
Fysisk aktivitet hos barn og unge i relasjon til vekst og utvikling

TEMA

HELGE DYRE MEEN

Email: helgedm@brage.idrettshs.no

Norges idrettshøgskole

Postboks 4014 Ullevål stadion

0806 Oslo

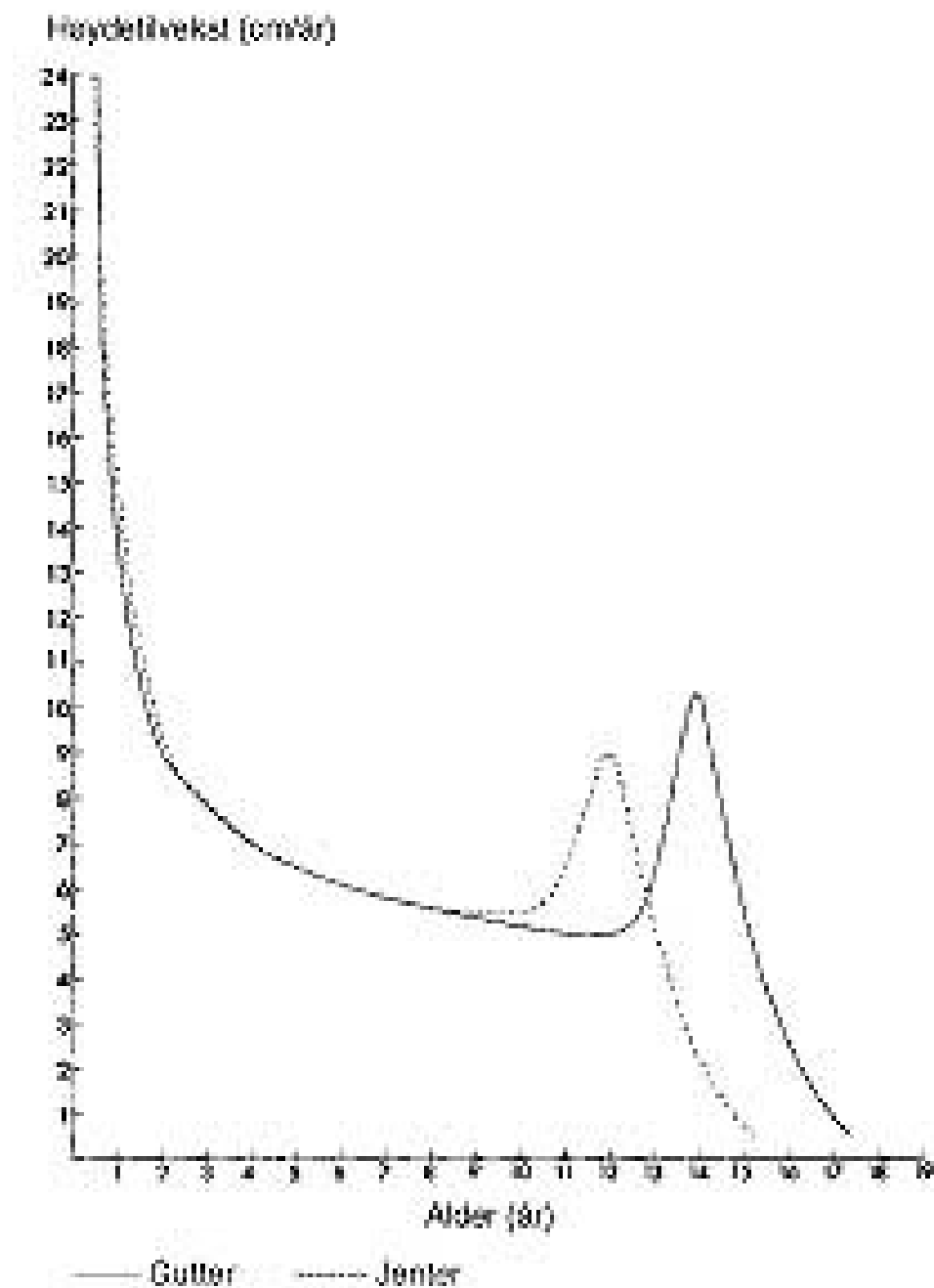
Fysisk aktivitet antas å ha innvirkning på fysisk yteevne og helse hos barn og unge, både under vekstperioden og senere. Hensikten med denne artikkelen er å gi en oversikt over nåværende kunnskap på dette området. Man søkte litteratur innen fysiologi, medisin og idrett ved hjelp av Medline og biblioteket på Norges idrettshøgskole. I forhold til kroppsstørrelsen er den aerobe kapasitet hos gutter på samme nivå som hos unge voksne. Hos jenter faller den aerobe kapasitet fra prepubertet til voksen alder. Trenbarheten hos barn synes å være lavere enn hos voksne. Den anaerobe kapasitet og muskelstyrken er lavere enn hos voksne, men øker under puberteten, særlig hos gutter. Trenbarheten er god i alle aldre. Det er små forskjeller i fysisk yteevne mellom kjønnene før puberteten. Fysisk aktivitet har gunstige metabolske effekter og påvirker utviklingen av fettvev, skjelett og sannsynligvis sener, ligamenter og brusk. Fysisk aktivitet er viktig for yteevnen og helsen i unge år og senere, og bidrar til å forebygge hjerte- og karsykdom, hypertensjon, fedme, diabetes type 2, visse former for kreft, osteoporose og trolig artrose og belastningsslidelser. Selv fra et prestasjonssynspunkt bør spesialisering i en bestemt idrettsgren normalt ikke skje før mot slutten av puberteten.

