion i det grønne - Läkare Æ naturvejleder

Under 2002-2003 provade man den första versionen av "Motion på recept". Utvecklingsarbetet fortsätter och nu har nästan alla amter möjlighet att använda fysisk aktivitet på recept (personlig kommunikation Rolf B Jakobsen 050224). Modellen för "Motion på recept" innebär att läkaren informerar, motiverar, skriver motion



Funktionell Träning och Testning

Idrottsmedicin Stockholm inbjuder till en **två-dagarskurs** i funktionell träning på Bosön. Under dagarna kommer teori att varvas med praktiska övningar i olika utgångsställningar, med olika redskap och med instabila underlag.

Kursen behandlar bålen, övre/nedre extremitet, agonist/antagonist förhållanden, rörelsebeteende samt funktionella tester. Kursen ger en fördjupning i begreppet stabilitet och vi diskuterar även den vetenskapliga bakgrunden.

Kursledare: *Matti Demegård*, leg sjukgymnast som arbetar på idrottsskadeenheten Fungera i Göteborg. Han arbetar även med Örgryte IS samt damlandslaget i fotboll. *Simon Bakkiou*, leg sjukgymnast som arbetar med Halmstad BK och Drott Handboll.

Plats: Bosön, Stockholm

Tid: 14-15 okt 2005

Pris: 2 900 kr för medlemmar i Idrottsmedicinsk Förening.

3 400 kr för icke medlemmar. Priset inkluderar lunch och fika.

För anmälan: imstockholm@hotmail.com

på recept och sedan följer upp resultatet. Ordinationen från läkaren går till sjukgymnasten som utformar träningsprogram, justerar ordinationen, realiserar ordinationen tillsammans med patienten och följer dessutom upp resultaten. Den lokala motionsaktören presenterar aktiviteter och hjälper till med långsiktigheten. För att en patient ska få motion på recept ska denne vara fysiskt inaktiv, ha symtom på eller en sjukdom som förbättras eller stabiliseras av 30 minuters daglig aktivitet, vara motiverad för att öka sin fysiska aktivitetsnivå samt kunna betala 750 Dkr. Det finns informationsbroschyrer som riktar sig till läkare och sjukgymnaster liksom till patienter. En handbok är framtagen där patienten kan fylla i en aktivitetsdagbok, handlingsplan, sina personliga värden och olika aktiviteter. I Danmark har man via Sundhetsstyrelsen avsatt 17 miljoner Dkr på regionalt utvecklingsarbete.

Forskning

En randomiserad kontrollerad studie planeras i samarbete mellan Ribe Amt, Vejle Amt och Syddansk Universitet kring effekter av "Motion på recept".



Finland

I Finland kom arbetet med "Recept för fysisk aktivitet" (liikkumisresepti) igång 2001 och under 2004 arbetade man för att få in receptet som en del av den normala verksamheten. I initiativet har Jyväskylä Universitet, "I form för livet-programmet" (KKI), Finlands Läkarförbund, Reumaförbundet i Finland, Finlands hjärtförbund och UKK-institutet arbetat. Dessa aktörer står för koordination, utbildning, material, marknadsföring och forskning. Man har regionutbildare och har haft flera regionvisa utbildningstillfällen. Exempel på stödjande material för förskrivarna som tagits fram är en handbok för läkare om fysisk aktivitet och de stora folksjukdomarna, guider, aktivitetsdagbok och ett elektroniskt uppföljningssystem. Hälsocentralernas uppgift är att ge motionsrådgivning på recept, utbilda sina kollegor och samarbeta med de aktörer som organiserar motionsverksamhet. I Finland är det läkarna som föreskriver recept på fysisk aktivitet. Aktivitetsorganisationernas uppgift är att genomföra hälsomotionsgrupper, ge annan motionsservice och att samarbeta med hälsocentralen. Receptet på

Lär dig mer om motion och hälsa.



Att motion förebygger allehanda sjukdomar har du hört många gånger förut. Nu finns de bästa tipsen från landets ledande experter samlade i boken FYSS för alla.

■ Du får handfasta rekommendationer för fysiska aktiviteter, både när du är frisk och när du drabbats av en rad olika sjukdomar. Du kan också läsa om träning under olika skeden i livet. Svenska experter, främst läkare och sjukgymnaster, delar med sig av vetenskapligt beprövad kunskap och av sina erfär-

enheter från mångårigt arbete med olika patientgrupper.

