

IdrottsMedicin ^{1/21}

SVENSK FÖRENING FÖR FYSISK AKTIVITET OCH IDROTTSMEDICIN

tema VINTERIDROTT

Så har skidforskningen
utvecklats

*Alpin biomekanik
och modern teknologi*

*Covid-19
ger idrottare
långtidsbesvär*

*Stopp för smittspridning
påverkar korsbandsrehab*



ALFACare

Ljus i sinnet

Nu äntligen är marken vit av snö här i Stockholm! Det gör både marken och sinnet lite ljusare. Med tanke på alla våra restriktioner i samhället kan man hoppas att folk tar sig tid att gå ut och vara fysiskt aktiva. Själv var jag ute halva kvällen igår och åkte pulka med dottern och hennes pojkvän. Det är tur att man har barn som har barnasinet kvar nu när de är så stora! En fundering och farhåga är ju dock om alla ungdomar som inte kan delta på sin vanliga träning på grund av restriktionerna. Vad kommer att hända med ungdomsidrotten? Blir de proffs i e-sport? Här i Stockholm har man till och med stängt ner utomhusanläggningarna. För en icke virolog så känns det väldigt tråkigt att inte kunna gå ut och åka skridskor eller ens åka skidor i spåren för de spårar inte trots att vi har snö nu (inte för att jag är den bästa på att åka längdskidor men det finns ju andra). Man säger ju att avståndet mellan människorna är det mest viktiga och det kan man ju verkligen ha utomhus. Det är viktigt att vi är ambassadörer för fysisk aktivitet och blir påhittiga för att hitta lösningar.

Det positiva med allt detta, man måste försöka vända och se positiva vinklar på allt, är att vi verkligen tagit ett stort steg i den digitala utvecklingen. Vi har haft, och kommer att fortsätta ha, utbildningar digitalt. Det har varit ca 200 deltagare på flera av våra webinarium och framöver kommer vi få träffa Carl-Johan Sundberg och Arne Ljungqvist som pratar om doping, nyligen disputerade som presenterar sina studier och Peter Edholm som ska prata om - hälsosamt åldrande - det är aldrig för sent att börja träna! Styrelsen planerar även fortsättningsvis fler webinarium och tanken är att ha ett utbildningsstillfälle per månad.

En stor händelse nu inom snar framtid är att vi har vårt årsmöte. Detta kommer att gå av stapeln digitalt på samma sätt som förra året. Vi ska där bland annat besluta om nya stadgar. Styrelsen har skrivit om stadgarna så att de överensstämmer med SLS (Svenska LäkareSällskapet) så att vi kan ansöka om att bli föreningsmedlemmar där. Det beslutades förra årsmötet. När den ansökan gått igenom så blir alla läkare i föreningen automatiskt medlemmar i SLS. Var med och gör din röst hörd!

Varför är det då viktigt att vara medlem och stödja SFAIM? Föreningen strävar efter att vara det tvärprofessionella forumet där vi kan mötas mellan yrkesgrupper. Vi har många skilda områden med bland annat ortopedi/fysiologi/psykologi/rehabilitering/behandling/utbildning med mera. Det är många delar att ha kontroll på och som samlas under samma paraply. Vi är även remissinstans via SLS där vi kan påverka utredningar gällande fysisk aktivitet och idrottsmedicin och

bevakar frågorna inom våra ämnen och intressen i samhället. FYSS är en viktig del som fått stor påverkan via YFA som är en sektion hos oss. Så fortsatt gärna vara medlem och påverka!

Den andra stora händelsen i år är ju att vi planerar för ett fysiskt höstmöte! Vi hoppas verkligen att detta går att genomföra och det går av stapeln i Malmö 29 september till 1 oktober. Temat är "Sustainability in sports" vilket låter otroligt intressant. Vi förutspådde att vi inte skulle kunna ha något vårmöte och flyttade då fram mötet till hösten. Hoppas att ni alla då har fått vaccin och kan ta er till Malmö. Vi ser verkligen fram emot att få träffa er alla igen!

Här kommer nu ett nytt nummer av vår tidning som innehåller intressanta artiklar om vinteridrott med Hans-Christer Holmberg som gästredaktör. Läs också om hur covid-19 kan påverka idrottare och motionärer liksom vad det kan få för konsekvenser för rehabilitering efter idrottsskada. Vi presenterar också två nya avhandlingar relaterade till främre korsbandsskada. Knäfunktion, knäproprioception och relaterad hjärnaktivitet efter främre korsbandsskada av Andrew Strong och Jenny Almqvist Nae presenterar sin avhandling om tester för utvärdering av rörelsekaraktär i rehabilitering efter främre korsbandsskada.

Vi ses i rutan och förhoppningsvis i Malmö!

Christina Mikkelsen





Innehåll

Svensk Idrottsmedicin

Organ för Svensk Förening för
Fysisk Aktivitet och Idrottsmedicin
Nr 1 2021, Årgång 40
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
Christina Mikkelsen

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

Redaktionsråd
Markus Waldén, 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
2/21	1 mars	15 april
3/21	30 juli	16 september
4/21	4 oktober	17 november

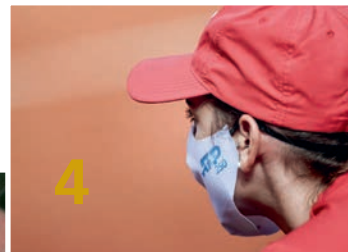
Tidningen trycks i 2 000 ex och ingår i
medlemsavgiften på 725 kr. Prenumeration
för delföreningsmedlem är 250 kr.

Annonser
kansli@svenskidrottsmedicin.se

Tryckeri
Åtta45

Adressändring
Meddela SFAIM:s kansli så att vi kan upp-
datera vårt och delföreningarnas register.

Omslagsbild
Bildbyrå, Hässleholm



20



8

Sidan 4

Under senaste månaderna har alltfler idrot-
tare och motionärer, med initialt milda
symtom av covid-19, drabbats av besväran-
de långtidseffekter såsom trötthet, and-
fäddhet, hosta, och hjärtklappning.

Sidan 8

Nu lämnar Hans-Christer Holmberg rollen
som centrumledare för Nationellt vinter-
sportcentrum i Östersund. Läs hans egen
berättelse om karriären och utvecklingen
av idrottsforskning med fokus på längd-
och alpin skidåkning.

Sidan 14

För att optimera effekten av träning behö-
ver den «pusslas ihop» med återhämtning
och övrigt liv till en väl balanserad och fun-
gerande helhet. Att lägga detta pussel är
en utmaning för såväl elitidrottaren som
för motionären.

Sidan 20

Mängden muskelglykogen har ett nära
samband med prestationsförmågan hos
dem som ägnar sig åt uthållighetsidrott.
Forskning visar att prestationer kan för-
bättras när tillräcklig mängd kolhydrater
intas under aktivitet som pågår längre
än en timme.

Sidan 24

Det är fortfarande oklart vilken roll
kvinnliga könshormoner har för idrotts-
prestationer, men under senare tid har
intresset för att periodisera träning efter
menschkeln ökat.

Sidan 28

Kunskapen om alpin biomekanik har
ökat avsevärt och modern teknologi an-
vänds idag i större utsträckning vid ana-
lys av en skidåkares individuella styrkor
och svagheter när det gäller teknik, fy-
sisk träning och taktik.

Sidan 34

Restriktioner för att hindra smitta påver-
kar rehab efter korsbandskirurgi.



24

Huvudsponsor

www.alfacare.se
E-post: info@alfacare.se

ALFAcare

Övriga samarbetspartners

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



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

Folksam

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



Muskelcentrum Uppsala AB, Johan Söderström
E-post: johan@muskelcentrum.se



Covid-19 - hur påverkas idrottare och motionärer?

De flesta som insjuknar i covid-19 får lindriga symtom, men för en del kan sjukdomen få allvarliga konsekvenser med multiorganpåverkan. När det gäller idrottare och motionärer så finns det ännu inte så mycket evidens, men under senaste månaderna så har det rapporterats att även de med initialt milda symtom som inte krävt sjukhusvård och som ofta tidigare varit fysiskt aktiva på olika nivåer också kan drabbas av besvärande långtidseffekter.

AV MALIN NYGREN-BONNIER OCH JUDITH BRUCHFELD

I mars 2020 förklarades covid-19 vara en global pandemi av Världshälsoorganisationen (WHO). Hittills, i januari 2021, finns cirka 550 000 bekräftade fall och över 11 000 dödsfall i Sverige. Spridningen av viruset är fortfarande hög. Ursprungligen misstänkte man att covid-19 främst skulle påverka luftvägarna, men flera studier har nu visat att det är en sjukdom som påverkar flera organsystem. Effekten av



Malin Nygren-Bonnier

Sjukgymnast, docent, Sektionen för fysioterapi, Institutionen för neurobiologi, vårdvetenskap och samhälle, Karolinska Institutet och Medicinsk enhet arbetsterapi och fysioterapi, Tema kvinnohälsa och hälsoprofessioner, Karolinska universitetssjukhuset

viruset varierar från en asymptomatisk infektion till en mycket allvarlig sjukdom som kan påverka hjärt-, njurgastrointestinala-, neurologiska, endokrina och muskuloskeletala system⁽¹⁾. Därför har covid-19 potential att påverka fysiska, kognitiva och psykologiska funktioner på flera sätt och leda till en allvarlig negativ påverkan av livskvaliteten på lång sikt. Symtom kan uppstå från vilket system som helst i



Judith Bruchfeld

Överläkare, docent, Medicinsk enhet Infektionssjukdomar, Karolinska universitetssjukhuset och Enheten för infektionssjukdomar, Institutionen för Medicin Solna, Karolinska Institutet

kroppen, ofta överlappar de varandra och kan förändras över tiden^(1,2). Termen Post-covid-19 syndrom har börjat användas för att beskriva den breda variationen av långvariga symtom efter infektionen⁽³⁾. De flesta personer som insjuknar i covid-19 får lindriga symtom som av en luftvägsinfektion och blir friska efter några dagar upp till ett par veckor. Av personer som är smittade med covid-19 beräknas cirka 30 procent kräva sjukhusvistelse och av dem kommer cirka 20-25 procent att behöva intensivvård under en längre period⁽¹⁻⁴⁾.

Post-covid-19 syndrom kan också förekomma efter så kallat mild covid-19⁽³⁾. Även efter mild misstänkt covid-19, upplever en del personer att återhämtningen tar längre tid, särskilt när man försöker återgå till träning. Dessutom kommer rapporter om långvariga komplikationer av covid-19, ("post-akut" eller "lång" covid), som hjärt-lungsjukdom och psykologiska följder hos vissa personer.

Studier har visat att ett ökat antal patienter som aldrig behöver sjukhusvård under sin covid-19-sjukdom kan uppvisa samma långvariga symtom, av varierande svårighetsgrad, som involverar flera organsystem som patienterna



Under de senaste månaderna har det rapporterats att även personer med initialt milda symtom som inte krävt sjukhusvård och som ofta tidigare varit fysiskt aktiva på olika nivåer också kan drabbas av besvärande långtidseffekter.

som behandlades på sjukhus ^(1, 3). Dessa patienter har också fått en betydande inverkan på utförandet av dagliga aktiviteter såväl som återgång till arbetet. Nivån på fysisk aktivitet efter svår eller mild covid-19 har ännu inte undersökts, men kan få en stor påverkan på hälsan om den blir för låg. Graden av nedsatt fysisk och psykologisk funktion samt varierande grad av trötthet och kognitiv funktionsnedsättning leder i sin tur till en minskad livskvalitet ^(1–3).

Långvariga symtom

I december kom SBU med en rapport på uppdrag av regeringen om långvariga symtom vid covid-19. I den rapporten framkom det att de vanligaste symtomen var trötthet, andfåddhet, hosta, hjärtklappning och försämrat luktsinne. De symtom som också förekom var bröstsmärtor, muskel- och ledvärk, besvär från mage och tarm samt hudförändringar. Dessa symtom har sammantagit lätt till en försämrad livskvalitet och försämrad fysisk och psykisk hälsa som följd. Vid kliniska utredningar har man kunnat påvisa försäm-

rad lungfunktion, hjärt- och kärlpåverkan som till exempel myokardit (hjärtmuskelinflammation), förändringar i hjärnan samt försämrat lukt- och smaksinne ⁽⁵⁾. Få studier har haft en baslinje att jämföra med men i en studie på unga militärer, så såg man en försämrad syreupptagningsförmåga på 19 procent 45 dagar efter sjukdomsdebut jämfört med friska personer samt även jämfört med de som varit smittade utan att uppvisa symtom ⁽⁶⁾.

När det gäller idrottare och motionärer finns i nuläget inte så mycket evidens gällande påverkan och återgång till aktivitet. Några av de potentiella risker, särskilt viral myokardit, gör att man är något försiktig när det gäller rekommendationer om återgång till fysisk aktivitet eller träning efter infektion. De nuvarande riktlinjer hittills är baserade på konsensus eller expertutlåtande med råd och algoritmer om utredning ^(7, 8). Det man tar upp är framförallt den kardiovaskulära påverkan och konsekvenser gällande hjärtfunktionen då man kliniskt har upptäckt en del fall av misstänkt myokardit efter covid-19. Det finns dock inga

större studier gällande förekomst av hjärtinfarkt eller tromboemboliska komplikationer efter mild eller måttlig covid-19 men man tror att den är låg, det är dock mycket viktigt med en ordentlig utredning om man har symtom som obehagskänslor i bröstkorgen och eller hjärtrusningar innan man återgår till träning. Det är också viktigt att man börjar träning på en något lägre intensitet framförallt i början och då kan Borg-skalorna vara bra att använda för både skattning av symtom (Borgs CR-10-skala) och ansträngning (Borgs RPE-skala).

POTS ett ovanligt syndrom efter covid-19

Det som flera studier rapporterat och som vi även ser i den kliniska uppföljningen på vår multidisciplinära tvärprofessionella specialistmottagning på Karolinska Universitetssjukhuset är att majoriteten av patienter som är sjukhusvårdade är män och medelålder cirka 60 år, dock är majoriteten av de icke sjukhusvårdade kvinnor som söker vård för långtidseffekter i åldern 25–55 år ^(2–4). Flertalet har tidigare

varit fysiskt aktiva och/eller haft kvalificerade arbetsuppgifter, vilket de efter covid-19 har haft stora svårigheter att komma tillbaka till. De kan uppleva symtom som ökad andfåddhet, tryck över bröstkorgen och hjärtrusningar tillsammans med flera andra symtom.

Ibland har de även sjunkit i syresättning vid ett sexminuters gångtest. När de själva har försökt komma igång med någon form av fysisk aktivitet eller träning så har de ofta drabbats av bakslag, så kallad post-exertional malaise. Detta kan bero på att de har haft för hög intensitet vilket ibland har varit svårt att komma till rätta med och de har därför behov av olika interventioner från olika hälsoprofessioner som till exempel fysioterapeut, arbetsterapeut och psykolog.

Vi har i vår kliniska uppföljning nu sett fler fall av ett specifikt och tidigare ovanligt syndrom som har förekommit framförallt i gruppen som inte vårdats på sjukhus och varit helt friska tidigare men som har haft covid-19 och det är det posturala ortostatiska takykardi-syndromet (POTS) (9). Det är en form av autonom dysreglering med kronisk ortostatisk intolerans där upprätt hållning är förknippad med en överdriven ökning av hjärtfrekvensen (HR) med >6 månaders historia av symtom. Patienter med post Covid POTS kan ha problem som intolerans för att befinna sig i upprätt läge med yrsel och svimningar, hjärtrusningar och förhöjd vilo-puls, migrän, sömnstörningar, trötthet och dessa symtom kan förvärras av enkla aktiviteter i vardagen och motion (9).

Gradvis återgång till aktivitet

Covid-19-pandemin är för närvarande ett hot mot den globala folkhälsan. Patienter som har återhämtat sig efter covid-19 kommer att behöva uppföljning, rehabilitering och olika stödsatser då konsekvenserna av sjukdomen varierar. Trötthet, nedsatt fysisk och psykisk funktion har rapporterats, men fortfarande är lite känt om de långsiktiga konsekvenserna. Patienter som har vårdats på sjukhus för covid-19 under lång tid kan behöva specialiserad rehabilitering. Dock kan även patienter som inte varit sjukhusvårdade ha behov av specifik rehabilitering och råd om återgång till fysisk aktivitet och träning för att möta de komplexa symtom och problem som kan uppstå (10).

Resultaten från tidigare studier om återhämtning och rehabilitering efter andra coronavirus visar att det är viktigt att både diagnostisera begränsningar och därmed utveckla och individualisera insatser som är specifika för denna grupp, så att dessa patienter får optimal rehabilitering genom hela vårdkedjan (10). Det finns idag ingen klar evidens gällande återgång till fysisk aktivitet, men konsensusartiklar och expertutlåtande föreslår att det ska ske gradvis, vara individualiserad och utgå från hur patienten tolererar den fysiska aktiviteten (7, 8).

Patienter med pågående symtom oavsett organsystem eller som har svår covid-19 eller en historia som tyder på hjärtengagemang behöver ytterligare klinisk utredning och bedömning. Då det är viktigt med fysisk aktivitet för hälsan, så förespråkas gradvis återgång

till fysisk aktivitet samtidigt som riskerna ska minskas. När en patient har bedömts gällande risker och har varit symptomfri åtminstone sju dagar så är konsensus att en återgång till motion eller sportaktivitet kan ske.

REFERENSER

1. Verity R, Okell LC, Dorigatti I, et al. Estimates of the severity of coronavirus disease 2019: A model-based analysis. *Lancet Infect Dis.* 2020;3099:1-9.
2. Gupta A, Madhavan M, Sehgal K, Nair N, Mahajan S, Sehrawat T, et al. Extrapulmonary manifestations of covid-19. *Nat Med.* 2020;26:1017-32. 10.
3. Goërtz YMJ, Van Herck M, Delbressine JM, et al. Persistent symptoms 3 months after a SARS-CoV-2 infection: the post-COVID-19 syndrome?. *ERJ Open Res* 2020; in press.
4. Larsson E, Brattström O, Agvald-Öhman C, et al. Characteristics and outcomes of patients with COVID-19 admitted to ICU in a tertiary hospital in Stockholm, Sweden. *Acta Anaesthesiol Scand* 2020 Sep 6.
5. SBU. Långvariga symtom vid covid-19. Rapportnummer 319. Publicerad 201201.
6. Cramer GAG, Bielecki M, Züst R, Buehrer TW, Stanga Z, Deuel JW. Reduced maximal aerobic capacity after COVID-19 in young adult recruits, Switzerland, May 2020. *Euro Surveill.* 2020;25(36).
7. Phelan D, Kim JH, Chung EH. A game plan for the resumption of sport and exercise after coronavirus disease 2019 (COVID-19) infection. *JAMA Cardiol.* Published May 13, 2020.
8. Salman D, Vishnubala D, Le Feuvre P et al. Returning to physical activity after covid-19 : *BMJ* 2021;372:m4721.
9. Miglis M · Prieto T · Shaik R et al. A case report of postural tachycardia syndrome after COVID 19. *Clinical Autonomic Research* (2020) 30:449–451.
10. Wang T, Chau B, Lui M et al., Physical Medicine and Rehabilitation and Pulmonary Rehabilitation for COVID-19. *Am J Phys Med Rehabil.* 2020 Sep;99(9):769-774.



Covid -19 och effekter av smittan är ett tema som går igen i flera artiklar i detta nummer av *Svensk Idrottsmedicin*. Du hittar dessa artiklar på sidorna 33 och 34.

AlfaCare

www.alfacare.se



10% rabatt på Pulsarroll med rabattkod PR20

Rabattkoden gäller till 20. mars!



pulsarroll

Från naprapat till ledande forskare inom vinteridrott

Längdskidåkning, vintersportcentrum och idrottsforskning är några ord som kan förknippas med H-C Holmberg. Han har tillsammans med medförfattare publicerat över 200 vetenskapliga artiklar och hans karriär inom idrottsforskning och utveckling låter sig inte sammanfattas med några få meningar. Nu lämnar han rollen som centrumledare för Nationellt vintersportcentrum men Luleå tekniska universitet kan glädja sig åt värvningen av "en av idrotts-Sveriges mest namnkunniga forskare". Här berättar han själv om sin karriär.

AV HANS-CHRISTER HOLMBERG

På 1980-talet drev jag en naprapatklini k i Upplands-Väsby och arbetade med dr. Carter Farell på *Medicinsk Klinik* för Löpare i Saltsjö-Duvnäs. För en löpintresserad terapeut var detta en spännande tidsperiod med en stor ökning av antalet löptävlingar (Stockholm Marathon startade 1979, Midnattsloppet 1982 och Stockholmsloppet (senare Stockholm halvmaraton)) 1984, nystartade specialaffärer för löpskor (Löplabbet startade



Hans-Christer Holmberg
Luleå tekniska universitet; Sveriges Olympiska Kommitté; tidigare verksamhetsledare och forskningschef vid Nationellt Vintersportcentrum, Mittuniversitetet, Östersund

1984) och specifika löptidningar (Springtime startade 1982) etc. Förutom arbetet på klinikerna var jag engagerad i flera friidrottsklubbar i Stockholmsregionen, arbetade med medellångdistanslöparna i landslaget och på det nystartade Löpargymnasiet i Solentuna (1988-).

Efter några år blev jag kontaktad av en grupp skidentreprenörer från *Nordic Ski Center* i Västra Härjedalen. 1989 flyttade vi upp till Bruksvallarna, jag startade Bruksvallarnas Idrottsklinik och började arbeta med Svenska Skidförbundet (SSF)-längd (J-, B- och A-landslag). Arbetet som terapeut med SSF innebar >150 resdagar per år på träningsläger, världscuptävlingar och mästerskap. Att leva nära framgångsrika aktiva och tränare gav en unik möjlighet till lärande i en prestationsmiljö som jag har haft stor nytta av senare. I Bruksvallarna blev jag engagerad i flera olika verksamheter för att utveckla skidområdet med sina 30 mil längdspår, startade Bruksvallarnas Idrottsförening, arrangerade idrottstävlingar som bland annat Sveriges första bergslopp löpning från 650 upp till 1050 m ö.h.

och en fjäll-duathlon (löpning-mountainbike)) samt de längdskidtävlingar som fortfarande inleder tävlingssäsongen.