Denne artikkelen tar sikte på å gi en oversikt over fysiologiske reaksjoner hos barn og unge under ulike former for fysisk aktivitet. Videre vil man komme inn på mulige konsekvenser av trening for barns vekst og utvikling, og for deres helse i voksen alder.

En del forhold ved barns fysiologiske svar på anstrengelser og trening er i mindre grad undersøkt enn hos voksne, fordi man av etiske grunner må avstå fra eksperimenter som krever invasive undersøkelsesteknikker eller ekstreme

Høydevekst

Veksthastigheten hos barn er forskjellig på de ulike alderstrinn. Figur 1 viser en typisk hastighetskurve for høydevekst (1). Voksne menn er gjennomsnittlig 13 cm høyere enn kvinner. 8 – 10 cm av denne forskjellen oppstår ved at guttene vokser i to år mer enn jentene før vekstspurten setter inn, og 3 – 5 cm på grunn av guttenes sterkere vekstspurt. I tillegg til kjønnsforskjellen i modningshastighet er det store individuelle forskjeller. Et barns fysiske yteevne vil være avhengig av barnets størrelse og kroppslige modenhet. I idrettskonkurranser vil klasseinndeling etter kronologisk alder favorisere individer som modnes tidlig, og spesielt i pubertetsårene vil dette kunne gi store utslag (2).



Figur 1 Veksthastighetskurve for gutter og jenter. Kurvene er utarbeidet av Tanner (1) på grunnlag av standarder for britiske barn, 1965

Siden barns fysiske kvaliteter er mer avhengig av den biologiske alder enn av den kronologiske, bør utviklingen av parametere som muskelstyrke, aerob kapasitet, anaerob kapasitet etc. så vidt mulig relateres til biologisk alder heller enn til den kronologiske. Spesielt er dette viktig i pubertetsårene hvor fysiologiske forandringer kan relateres til individets høyeste veksthastighet eller Tanners pubertetsstadier (1). I hele oppveksten kan skjelettalder bedømt fra røntgenbilder av hånden brukes som mål for biologisk modning. Andre metoder brukes også, men skjelettalder regnes som den mest informative (1).