■ FYSS för alla ges ut i samarbete mellan Apoteket och YFA, Yrkesföreningar för Fysisk Aktivitet, och kostar 117 kronor på Apoteket. Du kan även beställa FYSS för alla på apoteket.se.

fysisk aktivitet innehåller uppgifter om patienten, rekommendationen, om patienten behöver ytterligare information om fysisk aktivitet och när utvärdering och uppföljning kommer att ske. Patientuppgifterna innehåller nuvarande nivå av fysisk aktivitet (antal dagar med minst 30 min/dag av lätt, måttlig respektive hård aktivitet), hälsoskäl eller mål för att motionera, patientens vilja och möjligheter för förändring till en mer fysisk aktiv livsstil. I rekommendationen anges vilken form av fysisk aktivitet, hur många dagar per vecka, hur lång tid per dag, intensitetsgrad och även pulsområde kan anges (personlig kommunikation Per Lindroos 041105, Minna Aittasalo 050224).

En annan viktig aktör i arbetet med förskrivning av fysisk aktivitet i Finland är "Folkhälsan", som är den största svenskspråkiga social- och hälsovårdsorganisationen i Finland. "Folkhälsan" har tagit avstånd från den receptmodell som nationellt har utvecklats i Finland och format en enklare variant som nu testas. Två pilotområden (Karis i södra Finland, Jakobstad i Österbotten) har öppnat "Fysiotek", där en fysioterapeut tar emot receptklienter. "Folkhälsan" har sett till att läkarna är utbildade i receptförfarandet och allmänt lobbade mot läkarkåren i områdena. De har vidare skapat en utbildning, "hälsoinspiratörer", riktad till kommunens och föreningarnas verksamma motionsledare för att utbilda dem i lågintensiv fysisk aktivitet (personlig kommunikation Per Lindroos 050224).

Forskning

Initiativet "Receptet för fysisk aktivitet" utvärderas vetenskapligt och doktoranden Minna Aittasalo håller just på att analysera en randomiserad kontrollerad studie kring genomförbarhet (feasibility) och effektivitet (effectiveness) samt utvärdera den finska modellen av förskrivning av fysisk aktivitet (personlig kommunikation Minna Aittasalo 050224).

Skillnader - likheter

Det finns två genomgående skillnader mellan Sverige och övriga nordiska länder när det gäller förskrivning av fysisk aktivitet. I Sverige är det flera olika personalkategorier som förskriver fysisk aktivitet medan i Norge, Danmark och Finland är det enbart läkarna som får göra detta. Den andra stora skillnaden är att man på nationell nivå har satsat mycket mer ekonomiska resurser på "FaR-arbete" än Sverige.

Skillnaden i arbetssätt mellan Sverige och Norge är framförallt att man i Norge arbetar med både fysisk aktivitet och kost, medan vi har valt att först få fram fungerande metoder för förskrivning av fysisk aktivitet. Vidare har man ett "uppifrån perspektiv", att man i hela landet ska arbeta med "Grønn resept" är beslutat av regeringen. I Sverige har vi förankrat arbetet på flera nivåer och arbetar med både ett underifrån och ovanifrån perspektiv samtidigt. Norge har, till skillnad från Sverige, ett nationellt ekonomiskt ersättningssystem för de

som förskriver fysisk aktivitet. Det är även skillnad i vilka diagnosgrupper som berörs.

En stor skillnad mellan Sverige och Danmark är att där har man satsat stort på nationell nivå för att utveckla en metod för hela landet, medan i Sverige har mycket av vidareutvecklingen av olika modeller skett på regional och lokal nivå. Detta kan i viss mån bero på de olikheter som finns mellan länderna vad gäller samhällsstruktur och att våra landsting har en större självständighet.

Den finska arbetsmodellen för förskrivning av fysisk aktivitet liknar den svenska FaR-modellen med samarbete mellan vårdcentraler och friskvårdsorganisationer samt en receptblankett.

Sammanfattningsvis finns det mycket gemensamt, men också stora olikheter vid utveckling och implementering av förskriven fysisk aktivitet i Norden.

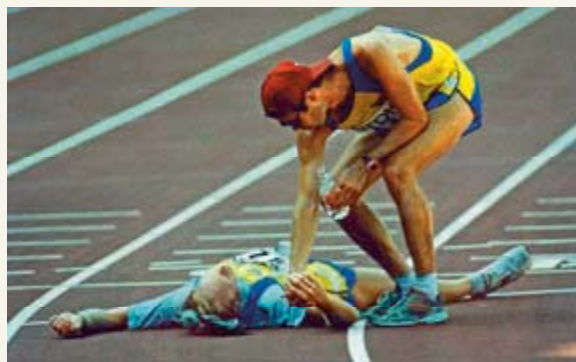
REFERENSER

(Fullständig referenslista återfinns på www.svenskidrottsmedicin.org)



FORSKNINGSKONFERENS
10-11 NOV 2005

IDROTTS SKADOR



FRONTLINJEN INOM BEHANDLING
OCH REHABILITERING

HUR GÖR VI, HUR SKALL MAN GÖRA,
VILKEN VETENSKAPLIG BAS FINNS?

