

Gendoping – plåga eller räddning?

SVENSK
ANTI-
DOPING

*Kosttillskott ett
dopingproblem*

*Studietiden
skaderisk för
ungdomseliten*

NYA AVHANDLINGAR



Olympiska spel

Förbrödra med hållbarhet

Vinter-OS i Pyeongchang: Tre veckor kvar till vinter-OS i Pyeongchang. Sportsidorna i dagspressen handlar mest om vintersport även om framgångar under EM i Kroatien för vårt herrhandbollslandslag får ett visst utrymme. Nu går några av våra vinteridrottare en kamp mot klockan för att skaffa meriter, visa sin förmåga att prestera, för att bli uttagen av svenska olympiska kommittén (SOK). Vem får chansen att få vara med om något av det största du kan uppleva som idrottare? En chans som bara kommer vart fjärde år. Några har kämpat för att återfå hälsan för att få den åtråvärda biljetten till OS. Någon har drabbats av ny skada. Någon annan har tvingats att ge upp OS-drömmen för att rehabiliteringen inte har haft önskad effekt. Det är en svindlande tanke att fundera över vilken skillnad vi som idrottsmedicinare gör!

En av de olympiska värderingarna är att bygga vänskap. Ett tydligt exempel på detta är att Koreas ishockeylag kommer att besås av spelare från både Syd- och Nordkorea. Ett lag som våra Damkronor kommer att möta i sin första match. Nu önskar vi förstås att Damkronorna vinner matchen även om Korea vinner andra poäng!



Eva Zeisig

Vi har även påmint om de senaste olympiska vinterspelen i Sotji, Ryssland. Medaljens baksida, dopning, där idrottare som tävlade för Ryssland har lämnat urinprov som systematiskt manipulerats. Flera av de tävlande är avstängda varför vi inte kommer att se dem i olympiska spel, men vi kommer inte heller att få se någon från den ryska olympiska kommittén, då det konstaterats en systematisk manipulation av dopingprover. Den internationella olympiska kommittén (IOK) har fattat beslut att utesluta den ryska olympiska kommittén. Detta innebär att enskilda ryska idrottare som bedöms vara helt rena tävlar under IOKs flagga.

OS 2026 i Sverige?: Det senaste vinter-OS i Sotji bedöms som de dyraste spelen någonsin. Det går att läsa i massmedia om hur nybyggda anläggningar förfaller utan någon användning. Det samma går att läsa om Rio, Brasilien, värd för sommar-OS 2016. Nya arenor byggs till höga kostnader på bekostnad av byggarbeters liv, utan respekt för mänskliga rättigheter och utan en plan för hållbar användning.

Mot denna bakgrund har IOK en agenda, Olympic Agenda 2020, där hållbarhet är ett nyckelord. Detta kan öppna för en möjlighet att arrangera ett vinter-OS i Sverige? Vi har arenor som används idag. Vi har arrangerat VM i de flesta olympiska grenar genom specialidrottsförbunden. Vi ser möjlighet att samarbeta med andra länder i stället för att till exempel bygga en ny rodelbana. Vi respekterar varandras lika värde och ställer krav på arbetsmiljön om vi bygger nya anläggningar. Och inte minst, vi satsar på jämlik hälsa genom nationella riktlinjer och rekommendationer för fysisk aktivitet¹. Ja, att arrangera ett OS är förenat med hårt arbete och en hög kostnad, men samtidigt en stor möjlighet att få göra något tillsammans som vi kommer att minnas flera generationer framåt!

Värmötet i april: På tal om "Tillsammans"; vi ses på Värmötet 26-27 april i Stockholm!

1. "We have an interest and a responsibility to get the couch potatoes off the couch. Only children playing sport can be future athletes. Only children playing sport can enjoy the educational and health values of sport." Olympic Agenda 2020. Internationella olympiska kommittén.



Svensk Idrottsmedicin

Organ för Svensk Förening för
Fysisk Aktivitet och Idrottsmedicin
Nr 1 2018, Årgång 37
ISSN 1103-7652

Svensk Förening för Fysisk Aktivitet
och Idrottsmedicin
Tuna Industriväg 4, 153 30 JÄRNA
Tel: 08-550 102 00
kansli@svenskidrottsmedicin.se
www.svenskidrottsmedicin.se

Ansvarig utgivare

Eva Zeisig

Chefredaktör

Anna Nylén, tel: 073-640 08 90
redaktor@svenskidrottsmedicin.se

Redaktionsråd

Jon Karlsson, Tönu Saartok, Eva Zeisig,
Carl Johan Sundberg, Helena Wallin,
Joanna Kvist och Jessica Norrbom.
Redaktionen förbehåller sig rätten att
redigera insänt material.

Grafisk form

Sam Björk

Utgivningsplan

	manusstopp	utgivning
2/18	2 mars	15 april
3/18	1 augusti	14 september
4/18	2 oktober	15 november

Tidningen trycks i 2 000 ex och ingår i medlemsavgiften på 725 kr. Prenumeration för delföreningsmedlem är 250 kr.

Annonser

kansli@svenskidrottsmedicin.se

Tryckeri

Ätta45

Adressändring

Meddela SFAIM:s kansli så att vi kan uppdatera vårt och delföreningarnas register.

Omslagsbild

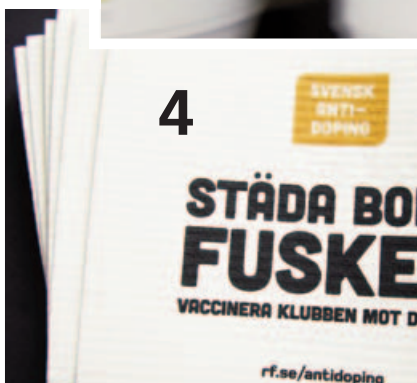
Foto Bildbyrån, Hässleholm

Innehåll

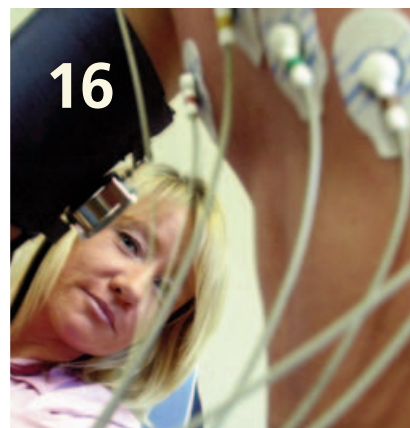
12



4



16



Sidan 4

Genterapi är en av de mest spännande utvecklingslinjerna inom medicinsk forskning. Naturligtvis kommer kunskap då också att användas inom idrotten – på gott och ont.

Sidan 12

De flesta kosttillskott är ganska banala och består av vitaminer, mineraler eller proteiner, varav de sistnämnda oftast endast är ompacketerad torrmjolk.

Sidan 16

Få föreningar följer RF:s rekommendationer om hjärtscreening trots att många av de sjukdomar bakom plötslig hjärtdöd kan upptäckas med riktad hjärtundersökning.

Sidan 20

"Vi har mycket att lära när det gäller hjärtscreening". Så skriver Sofie Hänni om sina erfarenheter efter en studieresa i USA.

Sidan 24 NY AVHANDLING:

Många elitidrottande ungdomar skadar sig under sin studietid vid riksidirotts-gymnasier. Det är viktigt att diskutera detta med ungdomarna redan under första året.

Sidan 28 NY AVHANDLING:

Det finns relativt lite forskning kring hur den långa rehabiliteringen vid akuta hälsenebristningar bör se ut för den enskilde patienten, men det är viktigt att återfå funktion i vaden året efter bristning.

Sidan 31 NY AVHANDLING:

Syftet med behandling av en rupturerad hälsena måste vara att återskapa senans biomekaniska egenskaper till samma som hos en normal frisk sena.

Huvudsponsor

Ortolab AB, Jörgen Wiklander
E-post: jorgen@ortolab.se



Huvudsponsor

AlfaCare, Torkild Haugland
E-post: info@alfacare.se



Övriga samarbetspartners

Centrum för Idrottsforskning, Christine Dartsch
E-post: christine.dartsch@gih.se eller cif@gih.se



Folksam, Lena Lindqvist
E-post: lena.lindqvist@folksam.se



Riksidrottsförbundet (RF), Peter Mattsson
E-post: peter.mattsson@rf.se



The Academy AB, Helena Arnold
E-post: helena.arnold@theacademy.se



Gendoping – framtida plåga eller räddning?

Utan tvekan är genterapi en av de mest spännande utvecklingslinjerna inom medicinsk forskning, och hoppet är att det skall kunna bli en tämligen rutinmässig behandling vid cancer, medfödda sjukdomar och liknande. Naturligtvis kommer kunskapen då också att användas inom idrotten – på gott och ont. Åke Andréén-Sandberg redovisar här ett symposium anordnat i september av RF:s dopingkommissions medicinska råd tillsammans med Gentekniknämnden och GIH.

AV ÅKE ANDRÉN-SANDBERG

Gendoping kanske fortfarande kan tyckas som en utopi eftersom det fortfarande inte finns något fall inom idrotten beskrivet där man med hjälp av manipulering av generna förbättrat idrottsprestationen. Inte heller inom skolmedicinen har framstegen inom gentekniken ännu manifesterat sig i form av behandling av sjukdomar.

Men... forskningen har kommit allt längre och förutsättningarna för att öka prestationsförmågan i idrott genom att utnyttja kunskapen inom doppingen har ökat så mycket att gendoping måste ses som en möjlighet inom överskådlig framtid. Samtidigt har inriktningen ändrat karaktär så till vida att man tidigare i första hand tänkt sig att injicera gener eller substanser som styrde genernas proteinuttryck. Detta är fortfarande möjligheter, men forskningen har också tagit andra riktningar.

Den fysiologiska idrottsforskningen arbetar idag ofta med att studera vad som händer i hjärta, muskler, senor och så vidare när man tränar och när man tränar på olika sätt. Man kan då visa att olika gener aktiveras och man kan se vilka gener som aktiveras tillsammans respektive vilka gener som inaktiveras. Detta ger i sin tur helt nya möjligheter

till olika former av manipulering av gener som kan leda till bättre resultat: högre, längre och snabbare.

Som en biverkan av detta finns det företag som via internet säljer gentester som de försöker övertyga köpare om att de på något sätt kan förutsäga hur framgångsrik någon kan bli inom idrotten. Även om testerna kan vara korrekta drunknar dock deras betydelse bland andra faktorer och sammantaget betalas pengar för det som kan tolkas charlataneri. Etikfrågorna kommer därför att komma högt på framtidens dagordning om gendoping. Detta var bakgrunden till symposiet.

Skydda hälsa och miljö

Som ett viktigt led i idrottens kunskapsutveckling är att man inser att utvecklingen kräver samarbete och därför var det extra betydelsefullt att symposiet arrangeras tillsammans med Gentekniknämnden, en statlig myndighet som sorterar under Justitiedepartementet och som har till uppgift att genom rådgivande verksamhet främja en etiskt försvarbar och säker användning av gentekniken så att människors och djurs hälsa och miljön skyddas. Det var då också naturligt att samlas på Gymnastik och Idrottshögskolan (GIH)

som är i framkanten av svensk idrottsundervisning och -forskning. Undervisning på hög nivå är en viktig del av anti-dopingarbetet.

Det underströks initialt att anti-dopingens syfte som det uttryckts av Riksidrottsförbundet är:

- Vinnare skall kunna glädjas åt en juste seger.
- Förloraren skall kunna vara trygg i att ha förlorat en ärlig kamp.
- Åskådaren skall kunna vara förvisad om att resultatet inte är en följd av fusk.

I anti-dopingarbetet finns det två grundpelare: testning och information. För svensk anti-doping ger dessa en möjlighet att hjälpa idrottsutövarna göra rätt.

Bland de punkter som gör att framtiden ser ljus ut avseende framtida anti-doping kan nämnas:

– Testning

- Laboratorierna är fantastiska (få har väl kunnat undgå att man exempelvis kan mäta i urinen efter ett fåtal dagar om en idrottsutövare tagit anabola steroider på läpparna)
- Anti-dopingarbetet sker öppet, det finns inget skumt som behöver döljas, all verksamhet kan granskas transparent.



Foto Bildbyrå, Hässleholm

□ Proverna sparas, vilket innebär att om nya misstankar uppkommer eller nya metoder blir tillgängliga kan prover återtestas under många, många år.
□ Svensk antidoping har en bra, certifierad organisation (genom den nya "heta linjen" kan per telefon ytterligare information fås från idrottsrörelsen).

□ Det internationella anti-dopingnätverket är finförgrenat och når över hela världen. Information sprids blixtnabbt och när misstankar om doping uppstår någonstans i världen står alla länders anti-dopingorganisationer redo att samarbeta.

– Information

□ Svensk anti-doping besitter all den kunskapen som behövs och följer den vetenskapliga utvecklingen
□ Svensk anti-doping arbetar på idrottsrörelsens uppdrag, vilket ger en oerhörd intern styrka

Gener, genterapi och framtid

För att sätta dagens kunskaper om gener och forskningen kring gener i ett perspektiv så att det kan förstås av de som inte arbetar med gener dagligen hade Pontus Blomberg rekryterats. Han är verksamhetschef för Karolinskas Centrum för Cellterapi/Vecura, vilket är Sveriges ledande fristående forskningsinstitut för att göra gentekniken tillgänglig för morgondagens patienter – "en kommersialisering av den genteknik som forskats fram vid Karo-

linska Institutet/Karolinska Universitetssjukhuset.

Han beskrev att i människans ungefär 30 biljoner celler har (nästan) alla celler samma uppsättning arvs massa: cirka 22 000 gener (arvsanlag) fördelade på 23 kromosomer som härrör från mamman och 23 kromosomer som kommer från pappan.

Generna byggs upp av guanin, adenin, tymin och cytidin och är arrangerade i en dubbelhelix. Totalt finns cirka 3,2 miljarder baspar, men endast en liten del (procent) av basparen är proteinkodande.

En gen kallas den bit arvs massa som ger upphov till (kodar för) ett visst protein. Ett exempel på det är genen för proteinet erythropoietin som består av 2 901 baspar som kodar för 193 aminosyror.

Ett stort framsteg i genforskningen kom då man lärde sig rekombinant DNA-teknik. Man tar du ut just den gen ur en human cell som man önskar använda och sätter in den i en kromosom från en bakterie, som sedan behandlar den som en del av den egna bakteriekromosomen och för denna bit arvs massa vidare till andra celler. Sådana celler med inkorporerade gener kan odlas i en bioreaktor där cellerna sedan framställer det önskade proteinet för exempelvis läkemedelsframställning. Detta kan göras i industriell skala, men kräver en hög renhet och sofistikerade metoder trots att varje steg i metoden idag är rutinkunskap. Om man istället för att ta steget via en bio-

reaktor kan man tala om genterapi.

Genterapi har redan en lång historia:

(Årtal - Händelse/Sjukdom/Preparat - Godkännande myndighet: Universitet/Sjukhus)

1972

Friedmann & Roblin presenterar konceptet klinisk genterapi i tidskriften Science

1989

Genmärkta celler överförs till människa - NIH, USA

1990

Första genterapiprövningen (SCID-ADA) - S.Raffaele, Milan, NIH

1995

Första svenska genöverföringen till patient - Karolinska Institutet (KI)

1998

Första svenska genterapibehandlingen (VEGF) - KI

1999

Första dödsfallet i en genterapistudie - Univ. Pennsylvania, USA

2000

Botande behandling av SCID-X1 - Hopital Necker, Paris

2001

Gendicin (onkolytiskt virus mot tumörer) - Kinas läkemedelsverk

De idag godkända genterapiläkemedlen i USA och EU är:

Namn	Typ av läkemedel	Indikation	Årtal/Myndighet
Fomivirsen	Oligonukleotid	Retinal CMV-infektion	1998, FDA, 1999, EMA
Pegaptanib	Oligonukleotid	Åldersrelaterad maculadegeneration	2004, FDA
Glybera	Human gen i AAV	Lipoproteinlipasbrist	2013, EMA
Mipomersen	Oligonukleotid	Hypercholesterolemi	2013, FDA
Imlygic	Onkolytiskt virus	Metastaserat melanom	2015, FDA, EMA
Eteplirsen	Oligonukleotid	Duchennes muskeldystrofi	2016, FDA
Strimvelis	Genmodifierade celler	SCID-ADA	2016, EMA
Defibrotide	Oligonukleotid	Veno-ocklusiv sjukdom	2016, FDA
Nusinersen	Oligonukleotid	Spinal muskulär atrofi	2016, FDA
Kymriah	Genmodifera celler	B-cells lymfom	2017, FDA

2012

Glybera (lipoproteinlipasbrist) - EMA, men ej FDA

2012

Effektiv behandling av B-cell lymfom med genmodifierade T celler (CAR T)-NIH, USA

2015

Första svenska/europeiska terapin med CAR T - Uppsala Universitet, KI

2017

Godkännande av CAR-T behandling i USA - FDA

Olika läkemedelstyper

Idag diskuterar man tre olika läkemedelstyper för avancerad terapi: ATMP (Advanced Therapy Medicinal Products), vilka så småningom kommer att hittas i FASS också genom Läkemedelsverket som tillsynsmyndighet:

- Genterapiprodukter
- Cellterapiprodukter
- Vävnadstekniska produkter

Då man diskuterar genterapi skall man förstå att det då rör sig om en behandling av orsak istället för symptom respektive att i lyckade fall upprepad behandling inte är nödvändig. Principiellt kan tekniken då användas till att:

- Korrigera ett medfött fel i cellens metabolism
- Ändra eller reparera en uppkommen genskada
- Att ge cellen en ny funktion

Man kan då antingen komplettera den muterade alternativt skadade genen eller att korrigera den muterade genen (exempelvis med CRISPR/Cas9, "gensaxen"). Man använder sig då antingen

av plasmidvektorer (cirkulära DNA-molekyler som bär genetisk information) eller virala vektorer (virus som manipulerats till att bära främmande genetiskt material). Långvarig effekt kräver en integration av genen i den nya bäraren. Detta kan göras genom retrovirusvektorer eller som episomer genom plasmidvektorer. I Sverige (och i större delen av världen i övrigt) är det förbjudet att föra över genetiskt material till könsceller, men däremot är det tillåtet att överföra till somatiska celler. De i första hand aktuella målcellerna är då:

- Nervceller (vid tumörer)
- Hematopoetiska celler (ärfliga sjukdomar, HIV, tumörer)
- Andningsorganen (cystisk fibros, tumörer)
- Muskler (muskeldystrofier)
- Hjärta-kärl (äldersjukdomar)

Betydande risker

Fortfarande finns betydande begränsningar och risker för fortsatt behandling av människor:

- Svårt att nå alla celler i ett organ (exempelvis lunga, muskel, etc.).
- Ineffektiva genöverföringssystem för stora gener.
- Potentiell mutagenes (integrerande retrovirusvektorer).
- Potentiell immunogent (antikroppar mot adenovirus).

På den positiva sidan kan noteras att redan har tusentals patienter behandlats, men få biverkningar har noterats. Blomberg beskrev också i korthet den verksamhet som bedrevs vid Vecura, där han är chef:

- Tillverkat fler än 50 GMP produk-

ter för kliniska prövningar.

- Första svensktillverkade genterapi-produkten i klinisk prövning 1998.
- Fler än 700 patienter har behandlats med produkter tillverkade vid laboratoriet.
- Kunder från både akademi och läkemedelsindustri.
- Kunder i Sverige, Danmark, Holland, England, Italien, Frankrike, Tyskland, Österrike och Polen.

Avslutningsvis beskrev han läget "inför framtiden":

- Kunskapen är redan här.
- Genterapipreparat finns på marknaden
- Större patientgrupper kommer snart att bli aktuella
- Lägre kostnader kan förväntas vid större produktionsvolym
- I närtid inte några apoteksprodukter
- Vi måste vara beredda på bakslag mellan framgångarna

Gendoping 2017

En av de som vet mest om detta i världen är den nederländske professorn Hidde J Haisma, Han har en lång forskarkarriär inom genterapi bakom sig – företrädesvis inom cancerbehandling – och är efter många USA-år sedan år 2000 professor vid Universitetet i Groningen i Nederländerna (Chemical and Pharmaceutical Biology, Groningen Research Institute of Pharmacy). Hans forskning beskrivs som "devoted to the development of targeted enzyme-prodrug systems and genetic medicines for therapeutic intervention of gene expression in patients." Han är en

av medlemmarna i WADAs expertgrupp "Gene and Cell Doping Expert Group of the World Anti-Doping Agency."