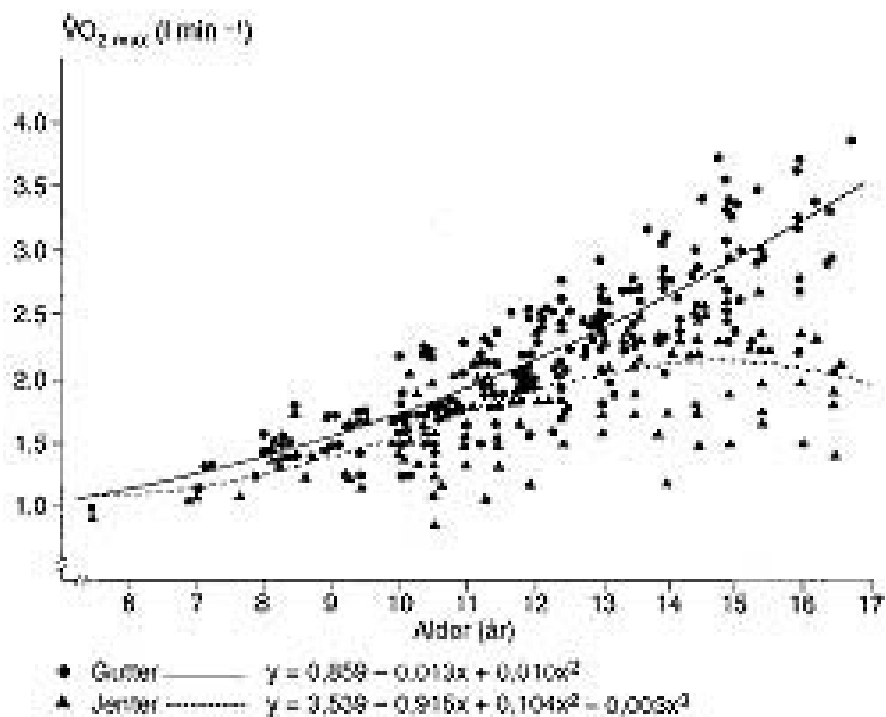
Aerob kapasitet

Den vanlige fysiologiske parameter for aerob yteevne er $\dot{V}O_{2\text{maks}}$. Under løp på trede

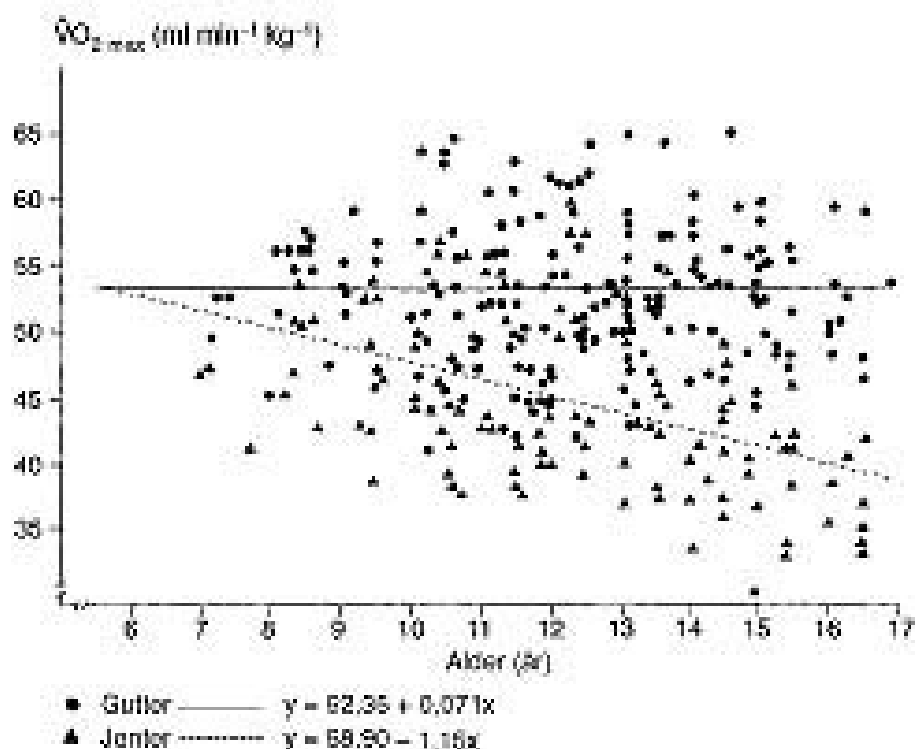
mølle finner man et lineært forhold mellom $\dot{V}O_2$ og løpshastighet opp til en kritisk hastighet hvor oksygenopptaket ikke øker selv om løpshastigheten økes. $\dot{V}O_{2\text{maks}}$ defineres som det oksygenopptaket individet har når en økning i løpshastighet ikke gir økning i oksygenopptak. Tilsvarende forhold finnes ved andre arbeidsformer hvor individet bruker store muskelgrupper, som arbeid på roergometer eller sykkelergometer.

