

nordisk
nutrition

*Mat och
fysisk
aktivitet*

*– för hälsa och
prestation
genom livet*





Modifast har en bred vårdrekommendation och används ofta under en period inför obesitaskirurgi för att minska leverstorlek och leverförfettnin. Nu finns även **MedMade Bariatric Surgery Supplements**, som är ett helt nytt och unikt vitamineralkpreparat för personer som genomgått obesitaskirurgi. Den innehåller alla vitaminer och mineraler i en tablettform som både kan sväljas hela eller lösas upp i vatten utifrån vad som passar bäst för patienten.

Arbetar du med obesitaskirurgi?

I samband med obesitaskirurgi – Modifast kost- och måltidsersättningar

- Fullvärdiga måltider med begränsat energiinnehåll för viktminskning
- Brett sortiment av smaker och format för bästa följsamhet
- Kan användas både inför operation för att minska vikt, levervolym och leverförfettnin samt efteråt för att förstärka näringsintaget



Efter obesitaskirurgi – MedMade Bariatric Surgery Supplements

- Komplet multivitamin i tablettform
- Kan sväljas hela eller lösas upp i vatten
- Extra snabblöslig för att underlätta upptaget
- Kalcium i citratform
- Följer de Nordiska riktlinjerna för supplementering efter obesitaskirurgi



modifast


MedMade

Impolin AB, Kanalvägen 15, 183 38 Täby, 08-544 999 00

Nordisk Nutrition ges ut av SNF Swedish Nutrition Foundation, Ideon Science Park 223 70 Lund

Hemsida: www.nordisknutrition.se

Chefredaktör och ansvarig utgivare:
Susanne Bryngelsson,
SNF Swedish Nutrition Foundation
Tel: 046-286 22 84
redaktionen@nordisknutrition.se

Redaktionella medarbetare:
Ingvar Bosaeus, Nina Jansson,
Christel Larsson, SNF Swedish
Nutrition Foundation, Lennart
Wikström, Tejarps Förlag

Prenumeration:
Anneli Gozzi Hovstadius
SNF Swedish Nutrition Foundation
Tel 046-286 22 82
info@nordisknutrition.se

Produktion:
LIME AB
Tejarps Gärd
230 41 Klågerup
Tel: 040-40 86 80
info@lime.nu

Form & Layout:
Linda Clarin
LIME AB

Annonsförsäljning:
Tel: 046-286 22 84
info@nordisknutrition.se

Tryck:
Norra Skåne Offset,
Hässleholm

ISSN 1654-8337

Omslagsbild:
Mostphotos.com

Nordisk Nutrition har som målsättning att på vetenskaplig grund informera om och delta i debatten kring aktuella frågor inom nutritionsområdet, inkl nutritionsfrågor relaterade till livsmedelsvetenskap och fysisk aktivitet, samt frågor relaterade till märkning och marknadsföring av livsmedel. Målgruppen är framförallt personer med professionellt intresse för och användning av aktuell kunskap från forskning inom dessa områden.

Nordisk Nutrition är en fristående del av SNF:s verksamhet. Åsikter som uttrycks i Nordisk Nutrition speglar inte nödvändigtvis SNF:s åsikter.
Mer om SNF: www.snf.ideon.se.

4 Ledare

Tema: **Mat och fysisk aktivitet – för hälsa och prestation genom livet**

5 Mat och fysisk aktivitet är båda avgörande för hälsan

7 Fysisk funktion avgörande för hälsosamt åldrande

8 Mat och fysisk aktivitet för att minska fetma hos barn – resultat från ISCOLE

12 Kolhydrater och protein vid träning – en översikt

15 Mat för prestation

19 Vad är bra mat för hälsa, motion och prestation?

21 Bättre matvanor och ökad fysisk aktivitet med mobilapp för att motverka övervikt och fetma

23 Möjligheter och begränsningar med metoder för att mäta fysisk aktivitet

26 Ny strategi för långvarig fysisk aktivitet hos individer med typ-1diabetes

29 Extra tillskott av antioxidanter kan försämra musklernas svar på träning



12



15



21

Stor potential att påverka hälsa, prestation och livslängd!

Intresset för konferensen "Mat och fysisk aktivitet för hälsa och prestation" var stort. Till och med så stort att den vackra välbevarade lokalen på Drottninggatan, där Kungl. Skogs- och Lantbruksakademien huserar, fylldes och det skapades en väntelista för eventuella avhopp. En del presumtiva deltagare på väntelistan var beredda att avstå den goda och hälsosamma lunchen – några var till och med villiga att tilldelas en stäplats.

Förmiddagen fylldes av intressanta föredrag om mat och fysisk aktivitet för hälsa genom livet. Inledningsvis summerades vad som karaktäriserar hälsosamma matvanor, där ett högt intag av grönsaker, frukt, baljväxter, spannmål, fisk samt vegetabiliska oljor är viktiga faktorer. Detta bör kombineras med ett begränsat intag av kött, köttprodukter och mejeriprodukter, liksom ett lågt intag av så kallad utrymmesmat. Enligt en studie som refererades är svenskarna intressant nog bäst i Europa på att motionera. Samma studie visade dock även att svenskarna sitter mest av befolkningen i Europa. Att vara fysisk aktiv under hela livet, från barn- till ålderdom är avgörande för att minska risken för sjukdom eller för tidig död. Ett viktigt budskap var att en god fysisk funktion vid hög ålder tycks vara viktigare än att vara utan sjukdom, för att minska risken för funktionshinder och död.

Eftermiddagen ägnades åt mat och fysisk aktivitet för prestation i allmänhet och på elitnivå i synnerhet. De allmänna kostråden, som riktar sig till den generella befolkningen, är inte alltid tillämpbara när man idrottar på en hög nivå och därför krävs kompletterande kunskap. Hur olika makro- och mikro- och att olika personer svarar olika på träning, var centrala frågor som belystes.

Det är kombinationen av träning och matvanor som avgör idrottarens prestation och resultat.

För gemene man är den stora utma-

ningen ofta att begränsa energiintaget. För idrottare är problemet inte sällan det omvända. Flera studier visar att "idrottstriaden" – som inte handlar om en ny form av idrottsgren, utan snarare om ett för lågt energiintag i förhållande till träningsmängd – bland annat påverkar prestationsförmågan, återhämtningen, hormonbalansen och individens hälsa på såväl kort som lång sikt.

Det blev tydligt under dagen att det finns stark vetenskaplig evidens för att mat och fysisk aktivitet har stor betydelse för människors hälsa och prestation. Därför är det förvånansvärt att det i dagens samhälle inte i högre grad prioriteras att främja hälsosamma vanor hos befolkningen. Något som så uppenbart berör allas hälsa och välmående, liksom har stor potential att bespara samhället stora kostnader för sjukvård, kan man tycka skulle vara mer högprioriterat i ett så välutvecklat land som Sverige. I den slutliga paneldebatten rådde också ovanligt stor samsyn gällande frågan om vilken förändring som borde kom till stånd – medvetenheten och kunskapen i samhället om betydelsen av mat och fysisk aktivitet för hälsa och prestation behöver öka, och leda till åtgärder som underlättar för befolkningen att uppnå en hälsosam livsstil.

Jag hoppas att de flesta deltagare, liksom jag, lämnade Drottninggatan den dagen med ökad kunskap, förnyad inspiration och stor hoppfullhet i sinnet. Det finns mycket stor potential att påverka såväl hälsa och prestation som livslängden genom hälsosamma mat- och levnadsvanor.

Avslutningsvis vill jag tacka alla föredragshållare, deltagare och SNF-kansliet för en mycket lyckad konferens. Till dig som läsare önskar jag en fridfull jul och bra början på det nya året!

*Christel Larsson
professor, Göteborgs universitet och vetenskaplig
rådgivare för SNF*

Konferensen "Mat och fysisk aktivitet för hälsa och prestation" arrangerades den 3 oktober 2017 av SNF Swedish Nutrition Foundation, i samverkan med Swedish Society for Clinical Nutrition and Metabolism (SWESPEN) och Svenska Nationalkommittén för nutrition och livsmedelsvetenskap.

Sex av de tio främsta riskfaktorerna för sjukdom och förtida död är relaterade till mat och fysisk aktivitet. Det finns med andra ord en mycket stor potential att påverka såväl hälsan som livslängden genom hälsosamma mat- och levnadsvanor, konstaterade professor Mai-Lis Hellenius.

Referat:

Mat och fysisk aktivitet är båda avgörande för hälsan



Svenskarna är bra på att motionera, men sitter också mest i hela Europa. En studie visar att svenskarna sitter i snitt 10 timmar per dygn.



>> text: SUSANNE BRYNGELSSON, fil dr, SNF Swedish Nutrition Foundation, Lund. susanne.bryngelsson@snf.ideon.se

Under senare år har betydelsen av kostmönster, det vill säga kosten som helhet, hamnat allt mer i fokus i diskussionen om hur maten påverkar vår hälsa och sjukdomsrisik. Ett av de mest studerade och erkänt hälsosamma kostmönstren är den så kallade medelhavskosten. Traditionell medelhavskost kännetecknas av ett högt intag av grönsaker, frukt, legymer, spannmål, fisk samt olivolja, och ett lågt intag av kött, köttprodukter samt mejeriprodukter.

I en metaanalys av flera epidemiologiska studier har man funnit att personer som följer en medelhavskost lever längre och har en lägre risk att dö av hjärt-kärlsjukdom och cancer (1). Att följa en medelhavskost medför även

minskad risk för neurodegenerativa sjukdomar, som Parkinsons och Alzheimers sjukdom (1).

– Resultaten är mycket entydiga och inga studier har visat några negativa effekter av en hög följsamhet till en medelhavskost, underströk Mai-Lis Hellenius, professor, Karolinska Institutet, Stockholm.

PREDIMED

I en stor interventionsstudie, den så kallade PREDIMED-studien, delade man in cirka 7 500 friska kvinnor och män mellan 55 och 80 år i tre grupper; en kontrollgrupp och två interventionsgrupper, som fick antingen en medelhavskost med tillägg av olivolja (en liter per vecka till familjen) eller en medelhavskost med tillägg av nötter och mandel (30 gram per dag). Efter 4,8 år fann man positiva effekter i båda interventionsgrupperna, avseende risken för att insjukna i hjärt-kärlsjukdom (kvinnor och män) och bröstcancer (kvinnor),

jämfört med kontrollgruppen (2).

– Risken för att drabbas av hjärt-kärlsjukdom var 30 procent lägre i de grupper som åt medelhavskost med extra olivolja respektive extra nötter, jämfört med kontrollgruppen. Kvinnor som åt medelhavskost med extra olivolja hade 68 procent lägre risk att drabbas av bröstcancer jämfört med kontrollgruppen. För kvinnor som åt en medelhavskost med extra nötter var risken 41 procent lägre, sammanfattade Mai-Lis Hellenius.

LCHF ökar T2D-risken

I en amerikansk epidemiologisk studie med cirka 4 500 kvinnor som haft graviditetsdiabetes har man visat samband mellan ett lågt intag av kolhydrater i kombination med ett högt intag av animaliskt fett och protein och ökad risk för typ 2-diabetes senare i livet (3).

– Kosten, som i den aktuella studien var kopplad till en ökad risk för typ 2-diabetes, liknar en svensk



>> Tema: **Mat och fysisk aktivitet för hälsa och prestation**

variant av LCHF-kost, där fett från animaliska källor vanligen dominerar, konstaterade Mai-Lis Hellenius.

– Ett lågt intag av kolhydrater i kombination med ett högt intag av vegetabiliskt fett och protein var däremot inte kopplat till en ökad risk för typ 2-diabetes.

Komplex samband

Sambandet mellan mat och hälsa är komplext och kan förklaras med många olika mekanismer. Det kan handla om effekter på blodfettomsättning, hormoner, kärlväggar, kroppssammansättning, insulin känslighet, blodtryck eller genuttryck, för att nämna några exempel. Ett nyare, intressant fynd är de positiva effekter som påvisats av nitratrika grönsaker (4).

Nitrat och nitrit verkar på flera olika sätt, till exempel genom att verka kärlvidgande, ha en positiv påverkan på funktionen hos endotelceller och mitokondrierna, samt genom att minska produktionen av reaktiva syreföreningar.

Mättat och omättat

– Alla grönsaker är bra, men idag finns också stöd för att nitratrika grönsaker, som ruccola, rödbetor, spenar och rädisor, kan ha extra positiva effekter på bland annat blodtrycket, blodfetter och blodsockerreglering, sa Mai-Lis Hellenius. Nitratrika grönsaker kan också förbättra den fysiska prestationsförmågan.

En annat, nyare och intressant rön, är att mättat fett och fleromättat fett påverkar leverförfettning och bukfetma olika (5).

– I en studie från Uppsala har man visat att mättat fett gav signifikant mer leverförfettning och dubbelt så mycket bukfetma, jämfört med motsvarande intag av fleromättat fett. Jämfört med mättat fett bidrog fleromättat fett till mindre kroppsfett totalt sett, och till ökad muskelmassa, sammanfattade Mai-Lis Hellenius.

Svenskar sitter mest i världen?

En europeisk undersökning visar att svenskarna är bra på att motionera, till och med bäst i Europa (6). Hela 70 procent av svenskarna uppger att de motionerar minst en gång i

veckan. Samma undersökning visar dock också att drygt 20 procent av svenskarna sitter mer än 8,5 timmar per dag, vilket innebär att svenskarna sitter mest i hela Europa.

– Kanske sitter vi till och med mest i världen, menade Mai-Lis Hellenius, med hänvisning till en svensk studie som visar att endast sju procent av de deltagande personerna, som var kvinnor och män mellan 50 och 64 år, uppfyllde rekommendationerna för fysisk aktivitet. I snitt visade studien cirka tio timmar stillasittande per dygn (7).

I en metaanalys av 47 studier där man jämfört grupper med olika grad av stillasittande fann man att risken för insjuknande och död i typ 2-diabetes, hjärt-kärlsjukdom och cancer, liksom total dödlighet var högre hos de mest stillasittande, jämfört med de minst stillasittande (8). En annan studie har uppskattat att varje timme framför tv:n förkortar livet med 22 minuter hos män och kvinnor över 25 år (9).

– De negativa hälsoeffekterna av stillasittande är idag väl belagda, och motiverar uttrycket "sitting is the new smoking", menade Mai-Lis Hellenius.

Korta bensträckare effektiva

Precis som mat påverkar fysisk aktivitet hälsan via många olika mekanismer i kroppen. En relativt ny kunskap är att musklerna spelar en viktig roll (10). Muskulaturen är ett viktigt metabolt och endokrint organ. Vid fysisk aktivitet frisätts vissa proteiner som producerats i musklerna, så kallade myokiner, som signalerar till andra organ i kroppen.

– Vi vet idag att myokinerna som frisätts från musklerna är en del av förklaringen bakom de positiva effekterna av fysisk aktivitet. Därför har även en kort bensträckare stor effekt,

konstaterar Mai-Lis Hellenius.

Jämfört med ihållande stillasittande, har man visat att stillasittande med korta bensträckare resulterar i lägre blodsockersvar efter måltid, lägre risk för blodproppar och sänkt blodtryck (11–13).

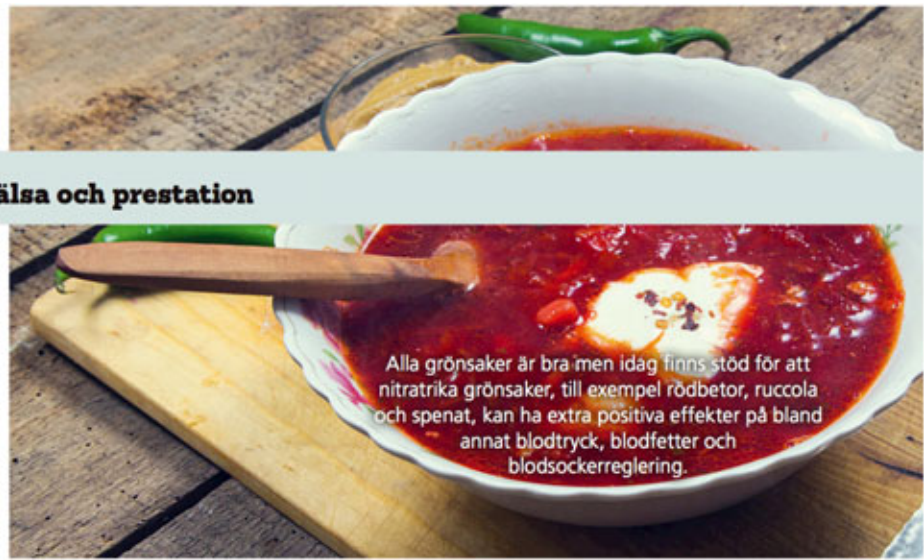
Stora möjligheter vända utvecklingen

Från att ha legat i tätposition avseende livslängd har Sverige idag en medellivslängd för män (80,4 år) som ligger på sjätte plats, globalt sett. Kvinnors medellivslängd (84,1 år) hamnar på trettonde plats. Svensk statistik tyder också på att utvecklingen av livsstilssjukdomar går åt fel håll. Antalet fall av insjuknande i hjärtinfarkt har förvisso minskat bland män och kvinnor över 45 år, under perioden 1992–2012 (14). Däremot har antalet fall ökat bland kvinnor i åldern 35–44 år. För både kvinnor och män i åldern 35–44 år har även antalet fall av insjuknande i stroke ökat under samma period. Mai-Lis Hellenius uttryckte oro över denna utveckling, men konstaterade samtidigt att det går att vända utvecklingen.