Haisma beskrev hur den gen man avser tillföra introduceras exempelvis ett virus som sedan injiceras intravenöst för att nå det organ man vill, exempelvis lever. Detta kallas direct gene delivery. Man kan också använda en cell-based gene delivery där man börjar med att plocka ut levande celler (gärna stamceller) ur kroppen på den person man skall behandla. Cellerna infekteras med virus som preparerats med genen på samma sätt som vid direkt genintroduktion. De sålunda genetiskt modifierade cellerna odlas så att man får ett mycket stort antal celler, vilka sedan återbördas till den person man tagit cellerna från [Collins M, Thrasher A. Gene therapy: progress and predictions. Proc Biol Sci 2015; 282: 20143003].

En första medicin som bygger på detta koncept finns redan tillgängligt kommersiellt, "Glybera", vilket används mot en medfödd och sällsynt sjukdom som ger allvarliga och upprepade bukspottkörtelinflammationer på grund av brist på enzymet lipoproteinlipas.

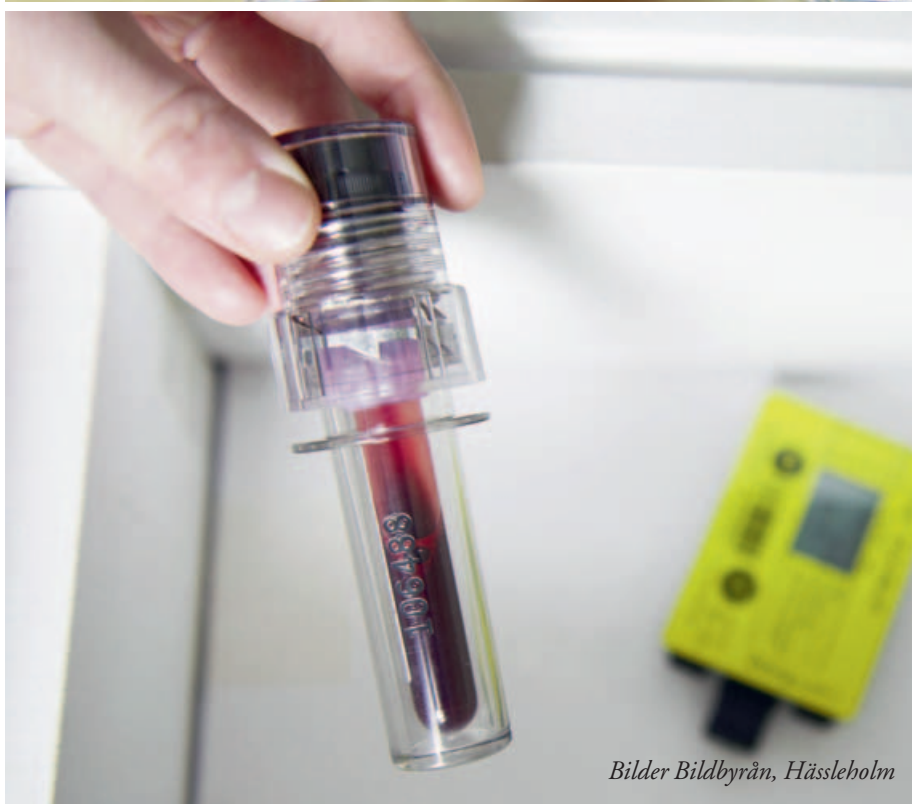
Teoretiskt skulle man kunna använda sig av denna typ av terapi inom idrottsmedicinen vid

- Muskelskador
- Ligament- och senskador
- Meniskskador
- Broskskador
- Frakturer

Redan idag känner man väl en rad gener som skulle kunna användas i dessa idrottsskadesammanhang, exempelvis:

- Muskelskador för snabbare regeneration och förhindrande av fibros: IGF-1, bFGF
- Broskskador för snabbare läkning: FGF2, BMP-2, EGF, IGF-1
- Ligament- och senskador för snabbare läkning: EGF, IGF, PDGF, BMP-2

När man gjort kliniska försök vid broskskador har man inte biopsrat muskel (inte brosk), digererat vävnaden enzymatiskt och odlat den i 11-21 dagar, vilket ger en tiofaldig ökning av cellerna. Dessa har sedan infekterats med ett genbärande virus som sedan



Bilder Bildbyrån, Hässleholm

odlats vidare och slutligen injiceras på platsen för broskskadan.

Ur ett dopingperspektiv kan man tänka sig att:

- Öka hematokriten med EPO.
- Öka blodflödet med VEGF.
- Öka muskestyrkan med IGF-1.
- Öka muskelmassan genom inhibition av myostatin.
- Öka uthålligheten (metabolismen) med PEPCK-C.
- Minska smärtan med endorfiner.

Försöken med genterapi med erythropoietin har kommit långt, men det tycks fortfarande vara svårt att få ett bestående svar på de virusburna generna (effekten vid injektion på apor försvinner efter cirka 150 dagar). På likartat sätt kan man se att injicerade virusburna IGF-1-gener ger både större och starkare muskler.

Mest intressanta är kanske experimenten med möss som blivit enormt uthålliga (>100 gånger uthålligare än obehandlade möss) om de ges genen

för phosphoenolpyruvate carboxykinase (PEPCK).

Det är fortfarande svårt att upptäcka gendoping, men i experimentella studier kan man med "proteomics" säkert fastställa när den inducerade dopingen fungerar. Man får för framtiden sannolikt tänka sig att man letar efter någon form av "molekylär signatur" som baserar på PCR (polymer chain reaction). Om man istället försöker mäta det intravenöst injicerade får man förvänta sig att man kan mäta det endast någon dag och i speciella fall upp till en vecka.

Är då gendoping bara en utopi? Nja, kunskapen och tekniken finns redan – exempelvis har man klonat inte bara får utan också (betydligt bättre) häst (2003 i Italien) och hund utan myostatin (2013 i Kina):

- Idag finns gener och virus lättillgängliga.
- DNA kan enkelt framställas.
- Dopingpreparat används redan illegalt av idrottsutövare.

Som sakkunnig inom området var Haisma övertygad om att gendoping kommer att vara en realitet inom över-skådlig framtid – men han trodde också att nya metoder kommer att göra att den kommer att kunna upptäckas och därmed bekämpas.

Fysisk tränings påverkan på genuttrycket

Vår "egen" Karolinskaprofessor Carl-Johan Sundberg (avdelningen för fysiologi och farmakologi) bedriver en viktig del i forskningen kring hur kunskap om gener kan användas för prestationsförbättring av fysiska prestationer. Han undersöker vilka gener som aktiveras respektive inaktiveras när vi tränar, vilket innebär att vi numera inser att dopingmöjligheterna riskerar att bli att bli mycket, mycket större i framtiden. Med genteknik kan man komma att kunna påverka muskel, hjärta, andning, etc. mycket mer exakt – vi går "från slägga till pincett" för att påverka gener som är aktiva i träningen.

Liksom Haisma är också Sundberg en del av WADAs expertkommitté för gendoping och han är medlem i IOKs medicinska kommitté. Han började med att ställa upp de olika nivåerna för undersökning av hur geners uttryck slutligen kan resultera i idrottsprestationer och liknande:

- Genom – DNA/gener
- Transcriptom – mRNA-kopior
- Proteom – till exempel: actin, myosin, hemoglobin
- Fysiome – kraft, styrka, uthållighet

Det finns en lång rad faktorer som påverkar kroppen att adaptera sig till omgivningen och händelser. Exempel på det är att DNA "får signaler" om omgivningstemperaturen, energibrist, calciumfluktuationer, hypoxi, tillväxtfaktorer, etc. Effekterna av detta är lätta att se då man blir solbränd av exposition av solljus, får högre blodvärde då man vistats på hög höjd (hypoxi), exempelvis. Man kan då särskilja intracellulär och extracellulära stimuli:

Intracellulära

- mekanisk tension
- Ca^{2+}
- O_2
- pH
- inflammation
- fosfogener (inkl ATP)
- AMPK
- ROS

Extracellulära

- nervstimulering och trofiska faktorer
- hormoner
- tillväxtfaktorer
- blodflöde och påverkan på blodkärlsväggen
- temperatur
- blodburna kostfaktorer
- exerkiner/myokiner
- exosomer

Det visades exempel på hur hård intervallträning resulterade i ett mRNA-svar efter varje träningsstillfälle, men allt mindre för vart tillfälle, samtidigt som mitokondrieantalet ökade trots att de reglerande proteinerna inte ökad utan stagnerade.

Den ökande prestationsförmågan ökar inte genom en mekanism utan genom en rad potentiella mekanismer:

- Immunologiska
- Hormonella och via tillväxtfaktorer
- Systemiskt inflammatoriska
- Ökad vaskularisering
- Ändrade genuttryck
- Epigenetik
- Ändring av telomererna

Det bör också förstås att adaptationer för att motsvara stimulus mening kan ske även utanför det organ som initialt

påverkats. Till någon del kan detta ske via stamceller från fettväv, vilket kan påverka muskler, benmärg, blodkärl, hjärta, med mera.

Intressanta är de försök där man tränat den ena armen (eller benet) och inte den andra, där man naturligtvis får effekt i den tränade kroppsdel, men där en liten men signifikant ökning också kan ses i den otränade extremiteten.

Studierna av träningens effekter på generna är att träningen påverkar många gener samtidigt [Lindholm ME, Marabita F, Gomez-Cabrero D, Rundqvist H, Ekström TJ, Tegnér J, Sundberg CJ. An integrative analysis reveals coordinated reprogramming of the epigenome and the transcriptome in human skeletal muscle after training. *Epigenetics* 2014; 9: 1557-69].

I en studie på människa metylerades 500 ställen på 4 000 olika, uttryckta gener (se nedan där man mäter ett par stycken gener i kommersiella tester). Träningen påverkar då cellrespiration, celladhesion, utveckling av blodkärl, immunsystem, med mera. Till detta kommer att många gener uttrycker isoformer – 80 procent uttrycker en isoform, 13 procent två, 4 procent tre och 2 procent fyra eller fler. Av 3 400 undersökta gener hade 54 isogener som verkade i motsatt riktning. I samma studie ökade metyleringen i 55 procent av fallen, men minskade i 45 procent. Det finns en koordination mellan genernas metylering och proteinuttryck.

För den praktiske idrottsutövaren kvarstår många frågeställningar:

- Vad betyder träningsgraden före träningen?
- Hur länge skall man träna?
- Hur ofta skall man träna?
- Hur hårt skall man träna?
- Spelar dieten någon roll?
- Spelar åldern någon roll?

Det är visat på enäggstvillingar att aerob träning gav nästan exakt lika svar på träning, vilket talar för den genetiska betydelsen. Å andra sidan finns det också studier som visar det finns ganska väl urskiljbara grupper när det gäller svar på träning. I en studie svarade de flesta med både ökad styrka och uthållighet, men det fanns en grupp som huvudsakligen svarade med förbättrad styrka medan andra nästan enbart svarade med bättre uthållighet. Det tycks således finnas – omvänt sett – en resistens mot träning

hos vissa. Studier visar då att förändringarna i genaktivitet är större hos de som svarar mest på träning medan de som svarade dåligt på träning också hade minst förändring i genaktiviteter. I vissa gener är skillnaderna mycket stora och man kan både mäta vilka gener det gäller och storleksskillnaderna. Samtidigt rör det sig fortfarande om effekten av olika gener tillsammans. I en diskussion av kroppslängd [Chi KR. Human genetics: Hit or miss? Nature 2009; 461: 712-4] summerades:

“In 2007, by analysing the genomes of nearly 5,000 people, researchers were able to see that a variant in a gene called HMGA2 explains some of height’s variability – about 0.3 %. Since then, additional GWAS have revealed more than 40 loci involved in height. Added together, these variants account for 5 % of the trait’s variation. Even a clear quantitative trait doesn’t necessarily provide simple answers. Genes are thought to contribute to roughly 60–80% of the variation in stature, leaving much of the heritability of height unaccounted for by GWAS findings. This ‘missing heritability’ has been a thorn in the side of the common-disease-common-variant hypothesis.”

När det gäller idrottsutövares prestationsförmåga gäller det sedan man påvisat ett statistiskt samband att klarlägga om detta kan tolkas som orsak-~~ver~~kan eller om det bara är ett intressant samband.

Det finns idag mer än 200 gener som studerats i avsikt att finna ”super-genen” som ger en prestationsfördel i idrottssammanhang:

Styrka/kraft

- ACE
- ACTN3
- Myostatin
- Activinreceptor 1B (viktig för myostatinsignalering)

Anaerob ut hållighet

- AMPD

Övrig ut hållighet

- ACE

Mitochondriell biogenesis

- PPAR/PGC-1
- NRF-1

Syrgastransport/vaskularisering

- VEGF
- HIF1
- EPOR

Det prediktiva värdet av att mäta de ovanstående har för individen i princip visat sig vara noll. Det innebär således att mycket finns att göra både teore-

tiskt och metodologiskt – men utvecklingen går nu snabbt.

Etiska aspekter på genteknik kopplat till (elit)idrott

Genteknikens framsteg är naturligtvis inte okontroversiella och för att förklara etikproblemen anlätades Christian Munthe som är professor i praktisk filosofi vid Göteborg universitet sedan 2004 och arbetar med forskning och expertuppdrag om etik-, värde- och policyfrågor i gränssnittet hälsa, vetenskap & teknik, miljö och samhälle (Center for Ethics, Law and Mental Health) och som dessutom arbetar för Gentekniknämnden.

Genteknik applicerade på människa har stor potential:

- Genetisk testning: samla information att använda exempelvis prediktivt på individen.
- Somatisk genetisk förändring: ändra på DNA i en kroppscell.
- Ärftlig genetisk förändring: ändra på DNA i en könscell.
- Genomik: med läkemedel eller dylikt manipulera det uttryck en gen tar sig (till exempel för nya mediciner för cystisk fibros och Duchhe-



Foto Bildbyrån, Hässleholm

nes muskeldystrofi), på basen av genetisk information.

- Miljöförändringar i olika syften baserat på genetisk information: till exempel avbryta idrottskarriär på grund av ärftlig blodbristsjukdom, hög risk för hjärtfel, och liknande, samt att anpassa träning och kost efter en individs eller en grupp individers genetiska förutsättningar.
- Genetiskt grundad selektion mellan individer i olika sammanhang.

Svårdefinierad klassificering

Genetisk testning ger information om en individs grundläggande fysiologiska förutsättningar av relevans för idrottsslig prestation. Dessa förutsättningar kan då med rimlig sannolikhet bedömas vara ärvda eller förvärvade. Därigenom kan sannolikheten för att dessa förutsättningar förs vidare genom fortplantning också kunna bestämmas. Den genetiska informationen kan inhämtas i olika stadier och för olika syften (varav bara en del kan räknas som "doping").

Den miljöanpassade modifiering kan således benämnas "doping" medan selektion mellan individer och klarläggande av ärftlighet för familjeplanering inte kan karaktäriseras som doping, med som baserade på genetisk testning. Gränserna mellan dessa två klassificeringar kan förväntas bli alltmer svårdefinierad.

Det finns en lång rad kända etiska utmaningar i samband med genterapi respektive gendoping. Exempel på det är:

- Kontroversiella metoder: assisterad befruktning, PGD, fosterdiagnostik, abort.
- Bristande exakthet och säkerhet i förutsägelser baserade på informationen.
- Bristande eller osäker effekt, eller risk för bekymmersamma bieffekter av åtgärder.
- Sidoinformation som kan vara etiskt svår att hantera: vaga sjukdomsrisker, föräldraskap, sent aktualiserade risker, med mera.
- Stigmatiserings- och diskrimineringsrisker: högst reella på det idrottssliga området!
- Rätten att veta och rätten att inte veta: hur ska den säkras, vem ska bestämma?
- Barnets intressen visavis föräldrarnas önskemål och förhoppningar

- Makt över informationen: biobanker, "big data", och liknande
- Vem ska göra bedömningen att en metod (test + åtgärd) är tillräckligt bra för att erbjudas?

Det finns då för genterapiexperterna en rad bakgrundsfaktorer av etisk betydelse att beakta:

- Överdrivande av metodernas tillförlitlighet: "forsknings-/teknologihajp", kommersiella intressen i bakgrunden. Ny våg på grund av CRISPR/Cas9 "genredigering"
- Underskattning av vad metoderna kan komma att användas till: blåögdhet. Elitidrotten är en nådlös utslagningskultur där allt är möjligt
- Kommersiell "direkt till konsument" testning: växande industri som kringgår god sed och regleringar via online teknologi [Webborn N, Williams A, McNamee M, et al. Direct-to-consumer genetic testing for predicting sports performance and talent identification: Consensus statement. *Br J Sports Med* 2015;49: 1486-91]
- "Big data" i forskning och marknadsföring: massor av information sparas, ofta utanför individens kontroll. Anonymitet inte längre möjligt
- Elitidrottens innersta natur: dyrkandet av "talang" och kroppslig prestation. Svaga incitament att värna andra intressen.

Sammanfattningsvis pekade Christian Munthe på en rad problem, men han hade uppenbarligen ändå en positiv grundsyn eftersom det också finns möjliga lösningar under förutsättning att man väljer att diskutera frågorna.

Gentestning via internet

En praktisk fråga som uppkommer i alla idrottsammanhang då genetik diskuteras är vilket värde prediktiva tester kan tillmätas. Svaren på detta gav C Mikael Mattsson, som arbetar både teoretiskt och praktiskt med idrottsfysiologi, träningslära och prestationsutveckling. Han är medicine doktor i fysiologi på Karolinska Institutet samt forskar och undervisar i fysiologi och träningslära vid Gymnastik- och idrottshögskolan i Stockholm och vid Stanforduniversitetet i Kalifornien. Mikael's forskning är framför allt inriktad på hjärtats och cirkulationens an-

passning till konditionsträning och hur det påverkas av genetiska förutsättningar.

Han började med att visa massmedi euppgifter hur Uzbekistan genomför näst intill populationsstudier av barn för att få fram elitidrottare. Han redovisade också en annons för hemtest á 399 kronor tillgängliga via internet som saluförs med:

Klassificering av muskelegenskaper – hemtest:

- ☐ Har jag uthålliga eller explosiva muskler?
- ☐ Rekommendationer kring träning
- ☐ Svar inom fem dagar
- ☐ 99,5 procent säkert resultat

Detta test ger dig svar på vilka genetiska förutsättningar dina muskler har. Har du anlag för explosivitet eller har du anlag för uthållighet? Det handlar om hur din kropp använder musklerna, inte hur de ser ut. Testsvaren ger dig förståelse för hur din kropp reagerar på träning och vi ger dig rekommendationer kring träning beroende på vilken genotyp du är. Testet tar du enkelt med ett kindnuggsprov.

Om du t.ex. tränar inför ett långdistanslopp såsom Vasaloppet, ett Maraton eller Vättern-rundan har du fördel av att ha en uthållighetsanpassad profil där du är bättre på att använda syret i muskeln vid träning. En mer uthållighetsanpassad muskel kräver kortare tid för återhämtning och du kan genomföra träning ofta och under längre tid än om du haft anlag för explosivitet i dina muskler.

Tränar du istället snabba sporter som t.ex intervall-löpning, spinning, fotboll m.m. har du en fördel att ha anlaget med explosivitet och snabb kraftutveckling där du maximerar användandet av muskeln på kort tid. Du behöver ofta längre tid för återhämtning mellan varje träningspass än om du har en uthållighetsanpassad profil.

Dyrare test

Det finns också exempel på betydligt dyrare test, enligt en svensk internetannons kostar en test cirka 10 000 kronor, vilket resulterar i en 198-sidig rapport som på basen av ett fåtal gentester ger instruktioner om allt från vad man borde äta till vilka träningsdetaljer som var lämpliga – instruktioner som naturligtvis inte kan ges på vetenskaplig basis av ett fåtal gentester när presta-



Foto Bildbyrå, Hässleholm

tionsförmågan beror på många tusen gener plus omgivningsfaktorer också av psykologisk och social art.

En amerikansk artikel från populärvetenskapen redovisade tester som gjorts hos tre olika bolag om "senornas hälsa", blodtryck, tid för återhämtning, aerob kondition och liknande. Då resultaten från de tre olika bolagen ställdes mot varandra fanns ingen som helst samstämmighet utan utsagorna verkade snarare slumpmässig (testerna kunde naturligtvis vara exakta i sig, men urvalet av tester och slutsatserna av testerna var utan betydelse). I en annan undersökning angavs tio gener förklara om man kunde bli en bra fotbollsspelare eller inte.