Utvecklingsarbete inom idrotten

Efter perioden i Västra Härjedalen gick flyttlasset tillbaka till Stockholm för att studera på tränarlinjen vid GIH. Jag sökte både friidrott och skidförbundet längd men valde till sist det senare. Det var en kreativ period i en stimulerande utbildningsmiljö med duktiga föreläsare, intressanta ämnen och klasskamrater från flera olika idrotter. Parallellt med utbildningen arbetade jag deltid som utbildningsansvarig på SSF-längd, höll tränarutbildningar runt om i landet och skrev tre böcker om teknik/metodik, träningslära respektive ungdomsträning. Nya rön och perspektiv bidrog till ett kunskapslyft inom svensk längdskidåkning.

Efter avslutad utbildning arbetade jag en period som konsult på Elit-idrottscentrum-Mitt med idrottsutveckling i Jämtland-Härjedalen och Västernorrland innan jag 1999 rekryte-



Figur 1.

Tiden i fjällvärlden var stärkande – att bo på 800 m ö.h. i Sveriges högst belägna landskap, få leva nära naturen och på sidan om andra uppgifter vara en engagerad idrotts- och lekledare för ungdomarna i området sommar- som vintertid.

rades av Stefan Lindeberg och Peter Reinebo till Sveriges Olympiska Kommitté (SOK). Min uppgift där blev att ansvara för framtagandet av kravanalys och testning/uppföljning av elitaktiva inom det nystartade Topp- och Talangprogrammet.

Doktorand, träningschef, start av Nationellt vintersportcentrum och genomförande av aktivitet snära forskning med mål att öka svensk längdskidåknings internationella konkurrenskraft

2001 började jag som doktorand på Karolinska Institutet-GIH. Målet var att, genom finansiering av SOK med Bengt Saltin, Björn Ekblom och Johnny Nilsson som vägvisare, genomföra aktivitet snära forskning inom en specialidrott, i detta fall längdskidåkning. De första två åren erbjöds en unik möjlighet att kombinera detta med en tjänst som träningschef för det svenska längdskidlandslaget. Efter OS 1992 hade Sverige tappat internationell konkurrenskraft och nu skapades en specialroll där en doktorand-resursperson från

SOK (med speciell kunskap om längdskidåkning) skulle arbeta "embedded" i skidlandslaget. VM i Lahti 2001 blev en betydande framgång för herrarna med två guld och två silver (senaste VM-medaljen var Mogrens 5-milsguld i Falun 1993). Detta åtföljdes av ett svagt OS i Salt Lake City 2002. Bland annat påverkade sjukdom innan mästerskapet de aktivas aklimatisering negativt avseende tidsförskjutning (+8 timmar) och hög höjd (1800 m.ö.h.).

Tävlingarna kantades av dopingskandaler och längdlandslaget fick endast med sig en medalj hem (Elofssons brons på jaktstarten) som delades ut i efterskott. Sammantaget bedömdes säsongen ändå vara ytterligare ett steg framåt och Per Elofsson vann världscupen.

I analysen efter mästerskapen, som inte bara handlade om doping, bestämde vi oss för att satsa på några av de yngre tränarna – "Peken" Rönnestrand,



Figur 2.

Tre banbrytande böcker om längdskidåkning (1996-1998)

Grundläggande fysiologi

Biomekanik

Träning

Prestationsanalys

Utrustning och teknologi



Figur 3.

I FoU-arbetet med "smala skidor" identifierades fem fokusområden: 1) fysiologi, 2) biomekanik, 3) träning, 4) prestationsanalys och 5) utrustning/teknologi.

Ola Ravalld och Mathias Persson. De hade precis avslutat en specialutbildning "Tränare 2000" (SOK/SSF) och fick nu förtroendet att leda längdlandslaget framåt. I tillägg skapades ett nytt test- och träningscenter i Östersund och aktiva inom skididrotter uppmanades att flytta till "Vinterstaden" vid Storsjön. Jag hade en central roll att designa masterplanen. Glenn Björklund anställdes som laboratorieansvarig på centrat som fick namnet Vintersportcentrum och Bengt Saltin knöts till Mittuniversitetet som gästprofessor och rådgivare.

Under de kommande åren startades flera projekt inom aktivitetsnära forskning med aktiva från gymnasie- till seniornivå och ett av de högprioriterade områdena var att utveckla den klassiska deltekniken dubbelstakning. Det nya tränarteamet och satsningen på Östersund gav effekt. Under VM 2003 i Val di Fiemme och 2005 i Oberstdorf

tog Sverige tre guld, tre silver och två brons och för första gången sedan 1995 blev det medaljer även på damsidan, Emilie Öhrstig och Lina Andersson, guld respektive silver på sprint. Min disputation ägde rum hösten 2005 och OS i Turin 2006, fem månader senare, blev en stor succé för sprintskidåkarna med dubbla guld i sprintstafett (med "kängurustakning") och guld plus brons på individuell sprint.

Utvecklingschef på SOK och karriär som idrottsforskare

Efter avslutad forskarutbildning utsågs jag 2005 till utvecklingschef på SOK och ett år senare blev jag tillfrågad att flytta till Östersund och bli verksamhetsledare på Nationellt Vintersportcentrum (som från 2007 skulle bli en del av Mittuniversitetet (tidigare Jämtland/Härjedalens Idrottsförbund).

Från början hade vi enbart 1,7 tjänster fördelade på tre personer, ett stort

rullband och begränsat med mätutrustning. Men med ett starkt finansiellt stöd från Östersunds kommun (Kommundirektör Bengt Marsh), J/H-regionen och Mittuniversitetet (rektor Anders Söderholm (nuvarande generaldirektör på UKÄ) och dekan Per Sörlin) och EU:s regionala fond kunde vi under de kommande sju till åtta åren addera omfattande infrastruktur och personal och "Swedish Winter Sports Research Centre" blev snabbt en av Mittuniversitetets mest framträdande akademiska enheter. I tillägg hade jag förmånen att under sex år få värdefullt finansiellt stöd från Centrum för Idrottsforskning (CIF). Först fyra år som post-doktoral forskare (2007–2010, 50 procent) och därefter två år i en strategisk satsning på en senior forskare inom biomekanik/fysiologi med fokus på prestationsutveckling inom elitidrott för att stärka svensk idrotts internationella konkurrenskraft (2011–2012, 50 procent).

Parallellt med utvecklingen av Nationellt Vintersportcentrum har flera stora internationella idrottsevenemang (Alpina VM i Åre 2007 och 2019; Skidskytte-VM i Östersund 2008 och 2019) genomförts i regionen. Sammantaget passade en hög ”densitet” av elitsatsande vinteridrottare (varav många också var studenter vid Mittuniversitetet), bra träningsmiljöer, internationella idrottsevenemang och ett framgångsrikt forskningscentrum inom idrottsvetenskap väl in i universitets och regionens utvecklingsplaner.

Labbet blev världsledande inom skidforskning och som mest hade vi ett 40-tal anställda. Forskningsprofilen med en kombination av fysiologisk och biomekanisk metodik nära idrotten väckte internationellt intresse och inspirerade flera andra miljöer att på liknande sätt samla aktiva, tränare, forskare och studenter till en gemensam ”tummelpplats”.

I FoU-arbetet med ”smala skidor” identifierades fem fokusområden: 1) grundläggande fysiologi, 2) biomekanik, 3) träning, 4) prestationsanalys och 5) utrustning/teknologi.

Del- och helkroppsarbete i samband med längdskidåkning gav unika möjligheter att undersöka mer grundläggande **fysiologiska** frågeställningar om cirkulatorisk reglering, metabolism och träningsbarhet i olika delar av kroppen, andning etc. Möjligheten att involvera elitaktiva som var vältränade i både armar, bål och ben gav unika data som samtidigt kunde användas för att optimera deras träning – exempelvis hur de bäst kunde utveckla uthållighet och parallellt bibehålla sin styrka och explosivitet. Arbetet stärktes av ett nära samarbete med forskningsteam kring Bengt Saltin på Copenhagen Muscle Research Centre och Niels Örtenblad på Syddanska universitet i Odense. Sammantaget har detta bidragit till en mer detaljerad kunskap om grundläggande mekanismer inom fysiologi från cell till helkropp, med vinster för både hälsa och prestation på elitnivå.

Biomekanik var ett relativt utforskat område inom längdskidåkning, delvis på grund av att tidig metodik involverade enklare analys av bild och 2D video. Med mer avancerad mätutrustning

(kraftgivare i stavar och trycksulor i pjäxorna, 3D videoanalys, goniometri/elektromyografi (med Universitetet i Salzburg) och avancerad GPS/GNSS för fältanalys (med universitetet i Ljubljana) kombinerat med innovativ mobil teknologi (Swedish Institute of Computer Science; SICS) gav unika möjligheter att ta nya steg relativt snabbt.

En framgångsfaktor var vår ambition att omsätta ny kunskap till hur den kunde användas för att förbättra träningsprocessen kopplat till prestation. Detta gav tidigt framgångar inom sprintskidåkning där vi utifrån en triad med 1) aktiva (sprintlaget), 2) tränare (Ola Ravalid) och 3) idrottsforskare arbetade lösningsorienterat för att hitta olika vägar till att åka fortare. I det arbetet bidrog mina dåvarande doktorander Glenn Björklund och Erik Andersson med mycket värdefulla insatser.

Prestationsanalys med mobil teknologi var av speciellt intresse och med start inför OS i Vancouver 2010 genomförde vi omfattande analyser vilka deltekniker som var mest effektiva, var aktiva vann respektive förlorade tid längs en



Ett nytt test- och träningscenter etablerades i Östersund och aktiva inom skididrotter uppmanades att flytta till ”Vinterstaden” vid Storsjön.

tävlingsbana och utvecklade – som första lab i världen – laserstyrning av skidbandet (den aktives åk hastighet styrde hastigheten på bandet) efter den banprofil som väntade i Vancouver. Detta var revolutionerade och väckte stort intresse bland konkurrenter.

Avslutningsvis lyfte vi fram **utrustning** som en viktig del och här gjorde sportteknologerna Mikael Swarén, Mikael Therell och Markus Leijon betydelsefulla insatser. Initialt handlade det om att individanpassa utrustning, men olika projekt sattes också igång för att utveckla vallautrustning och skidbindningar, optimera skidkläderna så att de fungerade bättre i värme (inför OS i Vancouver 2010 och Sotji 2014) samt analysera skidor och stavar utifrån styvhet och längd. Det senare bidrog till en dramatisk vidareutveckling av dubbelstakning och att aktiva i ökad utsträckning började genomföra tävlingar utan fästvalla och med längre stavar.

Efterhand breddades vårt fokus till



H-C Holmberg och Glenn Björklund har varit ett viktigt team för utvecklingen av Nationellt Vintersportcentrum (NVC). Glenn kommer nu att fortsätta som dess centrumledare.

skidskytte med frågeställningar om hur fysiologi och biomekanik påverkades av att åka skidor med vapen (i samarbete med Marko Laaksonen och Malin Jonsson Kårström) och en ökad sats-

ning på "breda skidor" (fr.a. alpin skidåkning och ski-cross). I samband med det skapades en fältstation på Sveriges Alpina Nationalarena i Åre, dit jag flyttade 2014 med möjlighet att under några avslutande år på Mittuniversitetet ägna mer tid åt publicering och internationellt arbete.

Avslutningsvis

Det har varit en spännande resa att arbeta med aktivitetsnära forskning med ambition att utveckla skidåkning nationellt och internationellt. Inte trodde jag på disputationdagen 2005 att jag 15 år senare tillsammans med 375 medförfattare från 21 olika länder skulle ha publicerat 204 vetenskapliga artiklar (Web of Science 210110) varav 107 artiklar inom skidåkning ("smala" skidor: 96; "breda" skidor: 14). I tillägg, föreläst om skidåkning och vårt sätt att jobba med aktivitetsnära idrottsforskning i 29 länder.

Fran och med årsskiftet har jag avslutat min tjänst på Mittuniversitetet och kommer att bli adjungerad professor vid Luleå tekniska universitet. De kommande två åren kommer SOK att genomföra en satsning på FoU. Mer om detta, med bland annat spännande möjligheter för Svensk Idrottsmedicin, kommer i nästa nummer.

H-C Holmberg tillsammans med postdoktoral forskare Christoph Zinner vid Nationellt vintersportcentrum.





Forskning- och utvecklingsarbetet vid Nationellt vintersportcentrum har fem fokusområden; fysiologi, biomekanik, träning, prestationsanalys och utrustning. Biomekanik var tidigare ett relativt outforskat område inom längdskidåkning men med mer avancerad mätutrustning med exempelvis tryckgivare i stavar och i sulorna i pjäxor utvecklades kunskapen inom området snabbt.

Träningspusslet och effektivare konditionsträning

För att optimera effekten av träning behöver den «pusslas ihop» med återhämtning och övrigt liv till en väl balanserad och fungerande helhet. Att lägga detta pussel är en utmaning för såväl elitidrottaren som för motionären.

AV ØYVIND SANDBAKK OCH HANS-CHRISTER HOLMBERG

Både elitidrottare och motionärer sätter upp mål att förbättra sin fysiska form och prestation. Träning förstås härigenom som en växling mellan specifik belastning och vila av olika kroppsliga funktioner som man önskar utveckla för att uppnå en förbättrad funktion/kapacitet över tid (se Figur 1A nästa uppslag).

I denna artikel presenteras följande för att optimera uthållighetsträning: prestationsbegränsande faktorer, innehållet i träningsupplägget och praktiskt

genomförande av träningen baserat på individuella målsättningar och livsstil.

Prestationsbegränsande faktorer

Hur mycket syre en idrottare förbrukar under en tävling och hur effektivt man kan omsätta denna till tävlingshastighet är avgörande faktorer för prestation i uthållighetsidrott. Den övre begränsningen för individens syreförbrukning är maximal syreupptagning ($VO_2\text{max}$) som primärt begränsas av hjärtats pum-

pkapacitet (minutvolym) och syreupptaget ute i den arbetande muskulaturen. Elitaktiva har ~50–100 procent högre $VO_2\text{max}$ jämfört med otränade vilket förklaras av en högre slagvolym, ökad blodvolym och en ökad täthet av kapillärer och mitokondrier i muskulturen. Maximal och submaximal hjärtfrekvens förblir relativt oförändrad med träning medan en effekt av en större slagvolym är lägre vilopuls. De flesta tävlingar inom uthållighetsidrott genomförs med en utnyttjandegrad på 80–100 procent av $VO_2\text{max}$. Elitlöpare kan genomföra ett maratonlopp på 80–90 procent, 10 km på 90–95 procent och 5 km nära $VO_2\text{max}$. Anaerob tröskel (definierat som den högsta intensitet där produktion och eliminering av mjölksyra/laktat är lika) anses som en viktig faktor för utnyttjandegraden av $VO_2\text{max}$. För otränade kan anaerob tröskel vara så låg som 60 procent av $VO_2\text{max}$ men med träning kan den förskjutas upp mot 80–90 procent. I uthållighetsidrotter med varierande arbetsintensitet, exempelvis längdskidåkning och mountainbike, kommer syreupptaget att fluktuera beroende på terrängen även om genomsnittlig utnyttjandegrad (procent av max) är relativt lika som vid löpning för motsvaran-



Øyvind Sandbakk

Senter for Toppidrettsforskning, Institutt for nevromedisin og bevegelsesvitenskap, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Trondheim, Norge.



Hans-Christer Holmberg

Luleå tekniska universitet; Avdelningen för fysiologi och farmakologi, Biomedicum C5, Karolinska Institutet.

Intensitetszoner	Procent av maximal syreupptagning	Procent av maximal hjärtfrekvens	Blodlaktatkoncentration (mmol L ⁻¹)	Borgskala (RPE)
A1	45–65	60–72	0.8–1.5	8–11
A2	65–80	72–82	1.5–2.5	11–14
A3-	80–87	82–87	2.5–4.0	14–16
A3	87–94	87–92	4.0–6.0	16–18
A3+	94–	92–	6.0–	18–20

Tabell 1.

Intensitetsskala för uthållighetsträning. Riktvärden varierar mellan individer och arbetsformer - speciellt laktatvärdena som behöver individuell anpassning. Ett tips är att genomföra standardpass i de olika intensitetszonerna med samma hastighet genom hela passet/samtliga intervaller och att definiera egna målvärden för varje intensitetszon. Ett exempel-verktyg som kan hjälpa dig att anpassa dina intensitetszoner finns här: <https://olt-skala.nif.no/>

de arbetstider. En annan faktor av betydelse är individens förmåga att öka syreupptagningen snabbt (ofta benämnt som syrekinetik) under inledningen av exempelvis en kanot- eller roddtävling eller med annan variation av arbetsbelastning som cykling eller längdskidåkning i varierad terräng.

Relativ procentandel av anaerob energiomsättning under en tävling avgörs av intensitet och arbetstid men är vanligtvis liten (<15 procent) på tävlingar >15 minuter. Samtidigt kan

anaerob kapacitet vara avgörande för en uthållighetsidrottare under vissa faser av en tävling. Några exempel kan vara i samband med starten, ett ryck eller spurt samt i idrotter som genomförs i varierad terräng och arbetsintensitet. Samtidigt kan förmågan att mentalt och fysiologiskt tåla smärta i samband med högre anaeroba belastningar vara avgörande mot slutet av tävlingar inom uthållighetsidrott.

En annan faktor av betydelse för uthållighetsprestation är arbetsekono-

mi/effektivitet. ”Energikostnaden” vid en given löphastighet kan skilja så mycket som 30 procent. En förbättrad arbetsekonomi vid submaximalt arbete leder till att samma hastighet kan upprätthållas med lägre grad av ansträngning och upprätthållas en längre tid, men målsättningen med träning är ofta att öka tävlingshastigheten. Högre hastighet kan både uppnås genom att använda tillgänglig energi mer effektivt och/eller genom att öka energiproduktionen.



I uthållighetsidrotter med varierande arbetsintensitet, exempelvis längdskidåkning och mountainbike, kommer syreupptaget att fluktuera beroende på terrängen även om genomsnittlig utnyttjandegrad (procent av max) är relativt lika som vid löpning för motsvarande arbetstider.

A	Elitaktiv	Vältränad motionär
Måndag	1. Intervallträning 6 x 5 min i A3 2. Distanspass 1.30 i A1	2. Styrketräning
Tisdag	1. Spänst- och styrketräning 2. Distanspass 2.00 i A2	1. Löpning till arbetet, 0.30 i A2 2. Löpning hem från arbetet 0.45 i A1
Onsdag	1. Distanspass 3.00 i A1	2. Intervallträning 4 x 8 min i A3-
Torsdag	1. Intervallträning 5 x 10 min A3- 2. Distanspass 1.30 i A1	2. Distanspass 2.00 i A1-2
Fredag	1. Snabbhetsträning med korta impulser 2. Distanspass 2.00 i A2	1. Löpning till arbetet, 0.30 i A2 2. Löpning hem från arbetet 0.45 i A1
Lördag	1. Kort intervallträning 15 x 1 min i A3+ 2. Distanspass 1.30 i A1	1. Intervallträning 5 x 5 min i A3
Söndag	1. Distanspass 3.00 i A1	1. Distanspass 3.00 i A1

B	Elitaktiv	Vältränad motionär
7.00-	Frukost	Frukost, barn till dagis/skola etc.
8.00 -9.00	Förbereda träningspass	Arbete
9.00 -12.00	Träningspass 1	Arbete
12.00-16.00	Mat och vila	Mat + Arbete
16.00-17.00	Förbereda träningspass	Hämta barn, middag och läsläsning
17.00-19.00	Träningspass 2	Uppföljning av fritidsaktiviteter, möten etc.
19.00-21.00	Mat och vila	Träning
22.00-	God natt!	Lägga barn, husarbete, förbereda nästa dag
23.00-	-	God natt!

Tabell 2A-B.

A) Exempel på ett rekommenderat träningsupplägg till två aktiva med målsättningen om att förbättra sin prestation i längdskidåkning; en elitaktiv som tränar 20–25 timmar per vecka och en motionär med 8–12 timmar träning per vecka förutom arbete och familj. B) Exempel på hur träningen anpassas till övriga sysslor i vardagen för den elitaktive och motionären.

Olika typer av styrke- och snabbhets-träning har visat sig kunna förbättra uthållighetsprestation genom en förbättrad arbeteekonomi och effektivitet. En förutsättning för att denna träning är effektiv är att den är specifik till idrottens rörelsemönster. Hur mycket denna typ av träning ska prioriteras behöver anpassas beroende på uthållighetsidrottarens fysiska egenskaper och tävlingsdistans.

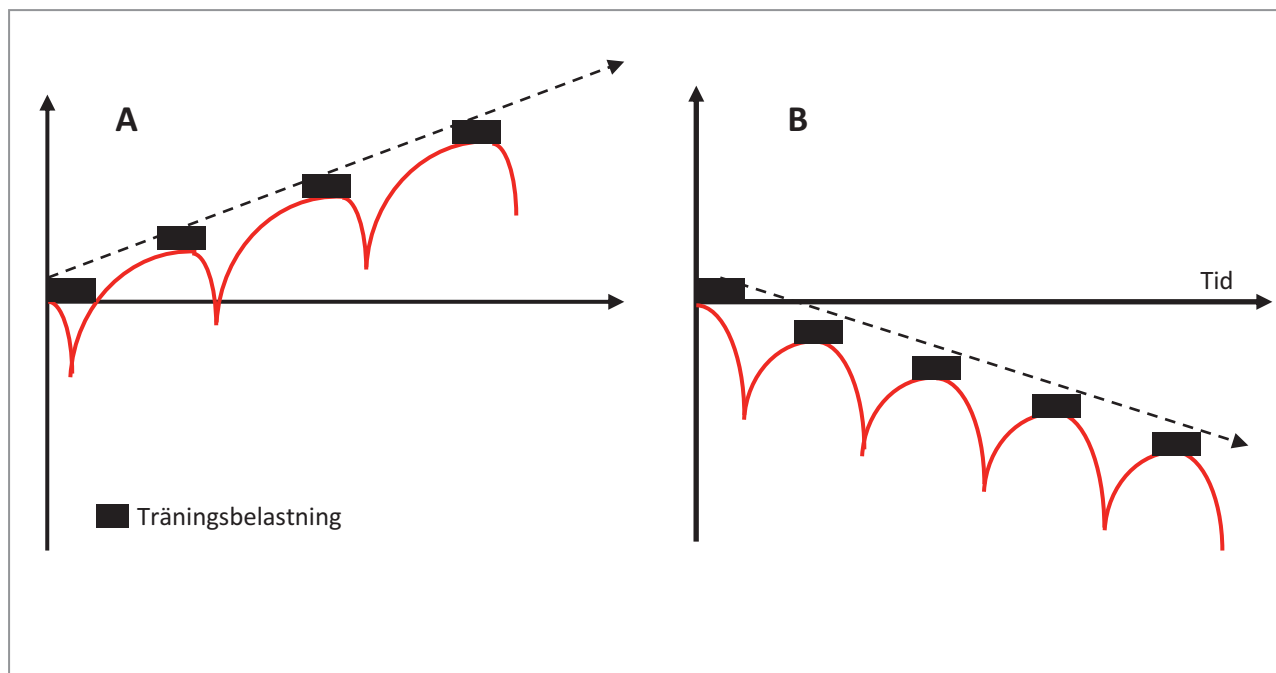
Pusselbitarna (innehållet)

I uthållighetsträning bestäms total träningsbelastning av intensitet och tid på passen, hur ofta man tränar och vilka arbets-/träningsformer som används.