– Sammantaget finns det stark vetenskaplig evidens för att mat och fysisk aktivitet har stor påverkan på hälsan. Det innebär att vi genom livsstilsförändringar har stora möjligheter att vända utvecklingen i en positiv riktning. En förutsättning för att detta ska ske är att riktlinjer och rekommendationer om mat och fysisk aktivitet implementeras inom hälso- och sjukvård, och får fäste hos allmänheten, avslutade Mai-Lis Hellenius. •

Referenser

Artikeln baseras på en presentation vid konferensen "Mat och fysisk aktivitet för hälsa och prestation", den 3 oktober 2017. Referenser kan erhållas från redaktionen: redaktionen@nordisknutrition.se.



Alla grönsaker är bra men idag finns stöd för att nitratrika grönsaker, till exempel rödbetor, ruccola och spenat, kan ha extra positiva effekter på bland annat blodtryck, blodfetter och blodsockerreglering.



Referat:

Fysisk funktion avgörande för hälsosamt åldrande

Vid hög ålder tycks god fysisk funktion vara viktigare för att minska risken för funktionshinder och död än att vara utan sjukdom. Styrketräning och proteinintag är två viktiga faktorer för bibehållen fysisk funktion.

>> text: **SUSANNE BRYNGELSSON, fil dr, SNF Swedish Nutrition Foundation, Lund.**
susanne.bryngelsson@snf.ideon.se

Aldrande leder oundvikligen till funktionshinder och död, men fysisk funktion och sjukdom spelar stor roll för hur snabbt detta sker. Studier tyder på att god fysisk funktion är viktigare än frånvaro av sjukdom, för överlevnad vid hög ålder (1).

Vid åldrande sker naturligt en minskning av muskelmassan och en nedsättning av musklernas funktion, vilket med tiden leder till sarkopeni och därefter skörhet (eng. frailty). Med fysisk aktivitet och nutrition finns dock möjlighet att förebygga och behandla båda dessa åldersrelaterade sjukdomstillstånd, som utgör riskfaktorer för funktionshinder och död.

– Sarkopeni går att förebygga med vanlig mat, men även kosttillslagg med fokus på protein, D-vitamin och essentiella fettsyror kan vara viktiga, konstaterade Tommy Cederholm, professor, Uppsala universitet. Sett till fysisk aktivitet är det framförallt viktigt med styrketräning, som belastar muskulaturen, men även konditionsträning har betydelse.

Styrketräning tre gånger per vecka

– Att fortsätta vara fysiskt aktiv under ålderdomen är avgörande för bibehållen fysisk funktion. Minskad fysisk aktivitet under ålderdom resulterar snabbt i negativa effekter på såväl musklerna som metabolismen, poängterade Tommy Cederholm.

I en studie där tio friska 72-åringar minskade sin fysiska aktivitet från 6 000 steg per dag till 1 500 steg per dag minskade muskelmassan i benen med hela 400 gram på 14 dagar (2). Förutom minskad muskelmassa resulterade den lägre graden av fysisk aktivitet i sämre glukosmetabolism och ökad inflammationsaktivitet.

För att minska risken för förtida död rekommenderas styrketräning som varar minst tio minuter per tillfälle tre gånger per vecka, kombinerat med konditionsträning med måttlig intensitet 150 minuter per vecka, eller med ansträngande intensitet 75 minuter per vecka.

– I kombination med kognitiv träning har fysisk aktivitet och hälsosamma matvanor sannolikt också en skyddande effekt på hjärnan, framhöll Tommy Cederholm, med referens till den så kallade "FINGER-studien" (3).

Protein ökar träningseffekten

Cirka 20 procent av musklerna utgörs av protein, och totalt sett finns mellan 50 och 75 procent av kroppens totala protein i musklerna.

– Ett tillfredsställande intag av protein är centralt för bibehållen muskelmassa och muskelfunktion. Äldre har ett högre behov av protein, än yngre, konstaterade Tommy Cederholm.

Enligt de nordiska näringsrekommendationerna bör proteinintaget hos personer äldre än 65 år utgöra 18 procent av det totala energiintaget.

Detta motsvarar cirka 1,2–1,4 gram protein per kg kroppsvikt per dag. Den generella rekommendationen för vuxna är 0,8 gram per kg kroppsvikt per dag.

Ett högt proteinintag hos äldre (70–79 år) har visat sig medföra att musklerna bibehålls bättre och att risken för att tappa rörelseförmågan minskar (4, 5).

Proteintillskott har också visat sig öka effekten av träning på muskelmassa och muskelstyrka, hos både unga och gamla (6, 7).

– En kombination av träning och tillfredsställande proteinintag ger bäst effekt, summerade Tommy Cederholm.

D-vitamin och omega 3-fettsyror

Förutom protein finns ett antal andra näringsämnen, med potential att förebygga och behandla sarkopeni. Bland dessa kan speciellt nämnas D-vitamin, som visat sig ha positiva effekter på musklerna, och även minska risken för fall (8–11). Även omega 3-fettsyror har visat sig bidra till ökad muskelmassa och muskelstyrka hos friska äldre, mellan 60–85 år (12).

– Idag finns också ett ökande intresse för och kunskap om betydelsen av kosten som helhet. Epidemiologiska studier har till exempel visat att hög följsamhet till så kallad medelhavskost, är kopplat till minskad risk för skörhet hos äldre, avslutade Tommy Cederholm. •

Referenser

Artikeln baseras på en presentation vid konferensen "Mat och fysisk aktivitet för hälsa och prestation", den 3 oktober 2017. Referenser kan erhållas från redaktionen: redaktionen@nordisknutrition.se.



Mat och fysisk aktivitet för att minska fetma hos barn – resultat från ISCOLE

Fetma under barndomen ökar risken för vuxenfetma, som är svår att bli av med. Det är därför angeläget att identifiera vilka åtgärder som kan ha störst effekt på minskad förekomst av barnfetma. En stor internationell studie tyder på att barn i Norden har tillfredsställande fysisk aktivitet, men samtidigt tillbringar för mycket tid stillasittande. Den tyder också på att budskap om att äta mer frukt och grönsaker sannolikt har störst potential för ett förbättrat kostmönster hos barn i Norden.



>> text: MIKAEL FOGELHOLM, professor i näringslära, Helsingfors universitet, Finland. mikael.fogelholm@helsinki.fi

Kostvanor och livsstilens betydelse för barn och ungdomar kan diskuteras utifrån två olika synvinklar – deras betydelse för hälsa och välbefinnande under barndomen och ungdomsåldern, och deras betydelse för hälsan då barnet blivit vuxen. Både fysisk aktivitet och kost har en direkt

betydelse för hälsan hos barn, till exempel genom bättre viktkontroll, positiv påverkan på riskfaktorer för hjärt- och kärlsjukdomar (till exempel bättre lipidprofil redan som barn), starkare ben och förbättrat psykosocialt välbefinnande (figur 1). Tyvärr är dock bra hälsa som barn ingen garanti för bra hälsa som vuxen. Att etablera sunda kost- och aktivitetsvanor i barndomen kan dock leda till sund livsstil även som vuxen, och därmed påverka hälsan positivt genom hela livet.

Fetma som barn och vid tonårsåldern ökar sannolikheten att även

drabbas av vuxenfetma, som är svår att bli av med. Det är därför angeläget att undersöka vilka faktorer som påverkar utvecklingen av fetma hos barn, vilket man nyligen gjort i en stor internationell studie som heter ISCOLE (The International Study of Childhood Obesity, Lifestyle and the Environment).

ISCOLE – livsstil, omgivning och barnfetma

ISCOLE genomfördes år 2012–13. Syftet var att undersöka sambanden mellan hälsobeteendet (fysisk aktivitet, kost och sömn), den fysiska och sociala miljön (hemmet, hemkvarteret, skolan) och fetma. Studien genomfördes i 12 olika städer/förstäder fördelade på lika många länder; Finland, England, Portugal, USA, Kanada, Brasilien, Colombia, Kina, Indien, Kenya, Sydafrika och Australien (figur 2).

Resultaten kommer vanligtvis presenteras per land, trots att de utvalda städerna/förstäderna inte alltid kan bedömas vara representativa för

landet, som helhet. Urvalet inom varje land gjordes så att grupper med olika socio-ekonomisk status fanns representerade.

Över 7 000 barn i åldern nio till elva år deltog. Barnen rekryterades genom cirka 20–25 skolor från varje land. Accelerometrar användes för att mäta fysisk aktivitet och sömn. Övrig data samlades huvudsakligen in genom en enkät (1).

Fetma vanligare hos pojkar

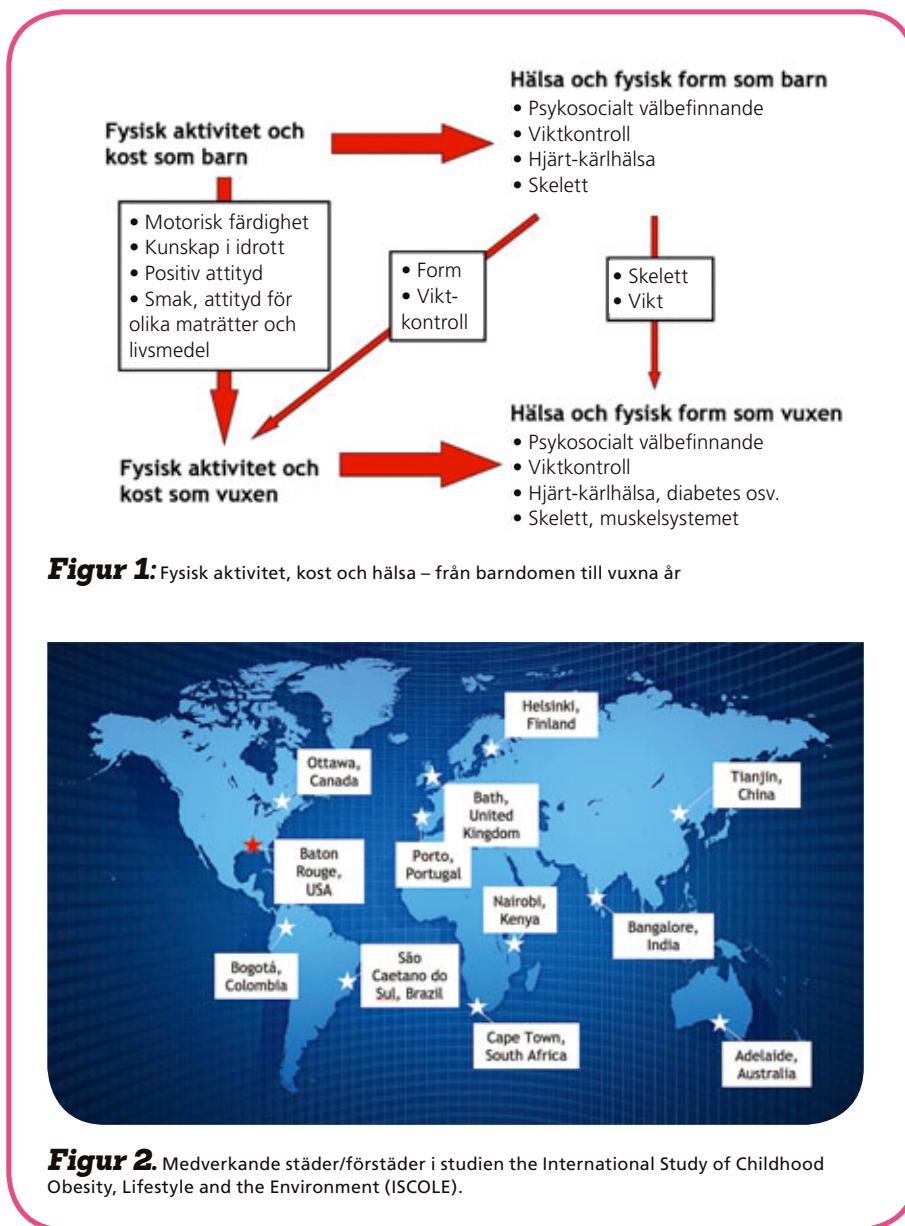
Resultaten visade att fetma var vanligare bland pojkar än bland flickor i nästan alla länder som medverkade i ISCOLE (2). Ett överraskande fynd var att man inte fann de fetaste barnen i Europa eller Nordamerika, utan i Kina och Brasilien. I Tianjin, som var forskningsorten i Kina, var nästan 35 procent av pojkarna feta. I Finland (Helsingforsregionen) var ”endast” åtta procent av pojkarna feta.

Resultaten tyder på att fetmaepidemin hos barn är värst i storstäderna i länder som genomgår en snabb ekonomisk utveckling, så som i Kina, Brasilien och Indien. Trots att barnfetma ofta lyfts fram som ett stort hälsoproblem i Norden, är situationen här inte så illa, sett ur ett globalt perspektiv. Med detta menar jag inte att vi inte skall bry oss om barnfetma, men kanske har vi ändå gjort någonting viktigt i de nordiska länderna, för att förhindra en explosion av barnfetma.

Finska barn var fysiskt aktiva

ISCOLE undersökte även sambanden mellan fysisk aktivitet respektive stillasittande och förekomsten av fetma (2, 3). Fysisk aktivitet och stillasittande registrerades genom användning av accelerometrar på barnen dygnet runt, under en vecka. Figur 3 visar de viktigaste resultaten avseende måttlig och ansträngande fysisk aktivitet samt inaktivitet (stillasittande) hos barn i de olika länderna (2, 3).

Sett till måttlig och ansträngande fysisk aktivitet fanns de mest aktiva barnen i Finland, Kenya och Colombia, medan de minst aktiva barnen fanns i Kina. I genomsnitt var finska flickor och pojkar dagligen aktiva med åtminstone måttlig intensitet under 72 minuter.



Sett till stillasittande, fann man de minst inaktiva barnen i Sydafrika och Australien. I det här perspektivet klarade sig inte de finska barnen lika bra, Finland hamnade här på tredjeplats, efter Kina och Portugal.

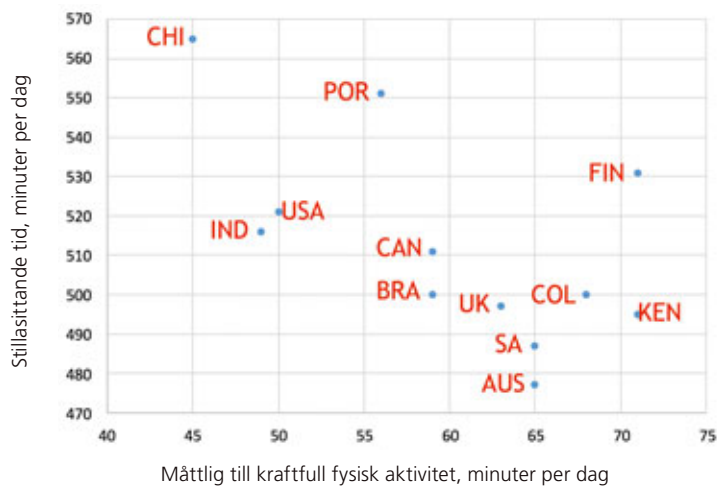
Halverad sannolikhet

Även i en nyligen publicerad studie rapporteras en klar skillnad i fysisk aktivitet mellan svenska och kinesiska småbarn, redan vid två års ålder (4). Svenska barn var mycket aktiva 73 minuter per dag, medan motsvarande siffra bland kinesiska småbarn var

endast 40 minuter per dag.

I studien gjordes också uppskattningar av i vilken grad sannolikheten för fetma påverkades av fysisk aktivitet respektive stillasittande. Man fann att varje 25 minuter per dag med moderat och ansträngande aktivitet var kopplad till en halvering av sannolikheten för fetma (2). Samtidigt ökade sannolikheten för fetma med 20 procent för varje 70 minuter av stillasittande.

