



# Utveckling av kondition och ungdomars träningsbarhet

Kondition är ett övergripande allmänt begrepp som sammanfattar och innehåller alla de olika fysiologiska och psykologiska faktorer som utgör fysisk prestationsförmåga. I fysiologiska termer har kondition oftast likställts med maximal syreupptagningsförmåga ( $VO_{2max}$ ) men det skall påpekas att det gäller inte bara syreupptagningsvärdet i form av liter syrgas per minut eller "testvärde" – dvs ml syrgas per minut och kilo kroppsvikt – utan kondition innebär också en uthållighet som sammanfaller med ett visst värde av  $VO_{2max}$ .



**BJÖRN EKBLOM**  
ÅSTRANDLABORATORIET  
GYMNASTIK- OCH  
IDROTTHÖGSKOLAN  
STOCKHOLM

## Inledning

Uthålligheten är till största delen liktydigt med den perifera muskulaturens träningsgrad, men det finns andra faktorer som påverkar. Man kan således ha en god uthållighet men relativt lågt värde på  $VO_{2max}$  och *vice versa*.

Detta är viktigt att komma ihåg när det gäller att värdera utvecklingen av kondition och fysisk prestationsförmåga hos växande barn och ungdomar, där individen också befinner sig i olika faser av sin kroppsutveckling. Det är mycket som talar för att de olika fysiologiska faktorerna som utgör fysisk prestationsförmåga är olika utvecklade i relation till t.ex. pubertetsutvecklingen. Om man därtill vill värdera hur barn och ungdomar är "träningsbara" i denna snabba fas av kroppsutveckling är det nästan en omöjlig uppgift. Trots det finns det en del intressanta fakta och synpunkter att diskutera.

En intressant och kontroversiell fråga som ofta leder till skarpa diskussioner är "tidig specialisering". Många debattörer har mycket bestämda åsikter i frågan men de bygger ofta mer på synpunkter än fakta. Att träna hårt är inte detsamma som tidig specialisering. Erfarenheter finns att de som senare blivit mycket duktiga t.ex. musiker eller idrottare inte utskilt sig nämnvärt i unga år i olika prestationsmått jämfört med jämnåriga, men de har i allmänhet tränat mycket och under lång tid samt varit koncentrerade på sin färdighetsutveckling. Oftast har

utgångsläget alltså inte varit exceptionellt bra. Att bli världsstjärna tar tid – inte sällan uppåt 15 år av hård träning.

Träningsbarhet och utvecklingen av viktiga fysiologiska faktorer är förvisso beroende av utvecklingsfas, träning, arv och kön men i många fall kan det avgörande vara förmågan att tåla hård träning ur såväl fysiologisk och ortopedisk synvinkel som psykologiskt och socialt. Men det finns också negativa påverkande faktorer såsom kroniska sjukdomar, undernäring, olämplig kropps-konstitution och "dämpande" social omgivning som tillsammans med de olika positiva delarna gör att det är mycket svårt att göra bedömningar om framtida prestationsförmåga. Talang synes inte alltid!

## Allmänna utvecklingen i Sverige

Att skillnader mellan pojkars och flickors prestationsförmåga accentueras från 12-13-årsåldern är känt sedan länge. Men i SIH-projektet (Skola - Idrott - Hälsa) från GIH, där omfattande mätningar av barn och ungdomars vikt och fysisk prestationsförmåga gjordes år 2001, kunde också utvecklingen på senare tid bedömas genom jämförelser med motsvarande undersökning från 1987. Figur 1 och 2 redovisar förändringar i vikt och fysisk prestationsförmåga mellan undersökningarna. Det är uppenbart att även om c:a 2/3 av ungdomarna har samma BMI 2001 som 1987 så visar mätning-



Figur 1. BMI-värden (y-axeln) sammanlagt fördelade över åldersgrupperna 10, 13 och 16 år. Gränsen för övervikt är åldersrelaterad. (Ekblom och medarb. 2003).



