

Idrottsträning av barn och ungdomar:

Tillväxt och mognad viktigare än träning för ungas ork

Omkring två tredjedelar av alla pojkar och hälften av alla flickor i 12-årsåldern deltar regelbundet i idrottsutövning. Trots detta är de fysiologiska effekterna av träning av barn oftast mycket ofullständigt kända även bland medicinskt utbildade.

Effekterna av fysisk träning hos vuxna extrapoleras ofta okritiskt till barn, trots att tillväxt och mognad i högre grad vanligen är avgörande för barns och ungdomars fysiska prestationsförmåga än träningen i sig.

Trots betydande landvinningar har det varit svårt att inom läkarutbildningen få gehör för nya kunskaper om träningsfysiologi. Särskilt styvmoderligt behandlad har oftast träningsfysiologin avseende barn och ungdomar blivit, trots att de flesta barn under åtminstone några år av sitt liv deltar mycket aktivt i föreningsledd idrott, och därvid ägnar mycket tid och energi åt idrotts träning.

Eftersom både de idrottande barnen och deras föräldrar och ledare ofta ställer intressanta frågor om barns träning kan det vara viktigt att känna till vad man vet och inte vet om träning av barn och ungdomar idag.

Här nedan skall diskuteras några aspekter på »konditionsträning», men redan inledningsvis måste kraftigt understrykas att aerob och anaerob träning och styrketräning är av liten betydelse för barnens idrottsprestationer jämfört med teknikträning.

Också i ett mer långsiktigt perspektiv är teknikträningen viktigare eftersom denna inläring behålls för all framtid, medan kondition och styrka

hos barn – liksom hos vuxna – snabbt försvinner om de inte ständigt underhålls.

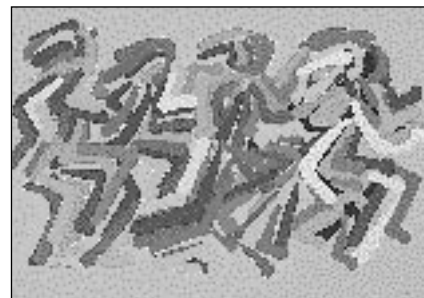
Tillväxt och mognad eller effekt av träning?

Ett bestående problem inom idrottsmedicinen är att särskilja träningseffekter på barn från effekter av barnens normala tillväxt och mognad. Under tiden från skolbarn till vuxen mer än tredubblas kroppsmassan, energiutvecklingen i muskulaturen ökas än mer och det neuromuskulära systemet förändras från barnets valpiga rörelsemönster till det exakta, snabba och kalkylerade hos en skicklig gymnast eller handbollsspelare. Ökning av den enskilda cellens storlek (hypertrofi), ökning av cellantal (hyperplasi) och differentiering av funktion på både cell- och organnivå bidrar till att kraftigt ändra förutsättningarna för träning.

Kronologisk ålder är ingen tillförlitlig indikator på biologisk mognad med avseende på flertalet fysiologiska variabler i vetenskapliga sammanhang: »Biologiska förlopp har sina egna tidtabeller och firar inte födelsedagar». Vid varje given ålder är varje barn unikt från utvecklingssynpunkt; utvecklingsnivån karakteriseras bäst som det sammantagna resultatet av olika funktioners utvecklingsstadier [1].

Många exempel kan ges på skillnaderna mellan tillväxt och mognad. Hjärtats kammarvolym och slagvolym ökar således gradvis under barndomen. Maximal hjärtfrekvens vid arbete tycks däremot vara konstant under hela denna tid, även om det exakta sifftalet varierar med testmetod. Hjärtats vilofrekvens minskar å andra sidan som en funktion av sinusknutans mognad, medan hjärtmuskulaturens kontraktabilitet förblir oförändrad.

