

Prestation genom nutrition

Olika koststrategier har sedan länge använts för att förbättra prestationsförmågan både på kort och på lång sikt. Frågan är om kolhydrater, fetter och proteiner via kost eller kosttillskott har inverkan på muskulaturens anpassningsprocesser. Kan man använda kostens sammansättning för att få ut mer effekter av träning?



Niklas Boman
MSci, Doktorand i idrottsmedicin, Idrottsmedicinska enheten, Umeå Universitet. Träningssinstruktör för IKSU Umeå.



Michael Svensson
Med Dr, lektor i idrottsmedicin, Idrottsmedicinska enheten, Umeå Universitet. Elittränare i friidrott.

I RELATION TILL HUR mycket kostens sammansättning debatteras i medierna och hur mycket kost och näringsämnen studeras i forskningssammanhang skulle man kunna förvänta sig mer solid vetenskaplig dokumentation i frågan relaterat till hård fysisk träning än vad verkligheten visar. Det finns ett relativt stort antal vetenskapliga studier på akuta effekter och korttidsanpassning (dagar) av olika slags näringsintag. Studierna behandlar dels effekter på muskelfibrernas omsättning av energi, fettsyror, proteiner och signalsystemens aktivering, dels effekter på prestation. Däremot finns tyvärr extremt få långtidsstudier (månader). Underlaget blir än mindre om man exkluderar de studier som har försökspersoner med ingen till måttlig träningsvana. Att använda resultat från kostinterventionstudier på otränade individer, som genomfört träning två till tre gånger per vecka, till kostrekommendation till tävlingsidrottare som ofta tränar två pass per dag är knappast försvarbart. Dilemmat med kontrollerade långtidsstudier, där man studerar interaktionseffekter mellan träning och kost, är att de är extremt krävande och dyra att genomföra. Dessutom kan det vara svårt att rekrytera tävlingsidrottande försökspersoner till att ställa upp på omfattande provtagningar, upprepade muskelbiopsitagningar och ett styrt kost och träningsprogram över flera månader. Detta krävs dock om man ska komma vidare från dagens kunskapsnivå, som i huvudsak bygger på teorier, till kunskap grundat på vetenskapliga inter-

ventionsstudier med vältränade försökspersoner.

Följande frågor är viktiga att reflektera över när man ska tolka och värdera resultat från vetenskapliga studier som har undersökt effekter av nutritionsstrategier vid träning:

- Vilken ålder, träningsvana och fysisk status hade försökspersonerna vid ingången av träningsperioden?
- Vad innefattade träningsprogrammet med avseende på tillvänjning, träningsvolym och intensitet?
- Vilken typ av belastningsvariation användes mellan träningspassen och träningsveckorna?
- Beräknades energiintaget i relation till energiförbrukningen?
- Vad var fördelningen mellan kolhydrater, fetter och proteiner i kostintaget under interventionen?
- Vilken betydelse har tajming av näringsintaget i relation till träningspassen?
- Kontrollerades träningen under interventionen och fick försökspersonerna någon coaching?
- Vilka metoder har använts för att fastställa interventionens effekt på prestationsförmågan och olika delkapaciteter?

Nutrition vid uthållighetsträning

En återkommande fråga som diskuterats under senaste 15 åren är om ett lågt kolhydratintag (kolhydratsvält) i kombination med rikligt intag med fett kan gynna utvecklingen av muskulaturens

oxidativa prestanda och därigenom ge bättre prestationsutveckling för uthållighetsidrottande. Konceptet "train low compete high" (med avseende på kolhydratintaget) har fått stöd från enstaka forskningsrapporter men framför allt från den senaste tidens uppståndelse kring den så kallade LCHF-dieten (low carb high fat diet) och andra extremdieter som vanligen används för viktreduktion. Utifrån de vetenskapliga studier som publicerats där koststrategier med mer eller mindre kolhydratsvält har testats vid träning kan några slutsatser dock dras. Det är tydligt att kost med stor andel fett och låg andel kolhydrater leder till ökad fettförbränningskapacitet (9,10,11). Större andelen av de fåtal studier som undersökt detta visar dock att kolhydratsvält inte har någon positiv effekt på prestationsutvecklingen (9,10,11,12). Det är också viktigt att understryka att de fåtal studier som påvisat positiv effekt av kolhydratsvält på prestationsutvecklingen har utvärderat prestationsförmågan genom testning på relativt låg arbetsbelastning, vilket är mindre relevant för de flesta tävlingsidrotter där arbetsintensiteten är betydligt högre. På basis av publicerade studier och kunskapsläget inom muskelbiologin relaterat till hård uthållighetsträning bör man inte rekommendera extrema dieter som LCHF och andra dieter som innebär låg andel kolhydrater och hög andel fett till hårt tränande tävlingsidrottare utifrån följande fysiologiska motivering:

1. Träning inom olika uthållighetsidrotter på elitnivå karaktäriseras av stor träningsvolym i kombination med intervallträning och annan träning med hög intensitet. Kost med liten mängd kolhydrater omöjliggör hög arbetsintensitet under träning. Lägre arbetsbelastning medför sannolikt mindre stimuli till prestationsutvecklande processer i nervsystem, hjärtat och skelettmuskulaturen jämfört med högre arbetsbelastning.
2. Fördelarna (anpassningen i fettomsättningen) överväger inte riskerna, främst ökad risk för: a) trötthet b) brist på vissa B-vitaminer c) ökad infektionskänslighet d) ökad proteinnedbrytning e) lägre proteinuppbyggnad f) längre

återhämtningstid mellan träningspassen g) lägre arbetsintensitet h) sämre prestationsutveckling.

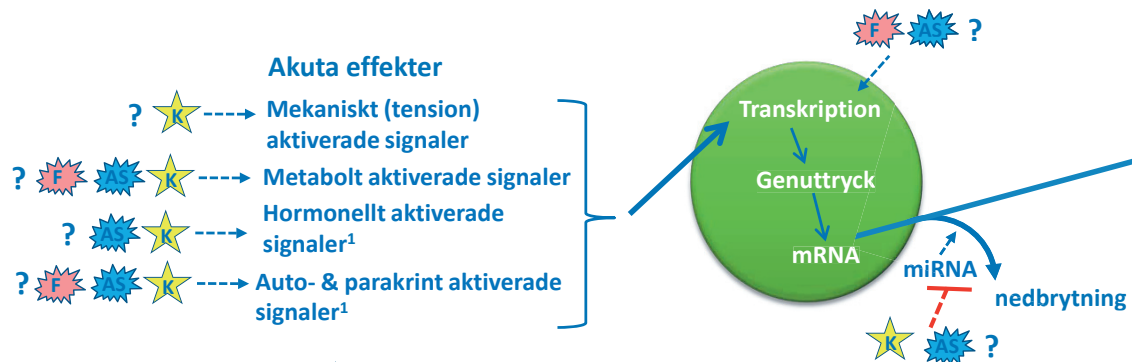
3. Upprätthållandet av bra blodsockernivå vid hård träning försvåras av kost bestående av låg andel kolhydrater och hög andel fett, vilket negativt påverkar nervsystemets processer som kan medföra ökad trötthet samt försämrad kognitiv och motorisk prestanda för idrottaren.

Betydelsen av tajming gällande proteinintag i samband med uthållighetsträning är oklart. Några fåtal studier finns publicerade som sammantaget indikerar positiva effekter på muskulaturen av ett proteinintag strax efter träning (4,13).

Nutrition vid styrketräning

Muskeltillväxt kan generellt förklaras av ökad tvärsnittsarea av befintliga muskelfibrer och specifikt ökat antal myofibriller i de muskelfibrer som utvecklar hypertrofi genom överbelastningsträning. Detta kräver att uppbyggnaden av proteiner måste överstiga nedbrytningen av desamma. En rad olika samverkande och motverkande faktorer spelar in såsom balansen mellan uppbyggande och nedbrytande hormoner, nivån av tillväxtfaktorer lokalt i muskulaturen och graden av mekanisk och metabol stress. Mycket pekar på att stimuli som uppkommer under träningspassen, via ökad mekanisk och metabol stress och ökad nivå av hormoner och tillväxtfaktorer, stimulerar cellsignalproteiner som styr genuttryck (mRNA) och nybildning av protein (Figur 1). Individens genotyp, det vill säga små variationer i specifika DNA-sekvenser mellan olika individer, har sannolikt betydelse för graden att hypertrofi vid styrketräning. Nutitionsinverkan i de processer som kan bidra till hypertrofi kan det sannolikt ske på flera nivåer, alltifrån det som påverkar den initiala cellsignaleringen till de som reglerar nybildningen och nedbrytningen av protein (Figur 1). I stora drag måste rätt mRNA produceras vilket styrs av transkriptionsfaktorer som kan aktiveras eller inaktiveras av en mängd komplexa interagerande signalproteiner och hormonreceptorer, vilka flertalet kan påver-

Figur 1. Träning med tidig återhämtningsfas. Olika näringsämnen i ämnesomsättningen påverkar cellen på flera nivåer alltifrån cellsignaler till proteinuttryck vilket leder till en anpassning till träningen och därmed i slutändan till en prestationsutveckling.



¹ Satellitcellsaktivering: ger ökat antal cellkärnor/DNA i muskelfibrerna, ökad mottaglighet för träningsstimuli och ökad kapacitet för proteinuttryck.