Fysisk aktivitet och stillasittande hade ett starkare samband med fetma, i jämförelse med sömn eller kost.



Figur 3. Måttlig och ansträngande fysisk aktivitet samt inaktivitet (stillasittande) bland barn 9-11 år i 12 länder. Bearbetat från (3).

Detta kan dock delvis bero på att fetma också försvårar fysisk aktivitet. Det vill säga, sambandet går i båda riktningarna – från fetma till aktivitet, och från aktivitet till fetma. Sådana dubbelriktade samband förstärks i tvärsnittsstudier, vilket kan resultera i att de framstår som starkare än vad de egentligen är.

En annan faktor som kan bidra till att förstärka sambanden för fysisk aktivitet i relation till samband för kost, är att man i den här studien kunde mäta fysisk aktivitet mycket noggrannare än kostintaget.

Aktiv skoltransport

I Finland rapporterade högst antal barn aktiva skoltransporten, det vill säga att barnet aktivt transporterar sig till skolan genom att gå eller cykla (5). Skolomgivningen, med hänsyn till aktiv skoltransport analyserades också (6). Finland hade en mycket bra omgivning runt skolan, som möjliggjorde aktiv skoltransport: 82 procent av "ISCOLE-skolorna" i Finland hade trafikbromsar eller andra åtgärder för att sakta ner bilhastigheten nära skolan och alla hade ett övergångsställe i närheten. Som jämförelse kan man ta Kina, där inte en enda skola hade trafikbromsar och där endast 45 procent av skolorna hade ett övergångsställe i närheten. Det är mycket troligt att andra Nordiska länder skulle ha klarat

sig lika bra som Finland i ISCOLE, och att man därför kan dra slutsatsen att vi här i Norden har byggt en näromgivning kring skolorna som stödjer barnens aktiva skoltransport – och på så sätt bidrar till ökad fysisk aktivitet generellt.

Ät mer frukt och grönt!

För att undersöka kostvanor i ISCOLE, användes statistiska modeller och index för hälsosamma respektive ohälsosamma kostvanor. Indexet för hälsosamma kostvanor beaktade till exempel intagsfrekvensen av frukt, bär, grönsaker och fullkornspannmål. Indexet för ohälsosamma kostvanor inkluderade till exempel intag av läsk, godis och hamburgare (7). Varje barn fick ett index för båda typerna av kostvanor, det vill säga ett barn kunde få högt index för båda (äter rikligt både hälsosam och ohälsosam mat), lågt index för båda (äter lite av både ohälsosam och hälsosam mat), eller någon annan kombination.

Kanada, Kenya och Australien var de tre länder där barn fick högst index för hälsosamma kostvanor. Lägst index för hälsosamma kostvanor fann man Finland, Brasilien och Colombia. Intressant nog visade det sig även att finska barn hade lägst index för ohälsosam mat. Det vill säga, finska barn hade ett lågt intag av hälsosam mat, men också ett lågt intag av

ohälsosam mat. Även i Kanada och Australien hade barnen ett lågt intag av ohälsosam mat, men som där alltså kombinerades med högt intag av hälsosam mat. Högst intag av ohälsosam mat fann man i Sydafrika, USA och Brasilien.

I den mån man vågar generalisera de här forskningsrönen till övriga nordiska länder är slutsatsen att intaget av ohälsosam mat (läsk, godis och "junk food") här inte är särskild högt sett i ett internationellt perspektiv. Å andra sidan, barn i Norden borde öka konsumtionen av frukt och grönt. Utifrån den här studien kan man därför argumentera för att det i första hand är ett positivt budskap som behövs till barn om att äta mer frukt och grönt, framför strängare begränsningar av ohälsosam mat.

Matmiljön hemma viktig

Inom ISCOLE studerades också hur matmiljön hemma respektive hur skolan påverkar barnens matvanor (8). För både skolan och hemmet sattes poäng, med hänsyn taget till utbudet av hälsosamma respektive ohälsosamma livsmedel och mat. Resultaten tyder på att matutbudet hemma är viktigare för de hälsosamma kostvanorna, än utbudet i skolan. Det här betyder troligen inte att skolan inte spelar någon roll, i relation till barnens matvanor. Det kan istället vara så att utbudet av mat varierar mer mellan olika hem, än mellan skolorna, och att det därför är enklare att påvisa samband för utbudet i hemmen. Medan vi fann hem med en mycket ohälsosam matmiljö, som borde förbättras, klarade sig de flesta skolorna åtminstone medelmåttligt.

Ett stort utbud av både hälsosamma och ohälsosamma matvaror i hemmet var kopplat till ett högre intag av ohälsosam mat. Detta är ett intressant resultat, som tyder på att det inte räcker att köpa hem hälsosam mat till hemmet för att åstadkomma hälsosamma kostvanor hos barn. Man måste samtidigt minska utbudet av ohälsosam mat i hemmet.

Vad har vi lärt oss?

Många i de nordiska länderna är bekymrade över barnens kost- och motionsvanor. Övervikt, fetma och

dålig fysisk form bland barn har också ökat under de senaste 20 till 30 åren. Sett ur ett internationellt perspektiv är dock inte situationen så dystert som den kan framstå. Men om man vill förbättra barnens livsstil, med målsättning att åstadkomma en bra hälsa genom livet, är det viktigt att analysera vilka hälsofrämjande insatser som bör prioriteras.

I Norden är troligen inte moderat och ansträngande fysisk aktivitet det primära problemet, inte heller aktiv skoltransport. Vi har en tämligen avancerad och positiv miljö för både sport och aktiv skoltransport. De nordiska länderna är välordnade och trygga. Det finns trottoarer och övergångsställen, och distansen mellan hemmet och skolan är i de flesta fall inte för lång för att promenera eller cykla. Med hänsyn till fysisk aktivitet är det snarare i första hand barnens tid som stillasittande som behöver minskas.

När det gäller kosten borde vi i

första hand uppmuntra barn att äta mycket mera frukt och grönt. Jag menar inte att det inte skulle vara bra för barn att konsumera ännu mindre av läsk och godis. Studien visar dock att ett ökat intag av frukt och grönt sannolikt har en större potential att förbättra kostmönstret, som helhet.

Hälsofrämjande arbete ska genomföras med information och vägledning för att vi ska kunna göra hälsosamma val för oss själva och våra barn, men lika starkt genom förändringar av omgivningen där vi lever. Med tanke på barn, borde fokus vara i hemmet, hemkvarteret, vägen till skolan och i själva skolan. •

Litteratur

1. Katzmarzyk PT, et al. *The International Study of Childhood Obesity, Lifestyle and the Environment (ISCOLE): Design and Methods*. *BMC Public Health*. 2013 Sep 30;13:900.

2. Katzmarzyk PT, et al. *Physical Activity, Sedentary Time, and Obesity in an International*

Sample of Children. *Med Sci Sports Exerc* 2015; 47: 2062-9.

3. Katzmarzyk PT, et al for the ISCOLE Research Group. *Relationship between lifestyle behaviors and obesity in children ages 9-11: Results from a 12-country study*. *Obesity (Silver Spring)*. 2015; 23: 1696-702.

4. Johansson E, et al. *Physical activity in young children and their parents—An Early STOPP Sweden–China comparison study*. *Sci Rep* 2016; 6: 29595

5. Sarmiento OL, et al for the ISCOLE Research Group. *Relationships between active school transport and adiposity indicators in school-age children from low-, middle- and high-income countries*. *Int J Obes Suppl* 2015; 5: S107-S114.

6. Broyles ST et al for the ISCOLE Research Group. *Development and reliability of an audit tool to assess the school physical activity environment across 12 countries*. *Int J Obes Suppl* 2015; 5: S36-S42.

7. Mikkilä V, et al for the ISCOLE Research Group. *An international comparison of dietary patterns in 9–11-year-old children*. *Int J Obes Suppl* 2015; 5: S17-S21.

8. Vepsäläinen H, et al for the ISCOLE Research Group. *Association between home and school food environments and dietary patterns among 9–11-year-old children in 12 countries*. *Int J Obes Suppl* 2015; 5: S66-S73.

HAVREFIBRER ÄR NYTTIGA

I en mångsidig och balanserad kost kan de lösliga havrefibrerna (betaglukaner) bidra till att sänka kolesterolet och minska risken för hjärt-kärlsjukdomar - förutom att de även kan minska blodsockerökningen efter måltid.

Vi på Swedish Oat Fiber har i över 25 år producerat nyttiga havrefibrer i Bua på den svenska västkusten – havreprodukter som säljs till företag i hela världen för vidareförädling till hälsosamma livsmedel och hälsokostprodukter.

När vi mal och fraktionerar de skalade och värmebehandlade havrekärnorna, får vi finmalda havrefibrer med 14-28% betaglukaner (med bibehållen hög molekylvikt) och vi får några olika typer av havremjöl med 12-19% protein, också de mycket finmalda. Som tredje produkt får vi ut en unik havreolja, som har starkt emulgerande egenskaper och som vi tror har en stor potential i livsmedels- och chokladindustrin.

Läs mer om oss, om havre, hälsopåståenden och våra havrefibrer, havremjöl och havreolja på www.sweoat.com





Kolhydrater och protein vid träning – en översikt

Kolhydraternas positiva effekt på prestationsförmåga är väldokumenterad, men på senare år har deras effekt på träningsrespons rönt ett allt större intresse. Detsamma gäller protein och dess roll i träningsanpassning. I följande artikel beskrivs de fynd som ligger till grund för nuvarande rekommendationer till idrottare vad gäller dessa två näringsämnen.



>> text: EVA BLOMSTRAND, professor, Gymnastik- och idrotts-högskolan, Stockholm. eva.blomstrand@gjih.se

Konditionsträning är en populär träningsform och en del som tränar väljer att inta olika kost- och närings tillskott. Fördelarna med kolhydratintag är välkända, men under senare år har även intag av protein vid konditionsträning blivit allt mer vanligt. Samma sak gäller styrketräning där protein och olika aminosyror är vanliga tillskott.

Denna typ av tillskott har visat sig stimulera nybildningen av muskelprotein, framför allt kontraktilla protein, vilket förklarar intresset i samband med styrketräning. Träning och protein har en additiv eller till och med synergistisk effekt på syntesen av muskelprotein. Mekanismerna bakom denna effekt är endast till viss del kända, nuvarande forskning fokuserar på att försöka klarlägga de mekanismer som styr samspelet mellan kost och träning för att på så sätt kunna optimera träningsvaret.

Kolhydrater huvudsakligt bränsle

Kolhydrater och fett är muskelns huvudsakliga bränslen under fysisk aktivitet, förutom vid mycket höginintensivt arbete. I vilka proportioner de används beror framför allt på arbetets intensitet och hur länge det varar, samt individens träningsgrad och kostvanor. Under lätt arbete utgör oxidation av kolhydrater ungefär 50 till 60 procent av energiomsättningen, men när intensiteten ökar stiger andelen kolhydrater och vid maxarbete används enbart kolhydrater. Kostens sammansättning påverkar substratvalet på så sätt att intag av en kost innehållande stora mängder kolhydrater leder till en högre kolhydratoxidation medan högt fettintag ger en ökad fettförbränning under arbete (1).

Det är framförallt av två anledningar som kolhydratomsättning har rönt så stort intresse. Den första är att kroppens depåer av kolhydrater (glykogen) är begränsade, endast

cirka 400–500 gram glykogen finns lagrade i muskler och lever. Man uppskattar att muskelglykogenet räcker i endast 90 minuter vid medelhård träning. Den andra anledningen är att muskelglykogen är det bränsle som används i störst utsträckning under högintensiv träning när den anaeroba (utan tillgång av syre) energiproduktionen är betydande, vilket leder till en snabb nedbrytning av glykogen. Eftersom fett inte kan omsättas utan tillgång på syre begränsas dess roll som energileverantör under hårt arbete.

Välfyllda glykogendepåer viktigt

Kolhydraternas betydelse för fysisk prestationsförmåga är väldokumenterade. Redan på 1920-talet kom de första rapporterna som visade att kostens innehåll av kolhydrater och fett kunde påverka fysisk prestationsförmåga, resultat som senare bekräftades av Christensen och Hansen i deras klassiska studier från 1939. De visade att arbetstiden till utmattningsvar nästan tre gånger så lång (240 jämfört med 93 minuter) efter tre dagars kolhydratrik kost jämfört med tre dagars fettrik kost (1).

När biopsitekniken utvecklats blev det möjligt att med ett litet kirurgiskt ingrepp ta ut ett prov från muskulaturen. Då öppnades helt nya möjligheter att studera den humana muskelns substratutnyttjande under träning. Några år därefter publicerades den numera klassiska studien som visar att glykogenmängden i muskeln kan fördubblas om glykogennivån först reduceras kraftigt genom träning, följt av ett högt kolhydratintag i två till tre dagar (2).

Denna studie följdes upp av en studie som visade att mängden glykogen vid starten av arbetet korrelerade med uthålligheten på ergometercykel; arbetstiden till utmattningsökade från 59 till 189 minuter när arbetet startade med välfyllda jämfört med låga glykogendepåer (3). Liknande resultat har senare presenterats i en rad olika studier.

För att prestera så bra som möjligt är det således viktigt att ha välfyllda glykogendepåer vid träning och tävling. Mängden kolhydrater som re-

kommenderas för snabb påfyllnad av glykogen efter ett hårt träningspass är cirka ett gram per kg kroppsvikt och timma under de första fyra timmarna efter aktivitet. De följande fyra till 24 timmarna bör kolhydratintaget anpassas efter aktivitetens typ och energikrav (4).

Periodiserat kolhydratintag

Träningseffekten över lång tid kan betraktas som en kumulativ effekt av varje enskilt träningspass. Först aktiveras ett proteins genuttryck, vilket för vissa gener sker redan några timmar efter en aktivitet. Därefter sker en syntes av proteinet och så småningom, efter några veckor, ser man en effekt på prestation (5). För drygt tio år sedan publicerades den första artikeln som visade att träning med reducerade glykogendepåer kunde förstärka träningsresponsen, mätt som aktivitet av vissa mitokondrienzym tillsammans med större förbättring i prestation vid träningsperiodens slut (6).

Praktiskt har detta anammats genom så kallat "periodiserat kolhydratintag", det vill säga efter att depåerna tömts ut genom hård träning i kombination med lågt kolhydratintag genomförs vissa träningspass med låga glykogendepåer. I samband med enstaka träningspass har denna modell visat sig ge en kraftigare aktivering av enzymer som är involverade i mitokondriell biogenes, jämfört med när träningen genomförs med normala nivåer av glykogen (7). Detta tyder på att träningsvaret skulle kunna förbättras även på lång sikt. Resultat från de få långtidsstudier som genomförts är emellertid inte entydiga, vilket kan bero på att glykogenhalten inte varit tillräckligt låg under träningspassen. Tillförsel av kolhydrater under och efter träning tycks däremot inte påverka träningsvaret.

Proteinets funktioner

Omsättningen av protein/aminosyror bidrar i liten omfattning, uppskattningsvis mindre än fem procent, till den totala energiomsättningen under arbete. Protein ska inte primärt ses som en energikälla utan dess omsätt-

ning fyller andra viktiga funktioner, exempelvis produktion av aminosyror alanin och glutamin. Alanin kan omvandlas till glukos i levern, medan glutamin är ett viktigt substrat för tarmens och immunförsvarets celler.

Det rådde länge osäkerhet om huruvida proteinomsättningen förändras under träning, det vill säga om balansen mellan syntes och nedbrytning påverkas. Den första rapporten som indikerade att träning gav en förlust av kroppspoteiner publicerades 1980. Studien visade att kvävehalten i svett ökade under uthållighetsarbete och särskilt stor ökning sågs när arbetet genomfördes med låga glykogendepåer (8).

I en senare studie kunde man visa att denna förlust åtminstone delvis beror på nedbrytning av muskelprotein; en timmas cykelarbete resulterade i en nedbrytning av cirka tio gram protein i det ben som arbetade med kraftigt reducerade glykogendepåer (50 procents reduktion initialt). Ingen nedbrytning erhöles emellertid i det andra benet, som startade med normala glykogennivåer (9). Sannolikt beror nettoförlusten på att syntesen av muskelprotein minskar under själva arbetet, även om det är oklart om och hur nedbrytningen påverkas. Efter träning ökar syntesen igen till en nivå som är högre än basalnivå. Denna förhöjda syntesnivå har rapporterats kvarstå i upp till 72 timmar efter avslutat arbete.