Maximal ventilationsförmåga under arbete relaterar väl till kroppslängd och ålder. Lungkapaciteten i vila ökar också med åldern och är således ett annat exempel på tillväxtens effekt trots att kapaciteten minskar relativt kroppsstorleken. Andningsfrekvens i vila minskar däremot gradvis som en mognadseffekt, och ventilationen per kilo kroppsvikt blir således mindre med åldern. Under submaximalt arbete andas barn



SERIE Människan i rörelse

Gästredaktör: professor Jan Henriksson, ordförande i Svensk idrottsmedicinsk förening.

Tidigare artiklar är publicerade i nr 38, 39 och 40/98.

hastigare än vuxna och får således ett lägre pCO_2 som en effekt av lägre mognadsgrad.

Den arteriovenösa syredifferensen i vila och arbete tycks vara oberoende av ålder. Hemoglobinhalten ökar gradvis under barndomen, utan könsskillnader, fram till puberteten. Idrottsträning påverkar inte hemoglobinhalten hos barn, och blodvolym visavi kroppsvolym tycks vara konstant, vilket skiljer barns träningsreaktion från vuxnas [2, 3].

Kostnaden för rörelser, mätt i syreförbrukning per kilo kroppsvikt, minskar gradvis med åldern. Denna effektivisering kan inte förklaras av bättre effektivitet i skelettmuskulaturens kontraktionsförmåga, vilken är åldersoberoende. Kostnadsminskningen är istället resultatet av nervsystemets vävnads- mognad, en »effektivisering».

Vad är bästa måttet på biologisk mognad?

I upprepade undersökningar hävdas att skelettmognad är det bästa tecknet på biologisk mognad hos barn, och att den dessutom är reproducerbart mätbar [4]. Multipel regressionsanalys med ålder, längd och vikt som oberoende variabler visar dock att den kronologiska åldern svarar för 85 procent av variansen och skelettmognaden för högst 7 procent [5]. Andelen är dock något högre för pojkar än för flickor, och dessutom är siffervärdena något högre under puberteten. Vid jämförande undersök-

Författare

ÅKE ANDRÉN-SANDBERG

professor, överläkare, Kirurgisk avdelning, Haukeland universitetssjukhus, Bergen, Norge.

ningar visar sig också relationen vara lika god mellan den maximala syreupptagningsförmågan, $VO_2\max$, och längd, vikt samt kronologisk ålder [6].

Uppnådda prestanda hos barn som tränar förklaras nästan alltid bäst som summan av funktionsförbättringar till följd av träning och storlekstillväxt. Exempelvis tillväxer muskelstyrkan under barnåldern – före puberteten – mer än vad som kan förklaras av enbart storleksförändringar [7].

Muskelstyrkan relateras till muskelns tvärsnittsytan, vilken i sin tur tämligen väl korrelerar till kvadraten på kroppslängden. I verkligheten visar det sig emellertid att hos barn korrelerar muskelstyrkan till kroppslängden med en faktor som är avsevärt större än 2,0, vilket sannolikt beror på att mognaden biokemiskt och neurologiskt också bidrar till resultatutvecklingen.

De mekanismer som styr den biologiska mognaden hos barnet är olika före respektive under puberteten. Före puberteten är tillväxthormoner i stor utsträckning huvudansvariga för tillväxten medan könshormonernas effekt aderas under puberteten. Den prepuber-

tala tillväxten är oberoende av hastigheten av den biologiska utvecklingen under puberteten [8]. En jämförelse av några av effekterna av tillväxt och träning redovisas i Tabell I.

Mätning av tränings effekter på barn kräver större omsorg

Alla fysiologiska mätningar på barn kräver mer tid och personlig omsorg än mätningar på vuxna, detta för att minimera rädsla, dålig förståelse för uppgiften och dålig motivation. Dessutom måste testapparaturen vara anpassad till barnens storlek för att undersökningsresultaten skall vara relevanta.

Barns syreupptagningsförmåga förbättras sällan med mer än 10–15 procent trots intensiv uthållighetsträning.