De bästa uthållighetsidrottarna använder samtliga intensitetszoner i uthållighetstabellen (Tabell 1) för att förbättra sin prestation, men innehållet balanseras på olika sätt beroende på idrott, tävlingsdistans och individuella erfarenheter i träningsrespons. Arbetsintensiteten styrs i huvudsak genom bra träningsplanering med vägledande riktvärden avseende hastighet/effekt, hjärtfrekvens, syreupptagning, blodlaktat eller skattad ansträngning (Borgskalan) som verktyg för att hitta rätt intensitetsnivå. Detta är speciellt viktigt i början av träningen eller om den genomförs i ny omgivning, exempelvis på hög höjd eller i värme, köld etc.

Högintensiv träning har visat sig vara effektiv och ge en snabb träningsseffekt men vår erfarenhet är att ett samspel mellan låg-, medel- och högintensiv träning krävs för en långsiktig och maximal utveckling av uthållighetskapaciteten. Bakgrunden till det är att olika träningsmetoder/intensiteter ger olika effekt och påverkar olika kroppsliga nivåer; centralt (hjärta, lungor), intermediärt (blodvolym, hemoglobin) och perifert (mitokondrier, kapillärer, enzymer och kontraktilitet).

Ett stort antal studier visar positiva effekter av högintensiv träning för att förbättra VO_2max och uthållighetsprestation. Under senare tid har



Figur 1.

Principskiss som visar: (A) Träningsbelastning där prestationsförmågan förbättras över tid när nya aktivitetsbelastningar tillförs i varje överkompensationsfas och (B) överträning när det blir tillfört en ny aktivitetsbelastning innan utövaren är fullständigt återhämtad.

forskare visat att maximal slagvolym nås vid en högre arbetsintensitet för vältränade jämfört med otränade. För mindre tränade personer kan bättre form uppnås genom att 1) träna relativt lite på hög intensitet eller 2) träna mer och med lägre intensitet. För en fortsatt progression av uthållighetskapaciteten behöver totalbelastningen öka. Detta kan uppnås genom att öka mängden av låg-, mellan- och/eller högintensiv träning. Då samtliga olympiska uthållighetsgrenar avgörs på intensiteter >80 procent av $VO_2\max$ är det essentiellt för elitaktiva att till viss del träna med hög intensitet. Samtidigt är tyngdpunkten lågintensiv uthållighetsträning vilket har fördelen att idrottaren kan arbeta på en steady-state belastning. Detta leder inte till samma grad av trötthet så länge energi tas in i samband med träningen. Därför kan man genomföra betydligt större träningsmängd med lågintensiv jämfört med högintensiv träning – vilket är effektivt för att utveckla perifer kapacitet, arbeteekonomi och tolerans för ökad träningsvolym med måttlig till hög intensitet över tid.

Tillämpad träning och forskning har därför visat god effekt av låg- och medelintensiv träning på prestation. En vanlig uppfattning i tidigare träningslitteratur var att perifer kapacitet (lokal kapacitet) i huvudsak utvecklas med lågin-

tensiv träning, men idag vet vi att all uthållighetsträning utvecklar perifer kapacitet. Hur och vilka faktorer som utvecklas beror på vilka muskler som tränas och vart i "intensitetspektrat" träningen genomförs. Exempelvis ger lågintensiv träning under lång tid en anpassning av långsamma muskelfibrer, medan medelintensiv träning påverkar både långsamma och snabba muskelfibrer. Hög intensitet involverar en stor del av muskelfibersystemet och en mix av aerob och anaerob energiomsättning. Även för motionärer med målsättning att förbättra sin prestation är högintensiv träning en viktig ingrediens i träningsupplägget men bör mixas med låg- och medelintensiv träning.

Att lägga pusslet

Resultatet av en träningsvecka, -månad eller -år beror inte enbart på de enskilda träningspassen utan är en ackumulerad effekt av all genomförd träning. En utmaning för många motionärer och elitaktiva är om de vecka efter vecka genomför träningspassen med likartad intensitet, tid och arbetsform. Detta leder till att träningen saknar en nödvändig progression och variation och blir för monoton för att skapa en långsiktig utveckling. Träningen kan optimeras med en bättre balanserad periodisering och variation av träningspass. Periodisering innebär att

planera in träningsvariation över tid. Två sätt att periodisera träningen är att

- 1) variera träningsvolym (lika fördelning av intensitet och träningsform) mellan olika perioder eller
- 2) att aktivt växla mellan perioder med extra fokus på olika intensiteter eller rörelseformer (utan att förändra den totala träningsbelastningen).

För att bibehålla den totala träningsbelastningen under perioder med mindre träningstid är det funktionellt att öka intensiteten. Med hjälp av detta kan träningsnivån upprätthållas eller till och med förbättras under en begränsad tid, en kunskap som exempelvis används vid formtoppning.

Det överordnade syftet med periodisering är en väl ordnad balans mellan olika träningsbelastningar/-avlastningar. Därigenom kan perioder där kroppen bryts ner följas av perioder där den får möjlighet att absorbera belastningarna och överkompensera, innan träningscykeln återigen repeteras. Man bör även sträva mot att i sammansättningen av veckans pass skapa en periodisering inne i träningsveckan som ger något av en liknande effekt. Daglig variation i belastning och rörelseform ökar toleransen för den totala träningsbelastningen med aktivering av olika energisystem, muskler och muskelfibrer.

Det är exempelvis naturligt med lättare träning efter intensiva träningspass. På så sätt får utövaren en naturlig variation i fördelningen av träningspassen mellan kontinuerlig och intervallbetonad belastning.

En annan faktor som kan ge variation i träningen är att växla mellan olika rörelseformer, muskelgrupper eller terrängtyper. Exempelvis kan en kanotist variera mellan paddling och löpning, en längdskidåkare mellan dubbelstakning och löpning, en löpare mellan hårdare och mjukare underlag samt löpning ute och på rullband. I tillägg kan löparen växla mellan olika typer av löpskor. Det finns även bra möjligheter till alternativa träningsformer som till exempel cross-trainer och vattenlöpning. Motsvarande variation kan uppnås i andra uthållighetsidrotter och en ökad medvetenhet om detta kan bidra till en ökad tolerans för träning och en reducering av skador.

Olika pussel

Vardagen för en motionär och en elitaktiv ser olika ut och därför behöver träningsbelastningen anpassas så att det blir tillräckligt med tid för återhämtning. Den elitaktive tränar, äter, sover, och tränar igen. En vanlig motionär är på jobbet från 8 till 17, har inplanerade möten, familj och hem att ta hand om. För många blir förflyttningen till och från arbetet – och tiden då barnen är på någon form av fritidsaktivitet – de tillfällen som finns för att genomföra egen träning. Mindre tid till återhämtning leder till en nedsatt tolerans och förmåga att kompensera träningsbelastningen. I tillägg begränsar

*Då begränsat med tid
försvårar möjligheten
att träna mycket,
rekommenderas
att prioritera hög-
intensiva pass för att
upprätthålla
träningsbelastningen.*

vardagens krav individens möjligheter till variation av olika träningsformer. Sammantaget leder detta till andra förutsättningar för vilken typ av träning som kan genomföras, hur träningsupplägget bör se ut och hur "pusslet" kan läggas (*Tabell 2A och B*). Då begränsat med tid försvårar möjligheten att träna mycket, rekommenderas att prioritera de högintensiva passen för att upprätthålla den totala träningsbelastningen. Hur mycket och vilken typ träning som kan bedrivas behöver balanseras mot hur mycket tid som finns för vila så att träningen leder till en positiv effekt (*Fig. 1A*).

Kvalitetssäkring av träningsarbetet

För att nå utveckling och framgång bör dina viktigaste träningspass – nyckelpassen – ha hög "kvalitet". Exempelvis att hastigheten vid en viss given arbetsintensitet är hög och att du klarar att genomföra hela träningspasset på rätt nivå/hastighet/belastning/intensitet.

Om några av dessa pass genomförs som standardpass (det vill säga under

standardiserade förhållanden med samma typ av träningspass som dagen innan, samma träningsrunda/rullband/cykel etc.) kan du även använda passen till att kontrollera om träningen givit önskat resultat. Tillsammans med regelbundna tävlingar och testlopp ger detta möjligheter att styra träningen bättre och att göra justeringar som ökar effekten. På så sätt kan du både se att kvalitén på de mest centrala träningspassen är bra samtidigt som du optimerar effekten av träningsprogrammet.

Gör din egen träningsplanering

Riktiga prioriteringar baserade på en god förståelse av idrottens specifika arbetskrav, kombinerat med en väl balanserad sammansättning och progression av träningen, är basen för en långsiktig utveckling. Vi har stor tilltro till en individualisering av träningen för att optimera prestationsframgång och har i den här artikeln givit dig några konkreta redskap för detta. I ett sådant perspektiv blir individens förmåga att välja de lösningar som fungerar av betydelse. Ju högre nivå en utövare uppnår, desto mer noga behöver man vara i träningsarbetet för en fortsatt utveckling.

L Ä S T I P S

Bassett DR, Howley ET. Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Med Sci Sports Exerc* 2000; 32: 70–84.

Bompa T. *Periodization: The Theory and Methodology of Training* (4th ed.). Champaign, IL: Human Kinetics, 1999.

Jones AM, Kirby BS, Clark IE, Rice HM, Fulkerson E, Wylie LJ, Wilkerson DP, Vanhatalo A, Wilkins DW. Physiological demands of running at 2-hour marathon race pace. *J Appl Physiol* 2020.

Joyner JJ, Coyle FC. Endurance exercise performance: The physiology of champions. *J Physiol* 2008; 1: 35–44.

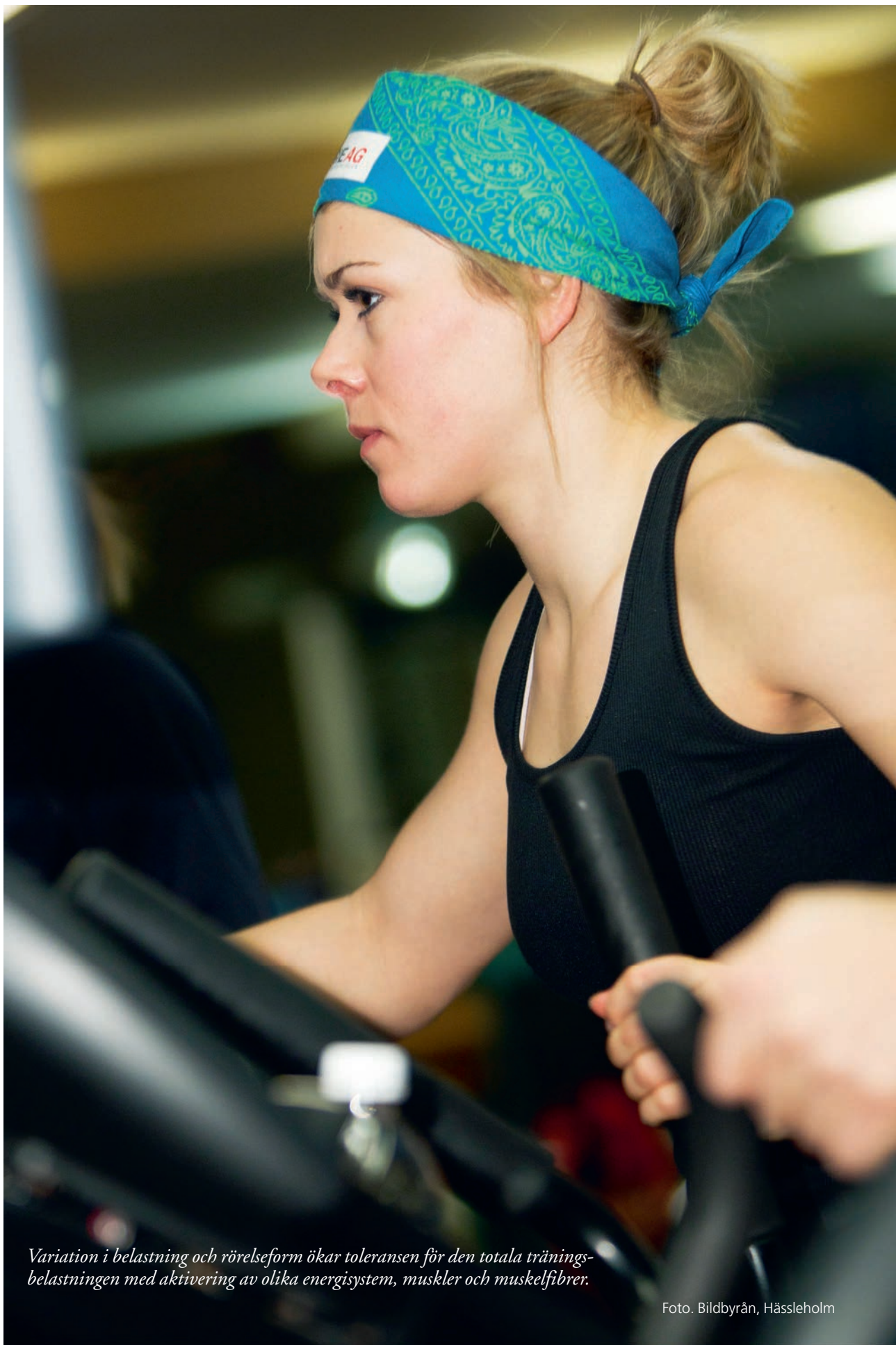
Laursen PB and Jenkins DG. The scientific basis for high intensity interval training. *Sports Med* 2002; 32 (1): 53–73.

Sandbakk Ø, Holmberg HC. Physiological capacity and training routines of elite cross-country skiers: Approaching the upper limits of human endurance. *Int J Sports Physiol Perform* 2020; 12:1003–1011.

Åstrand PO, Dahl HA, Rodahl K. *Textbook of Work Physiology*. New York, MacGraw-Hill, 2003.



Foto. Bildbyrå, Hässleholm



Variation i belastning och rörelseform ökar toleransen för den totala träningsbelastningen med aktivering av olika energisystem, muskler och muskelfibrer.

Foto. Bildbyrån, Hässleholm

Hur påverkar glykogen uthållighetsprestationen?

Mängden muskelglykogen har ett nära samband med prestationsförmåga hos uthållighetsidrottare. Forskning visar prestationsförmågan kan förbättras när tillräcklig mängd av kolhydrater intas under aktivitet som pågår längre än en timma och mekanismen varför låga nivåer av glykogen orsakar trötthet börjar att klarläggas.

AV NIELS ØRTENBLAD, JOACHIM NIELSEN OCH HANS-CHRISTER HOLMBERG

Redan för mer än 100 år sedan visade skandinaviska pionjärer inom arbetsfysiologi att kolhydrater är en viktig energikälla i samband med fysisk aktivitet (Krogh och Lindhard, 1920; Christensen och Hansen, 1939). Även om dessa tidiga studier dokumenterade att kolhydrater är ett viktigt substrat under/i samband med träning och att kosten spelar en viktig roll för uthållighetsförmågan var det inte förrän introduktionen av muskelbiopsier som man kunde bevisa att muskelglykogen var av betydelse för

prestation. Muskelbiopsitekniken utvecklades i Sverige på 1960-talet och ledde till ett årtionde av nya viktiga vetenskapliga upptäckter avseende interaktionen mellan kost, fysisk aktivitet och muskelglykogen. Detta kulminerade bland annat i en banbrytande studie som visade betydelsen av muskelglykogeninnehåll för uthållighetsträning efter manipulering av kolhydrater (Bergström et al. 1967). Dessa viktiga studier har lagt grunden för betydande vetenskapligt arbete inom detta område, inklusive användningen av ”kol-

hydratladdning” och olika strategier för att förbättra lagringskapaciteten av glykogen i skelettmuskulaturen. Muskelbiopsitekniken har gjort det möjligt för forskare att undersöka förhållandet mellan muskelglykogen, träningsintensitet och varaktighet, individuell träningsstatus, och avseende detta glykogenbegränsningar (Hearris et al. 2018; Ørtenblad et al. 2011, 2013).

Men vad är glykogen?

När vi äter eller intar dryck med olika kolhydrater som exempelvis stärkelse



Niels Ørtenblad

Institut för Idrott och Biomekanik, Syddanskt Universitet, Odense, Danmark och School of Kinesiology, University of British Columbia, Vancouver, Kanada.



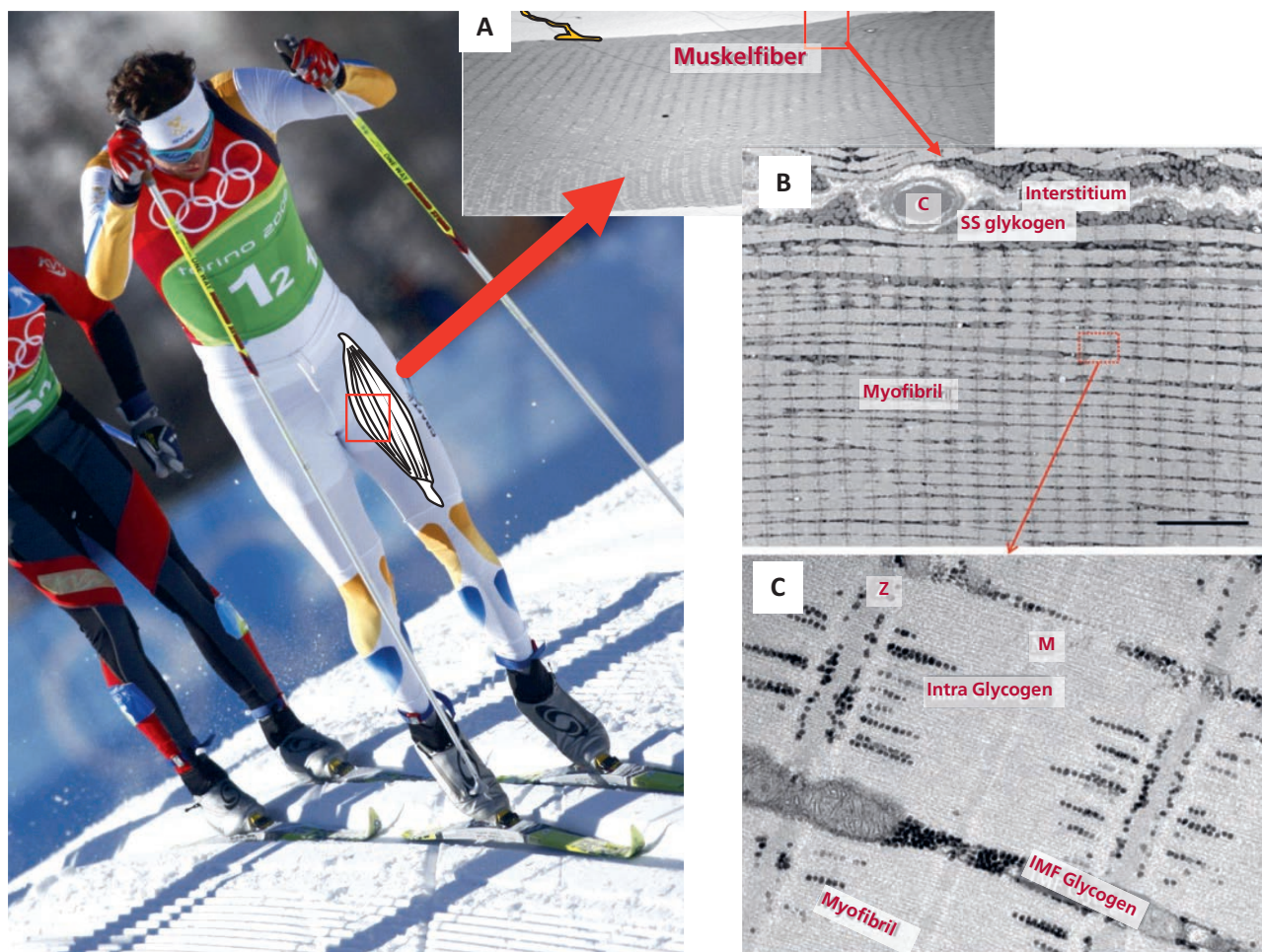
Joachim Nielsen

Institut för Idrott och Biomekanik, Syddanskt Universitet, Odense, Danmark.



Hans-Christer Holmberg

Luleå tekniska universitet; Avdelningen för Fysiologi och Farmakologi, Biomedicum C5, Karolinska Institutet; Sveriges Olympiska Kommitté.



Figur 1.

Bilder med elektronmikroskopi som visar muskeln i hög förstoring.

A. Muskelfiber som är en muskelcell. Diameter på en muskelfiber är ca. 0,05-0,1 mm i diameter

B. 1500 x förstoring som visar en del av en muskelfiber med muskeln kontraktile apparat, myofibrillerna, som sträcker sig längs muskeln. Myofibrillerna består av långa rader av sarcomerer. Överst ses en intilliggande fiber och en kapillär (C, capillär) mellan fibrerna. Längs muskelfibrernas yttre kant, strax under muskelmembranen (subsarcolemma, SS) finns ett rum med mitokondrier (ser ut som grå strukturer) och glykogen syns som svarta områden. Mellan myofibrillerna är det myofibrillära utrymmet, där det även finns mitokondrier samt en stor del (ca 70 %) av muskeln glykogen (IMF glykogen). (skalningsbar = 5 µm). Den röda fyrkanten anger läget för en bild med högre förstoring som kan ses i C.

C. 40 000 x förstoring av muskelfibrer, som visar den typiska lokaliseringen av glykogen med IMF glykogen mellan myofibrillerna och Intra glykogen lokaliserat inne i myofibrillerna (ca 15 % av muskeln glykogen). Glykogenpartiklarna ses som svarta bollar. Z = Z-linje, M = M-bandet (sarcomer från z-linje till z-linje = 2,5 mikrometer).

eller socker (glukos och fruktos) bryts dessa ned i vår mag-tarmkanal och tas därefter upp huvudsakligen i lever och skelettmuskulaturen där glukos lagras som glykogen. Glykogen är en så kallad polysackarid som består av sammanbundna glukosmolekyler.