Proteinintag fördelat över dagen

I samband med ett enstaka styrketräningspass ökar både syntes och nedbrytning av protein. Trots att nedbrytningen ökar i mindre grad förblir nettobalansen negativ om inte nutrition i form av protein eller aminosyror tillförs i anslutning till träningspasset (10). Intressant är att endast de essentiella aminosyror, det vill säga de aminosyror som kroppen inte själv kan bilda, har en stimulerande effekt på proteinsyntesen. Ett intag av icke-essentiella aminosyror utöver de essentiella har ingen ytterligare effekt (10).

Av de essentiella aminosyror är leucin den aminosyra som tillskrivs störst effekt på proteinsyntesen.

Närvaro av de övriga essentiella aminosyrorerna är emellertid av stor vikt då de behövs som byggstenar vid syntes av nya proteiner och dessutom förstärker leucins stimulerande effekt på syntesen (11).

Den mängd protein/aminosyror som rekommenderas för att ge maximalt stimulerande effekt på syntesen är 15–20 gram (0,25 gram per kg kroppsvikt) alternativt sju till tio gram essentiella aminosyror (10). Generellt rekommenderas att proteinintaget sprids ut över dagen i portioner om 20 gram, för att på så sätt få optimalt utnyttjande av proteinet.

Långtidseffekt av protein

Vid styrketräning stimuleras framför allt syntesen av kontraktila proteiner. Dessa utgör cirka 75 procent av muskelproteinerna och effekten av styrketräning kan relativt snabbt mätas i form av ökad muskelvolym och ökad styrka. Redan efter sju till åtta veckors styrketräning ser man en ökning i muskelmassa.

Nyligen publicerades en meta-analys av långtidsstudier som undersökt om proteinsupplement påverkar muskeltillväxt och styrka sett över längre tid. Den genomsnittliga mängden extra protein som intogs var 36 gram per dag (4 till 106 gram) inklusive i genomsnitt 24 gram (5 till 44 gram) direkt efter varje träningspass. Träningsperioden varade i genomsnitt 13 veckor (6 till 52 veckor).

Resultaten visade att ökningen i muskelvolym och maximal styrka mätt som 1 RM (repetition maximum) var större vid intag av proteinsupplement jämfört med utan intag (12). Vidare drar författarna slutsatsen att proteinintag större än 1,6 gram per kg kroppsvikt och dag inte har någon ytterligare effekt. Fördelarna med att inta protein i anslutning till ett enskilda träningspass stämmer således bra överens med de effekter man ser över lång tid.

Konditionsträning mindre studerat

Proteinintag i samband med konditionsträning är inte lika väl studerat som för styrketräning. Resultaten från de relativt få studier som finns är inte helt entydiga, men de flesta visar en



Träning och protein har en additiv eller till och med synergistisk effekt på syntesen av muskelprotein. Det är dock endast de essentiella aminosyrorerna som har en stimulerande effekt på proteinsyntesen.

gynnsam effekt av proteinintag på syntes av muskelprotein även efter konditionsträning. I några av dessa har man exempelvis visat att intag av protein eller essentiella aminosyror tillsammans med kolhydrater ökar syntesen i högre grad än intag av enbart kolhydrater, och resulterar i en positiv nettobalans i viloperioden efter en aktivitet. Det tyder på att tillskott av protein har en liknande effekt i samband med uthållighetsarbete som i samband med styrketräning, men ytterligare undersökningar krävs för att belysa dessa frågeställningar.

Sammanfattning

Inför träning och tävling när prestationen är avgörande, är det viktigt att kosten innehåller rikligt med kolhydrater. Däremot kan vissa träningspass genomföras med reducerad tillgång på kolhydrater för att öka den muskulära anpassningen till träning. Intag av protein eller essentiella aminosyror ökar nybildningen av muskelvävnad i samband med träning såväl hos aktiva idrottare som motionärer och oberoende av ålder. Skillnaden är att äldre personer tycks behöva större mängd protein för att få samma effekt som yngre. •

Referenser

1. Åstrand P-O, et al. *Textbook of work physiology*, 4th ed. 2003, Human Kinetics, Champaign, IL.
2. Bergström J, Hultman E. *Muscle glycogen*

synthesis after exercise: an enhancing factor localized to the muscle cells in man. Nature 1966; 210: 309-310, 1966.

3. Bergström J, et al. *Diet, muscle glycogen and physical performance. Acta Physiol Scand* 1967; 71: 140-150.

4. Burke LM, et al. *Postexercise muscle glycogen resynthesis in humans. J Appl Physiol* 2017; 122: 1055-1067.

5. Perry CG, et al. *Repeated transient mRNA bursts precede increases in transcriptional and mitochondrial proteins during training in human skeletal muscle. J Physiol* 2010; 588: 4795-4810.

6. Hansen AK et al. *Skeletal muscle adaptation: training twice every second day vs. training once daily. J Appl Physiol* 2005; 98: 93-99.

7. Hawley JA, Morton JP. *Ramping up the signal: promoting endurance training adaptation in skeletal muscle by nutritional manipulation. Clin Exp Pharmacol Physiol* 2014; 41: 608-613.

8. Lemon PW, Mullin JP. *Effect of initial muscle glycogen levels on protein catabolism during exercise. J Appl Physiol* 1980; 48: 624-629.

9. Blomstrand E, Saltin B. *Effect of muscle glycogen on glucose, lactate and amino acid metabolism during exercise and recovery in human subjects. J Physiol* 1999; 514: 293-302.

10. Morton RW, et al. *Nutritional interventions to augment resistance training-induced skeletal muscle hypertrophy. Front Physiol* 2015; 6: 245.

11. Moberg M, et al. *Activation of mTORC1 by leucine is potentiated by branched-chain amino acids and even more so by essential amino acids following resistance exercise. Am J Physiol Cell Physiol* 2016; 310: C874-C884.

12. Morton RW, et al. *A systematic review, meta-analysis and meta-regression of the effect of protein supplementation on resistance training-induced gains in muscle mass and strength in healthy adults. Br J Sports Med* 2017, Jul 11 (Epub ahead of print).

Referat

Mat för prestation

Vad vi äter och hur aktiva vi är har stor betydelse för hälsan genom hela livet. Kosten är också avgörande för prestationsförmågan. De allmänna kostråden, som riktar sig till den generella befolkningen, kan inte alltid tillämpas för personer som tränar och tävlar på elitnivå.



>> text: **KAJSA ASP JONSON**, journalist och dietist, Mersmak kommunikation, Göteborg. info@kajsaasp.se

Efter en förmiddag med fokus på betydelsen av mat och fysisk aktivitet för barns och ungdomars utveckling, för äldre personers autonomi och livskvalitet, samt för risken att utveckla livsstilsrelaterade sjukdomar, övergick konferensen "Mat och fysisk aktivitet för hälsa och prestation" under eftermiddagen till att belysa matens betydelse vid högtintensiv träning och för optimering av fysisk prestation.

Muskelmetabolism

Michael Svensson, docent vid Umeå universitet och före detta elitidrottare, har i sin forskning studerat muskelmetabolism och adaptation till träning, samt det metabola syndromet.

Svensson presenterade en studie, som syftade till att undersöka om tillförsel av protein kombinerat med kolhydrater under träningen har ytterligare effekt på muskeltillväxt och metabolism, jämfört med enbart

kolhydrater (1). Under en period av åtta veckor fick 17 unga friska män en dryck, samtidigt som de genomförde ett styrketräningspass. Drycken innehöll antingen 0,17 gram mjölkprotein och 0,5 gram kolhydrater per kg kroppsvikt, eller enbart kolhydrater (0,67 gram per kg kroppsvikt).

Till skillnad från många andra studier, som är gjorda i en fastesituation, försökte man här efterlikna normalläget hos motionärer. Träningen genomfördes därför i ett icke fastetillstånd, 1,5 timme efter måltid. Efter träningen fick deltagarna ett återhämtningsmål bestående av kolhydratdryck med mjölkprotein.

Ingen extra effekt av protein

Muskeltillväxt, syreupptagningsförmåga och metabol anpassning studerades. Muskelmassan ökade hos deltagarna i båda grupperna med i genomsnitt två kg, dock var de individuella skillnaderna stora.

– Graden av muskeltillväxt påverkas bland annat av genetiska förutsättningar och initial muskelfiberstorlek. Den här studien tyder dock inte på att mjölkprotein under träningen har någon extra effekt, utöver den som erhålls av endast kolhydrater – åtminstone inte när näring intas före och strax efter träningspasset, konstaterade Svensson.

Svensson kommenterade dock också att studien har vissa svagheter, som eventuellt kan ha betydelse för resultaten. Mängden protein kan till exempel vara för liten eller träningspassen för korta (50–55 minuter), för att kunna påvisa en eventuell extra effekt av protein.

Ett intressant fynd var att även den maximala syreupptagningsförmågan hos deltagarna ökade, trots att träningen fokuserade på att bygga muskelmassa. Fettoxidationen ökade med 40–90 procent, samma ökning sågs i båda grupperna.

Individuellt svar på träning

Även i en annan, ännu inte publicerad, studie har Michael Svensson funnit att olika personer svarar olika på träning. Studien syftade till att jämföra effekt av högintensiv styrke- och konditionsträning hos otränade män respektive kvinnor med övervikt, på metabolism och kroppssammansättning. Studien pågick i sju veckor.

– De preliminära resultaten visar ingen förändring i kroppsvikt på gruppnivå, däremot fann vi att träningen gav positiva effekter på andra parametrar hos både män och kvinnor. Till exempel ökad fettfri massa, minskat inre bukfett och förbättrad fettoxidation och insulinrespons efter näringsbelastning, sammanfattar Svensson.

– Detta är en liten studie, med endast nio män och åtta kvinnor, men vi kunde ändå se stora individuella skillnader i träningssvaret. Det vill säga, gruppen kunde delas in i ”responders” som svarade väl mot träningen och ”non-responders” som inte svarade på träningen. Kroppens individuella förmåga att anpassa sig efter träning är ett ämnesområde som vi kommer att studera vidare.

Styrketräning och paleolitisk kost

En tredje studie som Michael Svensson presenterade undersökte effekten av paleolitisk kost, kombinerat med fysisk aktivitet hos äldre män och kvinnor med övervikt och typ 2-diabetes (2). En grupp tränade under ledning av en coach, den andra fick råd kring att motionera mer. En tredje grupp utgjorde kontrollgrupp.

Kosten bestod av magert kött, fisk, skaldjur, ägg, grönsaker, frukt, bär och nötter samt raps- eller olivolja (15 gram per dag). Deltagarna fick äta valfri mängd mat (ad libitum), dock begränsades ägg (högst fem per vecka), potatis (en per dag), torkad frukt (130 gram per dag) och nötter (60 gram per dag). Kaffe och te begränsades till tre deciliter per dag och rött vin till högst ett glas per vecka. Spannmål, mjölkprodukter, baljväxter, salt samt raffinerade fetter och sockerarter uteslöts.

Svårt isolera träningseffekt

För att genomföra kostförändringen

fick deltagarna recept samt utbildning och stöd av dietist vid fem gruppsessioner. Mellan mötena kunde de kontakta dietisten via e-post eller telefon. I tidigare studier har denna kost visat sig medföra positiva effekter på riskfaktorer för hjärt-kärlsjukdom (3, 4).

– Här fann vi att båda interventionsgrupperna gick ner i genomsnitt cirka sju kg i vikt, vilket gjorde det svårt att isolera effekten av träningen. I båda grupperna förbättrades insulin känslighet, blodfetter och midjeomfång, sammanfattade Michael Svensson.

– Vi fann även en ökad syreupptagningsförmåga och fettförbränningskapacitet hos de som hade tränat. De hade även en förbättrad hjärtfunktion och fettinlagring nära hjärtat hade minskat signifikant.

Vid övervikt och fetma ses ofta en fettinlagring i levern och i hjärtats muskulatur. Träning leder till minskad fettinlagring nära hjärtat, däremot ses inte den effekten vid ändring av kosten.

Relativ energibrist bland idrottare

Anna Melin är lektor vid Köpenhamns universitet och har lång erfarenhet av att studera den så kallade idrottstriaden. Idrottstriaden är ett välkänt begrepp inom elitidrotten och innebär ett för lågt energiintag i förhållande till träningsmängd, vilket bland annat påverkar prestationsförmågan, återhämtningen, hormonbalansen och individens hälsa på såväl kort som längre sikt. Problematiken ses främst hos kvinnor som tränar hårt men även hos män och hos personer som inte elitidrottar.

– Energiintaget ska både täcka behovet under träning och alla kroppens basala fysiologiska processer och funktioner, poängterade Anna Melin. Utöver det antal kalorier som förbränns under själva träningen så behöver kvinnor inta minst 45 kcal per kg fettfri massa för att till exempel ämnesomsättning och menstruation ska fungera. Män behöver cirka 40 kcal per kg fettfri massa.

– Idrottare är ofta mer fokuserade på att optimera prestationen här och nu än intresserade av sin långsiktiga



Relativ energibrist är vanligt inte minst idrotter med vikt-klasser eller där det är positivt att ha en låg vikt, till exempel hos dansare och långdistanslöpare.

hälsa, konstaterar Anna Melin. Vi har nyligen publicerat en av de få studier som har undersökt effekt av menstruationsrubbingar på grund av energibrist på prestationsförmåga. Resultaten visar att kvinnliga elitidrottare med menstruationsrubbing på grund av energibrist har sämre neuromuskulär styrka och uthållighet än de med regelbunden menstruation. Vi hoppas att denna evidens för att även prestationen försämras kan motivera idrottare till åtgärder som även vore positivt för hälsan på längre sikt.

För låg energitillgänglighet vanlig

Sänkt energiintag och/eller ökad träningsmängd medför i början en negativ energibalans och vikttnedgång även för normalviktiga personer. Vid fortsatt begränsad tillgång till energi ökas produktionen av stresshormon för att mobilisera och bryta ner kroppsvävnad till energi och thyreoideahormoner hämmas för att förhindra fortsatt vikttnedgång. Energifalansen kan därmed re-etableras på en lägre nivå och kroppsvikten stabiliseras till följd av att energikrävande processer såsom viloämnesomsättning och reproduktionsförmåga hämmas.

– Prevalensen av låg energitillgänglighet, det vill säga relativ energibrist, är hög inte minst inom idrotter med vikt-klasser eller där det är positivt att ha en låg vikt, såsom hos dansare, långdistanslöpare och cyklist, konstaterade Anna Melin.



Elitidrottare som tränar mycket och hårt har en hög energiomsättning. Dessutom kan högintensiv träning bidra till hämrad aptit, både akut och över tid. Även tidsbrist och praktiska utmaningar bidrar till att det kan vara svårt att få i sig den mängd mat som krävs, framför allt inom idrotter där man tränar långa pass dagligen. Anna Melin framhöll att låg kunskap kring livsmedelsval gör att det är än svårare att få i sig tillräckligt.

– För dessa individer är det olämpligt att följa generella riktlinjer kring livsmedel med låg energitäthet. Men många är rädda för att äta lättillgängliga kolhydrater och väljer ofta mat med låg energitäthet. I kostanamnen ses ofta ett relativt högt intag av fullkornsbröd och andra fiberrika kolhydratskällor, och att ljust bröd, vanlig pasta eller juice ofta utesluts ur kosten.

Vanligt med ätstörningar

Studier på norska elitidrottare på landslagsnivå har visat att ungefär var femte kvinna och åtta procent av männen har en utvecklad ätstörning (5). Långvarig låg energitillgänglighet under puberteten leder till hämrad fysisk utveckling och hämrad tillväxt, men innebär även en ökad risk för att utveckla ätstörningar. Unga idrottare är både fysiskt och psykiskt mera känsliga för energibrist och därför avråder Internationella Olympiska Kommitténs expertgrupp starkt att unga under 18 år bantar (6).

Även hos elitidrottare som inte lider av något stort ätbeteende finns ett samband mellan ökad viktökning och menstruationsrubbnings. Amenorré hos elitidrottande skandinaviska kvinnor är associerat med ett fiberintag som överstiger rekommendationerna och ett lågt fettintag. Dessutom har de fler timmar av katabol status under dagen jämfört med eumenorreiska idrottare, vilket leder till lägre östrogen- och högre kortisolnivåer.

För att minska negativ påverkan på hormonbalansen, få maximal effekt av träningen och bibehålla muskelmassan är det därför viktigt att både fokusera på att öka kostens energidensitet för att öka energiintaget, och på att minimera antalet katabola timmar under dagen.