Det förefaller rimligt att korrelera absoluta mätvärden av exempelvis hjärt- och lungfunktion, syrgasupptag och liknande till barnets storlek; ett litet barn skall ju ha mindre lungor, mindre blodvolym etc än en vuxen person. Problemet är dock att det inte finns någon tillfredsställande lösning på frågan vad man skall relatera till. Försöken att relatera mätvärdena till barns storlek, »scaling», ger regelbundet fördelar för små personer och straffar de stora för deras kroppsproportioner [9].

Vanan att relatera fysiologiska data hos barn till antropometriska variabler har därför kritiserats under senare år [9, 10]. Ett exempel på problemet är att muskelstyrkan inte bara beror av muskelns tvärsnittsytan utan också är könsberoende; att män är starkare kan inte enbart förklaras av att de är fysiskt större [11].

Det bör understrykas att metoderna för att standardisera fysiologiska mätvärden alltid är helt deskriptiva och framtagna för att göra intra- och inter-individuella jämförelser. Metoderna kan inte ge några vetenskapliga förklaringar till eventuella observerade samband.

Ett exempel på detta är att vuxnas förmåga till stående höjdhopp (y) rela-

Tabell I. Jämförelse av några effekter av barns tillväxt och uthållighetsträning [21].

ning	Tillväxt	Uthållighetsträning
<i>Maximal ökning</i>		
Syreupptagningsförmåga	x	x
Syreupptagningsförmåga per kilo		x
Ventilationsförmåga (vid en given VO_2)	x	x
Ventilationsförmåga (vid en given VO_2) per kilo		x
Cardiac output	x	x
Slagvolym	x	x
<i>Ökning vid submaximal belastning</i>		
Slagvolym	x	x
<i>Minskning vid submaximal belastning</i>		
Syreupptagningsförmåga per kilo	x	
Hjärtfrekvens	x	x

ANNONS

»Undoubtedly philosophers are right when they tell us that nothing is great or little except by comparison»

(Jonathan Swift: Gulliver's Travels)

terar till kroppslägen (x) som y till $ax^{0,80}$, en ekvation som aldrig kan ge någon förklaring till varför sambandet ser ut på detta vis [12].

Vid översättning av laboratoriets testresultat till resultat »på fältet» är fetthalten i kroppen den kanske viktigaste faktorn för att förklara skillnader mellan olika barn. Kroppsmasseindex, BMI, som vunnit insteg i kliniken för att bedöma vuxnas över- och undervikt, är emellertid en okänslig indikator på kroppskonstitutionen hos barn, vilket framgår när man jämför BMI med exempelvis underhudsfettets tjocklek [13]. Anledningen är barn är biokemiskt omogna – deras kroppar innehåller andra proportioner av fett, vatten och mineraler än vuxnas.

När barnen ökar i storlek ökar basalmetabolismen betydligt långsammare. Det innebär att VO_2 per kilo kroppsvikt är negativt relaterat till kroppsvikten [10]. När begreppet »per kilo» används som täljare kommer lätta individer att få artificiellt höga siffrvärden i förhållande till tunga individer och kan därmed falskt bli betecknade som hypermetabola. Dessa skillnader kan till stor del fås att försvinna genom »matematisk adiposektomi» [14], exempelvis genom att i stället relatera VO_2 till fettfri vikt av undre extremiteten [15].

Mycket talar för att de traditionella beräkningsgrunder som använts för att skatta betydelsen av barns tillväxt för deras idrottsprestationer kommer att ersättas av statistiskt »riktigare», men logiskt ogripbara, beräkningar. De nya datorberäknade grunderna kan komma att ändra på gällande föreställningar, men vi måste då hålla i minnet att många av de data som matas in i beräkningarna, exempelvis syreupptagningsförmåga, i sig har så stora osäkerhetsfel, i synnerhet vid mätning på barn, att värdet av de mer exakta täljarna kan vara av tveksam betydelse.

Tidig specialisering trots mångsidighet

Tidsmässigt likartad utveckling av olika fysiologiska funktioners utvecklingskurvor hos barn kan till en betydande del förklara att barn – till skillnad från vuxna – inte är specialiserade på en bestämd idrott [16]. Ungdomar som är avancerade ur någon mognadsaspekt

kommer därför med stor sannolikhet att vara tämligen välutvecklade också i andra fysiologiskt mätbara funktioner [6].