Figur 2. Förändringar i olika tester mellan 1987 och 2001 (Ekblom och medarb. 2004).

arna att den överviktiga tredjedelen har allt högre BMI 2001. Vad gäller mätningar av styrka i armar och magmuskler föreligger kraftiga försämringar 2001 medan benmuskulaturen i stort är oförändrad. Beräkningar av  $VO_{2max}$  från Åstrandtestet på cykelergometer visade trenden att flickor i stort hade oförändrade medan 16 åriga pojkar hade c:a 10% sämre värden 2001 – för vidare läsning se Örjan Ekbloms avhandling (2005). Konklusionen är att utvecklingen bedömt från ett slumpmässigt urval bland 10, 13 och 16 års flickor och pojkar i Sverige är klart negativ. Detta kan leda till en klart försämrade framtida fysisk prestationsförmåga och hälsa om inget görs för dessa åldersgrupper och de som kommer därefter. Uppenbart är också att underlaget minskar för att få tillräckligt stort antal

vältränade idrottare eller specialutbildade militärer.

### Elitidrott

I uthållighetsidrott är god arbetsteknik (t.ex. "löpekonomi"), lokalt hög muskeluthållighet samt hög  $VO_{2max}$  viktiga framgångsfaktorer. En ofta diskuterad fråga är därför: Hur är träningsbarheten i olika åldrar?

*Löpekonomi* definieras som syreförbrukning ( $VO_2$ ) vid en given hastighet. Ju lägre  $VO_2$  desto bättre löpekonomi. Förbättringen av denna förmåga ligger främst i rent tekniska moment som effektivare löpsteg och rörelsemönster. Även om det finns skillnader i löpekonomi mellan olika idrottare i samma ålder och även om det troligen är en fördel att vara väl rörelseskolad i sin idrott redan i unga år, så har Bertil

Sjödin visat att löpekonomin kan förbättras avsevärt efter puberteten. Figur 3 visar utvecklingen av löpekonomin hos en sedermera god löpare från 18 till 24 år. Denna faktor är således klart utvecklingsbar i vuxen ålder.

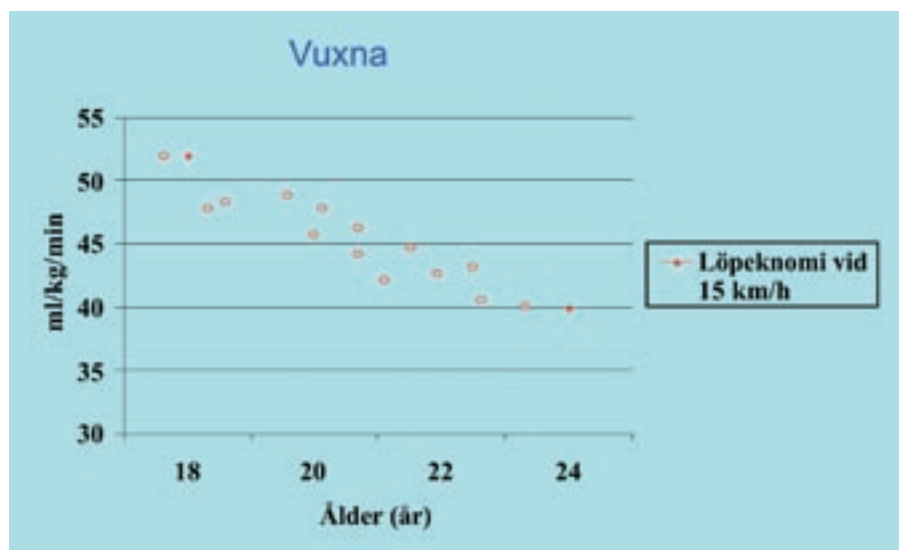
*Muskeluthålligheten* bestäms främst av muskelstyrkan, koncentrationen av specifika muskelenzymer och kapillariseringen i muskeln som förbättrar muskelblodflödet och ökar syrgas- och näringsutbytet mellan blod och mitokondrier. Muskelblodflöde är inte så lätt att mäta men Henriksson och Reitman visade 1977 hur muskelenzymnivåerna hos vuxna kan öka uppåt 40% på bara 8 veckors konditionsträning. Efter avslutad träningsperiod faller de snabbt ner mot samma värden som före träningen bara under några veckor. Däremot är  $VO_{2max}$  mera trögrörlig med träning och inaktivitet. Grimby och Saltin (1983) visade dessutom att vältränade 25 och 70 åringar har i stort samma muskelenzymnivåer. Bengt Eriksson (1972) kunde dessutom visa att även ungdomar kan öka sina muskelenzymvärden med reguljär träning.