Störd hormonbalans

Redan efter fem dagar med låg energitillgänglighet hos normalviktiga menstruerande kvinnor ses förändringar i de normala cykliska nivåskillnaderna (pulseringen) av luteiniserande hormon (7), som är ett av de viktigaste hormonerna i vår reproduktion. Tonåringar och yngre kvinnor påverkas mer av låg energitillgänglighet än kvinnor som har ett mera moget könshormonsystem. Sambanden mellan låg energitillgänglighet och utvecklingen av amenorré är starka och menstruationsrubbnings är vanligt i dessa grupper.

Studier visar att uppemot 60 procent av skandinaviska kvinnliga elitidrottare inom uthållighetsidrotter har oregelbunden eller utebliven menstruation på grund av låg energitillgänglighet (8). Det är dock mycket viktigt att en gynekolog ställer diagnos eftersom det även finns fenotyper såsom det samtidigt ha polycystiskt ovariesyndrom och amenorré på grund av låg energitillgänglighet.

Även hos män

Hormonella rubbningar förekommer även hos män (9). Kroniskt låga testosteronnivåer ses främst hos män som tränar intensivt och långa pass, och är associerat med kroniskt låga testosteronnivåer och nedsatt sexlust.

Bentätheten hos vuxna speglar en livslång påverkan av både mekanisk belastning, hormonbalans och kost. Hormonbalansen påverkar även hälsan på lång sikt (10).

– Låg energitillgänglighet och hormonell obalans påverkar hjärt-kärlhälsan och leder till sämre endotel-funktion och obalans i blodlipiderna, och även skelettet påverkas negativt. I studier har man bland annat sett att bentätheten i helkropp och ländrygg hos kvinnliga långdistanslöpare med ökad förekomst av restriktivt energiintag och menstruationsrubbnings, är lägre jämfört med aktiva inom mer styrkebetonade idrottsgrenar. Studier har även visat att unga manliga cyklister har lägre bentäthet jämfört med åldersmatchade kontroller, sa Anna Melin.

Elitidrottarens utmaningar

Linda Bakkman, nutritionist och forskare vid Sveriges Olympiska Kommitté inledde med att poängtera att vi på befolkningsnivå åter för mycket socker och rör oss för lite. Samtidigt är det en betydande och växande målgrupp som tränar allt mer, vars energi- och näringsmässiga utmaningar skiljer sig väsentligt från den stillasittande befolkningen. Ofta är personer som tränar mycket även väldigt hälso-medvetna och tar till sig allmänna riktlinjer och hälsoinformation som går ut på att motverka kostrelaterad ohälsa och övervikt.

– I sin strävan att göra allting rätt, blir det många gånger helt fel, konstaterade Linda Bakkman som efterlyser en mer nyanserad och målgruppsanpassad kostdebatt.

För att kunna träna högintensivt krävs bra glykogendepåer och relativt höga kolhydratintag. Proteinbehovet per kg kroppsvikt är dubbelt så högt jämfört med de allmänna rekommendationerna. För långsiktig träningsrespons behöver man även se över energi- och vätskeintag i förhållande till träningsmängd, fördelningen av makronutrient (fett, protein och kolhydrater), tillräcklig mängd näringsämnen, tidpunkt (timing) för intag av mat i relation till träning/tävling inklusive uppladdnings- och

återhämtningsmål, och ibland även nutrition under passet.

Mängden träning tillsammans med en bra grund av hälsosamma matvanor avgör idrottarens prestation och resultat.

– På elitnivå kan ytterligare kostanpassning behövas, och i vissa fall kan tillskott förbättra prestationsförmågan. Tillskott kan dock aldrig ersätta bra basmatvanor eller kompensera för träningspass som uteblivit till följd av att man ätit för dåligt, poängterade Linda Bakkman.

Vitaminer och mineraler

För vitaminer och mineraler är gällande näringsrekommendationer sannolikt tillämpbara även för personer som tränar hårt. Hämmad absorption, ökade förluster i svett, urin och avföring samt högre omsättning av antioxidanter kan göra att idrottaren i perioder har ett förhöjt behov av vissa vitaminer och mineraler.

– Ofta är energibehovet uppemot 25–100 procent högre än genomsnittsbehovet, vilket innebär att elitidrottare behöver äta mycket mer än personer som inte tränar. Förutsatt att man äter allsidigt och varierat, och tillräckligt mycket mat är förutsättningarna goda för att täcka behovet av vitaminer, mineraler och antioxidanter, menar Linda Bakkman.

Många saknar dock grundläggande kunskap om bra matvanor och täcker istället upp sitt höga energibehov med energitäta livsmedel med låg näringsstäthet. Det är också vanligt att man inte tillgodoser det högre energibehovet. Då kan även intaget av vissa vitaminer och mineraler bli bristfälligt.

Ökat järnbehov

Det kan till exempel vara en utmaning att få i sig tillräckligt av järn från kosten, inte minst i tillväxtperioder, vid höghöjdst träning, samt vid kraftiga menstruationsblödningar. Vid exempelvis långdistanslöpning ses ett ökat järnbehov på grund av hemolys som sker i fötterna vid nötande belastning. Bland löpare och triatleter har män järnbrist i större utsträckning än kvinnor.

Även kalcium behöver uppmärksammas. Personer som undviker

Tabell 1. Riktlinjer för kolhydratintag vid olika grad av fysisk aktivitet (11).

Grad av aktivitet	Beskrivning av aktiviteten	Kolhydratbehov (gram per kg kroppsvikt per dag)
Lätt	Låg aktivitet eller skicklighetsbaserad aktivitet	3–5
Måttlig	Måttligt träning; ca 1 timme per dag	5–7
Hög	Uthållighetsträning; 1–3 timmar per dag med måttlig till hög intensitet	6–10
Mycket hög	Extrem prestation; 4–5 timmar per dag med måttlig till hög intensitet	8–12

mjölk och mejeriprodukter har ofta ett lågt kalciumintag och man behöver säkerställa att vegetabiliska ersättningsdrycker är berikade med kalcium. Låg energitillgänglighet hänger ofta ihop med lågt kalciumintag, vilket har betydelse för den långsiktiga benhälsan.

Idrottare kan också ha ett ökat behov av D-vitamin i kosten, mest tydligt är detta för individer som främst tränar och vistas inomhus, och de som bor allra längst norrut. D-vitamin har betydelse för benhälsan och även för immunförsvaret och muskelfunktion.

Målet syns på tallriken

Kolhydratomsättningen varierar betydligt med intensitet och varaktighet på träningen. Inför ett hårt pass och i perioder av hård träning behöver idrottaren äta mer kolhydrater, och kan vid behov anpassa till mindre mängd i mellanperioderna då energibehovet är lägre (tabell 1) (11).

Hos en idrottare som undviker livsmedel med högt innehåll av tillgängliga kolhydrater kan det bli svårt att täcka behovet av energi och fylla sina glykogenförråd. Fullkornsprodukter behöver varieras med lättätta och mindre fiberrika kolhydratkällor, samt drycker innehållande kolhydrater de dagar då kolhydratomsättningen är hög.

Inför ett högintensivt pass är det lämpligt att fylla på med minst ett gram kolhydrat per kg kroppsvikt tre timmar innan träning. Efter avslutad träning är det återhämtningstiden som avgör huruvida det är kritiskt att fylla på med kolhydrater i direkt an-

slutning till träning. Har man mer än åtta timmar till nästa träningspass gör det inget om kolhydratintaget dröjer.

Ingen övertro

Återhämtningsmålet bör däremot alltid innehålla protein menar Linda, oavsett om man tränat styrka eller uthållighet. Medan den totala mängden sällan är ett problem, är det en större utmaning att fördela proteinet över dagen. Protein bör fördelas på 20 gram per måltid (eller 0,3 gram protein per kg kroppsvikt) för bästa utnyttjande (12, 13).

De ergogena (prestationshöjande) tillskott som har en dokumenterat positiv effekt och potentiellt kan bidra till bättre prestationsförmåga är koffein, kreatin, bikarbonat, beta-alanin och nitrat.

– Men man ska inte ha en övertro på prestationshöjande tillskott, förtydligade Linda Bakkman, och gav ett tänkvärdt citat av professor Ronald Maughan: "Some supplements work for some people some of the time. Many supplements don't work for anybody any of the time."

Därefter avslutade Linda Bakkman eftermiddagens presentationer med ett annat tänkvärdt citat, som fritt översatt till svenska lyder: "En bra kost kan inte göra en elitidrottare av en medelmåttlig idrottare, men en bristfällig kost kan göra en elitidrottare till medelmätta". •

Referenser

Artikeln baseras på en presentation vid konferensen "Mat och fysisk aktivitet för hälsa och prestation", den 3 oktober 2017. Referenser kan erhållas från redaktionen: redaktionen@nordisknutrition.se.

I den avslutande paneldiskussionen vid konferensen "Mat och fysisk aktivitet för hälsa och prestation" var deltagarna överens: stillasittandet måste motverkas och kunskapsläget behöver höjas kring matvanor och fysisk aktivitet kopplat till hälsa i befolkningen, och till prestation i vissa grupper. Diskussionen gick också på djupet i frågan om det är möjligt och bra att träna på en lågkolhydratkost.

Referat:

Vad är bra mat för hälsa, motion och prestation?



>> text: **KAJSA ASP JONSON**, journalist och dietist, Mersmak kommunikation, Göteborg. info@kajsaasp.se

För att förbättra folkhälsan behövs såväl insatser för mer hälsosamma matvanor i befolkningen, som att vi blir mer fysiskt aktiva och sitter mindre. Enligt Global Burden of Disease är kostvanorna det största hotet mot folkhälsan i Sverige.

Personliga behov och råd

– Råd och riktlinjer kring kosten måste individanpassas, menade Mai-Lis Hellenius, professor vid Karolinska Institutet, Stockholm. I mötet



Vi råd om ökad fysisk träning är det vanligt att otränade personer drar ner på sin vardagsmotion och att mängden fysisk aktivitet därför totalt sett inte ökar i önskad utsträckning.

med patienten kan vi skräddarsy förändringar i mat- och motionsvanor utifrån behov och livssituation. På befolkningsnivå är det för mycket skärmtid, inte minst hos barn, och minskad vardagsaktivitet som är de allvarligaste problemen. Många försöker kompensera sin låga energiförbrukning genom att äta mindre, men det går inte att banta bort övervikten utan att få någon typ av näringsbrist.

Vid råd om ökad fysisk träning är det vanligt att otränade personer drar ner på sin vardagsmotion och att mängden fysisk aktivitet därför totalt sett inte ökar i önskad utsträckning.

– Man måste titta på den totala

aktivitetsnivån under dygnet, och passa sig så att man inte minskar vardagsaktiviteten, vilket är vanligt hos människor som gör en livsstilsförändring, tillade Michael Svensson, docent och forskare vid Umeå universitet.

– Fysisk status hos elever på idrottsgymnasiet har försämrats betydligt på bara några år. Otillräcklig kunskap och brister i kosten bidrar till att många elever på våra riksidrottsgymnasier är långtidsskadade. Många har järnbrist (70 procent hos tjejerna), och många har låga nivåer av D-vitamin. Lärarna har för låg kompetens, menade Michael Svensson.



Träna utan kolhydrater?

Under diskussionen gavs möjlighet till en fördjupning av resonemanget kring effekten av att träna med låga glykogenivåer, som tidigare under dagen kommenterats bland annat i en presentation av Eva Blomstrand, professor vid Gymnastik- och idrotts-högskolan (GIH), Stockholm. Under de senaste åren har denna metod rekommenderats både i syfte att öka kapaciteten vid uthållighetsidrotter och för att öka fettförbränningen hos personer med en lägre aktivitetsgrad, vars mål är att minska mängden kroppsfett.

Linda Bakkman, nutritionist vid Sveriges Olympiska Kommitte, och Michael Svensson menade att effekten av träning till stor del beror på genetiska förutsättningar och ålder. Träningen har även en mitokondriell påverkan, och vid låg tillgång på kolhydrater ökar effekten av enzymer kopplade till fettmetabolismen.

– Att som elitidrottare ligga lågt i kolhydratintag kan för vissa öka mitokondriella enzymer och kapillarisering vilket stimulerar fettförbränningen men det innebär stora risker; man orkar inte träna hårt och dessutom ökar skaderisken, konstaterade Linda Bakkman. Många tränar så mycket och ofta att de förbränner sina kolhydrater och alltid ligger på låga nivåer av glykogen. Även om man äter stora mängder kolhydrater höjs nivåerna av glykogen först när man tar en vilodag.

– Kolhydratrekommendationer uttrycks i gram per kilogram kroppsvikt och dag. Att äta tillräcklig mängd kolhydrater är grundläggande för högintensiv prestationsförmåga, understök Bakkman. Lågkolhydratkost försämrar förmågan att prestera och återhämta sig, och gör att man riskerar att kompromissa med träningskvalitet och effekt av träningen. Om andelen fett är högre får man inte ut lika mycket energi per liter syre man omsätter som när man äter samma mängd energi i form av kolhydrater.

Högre effekt

Som ett exempel illustrerade Linda ett maratonlopp där det krävdes

73 procent av den maximala syreupptagningsförmågan för att springa med kolhydrater som bränsle, jämfört med 80 procent om man använder fett som bränsle och springer på samma tid.

– Den praktiska konsekvensen blir snarare att man springer på samma relativa belastning men att det tar 13 minuter längre tid. När elitidrottare säger sig äta lågkolhydratkost handlar det snarare om en periodisering, förtydligade Linda Bakkman.

Eva Blomstrand kompletterade med en kommentar om att behovet av protein och kolhydrater beror på vilken idrott man utövar och vilken typ av pass, men också på hur vältränad man är.

– Låg nivå av kolhydrater i blodet är även en påfrestning för cirkulationen. I konditionsidrotter kan man få positiv effekt av att ibland träna med låg mängd kolhydrater men det bör inte vara mer än högst ett par pass per vecka.

Mikrobiota (tarmbakterier) är hett i många andra nutritionssammanhang, och ett fokusområde även inom idrottsnutritionen, men det är ännu för tidigt att säga något om hur det påverkar prestation och utveckling.

Hälsa vs. prestation?

– Hälsa är ett brett begrepp och behöver anpassas utifrån bland annat livssituation, ålder och målsättning. Studier visar att pensionerade elitidrottare har god hälsa, menar Anna Melin, lektor vid Köpenhamns universitet. Men den som under långa perioder haft ett för lågt energiintag och hormonell obalans får ofta negativa långtidseffekter som visar sig senare i livet.

Kost och näring är grundläggande för prestationen hos alla idrottare, detta blir särskilt märkbart när prestationskraven ökar och man tränar hårt många timmar varje vecka. Inom idrottsrörelsen krävs god kunskap, både hos idrottaren själv och hos rådgivare runt omkring den aktive för att optimera förutsättningarna för prestation och återhämtning.

För att öka förutsättningarna för bra mat och fysisk aktivitet för god hälsa i befolkningen menar Mai-Lis

Hellenius att det krävs en högre kunskapsnivå hos till exempel läkare och lärare – och fler dietister.

Felaktiga hälsobudskap

Tommy Cederholm, professor vid Uppsala universitet, poängterade att utvecklingen i Sverige i vissa avseenden går åt fel håll.

– För inte så länge sedan låg Sverige i topp vad gällde livslängd och hälsa, under de senaste åren har vi halkat efter andra länder, bland annat på grund av felaktiga hälsobudskap i media. Människor måste lära sig att tänka kritiskt. I Sverige har vi inte respekt för kunskap och vetenskap, folk lyssnar mer på uttrycksfulla ”experter”. Det behövs en mer nyanserad debatt och bättre kunskap kring vad vi bör äta.

Mikael Fogelholm, professor vid Helsingfors universitet, menade att förutsättningarna för fysisk aktivitet är goda i nordiska länder. Trots att nordiska barn sitter stilla mycket och har mycket skärmtid, rör de sig ganska mycket vid en global jämförelse.

– Den socioekologiska omgivningen och samhällstödet i hälsofrågor är viktig. Omgivningen och stadsplaneringen har stor betydelse för hälsan – livsmiljön måste vara hälsofrämjande. Kosten är en viktigare fråga för att minska utvecklingen av fetma och övervikt. Man kan få god effekt genom att till exempel göra mindre förpackningar av läsk och godis, menade Fogelholm.

Fettkvalitet för hälsan

Dagen avslutades med en allmän diskussion kring hälsosamma matvanor och vilket fett vi bör använda.