Detta beaktas emellertid i princip aldrig av idrottsrörelsen, utan den flicka/pojke som visar sig duktig i en idrottsgren kommer med stor sannolikhet att motarbetas om hon/han också vill ägna sig åt andra idrottsgrenar.

Konditionen bestäms av många faktorer

Kondition beskrivs vanligen som kapaciteten att utföra ett visst arbete. Men med sättet att mäta aerob kapacitet är det egentligen mera rätt att karakterisera kondition som hur *väl* ett visst arbete kan utföras; hur *fort* någon kan springa en mil, hur *många* armhävningar som maximalt kan utföras och så vidare.

Det finns minst 30 olika metoder beskrivna för att mäta kondition hos barn, men ingen är tillräckligt praktisk och valid för att utgöra en allmänt accepterad standard. Anledningen är dels svårigheter att göra jämförelser mellan individer enligt ovan, dels att nå steady state under den begränsade tid som undersökaren har till sitt förfogande innan barnets motivation och koncentration minskat för mycket [17]. Metoderna har nyligen jämförts utan att någon entydig rekommendation kunnat ges [15, 18].

Hjärtfrekvensmätning är en bra indikator på metabolismen och passar också väl med avseende på barn [18, 19], men den påverkas dessvärre också av emotioner, stress, temperatur, vätskebrist och fysiska aktiviteter förutom träning.

Vetenskapligt finns få hållpunkter för att hävda att den maximala syreupptagningsförmågan hos barn som grupp minskat under senare år, trots upprepade påståenden om detta i massmedierna. Den maximala syreupptagningsförmågan ökar med åldern, vilket är resultatet av storleksökning av de organ som är aktiva under arbete: hjärta, lungor, blodkärl och skelettmuskler.

Maximal syreupptagningsförmåga i relation till kroppsvikten förändras dock föga under barndomen för pojkar, och minskar något för flickor i samband med puberteten. Under samma tid sker en dramatisk förbättring av prestationsförmågan i konditionsidrotter, exempelvis långdistanslöpning [3]. En

grupp femåriga pojkar kan exempelvis ha en VO_2 max på 50 ml per kilo kroppsvikt och minut, dvs precis lika hög som en grupp 15-åringar, men trots det springer de äldre pojkar på 1 500 meter dubbelt så fort.

Hjärt-lungfunktionen är således bara en av flera faktorer som bestämmer konditionen; rörelseskicklighet, motivation och anaerob kapacitet spelar också stor roll. Skillnader i fetlagdhet och hjärt-lungkapacitet kan endast förklara ungefär hälften av skillnaderna i löptider för barn, vilket är betydligt mindre än för vuxna [20].

Träningseffekten mindre

Intuitivt borde man ha rätt att tro att barn som är mycket aktiva har en högre maximal syreupptagningsförmåga. En vetenskaplig granskning av tillgängliga undersökningsresultat visar emellertid att det inte finns någon stark korrelation mellan graden av barns vardagsaktiviteter och deras maximala syreupptagningsförmåga [21]. Detta beror sannolikt på att barns dagliga aktiviteter är kortvariga och därför inte ger några tränings effekter.

Däremot förbättras barns syreupptagningsförmåga efter uthållighetsträning, men effekterna är mindre än efter motsvarande träning hos vuxna. Detta kan sannolikt delvis förklaras av att även med intensiv uthållighetsträning ökar den maximala syreupptagningsförmågan sällan med mer än 10–15 procent hos barn. Skillnader som kan bero på olika grad av intensitet i vardagsaktiviteter blir därmed svårätbara [3].

Vid jämförelser av maximal syreupptagningsförmåga finner man regelbundet en ökning på 10 ml per kilo kroppsvikt och minut (en cirka 20-procentig ökning) före och efter puberteten, varvid en ytterligare ökning endast i begränsad omfattning kan påvisas hos dem som tränar [22, 23]. Ökningen kan väl förklaras av de kardiopropa effekterna av testosteron och tillväxthormon, vilka bildas i kroppen i samband med puberteten.