Ved testing av relativt utrente barn har det vist seg at bare 30 – 50 % av dem når et platå i oksygenopptak under økende belastning på sykkelergometer eller tredemølle (3). I flere studier har man ikke funnet forskjell i verdiene for oksygenopptak for barn som ikke oppnår et $\dot{V}O_2$ -platå i forhold til dem som gjør det. I pediatrik arbeidsfysiologi er det derfor blitt vanlig å betrakte høyeste oksygenopptak som kan oppnås ved økende belastning som det ”maksimale oksygenopptak”, selv om avflatningskriteriet ikke er oppnådd. Man bruker da uttrykket $\dot{V}O_{2\text{peak}}$ istedenfor $\dot{V}O_{2\text{maks}}$ (3).

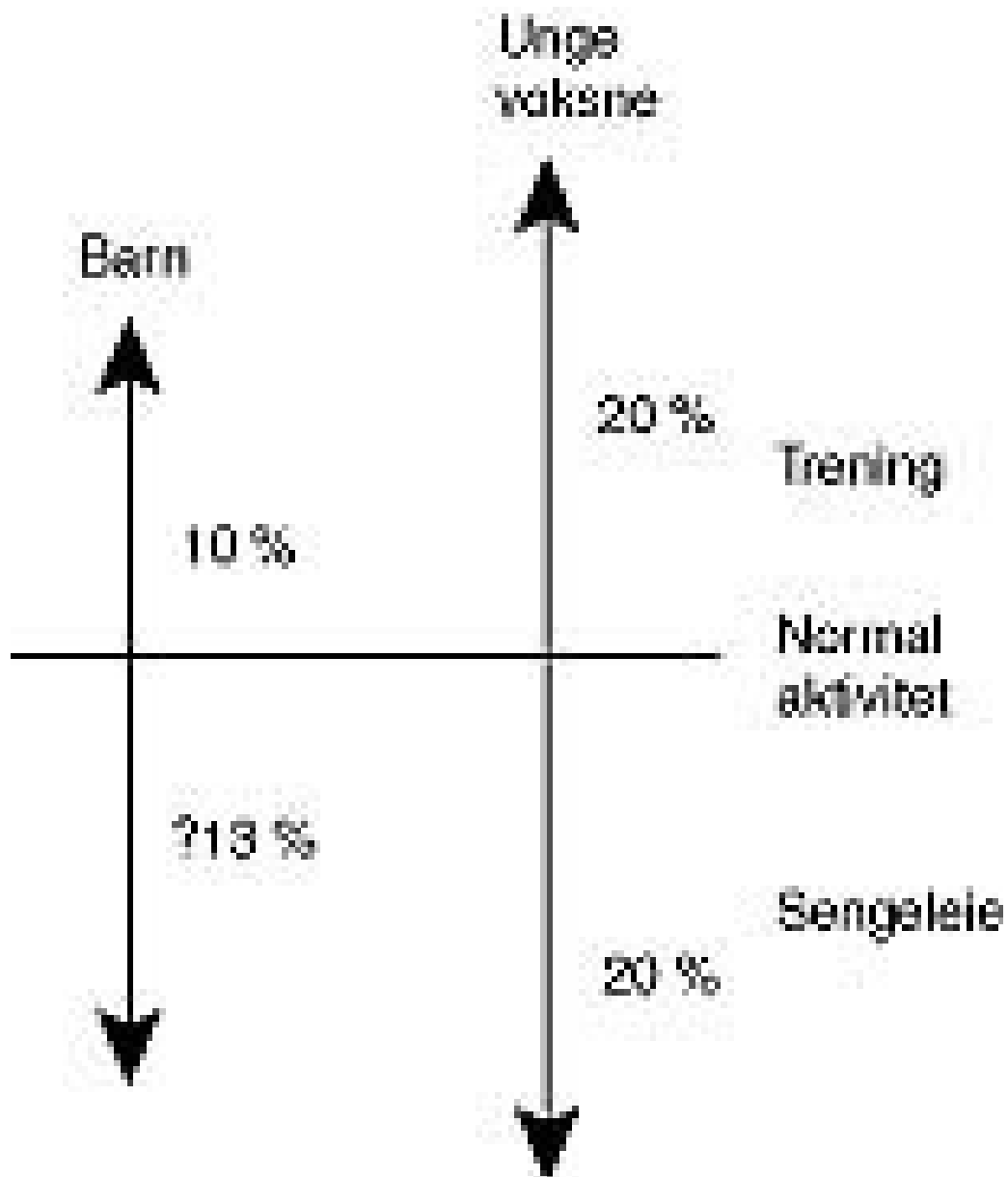
Barns maksimale oksygenopptak eller eventuelt $\dot{V}O_{2\text{peak}}$ målt i l/min øker med alderen som illustrert i figur 2 (4). For gutter ser man en jevnt økende stigning i $\dot{V}O_{2\text{peak}}$ med kronologisk alder, og med en noe sterkere økning fra pubertetsalder. Jentene har hele tiden litt lavere oksygenopptak enn guttene, men fra 11 – 12-årsalder begynner kurvene for de to kjønn å sprike markert. Fra 14 – 15-års alder er det et fall i jentenes oksygenopptak ved maksimalt arbeid. Det er stor spredning av data på alle alderstrinn.