Den sammanlagda effekten av uthållighetsträning på muskelblodflöde, enzymaktivitet och syrgasutnyttjande kan avläsas i mjölksyrakoncentration – t.ex. 4 mmol/l - vid en viss standardiserad submaximal arbetshastighet i löpning eller på cykel. Med denna indikator på den perifera träningsbarheten kunde Sjödin och Svedenhag (1992) visa att löphastigheten för mjölksyrakoncentrationen förbättrades såväl före som under och efter längdtillväxtspurt.

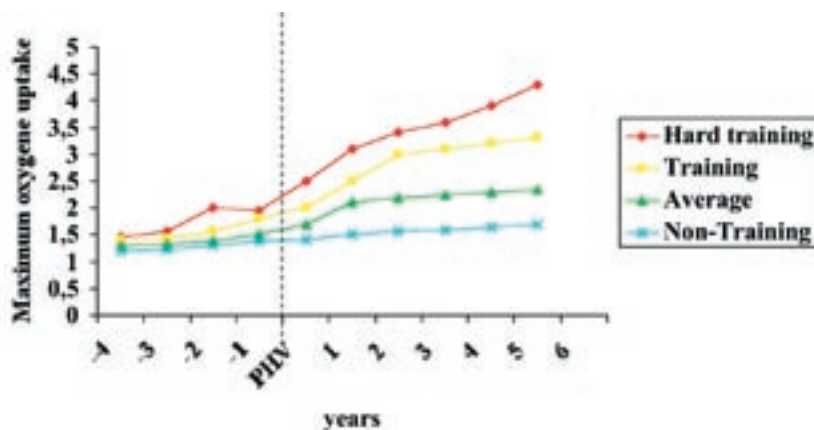
Sammantaget visar alla dessa undersökningar att den lokala muskeluthålligheten utvecklas med stigande ålder men är också träningsbar redan i unga år. Det är säkerligen bra att ha en välutvecklad lokal muskeluthållighet i unga år men det är ingen förutsättning för framtida elitframgångar.

*Maximal syreupptagning* är den tredje viktiga faktorn för att nå elitklass i uthållighetsidrott. Undersökningar har visat att när elitidrottare tränat länge i sin idrott så förblir  $VO_{2max}$  i stort oförändrad trots ytterligare hård träning. Frågan är då om man med tidig träning i unga år kan uppnå ännu högre värden genom att börja träna före och under puberteten än senare för att så få högre framtida värden. Frågan är fortfarande obesvarad trots många år av diskussioner och forskningsarbete.

En samlad erfarenhet är trots allt



Figur 3. Förändring i syreupptagning vid given belastning med ökad ålder (Bertil Sjödén, personliga data).



Figur 4. Utveckling av maximal syreupptagning hos Japanska i olika träningsgrupper före och efter längdtillväxtpurten (PHV)

att många framgångsrika uthållighetsidrottare har tränat hårt i många år och från tidig ålder (se ovan). Men säkra forskningsbelägg för detta finns inte. Att träning i unga år kan öka  $VO_{2max}$  är tämligen välkänt (Ekblom 1969, Sjödén och Svedenhag 1992, Obert och medarb 2003, m fl.) men ökningen är större efter längdtillväxtpurten – se Figur 4 (Kobayashi och medarb. 1978).