I den tidigare refererade artikeln av Webbom N och medarbetare drogs slutsatsen av de undersökta studierna (i genomsnitt 6 gener, men i någon studie upp till 27): "In the current state of knowledge no child or young athlete should be exposed to DTC genetic testing to define or alter training or talent identification aimed at selecting gifted children or adolescents."

Mattsson pekade särskilt ut fyra problem för genetisk prediktiv testning:

- Statistisk signifikans behöver inte alls betyda praktisk relevans. Således kanske exempelvis elitidrottare har en speciell gen oftare än medelpersonen, men dennes grupp har fortfarande genen i mycket stor utsträckning utan att det spelar roll

för vederbörandes idrottsutövning. I en undersökning av 47 olika SNPs (Single Nucleotide Polymorphism) som har samröre med kroppslängd och liknande förklarade de bara 5 procent av hur lång en idrottsutövare blev, och inte ens när man undersökte 294 000 SNPs förklarade de mer än 52 procent av längden [Yang J, Benyamin B, McEvoy BP, Gordon S, Henders AK, Nyholt DR, Madden PA, Heath AC, Martin NG, Montgomery GW, Goddard ME, Visscher PM. Common SNPs explain a large proportion of the heritability for human height. Nat Genet. 2010; 42: 565-9].

- Betydelsen av vanliga varianter med liten effekt visavi sällsynta varianter med stor effekt (idrottsprestationers gener kan nästan alltid klassificeras i den förstnämnda gruppen medan genmutationen hos korasen "Belgian blue" tillhör den senare)
- Funktionen är en effekt av ett nätverk av genvarianter. Det finns således genmutationer som hos den ene kan ge elitidrottsförmåga medan den hos den andre kan ge en katastrofal medförd sjukdom – allt beroende på vilken uppsättning gener som finns runt den muterade
- Ritningen och huset är inte samma sak (genprofil i interaktion med miljö)

På basen av både teori och praktik kunde således Mattsson fastställa att det inte går att med enkla genetiska tester fastställa om ett barn eller tonåringar har förutsättningar för att bli bra i idrott och i så fall vilken disciplin. Alla försök att sälja sådana idag är bondfångeri och charlataneri.

Sammanfattning

Sammantaget gjorde ett antal föredragshållare expertklass ett symposium till ett av de mest aktuella sett ur nationell och internationell idrottsmedicinsk synvinkel. De som närvarade kom att förstå vilka enorma möjligheter och hot som gentekniken innebär för idrotten och skall ses som ett steg i hur Svensk antidoping förbereder sig för morgondagen. Symposiet gav en mycket stor bredd och stort djup över dagsläget avseende gendoping inom (och utom idrotten). Det finns stora möjligheter och risker att gendoping kommer att bli en del av anti-dopingen inom överskådlig framtid, men det visades också hur man bör arbeta för att stävja missbruket och samtidigt ta tillvara de värdefulla och etiskt korrekta kunskaperna i ämnet.

Vid pennan/tangenterna (och ensam ansvarig för att det skrivna är rätt uppfattat)

ÅKE ANDRÉN-SANDBERG
ake.andrensandberg@gmail.com

Kosttillskott som ett dopingproblem

Med doping inom idrotten menar vi att någon fuskar sig till en otillåten fördel – främst vid tävlingar – genom att injicera eller peroralt ta in någon förbjuden prestationshöjande substans.

AV ÅKE ANDRÉN-SANDBERG

För att den av Svenska Riksidrottsförbundet (RF) skall klassificeras som förbjuden skall den finnas upptagen på World Agency Againts Doping's (WADAs) lista. Denna uppdateras en gång per år och träder då i kraft 1:e januari. För att något skall upptas på listan skall det genomgå en lång vetenskaplig prövning följt av en remissinstans till alla WADAs länder och internationella idrottsförbund samtidigt som det uppfyller minst två av följande tre kriterier: prestationshöjande, hälsofarligt eller skadande av idrotten ("spirit of sports"). Trots att således varje dopingklassad metod och substans genomgått en mycket tuff prövning och demokratiskt beslut om dopingklassning måste listan betraktas som bästa möjliga internationella kompromiss. Det finns således vissa substanser som man i Sverige gärna sett dopingklassade men som inte finns med på listan och andra substanser som är med men som vi tycker borde tas bort, men... det är denna lista som gäller och det måste svenska idrottare och idrottsledare (inklusive idrottsmedicinare) förhålla sig till.

I Sverige tas cirka 3 500 dopingprover per år och under de senaste decenni-

erna pendlar frekvensen fällda idrottsutövare kring en procent (30-40 individer), vilket då inkluderar de som vägrat lämna prov eller smitit från testtillfället. Hudvudparten av regelbrotten (inkluderande vägran och smitning) rör sig om anabola steroider och en betydande andel har begåtts av idrottsutövare långt från elitidrotten. För vart år tycks andelen elitidrottare som fälls för doping mindre, och egentligen är det bara en typ av doping inom elitidrotten som vi fortfarande inte helt kommit till rätta med: kosttillskottsdoping!

Banala tillskott

Varje gång man gör ett dopingtest skall idrottsutövaren fylla i ett formulär där det bland annat framgår vilka mediciner, kosttillskott, pulver och piller som han eller hon tar. Vid sammanställningar år efter år visar det sig då att minst hälften av alla regelbundet använder det vi kan klassificera som kosttillskott ^[1]. Detta är naturligtvis anmärkningsvärt i sig eftersom proven generellt sett är tagna på Sveriges allra friskaste medborgare – dessutom unga – som ur vetenskaplig och beprövad erfarenhetssynpunkt långt ifrån behöver ta några kosttillskott. De allra flesta kosttillskott är tämligen banala och

består av vitaminer, mineraler eller proteinpulver, varav de sistnämnda oftast endast är ompacketerad torrmjölk. Till detta skall emellertid läggas preparat med fantasifulla namn och innehåll som aggressivt marknadsförs i Sverige via internet eller specialbutiker till idrottsutövare.

Ytterligare en grupp kosttillskott saluförs via internet från länder som Kina och Thailand och där kan man oftast inte läsa på någon innehållsförteckning var som ingår i preparaten (eftersom det skrivits med bokstäver som västerlänningar inte kan läsa) och man kan knappast inte heller lita på vad där står om man till äventyrs skulle kunna få fram en översättning.

"Misstagsdoping"

De senaste åren har cirka fem idrottsutövare per år fällts för doping efter att ha tagit kosttillskott (det vill säga cirka var sjunde av de dopingfälda) – alla i princip i onödan. Ibland kallas denna doping för misstagsdoping, vilket många gånger kan ha ett visst berättigande, men samtidigt blir beteckningen lite moraliskt tvetydig eftersom preparaten rimligen måste ha intagits för att idrottsutövaren tänkt sig att det skulle ge en prestationshöjande effekt.



Foto Bildbyrån, Hässleholm

En mer vetenskapligt inriktad sammanställning av intagets preparatspektrat publicerades i Läkartidningen 2015 [2].

Det finns tre huvudsakliga anledningar till att idrottsutövare tar kostpreparat som innehåller dopingklassade preparat:

- ❑ Preparat som blivit oavsiktligt förorenade under framställningsprocessen genom dålig tillverkningsteknik
- ❑ Preparat som avsiktligt tillsatts dopingklassade preparat för att förbättra effekten och därigenom sälja bättre, men tillsatsen redovisas inte
- ❑ Preparat som avsiktligt tillsatts dopingklassade preparat för att förbättra effekten och därigenom sälja bättre, men tillsatsen redovisas på språk som inte förstås

Hård träning

Det finns idag en rad undersökningar av kosttillskott avsedda för idrottsutövare och ofta redovisas en oväntat hög andel innehålla dopingpreparat – mycket högre än avseende kosttillskott avsedda för andra delar av allmänheten. En amerikansk artikel påpekar också att man inte blir elitidrottare genom akademiska meriter utan av hård träning och menar med det att man inte kan begära av alla idrottsutövare att de skall kunna förstå vad som står på komplicerade innehållsförteckningar eller ens kan förstå de avgörande skillnaderna mellan att ta dopingklas-

sade och icke-dopingklassade kapslar och tabletter. Hälften av alla dopingfälda hade ingen intention att dopa sig [3].

Kosttillskottspsykologi

En mycket stor andel av idrottsutövare tror sannolikt inte på att kosttillskott är av betydelse för deras prestationer, men samtidigt är de inte säkra på att tillskottet inte har effekt. När de då har lagt ner större delen av sin kraft och sin fritid under lång tid på att prestera maximalt inom idrotten är det ganska lo-



Vid sammanställningar år efter år visar det sig då att minst hälften av alla idrottsutövare regelbundet använder det vi kan klassificerar som kosttillskott.

giskt att för säkerhets skull också ta de kostpreparat som andra rekommenderar förutsatt att de inte är farliga och inte kostar orimligt mycket. Det finns således ett indirekt gruppsykologiskt tryck också i riktning mot kosttillskott – där det ju alltid är lätt att hitta både förespråkare och aggressiv marknadsföring.

Hos många svenskar finns en reser-

verad hållning gentemot FASS-mediciner eftersom de anses vara kemiskt onaturliga preparat. Samma människor tycker då ofta att det känns bättre att ta ”naturliga” preparat som baseras på något som finns i naturen och inte är alltför raffinerade. För den medicinskt kunnige är detta okunskap, men för de mindre utbildade är ofta detta ett säkerhetstänkande, vilket leder till en mer positiv inställning till kosttillskott [4].

Exempel på kosttillskott innehållande dopingklassade substanser

1996 påvisades i en tysk studie av kosttillskott som sålts på den svarat marknaden att 15 av 42 (35 procent) preparat som var avsedda för idrottsutövare inte innehöll vad som stod i innehållsförteckningen; de innehöll ibland ingen farmakologiskt aktiv substans, ibland helt andra ingredienser (inklusive dopingpreparat) och i halter långt under eller över vad som angivits.

I en liknande tysk studie publicerad 2009 fann man att 42 procent av 57 preparat var förfälskade på ett eller annat sätt. I ytterligare en tysk studie innehöll 18 av 70 (26 procent) preparat anabola steroider, vilket inte angavs på förpackningen.

En liknande studie visade samma resultat i fyra av elva preparat som konfiskerats på svarta marknaden.

I Italien fann man 2012 att bara två

av 15 preparat från svarta marknaden innehöll vad som angavs i innehållsförteckningen och i Belgien fick man samma år samma resultat i 25 av 74 (34 procent) av preparaten.

I Brasilien var 32 procent av alla illegala preparat förfälskningar, men när det stog i innehållsförteckningen att det ingick clenbuterol var det sant in alla fall utom ett [5].

I en av de största studierna, gjord vid German Sport University, Köln, undersöktes 634 kosttillskott från 13 olika länder och 94 (15 procent) innehöll anabola steroider eller prohormon till anabola steroider utan att det upptagits i innehållsförteckningen. Av preparaten innehöll 23 testosteron eller nandrolon, 64 preparat innehöll bara prohormoner till testosteron och 7 prohormoner till nandrolon.

År 2003 påvisades också boldenone, 19-nor-4-androstenediol, testosteron, 5alpha-androstane-3alpha och 17beta-diol trots att det bara angivits att det fanns 1-androstene-3beta, 17beta-diol i förpackningen.

På samma sätt påvisades 19-nor-4-androstene-3-17-dione och 4-androstenedione i kosttillskott där det angavs endast finnas hydroxycitronsyra, levocarnitine, fenylalanine, vanadinsulfat och extracts från citrus auranitium och guarana.

I en product som angavs innehålla pyruvat fann man också DHEA, 4-androstenedione, testosteron och 19-nor-4-androstene-3-17-dione. När detta gavs till frivilliga försökspersoner påvisades boldenonmetaboliter och norandrosterone i urinen.

I ytterligare en studie fann man 0,7 mg of 4-androstene-3,17-dione och 4,8 mg of 19-nor-4-androstene-3,17-dione per kapsel trots att det inte angavs på förpackningen, vilket hos försökspersoner gav påvisbara mängder nandrolon i upp till 144 timmar efter intaget (tillverkare rekommenderade 7 tabletter per dag).

I en nederländsk studie publicerad 2002 visades cirka var fjärde preparat som de OS-anmälda idrottarna avsåg att använda inför OS i Salt Lake City innehålla förbjudna preparat [6].

Förfälskade kosttillskott

Utöver anabola steroider skall man veta att efedrin och sibutramin (ett medel i Sverige mest känd som bantningsmedel) ofta påvisats i förfälskade kosttills-

skott, sedan 2008-2009 metylhexanamine och under senaste åren higenamine (båda klassade av WADA som stimulerande medel) lett till fällande domar för doping [7]. Det finns dessutom all anledning att tro att det kommer att tillkomma nya men för bjudna preparat som inblandning i kosttillskott avsedda för idrottsutövare i framtiden – de som marknadsför kosttillskott vet att de är av föga eller inget värde för idrottsutövarna och frestas då gärna tillsätta något farmakologiskt ämne som gör att idrottsutövarna märker någon skillnad.



Det är osannolikt att idrottsrörelsen någonsin kommer att kunna rekommendera några ”kvalitetsgodkända” kostpreparat.

Ett indirekt indicium mot kosttillskottens effekt

Det är osannolikt att idrottsrörelsen någonsin kommer att kunna rekommendera några ”kvalitetsgodkända” kostpreparat eftersom kostnaden för en sådan kvalitetskontroll är mycket stor. Endast de gånger som de reguljära läkemedelsfirmorna finner att något kosttillskott kommer att ha ett verkligt värde kommer de att sköta kvalitetsgarantin på det sätt som Läkemedelverket (och anti-dopingrörelsen) kräver – men då kommer preparatet med all sannolikhet att säljas som läkemedel och inte som kosttillskott. Så länge de seriösa (internationella och resursrika) läkemedelsföretagen således inte registrerar kosttillskott för försäljning är det troligt att de inte kan visas ha någon effekt – för man kan vara säker på att läkemedelsföretagen har testat allt det som säljs illegalt i hopp om att det skall kunna visas vara ett säljbart läkemedel.

Idrottsmedicinarnas åtaganden

Enligt de idrottsmedicinska etikreglerna har idrottsutövarnas hälsa högsta prioritet. I det ingår naturligtvis att skydda de idrottande från all form av doping och då ingår också ”misstags-

doping”. Eftersom ingen kan garantera att de kosttillskott som säljs via postorder/ internet är fria från dopingklassade substanser innebär det att dessa alltid måste avrådas från och att varje idrottsmedicinare även i övrigt måste följa den policy som utarbetats av Riksidrottsförbundet och Sveriges Olympiska Kommitté, det vill säga att ”normala idrottsutövare behöver inga kosttillskott.” Att få genomslag för detta är en viktig idrottsmedicinsk uppgift [7-9].

REFERENSER

1. Dahlquist A. Svensk idrott och kosttillskott. En bild över användandet av tillåtna preparat hos dopingtestade svenskar. Stockholm: Karolinska Institutet, Läkarprogrammet KI, Examensarbete 30 p, Hösttermin 2011; 2011: 1-25.
2. Andrén-Sandberg Å, Forsgren T. Riskfyllda kosttillskott i idrottarnas pillerburkar. Läkartidningen 2015; 112: DMIX.
3. Ram H. Evaluating the unintended effects of anti-doping. Perform Enhance Health 2015; 4: 77-9.
4. Krieger J. Intended. Underrated. Disputed. The IOC Medical Commission's "Subcommission on Doping and Biochemistry in Sport" between 1980 and 1988. Perform Enhance Health 2015; 4: 88-93.
5. Coomber R, Pavlidis A, Haley Santos G, Wilde M, Schmidt W, Redshaw C. The supply of steroids and other performance and image enhancing drugs (PIEDs) in one English city: Fakes, counterfeits, supplier trust, common beliefs and access. Perform Enhance Health 2015; 4: 135-44.
6. Yonamine M, Rodrigues Garcia P, de Moraes Moreau RL. Non-intentional doping in sports Sports Med 2004; 34: 697-704.
7. Geyer H, Braun H, Burke LM, Stear SJ, Castell LM. A-Z of nutritional supplements: dietary supplements, sports nutrition foods and ergogenic aids for health and performance – Part 22. Br J Sports Med 2011; 45: 752-4.
8. Chan DK, Ntoumanis N, Gucciardi DF, Donovan RJ, Dimmock JA, Hargreave SJ, Hagger MS. What if it really was an accident? The psychology of unintentional doping. Br J Sports Med 2016; 50: 898-9.
9. Blank C, Kopp M, Niedermeier M, Schnitzer M, Schobersberger W. Predictors of doping intentions, susceptibility, and behaviour of elite athletes: a meta-analytic review. SpringerPlus 2016; 5: 1333.

Barns rätt till rörelse

Alla barn ska ha rätt till rörelserikedom! Det var temat för en konferens i Umeå som arrangerades vid Norrlands universitetssjukhus i januari. Syftet var att visa hur vi kan skapa en främjande miljö och rörelserikedom för barn och ungdomar. Under konferensen deltog experter och verksamheter som visade goda exempel på hur fysisk aktivitet i tidig ålder kan ge en bra start på ett aktivt liv.

Eva Zeisig, från Svenska Läkaresällskapets Levnadsvaneprojekt och ordförande i SFAIM medverkade vid konferensen. Hon säger att alla barn ska få chansen att uppnå rekommendationerna för fysisk aktivitet, oavsett socioekonomisk status. Det handlar om jämlik hälsa säger hon.

En jämlik hälsa där alla barn har rätt till skola, utbildning, försörjning och hälsa. Det ska inte spela någon roll var i landet du bor eller storleken på familjens inkomst. Alla barn har rätt till rörelserikedom och då är det viktigt att skapa förutsättningar och ge alla barn möjlighet att vara fysiskt aktiva.

Rekommendationerna är att barn som 0-5 år gamla ska vara fysiskt aktiva dagligen. Barn mellan 6-17 år bör vara aktiva minst 60 minuter om dagen. De bör vara aktiva på en hög intensitet minst tre gånger per vecka. Muskel- och skelettt Stärkande aktiviteter tre gånger per vecka. Det är långt ifrån alla barn och ungdomar som uppnår detta.

Statistik visar också att övervikt och fetma tillsammans med bristande fysisk aktivitet hos ungdomar är ett växande folkhälsoproblem.

– Yngre barn, framför allt pojkar uppfyller kraven och får upp flåset dagligen men tittar vi på äldre flickor som är på väg att bli kvinnor uppnår de absolut inte rekommendationen, där har vi mycket att jobba med, säger Eva Zeisig i en intervju med Sveriges radio P4 Västerbotten.

Nationell antidopingkurs

baserad på erfarenheter från Dopinglaboratoriet och Riksidrottsförbundets Nationella antidopingorganisation

Tid: 12-13 april 2018 i Stockholm.

Anmäl dig på www.antidoping.se under rubriken Nyheter om antidoping

Kursen innehåller bland annat:

Vad säger lagen och idrottens regelverk?

Idrottens organisation av antidopingarbete och övergripande regelverk
Världsantidopingkoden och dess standarder (Tommy Forsgren och Jenny Schulze, Riksidrottsförbundet)

Medicinska och farmakologiska aspekter

Dopingmedel, farmakologiska egenskaper, effekter, metabolism, biverkningar osv
(Bo Berglund, IOK; Lena Ekström och Anders Rane, Karolinska Institutet/Karolinska universitetssjukhuset)

Dopingtester – från provtagning till resultat och tolkning

Dopingkontroller inom idrotten

Screeningmetoder

Athlete's Biological Passport – hur tolkas resultaten?

Kosttillskott och läkemedel (Magnus Ericsson m fl, Dopinglaboratoriet, Karolinska universitetssjukhuset/klinisk farmakologi)

Dopinglaboratoriet

I kursen ingår också besök på dopinglaboratoriet på Karolinska Universitetssjukhuset.

Avslutande diskussion med bl a professor Arne Ljungqvist och professor Folke Sjöqvist

Kursen riktar sig till dig som på något sätt berörs av frågor kring förebyggande arbete mot doping, kontroll och hantering av dopingärenden inom idrotten, exempelvis idrottsläkare, fystränare och medicinsk personal kopplad till idrotten. Karolinska institutet/universitetssjukhuset i samarbete med Svensk Antidoping och Riksidrottsförbundet och SISU idrottsutbildarna bjuder in till den första nationella medicinska utbildningen i sitt slag inom området doping. Priset för kursen är 3 900 kronor inkl. måltider och kaffe.