Skillnaderna i träningsbarhet mellan pre- och postpubertet kan emellertid också väl förklaras av större målmedvetenhet och därmed längre och hårdare träningspass. Det finns också studier som inte visar någon skillnad alls i pre- och postpubertal träningsbarhet [24–26]. Sammanfattningsvis tycks det som om träningsbarheten av syreupptagningsförmågan är mer begränsad hos barn än hos vuxna.

Inaktivitet påverkar barns syreupptagningsförmåga i samma grad, eller något mindre, som vuxnas. Skillnaden kan delvis förklaras av att försämringen hos vuxna sker snabbare i början och att man efter ett fåtal veckor inte längre ser

någon försämring, medan spannet mellan största upptränade syreupptagningsförmåga och den vid fullständig inaktivitet är mindre hos barn [27].

Detta talar också för att bidraget av fysisk träning till genomsnittsbarnets maximala syreupptagningsförmåga inte är stor. Barns aeroba kapacitet återhämtar sig också snabbt efter immobilisering.

Anaerob kapacitet ökar med åldern

Alla tillgängliga laboratoriemetoder talar för att den anaeroba kapaciteten ökar med kronologisk ålder, vare sig den uttrycks i absoluta tal eller relateras till antropomorfologiska variabler. På samma sätt ökar laktathalterna under arbete, vid både submaximalt och maximalt arbete, linjärt med åldern. Uppkommen syreskuld regleras snabbare tidigt i barndomen än längre fram, sannolikt beroende på att de mindre barnen inte kan skaffa sig lika stora syreskulder. Träningseffekter är mycket svåra att uppnå för barn avseende anaerob kapacitet.

Styrketräning

Muskelstyrkan ökar progressivt genom barndomen, huvudsakligen som resultat av ökande muskelstorlek. Den förändrade hormonspegeln är ansvarig för den dramatiska ökningen av muskelmängd och muskelstyrka hos pojkar under puberteten.

Träning kan förbättra både pojkars och flickors muskelstyrka före puberteten. Detta sker utan nämnvärd ökning av muskelmassan, utan beror således i första hand på en neuronal adaptation. Cirkulationssystemets reaktion på styrketräning hos barn är densamma som hos vuxna: både det systoliska och diastoliska blodtrycket ökar trots mycket begränsade förändringar i hjärtats frekvens och minutvolym.

Får barn som tränar bättre hälsa?

För medicinskt intresserade finns oftast en underförstådd fråga då barnidrott diskuteras, nämligen om det finns ett positivt samband mellan fysisk träning och hälsa, och om i så fall den fysiska konditionen hos barn kan mätas på ett enkelt och tillförlitligt sätt utanför laboratoriemiljön. Om till exempel löptiden för 1 500 meter väl relaterar till hjärt-lungfunktionen och syreupptagningsförmågan hos barn, finns det då också en korrelation till barnets framtida hälsa, eller speglar löptiden enbart kroppsstorlek och tillfällig motivation?

Det finns goda bevis för att fysisk träning minskar risken för definierbara sjukdomar såsom övervikt, osteoporos, ateroskleros och hypertension, och

möjligen också ont i ryggen och vissa psykiska tillstånd, det vill säga en rad av våra största folkhälsoproblem [21]. Dock är inget av dessa problem viktiga för barn och ungdomar, trots att det är troligt att de uppräknade sjukdomarna grundläggs redan i detta skede av livet.

Samtidigt är det viktigt att påpeka att barns dåliga prestationsförmåga i uthållighetstester, såsom test på löpband, i åtminstone någon studie är korrelerad till både fetma och framtida översjuklighet [28], såväl hjärtsjukdom som högt blodtryck, men korrelationen försvinner om man exempelvis korigerar för övervikt [29, 30].