Glykogen finns även i andra celler, men huvuddelen av kroppens glykogen (cirka 300–400 gram är lagrat i muskelcellerna medan en mindre del (cirka 100 gram) återfinns i levern. Vältränade uthållighetidrottare muskulatur innehåller upp till dubbelt så

mycket glykogen (700–800 gram) jämfört med otränade. Traditionellt mäter man glykogen i muskelbiopsier som en koncentration och uppfattar därför glykogenet som homogent fördelat i musklerna, men om man studerar det lite närmare in i muskelcellerna är muskelglykogenet lokaliserat till olika specifika "pooler" i och runt musklerna (se figur 1). Musklerna består av långa muskelfibrer och inne i fibrerna ligger långa trådar av myofibriller som kontraherar muskelcellerna, mitokondrier och andra viktiga

komponenter för muskelcellen. Merparten av glykogenet – omkring 80 procent – återfinns i utrymmet mellan dessa myofibriller. Det återstående glykogenet ligger strax under muskelfibrernas membran (10 procent) och inuti myofibrillerna (ca 10 procent, Figur 1C, intra glykogen). Dessa pooler har olika funktioner och är viktiga för muskeln funktion. I ett antal studier har vi och forskarkollegor, både på isolerade muskelfibrer och muskelbiopsier från elitskidåkare/triathleter, visat att glykogenpoolen inne i myofibrillerna



Foto Bildbyrå, Hässleholm

Vid långlopp rekommenderas 60 gram kolhydrater per timme. Det motsvarar ca 750 ml sportdryck.

trots sin lilla procentuella andel av det totala glykogenet troligtvis har en viktig betydelse för aktiveringen av skelettmuskeln samt har en direkt koppling till uthållighet. Lokaliseringen och storleken av de enskilda poolerna har en potentiellt viktig betydelse för hur vi uppfattar glykogen och visar på betydelsen av att studera muskelspecifika glykogenlager.

Muskelglykogen och prestation vid olika typer av prestation

Under fysisk aktivitet kan skelettmuskulerna ha fem gånger eller mer ökad energiomsättning i timmar och mer än hundra gånger högre energiomsättning kan uppnås på några minuter. Denna förmåga att reglera energimetabolism under olika träningsformer uppnås genom ett effektivt regleringssystem av energi men trötthet och utmattning vid olika typer av arbete och duration är

känt att vara nära relaterat till låga glykogennivåer i arbetande muskulatur.

Detta gäller både under långvarigt arbete, av 1–3 h varaktighet. Det är även känt att intag av kolhydrater under arbete förbättrar prestationsförmågan. Om man kombinerar resultaten från ett stort antal av de publicerade studier visar de en genomsnittlig förbättring av att inta kolhydrater under själva träningen på upp till 7,5 procent (Temesi et al., 2011). Vid intensiv fysisk aktivitet som <15 min finns däremot inget samband med muskelglykogenförråd, enbart om man startar med ett lågt innehåll av muskelglykogen (dålig återhämtning av glykogen) men vid upprepade sprintintervaller kan muskelglykogen vara en begränsande faktor för prestationsförmågan. Glykogen har tidigare ansetts vara mindre betydelsefullt i samband med styrketräning då man

inte noterat mycket låga nivåer efter träning. Men de senaste och några pågående studier i vår forskargrupp visar tydligt att – avseende fibertypspecifik förbrukning av glykogen – är snabba muskelfibrer nästan helt tömda efter styrketräning och en markant förbrukning av glykogen observeras i några av de subcellulära lokaliseringarna (Hokken et al. 2020).

Vad är effekten av träning?

Glykogenförbrukning under träning/tävling är omvänt relaterat till träningsstatus. Tränade individer använder relativt sett mindre mängd muskelglykogen (sparar) för att bibehålla samma arbetsintensitet i förhållande till otränade och tränade har upp mot två till tre gånger mer muskelglykogen än otränade. Träning bidrar således till att man kan inleda fysisk aktivitet med en större mängd glykogen lagrat i

musklerna och att man använder relativt sett mindre av glykogenet vid arbete med samma intensitet som otränade.

Vad är sambandet mellan glykogen och muskeltrötthet?

Den precisa mekanismen varför glykogen orsakar trötthet börjar vi att klarlägga och studierna indikerar att glykogen är essentiellt för muskelfunktion genom att reglera olika signalmekanismer avseende muskelkontraktion. Från studier på bland annat elitlängdskidåkare vet vi att glykogenpoolen inne i myofibrillerna påverkar muskelns förmåga att frisätta kalciumjoner som aktiverar muskelkontraktionen. Detta har visats vid både högentensivt långvarigt arbete (>1 h) och repetitivt fyra min sprintarbete (sprintskidåkning) (Ørtenblad et al. 2011; Gejl et al. 2020). Vi vet också att glykogen är betydelsefullt för muskelns förmåga att reglera jon-balansen över muskelmembranen och därmed dess förmåga att skicka elektriska signaler (Jensen et al. 2020).

Sammantaget kommer en låg nivå av muskelglykogen, speciellt i poolen inuti myofibrillerna, att påverka muskelns förmåga att bli aktiverad och därmed uppstår trötthet. Vi kan spekulera i, att sambandet mellan lågt muskelglykogen och trötthet är en mekanism som eventuellt kan säkerställa att muskelcellerna icke går helt tomma med energi och därmed kan undgå muskelskada.

Intag av kolhydrat under träning och tävling

Muskelglykogen kan vara begränsande för prestation och forskning visar att fysisk och mental prestationsförmåga kan förbättras när tillräcklig mängd av kolhydrater intas under arbete > cirka en timme.

I allmänhet verkar effekten av kolhydratintag bero på kombinationen av arbetets intensitet, duration och miljöförhållanden (kyla/värme; hög höjd) som påverkar kroppens behov av kolhydrater som bränsle. Det är således bara nödvändigt att tänka på kolhydratintag vid 1) långvarigt arbete (>1 h) eller 2) intensivt intervallarbete mer än en halvtimme om du arbetar med hög intensitet.

Vad ska man inta för kolhydrater om det behövs?

Om man ska konsumera kolhydrat under arbete är upptagningen i blodet

från tarmsystemet en begränsande faktor. Detta innebär att endast cirka 60 gram glukos/timme kan absorberas från tarmen. Om du konsumerar högre mängder glukos, ackumuleras glukosen i tarmen och det orsakar magtarmstörningar. Men man kan också absorbera något mer av en annan typ av kolhydrater än glukos, nämligen fruktos.

Rekommendationen i samband med ett långdistanslopp är att tillföra cirka 60 gram kolhydrater/timme, bäst med en blandning av olika kolhydratkällor och kombinationen glukos-fruktos (2 delar glukos + 1 del fruktos) är bättre än enbart glukos.

De flesta sportdrycker innehåller cirka åtta procent kolhydrat, vilket innebär att du behöver dricka cirka 750 ml sportdryck/timme. Du kan också ta in kolhydrater som geler, energibarer eller bananer. Det finns ingen skillnad i hur man konsumerar kolhydrat, så länge du kommer ihåg att dricka vatten tillsammans med geler och energistänger.

Slutsats

Muskelglykogen och blodsocker är viktiga energikällor till ökad energiomställning i samband med fysisk aktivitet, speciellt under relativt höga arbetsintensiteter. Mängden muskelglykogen har ett nära samband med prestationsförmåga i ett brett spektrum av idrotter och intag av kolhydrater under tävling samt optimering av muskelns glykogeninnehåll innan förbättrar prestation. Glykogenets betydelse för prestationsförmågan är relaterat till muskelns förmåga att reglera aktiverings-signaler och lågt glykogen betyder således att kalciumreglering och membransignalering minskar med medföljande trötthet och reducerad prestation.

REFERENSER

- Bergström J, Hermansen L, Hultman E and Saltin B. Diet, muscle glycogen and physical performance. *Acta Physiologica Scandinavica*, 1967.
- Christensen EH and Hansen O III. Arbeitsfähigkeit und Ernährung 1. *Skandinavisches Archiv Für Physiologie*, 1939.
- Gejl KD, Andersson EP, Nielsen J, Holmberg HC, Ørtenblad N. Effects of Acute Exercise and Training on the Sarcoplasmic Reticulum Ca²⁺ Release and Uptake Rates in Highly Trained

Endurance Athletes. *Frontiers in Physiology*, 2020.

Hearris MA, Hammond KM, Fell JM, Morton JP. Regulation of Muscle Glycogen Metabolism during Exercise: Implications for Endurance Performance and Training Adaptations. *Nutrients*, 2018.

Hokken R, Laugesen S, Aagaard P, Suetta C, Frandsen U, Ørtenblad N, Nielsen J. Subcellular localization- and fibre type-dependent utilization of muscle glycogen during heavy resistance exercise in elite power and Olympic weightlifters. *Acta Physiol*, 2020.

Jensen R, Nielsen J, Ørtenblad N. Inhibition of glycogenolysis prolongs action potential repriming period and impairs muscle function in rat skeletal muscle. *Journal of Physiology*, 2020.

Krogh A, Lindhard J. The Relative Value of Fat and Carbohydrate as Sources of Muscular Energy: With Appendices on the Correlation between Standard Metabolism and the Respiratory Quotient during Rest and Work. *Biochem J*. 1920

Temesi J, Johnson NA, Raymond J, Burdon CA, O'Connor HT. Carbohydrate ingestion during endurance exercise improves performance in adults. *The Journal of Nutrition*, 2011

Ørtenblad N, Nielsen J, Saltin B, Holmberg H-C. Role of glycogen availability in sarcoplasmic reticulum Ca²⁺ kinetics in human skeletal muscle. *Journal of Physiology*, 2011.

Ørtenblad N, Westerblad H and Nielsen J. Muscle glycogen stores and fatigue (Review). *Journal of Physiology*, 2013.



Så påverkar hormoner kvinnors prestationer och skaderisker

Att testosteron är betydelsefullt för idrottsprestationen hos både män och kvinnor är det ingen tvekan om. Däremot är det mer oklart vilken roll de kvinnliga könshormonerna har. Hypotetiskt kan man tänka sig att menscykelns variation i både hormon- och receptornivåer kan påverka fysisk prestation. Under senare tid har intresset för att periodisera träning efter menscykeln ökat.

AV ANGELICA LINDÉN HIRSCHBERG

Kvinnor och män producerar både kvinnliga och manliga könshormoner, fast i olika halter. Dessa påverkar fysisk prestationsförmåga på varierande sätt. Hos kvinnor bildas könshormoner i äggstockar och binjurar. Anabola (uppbyggande) hormoner som testosteron bygger upp muskelmassa och benmassa och ökar därmed muskelstyrka samt skelettets hållfasthet. Testosteron stimulerar också nybildning av röda blodkroppar och hemo-



Angelica Lindén Hirschberg
Professor och överläkare, Institutionen för kvinnors och barns hälsa, Karolinska Institutet, och Gynekologi och Reproduktionsmedicin, Karolinska universitetssjukhuset

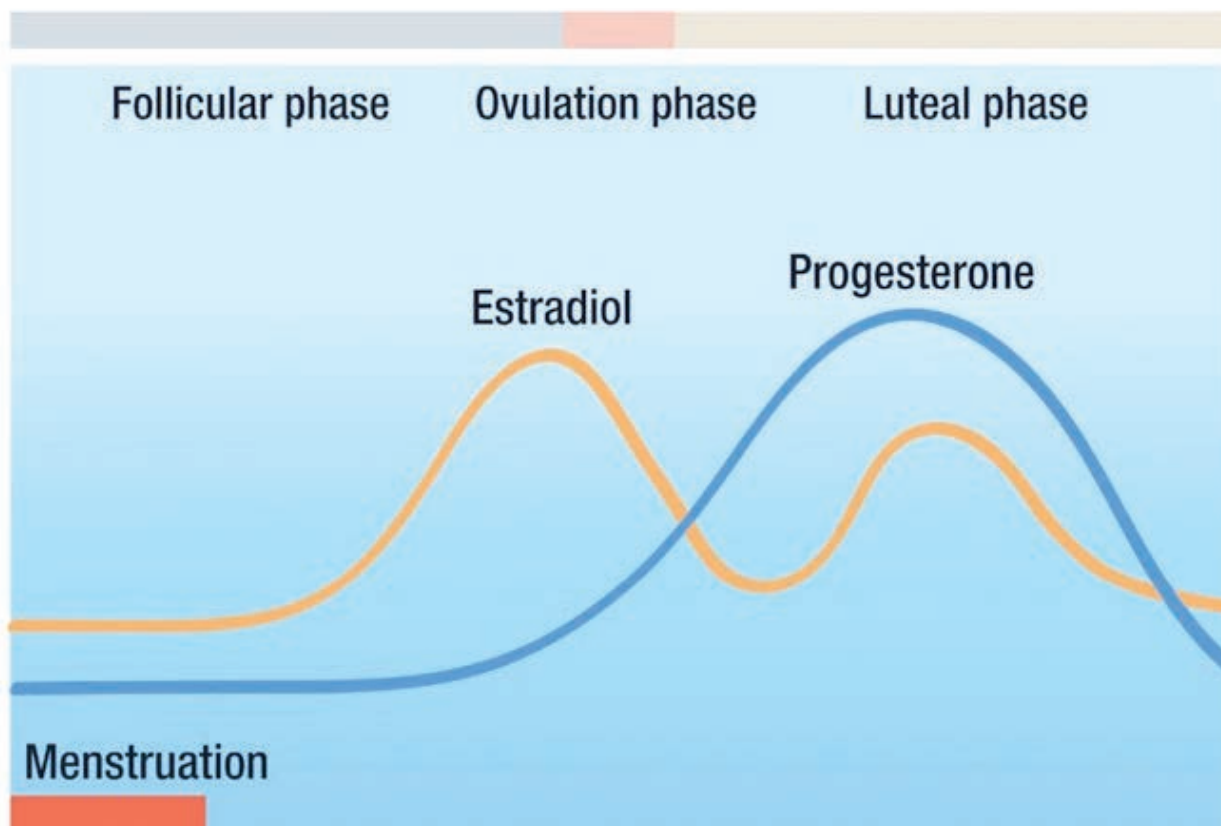
globin, vilket ökar syrgasupptaget, samt påverkar immunförsvar och beteende. De kvinnliga könshormonerna östrogen och progesteron har skilda effekter i muskulatur. Östrogen anses ha anabola effekter genom ökad inlagring av glykogen samt ökad fettmetabolism medan progesteron har katabola (nedbrytande) effekter som leder till proteinnedbrytning i muskulaturen. Det är ingen tvekan om att testosteron är ett viktigt hormon för idrottsprestation hos både kvinnor och män. Däremot är det mer oklart vilken roll de kvinnliga könshormonerna har. I denna artikel sammanfattas kunskapsläget om betydelsen av menscykeln och p-piller för fysisk prestation och skaderisk hos idrottsskvinnor.

Inverkan av menscykeln på fysisk prestation

Könshormonnivåer varierar kraftigt under menscykeln. En normal regelbunden menscykel varar mellan 23 och 35 dagar, men de flesta kvinnor har en 28 dagars cykel. Menscykeln kan delas in i tre distinkta faser: follikelfas (från menstruationsstart till ägglossning, i början låga nivåer av östrogen och progesteron), ovulation (själva ägglossningen, höga nivåer av östrogen och

testosteron, låga nivåer av progesteron) och lutealfas (efter ägglossning till början av nästa mens, i mitten av fasen höga nivåer av både östrogen och progesteron) (Figur 1). Follikelfasens längd kan variera mellan 7–14 dagar hos olika individer, ovulationsfasen är kortast och varar endast 1–2 dagar medan lutealfasen i genomsnitt är 14 dagar lång.

Könshormoner binder till specifika steroidhormonreceptorer i cellens kärna och utövar på så sätt sin biologiska effekt. Testosteron, till exempel, binder till androgenreceptorn i muskulatur. Receptorer för östrogen och progesteron har också påvisats i skelettmuskulatur hos människa. Gen- och proteinnivåer av receptorer kan tänkas avspegla aktiviteten av hormoner i vävnaden. För några år sedan publicerade vi en studie som visar hur nivåer av steroidhormonreceptorer varierar i lårmuskeln (m. vastus lateralis) under menscykeln (Ekenros och medarbetare 2017). Vi fann att både gen- och proteinnivåer av östrogenreceptor alfa var som högst i början av menscykeln när östrogennivån i blodet är som lägst medan proteinnivån av progesteronreceptorn var högst i lutealfasen när progesteronnivån i blodet är som högst.



Figur 1. Hormonnivåer av östrogen (estradiol) och progesteron (progesterone) under menscykelns tre faser: follikelfas (Follicular phase), ovulation/ägglossning (Ovulation phase) och lutealfas (Luteal phase).

Androgenreceptorn kunde påvisas i skelettmuskulatur men varierade inte signifikant under menscykeln.

Hypotetiskt kan man tänka sig att menscykelns variation i både hormon- och receptornivåer i muskulatur kan påverka fysisk prestation. Flera studier har jämfört fysisk prestation i olika faser av menscykeln, framför allt follikelfas mot lutealfas medan ovulationsfasen är svårare att studera eftersom den är så kort (1–2 dagar).

Vad vet vi idag om hur menscykeln påverkar fysisk prestation?

En aktuell systematisk översikt och meta-analys av totalt 78 publicerade studier sammanfattar det aktuella kunskapsläget (McNulty och medarbetare 2020):

- Prestationsförmågan (muskelstyrka och uthållighet) är marginellt minskad i tidig follikelfas (låga nivåer av östrogen och progesteron) jämfört med övriga faser och framför allt jämfört med dagarna före ägglossning (höga nivåer av östrogen och testosteron).

- Inga generella rekommendationer kan idag ges om träning i relation till menscykeln.

- Den enskilda individen kan dock ha nytta av anpassad träning under menscykeln.

Orsaken till varierande resultat anses bero på att de flesta publicerade studier på området är generellt av låg kvalitet med få deltagare samt har svagheter i studiedesign, till exempel att man inte har verifierat menscyklfaser med hormonbestämningar. Det duger inte att räkna dagar i menscykeln för att bestämma menscyklfas.

Periodisering av träning i relation till menscykeln

Under senare tid har intresset ökat stort för periodisering av träning utifrån menscykeln. Även om de flesta studier inte visar någon variation i muskelstyrka under menscykeln (Fridén och medarbetare 2003), utesluter inte det att intensifierad träning under en viss fas av menscykeln kan optimera träningseffekten. De få studierna på området har jämfört follikelfas och luteal-

fas utifrån hypotesen att det skulle vara mer fördelaktigt att träna intensivt under follikelfasen beroende på östrogendominans (anabola effekter) jämfört med lutealfasen då progesteron dominerar (katabola effekter).

I ytterligare en systematisk översikt publicerad förra året och baserad på fem studier (Thompson och medarbetare 2020) sammanfattas följande:

- Resultaten är motstridiga men antyder att periodiserad träning av muskelstyrka i follikelfas kan ge bättre träningseffekt jämfört med intensiv träning i lutealfas.

- I nuläget kan dock inga säkra slutsatser dras på grund av för få studier med få deltagare och svagheter i studiedesign och verifiering av menscyklfas.

Även här konkluderar författarna att flera av studierna har låg kvalitet med uppenbara metodologiska svagheter. Det går till exempel inte att slå ihop resultat från menscykelns faser med resultat under motsvarande dagar av p-pilleranvändning då p-piller hämmar menscykeln så att faserna upphör. Det



Figur 2.

Uthållighetsidrottare på elitnivå riskerar att under perioder utveckla låg energitillgänglighet och mensbortfall.

behövs fler studier av hög kvalitet på området för att kunna dra säkra slutsatser och ge tydliga rekommendationer om periodisering av träning i relation till menscykeln.

Mensstörning, prestation och skaderisk

Inte alla idrottsskivinnor har regelbunden mens utan p-piller. Det är väl känt att mensstörningar med mensbortfall är vanligt hos idrottsskivinnor (Hirschberg 2019). Redan i slutet av 1970-talet publicerades den första rapporten om ökad förekomst av mensbortfall hos idrottsskivinnor, vilket så småningom gav upphov till benämningen idrottsamenorré, det vill säga mensbortfall på grund av hård fysisk träning.

Den vanligaste orsaken till amenorré hos idrottsskivinnor är förmodligen låg energitillgänglighet i relation till energibehovet, vilket leder till en katabol hormonbalans och hämning av det reproduktiva systemet, så kallad funktionell hypotalamisk amenorré. Denna problematik är vanlig inom estetiska idrotter och uthållighetsidrotter (Figur 2). Vegetarisk kost, energisnåla dieter och ätstörningar är också kopplade till ökad risk för mensbortfall hos idrottsskivinnor (Cialdella-Kam et al 2016).

Under korta perioder (några månader) klarar kroppen att anpassa sig till låg energitillgänglighet och katabol hormonbalans men på sikt finns det risk för medicinska komplikationer. Långvarigt mensuppehåll beroende på

kronisk energibrist har samband med ökad förlust av benmassa och ökad risk för muskuloskeletala skador som stressfraktur (Hirschberg 2019). Det kan i sin tur leda till långa träningsuppehåll och försämrad prestation. Det är därför oerhört viktigt att motverka kronisk energibrist och hela tiden sträva efter optimal balans mellan energitillgänglighet och energibehov.

Kronisk energibrist är inte enda förklaringen till mensstörning hos idrottsskivinnor. Idag vet vi att det genetiska tillståndet polycystiskt ovariesyndrom (PCOS) är ofta förekommande hos idrottande kvinnor (Hirschberg et al 2019). PCOS är den vanligaste hormonella rubbningen hos kvinnor i fertil ålder och innebär ökad produktion

av testosteron, vilket stör ägglossningen och kan ge mensbortfall. Till skillnad från hypotalamisk amenorré på grund av energibrist, är PCOS ett anabolt tillstånd som kan innebära fördelar ur prestationssynpunkt och kan bidra till att kvinnor med PCOS selekteras till idrotten. Mensuppehåll mer än tre månader bör utredas hos gynekolog och handläggas beroende på bakomliggande orsak.

P-pillar och fysisk prestation

Idrottsskvinnor använder idag hormonella preventivmedel i lika hög grad som i den allmänna befolkningen. Cirka 30–45 procent använder någon form av hormonella preventivmedel som skydd mot graviditet samt för behandling av oregelbunden/utebliven mens, mensvärk, riklig mens eller för att skjuta på mens.