ARRANGÖR:
Centrum för Idrottsforskning



Att vara dansmedicinare

Dansaren Anders Nordström i rollen som Peer Gynt. Foto Mats Bäcker

Läkare, sjukgymnaster, naprapater, kiropraktorer, dietister, psykologer, forskare, tar del av det senaste inom forskningen och rön om bland annat skador och prevention, träning, nutrition, behandlingar, inriktad rehabilitering. Låter det som en idrottsmedicinsk konferens? De här konferenserna har dock en lite annan inriktning, nämligen dansmedicin. Det finns likheter förstås såsom entusiastiska, energiska, nyfikna deltagare men... en väsentlig skillnad – 90 procent av delegaterna och föreläsare har en bakgrund i dans av någon form och det finns också ett stort antal dansare och danspedagoger som deltar. I år kommer det här gänget att samlas i november i ett höstligt Stockholm. Förra året ägde mötet rum i ett fortfarande sommarvarmt San Francisco.

”International Association for Dance Medicine and Science” (IADMS) ordnar årliga konferenser på en plats någonstans i världen, vartannat år öster om det atlantiska havet, vartannat år väster om samma hav. Medlemmar från 33 olika länder reser världen över för att hålla sig uppdaterade om medicin, vetenskap och utbildningsaktiviteter; allt med det slutgiltiga målet att förbättra dansares hälsa, välmående och prestation.

Andra skillnader från idrottsmedicinska möten märker man i programinnehållet. Vem är intresserad av alla höftens utåtroterande muskler om inte dansmedicinare och utövare? Det här är ett ofta upprepat ämne som i vanliga fall är snabbt avklarat hos idrottsmedicinare utanför dansvärlden. En dansare, i synnerhet en klassisk skolad,

måste utföra alla rörelser med höfterna så utåtroterade som möjligt – prova själv att springa i en sådan position!

Vidare är konstruktionen av en ergonomisk danssko ett laddat ämne, och när det föreläses om det bästa sättet att operera och rehabilitera os trigonum finns det många åsikter från publiken.

Det är hög ljudnivå på kaffe och lunchrasterna, precis som på idrottsmedicinska möten, men man blir återkallad till den allvarliga uppgiften att absorbera kunskap i föreläsningssalarna genom distinkta trumpettoner spelade av en stamdelegat, en holländsk ortoped som är en duktig amatörmusiker (kanske nåt att införa i Örebro nästa år!). Han kommer även att uppträda på invigningen av konferensen i november tillsammans med Kungliga Operans solist trumpetare.

Varför kan det vara intressant för idrottsmedicinare att delta? För det första, ni träffar säkert på dansare som patienter emellanåt. För det andra, likväl som en dansare har en idrottares kropp, och behov av specifik och kontrollerad träning, så måste en idrottare plocka fram sina konstnärliga kvaliteter om han ska lyckas i sin gren. Här på konferensen kan man få en större insikt när båda delarna förenas ”en masse” och det kan gagna arbetet på mottagningen av både idrottare och dansare.

Hoppas vi ses på Balettakademin i Stockholm den 3:e - 6:e November! Mer information kan ni få på www.iadms.org

JANE SALIER ERIKSSON



CRESTOR TAR DIN PATIENT TILL MÅL

– Sänker LDL-C effektivare än någon annan statin¹

KOM IHÅG!

När din patient inte når önskad behandlingsnivå med simvastatin.

Välj det kostnadseffektiva alternativet!

► CRESTOR 10 mg

8 AV 10 NÅR BEHANDLINGSMÅLEN MED STARTDOSEN CRESTOR 10MG¹

Läkemedelsnämnden har beslutat att subvention av CRESTOR föreligger i de fall patienten inte når behandlingsmålet med simvastatin.*

CRESTOR är signifikant mer effektivt än atorvastatin på att sänka LDL-kolesterolet på startdos (46% vs 37%) och över hela dosintervallet².

Eftersom priset för CRESTOR och atorvastatin är detsamma, dos för dos³, är CRESTOR ett kostnadseffektivt alternativ när simvastatin inte räcker hela vägen.


CRESTOR[®] 10_{mg}
rosuvastatin

Med fokus på mål

CRESTOR (rosuvastatin). Kolesterol synteshämmare. Tablett 10, 20 och 40 mg. Hyperkolesterolemi och dyslipidemi. För fullständig information se FASS.se. CRESTOR är ett registrerat varumärke som ägs av AstraZeneca. Licensed from Shionogi & Co. Ltd, Osaka, Japan.

- 10 mg är startdos för samtliga patienter oavsett tidigare behandling
- Om nödvändigt, kan dosjustering till 20 mg göras efter 4 veckor
- Ökning av dosen till 40 mg kan göras efter ytterligare 4 veckor hos patienter med svår hyperkolesterolemi och hög risk för kardiovaskulär sjukdom som inte når behandlingsmål med 20 mg och som inte har faktorer som predisponerar för myopati/rabdomyolys. Samråd med specialist rekommenderas när behandling med 40 mg startas.