Kursen arrangeras av Karolinska institutet/Karolinska universitetssjukhuset (Avd klinisk farmakologi, Huddinge) tillsammans med Svensk Antidoping och Riksidrottsförbundet /SISU idrottsutbildarna.

Hjärtsscreening av elitidrottare: Låg följsamhet till RF:s rekommendationer

Plötslig hjärtdöd i samband med idrott är tragiskt, men som tur är ovanligt. Varje år drabbas cirka 1-3/100 000 idrottare.

AV KRISTOFER HEDMAN, ANNA CARLÉN, SOFIA SUNNERUD, EVA NYLANDER
OCH MAGNUS JANZON

Bland idrottare under 35 år tycks plötslig hjärtdöd vara vanligare än hos jämnåriga icke-tränande, vilket förklarats med att hård fysisk belastning kan utgöra en trigger för allvarlig hjärthändelse hos individer med underliggande hjärtsjukdom. I åldersgruppen <35 år är den bakomliggande orsa-

ken främst medfödda eller nedärvda sjukdomar (*se faktaruta 1*), medan det hos äldre idrottare (>35 år) är vanligare med förvärvad kranskärslsjukdom.

I många fall kan plötslig hjärtdöd vara det första symtomet på bakomliggande hjärtsjukdom hos en idrottare, men det händer också att det i efterhand framkommer att symtom funnits som inte uppmärksammats av idrottaren. Det är angeläget att försöka identifiera de få individer som har hjärtsjukdom och som genom sitt idrottsutövande löper ökad risk för hjärtstopp. Majoriteten av dessa sjukdomar kan påvisas med hjälp av en riktad hjärtundersökning ("hjärtsscreening") bestående av vilo-EKG, kroppslig undersökning med fokus på hjärtat och blodkärlen samt riktade frågor kring sjuk- och familjehistoria. Då EKG-bilden hos en vältränad idrottare (så kallat "idrottshjärta") kan likna utseendet vid vissa bakomliggande hjärtsjukdomar, bör tolkningen av EKG-undersökningen göras med särskild kunskap om detta för att undvika falskt positivt screeningresultat. Nyligen publicerades uppdaterade internationella riktlinjer för utvärdering av idrottares EKG. [se referens Sharma m.fl. (2017)]

Epidemiologiska studier från Italien

har visat minskad incidens av plötslig hjärtdöd i samband med idrott från 3,6/100 000 till 0,4/100 000 idrottare efter införandet av lagstadgad hjärtsscreening, även om dessa siffror har kritiserats som alltför optimistiska och inte har kunnat reproduceras i andra sammanhang.

Hjärtsscreening med ovan nämnda komponenter rekommenderas i Sverige av Riksidrottsförbundet (RF). RF gav ut sina första rekommendationer 2005 efter att det skett en viss anhopning av fall av plötslig hjärtdöd i Sverige, med påföljande medial uppmärksamhet. Året därpå utarbetade Socialstyrelsen riktlinjer för att informera om och klargöra sjukvårdens roll kring plötslig hjärtdöd hos unga idrottare. År 2014 utkom RF med reviderade rekommendationer som i allt väsentligt liknar de tidigare.

Som framgår av *faktaruta 2* vilar enligt rekommendationerna ansvaret för att hjärtsscreening genomförs på det förbund eller den förening som idrottaren är knuten till. Sjukvården ansvarar sedan för att följa upp och utreda eventuella avvikelser som påvisats via screeningen. Förbunds- eller föreningsläkare rekommenderas genomföra screeningen själva eller med hjälp av

Kristofer Hedman

Medicine Doktor, Leg. fysioterapeut, ST-läkare Fysiologiska kliniken, Universitetssjukhuset i Linköping.

Anna Carlén

Doktorand vid Institutionen för Medicin och Hälsa, Linköpings universitet, ST-läkare Fysiologiska kliniken, Universitetssjukhuset i Linköping.

Sofia Sunnerud

Doktorand vid Institutionen för Medicin och Hälsa, Linköpings universitet, ST-läkare Kardiologiska kliniken, Universitetssjukhuset i Linköping.

Eva Nylander

Professor, Överläkare Fysiologiska kliniken, Universitetssjukhuset i Linköping.

Magnus Janzon

Docent, Överläkare, Verksamhetschef Kardiologiska kliniken, Universitetssjukhuset i Linköping.

FAKTARUTA 1

De vanligaste sjukdomarna med ökad risk för plötslig död bland unga idrottare:

- Hypertrofisk kardiomyopati
- Avvikelser i kranskärlens anatomi
- Arytmogen högerkammarmarkardomyopati
- Marfans syndrom
- Klaffel
- Ärftliga rytmrubbningar (långt QT-syndrom, Brugada syndrom, preexcitation)
- Hjärtmuskelinflammation (myokardit)

extern resurs om kompetens saknas.

Vid Universitetssjukhuset i Linköping bedrivs sedan många år hjärtscreening av elitidrottare i ett samarbete mellan fysiologiska och kardiologiska klinikerna. Screeningen ligger utanför ordinarie sjukvård och bekostas av det specialidrottsförbund, den förening eller skola som idrottaren tillhör. Under 2015 skapades ett tvärprofessionellt idrottskardiologiskt nätverk i Linköping med syfte att lokalt stärka kompetensen och bedriva utveckling inom det idrottskardiologiska området, där hjärtscreening är en del.

Utifrån många års erfarenhet av hjärtscreening, men också som medicinskt ansvariga läkare i idrottsföreningar, var vår bild att följsamheten till RFs rekommendationer var låg. Vi genomförde därför en enkätundersökning för att studera detta närmare.

Metod

En elektronisk enkät med 19 frågor

FAKTARUTA 2

RFs rekommendationer 2014 i korthet:

- Elitidrottare från 16 års ålder bör som ett led i regelbundna läkarundersökningar också undersökas i syfte att utreda förekomsten av eventuell hjärtsjukdom.
- Ansvar för att sådan hjärtkontroll ("screening") genomförs bör ligga på idrotten, d.v.s. förening och förbund.
- Vad som är elitnivå definieras av varje enskilt förbund.
- En riktad hjärtkontroll (s.k. "hjärt-screening") för elitidrottare bör innehålla anamnes, fysikalisk undersökning och vilo-EKG.

Rekommendationerna kan laddas ned i sin helhet på:

<http://www.rf.se/Elitidrott/Plotslighjartdod/>

konstruerades med Google Forms. Enkäten skickades ut till samtliga föreningar i ett av 21 distriktsidrottsförbund (Östergötland), via förbundets e-postlista, och var avsedd för de föreningar som hade elitaktiva idrottare. Härfter gjordes ett riktat utskick till representanter för 28 utvalda föreningar som ännu inte hade svarat på enkäten, men som förmodades ha elitaktiva.

Resultat

Tjugotvå föreningar med elitaktiva idrottare besvarade enkäten, varav fyra angav att de genomförde hjärtscreening (se figur 1). Dessa fyra föreningar

var alla stora föreningar inom lagidrott, med fler än 10 elitaktiva idrottare och tillgång till lagläkare. Hälften av de åtta svarande föreningar som hade >10 elitaktiva genomförde inte screening.

Olika orsaker framkom till varför man inte genomförde screening, där de tre vanligaste som angavs var att man (A) inte visste hur man praktiskt går till väga för att genomföra screening, (B) inte var medveten om att rekommendationer existerade och (C) inte hade tillgång till medicinsk personal.

Alla åtta svarande föreningar med >10 elitaktiva kände till rekommendationerna, i kontrast till endast fem av 14 föreningar med <10 elitaktiva idrottare. Alla föreningar utom en av de 18 föreningar som inte genomförde screening önskade mer information om vart man kan vända sig för att genomföra screening.

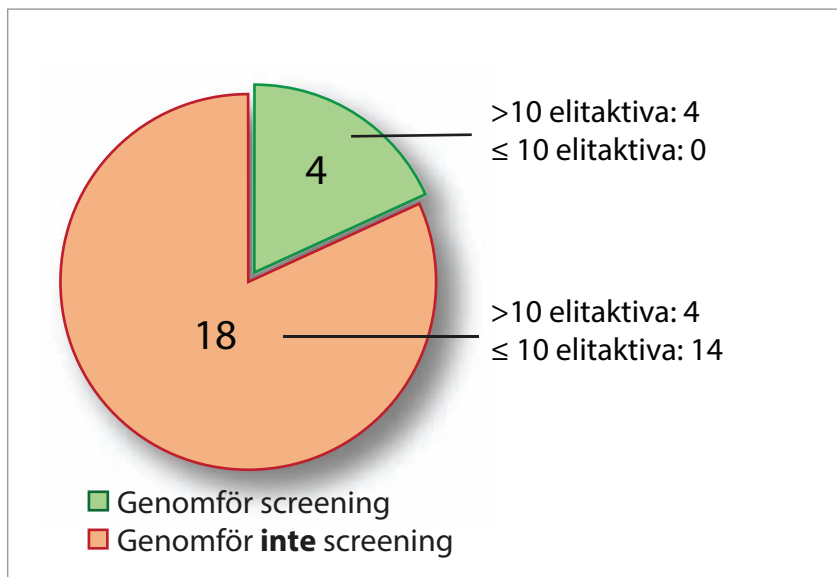
Diskussion

Vår studie visar att drygt ett decennium efter utgivningen av de första svenska rekommendationerna kring hjärtscreening, tycks följsamheten till och kunskapen om dessa vara påtagligt låg i de idrottsföreningar som rekommendationerna riktar sig till. I större föreningar som bedriver lagidrott, med många elitaktiva idrottare, var kunskapen om befintliga rekommendationer god, även om bara hälften av dessa föreningar faktiskt genomförde hjärtscreening. Tillgång till medicinsk personal framstod i vår studie som en viktig faktor för att screening genomförs.

Så vitt vi vet har ingen tidigare studerat följsamheten till RFs rekommendationer. Vår studie var begränsad till det distrikt där vi verkar, dock har vi ingen



Artikelförfattare från vänster till höger: Anna Carlén, Magnus Janzon, Kristofer Hedman, Sofia Sunnerud, Eva Nylander.



Figur 1.

Tjugotvå föreningar med elitaktiva idrottare besvarade enkäten, varav fyra angav att de genomförde hjärtscreening.

anledning att tro att aktuellt distrikt skiljer sig markant från övriga 20 distrikt.

Det är också värt att kommentera att rekommendationerna inte lägger något ansvar på respektive distriktsidrottsförbund för att en elitaktiv idrottare ska screenas, utan istället på föreningen eller det förbund (på nationell nivå) som idrottaren verkar inom. I första hand torde screening som ombesörjs av ett förbund gälla idrottare på landslagsnivå eller strax härunder, vilket alltså lägger ett stort ansvar på respektive förening.

Det finns inget register över föreningar med elitaktiva idrottare vare sig på distrikts- eller nationell nivå. Det hindrar oss från att bestämma den exakta svarsfrekvensen i vår undersökning, även om vi i dialog med aktuellt distriktsidrottsförbund bedömer att vi nått flertalet av föreningarna med elitaktiva i vårt distrikt. Avsaknaden av ett sådant register medför också svårigheter att genomföra upprepade och mer omfattande kartläggningar, liksom att regelbundet kontakta föreningar och påminna om hjärtscreening

eller förmedla aktuella vägar för att bedriva hjärtscreening inom varje distrikt.

Tre föreningar anger att det inte finns ekonomiska möjligheter att genomföra screening. Enligt den modell som används vid våra kliniker sker hjärtscreeningen till "självkostnadspris" som ska täcka de personal- och lokalkostnader som screeningen medför. Sannolikt känner många föreningar inte till de faktiska kostnaderna, som enligt vår modell understiger 1000 kronor per idrottare.

Möjliga åtgärder för att öka följsamheten till rekommendationerna

På nationell nivå, Riksidrottsförbundet

Mot bakgrund av okunskap hos många föreningar om de gällande rekommendationerna, skulle vi se ett värde i att RF lyfte frågan om hjärtscreening nationellt och samtidigt tydliggör vem som har ansvaret för att hjärtscreening genomförs. Vidare vore det värdefullt om RF som övergripande organisation följer upp i vilken grad rekommendationerna efterlevs, samt utreder möjligheterna till ett nationellt register över idrottsföreningar med elitaktiva idrottare.

På regional nivå, distriktsidrottsförbunden

Föreningarna behöver veta hur de ska gå tillväga för att genomföra screening.

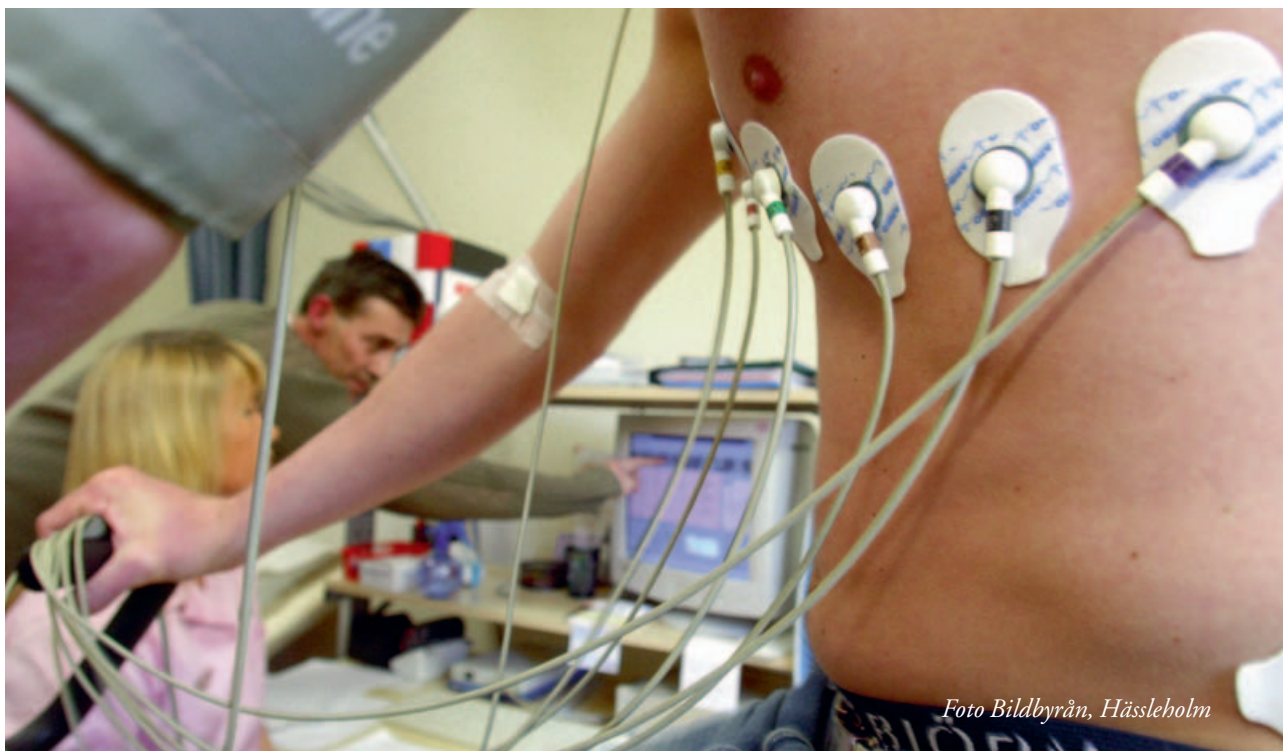


Foto Bildbyrån, Hässleholm

Ett möjligt förfarande kunde vara att varje distriktsidrottsförbund kartlägger vilka läkare/sjukvårdsinrättningar som har idrottskardiologisk kompetens i respektive område och upprättar en kontaktlista till dessa som distribueras till föreningarna med viss regelbundenhet. Detta skulle sannolikt också vara en påminnelse för föreningarna att bedöma om hjärtscreening är aktuellt för deras förening (det vill säga om man för närvarande har elitaktiva idrottare).

På lokal nivå, idrottsföreningar

Enligt RFs rekommendationer är det alltså den elitaktiva idrottarens förening eller specialidrottsförbund som ansvarar för att screening utförs. För respektive förening behöver det då finnas rutiner för hur man väljer att genomföra screening, oavsett om det sker med tillgänglig medicinskt ansvarig eller genom att anlita extern resurs. I det senare fallet skulle det förstås underlätta om distriktsidrottsförbund eller specialidrottsförbund kunde förmedla kontakter eller erbjuda vägledning enligt ovan.

Konklusion

Vi fick stöd för vår bild att följsamheten till RFs rekommendationer avseende hjärtscreening av elitidrottare var låg. Det tycks bero på bristande kunskap om hjärtscreening i en majoritet av föreningarna som bedriver elitverksamhet. Föreningarna uttrycker ett intresse av att veta mer om hjärtscreening, vilket RF skulle ha goda möjligheter att sprida kunskap om.

NYCKELREFERENSER

Mont L, Pelliccia A, Sharma S m.fl. Pre-

participation cardiovascular evaluation for athletic participants to prevent sudden death: Position paper from the EHRA and the EACPR, branches of the ESC. Endorsed by APHRS, HRS, and SOLAECE. *European Journal of Preventive Cardiology*. 2016; 24(1); 41-69.

Drezner JA, O'Connor FG, Harmon KG m.fl. AMSSM Position Statement on Cardiovascular Preparticipation Screening in Athletes: Current evidence, knowledge gaps, recommendations

and future directions. *British Journal of Sports Medicine*. 2017; 51: 153-167.

Sharma S, Drezner JA, Baggish A m.fl. International Recommendations for Electrocardiographic Interpretation in Athletes. *Journal of the American College of Cardiology*. 2017; 69(8): 1057-1075.

Corrado D, Basso C, Schiavon M m.fl. Pre-Participation Screening of Young Competitive Athletes for Prevention of Sudden Cardiac Death. *Journal of the American College of Cardiology*. 2008; 52(24): 1981-1989.

Riksidrottsförbundet. Riksidrottsförbundets policy kring plötsliga dödsfall i samband med idrottsutövning. Bakgrund och rekommendationer. 2014 [citerat 31 juli 2017].

<http://www.rf.se/globalassets/riksidrottsforbundet/dokument/dokumentbank/policies/plotsliga-dodsfall-i-samband-med-idrottsutovning.pdf>

Börjesson M och Dellborg M (redaktörer). *Idrott och Hjärtat* (ISBN: 9789144096186) bok. Studentlitteratur, Lund 2016.

Inbjudan till kurs för intresserade tävlingsläkare - fokus commotio

Svenska Karateförbundets medicinska kommitté bjuder in till en öppen utbildningsdag för läkare intresserade av uppdrag på tävling.

Kampsportstävlingar får enligt lag ej genomföras utan läkare på plats, vilket gör läkarens roll viktig för att kunna bedriva tävlingsverksamhet. Sv Karateförbundet bjuder därför in till en förberedande utbildningsdag kring vad uppdraget kan innebära och vilka krav som ställs. Föreläser gör bl.a. Sveriges ledande läkare på hjärnskakningar inom idrotten, prof.em **Yelverton Tegner**.

När: 28/4

Plats: Malavé Do Hälsostudio, Luntmakargatan 94, Stockholm

Pris: 300:- betalas in på BG 442-4487, ref. namn samt "kurs tävlingsläkare"

Anmälan: Via e-post till info@montana.se senast 15/4

För mer information besök www.swekarate.se

Välkomna!



Reseberättelse från Seattle:

”Vi har mycket att lära när det gäller hjärtscreening”

Min berättelse börjar på SFAIMs vårmöte i maj 2016 i Karlstad. Det var mitt första vårmöte som läkarstudent och jag åkte dit själv med förväntningen om att få höra intressanta föredrag och lära känna nytt folk i branschen. Vad jag inte hade förväntat mig var att det skulle leda till en auskultationsplats och resa till USA.

AV SOFIE HÄNNI

Professor Jonathan Drezner från University of Washington var en av föreläsarna på vårmötet i Karlstad och jag hade länge tänkt att det vore intressant att få se hur idrottsmedicin går till i ett land där det är en egen specialitet. Därför tog jag mod till mig och presenterade mig för Dr Drezner efter hans föreläsning och frågade om det fanns möjlighet att komma och auskultera på deras klinik i Seattle. Sexton månader senare satt jag på planet

mot USAs nordvästra hörn för att spendera en månad på UW (University of Washington) Sports Medicine Center. Det var nervöst förstås eftersom jag inte riktigt visste vad jag gett mig in på eller hur det funkade att vara läkarstudent i USA.