Hormonella preventivmedel förekommer som kombinerade p-pillar (östrogen + gestagen = syntetiskt progesteron), p-ring (östrogen + gestagen), enbart gestagen i mellanpiller eller minipiller, hormonspiral (gestagen), hormonstav (gestagen) eller p-spruta (högdos gestagen).

Gemensamt för alla dessa är att de genom sitt hormoninnehåll påverkar den kroppsegna hormonproduktionen och mensfunktionen. Med både p-pillar, p-ring, hormonstav och p-spruta tillförs kroppen höga mängder kvinnliga könshormoner, vilket trycker ner den kroppsegna produktionen av könshormoner och därmed hämmas de olika faserna i menscykeln samt ägglossningen. En vanlig missuppfattning är att de låga kroppsegna hormonnivåerna i samband med p-pillar avspeglar hormonaktiviteten i kroppen. På receptornivå är det i själva verket en kraftfull bindning av exogent hormon som påverkar kroppen och det kan vi inte mäta i blodprov. Effekten av p-pillar kan snarare liknas vid hormonpåverkan i tidig graviditet som är mycket högre jämfört med hormonnivåerna under menscykeln.

Trots utbredd användning av hormonella preventivmedel hos idrottsskvinnor har vi relativt liten kunskap om hur dessa preparat påverkar idrottsprestationen. Nyligen publicerades en systematisk översikt och meta-analys som sammanfattar resultaten av totalt 42 studier (Elliott-Sale et al 2020):

- Studier visar varierande resultat med en tendens till obetydlig påver-

kan på prestationen med p-pillar jämfört med utan p-pillar.

- I nuläget kan inga säkra slutsatser dras och därför kan inga generella rekommendationer ges.

- Istället rekommenderas individualiserad användning av p-pillar.

Denna översikt undersökte effekten av kombinerade p-pillar på fysisk prestationsförmåga. Liknande studier för övriga hormonella preventivmedel saknas. Det är också viktigt att balansera en obetydlig påverkan på prestationen mot välkända positiva effekter av p-pillar, som till exempel minskad mensvärk och blödningsmängd samt att använda en säker preventivmedelsmetod.

Skaderisk i relation till menscykeln och p-pillar

Idrottsskvinnor har jämfört med idrottsmän en flerfaldigt ökad risk för traumatiska skador, framför allt främre korsbandsskada. Ett fåtal studier har undersökt om menscykeln och p-pillar påverkar uppkomsten av främre korsbandsskada.

En systematisk översikt och meta-analys sammanfattade resultaten av totalt 21 studier inom området (Herzberg et al 2017):

- Fyra av fem studier antyder att risken för främre korsbandsskada är högst under ägglossningsfasen (höga nivåer av östrogen och testosteron, låga nivåer av progesteron) och lägst under lutealfasen (höga nivåer av både östrogen och progesteron).

- Ledlaxiteten är också högst under ägglossningsfasen.

- P-pillar förefaller minska risken för främre korsbandsskada (7 studier).

Sammanfattning

- Det saknas vetenskapliga belägg för att hormonvariationer under menscykeln har någon större inverkan på fysisk prestationsförmåga.

- Vidare saknas vetenskapligt stöd för att periodisera träning efter menscykeln.

- I nuläget kan inga generella rekommendationer ges för träning i relation till menscykeln. Den enskilda kvinnan kan dock ha nytta av att anpassa träningen efter menscykeln.

- Mensstörning med långa uppehåll kan påverka prestation och skaderisk och ska alltid utredas.

- I nuläget kan heller inga säkra ge-

nerella rekommendationer ges gällande användning av hormonella preventivmedel till idrottsskvinnor. P-pillar förefaller dock minska risken för främre korsbandsskada.

- Individualiserad användning av hormonella preventivmedel rekommenderas.

NYCKELREFERENSER

Cialdella-Kam L, Kulpins D, Melinda M Manore MM. Vegetarian, Gluten-Free, and Energy Restricted Diets in Female Athletes. *Sports (Basel)* 2016;4(4):50.

Ekenros L, Papoutsi Z, Fridén C, Dahlman Wright K, Hirschberg AL. Expression of sex steroid hormone receptors in human skeletal muscle during the menstrual cycle. *Acta Physiol (Oxf)*. 2017 Feb;219(2):486-493.

Elliott-Sale KJ, McNulty KL, Ansdell P, Goodall S, Hicks KM, Thomas K, Swinton PA, Dolan E. The Effects of Oral Contraceptives on Exercise Performance in Women: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Medicine* 2020;50:1785-1812.

Fridén C, Hirschberg AL, Saartok T. Muscle strength and endurance do not significantly vary across three phases of the menstrual cycle in moderately active premenopausal women. *Clin J Sports Med* 2003;13:238-241.

Herzberg SD, Motu'apuaka ML, Lambert W, Fu R, Brady J, Guise J-M. The Effect of Menstrual Cycle and Contraceptives on ACL Injuries and Laxity. A Systematic Review and Meta-analysis. *The Orthopaedic Journal of Sports Medicine* 2017;5(7):2325967117718781.

Hirschberg AL. (2019) Sport and Menses. In: Ilpo Huhtaniemi and Luciano Martini, (Eds.), *Encyclopedia of Endocrine Diseases*, Second Edition, vol. 2, pp. 461–470. Oxford: Academic Press.

McNulty KL, Elliott-Sale KJ, Dolan E, Swinton PA, Ansdell P, Goodall S, Thomas K, Hicks KM. The Effects of Menstrual Cycle Phase on Exercise Performance in Eumenorrheic Women: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine* 2020;50:1813-1827.

Thompson B, Almarjawi A, Sculley D, Janse de Jonge X. The Effect of the Menstrual Cycle and Oral Contraceptives on Acute Responses and Chronic Adaptations to Resistance Training: A Systematic Review of the Literature. *Sports Medicine* 2020;50:171-185.

Alpin skidåkning – biomekaniken bakom prestationen

Kunskapen om alpin biomekanik har ökat avsevärt de senaste decennierna och modern teknologi används idag i större utsträckning av både idrottsforskare och coacher. Detta möjliggör mer specifik analys av en skidåkares individuella styrkor och svagheter avseende teknik, fysträning och taktik.

AV MATEJ SUPEJ, JOAKIM NORD, JONAS ENQVIST, TOMMY ELIASSON OCH H-C HOLMBERG

Alpin skidåkning har funnits med på det olympiska tävlingsprogrammet sedan vinterspe-
len i Garmisch-Partenkirchen 1936. Bättre teknik, snö- och barmarksträ-
ning, utrustning och snöpreparering har på olika sätt bidragit till aktivas
höga prestationsnivå. Tävlingsdiscipli-
nerna innefattar slalom (Eng.: slalom,
SL) och storslalom (GS, från Giant Sla-
lom) och fartgrenarna Super-G (SG)
och störtlopp (DH, från Downhill), var
och en med sina specifika regler avseen-
de portplacering (och därmed svängra-
die), terräng, hastighet och banlängd.

Innan vinter-OS i Nagano 1998 an-
vändes skidor med en radie >30 m.
Under flera år ansågs korta svängar runt
portarna och rak skidåkning mellan
dem med en klassisk "upp-och-ner"
kroppsrörelse som optimalt för effektiv
slalom och storslalom. På 1980-talet
började skidåkare sträva efter att åka
mer "rena" svängar (numera kända som
carving-svängar). Vid analys av Alberto
Tomba (dominerande slalomåkare
under slutet av 1980- och 1990-talet)
noterade tränare att han verkade place-
ra mer tryck på skidans bakdel efter fall-
linjen. Detta möjliggjorde en "carv-

ing"-sväng, det vill säga att skidans kant
skär ned i snön så att skidorna böjer sig
i en "båge" under svängen. Att förflytta
trycket från framfoten i början av
svängen mot hälen i slutet av en sväng
används fortfarande inom alpin skidåk-
ning. Sedan introduktionen av carv-
ingskidor på 90-talet har skid- och
svängtekniker utvecklats ytterligare,
speciellt i slalom och storslalom.

Utvecklingen av skidteknik och ut-
rustning har bidragit till att alpin skid-
åkning blivit mer komplex med an-
vändning av olika tekniker för anpass-
ning till förändringar avseende terräng,



Matej Supej
*Laboratory of Biomechanics, Faculty of
Sports, University of Ljubljana, Sloveni-
en och Nationellt Vintersportcentrum,
Mittuniversitetet, Östersund.*



Joakim Nord
Ski Team Sweden Alpine.



Jonas Enqvist
*Athletic director, Ski Team Sweden Alpi-
ne & Ski Cross*



Foto. Bildbyrån, Hässleholm

lutning, portarnas position och snöförhållanden. Detta kräver en mer detaljerad analys än vad som tidigare använts (sluttid och 1–2 mellantider). En mer omfattande analys är samtidigt en utmaning då flera av de kinematiska och kinetiska faktorerna påverkar prestationen direkt eller indirekt, inklusive åklinje och/eller masscentrum (CoM), svängradie och hastighet, reaktionskrafter från underlaget, luftmotstånd och friktionskrafter samt energiförlust (det vill säga hur effektivt en åkare använder mekanisk energi längs banans olika delar).

Kinematisk analys av prestation

I slalom är hastigheten 40–60 km/h medan medel- respektive topphastighet (x/y) i storslalom, Super-G och störtlopp är 64/88, 86/115 respektive 92/135 km/h. Motsvarande tävlingstider är cirka 2 x 50–60 sekunder, 2 x 70–90 sekunder och 80 sekunder och 120 sekunder. Kombinationstävlingen involverar 40–45 sekunder (S) och 80–120 s (GS) och parallellslalom 4 x 20 sekunder. Skillnader i måltid kan ibland var betydligt mindre än skillnader i olika sektioner längs banan. Alpina

elitåkare försöker åka fort genom att 1) förlora så lite tid som möjligt på sina svagaste sektioner av banan samtidigt som de vinner så mycket som möjligt på sina starka sektioner eller 2) prestera nära bästa tiden (i relation till andra tävlande) på samtliga sektioner av banan.

Modern mätteknik möjliggör mer detaljerad analys om var en aktiv förlorar respektive vinner tid under ett åk. En aktiv kan förlora så mycket som 0,4 sekunder i de första portarna och om hastighet förloras på flackare partier tar det (i bästa fall) flera portar innan han/hon når högre hastigheter (bättre sektionstider) igen. På ett liknande sätt kan tiden variera avsevärt mellan olika portkombinationer, exempelvis innan/efter en "hårnål-sväng" i slalom. I tillägg – att utvärdera prestation enbart utifrån tid även på korta avsnitt av banan – innebär en del begränsningar. Tiden i en specifik sektion av banan påverkas av skidåkarens ingångshastighet, position och orientering i början av denna. Även om position och orientering i slutet av en sektion/port (i förhållande till efterföljande port) liksom utgångshastighet har liten påverkan på den denna sektionstid, kan de ha betydande påverkan på efterföljande sektionstid. Följaktligen, för att ut-



Tommy Eliasson
Winter Alpine & Skicross director, Ski Team Sweden



Hans-Christer Holmberg
*Luleå tekniska universitet;
Sveriges Olympiska Kommitté.*



Foto. Bildbyrå, Hässleholm

Ju högre hastighet och kortare svängradie, desto större blir underlagets reaktionskraft. (Foto. Erik Segerström)

värdera prestation i alpin skidåkning krävs kompletterande biomekaniska indikatorer.

I allmänhet är bibehållande av en hög hastighet med kort åklinje snabbast men detta är inte alltid möjligt och påverkas även av faktorer som teknik, fysik, varierande lutning och taktik. Snabbare och jämnare svängar startar/inleds vanligtvis tidigare. De avslutas dessutom närmare porten och är längre. Sådana svängar tillåter i allmänhet en högre acceleration efter att porten passerats och en rakare efterföljande skidåkning med snabbare ingång till efterföljande sväng. I synnerhet är momentan hastighet av större betydelse än val av åklinje och/eller svängradie (sträcka), det vill säga högre hastighet med mindre momentan energiförlust är ofta mer fördelaktig än en kortare åklinje.

Kinetisk analys av prestation

Skillnaderna i skidans bredd, från topp till ände, kallas skärning. Under belastning pressas stålkanterna längs skärningen ner i snön och skär en båge i den. Bågen motsvarar svängens radie och är

beroende av hur mycket skidan är vinklad (ju mer skidan vinklas upp mot snön, desto kortare blir radien på svängens båge). Svängradien i kombination med hastigheten (centripetalkraften) är det som till största del bidrar till storleken på underlagets reaktionskraft. Det vill säga ju högre hastighet och kortare svängradie, desto större blir underlagets reaktionskraft.

I slalom kan reaktionskrafter från underlaget, ett vanligt mått på den yttre belastningen på skidåkaren och utrustningen, uppgå till fyra till fem gånger kroppsvikten, med lägre reaktionskrafter i samband med storslalom, super-G och störtlopp, i den ordningsföljden. Under en sväng är reaktionskrafterna från underlaget betydligt högre i samband med själva styrfasen än i den efterföljande viktöverflyttningsfasen (där dessa till och med kan vara noll om skidåkaren förlorar markkontakt). Reaktionskraftsmönstret i samband med en sväng är relativt likartat oavsett prestationsnivå även om de högsta reaktionskrafterna sammanfaller med störst energiförlust/sämre prestation. Detta överensstämmer med

iakttagelsen att den kortaste åklinjen inte alltid är snabbast - kan till och med vara långsammare - särskilt vid svängar med kort radie. Dessutom är slalomtekniker som involverar mindre av "noll reaktionskraft" och lägre "maximal reaktionskraft" mer effektiva och snabbare. Uppenbart verkar tidpunkten avseende när peak sker i reaktionskraft ha en stor påverkan på prestation.

Vindmotstånd och friktion mellan skida och snö är de enda mekaniska krafterna som har en negativ effekt på prestation. Luftmotståndet reduceras med att minimera frontalarean samt maximera luftflödet runt kroppen med en aerodynamisk position och kan därigenom öka hastigheten. I störtlopp förklarar luftmotståndet upp mot 50 procent av skillnaderna i tävlingstid mellan långsamma och snabba åkare medan det i storslalom motsvarar cirka 15 procent av den totala energiförlusten per sväng och anses därför ha mindre betydelse för prestation i denna disciplin. Luftmotstånd har en större betydelse vid de högre hastigheterna i fartgrenarna. Jämfört med luftmotståndet så ökar betydelsen av friktionen mellan skida

och snö vid lägre hastigheter, särskilt i samband med sväng, och har störst påverkan på den mekaniska energin i slalom och storslalom. Även i fardisciplinerna med dess höga hastigheter fokuserar skidåkarna mer på att genomföra svängarna "mjukt och smidigt" än att minimera sin frontalarea och därmed minska luftmotståndet.

I slalom och storslalom, särskilt i brantare partier av en bana, kommer en minimering av energiförlust genom att åka "rundare" inte nödvändigtvis leda till snabbare åktid. Under en slalomsväng försvinner mest energi under själva kantningsfasen i närheten av porten och i svängar med kort radie (<15 m) medan minst energi försvinner när åkaren förflyttar sin vikt innan svängen påbörjas (det vill säga när han/hon åker mer rakt). I svängar med kort radie är skillnad i mekanisk energiförlust direkt relaterad till svängradie vilket indikerar att åkning med kortast radie inte är optimalt. Det spelar i tillägg stor roll under vilken del av svängen ökningen och minskningen av

kantvinkeln sker. Under en sväng kan en skidåkare lättare optimera sin användning av kinetisk energi med en skärande sväng jämfört med om han/hon nyttjar "gammaldags" teknik genom avlastning och sladd.

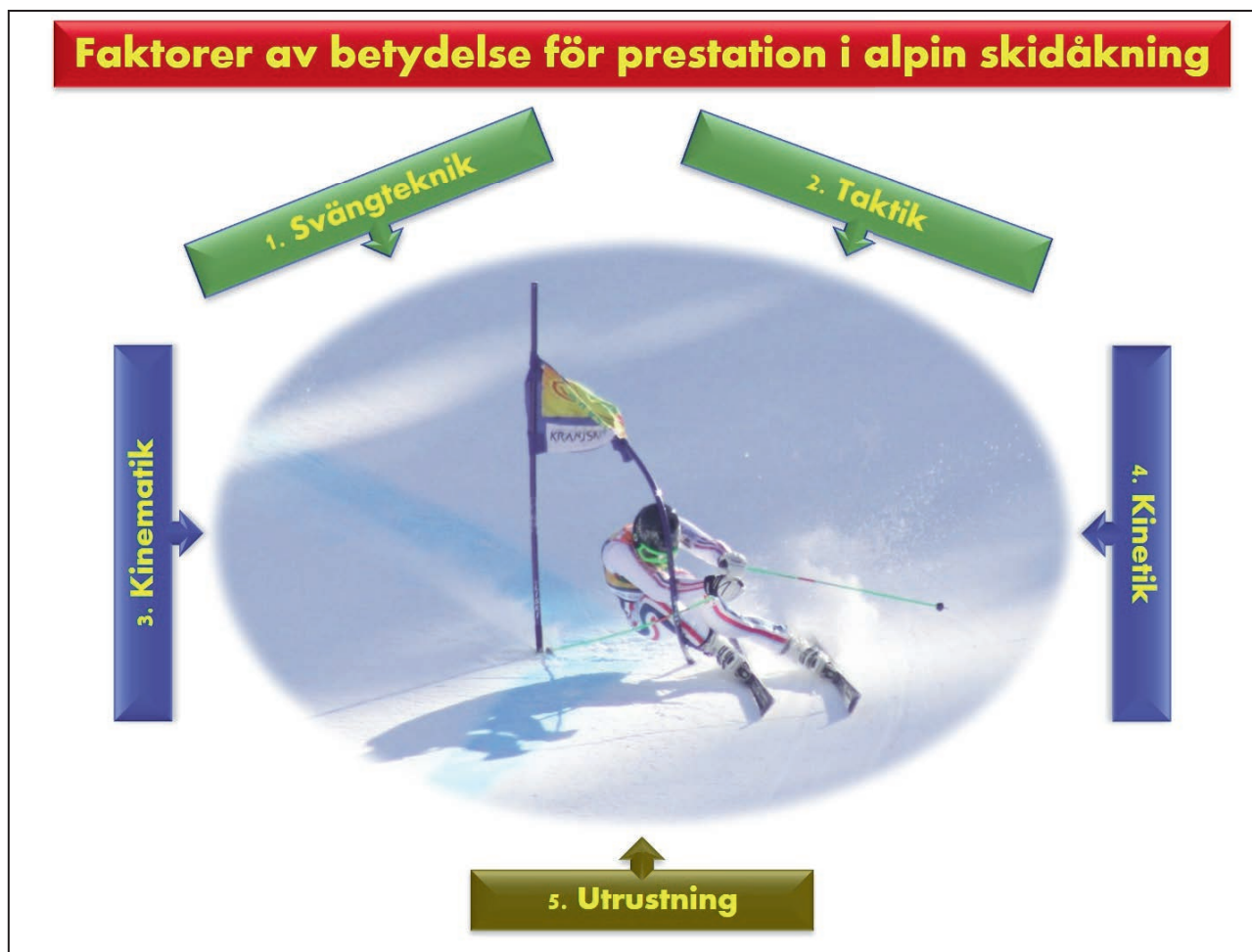
Sammanfattningsvis kan sällan en enskild biomekanisk parameter förklara varför en specifik skidåkare åker en bana fortare än en annan. Olika kinematiska parametrar reflekterar mer resultatet av prestation (utan hänsyn till orsak) medan kinetiska parametrar mer reflekterar bakomliggande orsaker.

Utrustning och analys av asymmetrier relaterade till prestation och skador

Optimering av olika biomekaniska parametrar med syfte att åka fortare kan även öka risken för skador. I syfte att förbättra säkerheten har därför Internationella Skidförbundet (FIS) bland annat reglerat skidans längd och bredd, dess svängradie och avståndet mellan fot (pjäxa) och underlag. En annan

aspekt av intresse är teknikarbetet med att optimera åkarnas symmetri i genomförandet av vänster- och högersväng. Av de parametrar som diskuteras ovan är de kinematiska parametrarna relativt lika mellan elitåkarens vänster- och högersväng medan det föreligger individuella skillnader, ibland betydande, avseende de kinetiska.

Exempelvis var i en av våra senaste studier på elitåkare skillnaderna i reaktionskrafter mellan vänster och högersväng ca 8–15 procent, vilket var signifikant högre än asymmetri som vi observerade avseende styrka, power och olika viktbärande tester i laboratoriet (2–6 procent). I tillägg fann vi ett samband mellan asymmetri avseende åkarnas reaktionskrafter mellan vänster- och högersväng och deras slalomprestation. Så arbetet med att få bättre lateral symmetri kan med fördel synkroniseras mellan fysträning och den specifika skidträningen på snö, med mer detaljerade biomekaniska analyser för att förbättra prestation och eventuellt förebygga skador.



En enskild biomekanisk parameter kan sällan förklara varför en skidåkare åker en bana snabbare än en annan.

Avslutningsvis

Kunskapen om alpin biomekanik har ökat avsevärt under de senaste decennierna och modern teknologi används idag i större utsträckning av både idrottsforskare och coacher. Detta har möjliggjort mer specifik analys av en skidåkarens individuella styrkor och svagheter avseende teknik, fysiologi och taktik. Vi är övertygade om att utvecklingen kommer att fortsätta med nya innovativa idéer i denna spännande, men komplexa, idrott. Detta kommer att ha en positiv påverkan på såväl prestation som ge ökade möjligheter till prevention av och återgång efter skador för elit och motionär.

LÄSTIPS

Gilgien, M., Reid, R., Raschner, C., Supej, M., & Holmberg, H. C. (2018). The Training of Olympic Alpine Ski Racers. *Front Physiol*, 9. doi:ARTN 1772 10.3389/fphys.2018.01772

Gilgien, M., Spörri, J., Chardonens, J., Kröll, J., & Müller, E. (2013). Determination of external forces in alpine skiing using a Differential Global Na-

vigation Satellite System. *Sensors*, 13(8), 9821-9835. Retrieved from <http://www.mdpi.com/1424-8220/13/8/9821>

Hébert-Losier, K., Supej, M., & Holmberg, H. C. (2014). Biomechanical factors influencing the performance of elite alpine ski racers. *Sports Med*, 44(4), 519-533. doi:10.1007/s40279-013-0132-z

Supej, M. (2008). Differential specific mechanical energy as a quality parameter in racing alpine skiing. *J Appl Biomech*, 24(2), 121-129.