Figur 2 Maksimalt oksygenopptak i forhold til kronologisk alder (4). Diagrammet er en metaanalyse av 66 undersøkelser og representerer 5 793 gutter og 3 508 jenter, alle friske, utrente barn



Figur 3 Maksimalt oksygenopptak per kilo kroppsvekt i forhold til kronologisk alder (4). Datagrunnlaget er det samme som i figur 2



Figur 4 Plastisitet av maksimalt oksygenopptak hos barn og voksne. Prosenttall indikerer hvordan maksimalt oksygenopptak forandrer seg fra verdier ved normal fysisk aktivitet, når individene utsettes for sengeleie og når individene gjennomfører utholdenhetstrening (5)

Hvis man relaterer $\times VO_{2peak}$ til kroppsmassen, får man et noe annet bilde, slik som fremstilt i figur 3 (4). Guttene har gjennomsnittlig et bemerkelsesverdig stabilt nivå for maksimalt oksygenopptak gjennom hele oppveksten, men de individuelle forskjeller er store. Jenter har fra sju års alder et jevnt fall i maksimalt oksygenopptak i forhold til kroppsvekten, et fall som vedvarer gjennom hele barnealderen og i tenårene. Forskjeller i kroppssammensetning kan delvis forklare kjønnsforskjellene: fettvevet hos jenter utvikles mye i tenårene.

Hvis det maksimale oksygenopptak relateres til fettfri kroppsmasse, blir forskjellene mellom kjønnene atskillig mindre, men en forskjell på 5 – 10 % er fremdeles til stede. Denne forskjellen kan delvis bero på at guttenes hemoglobinkonsentrasjon øker i puberteten, og derved blodets

oksygentransporterende kapasitet. Gutter og jenter har ved 12-års alder gjennomsnittlig 13,7 g Hb/ 100 ml blod, mens 16 år gamle gutter har 15,2 g Hb/100 ml, dvs. nær 11 % høyere enn jenter på samme alder (5).

Et vanskelig spørsmål, både når det gjelder muskelstyrke og maksimalt oksygenopptak, er hvordan man best bør relatere resultatene av målingene til kroppsstørrelse. Dette er et diskusjonstema i pediatrik arbeidsfysiologi (2, 3), men i denne artikkelen vil oksygenopptak bli relatert til kroppsvekt (tilnærmet høyden i tredje potens), som tradisjonelt er det vanlige.