- CRESTOR bör, liksom andra statiner, förskrivas med försiktighet till patienter med faktorer som pre-disponerar för myopati/rabdomyolys, såsom; tidigare muskelsjukdom eller ärftlighet för sådan sjukdom, tidigare muskelsymptom vid behandling med annan statin eller fibrat, hypotyreoidism, nedsatt njurfunktion, alkoholmissbruk, situationer där ökade plasmakoncentrationer av rosuvastatin kan uppstå, ålder > 70 år, samtidig användning av fibrater.

* för mer information om LFN:s beslut, se www.lfn.se

Referenser: 1. Shepherd J, et al. Am J Cardiol 2003; 91 (Suppl): 11C-19C.
2. Jones et al. Am J Cardiol 2003;93:152-60. 3. www.fass.se.

Korsbandsskador vanliga inom damfotbollen

En främre korsbandsskada är en svår knäskada med lång konvalescens, hög grad av medicinsk invaliditet och ökad risk för tidig artrosutveckling i knäleden. Risken att skada sitt främre korsband i fotboll är högre hos kvinnor och kvinnliga fotbollsspelare skadar också det främre korsbandet i yngre åldrar än manliga spelare.

Av Markus Waldén

I den här enkätundersökningen fann vi att mer än var sjätte elitfotbollsspelare i Damallsvenskan 2004 (17 procent) har någon gång i sin karriär drabbats av en främre korsbandsskada. Dessutom hade nästan var fjärde av dessa spelare (21 procent) drabbats i båda knälederna. Medelåldern vid skadan var 21 år och anfallsspelare hade högre förekomst av främre korsbandsskada än förväntat.

INLEDNING

En skada på det främre korsbandet är ganska ovanligt i den allmänna befolkningen [1-2]. Risken för att drabbas av denna skada är däremot betydligt högre inom fotboll, som

är Sveriges mest populära idrott. Risken för att skada sitt främre korsband i fotboll är högre hos kvinnor än hos män [3-6] och spel på elitnivå verkar också medföra en högre skaderisk än spel på lägre nivåer [5, 7].

En ruptur av det främre korsbandet är en svår skada för en fotbollsspelare med lång konvalescens och svårighet att återgå till fotbollsspel igen [4-5, 8]. Dessutom är risken för tidig artrosutveckling i knäleden är kraftigt ökad [9].

Från det år en fotbollsspelare fyller 15 år, är licens från Svenska Fotbollförbundet obligatoriskt för att få delta i matchspel. Via denna licens finns automatiskt en försäkring hos Folksam och ur detta register vet man att främre korsbandsskadan är den vanligaste orsaken till medicinsk invaliditet i svensk fotboll [7].

En studie av manliga fotbollsspelare i Allsvenskan 2001 visade att åtta procent av spelarna vid säsongsstart hade drabbats av åtminstone en främre korsbandsska-

da någon gång under sin karriär [10]. Syftet med den här tvärsnittsstudien var att undersöka förekomsten av främre korsbandsskada i Damallsvenskan i fotboll vid säsongsstart 2004. Vår hypotes var att prevalensen av främre korsbandsskada är högre hos kvinnliga än manliga elitfotbollsspelare.

MATERIAL OCH METOD

Samtliga tolv klubbar i Damallsvenskan 2004 deltog i studien. Alla spelare i A-lagstrupperna vid säsongsstart i januari tillfrågades om deltagande. Deltagandet var frivilligt och skriftligt samtycke inhämtades från 229 spelare. En spelare avböjde deltagande i studien. Varje klubb utsåg en kontaktperson, oftast lagets sjukgymnast, som ansvarig för studien. Uppgifter om ålder, längd, vikt och bendominans (naturligt skottben) registrerades på ett särskilt formulär. För spelare med rapporterad främre korsbandsskada registrerades dessutom detaljer kring skadan på ett särskilt skadekort. Antalet rapporterade

Markus Waldén, ST-läkare och doktorand,^{1, 2} Thomas Åkesson, medicine studerande,³ Martin Häggglund, legitimerad sjukgymnast och doktorand,^{2, 4} Jan Ekstrand, professor.^{2, 4}

1 Ortopediska kliniken, Hässeholms sjukhusorganisation, 2 Institutionen för Hälsa och Samhälle, Linköpings Universitet, 4 Medicinska Fakulteten, Lunds Universitet och 4 Idrottskliniken, Linköping.

främre korsbandsskador från klubbarna jämfördes med det antal skador som fanns anmälda till Folksam via spelarlicensförsäkringen.

Studien godkändes av etiska kommittén vid Linköpings Universitet (diarienummer 03-504).