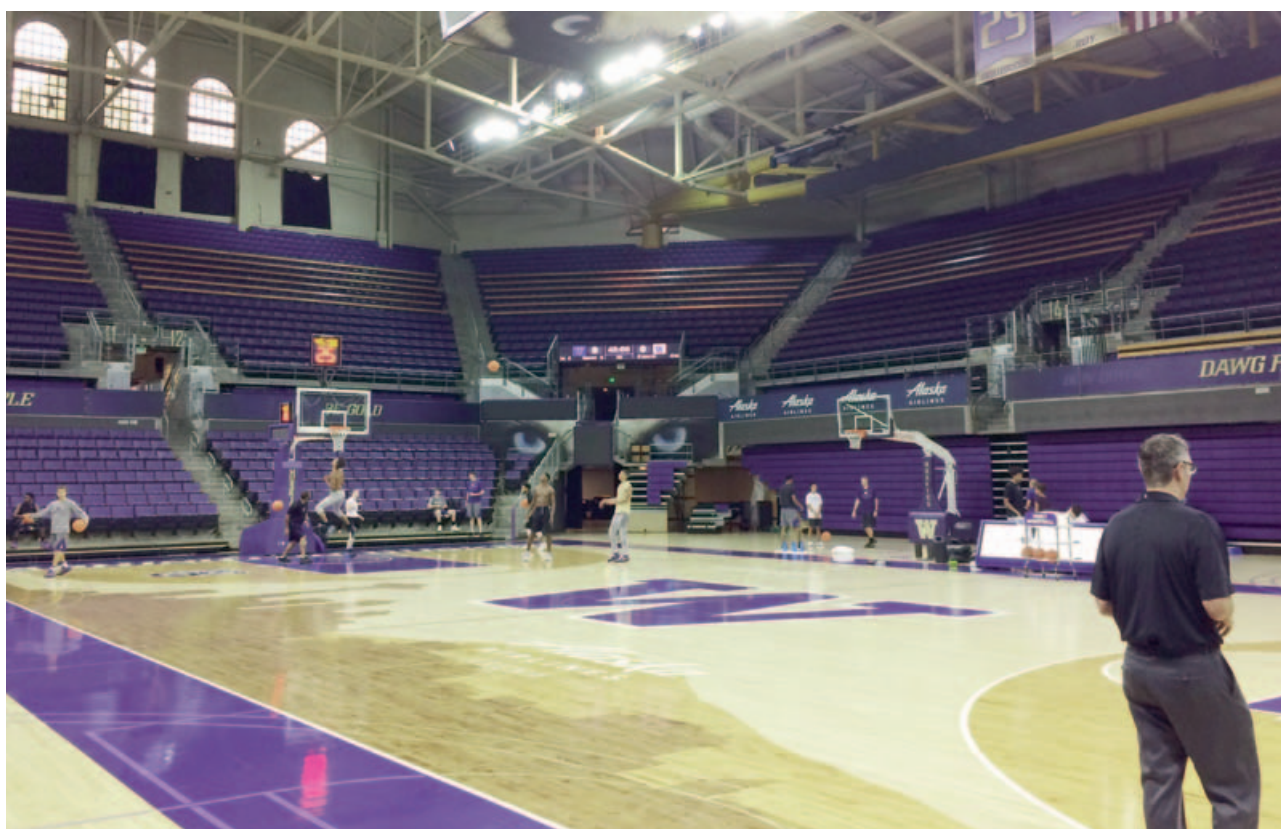
Jag hade tidigare varit i London på ett utbyte och där var hierarkin inom vården mycket mer uttalad än hemma och på vissa ställen gick studenterna som på nålar.

Fina lokaler och arenor

University of Washington har enligt Wikipedia 46 000 inskrivna studenter vilket är ungefär lika mycket som mitt hemuniversitet (Uppsala universitet). Allt kändes dock mycket större eftersom de har ett campus där alla institutioner finns, även sjukhuset låg på campusområdet. Idrottskliniken var dock inte belägen i sjukhuset utan i källaren av den stora fotbollsarenan Alaska Airlines Field at Husky Stadium. Arenan har en kapacitet på 70 000 och är fullsatt vid varje hemmamatch. Vi snackar amerikansk fotboll nu såklart, vanlig hederlig europeisk fotboll ("soccer") har inte mer än kanske 1 000 åskådare på sina matcher.

Första dagen på kliniken fick jag en guidad tur i lokalerna. Kliniken i sig såg ut som en klinik här hemma fast lite mer hipp med bilder på idrottare på väggarna och korridorerna döpta efter olika idrotter. Från mottagningen fanns en gång direkt till fotbollsplanen. Det var en smärre chock att kliva in på planen, man kände sig väldigt liten i den stora arenan. Under en av läktarna hade fotbollslaget sitt egna gym, fysiorum och konferensrum/videorum. Jag fick berättat för mig att det inte är så många collegelag i USA som har så fina





lokaler och stor arena och att fotbollslaget drar in tillräckligt med pengar för att täcka utgifterna för alla de andra idrotterna på universitetet. Från fotbollsarenan gick ytterligare en tunnel/gång som ledde till basketarenan där de övriga idrottarna även hade sitt fysiorum. Baskethallen var också spännande att se eftersom jag själv har spelat basket

sen jag var yngre. Förutom dessa två arenor fanns i nära anslutning tennisplaner, fotbollsplaner (europeisk fotboll), baseball-/softballarena och friidrottsanläggning.

Långa arbetsdagar

För att som läkare få kalla sig "sports/team physician" i USA måste man först

ha gjort en så kallad residency (ST-utbildning) inom ett visst fält (till exempel allmänmedicin eller internmedicin). Efter detta kan man ansöka om att få ett "fellowship" som innebär arbete på en idrottsklinik i ett år och därmed ger en subspecialist inom idrottsmedicin. På grund av att man kan göra sin huvudsakliga specialistutbildning

inom olika områden fanns på kliniken olika arbetslag; allmänläkare som jag auskulterade hos, rehabläkare och ortopedier. Förutom läkarteamen fanns förstås även en stor skara fysioterapeuter. Allmänläkarna som jag hängde med hade egentligen två huvudsakliga uppgifter; vanlig mottagning dit vem som helst kunde komma och arbete med universitetets idrottare. Dessutom hade flera av läkarna utöver detta även uppdrag med andra lag i Seattle, allt från lag i highschool till lag i NFL. Jag var egentligen bara schemalagd dagtid, det vill säga från kl. 7-8 på morgonen till kl. 17 på eftermiddagen.

På kvällarna och helgerna jobbade dock läkarna ofta på matcher eller tävlingar som jag följde med på. Det var långa och intensiva dagar med mycket intryck. En av de första sakerna jag lade märke till var just det att de arbetar väldigt mycket och länge om dagarna. Inga raster förutom lunchrasten fanns inplanerade i schemat, det vill säga de hade mottagning fyra till fem timmar i sträck varje förmiddag och eftermiddag. Det är ju inte alla här i Sverige som hinner ta sina raster om dagarna men man har i alla fall det inplanerat i sitt schema.

Mikroinvasiva behandlingstekniker

Patientskaran på kliniken var allt från barn på fem till sex år till 90-åringar. Uppskattningsvis en tredjedel av allmänläkarnas patienter kom för artrosbesvär. Dessa behandlade de förutom med fysioterapi, vilket var grundpelaren i alla deras behandlingar, även med olika typer av injektioner. Den vanligaste typen av injektion var kortison och när detta inte hade effekt erbjöd de patienten att prova injektion med hyaluronsyra eller PRP. PRP betyder "Platelet Rich Plasma" och innebär att man drar blod från patienten och centrifugerar detta så att man bara har blodplättarna kvar. Dessa injicerar man sedan in i leden eller på önskad lokal tillsammans med ett medium. Tanken är att blodplättarna frisätter tillväxtfaktorer som kan stimulera läkning och hämning av inflammation i området. De som ville prova detta var dock tvungna att betala 600-900 dollar ur egen ficka då försäkringen inte täckte PRP, samma gällde för injektion av hyaluronsyra.

Andra behandlingar som jag inte



Det var med andra ord ganska tydligt att man i USA är mer aktiv vad gäller mikroinvasiva behandlingstekniker för muskuloskeletala skador och smärtor än vad man är här i Sverige.

stött på tidigare var bland annat "hydrodissection" och "Tenex". "Hydrodissection" är behandling för nervsmärtor på grund av impingement/entrapment och innebär precis som namnet förtäljer att man injicerar en blandning av vätskor innehållande bland annat anestetikum runt nerven för att separera denna från vävnaden som trycker på den. "Tenex" behandlar kroniska tendinopatier och är ultijsledd perkutan tenotomi, det vill säga man använder sig av en nål för att bryta ner och suga ut/extrahera skadad vävnad i senan. Det var med andra ord ganska tydligt att man i USA är mer aktiv vad gäller mikroinvasiva behandlingstekniker för muskuloskeletala skador och smärtor än vad man är här i Sverige.

Universitetsidrott

I USA är universitetsidrotten ofantligt stor och viktig vilket även kräver stor organisation kring atleterna. Varje sport/lag har en egen fysioterapeut, fystränare, dietist och läkare. Dessa jobbar tillsammans för att optimera atleternas prestationer. I detta ingår att varje idrottare måste genomgå en så kallad physical innan säsongen börjar vilket är en läkarundersökning med bland annat EKG. Eftersom Dr Drezner och kliniken är specialiserade på bland annat plötsligt hjärtstopp erbjöd de även hjärtscreening till yngre fotbollslag i åldrarna 13-16 år. Detta för att upptäcka barn och ungdomar med tecken på hjärtsjukdom som kan leda till plötslig hjärtdöd. I och med detta fick jag känslan av att de kommit mycket längre i sin övervakning och screening av idrottare än vad vi har här i Sverige. Vi har mycket att lära när det kommer till den biten, framförallt vad

gäller hjärtscreening hos alla idrottare inte bara de i den allra högsta eliten.

Idrottsmedicin i USA

Jag har belyst en del skillnader mellan Sverige och USA när det kommer till idrottsmedicin. Det var bra för mig att få se hur de arbetar i USA för att förstå vad som är möjligt att utveckla vidare i Sverige. Allt var såklart inte suveränt, amerikanska sjukvårdssystemet är ju ett av de sämsta i världen enligt mig men den praktiska idrottsmedicinen har kommit mycket längre. Detta beror ju inte på att de kan mer eller är bättre än oss här i Europa. Enligt mig handlar det om pengar och politik. I USA drar universitetet in stora summor pengar på idrotten vilket gör att de har råd att anställa ett medicinskt team till varje idrott och kan köpa utrustning för att kunna genomföra screeningar och tester. På grund av detta har också idrottarna tillgång till fysioterapeut och/eller läkare hela tiden, de finns alltid på mottagningen bara ett stenkast bort från hallen/planen. I USA kan läkarna jobba med idrottare/fysiskt aktiva varje dag eftersom idrottsmedicin är en egen specialitet. Det är väldigt få förutsett att kunna jobba på det viset här i Sverige vilket såklart är tråkigt för mig som hemmakär aspirerande idrottsläkare. Jag hoppas att det i framtiden kommer ske en förändring som gör att idrottsmedicin får ta större plats inom vården och då inte bara vad gäller den ortopediska biten. Enligt mig handlar idrottsmedicin om så mycket mer än bara ortopedi.

Avslutningsvis skulle jag vilja säga att jag är väldigt glad och tacksam över att ha fått gjort den här resan och jag känner mig nu ännu mer sporrade att försöka nå mitt mål att få jobba med idrottare i framtiden. Jag har fått många nya vänner och kollegor på andra sidan jorden och hoppas att jag i framtiden kan återvända till Seattle och idrottskliniken för att få jobba med dem igen.

I USA är universitetsidrotten ofantligt stor. Varje sport/lag har en egen fysioterapeut, fystränare, dietist och läkare.

Universitet drar in stora summor pengar på idrotten vilket gör att de har råd att anställa ett medicinskt team till varje idrott.



Injuries, risk factors, consequences and injury perceptions in adolescent elite athletes

Skador vanliga bland elever vid riksidsrottsgymnasier

Många elitidrottande ungdomar skadar sig under sin studietid vid riksidsrottsgymnasier (RIG). Det är därför viktigt att diskutera skador och dess konsekvenser med ungdomarna redan under första året. Preventivt arbete och medicinska team bör också vara en del av verksamheten.

AV PHILIP VON ROSEN

Under de senaste åren har en ökad professionalisering av ungdomsidrotten skett, där ungdomsidrotten närmare sig vuxenidrotten i form av konkurrens och tidig specialisering, vilket troligtvis bidragit till ökad skaderisk hos idrottande ungdomar ⁽¹⁾. I Sverige har både debattartiklar och dokumentärserier senaste åren slagit larm om den höga skaderisken och de allvarliga konsekvenser ett ensidigt och högt idrottsdeltagande i tidig ålder kan leda till ^(2,3). Det är också känt att allvarliga skador i tidig ålder kan

få konsekvenser för fortsatt idrottsdeltagande eller daglig vardagsfunktion senare i livet ^(4,5). Exempelvis är återfalls- och artrosrisk hög efter en främre korsbandsskada som har hög skadeförekomst hos framförallt idrottande flickor inom lagidrotter. Sammanfattningsvis finns det därför flera skäl till att förebygga skador hos idrottande barn och ungdomar. Trots detta finns det begränsat med prospektiva studier som studerat skaderisk i denna population.

Idrottsskador orsakas inte av en faktor utan är multifaktoriell och ingriper både inre individrelaterade faktorer och yttre miljörelaterade faktorer ^(6,7). Trots att många studier har undersökt riskfaktorer för skador är det få studier som studerat risk för skador ur ett biopsykosocialt perspektiv där både biologiska och psykosociala faktorer samverkar till utvecklandet av skador. Det medför att det finns begränsat med kunskap om hur starka sambanden för skador är för olika riskfaktorer i förhållande till andra riskfaktorer. Exempelvis är det tränings- eller sömnvanor som är den viktigaste riskfaktorn för att bli skadad eller är det kombinationen av dessa faktorer som avgör om en idrottare blir skadad?

Årligen studerar ungefär 1200 ungdomar på olika Riksidsrottsgymnasium

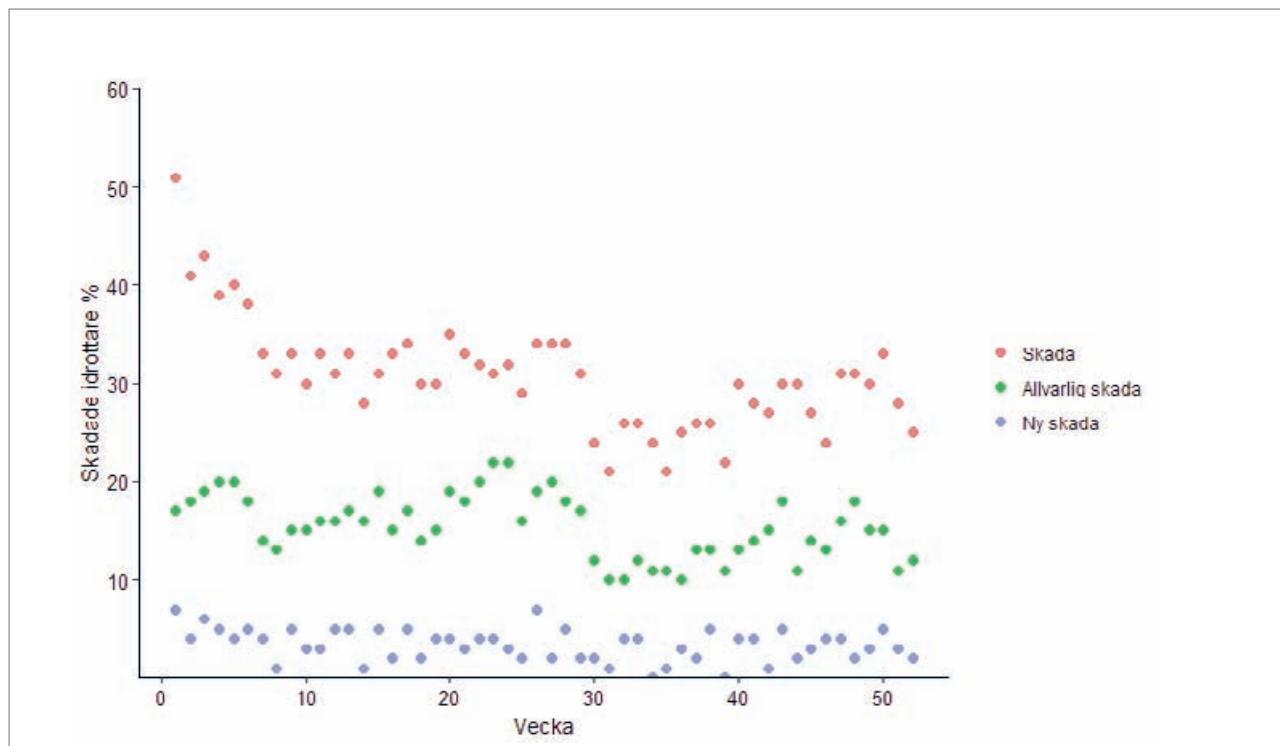
(RIG), där de har möjlighet att kombinera elitidrott med gymnasiala studier. Målsättningen med RIG är att utveckla idrottande ungdomar till att nå internationell elitnivå inom sin idrott. Då elitidrott är förenat med hög träningsbelastning samt fysisk och emotionell press är troligtvis skaderisken hög. Trots detta är det få studier som har undersökt skadeförekomsten på RIG. Denna artikel sammanfattar resultat från avhandlingen "Injuries, risk factors, consequences and injury perceptions in adolescent elite athletes".

Datinsamling

Totalt har nästan 700 elitidrottande ungdomar från 16 olika sporter och 24 RIG genomfört skaderegistrering under ett till två års tid. I början av varje termin fick idrottarna fylla i ett webbaserat formulär om prestationsbaserad självkänsla, kost, menstruation, självupplevd stress och sömnvanor. Utöver detta bakgrundsformulär skickades ett valitt och reliabelt webbaserat frågeformulär om träningsbelastning, skadedata och sjukdom ut veckovis under år ett. Under år två skickades formuläret ut varannan vecka. Tjugo idrottare har även intervjuats i fokusgrupper om deras upp-



Philip von Rosen, specialistfysioterapeut Ortopedisk manuell terapi, med dr, Institutionen för neurobiologi, vårdvetenskap och samhälle, Sektionen för fysioterapi, Karolinska Institutet, Sverige

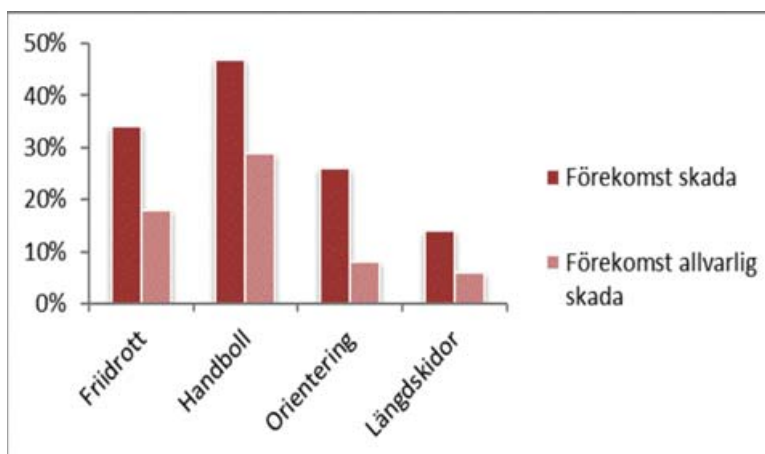


Figur 1. Andel idrottare ($n=284$) från freestyle, friidrott, handboll, längdskidåkning, orientering, skidororientering och utförsåkning som rapporterar skada, allvarlig skada och ny skada under år 1. Observera att olika idrotter befann sig i olika tidpunkter av säsongen (tränings-/tävlingssäsong) då skaderegistreringen genomfördes.

fattningar och erfarenhet av att vara skadad.