Supej, M., & Holmberg, H. C. (2010). How gate setup and turn radii influence energy dissipation in slalom ski racing. *J Appl Biomech*, 26(4), 454-464.

Supej, M., & Holmberg, H. C. (2019). Recent Kinematic and Kinetic Advances in Olympic Alpine Skiing: Pyeongchang and Beyond. *Front Physiol*, 10. doi:ARTN 111 10.3389/fphys.2019.00111

Supej, M., Kipp, R., & Holmberg, H. C. (2011). Mechanical parameters as predictors of performance in alpine

World Cup slalom racing. *Scand J Med Sci Sports*, 21(6), e72-e81. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0838.2010.01159.x>

Supej, M., Nedergaard, N. J., Nord, J., & Holmberg, H. C. (2019). The impact of start strategy on start performance in alpine skiing exists on flat, but not on steep inclines. *Journal of Sports Sciences*, 37(6), 647-655. doi:10.1080/02640414.2018.1522698

Supej M, Ogrin J, Šarabon N, Holmberg H-C. Asymmetries in the Technique and Ground Reaction Forces of Elite Alpine Skiers Influence Their Slalom Performance. *Applied Sciences*. 2020; 10(20):7288.

Supej, M., Spörri, J., & Holmberg, H. C. (2020). Methodological and Practical Considerations Associated With Assessment of Alpine Skiing Performance Using Global Navigation Satellite Systems. *Frontiers in Sports and Active Living*, 1(74). doi:10.3389/fspor.2019.00074

VÄLKOMMEN TILL GOTLAND – IDROTTENS Ö

HJÄRNSKAKNINGAR INOM IDROTTE

27–28 AUGUSTI 2021

Välkommen till en konferens om hjärnskakningar inom idrotten.

Idrottsmedicin Gotland, RF-SISU Gotland och Gotlands Ishockeyförbund bjuder in till en genomgång av nuvarande kunskapsläge om diagnostik och behandlingsåtgärder. Konferensen gäller som en fördjupningskurs i idrottsmedicin enl. SFAIM:s kriterier.

INFORMATION www.rfsisu.se/Gotland

ANMÄLAN RF-SISU Gotland 0498-20 70 53, anita.ganda@rfsisu.se.

RESA OCH LOGI Destination Gotland 0771-22 33 50, idrottsresor@destinationgotland.se



IDROTTENS Ö
by DESTINATION GOTLAND

IDROTTENS Ö ÄR ETT SAMARBETE MELLAN DESTINATION GOTLAND OCH RF-SISU GOTLAND I SYFTE ATT FRÄMJA OCH UTVECKLA IDROTTE OCH TURISME PÅ ÖN.



Covid-19 har påverkat hela samhället och så även idrotten. Många idrotter har fått ställa in eller ersätta sina träningar med alternativa aktiviteter. Det kan vara frustrerande för idrottare att behålla motivationen när både tävlingar och träningar ställs in. Och det innebär också ett problem för dem som behöver tävla för att kvala in till mästerskap.

Coronavirus påverkar OS-kval

Hanna Lindholm är långdistanslöpare och har som mål att kvala in till maraton i OS 2021 i Tokyo. Men även om hon är i bra form har hon svårt att kvala in, för förutom att hon måste klara kvalgränsen finns det ett hinder till, det finns inte några tävlingar att kvala in på.

– Just nu letar jag efter ett lopp. När det gäller maraton måste man själv hitta ett lopp. Det är jag och två svenska tjejer till som har aviserat att vi har som mål att kvala in, säger Hanna.

För att delta i ett lopp som ger möjlighet att kvalificera sig till OS krävs en utlandsresa eftersom det inte finns några tävlingar i Sverige nu vilket försvårar möjligheten ytterligare. Hanna säger att det kan finnas tävlingar utomlands men då uppstår nästa problem att det inte har varit tillåtet att resa.

– Det finns tävlingar i andra länder men det gäller att veta om att det loppet finns så att man kan bjuda in sig själv. Det har funnits tävlingar utomlands men det är så krångligt att åka dit. Det var till exempel ett lopp i USA som jag hade kunnat springa - om jag fått komma in USA.

Det har inte bara varit negativt att tävlingar har ställts in. Under denna period har Hanna haft mer till träning och har tillsammans med sin tränare vågat experimentera mer med träningen.

– För min del är det positivt att jag har haft tid att grundträna. Vi har också experimenterat en del med träningen. Vi testat lite nya grejer. Tidigare har jag inte haft den tiden. Men nu är det inga tävlingar och inget jobb och då passar det bra det bra att testa på det. Jag har inte kommit upp på de riktiga maratonvolymerna innan och det är väl det som krävs för att kroppen ska tåla belastningen. Men hon tycker ändå att osäkerheten är väldigt påfrestande.

– Ja, jag tycker det är ganska jobbigt. Jag har bara satsat på

löpningen nu. Jag har ju inte jobbat det här halvåret så det är ganska svårt. Man måste hela tiden vara beredd på att springa och ta det lopp man får.

Hanna Lindholm berättar att hon började ganska sent med löpning när hon var närmare 30 år.

– Det var 2008 som jag började springa. Jag tränade inte så jättemycket utan bara sprang massa lopp. Då hade hon inte så mycket kunskap om hur hon skulle lägga upp träningen men efter en tid fick hon frågan om att gå med i en klubb och då kom resultaten på riktigt.

– Jag fick frågan om jag ville gå med i en klubb och sedan utvecklades jag jättemycket och lyckades kvala till EM i Zürich 2014.

Därefter var hon borta från träningen ett helt år 2015 på grund av stressfraktur. Hon återhämtade sig och kom tillbaka och lyckades kvala in till friidrotts-VM i Doha 2019 men deltog inte. Men nu är hon redo för OS-kval. Nog kan det vara en prövning att vara i sitt livs form inför ett OS och inte veta om man får möjlighet att delta på grund av en pandemi.

ANNA NYLÉN

Om Hanna

- ☐ Hanna Lindholm, långdistanslöpare.
- ☐ Närmaste mål att kvala in till OS.
- ☐ Tävljar för Huddinge AIS
- ☐ Jobbar som Quality Assurance Officer.
- ☐ Bästa tid på Halvmaraton – 1:11:47 (Gdynia, Polen 17 oktober 2020)
- ☐ Bästa tid på Maraton – 2:28:59 (Sevilla, Spanien 23 februari 2020)

Restriktioner för att hindra smitta påverkar rehab efter korsbandskirurgi

I en pågående prospektiv studie där vi följer idrottare efter korsbandskirurgi har vi studerat hur restriktioner för att hindra smittspridning av covid-19 har påverkat rehabiliteringen. Var tredje idrottare angav att rehabiliteringen har påverkats på ett negativt sätt. Om några månader kommer vi att få svar på hur detta kan påverka framtida återgång till idrott samt om det föreligger en ökad risk för nya skador då rehabiliteringen kanske inte har varit fullgod.

AV YLVA ZELLEROTH, DANIEL CASTELLANOS, ANDERS STÅLMAN OCH JOANNA KVIST

Under covid-19 pandemin 2020 har restriktioner och rekommendationer införts i Sverige allteftersom för att minska smittspridningen. Under april 2020 gick Folkhälsomyndigheten ut med de första allmänna råden att bland annat hålla träningar och andra idrottsaktiviteter utomhus när så är möjligt, skjuta upp matcher, tävlingar och cuper samt begränsa antalet åskådare för att undvika trängsel [1]. Under oktober infördes allmänna råd vid lokala utbrott av covid-19, vilket innebar att Folkhälsomyndigheten i samråd med smitt-

skyddsläkare i regionen, kunde besluta att ett eller flera råd endast ska gälla i en region eller en del av en region under en begränsad tid. Idrottsverksamheten innefattades i dessa lokala råd i den form att idrottsträningar bör avstås, med undantag för barn och ungdomar födda 2005 eller senare [2].

Regeringens skärpta restriktioner (18 december 2020) uppmanar bland annat kommuner att stänga idrottslokaler. För många innebär detta en total nedstängning av träningshallar en tid framöver, oavsett vilken åldersgrupp man tillhör [3].

Dessa restriktioner har kraftigt påverkat idrottsrörelsen då en idrottares tillgång till faciliteter för träning har begränsats på olika sätt. Under covid-19 pandemin är Folkhälsomyndigheten dock tydliga med att det är viktigt att fortsätta träna och röra på sig som vanligt, givet att det utförs säkert och följer de allmänna råden [3]. Rekommendationerna kan därför anses som motstridiga då kraftig minskning av möjlighet till idrott gör det närmast omöjligt att fortsätta träna och röra sig som vanligt.

En intressant fråga är hur pandemin



Ylva Zellereth
Läkarstudent, Örebro universitet



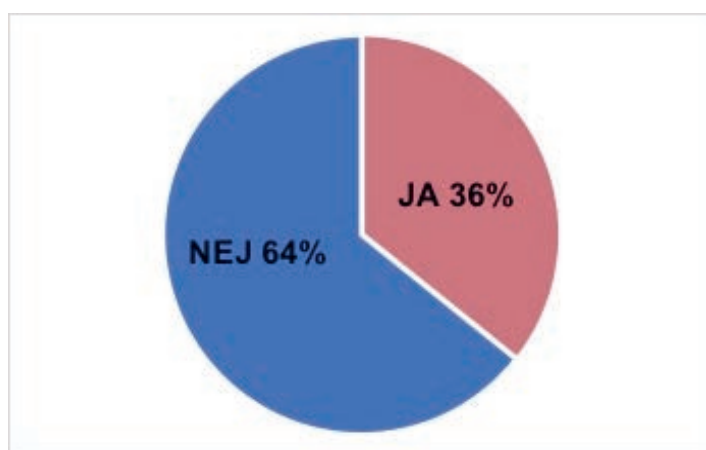
Daniel Castellanos
Doktorand, specialistläkare i ortopedi, Ortopediska kliniken Region Örebro, Institutionen för medicinska vetenskaper, Örebro universitet



Anders Stålmán
Med Dr, överläkare ortopedi, Capio Artro Clinic, Centrum för idrottsforskning och utbildning, MMK, Karolinska Institutet



Joanna Kvist
Professor, Enheten för Fysioterapi, HMTV, Linköpings universitet



Figur.

Andel av deltagare som svarat att rehabiliteringen påverkats av covid-19, samt på vilket sätt denna påverkats

har påverkat de idrottare som är under rehabilitering för en skada.

I ett pågående samarbetsprojekt mellan Örebro universitet, Karolinska Institutet och Linköpings universitet utförs en prospektiv longitudinell studie som har som syfte att studera och kartlägga deltagandet i idrott och fysisk aktivitet efter främre korsbandsrekonstruktion (ACL-R). Studien heter SPARX (Sports and Physical Activity after Reconstruction of anterior X cruciate ligament) och följer främre korsbandsopererade från tidig rehabilitering, tre månader efter operationen, upp till tre år senare. Patienter inkluderade i studien har rekryterats från Svenska korsbandregistret, ålder 16–40 år. Samtliga har genomgått en primär korsbandsrekonstruktion och deltagit i knäkrävande fysisk aktivitet eller idrott innan skadan. Deltagare i studien utvärderas regelbundet och tillfrågas för att besvara validerade webb-baserade enkäter en gång per månad under dessa tre år efter operationen. Frågorna handlar främst om hur fysiskt aktiv man har varit senaste veckorna och om deltagande i rehabilitering och/eller idrottsaktiviteter.

Restriktioners påverkan på rehab

På grund av den rådande covid-19 pandemin har även separata enkäter skickats ut till deltagare där frågor om hur restriktionerna som har införts runt om i landet påverkar rehabiliteringen och deltagande i idrott. Detta är ytterst relevant, då en konsekvent fysisk rehabilitering efter en främre korsbandskada är fundamental för att återfå god postoperativ funktion och för återgång

till idrott [4–6]. Enkäten bestod ut av en fråga ”Har restriktioner med tanke på coronaviruset (covid-19) orsakat några problem för din knärehabilitering, som tex tillgång till fysioterapeut eller gym? Om ja, beskriv” Nu har en sammanställning av de svar som kommit in under sommar/höst gjorts.

Påverkad rehabilitering

Totalt har 112 av 141 deltagare som ingår i studien hittills svarat på hur restriktioner med tanke på covid-19 påverkat deras rehabilitering. Svaren har inkommit från och med slutet av juni till mitten av oktober 2020, i medel 6,4 månader efter att deltagarna genomgått en primär främre korsbandsrekonstruktion. Fyrtio av 112 (36 procent) deltagare uppgav att restriktioner på grund av covid-19 påverkat deras rehabilitering, medan 72 av 112 (64 procent) inte tyckte att deras rehabilitering påverkats. Utav dessa 40 deltagare svarade 38 i fritext på hur de påverkats och svaren kunde kategoriseras in i fem kategorier i följande ordning: Stängt gym/inställda träningar (n=17), inte kunnat eller velat gå till rehabiliteringen eller träningshallen på grund av smittorisk (n=16), mindre tid med fysioterapeut (n=7), psykosocial påverkan (n=1) och karantänisolering på grund av infektion (n=1).

Andelen patienter som uppgav att deras rehabilitering påverkats negativt under coronapandemin, var överraskande nog lägre än förväntad. Detta kan bland annat förklaras av att den nationella incidensen av covid-19 fall under tidsperioden av insamlade svar (juni till oktober, vecka 27–42) var förhållandevis låg, 12–54/100 000 per

vecka [7]. En annan förklaring kan vara att de är unga och troligtvis inte tillhör någon riskgrupp och därmed rör sig mindre begränsat i samhället.

Utifrån resultaten kan det preliminärt sägas att hos en av tre deltagare har rehabilitering efter främre korsbandsrekonstruktion påverkats av restriktioner under den pågående covid-19 pandemi. Denna andel kan dock med stor sannolikhet ha ökat sedan dessa resultat sammanställts, då det i skrivande stund, december 2020, pågår pandemi med en högre nationell incidens av covid-19 fall än tidigare under studerad tidsperiod och individuella träningsmöjligheter har nu ytterligare begränsats på de flesta idrottsnivåer. Det återstår att se om covid-19 pandemin och införda restriktioner kommer att ha en långvarig påverkan på rehabiliteringen och deltagande i idrott efter främre korsbandsrekonstruktion.

Covid-19 pandemin har, och kommer att ha, enorma konsekvenser för idrotten och på den fysiska aktivitetsnivån i Sverige. Det är viktigt för samtliga att följa de av myndigheter införda rekommendationerna för att bidra till att minska smittspridningen i samhället. Samtidigt är det viktigt att notera att gällande restriktioner ställer högre krav än tidigare på att åtgärder sätts in för att individualisera skadade idrottarens rehabiliteringsplan i syfte att öka chansen till fullgod och säker rehabilitering och återgång till idrott.

REFERENSER

1. Gemensamma författningssamlingen avseende hälso- och sjukvård, socialtjänst, läkemedel, folkhälsa m.m. (HSLF-FS 2020:12) [Internet]. juni

- 13, 2020 s. 2. Tillgänglig vid: Folkhalsomyndigheten.se
2. Gemensamma författningssamlingen avseende hälso- och sjukvård, socialtjänst, läkemedel, folkhälsa m.m. (HSLF-FS 2020:50) [Internet]. juni 13, 2020 s. 2. Tillgänglig vid: Folkhalsomyndigheten.se
3. Gemensamma författningssamlingen avseende hälso- och sjukvård, socialtjänst, läkemedel, folkhälsa m.m. (HSLF-FS 2020:80).
4. Rosso F, Bonasia DE, Cottino U, Cambursano S, Dettoni F, Rossi R. Factors Affecting Subjective and Objective Outcomes and Return to Play in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Retrospective Cohort Study. *Joints*. mars 2018;6(1):23–32.
5. Kvist J. Rehabilitation Following Anterior Cruciate Ligament Injury: Current Recommendations for Sports Participation. *Sports Medicine*. 2004;34(4):269–80.
6. Adams D, Logerstedt D, Hunter-Giordano A, Axe MJ, Snyder-Mackler L. Current Concepts for Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Criterion-Based Rehabilitation Progression. *J Orthop Sports Phys Ther*. juli 2012;42(7):601–14.
7. Veckorapport om covid-19, vecka 27-42 - Folkhälsomyndigheten [Internet]. [citerad 22 december 2020]. Tillgänglig vid: Folkhalsomyndigheten.se



Översättning till svenska nu klar

PACES är ett frågeformulär där en individ skattar i vilken utsträckning man njuter av fysisk aktivitet direkt efter utförandet. Ett verktyg som mäter i vilken utsträckning en person upplever träningen som njutningsfull kan hjälpa fysioterapeuter och tränare att utforma träningen så att deltagandet ökar.

AV NIKLAS CEDERSTRÖM^a, CAMILLA STERNERVALL^a, SIMON GRANÉR^b OCH EVA AGEBERG^a

a) Institutionen för Hälsovetenskaper, Lunds universitet

b) Institutionen för Psykologi, Lunds universitet

Träning används för att både förebygga¹ och behandla idrotts-skador,² där syftet framförallt är att förbättra den fysiska funktionen. Forskning visar ett tydligt samband mellan dos och respons, det vill säga att den träning som utförs ger effekt. Detta har påvisats både för skadeförebyggande träning³ och rehabiliteringsträning.⁴ Upplever man att träningen bidrar till positiva känslor, och därmed njuter av den, ökar sannolikheten att den utförs.⁵ Målet bör alltså vara att öka motivationen för, och förbättra upplevelsen av, fysisk träning. Vidare uttrycker idrottare en önskan om att skadeförebyggande- och rehabiliteringsträning ska vara mer idrottsspecifik.^{6,7}

Övningar som liknar eller är direkt relevanta för idrotten kan vara mer njutningsbara. Ett upplägg av träning där fokus ligger på njutning kan öka deltagandet vid ett träningspass eller vid rehabilitering.

Ett verktyg som mäter i vilken utsträckning en person upplever träningen som njutningsfull kan hjälpa fysioterapeuter och tränare att utforma och anpassa träningen så att deltagandet ökar samt att kvaliteten på träningen förbättras.

Physical Activity Enjoyment Scale (PACES) är ett frågeformulär där en individ skattar i vilken omfattning man njuter av fysisk aktivitet direkt efter utförandet.⁸ PACES finns på engelska men är inte tidigare översatt till svenska. Originalformuläret skapades genom intervjuer av fysiskt aktiva personer. Deras svar jämfördes sedan med ett redan existerande formulär som mäter negativ upplevelse av träning. Till slut sammanställdes PACES till ett formulär innehållande 18 frågor, där varje fråga består av två påståenden relaterade till den genomförda aktiviteten. Deltagaren besvarar frågorna genom att markera en siffra på en skala från 1-7 som bäst stämmer överens med upplevelsen av den utförda fysiska aktiviteten i relation till de angivna påståendena.

Elva frågor (frågorna 1, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 16, 17) är omvända (d.v.s. 1=7, 2=6,..., 6=2, 7=1), vilka transformeras innan poängen summeras. Max-poäng är 126 vilket motsvarar extremt hög grad av njutning av träning. Lägsta möjliga poäng är 18, vilket innebär att träningen upplevs som avskryvare. Tidigare studier visar att en differens på 7 poäng är kliniskt relevant.⁵

Syfte

Syftet med denna studie var att översätta frågeformuläret PACES från engelska till svenska samt att bedöma test-retestreliabilitet för den svenska versionen.

Metod

Översättning av PACES

Översättningen av PACES gjordes enligt riktlinjer för översättning från Consensus-based Standards for the Selection of health Measurement IN-



Niklas Cederström

Institutionen för Hälsovetenskaper,
Lunds universitet

struments (COSMIN).⁹ Processen började med en första översättning från engelska till svenska (*Figur 1*). Därefter kom de två översättarna (NC och SG) överens om en version som speglade innehållet av originalet samt anpassades till en svensk population. Den svenska versionen översattes därefter tillbaka till engelska av två oberoende översättare som inte var insatta i området. En expertkommitté bestående av översättare och forskare (NC, SG, EA) jämförde de tillbakaöversatta versionerna med originalet. Utifrån dessa diskussioner kom expertkommittén överens om och sammanställde en slutgiltig version med fullt begripliga och ändamålsenliga instruktioner och frågor, samt tvärkulturell ekvivalens mellan

den nya svenska versionen och den ursprungliga engelska versionen.

Mättegenskaper

Trettio fysiskt aktiva personer (medelålder 30 år (SD 5,1); 73 procent kvinnor) utförde ett 10 minuters träningspass på motionscykel med en något ansträngande nivå (13 på Borgs RPE-skala som går från 6 till 20)¹⁰ vid två testtillfällen (medelvärde 17,6 (SD 0,7) dagar emellan). De besvarade formuläret vid båda tillfällena direkt efter träningspasset.

Test-retestreliabilitet analyserades med intraklass-korrelationskoefficient (Intraclass Correlation Coefficient; ICC), standard-mätfel (standard error of measurement; SEM), minsta upp-

täckbara förändring på grupp- och individnivå (Smallest Detectable Change; SDCgrupp och SDCind), samt limits of agreement (LOA). Även intern konsistens (internal consistency) analyserades för att undersöka om frågorna mätte samma konstrukt (Cronbach's alpha). Eventuella tak- och golfeffekter kontrollerades genom att undersöka individuella frågor och totala poäng från första testet. En takeffekt ansågs förekomma om 15 procent av alla deltagare svarade med högsta möjliga poäng, och en golfeffekt om 15 procent av deltagarna svarade med lägsta möjliga poäng.¹¹

För att uppskatta face validitet (face validity) intervjuades 24 deltagare (medelålder 22 år (SD 3,1); 38 procent kvinnor) efter ett träningspass från en annan studiepopulation.¹² Syftet med intervjuerna var att undersöka om deltagarna upplevde frågorna som begripliga och relevanta.

Begreppsvaliditetsanalys kunde inte utföras då det saknas liknande adekvata frågeformulär för jämförelse med PACES.