RESULTAT

Totalt hade 38 spelare drabbats av 47 främre korsbandsskador varav alla utom en var totala rupturer. Åtta spelare hade drabbats av bilaterala skador och en spelare hade drabbats av reruptur. Elva av de tolv klubbarna hade åtminstone någon spelare i truppen med främre korsbandsskada (0-7 spelare per klubb). Medelåldern vid tidpunkten för skadan var 21 år och fem av spelarna drabbades när de var 16 år eller yngre.

Av de rapporterade främre korsbandsskadorna från klubbarna återfanns 40 av 47 skador i Folksams register. I detta register fanns ingen ytterligare spelare med främre korsbandsskada, som inte redan hade rapporterats av klubbarna. Av de sju skadorna som inte var anmälda till Folksam, hade ingen inträffat före 15 års ålder. Ingen skillnad i antal skador mellan stödjeben och skottben kunde påvisas hos spelare som inte var tvåfotade (19 skador mot 23 skador, X^2 -test; $p=0.55$). Förekomsten var högre hos anfallsspelare (oddskvot 2,9; 95 % CI 1,4-6,2; $p=0.003$) medan inga skillnader sågs för övriga spelarpositioner.

Merparten av skadorna hade behandlats primärt med rekonstruktion av det främre korsbandet (45 av 47 skador). Spelaren med partiell skada behandlades först med enbart sjukgymnastik, men fick opereras fyra år senare på grund av tilltagande instabilitet. Ytterligare en spelare hade behandlats utan operation med pågående rehabilitering i januari månad, men slutade med fotboll under säsongen 2004.

DISKUSSION

Förekomst och skaderisk

En studie av manliga fotbollsspelare i Allsvenskan 2001 visade att åtta procent av spelarna vid säsongstart

hade drabbats av åtminstone en främre korsbandsskada någon gång under sin karriär^[10]. Motsvarande siffra i vår studie av kvinnliga elitfotbollsspelare var cirka dubbelt så hög (17 procent). Denna skillnad beror sannolikt på det välkända faktum att risken för att skada sitt främre korsband är högre hos kvinnliga fotbollsspelare^[3-6]. I en svensk studie hade kvinnliga elitspelare sju gånger högre risk att drabbas av främre korsbandsskada^[5] och i en studie av studenter på college i USA var risken 2,4 gånger högre hos kvinnliga fotbollsspelare^[3]. Dessutom är rekonstruktion av främre korsbandet ungefär dubbelt så vanligt hos fotbollsspelande

kvinnliga studenter på highschool i USA^[6] och hos kvinnliga fotbollsspelare över 15 år i Stockholm^[11]. Trots att bland annat anatomiska (större Q-vinkel, mindre ligament, mindre fossa interkondyloidea, större anterior laxitet etc.), neuromuskulära (svagare muskulatur, quadricepsdominans etc.) och hormonella faktorer (menstruationscykeln) har framförts, har någon orsak till denna könsskillnad inte kunnat klarläggas^[12-13]. En annan tänkbar förklaring till att förekomsten av främre korsbandsskada är högre hos elitspelande kvinnor skulle kunna vara att kvinnor i högre utsträckning fortsätter att spela efter en främre korsbandsska-



Mer än var sjätte elitfotbollsspelare i Damallsvenskan 2004 hade någon gång i sin karriär drabbats av en främre korsbandsskada.

da. Emellertid verkar tendensen snarare vara omvänd i en studie där en högre andel män återgick till fotbollsspel igen efter främre korsbandsskadan [5].

Anfallsspelare var i vårt material överrepresenterade bland de främre korsbandsskadade spelarna, vilket också har visats i en annan studie på främre korsbandsskadade fotbollsspelare från år 1986 [5]. Att anfallare skulle vara mer utsatta för tacklingar och ojust spel kan vara en förklaring till deras högre skadefrekvens. Emellertid ska man då ha i åtanke att många av främre korsbandsskadorna i lagidrotter, särskilt hos kvinnor, inte uppkommer vid kontakt med andra spelare [3-4].

Diagnostik och skadeålder

Under slutet av 1990-talet och de första åren på 2000-talet har en förskjutning skett mot fler magnetkameraundersökningar än diagnostiska artroskopier. Medelåldern vid skadetillfället var låg i vår studie (21 år), vilket stämmer väl överens med andra studier där medelåldern varit mellan 19 och 21 år [4-5, 14]. Manliga fotbollsspelare drabbas däremot i

genomsnitt mellan 23 och 27 års ålder [4-5, 10]. Av 150 främre korsbandsskador före 16 års ålder i en annan svensk studie inträffade 39 procent under seniorlagsspel och det föreslogs att kvinnliga fotbollsspelare under denna ålder endast borde få träna med seniorlag, men inte spela matcher [8]. En lägsta åldersgräns på 20 år för att få spela damfotboll på elitnivå har också föreslagits med hänsyn till risken för att skada sitt främre korsband [15].

