

IDROTT & KUNSKAP

POPULÄRVETENSKAPLIG IDROTTSTIDNING

AKTUELLT | TIDIGARE NUMMER | ARKIV | PRENUMERERA | OM TIDNINGEN | ANNONSERA | KONTAKTA OSS

Faktorerna som påverkar uthålligheten

För snart 15 år sedan spådde fysiologen Michael Joyner att de bästa maratonlöparna skulle springa på tider runt 1.58.

Han fick fel.

Dagens uthållighetskungar springer 6-8 procent långsammare än det. Men det är bara en tidsfråga innan han får rätt, menar professor Bengt Saltin vid Center för Muskelforskning i Köpenhamn.

I serien "Muskeln i Fokus" listar vi denna gång faktorerna som påverkar uthålligheten.

Allt fler i världseliten springer i dag på tider kring 2.06. Historiens bästa maratonlopp har förmodligen inte sprungits ännu. Men var går egentligen gränsen för människans uthållighetskapacitet? Professor Bengt Saltin har tillsammans med fysiologerna Jørn Helge och Gerrit van Hall granskat vilka faktorer som påverkar uthålligheten i långdistanslöpning. Det är en analys som i högsta grad också är tillämpbar på andra idrotter där uthålligheten har betydelse.

Här är kvaliteterna som avgör din uthållighetskapacitet:

Svårt omvandla snabba muskelfibrer till långsamma:

Kunskapen om människans olika muskelfibertyper har förbättrats väsentligt under de senaste åren. I dag vet forskarna till exempel att människans snabbaste fibrer skiljer sig när det gäller egenskaper från rättor och andra mindre djur. Människovarianten är långsammare, har bättre kapacitet att utnyttja syre och påminner mer om rättans 2x fibrer. Av de här skälen har människans 2b fibrer också döpts om till 2x.

Studier har visat att regelbunden uthållighetsträning kan göra att människans Ix fibrer omvandlas till IIA. Vältränade maratonlöpare har därför inga, eller få, 2x fibrer (se tabell över fiberfördelning bland olika löpkategorier).

Däremot har ingen lyckats visa att de båda snabba typ II varianterna kan byta skepnad och övergå till att bli uthålliga fibrer av typ-1 modell. Ledande genforskare som kanadensaren Claude Bouchard har i ett flertal studier kunnat slå fast att det finns en stark ärftlig faktor bakom vilken sammansättning av muskelfibrer som vi begävs med. Skillnaderna mellan olika folkslag kan också vara stor. Biopsier i främre lårmuskulaturen (vastus lateralis) har till exempel visat att nigerianska pojkar i genomsnitt har 30 procent typ-1 fibrer. Motsvarande siffra för idrottande östafrikanska pojkar är hela 62 procent. Nu är det inte säkert att hela skillnaden beror på det genetiska arvet. Senare studier har nämligen kommit fram till att fysiskt inaktiva pojkar från östafrika har en lägre andel typ-1 fibrer.

Trots dessa fynd landar Saltins forskargrupp i slutsatsen att det ska mycket till innan snabba typ 2 fibrer genom uthållighetsträning omvandlas till uthålliga typ-1.

- Ja, i princip är det så det ser ut. Men samtidigt är det fullt möjligt att bli en riktigt bra långdistanslöpare även om man har en fiberuppsättning med en högre andel typ-2 fibrer. Det kräver dock ett mycket hårt arbete. Fördelen för sådana löpare är att de har goda förutsättningar att växla tempo i en eventuell spurtuppökelse, säger Bengt Saltin.

Men att långvarig uthållighetsträning ändå påverkar vissa muskelfibrers egenskaper har tidigare forskning av doktor Peter Schantz vid GIH i Stockholm visat. Biopsier tagna i tricepsmuskeln på en grupp skidåkare avslöjade att de utvecklat nya hybridfibrer som bestod av en kombination av typ1 och typ2A. En fibertyp med både explosiva och uthålliga egenskaper.

Hjärtmuskeln och den maximala syreupptagningsförmågan

Utövare av uthållighetsidrotter som längdskidåkning och långdistanslöpning har visat sig ha de högsta konditionsvärdena. Bland eliten är värden över 80 inte ovanligt i dessa sporter. Men så enkelt som att de med det högsta testvärdet vinner är det inte. Ett levande bevis för detta är OS-segraren i maraton från 1972, Frank Shorter, som hade ett testvärde på 71,4 (milliliter syre per kilo kroppsvikt och minut). Flera av hans närmaste konkurrenter uppvisade testvärden över 80, men fick likväl se sig slagna. Förklaringen var att Shorter hade en överlägsen löpekonomi (se mer om löpekonomi nedan). Detta gäller för löpning, där man har en fördel av en liten kropp. I andra sporter som till exempel längdskidåkning, mountainbike och terränglöpning där banorna ofta är mycket kuperade blir däremot ett konditionsvärde som är lägre än konkurrenterna en begränsande faktor.