Det finns också hypoteser om att fysisk aktivitet under uppväxttiden kan minska risken för aterosklerotisk hjärtsjukdom senare i livet [31].

Barns kardiopulmonära status är dåligt korrelerat till graden av deras rörlighet i vardagslivet, vilket tydligt skiljer dem från vuxna. Det finns dock studier som talar för att en stor del av de vuxnas aktivitetsmönster grundläggs – alternativt reduceras – redan under ungdomstiden [32], vilket skulle kunna motivera ökade insatser för att få barn fysiskt aktiva.

Fysisk träning rekommenderas för hjärtsjuka barn

Dessutom finns det ett starkt teoretiskt och praktiskt underlag för att rekommendera fysisk träning för de barn som är hjärtsjuka, inte minst för att förebygga ateroskleros, diabetes mellitus och hypertension i denna grupp [33].

I praktiska försök visar sig hjärtsjuka barn öka såväl sin arbetskapacitet (i genomsnitt 23 procent förbättring mätt på 208 barn) som sin maximala syreupptagningsförmåga (6 procent förbättring på 344 barn), samtidigt som hjärtfrekvensen under arbete och blodtryck minskar, vilket dessutom leder till ett allmänt ökat välmående fysiskt och psykiskt [34].

Sammantaget talar forskningsresultat

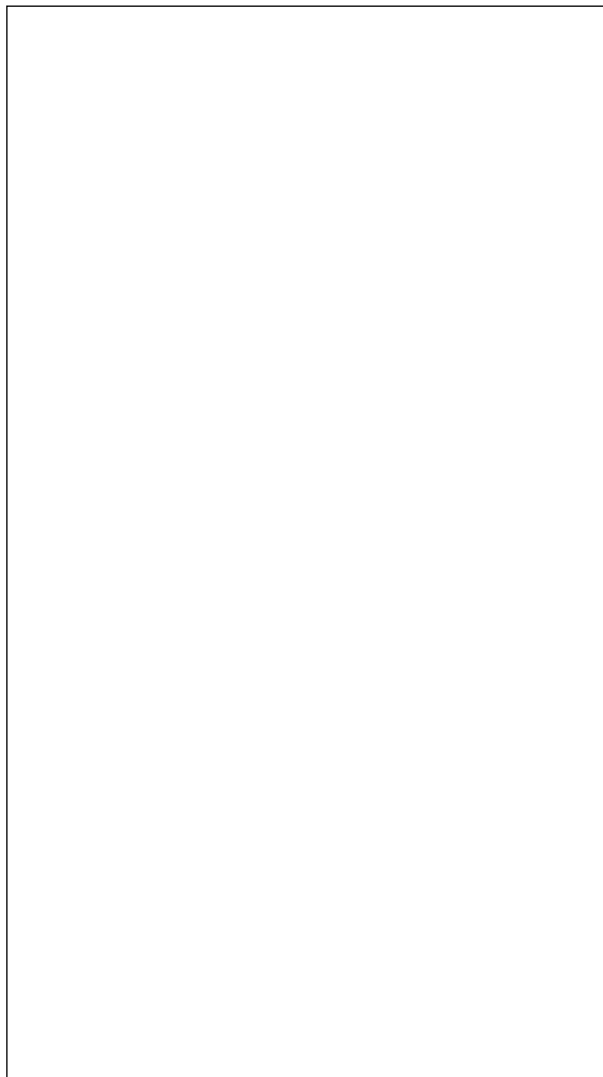


FOTO: MARTIN CEJEPRESSENS BILD

Förbättring av muskelstyrkan till följd av träning före puberteten sker utan nämnvärd ökning av muskelmassan, utan beror främst på en neuronal adaptation.

taten för att barns syreupptagningsförmåga kan förbättras genom träning, men att träningsbarheten är betydligt sämre än för vuxna. Detta kan tänkas bero på att barn redan före träningsperioden ligger närmare sin övre kapacitetsgräns än vad vuxna gör (barn springer gärna av rörelseglädje, medan vuxna springer endast om de har särskild anledning till det). Förklaringen kan också vara att barn har andra muskulära förutsättningar och en annan hormonspegel [21].