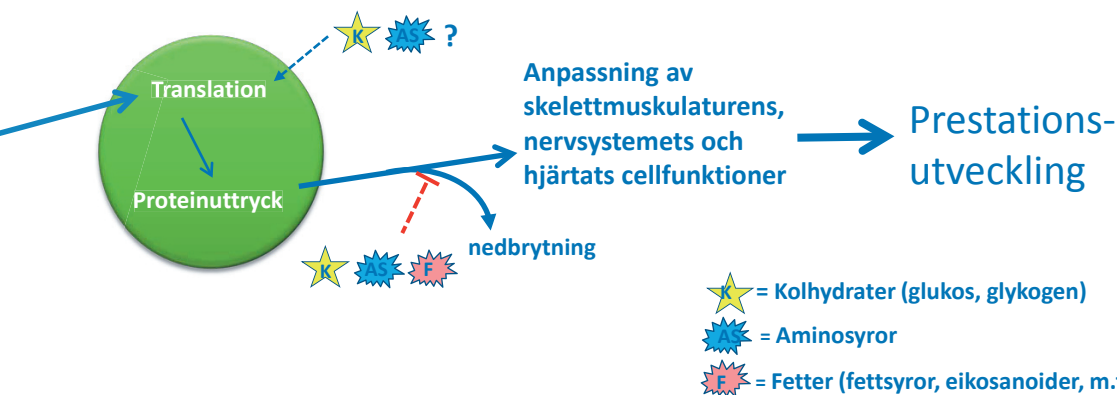
Bild 1. Ambitiös försöksdeltagare (läkarstuderande) som själv sydde ihop huden efter att biopsitagning hade utförts i en nyligen avslutad interventionsstudie (styrketräning 8 veckor i kombination med endera av två randomiserade näringsdrycker som intogs under varje träningspass). Sutureringen utfördes under handledning av erfaren läkare.

kas av näringsämnen. Under de senaste åren har ny forskning visat att mRNA kan omsättas och påverkas genom så kallad "RNA-interferens" (RNAi), vilket utgörs av ett system som kontrollerar omsättningen av mRNA. RNA-interferens kan på så vis hämma eller stimulera översättningen av mRNA så att proteinsyntes kan ske. Huruvida näringsämnen kan påverka RNAi vid fysisk träning är i dag okänt. För att nybildning av protein ska ske när nivåerna av mRNA ökar i återhämtningsfasen efter träning krävs tillgång av rätt aminosyror (vilket minskar med kolhydratsvält) samt att de faktorer som stimulerar proteinnybildningen i ribosomerna är aktiverade. I detta sammanhang tyder mycket på att ökning av insulin efter kolhydratintag, samt intag av vissa aminosyror, kan påverka graden av nya proteiner. Samma faktorer verkar dessutom ha viss hämmande effekt på nedbrytning av kontraktila proteiner. Alla dessa pusselbitar är viktiga för utveckling av hypertrofi men även viktiga för reparation, återhämtning och utveckling av muskelfibrernas funktioner som kan ske utan muskeltillväxt. Det finns inga publicerade långtidsstudier (månader) som håller en någorlunda hög vetenskaplig nivå, förutom några studier på otränade och måttligt vältränade samt äldre individer, där interaktionseffekten mellan hypertrofinriktad styrketräning och näringsintag har undersökts på riktigt vältränade individer. Den sammantagna bilden utifrån publicerade studier är att proteinintag i nära anslutning (före, efter) till styrketräning verkar ge positiva effekter på nybildning av kontraktila proteiner och muskeltillväxt (5,6,7,8). Vi

har nyligen avslutat en interventionsstudie med åtta veckor kontrollerad och coachad styrketräning, där 24 unga friska män med vana till mycket stor vana av styrketräning intog kolhydratdryck eller kolhydratdryck med mjölkprotein under varje träningspass. I medeltal ökade mängden fettfri massa med drygt två kilo i våra preliminära statistiska analyser. Vi noterade även förbättringar i syreupptagningsförmåga (VO_2 max), fettförbränning och laktatnivån (lägre) under submaximalt cykelarbete, maxstryka och uthållig styrka. Nu väntar histokemiska och molekylärbiologiska analyser, screeningsanalyser av proteinuttryck (proteomics) och förekomsten av mindre molekyler (metabolomics). Det för att klargöra om ökad nivå av viktiga aminosyror i blodet, som en konsekvens av proteinintag, under upprepande styrketräningspass är av betydelse för muskulaturens anpassning till styrketräning.