En viktig egenskap som påverkar konditionsvärdet är hjärtmuskeln slagvolym. Det vill säga den mängd blod hjärtat förmår pumpa ut per slag. Hjärtat fungerar som andra muskler i den meningen att det ökar i storlek och blir starkare när det utsätts för belastning. Och ett större hjärta kan pumpa ut mer blod än ett mindre under högtintensivt arbete.

Men vilken träningsbelastning ger då bäst effekt på hjärtat? Frågan är ett hett diskussionsämne i forskarkretsar. En norsk forskargrupp pekar på studier som visar att slagvolymen hos elitidrottare utvecklas bäst genom tuff intervallträning nära individens maxkapacitet. Andra forskare anser sig ha bevis för att effekten blir densamma vid lägre intensiteter.

- Jag är enig med norrmännen om vikten av att förbättra hjärtats slagvolym genom högtintensiv intervallträning. Du får ut mest på kort tid med en sådan träning. Ur den aspekten är lågintensiv distansträning ett tidsspill.

- Min bild är att man i många uthållighetsidrotter inte riktigt insett detta. Satsar man mycket på högtintensiv löpning under försäsongen höjer man individens maxkapacitet. Sedan är det ganska enkelt att bibehålla den förbättringen med viss underhållsträning under tävlingsssäsongen. Jag vill dock betona att det här resonemanget gäller för vuxna tävlingsidrottare, inte för barnidrott, säger Saltin.

Viktigt vara bränslesnål

Att ha en stark "motor" (hjärtmuskeln) och en hög maximal syreupptagningsförmåga är förstas en klar konkurrensfördel. Men det garanterar ingen seger. Utövaren måste också klara av att genomföra transporten på ett bränsleeffektivt sätt. Löpekonomi handlar



Hur snabbt kan man egentligen springa ett maraton?

Foto: BILDBYRÅN

om hur mycket energi idrottaren förbrukar vid en given hastighet. Frank Shorter - OS-segraren med det förhållandevis låga syreupptagningsvärdet, om ni minns - hade en sällsynt bra löpekonomi. I tävlingsfart förbrukade han flera procent mindre energi jämfört med sina medtävlare.

Att vara bränslesnål är något som man har nytta av i alla sporter där det krävs uthållighet. Ett bredare begrepp är därför arbeteekonomi, eftersom principerna är desamma även i sporter där man inte löper, som till exempel kanot och ishockey.

I längdskidåkning har de senaste åren inneburit en revolution på området arbeteekonomi. Det handlar om dramatiska förbättringar som kommit till genom faktorer som tävlingsutrustning, teknisk detalj och fokus på överkroppsstyrkan som tidigare varit ett eftersatt område. Även inom långdistanslöpningen har löp/arbeteekonomin förbättrats, om än i mindre utsträckning. Skillnaderna i teknik mellan löpare är sällan lika stor som den kan vara mellan olika tävlingsskidåkare. Annorlunda uttryckt - löpning är inte lika tekniskt avancerat som längdskidåkning. Detta skrivet trots att vår gamle hinderstjärna Anders Gärderud brukar kalla löpning för en "tekniksport".

Förutom de ovan nämnda faktorerna så finns det även andra, rent anatomiska, egenskaper hos idrottsutövaren som är helt avgörande för arbeteekonomin. Bengt Saltin har i omtalade studier granskat vad det är som gör att kenyanska löpare presterar bättre än sina västeuropeiska kollegor. Den enskilt viktigaste faktorn visade sig vara specifika anatomiska skillnader i kroppssammansättningen.

- Vi fann att de kenyanska löparna hade ett lättare och avsmalnande vadben jämfört med västeuropeerna. Eftersom det rör sig om ett nomadfolk så är det säkert något som har utvecklats gradvis under evolutionens gång. Det fungerar ju så att det kostar mer energi att förflytta något som sitter längre ut från kroppens centrum. Vi talar här om rent biomekaniska hävstångsförhållanden.