Prognos

Tidigare studier har visat att det många gånger är svårt att återgå till fotbollsspel igen efter en främre korsbandsskada, åtminstone till samma spelnivå som före skadan [4-5, 8-9]. I en svensk studie av 97 främre korsbandsskadade kvinnor under år 1986 spelade endast 17 procent av de kvinnliga spelarna fotboll tre år efter främre korsbandsskadan [5]. Sju år efter skadan spelade sju procent fortfarande fotboll, men ingen av elitspelarna spelade kvar på elitnivå. I denna studie var det ingen skillnad i återgångsfrekvensen mellan operativ och icke-operativ behandling. En långtidsuppföljning av detta material från 1986 visade att hela 48 procent uppfyllde kriterierna för radiologisk artros tolv år efter sin skada [9]. Tre av fyra hade dessutom symtom från sin knäled och inte minst det faktum att medelåldern vid uppföljningen endast var 31 år är oroväckande.

Metodologiska aspekter

En nackdel med studien är att all data har inhämtats retrospektivt, vilket innebär risk för så kallad ihågkomstbias. Tillförlitligheten i retrospektiva studier är därför lägre jämfört med studier med prospektivt insamlade data, men för allvarliga skador som till exempel främre korsbandsskada är skillnaderna som minst uttalade [17]. Eftersom ingen exponering har studerats, kan vår undersökning inte uttala sig om skademekanismer eller hur stor själva skaderisken är. Vi vet heller inte hur många spelare i elit-

klubbarna som under de sista åren har fått sluta på grund av sin främre korsbandsskada.

Acknowledgement

Tack till alla deltagande klubbar, kontaktpersoner och spelare. Tack även till Lars-Inge Svensson, Folksam, för hjälp med datainsamling.

Fotnot

Artikeln bygger på en 10-poängsuppsats utförd vid läkarprogrammet medicinska fakulteten i Lund 2004 och presenterades som fritt föredrag vid medicinska riksstämman i Göteborg 2004.

NYCKELREFERENSER

(Fullständig referenslista återfinns på www.svenskidrottsmedicin.org)

4. Bjordal JM, Arnöy, Hannestad B, Strand T. Epidemiology of anterior cruciate ligament injuries in soccer. *Am J Sports Med* 1997;25:341-5.
5. Roos H, Ornell M, Gärdsell P, Lohmander LS, Lindstrand A. Soccer after anterior cruciate ligament injury – an incompatible combination? A national survey of incidence and risk factors and a 7-year follow-up of 310 players. *Acta Orthop Scand* 1995;66:107-12.
7. Idrottsskador: 1994 års Folksam-rapport om 26 000 undersökta idrottsskador under åren 1986-1990. Folksam, Stockholm 1994
8. Söderman K, Pietilä T, Alfredson H, Werner S. Anterior cruciate ligament injuries in young females playing soccer at senior levels. *Scand J Med Sci Sports* 2002;12:65-8.
9. Lohmander LS, Östenberg, Englund M, Roos H. High prevalence of knee osteoarthritis, pain, and functional limitations in female soccer players twelve years after anterior cruciate ligament injury. *Arthritis Rheum* 2004;50:3145-3152.
10. Waldén M, Häggglund M, Ekstrand J: High risk for knee injury in anterior cruciate ligament injured elite footballers. *Br J Sports Med* 2005; accepterad för publicering.



Välkommen
till vår idrottsskademottagning.

Vi utför även hjärtundersökning
av idrottsaktiva.

 **LÄKARHUSET**

LÄKARHUSET I ÖSTERSUND AB
Rådhusgatan 41, 831 35 Östersund, Tel: 063-51 61 00
bokatid@min-doktor.com, www.min-doktor.com

Idrottsmedicin och rock'n'roll



IM Värmland höll vad de lovade inför årets vårmöte i Karlstad. Det var tre intensiva dagar med föreläsningar och underhållning och på plats fanns också många utställare.

Under denna helg höll också IMF sitt årsmöte då *Harald Roos* blev ny ordförande efter Carl Johan Sundberg. Styrelsen fick två nya medlemmar, *Jonas Isberg* och *Magnus Forssblad* och avtackade Håkan Alfredson som lämnade styrelsen.

Den första dagen inleddes med sensymposium, föreläsningar om dopning och ishockeytester och fria föredrag med mera.

I sensymposiet berättade *Håkan Alfredson* om hur kronisk smärta i akillessenan kan behandlas med smärtsam excentrisk träning av vad-muskeln. Behandlingen verkar även fungera vid relativt akuta besvär men det är viktigt att först utesluta ruptur (Dock inte verifierat i vetenskapliga studier). Han poängterade också att av någon anledning verkar smärtsam koncentrisk träning inte fungera.