Träning av rätt intensitet, duration och frekvens samt avpassad för barn (Tabell II) kan öka barns maximala syreupptag med upp till högst 20 procent trots åtskilliga månaders träning. Detta reflekterar i första hand en synkronisering av de olika organfunktionerna snarare än en ökning av de olika delkomponenternas kapacitet; det har skett en perifer adaptation av syrgasextraktionen och en central adaptation av hjärtats och lungornas funktion [35].

Även fysisk styrka kan i viss ut-

ANNONS

ANNONS

Tabell II. Effekt av vissa kvaliteter av träning, jämfört med ingen träning alls, för växande barn och ungdomar i förhållande till puberteten. Värdena är klassificerade med avseende på effekt i förhållande till insats (+++ = god effekt, + = liten effekt).

	Före puberteten	Under puberteten	Efter puberteten
Aerob träning	++	+	+++
Anaerob träning	+	+	++
Styrketräning	+	++	+++
Rörelseomfångsträning	+	+	+++
Teknikträning	+++	++	+

sträckning tränas hos barn, men här gäller i ökad grad att det är nervsystemet som tränas snarare än själva musklerna. Anaerob kapacitet hos barn är dåligt träningsbar.

Referenser

- Hollman W, Bouchard C. Relations between chronological, skeletal age and ergometric characteristics, heart volume, anthropometric dimensions and muscle strength in 8 to 18 years old boys. *Zeitschrift für Kreislaufforschung* 1970; 59: 160-76.
- Shepard RJ, Lavallee H, Rajic KM, Jequier JC, Brisson G, Beaucage C. Radiographic age in the interpretation of physiological and anthropological data. *Med Sport* 1978; 11: 124-33.
- Blimkie CJR. Age- and sex-associated variations in strength during childhood: anthropometric, morphologic, biomechanical, endocrinologic, geometric, and physical activity correlates. In: Gisolfi CV, Lamb DR, eds. *Perspectives in sports medicine and physical fitness*. Vol. 2. Indianapolis: Benchmark Press, 1989: 99-164.
- Bielicki T, Koniarek J, Malina RM. Interrelationship among certain measures of growth and maturation rate in boys during adolescence. *Ann Hum Biol* 1984; 11: 201-10.
- Winter EM. Scaling: partitioning out differences in size. *Pediatr Exerc Sci* 1992; 4: 296-301.
- Katch VL. Use of the oxygen/body weight ratio in correlational analysis: spurious correlations and statistical considerations. *Medicine and Science in Sports* 1973; 5: 252-7.
- Winter EM, Maughan RJ. Strength and cross-sectional area of the quadriceps in men and women. *Am J Physiol* 1991; 435: 175P-83.
- Rolland-Cachera MF, Sempe M, Guillaud-Bataille M, Patois E, Pequignot-Guggenbuhl F, Fautrod V. Adiposity indices in children. *Am J Clin Nutr* 1982; 36: 178-84.
- Davis CTM, Barnes C, Godfrey S. Body composition and maximal exercise performance in children. *Hum Biol* 1972; 44: 195-214.
- LaPorte RE, Cauley JA, Kinsey CM. The epidemiology of physical activity in children, college students, middle aged men, menopausal men, and monkeys. *J Chron Dis* 1982; 35: 787-95.
- Saris WHM. Habitual physical activity in children: methodology and findings in health and disease. *Med Sci Sports Exerc* 1986; 18: 253-63.
- DuRant RH, Baranowski T, Davis H, Rhodes T, Thompson WO, Greaves KA, Puhl J. Reliability and variability of indicators of heart rate monitoring in children. *Med Sci Sports Exerc* 1993; 25: 389-95.
- Rowland TW. *Developmental exercise physiology*. Champaign (Illinois): Human kinetics 1996: 97-116.
- Mirwald RL, Bailey DA, Cameron N, Ras-

mussen RL. Longitudinal comparison of aerobic power in active and inactive boys aged 7 to 17 years. *Ann Hum Biol* 1981; 8: 404-14.