Dåliga sömn- och kostvanor

I det första delprojektet undersöktes olika faktorer som antas påverka hälsan och därmed prestationsnivå och skaderisk (8). Resultatet visar att kostvanor varierar mellan idrotter och skolor och totalt nådde inte 20 procent av det för svenska befolkningen rekommenderade intaget av frukt, 39 procent nådde inte intag av grönsaker och 43 procent intaget av fisk. En femtedel sov åtta timmar eller mindre under vardagar. Flickorna uppgav signifikant högre stressnivåer och högre grad av prestationsbaserad självkänsla, det vill säga baserade sin självkänsla till större grad på prestationer, jämfört med pojkarna. Användande av olika tillskott varierade inom de olika idrotterna och ca 30 procent använde i genomsnitt medicinska preparat (till exempel smärtstillande läkemedel och NSAID preparat). Snus och cigaretter nyttjades knappt alls, däremot drack cirka 50 procent av alla idrottare alkohol, minst en gång i månaden. Lågt näringsintag, minskad sömn, och att känna sig stressad ökar sannolikt skaderisk samt leder på sikt till sänkt prestation.

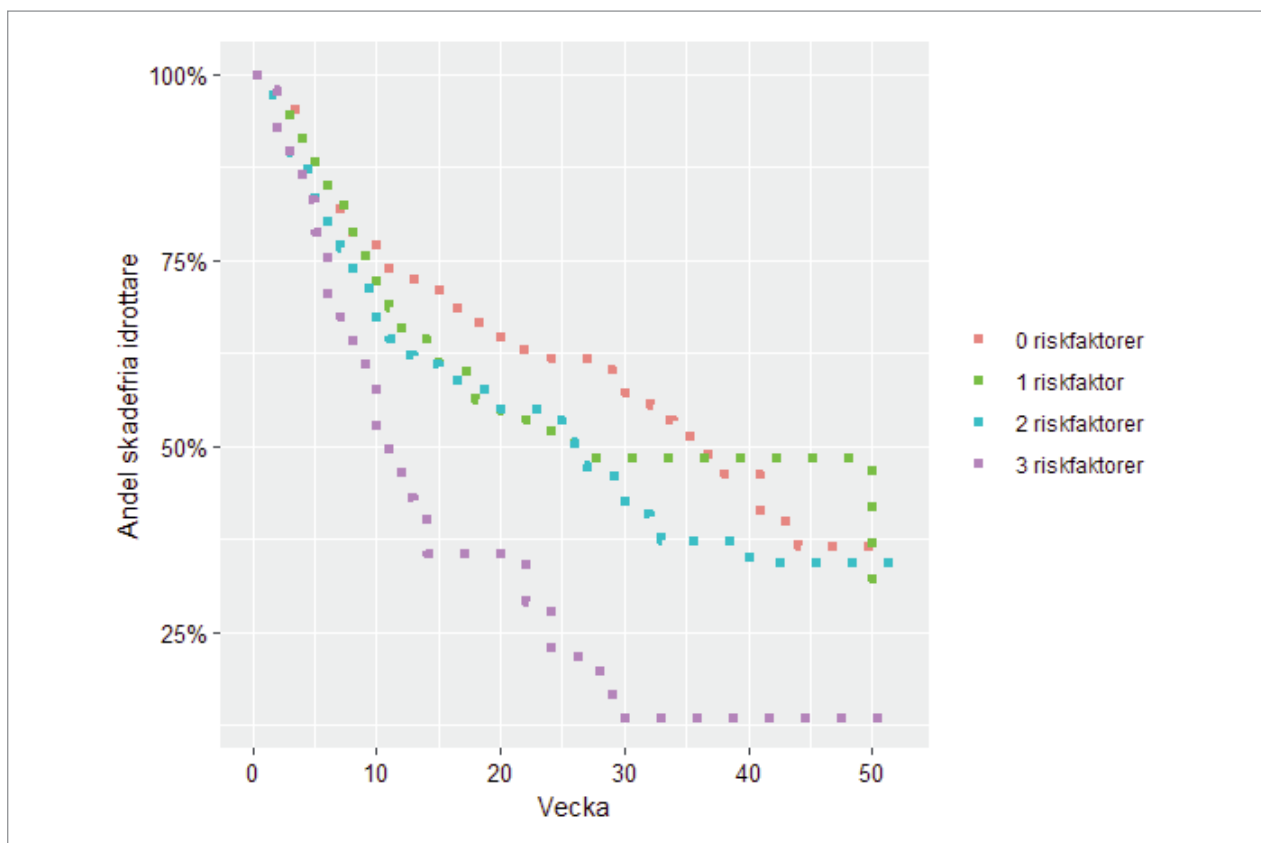


Figur 2. Genomsnittlig andel idrottare (%) per vecka som rapporterar vara skadade och vara allvarligt skadade inom friidrott, handboll, orientering och längdskidor.

Hur många är skadade?

Under år ett var nästan alla idrottare som följdes inom friidrott, längdskidor, orientering, handboll, freestyle, skidororientering och utförsåkning skadade vid ett eller flera tillfällen och cirka 75 procent rapporterade att de var allvarligt skadade vid minst ett tillfälle under året. Varje vecka var i genomsnitt tre av tio unga elitidrottare skadade och cirka 15 procent var allvarligt skadade (Figur 1). En femtedel av alla nya skador ledde till frånvaro

från normal träning under minst två månader. Störst skaderisk fanns bland handbollsspelare, följt av friidrottare och orienterare (Figur 2). Flest skador var lokaliserade i knät samt foten och dessa skador medförde även allvarligast konsekvenser för fortsatt idrottsdeltagande. Flickorna rapporterade högre genomsnittlig förekomst av skada och allvarlig skada jämfört med pojkarna (Figur 3). Liknande siffror noterades under år två där i genomsnitt 39 procent var skadade och 18 procent var all-



Figur 3.

Visar att idrottare som hade tre riskfaktorer, det vill säga som både hade ökat träningsmängd, träningsintensiteten och samtidigt minskat sömnvolym under samma vecka, hade störst skaderisk. Med noll riskfaktorer avses idrottare som inte hade ökat träningsmängd, träningsintensitet eller minskat sömnvolym. Med en riskfaktor en idrottare som hade en av de tre riskfaktorerna och med två riskfaktorer en idrottare som hade två av de tre ovan beskrivna riskfaktorerna.

varligt skadade. Även under år två var flickorna mer skadade än pojkarna.

Riskfaktorer för skador

Ett flertalet riskfaktorer för att få en ny skada identifierades för en population om cirka 500 elitidrottande ungdomar (9). En idrottare som hade ökat sin träningsmängd, träningsintensitet och samtidigt minskat sin sömnvolym under samma vecka, hade en dubbelt ökad risk för skada. En sådan förändring av träningsbelastning och sömn påminner om de förändringar som sker under ett träningsläger där både restid och träningsmängd ökar den belastning som troligtvis påverkar idrottarens skaderisk. Dessutom hade en idrottare med en självkänsla som inte byggde på prestationer eller idrottsresultat en lägre risk att få en ny skada. När dessa risker adderades visade resultat att en idrottare med hög grad av prestationsbaserad självkänsla som både hade ökat träningstiden, intensiteten och minskat sömnen under samma vecka, hade cirka tre gånger ökad risk att bli skadad. Som väntat

förklarades skaderisk av flera faktorer och inte av en faktor.

"Om jag inte är löpare nu... vad ska jag då vara?"

För att förstå vilka konsekvenser idrottsskador medförde genomfördes en intervjustudie med 20 elitidrottande ungdomar som varit skadade under minst fyra veckor det senaste året. Då resultatet analyserades utkristallerades ett övergripande tema: "Skada som ett hot mot den unga idrottarens identitet". Temat beskriver att skada ledde till att idrottaren ifrågasatte sin självbild. Många av ungdomarna var vana att identifiera sig som exempelvis "löparen" eller "idrottaren" och upplevde under skadeperioden att den självbilden var hotad och att träningskompisars bild av en som idrottare hade förändrats.

Idrottarna som intervjuades hade också begränsat med erfarenhet av att vara skadade och upplevde den perioden som en stor omställning. En del av ungdomarna ifrågasatte även om elitidrott var något som passade dem och

övervägde att sluta med idrott under skadeperioden. De beskrev också att vara skadad ledde till ensamhet och utanförskap och de saknade att vara en del av en träningsgrupp som de var vana vid:

"Man blir ju väldigt ensam när man är skadad. Typ jag har varit i gymmet i princip varje dag. Ensam på träningen hela den här perioden."

Idrottarna beskrev att det medicinska stödet för att rehabilitera skadan såg väldigt olika ut på olika skolor. På vissa skolor fungerade samarbetet mellan tränare och medicinsk personal väl, medan på andra skolor beskrev idrottarna att de själva fick söka hjälp och hitta medicinskt kompetent personal. Ungdomarna sakade också någon att dela och diskutera sina erfarenheter med.

"Jag fick ta tag i allt själv. Fick ingen hjälp från tränare, det var bara jag som tog tag i det. Det känns som om vi aldrig pratar om att vara skadad. Trots att det är väldigt vanligt."

Slutligen, upplevelsen av smärta förändrades efter skadeperioden. Före skada beskrev många av de intervjuade ungdomarna att smärta var en naturlig del av vardagen som elitidrottare, medan efter skadeperioden började ungdomarna förstå att det kunde vara en signal från kroppen som ett tecken på överbelastning eller tidiga skadesymtom. En deltagare beskrev detta som:

"Jag tänkte inte att det var nåt fel att det gjorde ont. Det var väl först efter skadan som jag faktiskt tänkte att det ska ju inte göra så här ont."

Slutsatser och implikationer

Resultatet från skaderegistreringen på cirka 700 elitidrottande ungdomar visar att idrottsskador är vanligt förekommande och under ett år kommer nästan alla vara drabbade under minst ett tillfälle. Även om elitidrottande ungdomar följdes under två års tid finns det fortfarande många frågetecken kring riskfaktorer för skador i denna åldersgrupp. För att förstå skaderisk ytterligare i denna population bör det bli obligatoriskt att rapportera skador, liknande att skriva träningsdagbok som redan används i hög utsträckning på RIG. Det skulle medföra för både tränare och förbund att det blir lättare att utvärdera säsonger, årskullar och idrotter avseende skadeförekomst. Det skulle också möjliggöra att det blir enklare att utvärdera preventiva åtgärder i syfte att minska antalet skador. Då det fortfarande finns många frågetecken kring orsaker till skador i denna åldersgrupp skulle ovanstående kunna leda till att det blir lättare att förstå vad som orsakar skador och hur skador kan förebyg-

gas. Medicinska team, vars personal har olika yrkesbakgrund, bör också bli en integrerad del av RIG verksamheten. Att också börja diskutera skador och möjliga konsekvenser av skador redan i den första årskullen på RIG och använda elever som tidigare varit skadade som förebilder för yngre ungdomar, skulle också kunna vara ett sätt att förbereda ungdomar på de konsekvenser skador kan medföra. Det skulle också kunna medföra att ungdomarna tidigt utvecklar en ökad kroppskännedom och lär sig att tolka smärtsignaler associerade med träningsbelastning från tidiga skadesymtom, det vill säga hittar gränsen mellan för mycket och lagom stimulerande träningsbelastning. Förhoppningsvis kan ovanstående åtgärder, även om det troligtvis behövs fler satsningar än så, åtminstone minska en del av skadorna och bidra till ett säkrare idrottsutövande.

Sammanfattningsvis verkar många elitidrottande ungdomar skada sig i denna ålder. Vidare verkar skador få konsekvenser för både fortsatt idrottsdeltagande och idrottarens egen identitet. Det är därför viktigt att det medicinska stödet är individanpassat och att medicinsk personal tar hänsyn till exempelvis den identitetspåverkan som skador kan leda till i denna åldersgrupp.

REFERENSER

1. DiFiori JP, Benjamin HJ, Brenner JS, Gregory A, Jayanthi N, Landry GL, et al. Overuse injuries and burnout in youth sports: a position statement from the American Medical Society for Sports Medicine. *Br J Sports Med.* 2014;48(4):287-8.
2. Östberg K GJ, Werner S, Näsmark A, Eriksson E, Waldebäck B EL, Karlsson U, Pichler W, Lönnqvist U, da Silva M., Forsberg M SB, Janarv PM. Vem tar ansvar för våra elitidrottande barns hälsa. In: Dagens Nyheter 20120506. Retrieved from: <http://www.dn.se/debatt/vem-tar-ansvar-for-vara-ELITIDROTTANDE-BARN-S-HALSA/>. Latest accessed: 20170817.
3. Rydén F. Medaljens pris. 2012. Dokumentärfilm av SVT.
4. Lohmander LS, Ostberg A, 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(10):3145-52.
5. Caine DJ, Golightly YM. Osteoarthritis as an outcome of paediatric sport: an epidemiological perspective. *Br J Sports Med.* 2011;45(4):298-303.
6. Meeuwisse WH. Assessing Causation in Sport Injury: A Multifactorial Model. *Clinical Journal of Sport Medicine.* 1994;4(3).
7. Bahr R, Holme I. Risk factors for sports injuries--a methodological approach. *Br J Sports Med.* 2003;37(5):384-92.
8. von Rosen P, Frohm A, Kottorp A, Fridén C, Heijne A. Too little sleep and an unhealthy diet could increase the risk of sustaining a new injury in adolescent elite athletes. *Scand J Med Sci Sports.* 2016.
9. von Rosen P, Frohm A, Kottorp A, Fridén C, Heijne A. Multiple factors explain injury risk in adolescent elite athletes: Applying a biopsychosocial perspective. *Scand J Med Sci Sports.* 2017.



IDROTTENS Ö
by DESTINATION GOTLAND

IDROTTSMEDICINSK GRUNDKURS



11-15 JUNI 2018

KURSSINNEHÅLL Steg 1, Idrottsmedicin 40 timmar, månd-fred

(enligt kursplan fastställd av Svensk Förening för Fysisk Aktivitet och Idrottsmedicin)

Pris 5.900 kr inkl material, kaffe/lunch varje dag, välkomstmiddag, guidad tur.

FÖR MER INFORMATION SISU Idrottsutbildarna 0498-20 70 53, anita.ganda@gotsport.se
RESOR OCH LOGI Destination Gotland 0771-22 33 50, idrottsresor@destinationgotland.se

Acute Achilles Tendon Rupture: The impact of calf muscle performance on function and recovery

Viktigt återfå funktion i vaden året efter hälsenebristning

Tidigare forskning om akuta hälsenebristningar har ofta fokuserat på om behandlingen ska vara operation eller icke-operation men ingen definitiv slutsats har kunnat dras. Det finns relativt lite forskning kring hur den långa rehabiliteringen bör se ut för den enskilde patienten som drabbats av akut hälsenebristning för att uppnå bästa möjliga resultat.

AV ANNELIE BRORSSON

Akut hälsenebristning är en relativt vanlig skada hos både män och kvinnor i medelåldern. Män drabbas i högre utsträckning och incidensen rapporterades 2012 i Sverige vara 55/100 000 invånare hos män och 14,7/100 000 invånare hos kvinnor⁴ vilket betyder att cirka 170 personer i Göteborgsområdet får en akut hälsenebristning varje år. Majoriteten skadas under någon form av sportutövande. Rehabiliteringen är lång, ofta sex till tolv månader, och det är vanligt att få bestående besvär i form av nedsatt vadmuskulstyrka och ibland svårighet att återgå till samma fysiska aktiviteter som innan skadan. Det är stor spridning bland patienterna hur bra de återhämtar sin funktion i fotleden och vadmuskeln och en målsättning är att kunna individualisera behandlingen för att kunna optimera behandlingsresultatet.

Annelie Brorsson, leg. fysioterapeut med specialistexamen i idrottsmedicin och doktorand vid avdelningen för ortopedi, Institutionen för kliniska vetenskaper vid Sahlgrenska akademien, Göteborgs universitet, försvarade sin avhandling "Acute Achilles Tendon Rupture: The impact of calf muscle performance on function and recovery" den 15:e december 2017.

Tidigare studier har traditionellt ofta fokuserat på om skadan bör behandlas med eller utan operation utan att konsensus har uppnåtts. Andra variabler har visat sig vara av större betydelse för återhämtningen efter skadan så som ålder vid skadan och BMI (Body Mass Index)⁷. Hur rehabiliteringen bör se ut för att uppnå bästa möjliga återhämtning efter en hälsenebristning är inte känt.

Optimerad rehabilitering

Syftet med avhandlingen har varit att öka kunskapen om hur patienterna är återhämtade avseende tåhävningshöjd vid enbensstående tåhävningar (*Figur 1 och 2*), styrka och uthållighet i vadmuskler, hoppförmåga och subjektiva symptom vid olika tidpunkter efter hälsenebristningen. Forskningsfynden kan därefter utgöra en bas för att utforska hur rehabiliteringen kan optimeras så att patienterna snabbt och individuellt anpassat ska kunna återgå till sportutövande, motionsaktiviteter och arbete.

Studie I¹ var en långtidsuppföljning av 66 patienter som tidigare ingått i en randomiserad kontrollerad studie där skillnader i variabler mellan patienter

som opererats respektive inte opererats utvärderats ett och två år efter hälsenebristningen^{5, 6}. Patienterna utvärderades i genomsnitt sju år efter skadan och det visade sig att vadmuskulerna i det skadade benet uppvisade fortsatt signifikant lägre styrka och uthållighet jämfört med det friska benet. Ingen ytterligare signifikant förbättring hade skett efter tvåårsuppföljningen. Dock fortsatte tåhävningshöjden att öka mellan ett- och sjuårsuppföljningen men den största ökningen skedde mellan ett och två år.

Studie II², en klinisk prospektiv jämförande studie av en kohort av 93 patienter som utvärderades tre månader efter skadan, visade att standardiserade sittande tåhävningar kan vara ett användbart verktyg för att, i tidigt skede efter hälsenebristningen, kunna utvärdera vadmuskelfunktionen. Standardiserade sittande tåhävningar kunde även delvis förutsäga framtida funktion och symptom.

Studie III⁹, där 182 patienter var inkluderade, indikerade att kvinnor eventuellt inte ska behandlas på samma sätt som män efter en hälsenebristning då det visade sig att kvinnor som be-

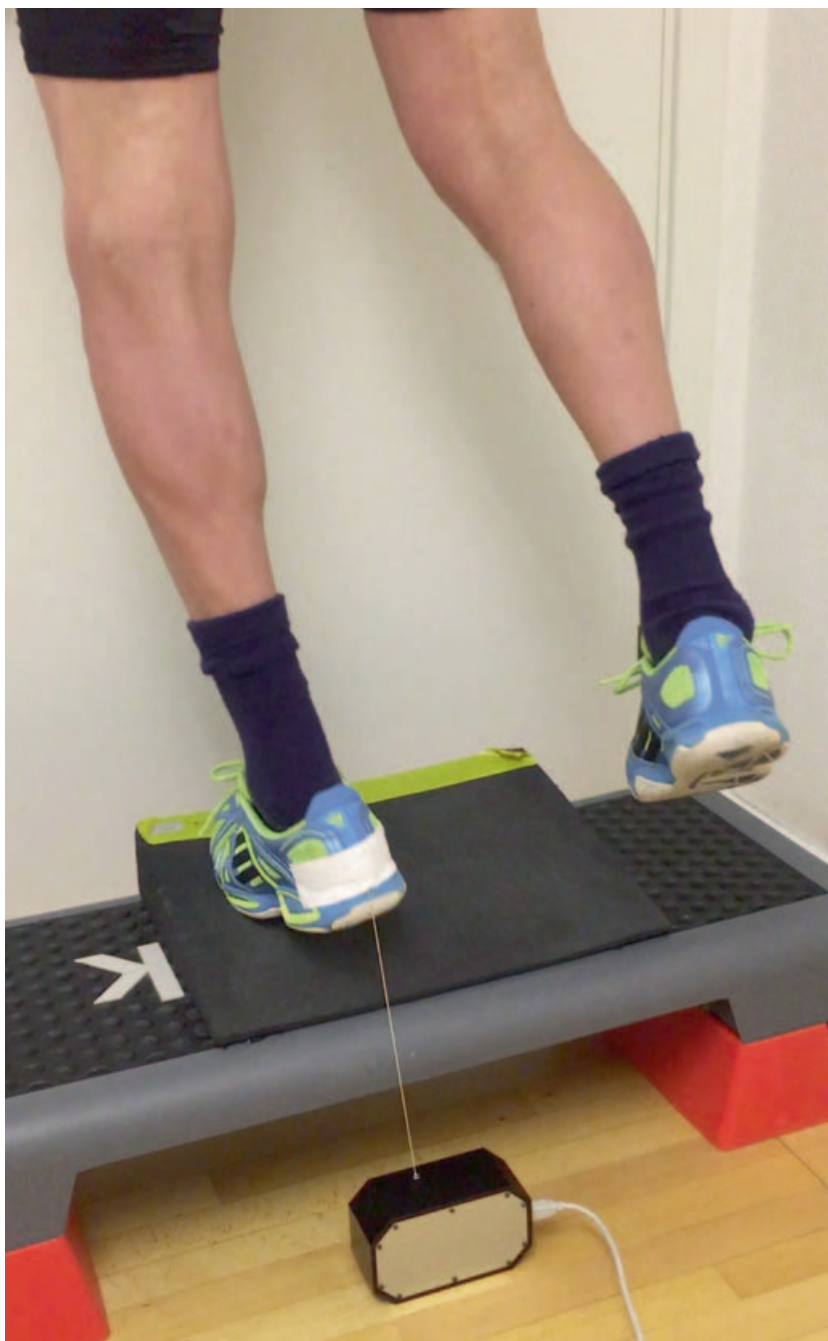
handlats med operation hade en högre besvärnivå från sin skadade hälsena både 6 och 12 månader efter skadan. Denna skillnad fanns inte i gruppen som behandlats utan operation. Män uppvisade också bättre återhämtning av tåhävningshöjden jämfört med sin friska sida än kvinnorna oavsett behandling tolv månader efter skadan.