Resultat

Översättning

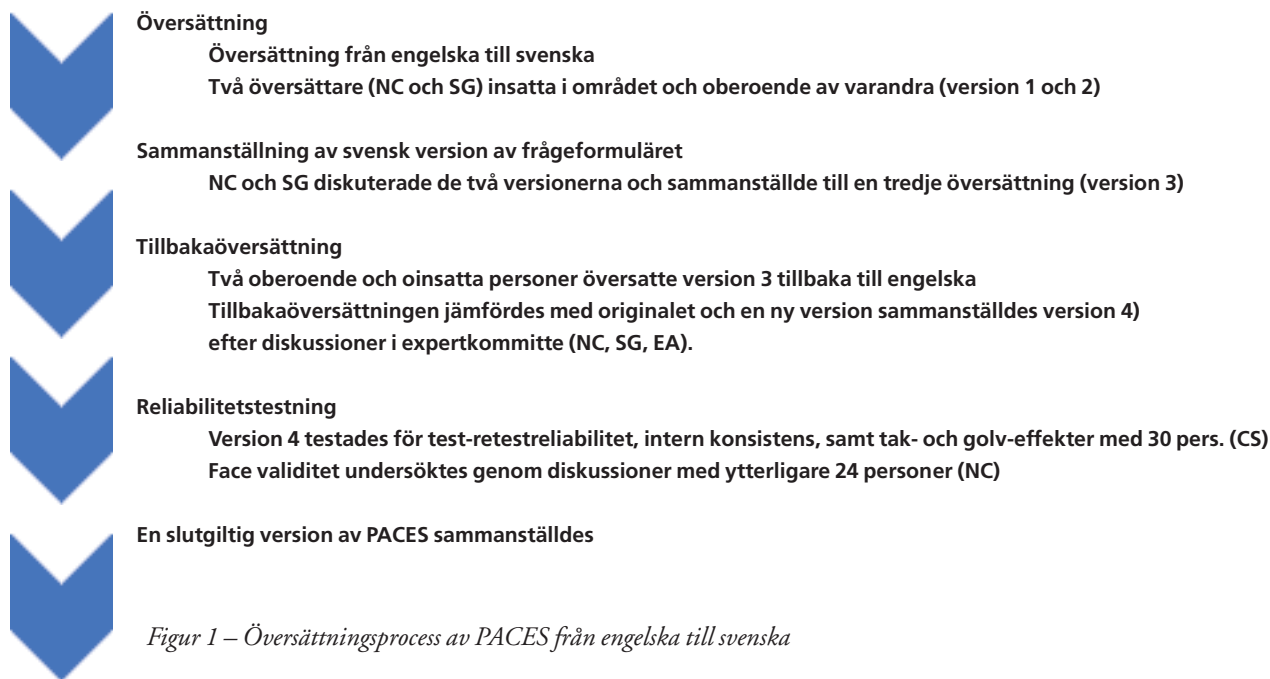
Översättningen av PACES till svenska kunde göras utan svårigheter för de flesta frågorna. Några diskussioner uppstod gällande fråga 8, vilket använder det engelska ordet "depressed." Ordet "deprimerad" används inte på samma sätt som det engelska begreppet. Expertkommittén bestämde att översätta ordet "depressed" till "nedstämd", vilket bedömdes vara ett kulturellt anpassat ord som motsvarar den engelska versionen. Diskussioner uppstod i tillbakaöversättningen gällande fråga 14 (engelska ordet "exhilarating"), och efter diskussioner i expertkommittén valdes ordet "upplivande" som lämpligt motsvarande ord på svenska. Den slutgiltiga versionen ansågs vara kulturellt anpassad, och denna version av PACES (Bilaga 1) användes i bedömning av mättegenskaper.

Mättegenskaper

PACES visade medelgod test-retestreliabilitet, (ICC = 0,60; SEM = 6,5; LOA = -15,33 – 24,93). Minsta upptäckbara skillnaden var SDCgrupp = 3,3 och SDCind = 18,0. Medelskillnaden mellan de två testtillfällena var 4,8 (standardavvikelse av differensen =



Foto. Bildbyrån, Hässleholm



10,3; 95 procent CI = 0,97 – 8,63, $p = 0,02$). Frågorna mätte samma konstrukt (Cronbach's alpha 0,89).

Inga tak- eller golv-effekter (0 procent) påvisades för totalpoängen. Takeffekt uppmättes i sju individuella frågor (fråga 1 (30 procent), 3 (17 procent), 4 (50 procent), 7 (33 procent), 8 (30 procent), 10 (57 procent), och 12 (67 procent)), och golv-effekt i fråga 5 (20 procent).

Vid intervjuer om förståelsen av frågorna rapporterade två deltagare svårigheter att förstå ordet "uppslukad" i fråga 5 ("absorbed" på engelska). Expertkommittén bedömde att detta inte krävde några åtgärder eftersom majoriteten av deltagarna kunde förstå frågan och de som hade svårighet att förstå ordet ändå kunde dra slutsats om dess betydelse. Samtliga deltagare rapporterade att de upplevde att frågeformuläret mätte det avsedda konstruktet, det vill säga njutning av aktiviteten, vilket innebär god face validitet. Inga andra problem rapporterades och därmed drog expertkommittén slutsatsen att översättningen var godtagbar och inga ytterligare ändringar behövdes.

Slutsats

Den svenska versionen av PACES har medelgod test-retestreliabilitet, bra intern konsistens, inga tak- eller golvfekter och god face validitet. Formuläret kan därmed användas på en fysiskt aktiv population för att undersöka i vilken utsträckning en person njuter av en viss fysisk aktivitet.

Författarnas tack

Vi vill tacka alla deltagare samt tillbakaöversättarna Nicole Tyszkiewicz och Sally Erisman.

REFERENSER

- Gagnier JJ, Morgenstern H, Chess L. Interventions Designed to Prevent Anterior Cruciate Ligament Injuries in Adolescents and Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. *The American Journal of Sports Medicine*. 2012;41(8):1952-1962.
- Filbay SR, Grindem H. Evidence-based recommendations for the management of anterior cruciate ligament (ACL) rupture. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2019;33(1):33-47.
- Silvers-Granelli HJ, Bizzini M, Arundale A, et al. Higher compliance to a neuromuscular injury prevention program improves overall injury rate in male football players. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2018;26(7):1975-1983.
- Della Villa F, Andriolo L, Ricci M, et al. Compliance in post-operative rehabilitation is a key factor for return to sport after revision anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2020;28(2):463-469.
- Jekauc D. Enjoyment during exercise mediates the effects of an intervention on exercise adherence. *Psychology*. 2015;6(1):48-54.
- Ageberg E, Bunke S, Lucander K, et al. Facilitators to support the implementation of injury prevention training in youth handball: A concept mapping approach. *Scand J Med Sci Sports*. 2019;29(2):275-285.
- DiSanti J, Lisee C, Erickson K, et al. Perceptions of Rehabilitation and Return to Sport Among High School Athletes With Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Qualitative Research Study. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2018;48(12):951-959.
- Kendzierski D, DeCarlo KJ. Physical Activity Enjoyment Scale: Two Validation Studies. *J Sport Exerc Psychol*. 1991;13(1):50-64.
- Beaton DE, Bombardier C, Guillemin F, et al. Guidelines for the Process of Cross-Cultural Adaptation of Self-Report Measures. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2000;25(24):3186-3191.
- Borg G. Perceived exertion as an indicator of somatic stress. *Scand J Rehabil Med*. 1970;2(2):92-98.
- Terwee CB, Mokkink LB, Van Poppel MNM, et al. Qualitative Attributes and Measurement Properties of Physical Activity Questionnaires. *Sports Med*. 2010;40(7):525-537.
- Cederström N, Granér S, Nilsson G, et al. Effect of Motor Imagery on Enjoyment in Knee-Injury Prevention and Rehabilitation Training: A Randomized Crossover Study. *J Sci Med Sport*. 2020.

PACES frågeformulär där en individ skattar i vilken utsträckning hen njuter av fysisk aktivitet återges på nästa sida.

Bilaga 1: PACES svensk version

Hur känner du dig just nu i förhållande till den fysiska aktiviteten du gjort? Ringa in den siffran som bäst stämmer överens med hur du upplever det just nu.

1	Jag njuter av den	1 2 3 4 5 6 7	Jag hatar den
2	Jag är uttråkad	1 2 3 4 5 6 7	Jag tycker den är intressant
3	Jag ogillar den	1 2 3 4 5 6 7	Jag gillar den
4	Jag finner den behaglig	1 2 3 4 5 6 7	Jag finner den obehaglig
5	Jag är uppslukad av aktiviteten	1 2 3 4 5 6 7	Jag är inte alls uppslukad av aktiviteten
6	Den är inte rolig alls	1 2 3 4 5 6 7	Den är väldigt rolig
7	Jag finner den energigivande	1 2 3 4 5 6 7	Jag finner den tröttsam
8	Den gör mig nedstämd	1 2 3 4 5 6 7	Den gör mig glad
9	Den är mycket trevlig	1 2 3 4 5 6 7	Den är mycket otrevlig
10	Jag mår fysiskt bra när jag gör den	1 2 3 4 5 6 7	Jag mår fysiskt dåligt när jag gör den
11	Den är mycket stärkande	1 2 3 4 5 6 7	Den är inte stärkande alls
12	Jag blir mycket frustrerad av den	1 2 3 4 5 6 7	Jag blir inte frustrerad alls av den
13	Den är mycket tillfredsställande	1 2 3 4 5 6 7	Den är inte alls tillfredsställande
14	Den är mycket upplivande	1 2 3 4 5 6 7	Den är inte upplivande alls
15	Den är inte alls stimulerande	1 2 3 4 5 6 7	Den är mycket stimulerande
16	Den får mig verkligen känna att jag har åstadkommit något	1 2 3 4 5 6 7	Den får mig inte känna att jag har åstadkommit något
17	Den är mycket uppfriskande	1 2 3 4 5 6 7	Den är inte alls uppfriskande
18	Det känns som om jag hellre hade gjort någonting annat	1 2 3 4 5 6 7	Det känns som att det finns ingenting annat jag skulle hellre vilja göra

Poängsummering Instruktioner (endast för testledaren):

- Omvänd skala för frågorna 1, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 16, 17 (dvs. 1=7, 2=6,..., 6=2, 7=1)
- Alla poäng summeras för att få fram totala poäng från 18 (njuter till låg grad) – 126 (njuter till hög grad)

Is seeing just believing? Measurement properties of visual assessment of Postural Orientation Errors (POEs) in people with anterior cruciate ligament injury

Tester av rörelsekaraktär vid rehab av främre korsbandsskada

Rörelsekaraktär är en faktor som anses vara viktig att utvärdera hos patienter med främre korsbandsskada. Däremot har det inte varit helt klart hur rörelsekaraktären ska utvärderas. Denna avhandling utvärderar postural orientering som ett kliniskt mått på rörelsekaraktär.

AV JENNY ÄLMQVIST NAE

En främre korsbandsskada är vanligt förekommande bland fysiskt aktiva personer inom sporter som innehåller vridningar, inbromsningar och snabba riktningförändringar, såsom handboll och fotboll (1). Skadan kan exempelvis leda till instabilitet, försämrad funktion i vardagliga och idrottspecifika aktiviteter, försvagade lårmuskler, försämrad rörelsekaraktär och nedsatt självskattad funktion och livskvalitet (2). Förmågan att hoppa på ett ben, lårstyrka och självskattad knäfunktion är vanliga funktionsmått som utvärderas vid rehabilitering av patienter med främre korsbandsskada (3, 4). Rörelsekaraktär är ytterligare en faktor som anses vara viktig att utvärdera hos patienter med en främre korsbandsskada (5). I kliniska riktlinjer nämns även utvärdering av rörelsekaraktär som en del av progressionen i rehabiliteringen, exempelvis att progression från den akuta fasen sker när patienten genomför övningar från den akuta fasen med bra rörelsekaraktär (3, 6). Däremot nämns inte hur rörelsekaraktären ska utvärderas på ett systematiskt sätt.

Postural orientering, det vill säga förmågan att positionera kroppsdelar i förhållande till varandra och omgivningen, är en del av begreppet rörelsekaraktär. I min avhandling benämner vi avvikande postural orientering som "Postural Orientation Errors" (POEs). Tredimensionell rörelseanalys anses vara "gold standard" för att mäta postural orientering, men utrustningen är dyr och kräver ett laboratorium vilket innebär att denna mätmetod inte är praktiskt möjlig att använda på en klinik. Därmed behövs det en klinisk användbar metod för att mäta postural orientering, exempelvis med visuell bedömning. Det primära syftet med min avhandling var därför att utvärdera kliniska mått på postural orientering hos personer med eller utan skada i nedre extremiteten.

Kvinnor har visat sig ha sämre postural orientering i knät jämfört med män (mätt med tredimensionell rörelseanalys) (7, 8). Försämrad postural orientering är en möjlig riskfaktor för att drabbas av en knäskada, både vid första och andra skadetillfället (9, 10), och kvinnor drabbas i större utsträckning

än män av en främre korsbandsskada (11). För att vägleda progression i rehabiliteringen för män respektive kvinnor är det därmed viktigt att undersöka om det förekommer könsskillnader i kliniska mått av postural orientering. Ett sekundärt syfte med avhandlingen var därför att undersöka om postural orientering, mätt med visuell bedömning, skiljer sig mellan män och kvinnor, samt att undersöka eventuella samband mellan postural orientering



Jenny Älmqvist Nae

Leg. sjukgymnast, PhD, Lunds universitet, Institutionen för Hälsovetenskaper, jenny.almqvist_nae@med.lu.se



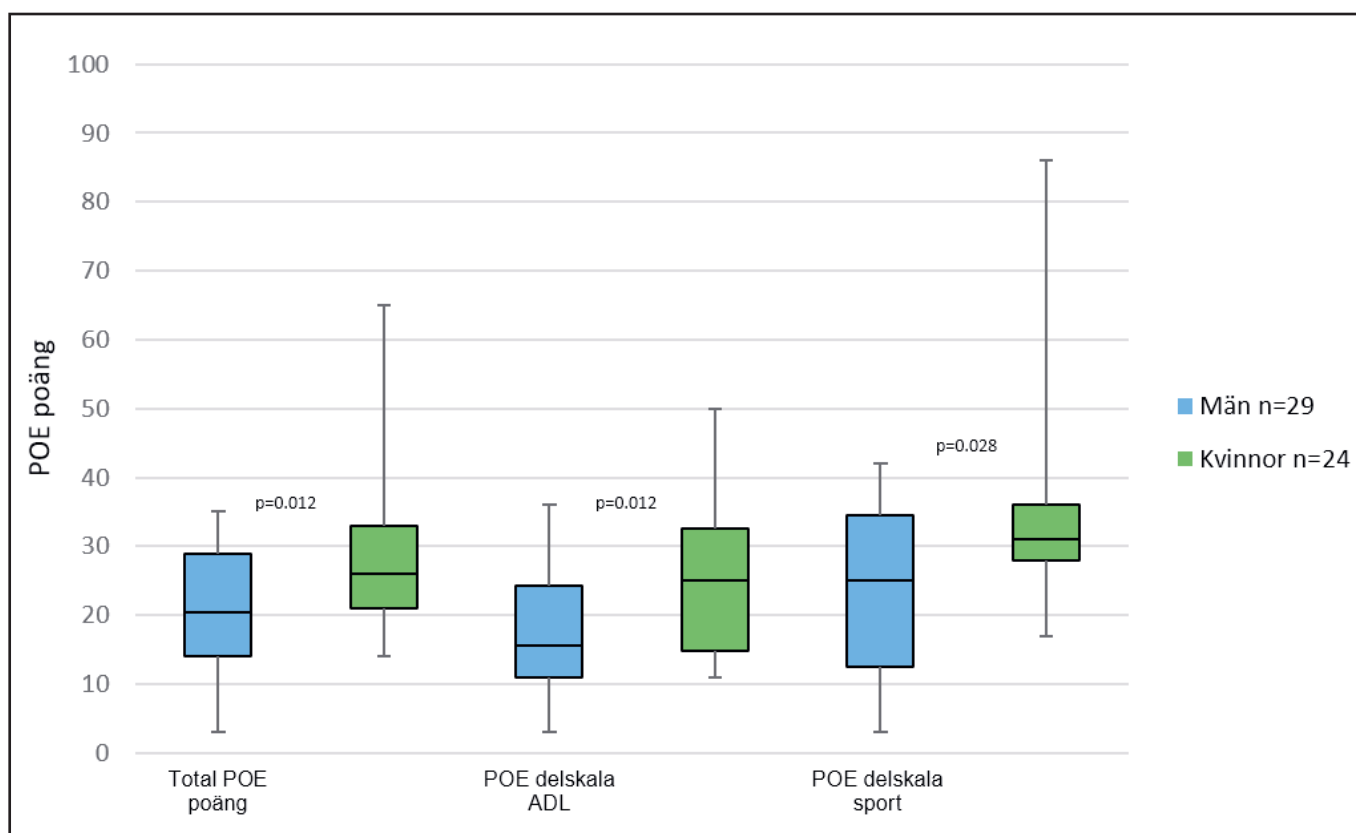
Figurer 1 A–C. Ett exempel på den visuella bedömning av specifika POEs (bål, höft, lår, knä och fot) i enbensknäböj: A t.v.) inga tecken på POEs, B mitten) få tecken på POEs och C t.h.) tydliga tecken på POEs.
©Frida Nilsson

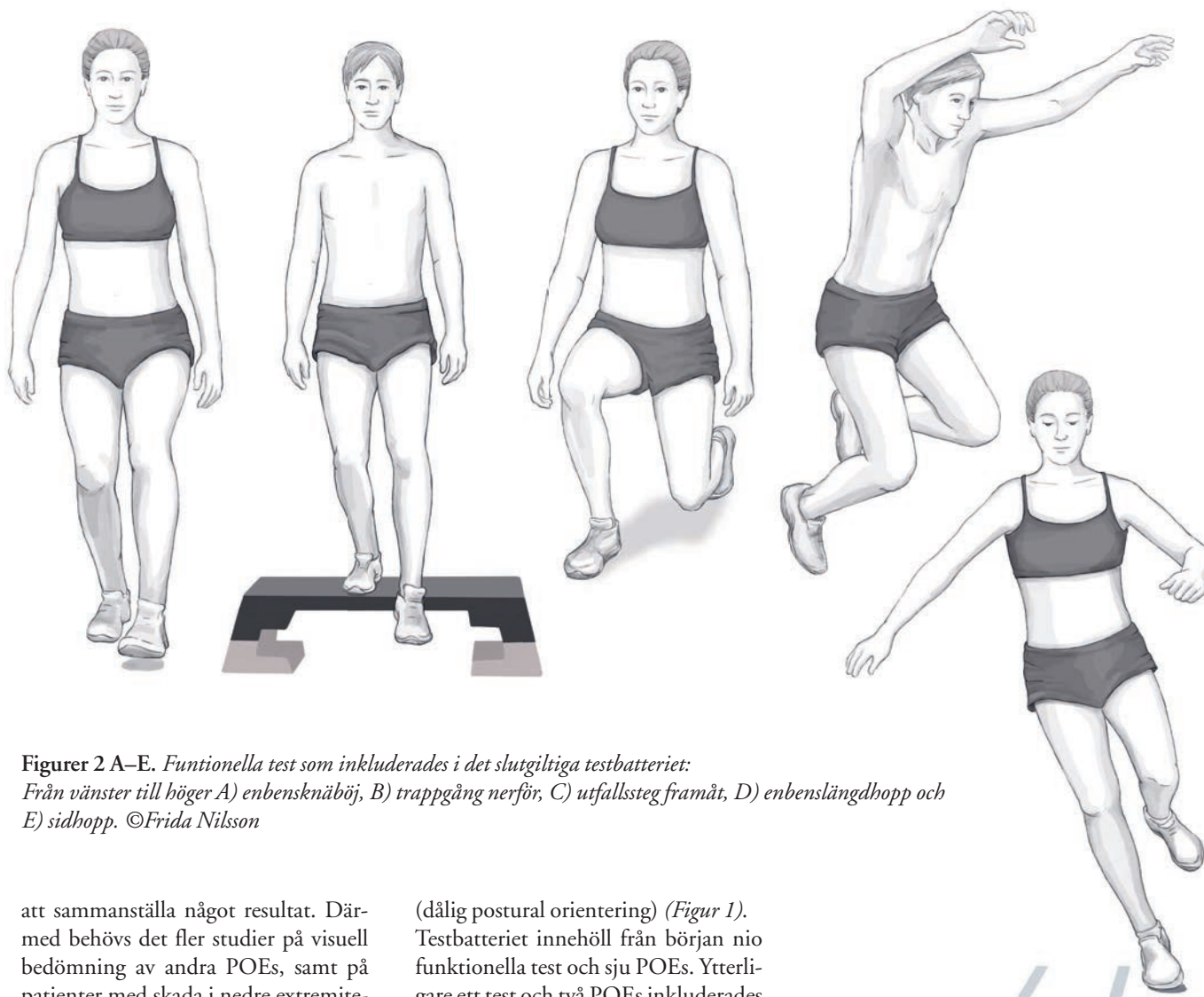
och andra funktionsmått hos män respektive kvinnor som genomgår rehabilitering efter en främre korsbandsrekonstruktion.

Systematisk litteraturgranskning av mättegenskaper vid visuell bedömning av postural orientering

I studie I genomfördes en systematisk litteraturgranskning för att sammanfatta mättegenskaper (exempelvis validitet och reliabilitet) för olika metoder av visuell bedömning av postural orientering. Studier på personer med eller utan skada i nedre extremiteten var inkluderade i litteraturgranskningen. Resultatet visade att visuell bedömning

av knäts position i förhållande till foten är relaterad med vissa tvådimensionella och tredimensionella mått hos friska individer, samt att knäts position i förhållande till foten är reliabelt mellan olika bedömare och inom samma bedömare. Det fanns inte tillräckligt med studier på andra POEs eller på patienter med skada i nedre extremiteten för





Figurer 2 A–E. Funktionella test som inkluderades i det slutgiltiga testbatteriet:
Från vänster till höger A) enbensknäböj, B) trappgång nerför, C) utfallssteg framåt, D) enbenslängdhopp och E) sidhopp. ©Frida Nilsson

att sammanställa något resultat. Därmed behövs det fler studier på visuell bedömning av andra POEs, samt på patienter med skada i nedre extremiteten, vilket vi undersökte i studie II-III. Utveckling och utvärdering av ett nytt testbatteri för visuell bedömning av postural orientering

Testbatteri

I studie II-III så utvecklade och utvärderades ett testbatteri för visuell bedömning av POEs innehållande övningar med varierande svårighetsgrad som används vid rehabilitering av patienter med främre korsbandsskada. Den visuella bedömningen av varje POE inom varje test gjordes på en skala från 0 (bra postural orientering) till 2

(dålig postural orientering) (Figur 1). Testbatteriet innehöll från början nio funktionella test och sju POEs. Ytterligare ett test och två POEs inkluderades sedan i studie III då det diskuterades avsaknad av ett test med riktningförändring samt fler POEs för nedre extremiteten. Flera funktionella test och POEs exkluderades sedan vid utvärdering av olika mätegenskaper (golv och takeffekter och intern konsistens), vilket resulterade i fem funktionella test (enbensknäböj, trappgång nerför, utfallssteg framåt, enbenslängdhopp och sidhopp) (Figur 2) samt sex POEs (fot, knä (2 POEs), lår, höft och bål). Testerna delades även in i två delskalor, POE delskala ADL (enbensknäböj, trappgång nerför och utfallssteg) och POE delskala sport (enbenslängdhopp och sidhopp).