– Allra viktigast är att göra ett skifte från animaliskt till vegetabiliskt fett. Vi bör också äta mindre kött och chark, och mer vegetabilier och fisk, menade Mai-Lis Hellenius. Olivolja är mest studerad, men rapsolja är likvärdig vad gäller nyttan av fettsyror. Rapsolja är bland annat rik på omega 3, men har inte riktigt samma nivå av polyfenoler och andra bioaktiva ämnen. Variation i kosten är viktigt, även när det kommer till valet av fett! •

Bättre matvanor och ökad fysisk aktivitet med mobilapp

för att motverka övervikt och fetma

Svenskar är bland de mest digitaliserade i världen och digitaliseringen har stor potential att bidra till bättre hälsa, så kallad e-Hälsa. Kanske kan mobilappar vara lösningen för att motverka övervikt och fetma hos små barn?



>> text: **MARIE LÖF**, docent, **CHRISTINE DELISLE NYSTRÖM**, med dr, Institutionen för Biovetenskaper och Näringslära, Karolinska Institutet, Stockholm. marie.lof@ki.se

Övervikt och fetma hos barn har identifierats av WHO som en av de viktigaste utmaningarna för folkhälsan under 2000-talet. I en nyligen publicerad global sammanställning uppskattas så många som 108 miljoner barn mellan två och 19 års ålder i hela världen lida av fetma, och förekomsten har fördubblats i

73 länder mellan 1980 och 2015 (1). I Sverige är förekomsten av övervikt och fetma cirka 10–15 procent hos barn i fyraårsåldern (2).

Även om flera forskningsrapporter på senare år har indikerat att förekomsten av fetma stabiliserats eller planat ut (3) är nivåerna ändå mycket högre än för några årtionden sedan. Våra egna nyligen publicerade data på kroppsfetthalt hos en grupp svenska fyraåringar visade att de studerade barnens kroppsfetthalt i genomsnitt var 60 procent högre än tillgängliga referensvärden (4).

Potential med mobilappar

Den oroande utveckling som beskrivits ovan indikerar behovet av effektiva och utvärderade åtgärder för att förebygga och behandla övervikt och fetma hos barn. Eftersom övervikt och fetma kan etableras tidigt i livet efterfrågas numera sådana åtgärder redan i förskoleåldern. Traditionella program med gruppträffar är dock ofta tids- och resurskrävande för såväl deltagare som vårdpersonal.

De senaste fem till tio åren har intresset ökat för att använda internet och mobiltelefoni som stöd för livs-

stilsförändringar och viktnedgång hos vuxna (5). Sådan teknik har även stor potential att kunna förbättra mat- och motionsvanor hos familjer med barn i förskoleåldern. Fördelar är bland annat ökad tillgänglighet, individanpassning när det gäller innehåll och intensitet samt möjlighet till kommunikation och återkoppling i realtid. Vidare kan betydligt fler familjer ingå i mobilbaserade program eftersom färre personliga besök behövs, vilket har potential att minska resurser och kostnader för barnhälsovården.

MINISTOP-studien

Vi har nyligen genomfört den så kallade MINISTOP (Mobile-based intervention intended to stop obesity in pre-school children) studien (6). I MINISTOP-studien har vi utvecklat och utvärderat en mobilapp för att förbättra matvanor, fysisk aktivitet och kroppsfetthalt hos svenska fyraåringar.

Intresset för studien var stort och vi kunde på kort tid inkludera 315 familjer i studien (målet var 300) varav 156 slumpmässigt lottades till interventionsgruppen och 159 till kontrollgruppen. Interventionsgrup-



pen fick tillgång till MINISTOP-appen i sex månader medan kontrollgruppen fick en kortfattad skriftlig information om bra mat och fysisk aktivitet för barn i förskoleåldern (motsvarande den information som rutinmässigt ges av barnhälsovården).

Appen bestod av tre delar: information, möjlighet att registrera kost (frukt, grönsaker, godis och läsk) samt fysisk aktivitet och få återkoppling, samt möjlighet att ställa frågor till dietist och barnpsykolog.

Studiens primära utfallsmått var kroppsfetthalt. Sekundära utfallsmått var intag av frukt och grönsaker, godis och läsk samt stillasittande och måttlig fysisk aktivitet. Kroppsfetthalten mättes med BodPod, vilken mäter kroppens volym som kan räknas om till kroppens täthet med hjälp av kroppsvikt, därefter kan andelen fett och fettfri kroppsvikt beräknas. Metoden, som innebär att barnet får sitta i en kammare med fönster under några minuter, är inte förenad med något obehag, och accepteras väl av både barn och föräldrar. Den blev tillgänglig för barn mellan två till sex år under 2012.

Barnens kostvanor undersöktes med vår nya metod, TECH (Tool for Energy balance in CHildren) där föräldrarna tar bilder med sin mobiltelefon på allt barnen äter och dricker under fyra dagar. Barnens aktivitet uppmättes med rörelsemätare som de bar på handleden i sju dagar. Vi utvärderade också en poängsumma där vi tagit hänsyn till alla sekundära utfallsvariabler i relation till uppsatta mål för de enskilda variablerna. Datainsamlingen initierades i början av januari 2014 och avslutades i oktober 2015. Totalt genomförde 263 familjer både första och andra uppföljningen, vilket innebär ett ytterst litet bortfall.

Flera intressanta resultat

Huvudresultaten från MINISTOP-studien publicerades nyligen i den vetenskapliga tidskriften *American Journal of Clinical Nutrition* (7). Studien visade att föräldrarna laddade ned MINISTOP-appen och använde dess funktioner med minimala instruktioner från försöksledarna. Dessutom använde de flesta föräldrarna appen i stor utsträckning under de sex måna-

dena som studien pågick.

Vi fann ingen effekt av appen på barnens kroppsfetthalt. Däremot gav användning av appen en positiv effekt på barnens matvanor och fysiska aktivitet. Barnen i interventionsgruppen hade 99 procent större sannolikhet att förbättra en poängsumma för de sex kost- och aktivitetsvariablerna. Vidare var effekten av appen störst hos de barn som hade högst kroppsfetthalt, vilket är positivt eftersom det är just dessa barn som behöver det mest.

Tillförlitlig kostvanemetod

Vi har även publicerat flera andra intressanta resultat från MINISTOP-studien. Bland annat uppvisade TECH metoden hög tillförlitlighet för bedömning av barnens intag av energi, frukt, grönsaker, godis och läsk (8). TECH har därmed potential att användas i andra studier av barns matvanor.

Ett annat intressant resultat är att bara en liten mängd intensiv fysisk aktivitet (5 minuter per dag) var kopplat till högre fettfri kroppsvikt och bättre resultat för muskelstyrka och kondition hos fyraåringarna (9). Denna effekt observerades också ett år senare, när barnen var fem år gamla (10). Detta är helt unika resultat och tyder på att en ökning av intensiv fysisk aktivitet är viktig för att ge bättre kondition och muskelstyrka redan i förskoleåldern, vilket främjar hälsa och förebygger övervikt.

Vad har vi lärt oss av MINISTOP?

MINISTOP-studien är den första mobilbaserade intervention för att förebygga övervikt och fetma hos barn i fyraårsåldern. Resultaten visar att föräldrar till fyraåringar är intresserade av och redo att ta emot information om bra mat och aktivitetsvanor för sina barn via mobilappar. De hade även ett stort intresse för att registrera kost- och aktivitetsvariabler.

Vi har visat att det är möjligt att påverka mat- och aktivitetsvanor i rätt riktning via sådana här hjälpmedel, även om vi inte nådde ända fram och kunde se effekter på kroppsfetthalt. Studien ger således stöd för att det finns en stor potential för mobilappar inom det här området. Mer forskning behövs nu för att undersöka om

en längre intervention, det vill säga att föräldrarna får tillgång till appen längre än sex månader, kan ge större effekter av appen. Vi vill också undersöka om effekten kan förstärkas genom mer interaktiva delar, där föräldrar och barn tillsammans tar del av innehållet.

Nästa steg blir att sprida och implementera resultaten i barnhälsovården för preventionsarbete i Sverige. Detta arbete har nyligen inletts. Vi arbetar nu vidare med att modifiera och utveckla innehållet i appen och har även inletts en ny studie, den så kallade HealthyMoms-studien. Där utvärderar vi en liknande app för gravida kvinnor, med syfte att främja goda mat- och aktivitetsvanor och en hälsosam viktökning under graviditet. •

Referenser

1. Afshin A, et al. Health effects of overweight and obesity in 195 countries over 25 years. *N Engl J Med* 2017;377:13-27.
2. Stockholm County Council. Child healthcare yearly report. Stockholm: Stockholm County Council; 2013.
3. de Munter J, et al. Stability in the prevalence of Swedish children who were overweight or obese in 2003 and 2011. *Acta Paediatr* 2016;105:1173-80.
4. Henriksson H, et al. Longitudinal assessment of body composition in healthy Swedish children from one week until four years of age. *Eur J Clin Nutr* 2017, Aug 23.
5. Flores Mateo G, et al. Mobile phone apps to promote weight loss and increase physical activity: A systematic review and meta-analysis. *J Med Internet Res* 2015;17(11):e253
6. Delisle C, et al. A web- and mobile phone-based intervention to prevent obesity in 4-year-olds (MINISTOP): a population-based randomized controlled trial. *BMC public health* 2015;15: 95.
7. Nyström CD, et al. Mobile-based intervention intended to stop obesity in preschool-aged children: the MINISTOP randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr* 2017;105:1327-1335.
8. Delisle Nyström C, et al. A Mobile Phone Based Method to Assess Energy and Food Intake in Young Children: A Validation Study against the Doubly Labelled Water Method and 24 h Dietary Recalls. *Nutrients* 2016;8:50.
9. Leppänen MH, et al. Physical activity intensity, sedentary behavior, body composition and physical fitness in 4-year-old children: results from the MINISTOP trial. *Int J Obes* 2016; 40:1126-33.
10. Leppänen MH, et al. Longitudinal Physical Activity, Body Composition, and Physical Fitness in Preschoolers. *Med Sci Sports Exerc* 2017;49:2078-2085.

Möjligheter och begränsningar med metoder för att mäta fysisk aktivitet

Fysisk aktivitet kan ske på många olika sätt, i olika sammanhang och med olika intensitet, varaktighet samt frekvens. Att mäta fysisk aktivitet är därför förenat med många utmaningar. Här belyses styrkor och svagheter med ett antal mätmetoder, inklusive frågeformulär, stegräknare och accelerometer.

>> text: **ANDREAS FRÖBERG**, doktorand i idrottsvetenskap, **CHRISTEL LARSSON**, Professor i kostvetenskap, Institutionen för kost och idrottsvetenskap, Göteborgs universitet. christel.larsson@gu.se.



Rent fysiologiskt definieras begreppet fysisk aktivitet som all kroppsrörelse som är en följd av skelettmuskulaturens sammandragning och som resulterar i ökad energiförbrukning (1, 2). Fysisk aktivitet är ett komplext beteende som sker i olika sammanhang, så kallade domäner (till exempel transport, skola/arbete, hushåll och fritid), och inbegriper alltifrån promenad och cykling till strukturerad motion/träning och organiserad idrottsverksamhet. Fysisk aktivitet kan beskrivas utifrån följande fyra dimensioner (1, 2):

- Typ (till exempel utifrån aktivitetskategori såsom aerob fysisk aktivitet eller muskelstärkande aktivitet)
- Intensitetsnivå (till exempel lätt,



Flertalet accelerometermodeller tillhandahåller information om såväl total fysisk aktivitet (bland annat antal steg) som intensitetsnivå, duration och frekvens, vilket ger en helhetsbild av aktivitetsmönstret.

måttlig och hög)

- Duration (till exempel antal minuter per vecka)
- Frekvens (till exempel antal dagar per vecka).

De allmänna rekommendationerna för fysisk aktivitet, framtagna av Yrkesföreningar för Fysisk Aktivitet (YFA), speglar dessa dimensioner. För exempelvis vuxna är rekommendationen aerob fysisk aktivitet (typ) på minst måttlig intensitet (intensitet) av sammanlagt minst 150 minuter per vecka (duration) med uppmaningen att fördela aktiviteterna på minst tre av veckans dagar (frekvens) (3).

Eftersom fysisk aktivitet sker i olika domäner och beskrivs utifrån flertalet dimensioner finns flera utmaningar när det gäller att mäta fysisk aktivitet.

Att mäta fysisk aktivitet

En del mätmetoder ger information om specifika, avgränsade delar av den totala fysiska aktiviteten, till exempel motion eller träning, medan andra

erbjuder en mer omfattande helhetsbild avseende exempelvis intensitetsnivå, duration och frekvens. De metoder som idag används kan delas upp i subjektiva metoder, baserade på rapporterad skattad fysisk aktivitet, respektive objektiva mätmetoder, där rörelsemätare används (2).

Valet av mätmetod beror på forskningsfrågan och på vilken eller vilka domäner och/eller dimensioner av fysisk aktivitet som är centrala för undersökningen: Är typ av fysisk aktivitet väsentligt, eller är det framför allt intensitetsnivå, duration och/eller frekvens som är av intresse att belysas? Metodvalet påverkas dessutom av praktiska (till exempel urvalets omfattning) och ekonomiska förhållanden, liksom en del etiska överväganden såsom tidsåtgång och belastning för deltagare och forskaren.

Nedan diskuteras möjligheter och begränsningar med några utvalda, vanligt förekommande subjektiva (frågeformulär och dagböcker)



respektive objektiva (hjärtfrekvensmätare, stegräknare och accelerometri) mätmetoder för fysisk aktivitet.

Frågeformulär

Över tid har frågeformulär varit den mest använda subjektiva metoden för mätning/bedömning av människors fysiska aktivitet. Frågeformulär kan användas för att samla in data kring total fysisk aktivitet, intensitetsnivå, duration, frekvens och typ av aktivitet, och kan dessutom ge en uppskattning av den aktivitetsrelaterade energiförbrukningen. Det sistnämnda sker vanligtvis genom att insamlad data kategoriseras avseende olika typer av aktivitet vars intensitetsgrad motsvarar olika så kallade metaboliska ekvivalenter (METs), det vill säga multiplar av energiförbrukningen i viloläge. MET-värdet för de olika typerna av aktivitet multipliceras därefter med duration för att beräkna bidraget till total energiförbrukning.

Många frågeformulär efterfrågar fysisk aktivitet utifrån grad av upplevd fysisk ansträngning, det vill säga relativ intensitetsnivå, vilket påverkas av bland annat individens fysiska kapaciteter såsom syreupptagningsförmåga och muskelstyrka/-uthållighet.

Valet av frågeformulär beror på forskningsfrågan, till exempel om undersökningen avser belysa hälsofrämjande effekter av motions- eller träningsvanor eller fysisk aktivitet utifrån intensitetsnivåer, durationer och frekvenser av vardagsaktiviteter.

Fördelar och begränsningar

Fördelen med frågeformulär är framförallt möjligheten till datainsamling från ett stort antal individer, däribland undersökningar på befolkningsnivå. Den förhållandevis låga kostnaden, tidsåtgång och belastning på såväl deltagare som forskare bidrar till att ett större urval kan undersökas (2). Ytterligare en fördel är att flertalet frågeformulär tillhandahåller domänspecifik information, vilket kan vara betydelsefullt för att identifiera hälsofrämjande effekter av fysisk aktivitet i specifika sammanhang (2).

Begränsningar med frågeformulär är framför allt metodfel och bristande, eller till och med utforskad, tillförlighet. Fysisk aktivitet såväl

under- som överskattas vid självrapportering, vanligtvis det sistnämnda (2). Detta beror sannolikt på svårigheten att komma ihåg och utifrån definierade tidsperioder skatta olika dimensioner av fysisk aktivitet, som till exempel ansträngningsgrad (3).

Framförallt tycks barn och ungdomar ha svårigheter att skatta fysisk aktivitet, vilket möjligen kan förklaras av att rörelsemönstret under barn- och ungdomsåren kännetecknas av stora variationer i intensitet och duration (5). Metodfelen kan också bero på att frågeformulär är känsliga för social önskvärdhet och kulturella normer, vilket medför att deltagare väljer att framställa sig i en mer positiv dager och därmed överskattar aktivitetsnivån (2).

Aktivitetsdagböcker och loggar

Aktivitetsdagböcker och -loggar är en annan form av subjektiv beräkning och bedömning av fysisk aktivitet där deltagare anger typ och intensitetsnivå av den dagliga fysiska aktiviteten utifrån definierade tidsintervaller (vanligtvis var 5:e eller 15:e minut) (2). I likhet med frågeformulär beräknas aktivitetsrelaterad energiförbrukning med utgångspunkt i angivna aktiviteter och MET-värden.

Aktivitetsdagböcker och -loggar tillhandahåller detaljerad information om total fysisk aktivitet, intensitetsnivå, duration och frekvens. Metoden är dock mycket tidskrävande och belastande för såväl deltagare (ifyllande av aktivitetsdagbok/-logg) som forskaren (efterbearbetning av insamlade data) (2).