Mats Börjesson talade om vikten av fysisk aktivitet i behandling av hjärtsjukdom. Han berättade att fysisk aktivitet har en positiv påver-

kan på i stort sett alla riskfaktorer för hjärtsjukdom (förutom hög ålder och det genetiska arvet). Till riskfaktorerna hör höga blodfetter, högt blodtryck, rökning, diabetes II och inaktivitet. Som exempel kan fysisk aktivitet sänka blodtrycket med 5-10 mmHg.

– Det motsvarar effekten av ett läkemedel, sade Mats Börjesson.

Hedersledamöter

När det vetenskapliga programmet var avslutat var det dags för buffé och underhållning. Spexiga Karlstadbandet Starboys bjöd på 60-talsmusik och en rolig show som lockade till många skratt. Efter uppträdandet fylldes dansgolvet.

Dag två fortsatte med bland annat symposium om skalltrauma, stretching och korsbandsskador.

Temat för detta vårmöte var ishockey och *Yelverton Tegner* talade om skalltrauma inom ishockey i Sverige. Upp till 20 procent av ishockeyspelarna drabbas av hjärnskakning någon gång under sin karriär och *Yelverton Tegner* talade om vilka kriterier som bör vara uppfyllda innan en spelare kan återgå till spel.

Pfizer delade ut pris för bästa presentation av fria föredrag. Pristagare inom medicin/fysiologi var *Fawzi Kadi* och *Gabriella Ragnerstam* (vars pris togs emot av *Mattias Folkesson*) och inom traumatologi fick *Kalle Gisslén*, *Marita Harringe* och *Anna Jansson* pris.

Under lördagens bankett presenterade IMF stolt sina två nya hedersledamöter, *Leif Swärd* och *Artur Forsberg*.

Prisutdelning

Cefar delade ut pris som gick till *Linda Swirtun* som fick en TNS-apparat för sitt föredrag Vem väljer korsbandsrekonstruktion och varför?

Sedan var det dags för musik och dans igen och denna kväll var det ett liveband som spelade soulmusik som stod för underhållningen.

På söndagen var hölls nutritionssymposium, fria föredrag och föreläsningar om evidensbaserad medicin och FYSS med mera.

I ett av de sista föredragen berättade *Jan Henriksson* om YFA och syftet med deras arbete – att föra ut budskapet att fysisk aktivitet är den bästa medicinen.

Att arrangera ett vårmöte

– Planera i god tid. Håll nere kostnaderna och var beredd att ta snabba beslut. Schemaläggning av program, transporter och hotellbokningar tar mycket tid.

Det här är några råd till framtida arrangörer av IMF:s vårmöten från *Thomas Langer* och *Niclas Kvarnström* som nu kan pusta ut efter ett lyckat vårmöte i Karlstad.

De betonar också att det sociala programmet är viktigt och att det får inte nedprioriteras.

– Dessa människor träffas max några gånger om året och då är det viktigt att det sker under trevliga former, säger Thomas.



kurser & konferenser

OKTOBER 2005

7: IDROTTHÖGSKOLAN, STOCKHOLM

Kurs: Hamstringsmuskulaturen

Info: Carl Askling, caputbrevis@yahoo.se

13-15: LEMESOS, CYPERN

4th European Sports Medicine Congress

Info: pyrgos.com@cytanet.com.cy eller www.fims.org

14-15: BOSÖN, STOCKHOLM

Kurs i Funktionell Träning och Testning

Anmälan: imstockholm@hotmail.com

NOVEMBER 2005

3-6: STOCKHOLM

15th Annual Meeting of the International Association of Dance Medicine and Science(IADMS)

Info: www.iadms.org

10-11: STOCKHOLM

Forskningskonferens Idrottsskador, Centrum för Idrottsforskning

Info: www.ihs.se/CIF, ann.schmalholz@ihs.se

MARS 2006

11-18: ÖSTERIKE

Steg 3 kurs.

Skador inom utförsåkning

Sista anmälningdag 1 okt

Info: www.svenskidrottsmedicin.se

MAJ 2006

10-13: LEIPZIG

Leipzig orthopädie + reha-technik

Info: Inga-Lena Christensen, Representant för Leipziger Messe i Sverige

E-post: ets@ets.nu Tel: 0380-13450

24-27: INNSBRUCK, ÖSTERRIKE

12th Congress of ESSKA 2006

Info: www.esska2006.com

JUNI 2006

12-16: BEIJING, KINA

FIMS World Congress of Sports-medicine

Info: ligp@263.net

Monark i schweiziskt samarbete

Monark Exercise AB har inlett ett samarbete med det schweiziska företaget Aiolos Medical AB för att utveckla utrustning för EKG-mätning under arbete. Monark Exercise AB har under det senaste året arbetat med att anpassa sina cyklar så att de uppfyller kraven för arbetsprov med EKG-registrering.