Det slutliga testbatteriet visade goda mätegenskaper och var bland annat tillförlitligt mellan två bedömare. Detta tyder på att testbatteriet för visuell bedömning av POEs kan användas både vid forskning och i klinik för att bedöma rörelsekaraktär hos patienter med främre korsbandsskada.

Figur 3 till vänster.

Box plot som visar på skillnaden i POE poäng mellan män och kvinnor i totalpoäng för hela testbatteriet samt för delskalorna ADL och sport. 0 poäng innebär bra postural orientering och 100 poäng dålig postural orientering.

Skillnad i rörelsekaraktär mellan män och kvinnor med främre korsbandsskada

Då det har visat sig att kvinnor har sämre postural orientering i knät jämfört med män (mätt med tredimensionell rörelseanalys) (7, 8) så undersökte vi i studie IV om det föreligger någon skillnad i POEs mellan män och kvinnor med främre korsbandsrekonstruktion. Resultatet från vår studie visade att kvinnor med främre korsbandsskada har sämre postural orientering jämfört med män (Figur 3). Detta innebär att kvinnor och män bör utvärderas separat med avseende på postural orientering i framtida studier. Bakomliggande faktorer till denna könsskillnad i postural orientering är inte väl undersökt. En studie har visat att sämre postural orientering (tredimensionell knäabduktion) är relaterat med lägre lårstyrka och minskad muskelaktivering i bålens hos

kvinnor med en främre korsbandsskada, men inga samband sågs hos män⁽⁸⁾. För att förbättra rehabiliteringen för patienter med en främre korsbandsskada bör framtida studier undersöka bakomliggande faktorer till POEs, exempelvis styrka och muskelaktivering, hos män respektive kvinnor.

Relationen mellan postural orientering och hoppförmåga, och självskattad funktion och livskvalité

I studie IV undersöktes även sambandet mellan POEs och hoppförmåga och mellan POEs och självskattade variabler (så som knäfunktion och livskvalité). Sämre postural orientering visade sig vara relaterad med kortare hopplängd och färre sidhopp hos kvinnor men inte hos män. Inga samband hittades mellan POEs och självskattad funktion och livskvalité, hos varken män och kvinnor. Visuellt bedömning av POEs (delskalan ADL) skulle kunna användas av kliniker som stöd vid progression i rehabilitering av främre korsbandsskada, exempelvis vid initiering av hoppövningar.

Sammanfattning

Resultaten från avhandlingen visade att visuell bedömning av knäns position i förhållande till foten kan användas hos friska populationer (studie I). Ett testbatteri för visuell bedömning av Postural Orientation Errors (POEs) utvecklades i studie II-III och visade goda mätgenskaper hos patienter med främre korsbandsskada. Detta tyder på att visuell bedömning av POEs kan användas hos patienter med främre korsbandsskada, både vid forskning och i kliniken.

Avhandlingen visade även att kvinnor har mer POEs jämfört med män, samt att visuell bedömning av POEs skulle kunna användas av kliniker som stöd vid beslut om progression i rehabilitering av främre korsbandsskada, exempelvis vid initiering av hoppövningar (studie IV).

Nu fortsätter arbetet med att validera den visuella bedömningen av POEs mot andra mått på rörelsekapacitet (bland annat tredimensionella mått) samt att ytterligare effektivisera metoden så att det går fortare att genomföra bedömningarna i kliniken.

Delarbetena

■ Studie I: Nae J, Creaby MW, Cronström A, Ageberg E. Measurement properties of visual rating of postural orientation errors of the lower extremity - A systematic review and meta-analysis. *Physical Therapy in Sports*. 2017, 27:52-64.

■ Studie II: Nae J, Creaby MW, Nilsson G, Crossley K, Ageberg E. Measurement properties of a test battery to assess postural orientation during functional tasks in patients undergoing ACL injury rehabilitation. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. 2017, 47(11):863-873.

■ Studie III: Nae J, Creaby MW, Ageberg E. Extended Version of a Test Battery for Visual Assessment of Postural Orientation Errors: Face validity, Internal Consistency, and Reliability. 2020, 100(9):1542-1556. DOI: <http://doi.org/10.1093/ptj/pzaa092>

■ Studie IV: Nae J, Creaby MW, Cronström A, Ageberg E. Sex differences in Postural Orientation Errors and association with hop performance and patient reported outcome measures in patients with ACL injury: an exploratory study. (I manus)

REFERENSER

1. Kostogiannis I, Ageberg E, Neuman P, Dahlberg L, Friden T, Roos H. Activity level and subjective knee function 15 years after anterior cruciate ligament injury: a prospective, longitudinal study of nonreconstructed patients. *The American journal of sports medicine*. 2007;35(7):1135-43.
2. Filbay SR, Culvenor AG, Ackerman IN, Russell TG, Crossley KM. Quality of life in anterior cruciate ligament-deficient individuals: a systematic review and meta-analysis. *British journal of sports medicine*. 2015;49(16):1033-41.
3. van Melick N, van Cingel RE, Brooijmans F, Neeter C, van Tienen T, Hulleger W, et al. Evidence-based clinical practice update: practice guidelines for anterior cruciate ligament rehabilitation based on a systematic review and multidisciplinary consensus. *British*

journal of sports medicine. 2016;50(24):1506-15.

4. Andrade R, Pereira R, van Cingel R, Staal JB, Espregueira-Mendes J. How should clinicians rehabilitate patients after ACL reconstruction? A systematic review of clinical practice guidelines (CPGs) with a focus on quality appraisal (AGREE II). *British journal of sports medicine*. 2020;54(9):512-9.
5. Norouzi S, Esfandiarpour F, Mehdizadeh S, Yousefzadeh NK, Parnianpour M. Lower extremity kinematic analysis in male athletes with unilateral anterior cruciate reconstruction in a jump-landing task and its association with return to sport criteria. *BMC musculoskeletal disorders*. 2019;20(1):492.
6. Filbay SR, Grindem H. Evidence-based recommendations for the management of anterior cruciate ligament (ACL) rupture. *Best Pract Res CL RH*. 2019;33(1):33-47.
7. Cronstrom A, Creaby MW, Nae J, Ageberg E. Gender differences in knee abduction during weight-bearing activities: A systematic review and meta-analysis. *Gait & posture*. 2016;49:315-28.
8. Cronstrom A, Ageberg E, Franettovich Smith MM, Blackmore T, Nae J, Creaby MW. Factors affecting knee abduction during weight-bearing activities in individuals with anterior cruciate ligament reconstruction. *Physical therapy in sport : official journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*. 2019;38:8-15.
9. Hewett TE, Myer GD, Ford KR, Heidt RS, Jr., Colosimo AJ, McLean SG, et al. Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes: a prospective study. *The American journal of sports medicine*. 2005;33(4):492-501.
10. Paterno MV, Schmitt LC, Ford KR, Rauh MJ, Myer GD, Huang B, et al. Biomechanical measures during landing and postural stability predict second anterior cruciate ligament injury after anterior cruciate ligament reconstruction and return to sport. *The American journal of sports medicine*. 2010;38(10):1968-78.
11. Montalvo AM, Schneider DK, Yut L, Webster KE, Beynnon B, Kocher MS, et al. "What's my risk of sustaining an ACL injury while playing sports?" A systematic review with meta-analysis. *British journal of sports medicine*. 2019;53(16):1003-12.

IDROTTSMEDICINSK GRUNDKURS



Gotland



GOTLAND

14-18 JUNI 2021

Idrottsmedicinska föreningen Gotland och RF-SISU Gotland bjuder in till en Steg 1-utbildning i idrottsmedicin och till den vackra Hansastaden Visby under en härlig sommarvecka mitt i juni.



Alla som deltar i arrangemang inom Idrottens Ö reser till våra förmånliga idrottspriser. Tar du med familjen eller vännerna erbjuder vi även de samma fina förmån.

Mer information om våra fartyg, turlista mm finner du på vår hemsida www.destinationgotland.se

KURSNINHÅLL Steg 1, Idrottsmedicin 40 timmar (enligt kursplan fastställd av Svensk Förening för Fysisk Aktivitet och Idrottsmedicin). Ämnen som ingår är: Idrottsfysiologi och träningslära, idrottstraumatologi och rehabilitering av motions- och idrottsskador, näringslära, doping, barn och idrott.

MÅLGRUPP Läkare, fysioterapeuter/sjukgymnaster, sjuksköterskor, tränare, idrottslärare.

TID OCH PLATS Måndag 14 juni kl 08.00 – fredag 18 juni kl 15.30 på Strand Hotel i Visby.

FÖRELÄSARE/LÄRARE

Per Renström, ortoped, professor emeritus, Stockholm
Åke Andrén-Sandberg, kirurg, professor, Borås/Skåne
Yelverton Tegner, ortoped, professor, Helsingborg
Björn Engström, ortoped, docent, Stockholm
Göran Kenttää, idrottspsykolog, högskolelektor, Stockholm
Susanne Brokop, fysioterapeut, universitetslektor, Lund
Cecilia Fridén, fysioterapeut, docent, Stockholm
Tommy "Tejp" Eriksson, naprapat, Stockholm
Petter Gustavsson, ortoped, Arvika
Jacob Werner, Hjärtläkare, Visby
Bo Klintberg, Barn- och Ungdomsmedicinare, Visby
Staffan Bark, kirurg, Visby
Tönu Saartok, ortoped, med.dr, Visby (bitr kursledare)
Eva Zeisig, ortoped, med dr, Stockholm (kursledare)
Jorma Jääskeläinen, idrottslärare, Visby

ANMÄLNINGSavgift 6.900 kr för medlem i Svensk Förening För Fysisk Aktivitet och Idrottsmedicin, 7.800 kr för icke medlem (Fastslaget pris av SFAIM). I kursavgiften ingår välkomstmiddag, kaffe och lunch varje dag, guidad tur. RF-SISU Gotland som är arrangör, är inte momsredovisningsskyldiga.

INFORMATION OCH ANMÄLAN Senast 31 mars 2020: Tel 0498-20 70 53, e-post: anita.ganda@rfsisu.se

RESOR OCH LOGI Du som deltar i ett arrangemang inom Idrottens Ö reser till förmånliga idrottspriser. Boende är förbokat på Strand Hotell (där kursen kommer att vara). Boka här: www.idrottenso.se/boka

Om du önskar boka båtresa eller annat boende kontaktar du Destination Gotlands idrottsbokning 0771-22 33 50, idrottsresor@destinationgotland.se

Knee function, knee proprioception and related brain activity following anterior cruciate ligament injury

Knäfunktion, knäproprioception och relaterad hjärnaktivitet efter främre korsbandsskada

En främre korsbandsskada kan påverka förmågan att känna av knäledens position och kan tänkas vara en bidragande orsak till sekundära skador. Därför bör tester som mäter denna förmåga förbättras och standardiseras innan de tillämpas i kliniken.

AV ANDREW STRONG

I avhandlingen ingår fem artiklar rörande främre korsbandsskada. Den första artikeln fokuserade på långtidskonsekvenser där individer rekryterades ungefär två decennier efter skadetillfället och delades upp i två grupper; i den ena, individer som hade behandlats med kirurgiskt ingrepp samt fysioterapi och i den andra, individer som hade behandlats med enbart fysioterapi. Deltagarna i studien utförde enbens uppresningar från en stol och jämfördes med en frisk kontrollgrupp matchad för kön och ålder. Utfallsvariablerna var således antal uppresningar som kunde utföras samt även knärörelser som mättes med hjälp av ett tre-di-



Andrew Strong

Postdoktor vid Institutionen för samhällsmedicin och rehabilitering, enheten för fysioterapi, Umeå universitet

mensionellt kamerasystem. Det visade sig att gruppen som hade behandlats med enbart fysioterapi klarade av signifikant färre uppresningar än kontrollgruppen samt utförde uppgiften med signifikant större knärörelser i sidled. Dessa resultat tyder på långvariga konsekvenser i knäfunktion även tjugo år efter en främre korsbandsskada och stödjer tidigare resultat från samma forskargrupp där nedsatt styrka, balans och hoppförmåga även har visats hos samma personer.

Test av proprioception

Den andra ingående artikeln är ett publicerat protokoll för den tredje artikeln, vilken är en systematisk litteratursöversikt med metaanalys av de befintliga testerna som finns för att mäta knäledens proprioception, det vill säga ledkänsla, hos individer med främre korsbandsskada. En sådan skada med eventuell operation leder till en förlust av receptorer i korsbandet som vanligtvis skickar signaler till hjärnan om bland annat ledens position, rörelser samt belastningsgrad. Det är därför trots att denna förlust av receptorer påverkar proprioception negativt. Proprioception anses som en väldigt viktig del av motorisk kontroll samt skaderisk men innefattar egentligen en rad olika specifika känslor. Testerna som mäter för-

mågan att hitta tillbaka till knäledsvinklar, s.k. joint position sense (JPS) tester, är bland de vanligaste proprioceptions-testerna i litteraturen och stod i fokus för just denna artikel. Trots dess vanliga användning har det hittills funnits sparsamt med evidens gällande deras måtegenskaper såsom reliabilitet, validitet samt känslighet. Studien undersökte därför just detta för att se om dessa tester kan rekommenderas utifrån de evidens som finns. Bland 50 relevanta studier som hittades fanns det tillräckligt med evidens för validiteten av JPS testerna eftersom de visade på signifikant sämre JPS för korsbandsskadade knän jämfört med icke-skadade knän. Dessa skillnader blev ännu större för de tester med passiva rörelser, det vill säga när en annan person eller extern maskin rörde på benen, jämfört med aktiva rörelser under egen kontroll. Däremot saknades bevis för reliabiliteten och känsligheten av testerna. Stora skillnader bland testmetoderna gjorde det svårt att komma fram till hur man på bästa sätt bör mäta JPS i knät hos personer med främre korsbandsskada. Framtida studier bör därför utveckla standardiserade testmetoder med prövade måtegenskaper innan sådana tester blir aktuella för tillämpning i kliniken.

Utveckling av tester

I den fjärde artikeln utvecklades två JPS tester för personer med främre korsbandsskada, ett i stående position och ett i en liggande position. Med hjälp av ett tre-dimensionellt kamerasystem fick deltagarna instruktioner antingen via ljudsignal (stående) eller visuellt (liggandes) baserat på deras egna rörelser och knävinklar. Reliabiliteten av testerna utvärderades hos 24 friska personer som utförde testerna vid två olika tillfällen. Validiteten utvärderades genom jämförelser mellan 18 personer som hade återgått till idrott i genomsnitt 23 månader efter rekonstruktion av främre korsbandet och en kontrollgrupp som bestod av 23 friska deltagare. Även 21 icke-skadade atleter rekryterades och formade en tredje jämförelsegrupp eftersom tidigare studier har visat bättre proprioception hos de med en högre aktivitetsnivå. Trots att de flesta som skadar sitt korsband är aktiva idrottare är det inte vanligt i litteraturen att aktivitetsnivån beaktas vid jämförelser med icke-skadade personer. Båda testerna visade blandad reliabilitet beroende på vilket ben som användes samt målvinkeln. Dessa resultat understyrker det som framkom i den systematiska litteraturoversikten (tredje artikeln i avhandlingen) att reliabiliteten fortfarande är tveksam för sådana tester. Jämförelserna mellan grupperna visade signifikant större fel för den friska kontrollgruppen jämfört med den korsbandsskadade gruppen. Däremot visades inga signifikanta skillnader mellan atletgruppen och de andra två grupperna och inte heller mellan benen hos samma individer för någon av grupperna. Dessa resultat tyder på vikten av att ta hänsyn till aktivitetsnivån vid gruppjämförelser av JPS tester, vilket kan vara mer avgörande än korsbandsskadan för utfallet åtminstone efter ungefär två år efter operation.

Skillnader i hjärnaktivitet

Den femte och sista artikeln i avhandlingen bygger på tidigare evidens av skillnader i hjärnaktivitet mellan personer med främre korsbandsskada och friska kontroller. Kapreli (opponenten vid disputationen) et al. (2009) samt Grooms et al. (2017) har tidigare använt sig av funktionell magnetresonanstomografi (fMRT, eller fMRI på engelska) för att undersöka hjärnaktiviteten medans personer med eller utan en främre

korsbandsskada utförde enkla knäextensions- och flexionsrörelser. Dessa studier fann motstridiga resultat när det gäller vilka områden som visade signifikanta skillnader mellan grupperna men var eniga om att det fanns signifikanta skillnader. Det rekommenderades dock mer avancerade tester, såsom JPS-tester, i samband med hjärnabbildningen. En anpassad variant av det liggande JPS-testet som utvecklades under artikel fyra av avhandlingen tillämpades då i artikel fem för att mer specifikt undersöka eventuella skillnader i hjärnaktivitet relaterad till knäproprioception. Detta möjliggjordes med hjälp av ett tre-dimensionellt kamerasystem anpassat för att användas i en miljö med magnetkamera, vilket är en konfiguration tillgänglig på väldigt få ställen i hela världen. Det visade sig att utförandet av testet ledde till en högre aktivering av hjärnområden tidigare associerade med somatosensoriska samt motoriska funktioner och tydde på att testet ställde krav på proprioception.

Dessutom korrelerades större knäpositioneringsfel med aktivering i den främre och mellersta cinguli såväl som insula, vilket indikerar en betydande roll för dessa områden under JPS-testet. Skillnader mellan grupperna var inte lika tydliga men en viss högre aktivering för den korsbandsskadade gruppen i framförallt precuneus, ett område som i andra studier har visat sig vara aktivt under liknande rörelser och uppgifter, tyder också på centrala ändringar i hjärnan efter skadan.

Sammanfattning

Sammanfattningsvis verkar främre korsbandsskada påverka knäfunktion även på lång sikt trots behandling och rehabilitering. Förmågan att känna av knäledens position, en del av proprioception, kan också vara nedsatt och anses som en bidragande faktor till den höga incidensen av sekundära skador. Tester som mäter just denna förmåga bör förbättras och standardiseras innan de tillämpas i kliniken.

Specifika hjärnområden med betydande roll under proprioceptionsuppgifter har identifierats men mer forskning behövs för att kunna dra tydligare slutsatser om detta och huruvida främre korsbandsskada leder till ändringar i proprioceptions-relaterad hjärnaktivitet.



REFERENSER

- Kapreli E, Athanasopoulos S, Gliatis J, Papatheanasiou M, Peeters R, Strimpakos N, Van Hecke P, Gouliamos A, Surnaert S. Anterior cruciate ligament deficiency causes brain plasticity: a functional MRI study. *Am J Sports Med* 2009, 37:2419-2426.
- Grooms DR, Page SJ, Nichols-Larsen DS, Chaudhari AM, White SE, Onate JA. Neuroplasticity associated with anterior cruciate ligament reconstruction. *J Orthop Sports Phys Ther* 2017, 47:180-189.

Bakgrund: Andrew Strong försvarade sin avhandling den 9:e oktober vid Umeå universitet. Huvudhandledare var professor Charlotte Häger och bihandledarna var dr. Eva Tengman och dr. Divya Srinivasan. Andrew har sin grundutbildning i idrottsvetenskap från Kingston University London där han även arbetade som labbtekniker inom biomekanik samt lektor. Med bakgrund som fotbollsspelare, fitnessinstruktör och gymnastiktränare växte Andrews intresse för motorisk kontroll samt hur risker för idrottsrelaterade skador kan förebyggas. Främre korsbandsskada blev hans forskningsområde. Kopplingen mellan kropp och hjärnan anser Andrew vara viktig för ökad förståelse för konsekvenserna av skador samt optimerad prestation.

Kurser & Konferenser

MARS

19: Öppna föreläsningar GIH

Länk presenteras på gih.se
www.gih.se

APRIL

17-18: LYON, FRANKRIKE Isokinetic Conference 2021

23: Digitalt årsmöte SFAIM

www.svenskidrottsmedicin.se

23-24: Idrottsmedicinska vårmötet är flyttat till september!

MAJ

11-15: "GOING VIRTUAL"

ESSKA Congress 2020

esska-congress.org/

JUNI

14-18: VISBY

Idrottsmedicinsk Steg 1-kurs

www.svenskidrottsmedicin.se

JULI

7-11: NASHVILLE, TENNESSEE

AOSSM-AANA Combined 2021 Annual Meeting

aossm-aana.sportsmed.org/

AUGUSTI

27-28: VISBY

Commotio/hjärnskakning i svensk idrott - State-of-the-art

SEPTEMBER

3-4: WARSAWA

The second edition of the ESSKA Speciality

www.esska.org

23-26: ATEN, GREKLAND

36th World Congress of Sport Medicine

www.fims2020.com

30 SEP – 1 OKT: MALMÖ

Idrottsmedicinska vårmötet

www.svenskidrottsmedicin.se

NOVEMBER

11-12: BRIGHTON, ENGLAND

BASEM 2021 Annual Conference

www.basem.co.uk

16-17: LEICESTER, ENGLAND

BASES Conference 2021

www.bases.org.uk

25-27: MONACO

IOC World Conference of prevention of Injury and illness in sport

www.ioc-preventionconference.org

27 NOV-1 DEC: KAPSTADEN, SYDAFRIKA

ISAKOS Congress

2021 www.isakos.com/2021Congress

Vårmöte blir höstmöte!

Vårmötet i Malmö 2021 blir ett höstmöte den 30 september till 1 oktober. Temat är Sustainability in Sports. Boka in dessa datum och håll utkik på hemsidan för mer information.
www.svenskidrottsmedicin.se

Sök SFAIMs stipendium

Du vet väl att du som medlem i SFAIM kan söka vårt resestipendium? Ta chansen och sök så kan det bli du som får hjälp med att finansiera deltagande i en konferens eller fortbildning. På vår hemsida finns instruktioner för hur du ansöker.
<https://www.sls.se/sfaim/medlem/stipendium/>

Det finns flera alternativ för dig som vill bli samarbetspartner till Svensk Förening för Fysisk Aktivitet och Idrottsmedicin. Kontakta kansliet för information:
kansli@svenskidrottsmedicin.se eller ring 08-550 102 00