I Studie IV³ undersöktes effekterna av en bestående nedsättning av tåhävningshöjden efter en hälsenebristning. Biomekaniska variabler tillsammans med vadmuskelfunktionen, patientrapporterade symptom och senlängd utvärderades under gång, jogging och hopp i genomsnitt sex år efter skadan på 34 patienter som tidigare ingått i två randomiserade och kontrollerade studier^{5, 8}. Utfallen jämfördes mellan en grupp patienter som redan vid ettårsuppföljningen hade <15 procent sidoskillnad i tåhävningshöjd mellan den skadade och friska foten och en grupp som hade >30 procent sidoskillnad vid samma tidpunkt. Resultatet visade att gruppen med den minsta sidoskillnaden i tåhävningshöjd vid ettårsuppföljningen också sex år efter skada uppvisade mindre sidoskillnad i biomekaniska variabler, underbensfunktion och senförlängning jämfört med gruppen med >30 procent sidoskillnad i tåhävningshöjd vid ettårsuppföljningen. Skillnaden mellan grupperna var mest tydlig under mer krävande aktiviteter såsom vid hopp på ett ben. Det förelåg däremot ingen skillnad mellan grupperna när det gällde patientrapporterade symptom.

Sammanfattning

Vår forskning visade att när patienterna, som följdes under sju år, behandlades med de rehabiliteringsprotokoll som finns idag, så skedde ingen förbättring i vadmuskelfunktionen efter två år från skadetillfället. Förmågan att utföra en tåhävning på ett ben är viktig för att kunna träna styrkan och uthålligheten i vaden så därför undersöktes betydelsen av att kunna utföra denna rörelse i så tidigt skede som tre månader efter skadan både i sittande och stående.

God förmåga att i tidigt skede kunna utföra en sittande tåhävning på den skadade foten kunde delvis förutspå framtida funktion och symptom. Ingen skillnad kunde ses mellan pati-



Figur 1.

Bilden visar utvärdering av tåhävningshöjd och uthållighet i vadmuskeln med en linear encoder kopplat till MuscleLab® (Ergotest Technology, Oslo, Norway) mätsystem.

enter som var behandlade med operation jämfört med dem som var behandlade utan operation i någon av studierna utöver att opererade patienter hade något mindre skillnad mellan friskt och skadat ben när det gällde att göra så många tåhävningar som möjligt sju år efter skadan.

Dock uppvisade kvinnor som behandlats med operation mer symptom än männen som behandlats med samma metod, sex och tolv månader efter skada. Denna skillnad kunde inte ses i gruppen som behandlats med icke-operation. Vidare kunde konsta-

teras att god återhämtning av tåhävningshöjden redan ett år efter hälsenebristningen hade stor betydelse för fortsatt god funktion i den skadade foten och underbenet under gående, joggande och hoppande så lång tid som sex år efter skadan.

Fynden i denna avhandlingen kan bidra till att utveckla mer individualiserade och effektiva rehabiliteringsprotokoll med målsättningen att patienter som drabbas av akut hälsenebristning i ännu högre grad jämfört med idag kan återgå och fortsätta vara fysiskt aktiva på den nivå de önskar.



Figur 2.

Bilden visar en enkel metod att mäta tåhävningshöjd vid enbensstående tåhävning.

REFERENSER

1. Brorsson A, Gravare Silbernagel K, Olsson N, Nilsson Helander K. Calf Muscle Performance Deficits Remain 7 Years After an Achilles Tendon Rupture. *Am J Sports Med.* 2017;363546517737055.
2. Brorsson A, Olsson N, Nilsson-Helander K, Karlsson J, Eriksson BI, Silbernagel KG. Recovery of calf muscle endurance 3 months after an Achilles tendon rupture. *Scand J Med Sci Sports.* 2016;26(7):844-853.
3. Brorsson A, Willy RW, Tranberg R, Gravare Silbernagel K. Heel-Rise Height Deficit 1 Year After Achilles Tendon Rupture Relates to Changes in Ankle Biomechanics 6 Years After Injury. *Am J Sports Med.* 2017;45(13):3060-3068.
4. Huttunen TT, Kannus P, Rolf C, Felander-Tsai L, Mattila VM. Acute achilles tendon ruptures: incidence of injury and surgery in Sweden between 2001 and 2012. *Am J Sports Med.* 2014;42(10):2419-2423.
5. Nilsson-Helander K, Silbernagel K, Thomee R, et al. Acute achilles tendon rupture: a randomized, controlled study comparing surgical and nonsurgical treatments using validated outcome measures. *Am J Sports Med.* 2010;38(11):2186-2193.
6. Olsson N, Nilsson-Helander K, Karlsson J, et al. Major functional deficits persist 2 years after acute Achilles tendon rupture. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2011;19(8):1385-1393.
7. Olsson N, Petzold M, Brorsson A, Karlsson J, Eriksson BI, Gravare Silbernagel K. Predictors of Clinical Outcome After Acute Achilles Tendon Ruptures. *Am J Sports Med.* 2014;42(6):1448-1455.
8. Olsson N, Silbernagel KG, Eriksson BI, et al. Stable surgical repair with accelerated rehabilitation versus nonsurgical treatment for acute Achilles tendon ruptures: a randomized controlled study. *Am J Sports Med.* 2013;41(12):2867-2876.
9. Silbernagel KG, Brorsson A, Olsson N, Eriksson BI, Karlsson J, Nilsson-Helander K. Sex Differences in Outcome After an Acute Achilles Tendon Rupture. *The Orthopaedic Journal of Sports Medicine.* 2015;3(6).

Tummen upp för vardagsmotion

Det verkar som att fysisk aktivitet på låg nivå såsom vardagssysslor har större effekt på hälsan än man tidigare trott. Genom att ersätta en halvtimmes stillasittande mot fysisk aktivitet med låg intensitet kan risken för hjärt-kärlsjukdom minska med 24 procent enligt en studie vid Karolinska institutet.

I studien har analyserat hur aktivitetsnivån hos 1 200 personer påverkar dödligheten i hjärt-kärlsjukdom 15 år senare. Informationen kommer från en ABC-studien där deltagarnas aktivitetsnivå mättes med hjälp av rörelsemätare och jämfördes sedan med information om dödsfall och dödsorsak från svenska register.

Resultaten visar att även fysisk aktivitet på låg nivå som till exempel vardagsaktiviteter har positiv effekt på hälsan och inte bara aktivitet på måttlig och hög nivå som mest har varit i fokus tidigare.

Att ersätta stillasittande med fysisk aktivitet på minst måttlig aktivitetsnivå, vilket motsvarar en rask promenad eller träning med högre intensitet, hade ännu större effekt på risken att dö i hjärt-kärlsjukdom.

Tio minuters måttlig till intensiv fysisk aktivitet om dagen minskar risken för hjärt-kärlsjukdom med 38 procent, medan 30 minuter om dagen minskar risken med hela 77 procent, enligt beräkningarna.

– Vi har även i en tidigare studie kunnat visa att personer som sitter stilla i sammanlagt mer än 10 timmar per dag har 2,5 gånger högre risk att dö i förtid jämfört med personer som sitter sammanlagt mindre än 6,5 timmar per dag, säger Ing-Mari Dohrn, postdok vid institutionen för neurobiologi, vårdvetenskap och samhälle vid Karolinska Institutet och försteförfattare till studien i *Clinical Epidemiology*.

Källa: Forskning.se

Achilles Tendon Rupture: The evaluation and outcome of percutaneous and minimally-invasive repair.

Perkutan och mini-invasiv kirurgisk teknik för behandling av akut hälseneruptur

Syftet med behandling av en rupturerad hälsena måste vara att återskapa senans biomekaniska egenskaper till samma som hos en normal frisk sena. Denna avhandling bidrar till forskningen med att fokusera på att återskapa den enklaste variabeln, senans längd.

AV MIKE CARMONT, KATARINA NILSSON-HELANDER, JON KARLSSON
OCH KARIN GRÄVARE SILBERNAGEL

Hälseneruptur är en vanlig idrottsskada och i takt med att befolkningen uppmuntras till att vara mer fysiskt aktiv kommer skadefrekvensen troligen fortsätta att öka. Den typiske patienten som får hälseneruptur är en man i 40-50 årsåldern som nyligen har återupptagit sitt idrottande efter en tid med minskad aktivitet. Skadorna uppkommer vanligen i samband med då fotleden är i ett dorsalflekterat läge och en kraftfull aktivering av vadens plantarflexorer initieras. Senan brister med ett hörbart ljud, och det är vanligt att patienten beskriver en känsla av att få ett slag bakifrån, antingen att bli slagen med en racket eller att bli sparkad av en annan spelare.

Kirurgisk eller icke-kirurgisk behandling?

Behandlingsalternativen för hälsenerupturer kan delas upp i operativ och icke-operativ behandling. Trenden mellan dessa behandlingsalternativ har varierat under olika perioder. Studier från 2010 av Nilsson-Helander et al. visade inte någon signifikant skillnad i

patientrapporterat resultat mellan kirurgisk och icke-kirurgisk behandling och även Willits et al. rapporterade bra resultat från icke-operativ behandling jämfört med operativ behandling.

Baserat på dessa studier samt en annan som visat att introduktion av tidigt accelererad rehabilitering är mer fördelaktigt än immobilisering i gips, har trenden svängt mot ökad icke-kirurgisk behandling. De allra nyaste randomiserade, kontrollerade studierna visar inte någon skillnad i patientrapporterat utfall mellan behandlingarna, däremot att patienter som genomgår kirurgisk behandling uppvisar både signifikant mindre förlängning av senan och ökad styrka i vadmuskeln plantarflexorer jämfört med de patienter som genomgår icke-operativ behandling.

Öppen kirurgisk teknik har fördelen att hela den rupturerade senan kan ses och att suturerna därmed lätt kan placeras in i intakt senvävnad. Öppen teknik ger en visuell bekräftelse på att den rupturerade senans ändrar är placerade mot varandra. Nackdelarna med en

öppen kirurgi är att det kan bli sammanväxningar, risk för infektion, försämrad sårsläkning med i värsta fall sårkollaps. Om en sårkollaps uppkommer kan det ta upp till 18 månader att läka såret.

Minskad risk för sårkomplikationer

Mindre snitt och perkutana tekniker minskar risken för sårkomplikationer, ger mindre snyggare ärr och risken för sammanväxningar minskar. Termino-

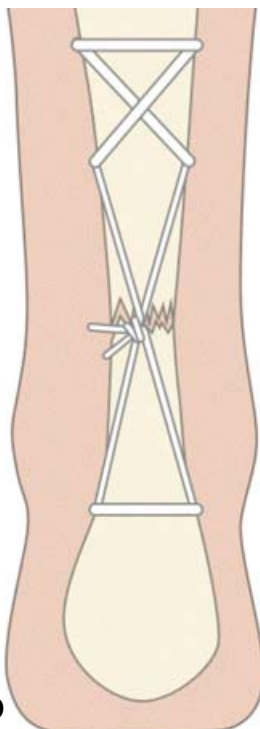
Mike Carmont

Department of Orthopaedic Surgery, Princess Royal Hospital, Shropshire, United Kingdom and Department of Orthopaedics, Institute of Clinical Sciences at Sahlgrenska Academy, University of Gothenburg, Gothenburg, Sweden.

Katarina Nilsson-Helander och Jon Karlsson
Department of Orthopaedics, Institute of Clinical Sciences at Sahlgrenska Academy, University of Gothenburg, Gothenburg, Sweden.

Karin Grävare Silbernagel

Department of Physical Therapy, University of Delaware, Newark, Delaware, USA.

a**b****c****Figur 1.**

Kirurgisk reparationsteknik med proximal Bunnell sutur och en Kessler sutur distalt. En mini-invasiv metod gör det möjligt att se och skydda suralisnerven när de rupterade senändarna förs samman.

login mellan perkutan och minimalt invasiv teknik har flutit ihop. Perkutan teknik definierades i avhandlingen som en operativ teknik med sammanfogning av de rupturerade senändarna med suturer placerade genom separata snitt eller genom sena/hud direkt. Sammanfogning av senända mot senända kan utföras antingen genom intra-operativt ultraljud eller med endoskopisk visualisering. Minimal-invasiv operation ger till skillnad från perkutan teknik möjlighet att direkt se sammanfogningen av senändarna. Suturer sätts antingen via ett insnitt vid rupturstället eller via separata snitt.

Den klassiska perkutana tekniken beskrevs av Ma and Griffiths 1977. Den innefattar en Bunnell sutur proximalt och en box sutur distalt med en sutur knut bredvid området för rupturen. Risken med denna teknik är att skada suralisnerven. Ytterligare nackdelar är relativ svaghet (50 procent) av operationsområdet med ökad dorsalflexion vid biomekanisk utvärdering och därmed en ökad re-rupturfrekvens.

Suturer

Suturer är antingen resorberbara eller icke-resorberbara. Resorberbara suturer av monofilament, vanligen polyglyconat co-polymer Maxon (Covidien,

Mansfield, MA, USA) bryts ner efter sex veckor. Detta kan vara ett möjligt skydd mot infektion, men det inflammatoriska svaret på resorptionen kan försvaga den läkande senan och därmed öka risken för re-ruptur. Flätade icke-resorberbara suturer gjorda av polyester, klädda med ett lager polytetrafluoretylen (Fiberwire®, Arthrex, Naples, USA) används ofta vid rekonstruktion av hälsenerupturer. Dessa suturer har fördelen att de är starka, men nackdelarna är att om en infektion skulle uppstå kan suturmaterialet leda till att det behöver tas bort igen för att infektionen ska kunna läka ut.

Oavsett vilken behandlingsmetod som används vid hälseneruptur så kommer patienter vanligtvis att ha en reducerad styrka på 10-30 procent i vadmuskeln i det skadade benet och de kan också märka en svaghet vid frånskjut i idrottssammanhang. Nedfattad styrka i vadmuskeln kvarstår även tio år efter en ruptur.

Styrka i vadmuskeln

Att återfå styrkan i vadmuskeln i det skadade benet är en nyckelaspekt i hanteringen av patienter med hälseneruptur. Det är ett komplext samspel mellan vadmuskelsestyrka, rörlighet i fotleden och hälsens längd som leder till minskad styrka vid frånskjut. Flera stu-

**Figur 2.**

Denna patient återgick till tjänst som polis och rapporterade 97 ATRS poäng tolv månader efter rekonstruktion. Även om hon återgick till basket på motionsnivå, uppgav hon att hon hade sämre frånskjut vid löpning än innan skadan. Relativ ATRA i den skadade fotleden var 11°.

dier har visat att dorsalflexionen ökar och plantarflexionen minskar i fotleden jämfört med den kontralaterala sidan efter en ruptur. Ökningen i dorsalflexionen kan anses vara ett indirekt mått på senförlängning. Förlängningen av senan kan vara orsaken till minskningen i vadmuskelsestyrkan - i synnerhet svagheten i slutskedet av plantarflexion - och minskad fotledsvinkel när

tån lämnar underlaget i gångcykeln.

Alla behandlingsmetoder syftar mot att senändarna ska sammanfogas antingen vid operation eller enbart plantarflexion i fotleden i funktionell ortos eller gips. Nyckelfaktorn för att förebygga förlängning av senan verkar vara att minimera separation av senändarna under tidiga rörelser och belastning av senan.

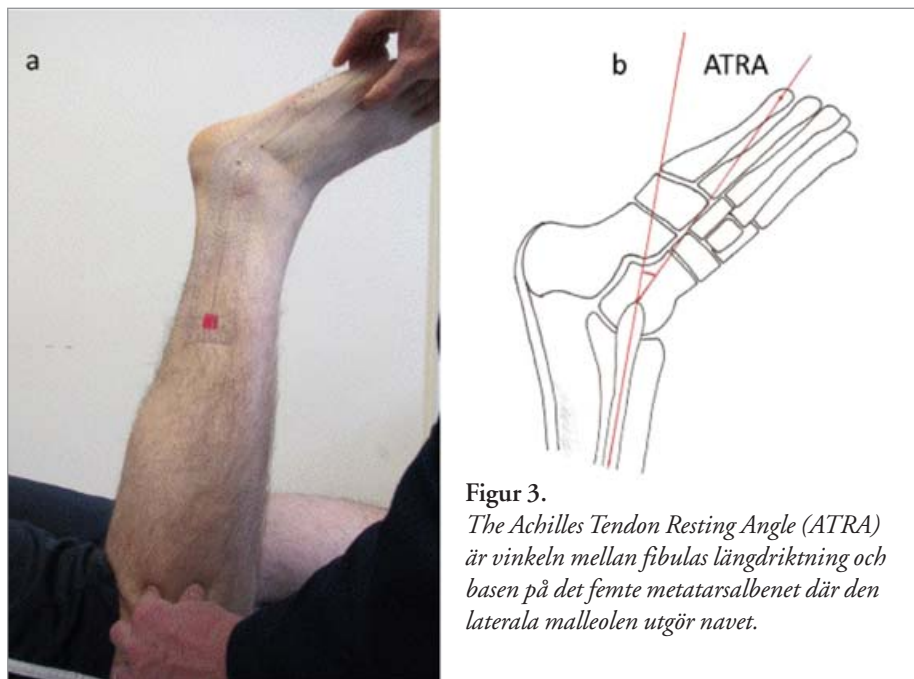
Den optimala kirurgiska behandlingen verkar vara att korta hälsenan till rätt längd. Den initiala spänningen kan kompensera för förlängningen av senan under läknings- och rehabiliteringsprocessen, återskapa en slutlig senlängd som är densamma som på den icke involverade sidan samt förebygga en senare överdriven förlängning. Fortsatt forskning behövs dock för att avgöra den optimala åtstramningen av hälsenan vid operationen, bästa vilopositionen i fotleden i förhållande till icke skadad sida och hur patientrapporterade resultat, tåhävningens förmåga och vadmuskeln's uthållighet påverkas under återhämtnings- och rehabiliteringsfasen.