Hjärtfrekvensmätare

Hjärtfrekvens är ett objektiva mått på fysisk aktivitet och baseras på registrering av den fysiologiska responsen som sker under aktivitet (2). Via hjärtfrekvensmätning med hjälp av en sensor placerad runt bröstkorgen på försökspersonen och en mottagare i form av klocka, kan både aktivitetsrelaterad energiförbrukning och fysisk aktivitet på måttlig och intensiv intensitet beräknas.

Nackdelen är att hjärtfrekvensen, särskild under aktivitet på låg intensitet, också påverkas av andra förhållanden och faktorer såsom

stresspåslag, temperatur och viss medicinering (2). Det sistnämnda kan bland annat utgöra felkällor i undersökningar där deltagare behandlas för exempelvis hjärt-kärlproblematik.

Stegräknare

Den enklaste varianten av objektiva rörelsemätare är stegräknare, som vanligtvis bärs i byxlinningen (midja/höft) i förlängning av linjen fot-knäskål. Stegräknare kvantifierar kroppsrörelse i vertikal riktning och erbjuder ett grovt mått på total fysisk aktivitet i form av antal steg per dag eller vecka.

En fördel med stegräknare är dess låga kostnad, tidsåtgång och belastning vilket möjliggör undersökningar med stora urval (2). Kostnaden ligger på cirka 200 SEK per mätare men priset varierar mellan tillverkare/modell. En ytterligare fördel är att stegräknare tillhandahåller omedelbar återkoppling av fysisk aktivitet. Stegräknare kan därför med fördel användas för att åskådliggöra aktivitetsnivå och förbättring liksom som motivationshöjare, för att öka mängden fysisk aktivitet (2).

Observationsbias

Den stora begränsningen med stegräknare är att den inte tillhandahåller information om intensitetsnivå (2). Stegräknare kan också framkalla ett för individen icke-representativt aktivitetsmönster, på grund av att deltagaren har kännedom om att denne är under observation. Detta kan ske framför allt då stegräknaren inte är förseglad under datainsamlingsperioden och därmed möjliggör direkt återkoppling kring aktivitetsnivå till individen (2).

Ytterligare begränsningar är att stegräknare inte är vattentåligena och därmed inte mäter vattenbaserad motions-/träningsaktivitet. Stegräknaren underskattar dessutom aktiviteter såsom trappgång och fysisk aktivitet där den vertikala riktningen på kroppsrörelsen är begränsad, till exempel styrketräning i sittande kroppsposition med övningar för överkroppen. Dessutom förväntas stegräknare underskatta motions- och träningsformer såsom cykling och löpning, där bland annat 100 meter

promenad resulterar i ungefär 110–120 steg men endast 70–80 steg vid motsvarande sträcka distanslöpning.

Accelerometrar

Accelerometrar är avancerade rörelsemätare som registrerar och tidsstämplar acceleration, det vill säga förändring av hastighet per tidsenhet, av kropps rörelser i en eller flera riktningar. I analysfasen används insamlade data för att kvantifiera fysisk aktivitet på olika intensitetsnivåer. Ju högre acceleration, desto högre intensitetsnivå.

Ett flertal accelerometermodeller finns tillgängliga (2). Vissa modeller placeras i midja/höft andra i lår/handled. Olika modeller ger även olika utfallsmått, som energiförbrukning eller tid på olika intensitetsnivåer. Flertalet accelerometermodeller tillhandahåller dock information om såväl total fysisk aktivitet (bland annat antal steg) som intensitetsnivå, duration och frekvens, vilket ger en helhetsbild av aktivitetsmönstret. En styrka med accelerometern är att fysisk aktivitet kan mätas under förhållandevis långa tidsperioder, dock vanligtvis en vecka.

Accelerometrar är dock kostsamma, cirka 2 000 SEK per mätare, med variation mellan tillverkare/modell. Kostnaden kan begränsa möjligheten till användning i stora undersökningar (2). Dessutom krävs relativt omfattande efterbearbetning av insamlade data innan aktivitetsmönstret kan beskrivas (2).

Komplicerade jämförelser

En annan begränsning med accelerometern som mätmetod är avsaknaden av etablerade riktlinjer i efterbearbetningen, vilket komplicerar direkta jämförelser mellan studier där olika analysförfaranden har använts. Det gäller till exempel val av tidsperiod för summering av den fysiska aktiviteten, så kallad epok (engelska epoch), och skärningspunkt (engelska cut-point) för definition av olika intensitetsnivåer. Beroende på vilken epoklängd och skärningspunkt som används kommer mängden fysisk aktivitet på en viss intensitetsnivå variera.

Accelerometerbaserade studier

visar att andelen barn och ungdomar som når rekommendationerna för fysisk aktivitet varierar mellan tre och 87 procent, där den stora spridningen i första hand kan förklaras av olika metodval kring epoklängd och skärningspunkt (5).

I likhet med stegräknare tillhandahåller accelerometern ingen domänspecifik information, mäter inte vattenbaserade motions- och träningsaktiviteter (många accelerometermodeller är inte vattentåliga) samt underskattar en del typer av fysiskt ansträngande aktivitet, såsom trappgång och aktivitet där accelerationen är begränsad, till exempel styrketräning.

Diskussion

Historiskt har forskning uppmärksammat hälsofrämjande fysisk aktivitet i form av fritidsaktiviteter, däribland motions- och träningsvanor. Det kan dock finnas all anledning att eftersträva en mer omfattande helhetsbild av aktivitetsmönstret, eftersom mer fysisk aktivitet i en domän kan kompenseras med mindre aktivitet i en annan – en så kallad kompensations-effekt (2). Vuxna som deltagit i träningsinterventioner kommer förmodligen skatta sin träningsdos högre men detta ger till exempel ingen information om huruvida det skett några förändringar i det totala aktivitetsmönstret.

Samtliga mätmetoder, såväl subjektiva och objektiva, har både möjligheter och begränsningar. Dessutom varierar kvaliteten, exempelvis känslighet, mellan olika frågeformulär respektive rörelsemätare (med hänsyn till både tillverkare och modell). Till exempel ses stora skillnader mellan olika stegräknarmodeller, där antal steg under kontrollerade former både under- och överskattas (6).

Ett kvalificerat mätinstrument ska vara metodtestat med avseende på validitet och reliabilitet, men även grad av sensitivitet kan vara betydelsefullt i undersökningar som önskar detektera förändringar i aktivitetsmönstret. Nämnvärt är att begränsningar med en specifik mätmetod kan överbryggas genom kombination av olika mätmetoder. Till exempel kan accelerometern kombineras



I likhet med stegräknare underskattar accelerometrar en del typer av fysiskt ansträngande aktivitet, såsom trappgång och aktivitet där accelerationen är begränsad, till exempel styrketräning.

med frågeformulär eller mindre omfattande aktivitetsdagböcker och -loggar för att skapa en bättre helhetsbild av aktivitetsmönstret och samtidigt samla in domänspecifik information, för att kunna avgöra i vilka sammanhang deltagare är fysiskt aktiva.

I sammanhanget bör också nämnas att accelerometern, till skillnad från exempelvis stegräknaren, även erbjuder objektiva mått på inaktivt och stillasittande beteende som kan användas för att identifiera hälsorisker med mycket stillasittande. Tidigare undersökningar har i hög grad använt frågeformulär för mätning av inaktivt och stillasittande beteende vilket är förenat med metodfel.

Flertalet undersökningar, framförallt på barn och ungdomar, har riktad särskild uppmärksamhet mot specifika typer av inaktivitet/stillasittande beteenden såsom TV- och datortid (7, 8). Om forskningsfrågan rör både inaktivitet/stillasittande och fysisk aktivitet förefaller accelerometern vara ett rimligt metodval. •

Referenser kan erhållas från redaktionen: redaktionen@nordisknutrition.se.

Ny strategi för långvarig fysisk aktivitet hos individer med typ 1-diabetes



Den traditionella strategin för personer med typ 1-diabetes som ska genomföra långvarig fysisk aktivitet är att sänka insulindoserna kraftigt inför starten. En nyare strategi är att istället kontinuerligt under aktivitetens gång inta mer kolhydrater, och att balansera detta med lämplig dos insulin.



>> text: **STIG MATSSON**, doktorand, Institutionen för medicinska vetenskaper, Örebro universitet. stig.mattsson@oru.se.

Fysisk aktivitet är av grundläggande betydelse för både hälsa och välbefinnande och rekommenderas som en av hörnstenarna i behandlingen av typ 1-diabetes (1, 2). Studier har även

visat att individer med typ 1-diabetes har samma aeroba kapacitet som friska, så länge blodsockret håller sig inom normala nivåer (3, 4). Detta bekräftas också av de resultat många idrottare med typ 1-diabetes uppvisar, både nationellt och internationellt i olika typer av idrotter.

För personer med typ 1-diabetes ökar dock förekomsten av både för låga blodglukosvärden (hypoglykemi, lägre än 3,9 millimol per liter) och för höga blodglukosvärden (hyperglykemi, högre än tio millimol per liter) under och efter fysisk aktivitet (3, 4). Dessa blodglukossvängningar i samband med fysisk aktivitet är svåra att undvika, och utgör den största barriären till utövande av fysisk aktivitet för individer med typ 1-diabetes (5).

Hittills har man i första hand försökt minska risken för hypoglykemi i samband med fysisk aktivitet genom att minska insulindoserna inför och efter fysisk aktivitet. Kolhydratintagets betydelse för att undvika hypoglykemi under och efter fysisk

aktivitet har inte undersökts tillräckligt, liksom effekten av kolhydratintagets påverkan på den fysiska prestationsförmågan.

Långlopp och typ 1-diabetes

Idag är det populärt bland många motionärer att delta i Vasaloppet och Vätternrundan eller liknande långvariga idrottsevenemang, som kan ta upp emot tio timmar att slutföra. Även många med typ 1-diabetes antar dessa utmaningar.

För friska individer har förståelsen av kolhydrater och dess funktion för både glukoskontroll och prestationsförmåga under fysisk aktivitet ökat mycket under de senaste åren. Nya riktlinjer har tagits fram som ger idrottare rekommendationer om lämpligt kolhydratintag vid olika varaktighet och intensitet av fysisk aktivitet. Vid långvarig fysisk aktivitet, som varar mer än 2,5 timmar, rekommenderas idag ett kolhydratintag motsvarande 90 gram per timme för friska, för att maximera presta-

en studie från Finland där individer med typ 1-diabetes skulle genomföra Finlandialoppet (75 km längdskidåkning) var medelblodglukosvärdet för hela gruppen vid start av tävlingen 20,3 millimol per liter (7). Nivån av plasmainsulin var vid start dubbelt så hög hos de friska deltagarna, jämfört med de deltagare som hade typ 1-diabetes.

På grund av allt för höga blodglukosnivåer valde deltagarna med typ 1-diabetes att inte tillföra kolhydrater under loppet. Tidigare studier har visat att det primärt är blodglukosnivåerna som styr kolhydratintaget hos individer med diabetes typ 1 (6).

En ny strategi

I en nyligen genomförd studie efterliknades tillvägagångssättet för kolhydratintag som används av idrottare som inte har diabetes (9). Målet var att försökspersonerna som åkte Vasaloppet (89 km längdskidåkning) skulle inta 75 gram kolhydrater per timme under den fysiska aktiviteten och anpassa sina insulindoser till detta kolhydratintag under aktiviteten.

Resultatet blev en mycket stabil glukoskontroll (figur 1). Det ökade kolhydratintaget kompenenserade troligtvis i detta fall för leverns nedsatta glukosproduktion och muskulaturens ökade utnyttjande av blodglukos i den senare delen av loppet, vilket gav goda förutsättningar för att upprätthålla en stabil glukosreglering under hela loppet.

Denna strategi innebar att majoriteten av deltagarna inte sänkte sina insulindoser inför eller under loppet, utan använde samma insulindoser som de normalt använder när de inte utövar fysisk aktivitet. Eftersom deltagarna inte sänkte sina insulindoser hade de inte heller hyperglykemi vid starten av loppet. I snitt låg deras blodglukos vid starten på 6,5 millimol per liter.

Starta med bra blodglukosnivåer

Att starta fysisk aktivitet med en bra blodglukosnivå är troligtvis en viktig faktor för att upprätthålla en stabil blodglukosnivå under ett helt långlopp. I en studie på individer med typ 1-diabetes har man sett att när tillförseln av insulin helt stoppats har medelblodglukosnivån för gruppen

förändrats från 6,5 millimol per liter (vid stopp av insulin) till 17 millimol per liter, efter tre timmar (10).

När insulintillförseln stoppades fördubblades mängden fria fettsyror, från 0,5 millimol per liter till 1 millimol per liter efter tre tim. En ökning av mängden fria fettsyror upp till 1 millimol per liter har hos stillasittande individer visat sig halvera det muskulära glukosupptaget (11). De fria fettsyrorna påverkar därmed den fysiska prestationsförmågan negativt och kan även försvåra möjligheterna till att uppnå en god glukosreglering under loppet.

Den insulinresistens som skapas i samband med hyperglykemi kan göra att det tar lång tid innan blodsockret sjunker till normala nivåer. Att istället tillföra mer kolhydrater under långvarig fysisk aktivitet har därför flera fördelar. Förutom själva tillförseln av kolhydrater under loppet måste deltagarna ta större doser insulin, vilket minskar risken för hyperglykemi vid tävlingens start.

Träningsläger för rätt insulinmängd

I den ovan beskrivna studien genomfördes även ett träningsläger under tre dagar, innan genomförandet av Vasaloppet. Under detta läger skulle deltagarna lära sig att balansera det ökade kolhydratintaget med rätt mängd insulin, för att hålla sin blodglukosnivå mellan fyra och tio millimol per liter under hela träningspasset. Deltagarna skulle träna ett pass per dag à tre timmar, med den intensitet de planerade att använda under Vasaloppet. Alla deltagare använde kontinuerlig glukosmätning.

Under de tre träningsdagarna ökade deltagarna successivt sina insulindoser under träningspassen för att balansera kolhydratintaget. Under det tredje passet klarade alla av att hålla sina blodglukosnivåer mellan fyra och tio millimol per liter.

Under träningslägret märkte vi att många av deltagarna behövde inta det första kolhydratintaget precis innan de startade träningspasset och därefter var tjugonde minut under passet. I och med de högre insulinivåerna ökade risken för hypoglykemi innan första drickstillfället. När väl deltagarna hade lärt sig att

tionsförmågan (8). För personer med typ 1-diabetes saknas motsvarande kunskap och rekommendationer.

I avsaknad av riktlinjer, får individer med typ 1-diabetes som utövar långvarig fysisk aktivitet anta en "trial-and-error-strategi", som baseras på tidigare erfarenheter av hur deras blodglukos påverkats av liknande aktiviteter (6). Tidigare observationsstudier på individer med typ 1-diabetes som deltagit i olika typer av långlopp har visat att deltagarna hade olika strategier för att försöka hantera blodglukossvängningarna, men med uppenbara problem både med hypoglykemi och hyperglykemi före, under och efter aktiviteten (6, 7).

Vanlig strategi

En vanlig strategi för att undvika hypoglykemi under ett långlopp hos personer med typ 1-diabetes är att sänka insulindoserna med cirka 30–80 procent. Denna strategi innebär dock att de flesta har alldeles för höga blodglukosnivåer vid starten. I



Figur 1. Glukosvärden under Vasaloppet hos deltagare med diabetes typ 1, sett som ett medelvärde för hela gruppen (n=8) av individer.

balansera kolhydratintaget med en lämplig mängd insulin erhölls en stabil glukoskontroll under träningslägrets träningspass (tre timmar) såväl som under Vasaloppet (sju till tio timmar).

Kontinuerlig glukosmätning

Vid fysisk aktivitet ökar kraftigt risken för snabba glukosförändringar, både under och efter aktivitet (12). Kontinuerlig glukosmätning är ett viktigt verktyg vid modern diabetesbehandling, och även ett utmärkt verktyg för personer med typ 1-diabetes att kunna träna och tävla med ökad säkerhet och trygghet (12, 13). Kontinuerlig glukosmätning innebär att man följer blodsockret i realtid på enheter som visar uppdaterade blodglukosnivåer med några minuters mellanrum, och som dessutom har trendpilar som indikerar glukosvärdets förändringstakt.

Under träningslägret och Vasaloppet var deltagarna i studien instruerade att använda den information de erhöll via kontinuerlig glukosmätning, glukosvärde och trendpilar, och aktivt agera om glukosvärdet blev högre eller lägre än målvärdet (fyra till tio millimol glukos per liter blod). Vid ett glukosvärde över tio millimol per liter skulle deltagarna ta en korrigeringsdos insulin och sikta mot sex millimol per liter. Om blodsockret å andra sidan började närma sig 3,9 millimol per liter skulle deltagarna antingen ta kolhydrater eller stänga av insulinpumpen.