- Savage MP, Petraits MM, Thompson WH, Berg K, Smith JL, Sady SP. Exercise training effects on serum lipids of prepubescent boys and adult men. *Med Sci Sports Exerc* 1986; 18: 197-204.
- Rowland LB. *Human circulation. Regulation during physical stress*. New York: Oxford University Press, 1986.
- Armstrong N, Williams J, Balding J, Gentle P, Kirby B. Cardiopulmonary fitness, physical activity patterns, and selected coronary risk factor variables in 11- to 16-year olds. *Pediatr Exerc Sci* 1991; 3: 219-28.
- Kwee A, Wilmore JH. Cardiorespiratory fitness and risk factors for coronary artery disease in 8- to 15-year old boys. *Pediatr Exerc Sci* 1990; 2: 372-83.
- Strong WB. Physical activity and children. *Circulation* 1990; 81: 1697-1701.
- Saltin B. Cardiovascular and pulmonary adaptation to physical activity. In: Bouchard C, Shepard RJ, Stephens T, Sutton JR, McPherson BD, eds. *Exercise fitness and health. A consensus of current knowledge*. Champaign (Illinois): Human kinetics, 1990: 187-205.

En fullständig litteraturlista kan erhållas från professor Åke Andrén-Sandberg, Kirurgisk avdelning, Haukeland universitetssjukhus, N-5021 Bergen, Norge.

Summary

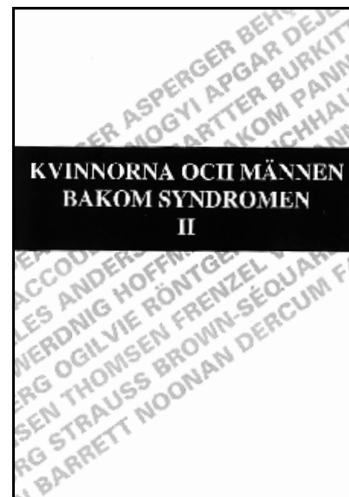
Sports training of children and adolescents; growth and maturation more important than training as determinants of endurance in the young

Åke Andrén-Sandberg

Läkartidningen 1998; 95:4480-7

The effects of physical training in children differ from those in adults. The study of long-term effects is hampered by the lack of standardised criteria of growth in size and strength, and the standard variables usually adopted (percentage change in weight or body surface area) are as artificial as the absolute values. A review of available evidence suggests the effects of training on aerobic and anaerobic capacity, muscle strength, and flexibility to be limited before puberty, to be impossible to measure during the physical development of pubescence, and not to yield manifest benefit until after puberty. In contrast, prepubescent training of technique and motor skills yields lasting benefits, whereas – as with adults – the benefits derived from training of condition and strength rapidly disappear if not continually maintained.

Correspondence: Professor Åke Andrén-Sandberg, Department of Surgery, Haukeland University Hospital, N-5021 Bergen, Norway.



Helt ny bok om syndrom!

• Boken "Männerna bakom syndromet" har fått en helt ny efterföljare: "Kvinnorna och männerna bakom syndromen" med 70 artiklar som publicerats i *Läkartidningen* under perioden 1990–1996. Den tar upp namn som Asperger, Bichat, Fanconi och Waldenström. Här finns också män "bakom metoden", exempelvis Doppler och Röntgen.

• Denna nya bok omfattar 248 sidor och är rikt illustrerad, även med färgbilder. Därtill finns en sammanställning (i förminskat utförande) av de uppskattade tidningsomslag som hör till serien. Priset är 190 kronor + porto (60 kronor).

Beställ här:

..... ex "Kvinnorna och männerna bakom syndromen" à 190 kronor + porto.

BESTÄLLARE.....

ADRESS.....

POSTNUMMER/POSTADRESS

Insändes till *Läkartidningen*, Box 5603, 114 86 Stockholm. Telefax 08-20 76 19