Framtida näringsrekommendationer

Litet intag av kolhydrater ("kolhydratsvält") och stort intag av fett rekommenderas inte till hårt tränande idrottare, enligt de internationellt ledande forskarna och ämnesorganisationerna. Rekommendationen gäller såväl styrke- som uthållighetsidrottare. Tvärtom understryker forskarna betydelsen av adekvat kolhydratintag för att uppnå hög intensitet vid träning och tävling, samt för att klara av stor träningsvolym. Betydelsen av tajming av kolhydratintaget är också viktig (1,2,3). Under det senaste decenniet har forskning visat tydliga indikationer på att tajming av proteinintaget, ett proteinintag före och/eller strax efter träning, har positiva



effekter på muskulaturens proteinnybildning och anpassningsgraden till styrketräning. Vidare har forskning också visat att typen av protein som intas har betydelse för muskulaturens proteinsyntes, där mjölkproteiner som vassle och kasein har fördelaktiga effekter i jämförelse med vegetabiliska proteiner som sojaprotein. Näringsrekommendation till hårt tränande individer med avseende på proteinmängd är fortfarande ganska vid (1,2-1,8 gram/kg kroppsvikt per dygn). Den lägre

”Det bör understrykas att det är viktigt att planera intaget av både kolhydrater och protein så att det görs en till två timmar före och strax efter träning”

nivån är sannolikt fullt tillräcklig förutsatt att proteinet har ett relativt högt innehåll av de essentiella aminosyrorna samt att man intar tillräckligt med kolhydrater och energi totalt sett. Det bör understrykas att det är viktigt att planera intaget av både kolhydrater och protein så att det görs en till två timmar före (via måltid) och strax efter träning (återhämningsmål), eftersom det ger bättre förutsättningar för att uppnå bra verkningsgrad av det stimuli som uppkommer under varje träningspass.

Ny forskning om effekter av ett periodiserat intag med stor andel fett och låg andel kolhydrater samt intag av vissa fettsyror på muskulaturens anpassning

under perioder med stor träningsvolym kan frambringa bättre kostrekommendationer om fetter. I detta sammanhang är det idéväckande att vissa fleromättade fettsyror kan aktivera signalproteiner som reglerar uttrycket av flertalet gener. Det är en attraktiv tanke att fettsyrorna som finns i hög andel i muskulaturen i mycket mobila vilda djurarter som feta fiskar, älg, ren och fågel har viktiga reglerande funktioner i muskelfibrerna och kanske påverkar muskulaturens och andra kroppsvävnaders anpassning till uthållighetsarbete. Förutom att vissa fettsyror verkar fungera som steroidhormoner kan även signalmolekyler (eikosanoider), som bildas från omättade fettsyror, stimulera genuttryck. I framtiden kommer kanske nya koncept med periodisering av mängd och typ av fett att utvecklas och rekommenderas i relation till periodisering av träning, för att maximera utvecklingen av muskelfibrernas prestanda. Om man vet vilka fetter som stimulerar uttrycket av gener av betydelse för fettomsättning och mitokondriell tillväxt vid träning kan man utforma mer precisa kostrekommendationer för tävlingsidrottare som samtidigt klarar kraven på ett adekvat kolhydratintag för hög ATP-produktion per tidsenhet, vilket är en förutsättning för hög arbetsintensitet och därigenom högt träningsstimuli.

Referenser

1. Sawka MN m.fl. Med Sci Sports Exerc. 2007 Feb;39(2):377-90.
2. Rodriguez NR m.fl. J Am Diet Assoc. 2009. Mar;109(3):509-27.
3. Burke LM. Fueling strategies to optimize performance: training high or training low? Scand J Med Sci Sports. 2010, Oct;20 Suppl 2:48-58.
4. Chorell E m.fl. J Proteome Res. 2009 Jun;8(6):2966-77.
5. Esmarck B m.fl. J Physiol. 2001 Aug 15;535(Pt 1):301-11.
6. Willoughby DS m.fl. Amino Acids. 2007;32(4):467-77.
7. Cribb PJ m.fl. Med Sci Sports Exerc. 2006 Nov;38(11):1918-25.
8. Hulmi JJ m.fl. Amino Acids. 2009 Jul;37(2):297-308.
9. Burke LM m.fl. Med Sci Sports Exerc. 2002 Sep;34(9):1492-8.
10. Helge JW m.fl. J Physiol. 1996 Apr 1;492 (Pt 1):293-306.
11. Carey AL m.fl. J Appl Physiol. 2001 Jul;91(1):115-22.
12. Goedecke JH m.fl. Metabolism. 1999 Dec;48(12):1509-17.
13. Levenhagen DK m.fl. Am J Physiol Endocrinol Metab. 2001 Jun;280(6):E982-93.

Kontakt

Michael.Svensson@idrott.umu.se