Senans längd

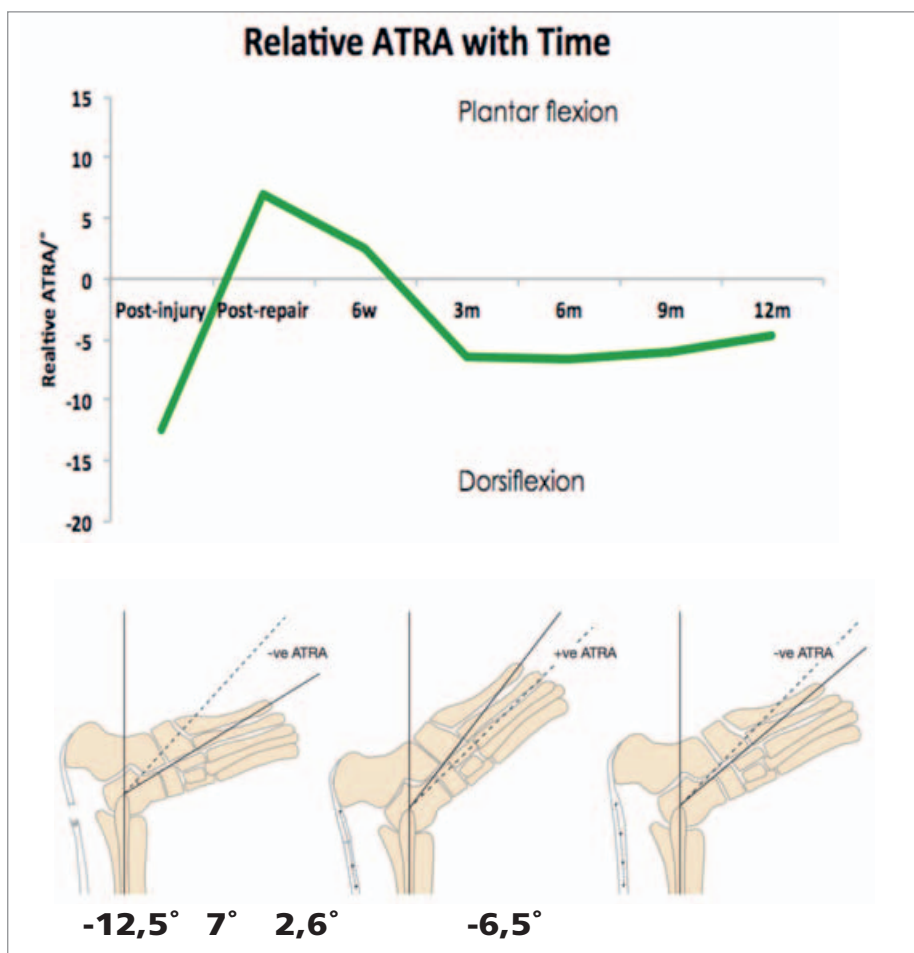
Syftet med behandlingen av en rupturerad hälsena måste vara att återskapa senans biomekaniska egenskaper till densamma som hos en normal frisk sena. Min avhandling bidrar till forskningen med att fokusera på att återskapa den enklaste variabeln, senans längd.

Forskningen i min avhandling är baserad på resultaten från en pragmatisk longitudinell observation av patienter med hälseneruptur som behandlats med perkutan och mini-invasiv kirurgisk teknik med omedelbar vikt bärande belastning och tidig rörelseträning.

Ett validerat patientrapporterat frågeformulär för utvärdering av besvärssnivå efter behandling av akut hälseneruptur, Achilles tendon Total Rupture Score (ATRS) publicerades av Nilsson-Helander et al 2007. Frågeformuläret är utvecklat och kulturadaptat för en svensk population. Detta patientrapporterande frågeformulär har i en av de i avhandlingen ingående artiklarna anpassats till brittisk engelska. Den engelska versionen av ATRS var reliabel, valid och känslig för förändringar över tid vilket gjorde det till ett lämpligt instrument för att användas som en patient-rapporterad resultat-



Figur 3.
The Achilles Tendon Resting Angle (ATRA) är vinkeln mellan fibulas längdriktning och basen på det femte metatarsalbenet där den laterala malleolen utgör navet.

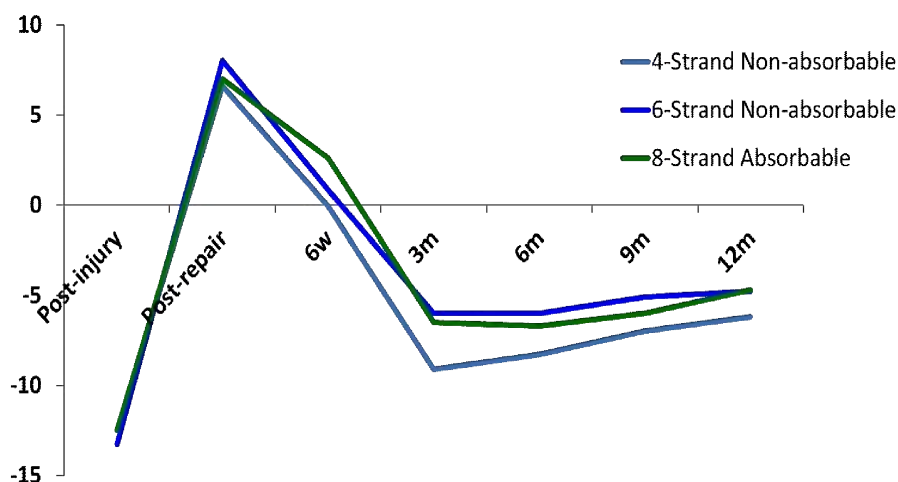


Figur 4. Den relativa ATRA hos en patient efter en ruptur som behandlats med kirurgisk rekonstruktion, tidig belastning i ortos i sex veckor och därefter en 1,5 cm kilklack i ytterligare 6-8 veckor.

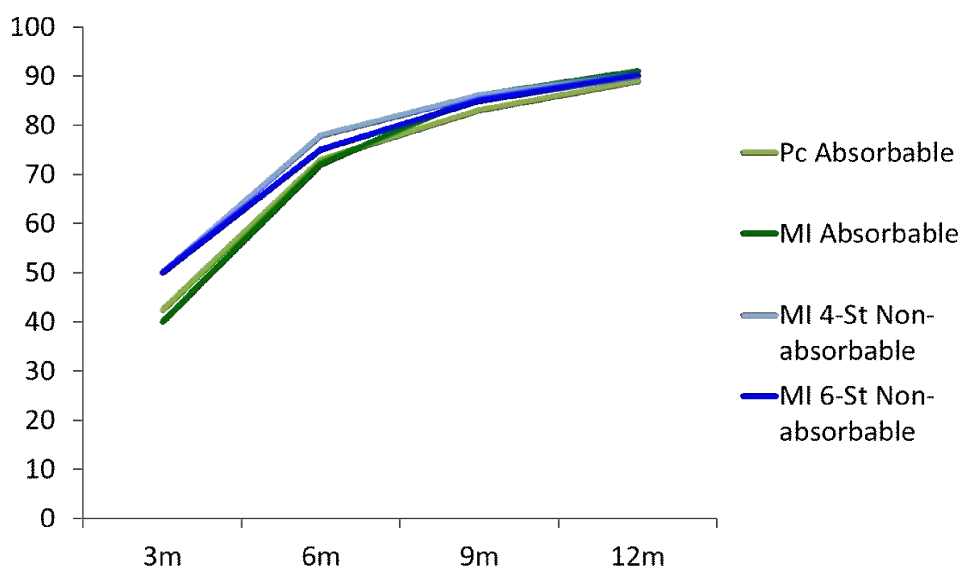
mätning efter en hälseneruptur. ATRS har även anpassats till åtta andra olika språk.

Så fort mitt arbete började ville jag jämföra resultatet från mina patienter

med resultatet från patienter som hade genomgått en öppen rekonstruktion av sin hälseneruptur. Perkutan rekonstruktion bestod av flera (8) parallella suturfibrer som rekonstruerades med



Figur 5. ATRA över tid då åtta parallella resorberbara suturer använts tillsammans med fyra och sex parallella icke-resorberbara suturer.



Figur 6. ATRS över tid då åtta parallella resorberbara suturer använts tillsammans med fyra och sex parallella icke-resorberbara suturer.

en modifierad Bunnell-sutur proximalt och en Kessler sutur distalt. Patienterna var tillåtna att direkt efter operationen lägga vikt på tårna med fotleden i spetsfot i en låst funktionell ortos under två veckor. Därefter togs det bakre skalet bort och patienten påbörjade med aktiva plantarflexions-, inversions- och eversionsovnings i en viktavlastad position. Denna operationsmetod resulterade i lägre kostnader och hade ändå inte några skillnader i patientrapporterade symptom eller funktion mätt med ATRS eller andra komplikationer jämfört med öppen rekonstruktion. Perkutan rekonstruktion bör övervägas som den primära och mest kostnadseffektiva metoden för operativ behandling av hälseneruptur.

Flera retrospektiva studier utförda på patienter med hälseneruptur rap-

porterar resultatet två till tre år efter skadan. Ur ett patientperspektiv vill många veta hur länge de kommer att vara begränsade så att de kan planera och förbereda sig. Därför utvärderades patientrapporterade symptom och funktion med ATRS det första året efter en skada.

Patienterna rapporterade märkbara förbättringar i funktion mellan tre och sex månader efter perkutan rekonstruktion av hälseneruptur med fortsatt, men inte lika stor, förbättring upp till ett år efter det kirurgiska ingreppet. Närvaron av en komplikation hade inte någon effekt på slutresultatet. Det patientrapporterade utfallet i denna studie i fotleden var jämförbart med de patienter som randomiserats till kirurgisk åtgärd i en tidigare publicerad randomiserad studie av Olssons et al 2013.

Den perkutana teknik som beskrivits visade sig ha en oacceptabelt hög nervskadefrekvens (6 procent), men detta påverkade dock inte ATRS. Som en konsekvens blev den utvärderade perkutana tekniken ändrad till en mini-invasiv metod med oförändrad suturteknik men med möjlighet att visuellt identifiera och skydda suralisnerven samtidigt som senändarna suturerades ände-mot-ände (Figur 1).

Även om patienterna rapporterade få inskränkningar i resultatet, noterades det att den skadade fotleden hamnade i en relativt dorsalflekterad ställning efter rehabiliteringen även om foten under operationen positionerades i plantarflexion (Figur 2). Ställningen i fotleden kallades Achilles Tendon Resting Angle (ATRA). Detta är vinkeln mellan fibulas längdriktning och basen på det femte metatarsalbenet där den laterala malleolen utgör navet (Figur 3). ATRA visade sig vara en reliabel (ICC 0,915 (95 % CI 0,82-0,97) SEM 2,5°), snabb och billig parameter som hade potential att korrelera med senförlängning och funktionella resultat.

ATRA - ett effektivt sätt att utvärdera hälsenefunktion

ATRA observerades över tid, från initial skada hos patienter som behandlades med mini-invasiv rekonstruktion med åtta parallella resorberbara suturer⁵ och patienter som fick färre, fyra respektive sex parallella suturer (Figur 4). ATRA vinkeln var ökad efter en skada men den minskade initialt efter kirurgi för att därefter öka med ökat vikt bärande till samma gradtal som på den icke-skadade sidan trots användning av en skyddande ortos. Fortsatt ökning av ATRS vinkel noterades upptill tre månader efter skada (Figur 4). Vinkeln korrelerade också med patientrapporterade symptom tidigt i rehabiliteringsfasen och tåhävningshöjd efter ett år. ATRA kan anses vara ett enkelt och effektivt verktyg för att utvärdera hälsenefunktion ett år efter en hälseneruptur.

Ett ökat antal parallella suturer från fyra till sex hade inte någon effekt på ATRA (Figur 5), ATRS (Figur 6) eller tåhävningshöjd (Figur 7) efter mini-invasiv hälsenererekonstruktion. Icke-absorberbara suturer och mini-invasiv kirurgi i kombination med accelererad rehabilitering förebyggde utvecklingen av en ökad relativ ATRA (ATRA-vinkel i förhållande till den friska sidan). ATRA vid

tre och tolv månader efter operation korrelerade med tåhävningshöjden vid tolv månader ($r=0,535$; $p<0,001$, $r=0,535$, $p<0,001$) och patienterna hade en skillnad i tåhävningshöjd eller index på 81,7 procent vid tolv månader (Figur 7).

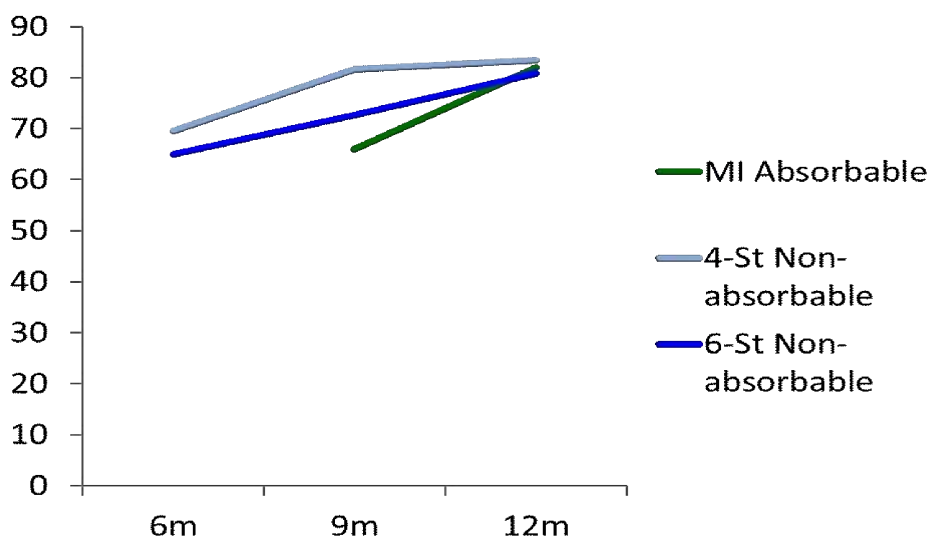
För att jämföra hållfastheten av olika suturmateriäl genomfördes en biomekanisk kadaverstudie med samma suturmateriäl och kirurgisk teknik som använts i kliniken. I den modell som användes belastades senorna cykliskt efter att suturerna applicerats i senan. Icke-resorberbara suturer resulterade i mindre separation av senändarna jämfört med resorberbara suturer. Vidare konstaterades att den svaga länken i den modell som användes var den så kallade Kessler-suturen i den distala ändan.

Sammanfattning

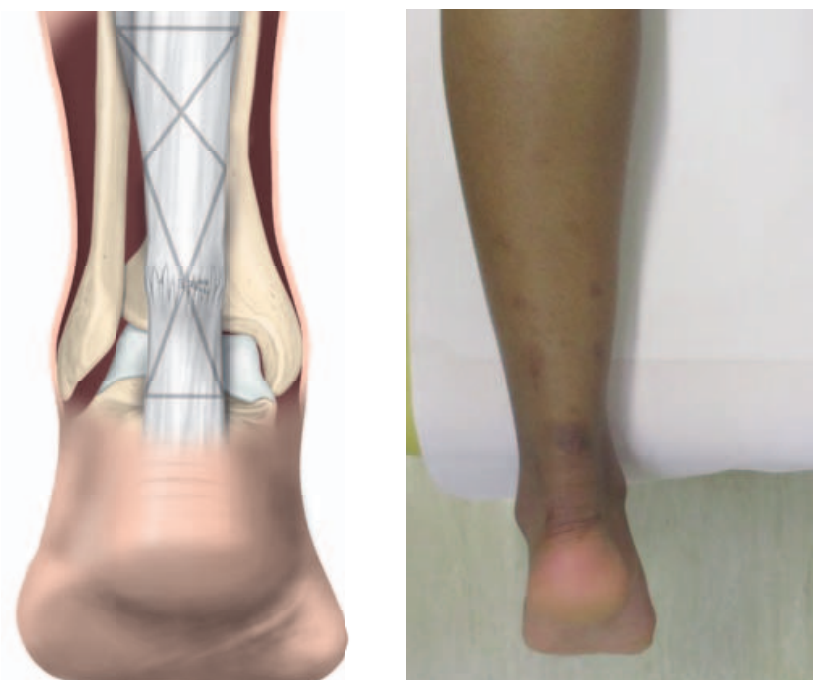
Ett år efter en hälseneruptur har de flesta patienter som behandlats med perkutan eller mini-invasiv operation ett bra resultat med få patientrapporterade inskränkningar. Operationstekniken och den tidiga rehabiliteringsmetoden som beskrivits kunde dock inte förhindra en förändrad viloposition i fotleden eller en minskad styrka i vadmuskeln plantarflexorer efter skadan. Att förebygga en förlängning av senan efter en hälseneruptur är ett av de viktiga stegen för att förebygga långvarig svaghet i vadmuskeln som uppkommer vid denna idrottsskada. Med pågående forskning är förhoppningen att både senförlängning och minskad vadmuskulstyrka kan undvikas efter en hälseneruptur.

REFERENSER

1. Carmont MR, Silbernagel KG, Nilsson-Helander K, Mei-Dan O, Karlsson J, Maffulli N. Cross cultural adaptation of the Achilles tendon Total Rupture Score with reliability, validity and responsiveness evaluation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2013;21(6):1356-1360.
2. Carmont MR, Heaver C, Pradhan A, Mei-Dan O, Grävare Silbernagel K. Surgical Repair of the ruptured Achilles tendon: the cost effectiveness of open versus percutaneous repair. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2013;21(6):1361-1368.
3. Carmont MR, Silbernagel KG, Edge A, Mei-Dan O, Karlsson J, Maffulli N. Functional Outcome of Percutaneous Achilles Repair: improvements in Achilles Tendon Total Rupture Score during the first year. *Orthop J Sports Med* 2013;1(1):325967113494584



Figur 7. Tåhävningshöjdsindex över tid då åtta parallella resorberbara suturer använts i kombination med fyra och sex parallella icke-resorberbara suturer.



Figur 8. Viloposition av en läkt hälsena efter mini-invasiv kirurgisk rekonstruktion. Patienten vann en gymnastiktävling ett år efter rekonstruktion.

4. Carmont MR, Grävare Silbernagel K, Mathy A, Mulji Y, Karlsson J, Maffulli N. Reliability of Achilles Tendon Resting Angle and Calf Circumference measurement techniques. *Foot Ankle Surg* 2013;19(4):245-249.
5. Carmont MR, Grävare Silbernagel K, Brorsson A, Olsson N, Maffulli N, Karlsson J. The Achilles tendon resting angle as an indirect measure of Achilles tendon length following rupture, repair and rehabilitation. *Sports Med Arthrosc Rehab Tech* 2015;2:49-55.
6. Carmont MR, Zellers JA, Brorsson A, Olsson N, Nilsson-Helander K, Karlsson J, Grävare Silbernagel K. The functional outcome of Achilles tendon minimally invasive repair using 4- and 6-strand nonabsorbable suture. *Orthop J Sports Med* 2017; 5(8):2325967117723347
7. Carmont MR, Kuiper JH, Grävare Silbernagel K, Karlsson J, Nilsson-Helander K. Tendon end separation with loading in Achilles tendon repair model: comparison of non-absorbable vs. absorbable suture. *J Exp Orthop* 2017; 4(1):26
8. Zellers JA, Carmont MR, Grävare Silbernagel K. Achilles Tendon Resting Angle relates to tendon length and function. *Foot Ankle Int* 2017 Dec 1:1071100717742372.



UNIVERSITY OF
GOTHENBURG

CHP CENTER FOR HEALTH AND PERFORMANCE
Moving forward in physical activity and nutrition

Innovationsarena
IDROTT TEKNIK HÄLSA



EUROPEISKA
UNIONEN
Europeiska
regionella
utvecklingsfonder

Welcome to 2nd

GÖTEBORG RUNNING SCIENCE MEETING May 18th, 2018

In collaboration between Göteborgsvarvet and Center for
Health and Performance (CHP), Gothenburg University

09.00–12.00 Injuries in relation to running

Chairman: Stefan Grau

Laurent Malisoux, Luxembourg

*The prevention of running-related injury:
does the shoes really matter?*

Rasmus Nielsen, Aarhus

All running overuse injuries are preventable

Jonathan Jungmalm, Göteborg

Running injuries - a multidisciplinary approach

Andreas Zachrisson, Göteborg

Approach to running injuries in elite runners

Jason Zaremski, Univ Florida

*Kinetic chain deficits in runners and implications
for musculoskeletal injury*

Panel discussion

13.00–14.30 Nutrition and endurance sports

Chairman: Daniel Arvidsson

Leonardo de Oliveira, Univ Chicago

Phenols in running - what works?

Stefan Pettersson, Göteborg

Carbohydrates - if and how?

Filip Larsen, Stockholm

The role of dietary nitrate in endurance sports

Klaus Madsen, Aarhus

Protein - still valid in running?

Panel discussion

15.00–17.00 Sports Medicine and CVD/stroke

Chairman: Mats Börjesson

Mats Börjesson, Göteborg

The benefits of exercise for cardiovascular health

Martin Schwellnuss, Pretoria

The risks of endurance running

Stefan Lindinger, Göteborg

How could paraolympic sport aid stroke rehabilitation?

Per Wester, Umeå

Stroke and physical activity

Anna Danielsson, Göteborg

Physical activity in stroke rehabilitation-underused?

Venue: Svenska Mässan, Gothenburg

For more information visit goteborgsvarvet.se/seminarier

**GÖTEBORGS
VARVET**