- Från början kommer de här uppgifterna från militära studier där försökspersoner fått utföra ett arbete med små vikter på fötterna, vaderna och låren. Man kom då fram till att det energisnålaste stället att förvara utrustningen på var kring midjan, nära kroppens centrum. I våra studier såg vi att kenyanaerna tack vare sina smala vadben förbrukade mindre energi per löpsteg jämfört med de europeiska löparna. Det här är ju tyvärr något som självklart inte är träningsbart. Utan att ha undersökt det skulle jag tro att nordiska storlöpare som Paavo Nurmi, Gunder Hägg och Arne Andersson hade smala underben, det är i alla fall min minnesbild.

Distansträning ger fler kapillärer

Om intervallträning är betydelsefullt för att förbättra hjärtats slagvolym och den maximala syreupptagningsförmågan, så är distansträning A och O när det gäller att skaffa sig fler kapillärer. Dessa kroppens allra minsta blodkärl finns samlade runt muskelfibrerna och ser till att syre samt energi-och näringsämnen kan transporteras in till muskeln och slaggprodukter som mjölksyra ta den andra vägen tillbaka ut i blodet. En otränad person kan öka antalet kapillärer rejält genom regelbunden uthållighetsträning. Platån planar sedan successivt ut. Men även för den vältränade är det viktigt med ett visst mått av distansträning för att det inte ska ske en tillbakabildning av antalet kapillärer.

- Frågar du tyska idrottsforskare så säger dom att distansträningen är helt avgörande för att få maximalt med kapillärer. Dom har också rätt i att det inte är vetenskapligt klarlagt om även träning på högre intensiteter ger samma effekt. State of the art i dag är alltså att det krävs minst 45 minuters uthållighetsträning för att öka antalet kapillärer. Då har man kunnat se mätbara förändringar i antalet kapillärer från ett pass till ett annat, säger Saltin.

Förmågan att transportera bort mjölksyra

En vanlig uppfattning är att intensiteten i maratonlöpning inte är tillräckligt hög för att det ska produceras mjölksyra. Så är det inte. Det sker hela tiden en produktion av mjölksyra, men den omsätts normalt så att det inte uppstår några högre koncentrationer i blodet. Inuti en muskelfiberbunt kan mjölksyran produceras i en fiber för att sedan omsättas i en bredvidliggande.

Förmågan till omsättning av mjölksyra är utan tvekan betydelsefullt i olika uthållighetssporter.

- Ja, och där har vi ju Hans Christer Holmberg som i sin avhandling visade att det produceras mycket mjölksyra i armmusklerna under skidåkning. Men den omsätts sedan i benen och därför blir det inga höga mjölksyrakoncentrationer i blodet. Ingen kan i dag med vetenskapligt stöd svara på hur man bäst tränar sig att transportera bort mjölksyra från musklerna. Men en praktisk reflektion är att distansträning i kuperad terräng har en positiv effekt. Då ska man hålla ett ganska högt tempo i backarna och sedan fortsätta på lite lägre intensitet, säger Bengt Saltin.

"Kan vara möjligt"

Anders Szalkai har varit Sveriges främste maratonlöpare i ett antal år. När han läser forskarnas framtidsprognos om maraton ser han lite tveksam ut.

- 1,58? Det låter lite för bra för att vara möjligt. Åtminstone under min livstid, säger han och ler.

Anders Szalkai börjar se slutet på sin löparkarriär. Själv kommer han aldrig kunna springa på 1,58, den saken är klar. Vi sitter i solsenket på café Rabarber på Karlbergsvägen och njuter av rekordhösten 2006. Samlade kring frågeställningen om nya rekord är möjliga inom maratonlöpningen. Szalkai tar en klunk Ramlösa och konstaterar:

- Som jag ser det så finns det några områden där det finns en del att förbättra. Dels tror jag att löpekonomin kan förbättras en del genom att man gör mer systematiska biomekaniska tester på individnivå. Kan löparna i framtiden få snabb feedback av den egna löptekniken så kan det betyda mycket. Jag tror också att det finns en del att hämta i en förbättrad återhämtning. Mer systematiska mätningar direkt efter träningspass och tävlingar skulle säkert höja nivån ytterligare. Men man får inte glömma att det finns en risk att själva löpglädjen försvinner om allt blir för vetenskapligt upplagt.

Något ytterligare?

- Ja, en kritisk faktor är ju energitillgången under ett lopp. Kan man i framtiden genom näringsfysiologisk forskning finna optimala vägar för att spara på kolhydraterna i tävlingar så kan ett högre tempo bibehållas under längre tid. Skor som är lika lätta som dagens, men med något bättre stötdämpning, kan innebära en marginell förbättring.

Så forskarnas prognoser kanske kan slå in, trots allt?

- Tja, när man sitter så här och går igenom allt så väcks onekligen tanken. Kanske att det ändå är möjligt.