Olika mängder för olika träning

Sammanfattningsvis visar "Vasaloppss-

studien" att ett systematiskt arbete med information och utbildning avseende kolhydratintag och insulinjusteringar, tillsammans med teknisk hjälp i form av kontinuerlig glukosmätning kan ge en mycket god glukosstabilitet, både inför och under långvarig fysisk aktivitet hos individer med typ 1-diabetes. Ett högre kolhydratintag kräver högre mängder insulin än vanligt, vilket är en positiv faktor vid starten av tävlingar för att undvika hyperglykemi. Det behövs några få träningspass för att lära sig att balansera ett högre intag av kolhydrater med rätt mängd insulin.

Inom en snar framtid är jag övertygad om att det finns mer kunskap inom detta område, vilket kan hjälpa individer med typ 1-diabetes att använda olika kolhydratintag och insulin doser vid olika typer av träningspass – att sänka insulin doserna på ett lämpligt sätt vid lugna och långa "fettförbränningspass" där de endast intar vatten under passet, och att inta en hög mängd kolhydrater balanserat med rätt mängd insulin vid högintensiva "kolhydratoxidationspass".

För det är ju inte bara själva träningspasset som avgör träningssvaret. Även de förutsättningar som muskeln ges i form av bränsletillgång (fett och kolhydrater) kommer att påverka träningssvaret. Om insulin doserna alltid sänks kraftigt vid träning kommer muskeln att relativt sett använda mer fett som bränsle under aktiviteten. Ökar kolhydratintaget och insulin doserna kommer muskeln relativt sett att använda mer kolhydrater som bränsle.

En varierad träning innebär alltså

inte bara att man kör både lugna och hårda träningspass, det innebär också vid typ 1-diabetes att man ger muskeln mer varierad bränsletillgång – att man varierar vatten- och kolhydratintaget med en lämplig mängd insulin för att nå glukosmålet fyra till tio millimol per liter, inför och under träningspasset. •

Referenser

1. Blair SN, et al. Exercise therapy - the public health message. *Scand J Med Sci Sports* 2012; 22: e24-8.
2. American Association of Diabetes Educators (AADE) Position Statement. Diabetes and physical activity. *Diabetes Educ* 2012; 38: 129-32.
3. Adolfsson P, et al. Hormonal response during physical exercise of different intensities in adolescents with type 1 diabetes and healthy controls. *Pediatric diabetes* 2012; 13:587-96.
4. Nugent AM, et al. Exercise responses in patients with IDDM. *Diabetes care* 1997; 20: 1814-21.
5. Brazeau AS, et al. Barriers to physical activity among patients with type 1 diabetes. *Diabetes Care* 2008; 31: 2108-9.
6. Yardley JE, et al. The "ups" and "downs" of a bike race in people with type 1 diabetes: dramatic differences in strategies and blood glucose responses in the Paris-to-Ancaster Spring Classic. *Canadian journal of diabetes* 2015; 39: 105-10.
7. Sane T, et al. The adjustment of diet and insulin dose during long-term endurance exercise in type 1 (insulin-dependent) diabetic men. *Diabetologia* 1988;31:35-40.
8. Jeukendrup A. A step towards personalized sports nutrition: carbohydrate intake during exercise. *Sports Med* 2014; 44 Suppl 1: S25-33.
9. Adolfsson P, et al. Evaluation of glucose control when a new strategy of increased carbohydrate supply is implemented during prolonged physical exercise in type 1 diabetes. *European journal of applied physiology* 2015; 115: 2599-2607
10. Pfitzner J, et al. Performance of the continuous glucose monitoring system (CGMS) during development of ketosis in patients on insulin pump therapy. *Diabet Med* 2006; 23: 1124-9.
11. Boden G, et al. Mechanisms of fatty acid-induced inhibition of glucose uptake. *J Clin Invest* 1994; 93: 2438-46.
12. Riddell M, Perkins BA. Exercise and glucose metabolism in persons with diabetes mellitus: perspectives on the role for continuous glucose monitoring. *Journal of diabetes science and technology* 2009; 3: 914-23.
13. Riddell MC, Milliken J. Preventing exercise-induced hypoglycemia in type 1 diabetes using real-time continuous glucose monitoring and a new carbohydrate intake algorithm: an observational field study. *Diabetes technology & therapeutics* 2011; 13: 819-25.

Extra tillskott av antioxidanter kan försämra musklernas svar på träning

Kosttillskott med antioxidanter påstås ofta bidra till en bra träningseffekt och återhämtning efter fysisk aktivitet. Verkligheten är dock snarare den motsatta.



>> text: **HÅKAN WESTERBLAD**, professor, Institutionen för fysiologi och farmakologi, Karolinska Institutet, Stockholm. hakan.westerblad@ki.se

Antioxidanter är ett samlingsnamn för ämnen som neutraliserar fria syre- och kväveradikaler. Dessa fria radikaler är mycket reaktiva molekyler som blixtnsabbt kan reagera med bland annat fetter, proteiner och våra cellers arvs massa (DNA). Höga koncentrationer av fria radikaler och/eller långvarig exponering för fria radikaler kan skada våra celler.

Den muskelsvaghet som uppkommer vid allvarliga sjukdoms-

tillstånd kan kopplas till långvarigt förhöjda nivåer av fria radikaler. Behandling med specifika antioxidanter kan vara ett sätt att motverka denna muskelsvaghet. Exempelvis har försök på djurmodeller av reumatoid artrit visat att muskelsvagheten kan förhindras med antioxidantbehandling (1). Detta är dock inte detsamma som att tillskott med antioxidanter medför fördelar för muskelfunktionen hos friska personer.

Tillskott med antioxidanter saluförs ofta med argumentet att man utsätter sin kropp för en risk när man är fysiskt aktiv, och att personer som tränar därför behöver kosttillskott med antioxidanter.

Fysisk aktivitet är dock varken en riskfaktor eller jämförbart med ett allvarligt sjukdomstillstånd. Tvärtom finns överväldigande vetenskapliga bevis för att fysisk aktivitet leder till generellt förbättrad hälsa och bättre muskelfunktion. Det är till och med så att träning kan vara minst lika effektivt som farmakologisk behandling vid ett flertal sjukdomstillstånd (2). Behandling med specifika

antioxidanter hos friska personer skulle sannolikt försämra, snarare än förbättra, muskelfunktionen.

Välkontrollerade system

Våra celler har välkontrollerade system för att bryta ned eller buffra fria radikaler. Dessa system upprätthåller en finstämd balans mellan produktion och inaktivering av fria radikaler. Såväl för låga som för höga nivåer av fria radikaler kan leda till försämrad cellfunktion (3). Antioxidanter som är vanligt förekommande i kosttillskott inkluderar C- och E-vitamin, koenzym Q10 och liponsyra (ALA, alpha-lipoic-acid). Ett kraftigt ökat intag av dessa antioxidanter kommer att påverka cellernas normalt finstämda kontroll av fria radikaler, vilket skapar problem och kan leda till försämrad funktion.

Normal kost innehåller en mängd naturliga antioxidanter som tillsammans med cellernas egna antioxidativa system ger en bra balans mellan produktion och inaktivering av fria radikaler. Fysiskt aktiva personer gör av med mer energi och behöver därför äta mer än inaktiva



personer. Aktiva personer får på så sätt i sig mer av kostens normala antioxidanter. Deras behov av ett extra tillskott av antioxidanter är därför om möjligt mindre, än för inaktiva personer.

Träning och fria radikaler

Uthållighetsträning innebär att man med energimässigt ansträngande muskelarbete stressar muskelcellernas energimetabola kapacitet. Målsättningen är att detta ska leda till en anpassning så att den energimetabola kapaciteten ökar, det vill säga muskelcellerna blir mer uthålliga. Under denna typ av arbete ökar muskelcellernas produktion av fria syreradikaler.

Cellernas kraftverk, mitokondrierna, har länge betraktats som de viktigaste producenterna av fria syreradikaler i arbetande muskler, men även andra källor kan vara betydelsefulla (4). Under energimässigt ansträngande arbete ökar även produktionen av den fria kväveradikalen kväveoxid, som framför allt produceras från aminosyran arginin via enzymet kväveoxidsyntas. Kväveoxid kan reagera med den primära fria syreradikalen, superoxid, varvid den mycket reaktiva radikalen peroxyntirit bildas (4).

Ren styrketräning innebär en mindre påfrestning på energimetabolismen än uthållighetsträning. Den mekaniska påfrestningen är däremot stor och syftet med träningen är att musklerna ska bli starkare. På muskelnivå innebär anpassningen till styrketräning att muskelcellerna får fler

parallella kraftproducerande trådar, myofibriller. Därmed ökar cellernas tvärsnittsyta och kraftproduktion.

Ren styrketräning leder inte primärt till någon markant ökning av produktionen av fria radikaler (5). Den höga mekaniska belastningen kan dock leda till mikroskopiska skador i muskelcellerna, vilket efter något dygns fördröjning kan orsaka träningsvärk och en mindre invasion av inflammationsceller som utsöndrar fria radikaler (6).

Stör balansen

Muskelträning innebär generellt att man utsätter muskelcellerna för en problematisk påfrestning. Muskelcellerna försöker då anpassa sig så att problemet motverkas – de strävar mot att bli mer uthålliga vid uthållighetsträning och starkare vid styrketräning. Anpassningen innebär till stor del en förändrad balans i cellernas proteinsyntes.

För optimal anpassning krävs en finstämd cellulär signalering som styr aktiveringen av olika gener och därmed proteinproduktionen. De senaste årens forskning har visat att fria radikaler har en central roll i denna signalering. Även cellernas produktion och inaktivering av fria radikaler påverkas av träning, och uthållighetsträning leder till att halten av muskelcellernas egna antioxidanter ökar.

Ett flertal studier har visat att den positiva anpassningen till både uthållighets- och styrketräning kan försämrans av ett ökat intag av antioxidanter (7, 8). Den höga halten

av tillförda antioxidanter motverkar den träningsinducerade ökningen av fria radikaler, eller förändrar balansen mellan olika fria radikaler, på ett sätt som hindrar den positiva anpassningen. Kosttillskott med antioxidanter stör alltså cellernas finstämda balans mellan produktion och inaktivering av fria radikaler.

Förbättrar inte återhämtningen

Skelettmusklernas förmåga att återhämta sig efter ett hårt muskelarbete har stor betydelse i en mängd idrottsliga sammanhang. Återhämtningen har en avgörande betydelse i tävlingar som pågår under flera dagar, till exempel orienteringens O-Ringen eller cykellopp som Tour de France. Under intensiva träningsperioder kan långsam återhämtning leda till att mängden och/eller intensiteten i träningen måste begränsas. Det kan vara svårt att avgöra hur mycket man förs träna utan att gå över gränsen för överträning.

En långsam återhämtning efter muskelarbete visar sig ofta som en kvardröjande känsla av allmän svaghet i de muskler som använts – man känner sig till exempel tung i benen. Den maximala styrkan är inte nämnvärt sänkt men vid de flesta vanliga rörelser aktiverar nervsystemet våra muskler vid låga frekvenser, där förhållandet mellan kraft och frekvens är brant (9). Detta innebär att man kan kompensera kraftminskningen genom att öka frekvensen i nervsignalerna men detta kräver en större viljemässig ansträngning.

Ett ökat intag av antioxidanter påstås vara ett effektivt sätt att optimera muskelfunktionen och påskynda återhämtningen, men det vetenskapliga stödet för detta påstående är svagt och många studier visar att det faktiskt kan vara precis tvärtom (10).

Förhindrar positiva träningseffekter

Min forskargrupp har studerat mekanismer för långsam återhämtning efter energimässigt ansträngande muskelarbete. Vi använder framför allt isolerade muskelceller där mekanismer bakom den långsamma återhämtningen kan studeras i detalj. När muskelceller aktiveras

Kosttillskott med antioxidanter stör cellernas finstämda balans mellan produktion och inaktivering av fria radikaler.



av nervimpulser frisätts kalciumjoner (Ca^{2+}) inne i muskelcellerna. Ca^{2+} binder sedan till reglerprotein och kontraktionen inleds. I våra isolerade muskelceller kan vi samtidigt mäta förändringar i Ca^{2+} -koncentrationen och kraftutvecklingen.

Den långsamma återhämtningen kan orsakas av två olika problem: minskad frisättning av Ca^{2+} eller nedsatt känslighet för Ca^{2+} (9). Cellernas hantering av fria radikaler är avgörande för vilket problem som dominerar. I normalfallet är den dominerande orsaken försämrade frisättning av Ca^{2+} . I försök där muskelcellerna badades i en lösning med antioxidanter flyttades problemet till nedsatt känslighet för Ca^{2+} (11).

En uppenbar fråga är då: Spelar det någon roll om det är problem med frisättningen av Ca^{2+} eller känsligheten för Ca^{2+} . Svaret är: Ja, det spelar sannolikt en stor roll. Försämrade frisättning av Ca^{2+} är ofta kopplad

till ett ökat läckage av Ca^{2+} , som kan stimulera nybildning av mitokondrier och därmed leda till ökad uthållighet (4). En nedsatt känslighet för Ca^{2+} leder sannolikt inte till några betydelsefulla anpassningar i muskelcellerna. Genom att hindra läckage av Ca^{2+} kan kosttillskott med höga halter antioxidanter därmed förhindra positiva tränings effekter. •

Referenser

1. Yamada T, et al. Muscle dysfunction associated with adjuvant induced-arthritis is prevented by antioxidant treatment. *Skeletal Muscle* 2015; 5; 20.
2. FYSS. Läkartidningen förlag AB, 2017.
3. Merry TL, et al. Do antioxidant supplements interfere with skeletal muscle adaptation to exercise training? *J Physiol* 2016; 594; 5135-5147.
4. Cheng AJ, et al. Reactive oxygen/nitrogen species and contractile function in skeletal muscle during fatigue and recovery. *J Physiol* 2016; 594; 5149-5160.
5. Kamandulis S, et al. Prolonged force depres-

sion after mechanically demanding contractions is largely independent of Ca^{2+} and reactive oxygen species. *FASEB J* 2017; doi: 10.1096/fj.201700019R.

6. Nikolaidis MG, et al. The effect of muscle-damaging exercise on blood and skeletal muscle oxidative stress: magnitude and time-course considerations. *Sports Med* 2008; 38; 579-606.

7. Ristow M, et al. Antioxidants prevent health-promoting effects of physical exercise in humans. *Proc Natl Acad Sci USA* 2009; 106; 8665-8670.

8. Paulsen G, et al. Can supplementation with vitamin C and E alter physiological adaptations to strength training? *BMC Sports Sci Med Rehabil* 2014; 6; 28.

9. Place N, et al. Muscle fatigue: from observations in humans to underlying mechanisms studied in intact single muscle fibres. *Eur J Appl Physiol* 2010; 110; 1-15.

10. Hernandez A, et al. Antioxidants and skeletal muscle performance: "Common knowledge" vs. experimental evidence. *Front Physiol* 2012; 3; 46.

11. Cheng AJ, et al. Antioxidant treatments do not improve force recovery after fatiguing stimulation of mouse skeletal muscle fibres. *J Physiol* 2015; 593; 457-472.

Är du intresserad av socker och hälsa?

Vi håller dig informerad via tidskriften **Perspektiv** och e-nyhetsbrev. HELT GRATIS.

Skriften utkommer två gånger per år och informerar allmänt om hälsa och om sockrets hälsomässiga betydelse. Artiklarna i **Perspektiv** är skrivna av erkända forskare och fackfolk.

E-nyhetsbrevet är baserat på forskningsnyheter och utkommer tre gånger per år.



 **Nordic Sugar**
Member of Nordzucker Group

Nordic Sugar AB, 205 04 Malmö

nutritionsfakta.se

Kunskapsportalen om mat och hälsa

nutritionsfakta.se bidrar till en saklig samhällsdiskussion om mat och hälsa, förbättrar förutsättningarna för en god folkhälsa och underlättar innovationer inom mat-hälsaområdet.

- Sammanfattar aktuellt kunskapsläge inom nutritionsområdet.
- Sätter nya rön om mat och hälsa i ett sammanhang.
- Erbjuder ett forum för vetenskapligt baserad diskussion och debatt om aktuella nutritionsfrågor.

Kontakt och mer information:

info@nutritionsfakta.se



nutritionsfakta.se drivs av SNF Swedish Nutrition Foundation



MAKES THE WORLD
TASTE GOOD