IM Nutrition ny delförening

De som är särskilt intresserade av kombinationen idrott och kost har nu fått en egen delförening. På vårmötet fick IMF tillskott av IM Nutrition som verkar för att både öka, och sprida den vetenskapliga kunskapen om hur kosten påverkar på idrottaren och prestationen. Målet är att skapa ett stabilt nätverk som jobbar med frågor om kost och idrott.

En av initiativtagarna till den nya föreningen är Viola Adamsson och hon berättar att de inriktar sig på kost inför och under träning och tävling, vätskebalans och prestation, ätstörningar hos idrottare och kostregistreringar med mera.

– Vi vill ta forskning till praktisk tillämpning. Det vi gör ska bli till mat, med vetenskapen som grund. Idrottaren ska få svar på frågan "What's in it for me?" säger Viola Adamsson.

Föreningen välkomnar nya medlemmar och det går att anmäla sig via www.svenskidrottsmedicin.se där anmälningsblankett finns under rubriken medlemskap.

För mer information kontakta:

marinasjoberg@swipnet.se,

agneta.andersson@ihv.uu.se,

kurt.bergh@kost.umu.se

eller viola.adamsson@cerealiala.se

Stavar till bra pris

Gästavarna Axess W50 finns nu att köpa på Apoteket för 399 kr (värde 500 kr).

Staven som blivit utnämnd "Bäst i test" (Aftonbladet) är en tvådelad teleskopstav. www.kolfiberteknik.se

Sjukvårdsprodukter på nätet:

www.skadebutiken.se

HÖG KVALITÉ OCH RÄTT PRIS

PePeMe AB, Töpelsgatan 7, 416 55 Göteborg Tel: 031-494704 order@ppme.se

Är dansmedicin ett känt begrepp?

**Välkommen till ett unikt
internationellt evenemang!
Världens expertis samlas i
Stockholm!**

IADMS,
världens enda internationella
organisation för främjande av
dansmedicin och relaterad vetenskap
håller för första gången sin konferens
i Norden. Det förväntas 300-400
deltagare från 35 länder!

Dansmedicin har ett nära
samband med idrottsmedicin -
både på det fysiska och psykiska
planet. Gemensamma nämnare
inkluderar periodiserad träning,
prestationspsykologi, core stability,
specifiserad rehabilitering, screening
mm. Konferensen ger dig som
har patienter med dans- eller
idrottsrelaterade skador ett unikt
tillfälle att möta världens expertis i
ämnet.

Konferensen består av "The Main
Conference" 3 – 5 november samt en
en-dags konferens den 6 november
för "Special Interest Groups". Ämnen
den 6 november inkluderar möten för
läkare, ett program för lärare inom
kinesiologi samt ett symposium kring
ämnet "Screening".

Konferensen äger rum på
Balettakademien och Norra Real i
centrala Stockholm.

Konferensen erbjuder även ett
omfattande kulturellt program med
dansföreställningar, mottagningar och
kulturella utflykter; allt till kraftigt
rabatterade priser!



The 15th Annual Meeting of the International Association for Dance Medicine & Science Stockholm, Sweden

3-5 November 2005, Main Conference
6 November A One Day Conference:
"Special Interest Groups Day"

Hosted by:

BALETTAKADEMIEN



Nyhet! Ipren gel vid smärta i muskler och leder.



Nu finns Iprens (ibuprofens) smärtstillande och inflammationsdämpande egenskaper även som en gel. Gelen är vattenbaserad och verkar snabbt vid symtomatisk behandling av lokala smärttillstånd i samband med

ansträngda muskler och leder. Utan att kladda och utan att svida. För aktiva idrottare, motionärer eller den som har ömma muskler och leder av annan anledning. Finns i två receptfria förpackningar, 50 gram och 100 gram.

IPREN GEL SKALL EJ ANVÄNDAS AV PERSONER ÖVERKÄNSLIGA MOT ACETYLSALICYLSYRA SAMT EJ HELLER UNDER GRAVIDITETENS TRE SISTA MÅNADER. HAR DU ASTMA BÖR DU RÅDFRÅGA LÄKARE INNAN DU ANVÄNDER IPREN GEL. OM DU TIDIGARE HAR FÅTT HUDREAKTIONER EFTER BEHANDLING MED IPREN GEL ELLER OM DU HAR EKSEM, AKNE, INFEKTIONER ELLER ÖPPNA SÅR PÅ BEHANDLINGSOMRÅDET SKALL GELEN INTE ANVÄNDAS. GELEN FÅR INTE KOMMA I KONTAKT MED SLEMHINNOR ELLER ÖGON.



08-519 062 00