#### Vad utgör begränsning för $VO_{2max}$ ?

Modern forskning har visat – enligt min mening – att  $VO_{2max}$  är begränsad av hjärtats förmåga att pumpa blod och att det i stor utsträckning är hjärtats storlek som avgör detta. Försök på hundar och grisar har visat att om man tar bort den bindvävshinna som omger hjärtat (perikardiet) så ökar  $VO_{2max}$  ordentligt utan att andra viktiga cirkulatoriska funktioner såsom maximal hjärtfrekvens, blodtryck under maximalt arbete eller perifert syrgasutnytt-

jande försämras (Stray-Gundersen och medarb. 1986, Hammond och medarb. 1992). En begränsning ligger således i hjärtats maximala slagvolym – som är beroende av hjärtats totala volym. Kan då träning i unga år öka hjärtvolymen mer än i vuxen ålder och skulle därmed tidig konditionsträning öka förutsättningen för en framtida hög  $VO_{2max}$ ?

Som påpekas ovan är träningsstudier på barn och ungdomar svårbedömda främst på grund av att man måste särskilja den normala tillväxten från eventuell träningseffekt. Emellertid, genom att jämföra förändringar av hjärtvolymens ökning med träning med andra kroppsdimensioner såsom vitalkapacitet, längd och vikt, kunde vi visa att de som tränade under 32 månader vid tidpunkten för puberteten fick en större hjärtvolym än som kunde hänföras till normala tillväxten (Ekblom 1969). Det finns andra studier som har liknande slutsatser (Obert och medarb.

2003). Men det skall påpekas att vi vet naturligtvis inte om detta betyder att de i framtiden skulle bli bättre elitidrottare. Jag har ovan sagt att det finns alltför många faktorer som bestämmer om man blir elitidrottare. Men träning i unga år kanske är en bra början.

#### Sammanfattning

- Studier på den normala utvecklingens av barns och ungdomars fysiska prestationsförmåga och speciellt kondition visar på nedslående trender, som kan få allvarliga konsekvenser för kommande generationers hälsa och prestationsförmåga.
- Ungdomar har god träningsbarhet.
- Om träning i tidiga år är en förutsättning för framtida elitprestationer i uthållighetsidrotter är inte vetenskapligt belagt.

#### Referenser

- Ekblom B. Effect of physical training in adolescent boys. *J Appl Physiol* 27:350-355, 1969.
- Ekblom Ö. Physical Fitness and Overweight in Swedish Youths. Karolinska institutet och GIH, 2005.
- Ekblom Ö, Oddsson K, Ekblom B. Prevalence and regional differences in overweight in 2001 and trends in BMI-distribution in Swedish children from 1987 to 2001. *Scand J Publ Health* 31:1-7, 2003.
- Ekblom Ö, Oddsson K, Ekblom B. Health related fitness in Swedish adolescents 1987 and 2001. *Acta Paediatr* 93:1-6, 2004.
- Reiksson B. Physical training, oxygen supply and muscle metabolism in 11-13-year old boys. *Acta Physiol Scand Suppl* 384:1-48, 1972.
- Grimby G, Saltin B. The ageing muscle. *Clin Physiol* 3:209-218, 1983.
- Hammond HK, Frances CW, Bhargava V, Shabetai R. Heart size and maximal cardiac output are limited by the pericardium. *Am J Physiol* 263:1675-1681, 1992.
- Henriksson J, Reitman JS. Time course of changes in human skeletal muscle succinate dehydrogenase and cytochrome oxidase activities and maximal oxygen uptake with physical activity and inactivity. *Acta Physiol Scand* 99:91-97, 1977.
- Kobayashi K, Kitamura K, Miura M, Sodemyma H, Murase Y, Miyashita, Matsui H. Aerobic power as related to body growth and training in Japanese boys: a longitudinal study. *J Appl Physiol* 44:666-672, 1978.
- Obert P, Mandigouts S, Nottin S, Vinet A, N'Guyen LD, Lecoy AM. Cardiovascular responses to endurance training in children: effect of gender. *Eur J Clin Invest* 33:199-208, 2003.
- Sjödén B, Svedenhag J. Oxygen uptake during running as related to body mass in circum-pubertal boys: a longitudinal study. *Eup J Appl Occup Physiol* 65:150-157, 1992.
- Stray-Gundersen J, Musch TI, Haidet GC, Swain DP, Ordway GA, Mitchell JH. The effects of pericardiectomy on maximal oxygen consumption and maximal cardiac output in untrained dogs. *Cir Res* 58:523-530, 1986.