Trenbarheten av aerob yteevne under oppveksten har vært gjenstand for en rekke undersøkelser, men resultatene er langt fra entydige. Det er få studier som viser barn og unges svar på kontrollerte og veldefinerte treningsprogrammer (3, 5). Til tross for svakhetene tyder funnene som foreligger i dag, på at hvis treningen er tilstrekkelig hyppig, intensiteten er høy nok og varigheten av belastningene lang nok, vil treningen både hos gutter og jenter øke deres maksimale $\times VO_2$ (eller $\times VO_{2peak}$). Treningseffekten tenderer til å være lavere enn hva man ville vente hos voksne individer. Ifølge Armstrong & Welsman (3) er hypotesen om at oppveksten er en spesielt gunstig periode for å trene utholdenhet ikke bevist. Trening i barne- og ungdomsår fører ikke til permanente økninger i aerob yteevne, slik at effekten går tilbake hvis treningen stopper (3).

Undersøkelser av selekterte grupper kan bidra til å gi et mer differensiert bilde av treningspåvirkelighet i ungdomsårene. Ingjer (6) har fulgt utviklingen av maksimalt oksygenopptak hos sju langrennsgutter på norsk toppnivå i seks til ni år fra de var 14 år gamle. Allerede i 14-års alder var det gjennomsnittlige $\times VO_{2maks}$ i gruppen så høyt som 76,3 ml/

kg/min. Da guttene var 20 år, var deres maksimale oksygenopptak steget til 82,8 ml/kg/min. Undersøkelsen viste altså meget høye verdier for $\times VO_{2maks}$ i begynnelsen av undersøkelsen (14-års alder) og klar økning i $\times VO_{2maks}$ de første årene etter dette. Disse guttene hadde sannsynligvis spesielt gunstige genetiske egenskaper for utholdenhetsarbeid, og de gjennomførte et opplegg med en stor treningsmengde over flere år. Undersøkelsen viser at gutter under visse forutsetninger *kan* svare på store treningsdoser ved å øke sin maksimale aerobe kapasitet i betydelig grad, både under pubertetens vekstspurt og i de første årene etterpå. Resultatene står altså i noen grad i kontrast til andre studier.

Rowland (5) mener at selv om barn før puberteten oppnår mindre økning av aerob kapasitet som følge av utholdenhetstrening enn voksne, faller de heller ikke så mye tilbake hvis de må være i ro i form av sengeleie. Barna når også raskere opp på tidligere aerob nivå etter at sengeleiet er over (fig 4) (5).

De kardiopulmonale reaksjoner som skjer hos barn under aerob arbeid og som følge av aerob trening, er mindre kjent enn hos voksne fordi man av etiske grunner må avstå fra invasive undersøkelsesmetoder som for eksempel kateterisering. Man har ingen holdepunkter for at utholdenhetstrening fører til større totalt lungevolum eller høyere vitalkapasitet. Barn hyperventilerer under arbeid sammenliknet med voksne og har derfor lavere alveolær p_{CO_2} under arbeid (5).

De kardiale og sirkulatoriske reaksjoner som følge av utholdenhetstrening hos barn og unge går frem av tabell 1 (3). Den arteriovenøse oksygendifferanse under maksimalt arbeid synes ikke å forandre seg hos barn som følge av trening. Dette antas å ha sammenheng med at barn selv uten spesiell trening har meget høy oksygenekstraksjon under tungt arbeid. Økning i maksimalt oksygenopptak hos barn som følge av trening, skyldes økning i hjertets minuttvolum på grunn av økning i hjertets slagvolum.

Tabell 1

Forandring i sirkulatoriske parametere som følge av aerob trening hos barn (3)

Variabel	Forandring
Hjertevolum	Økning
Blodvolum	Økning
Totalhemoglobin	Økning
Hjertefrekvens	
Submaksimalt arbeid	Reduksjon
Maksimalt arbeid	Reduksjon eller ingen forandring
Hjertets slagvolum	
Submaksimalt arbeid	Økning
Maksimalt arbeid	Økning
Hjertets minuttvolum	
Submaksimalt arbeid	Reduksjon eller ingen forandring
Maksimalt arbeid	Økning
Arteriovenøs oksygendifferanse	
Submaksimalt arbeid	Ingen forandring
Maksimalt arbeid	Ingen forandring
Høyeste oksygenopptak	Økning

Måling av laktatterskel supplerer måling av maksimalt oksygenopptak når det gjelder å si noe om et individs evne til langtidsarbeid. Laktatterskelnivået synes hos voksne å være mer påvirkelig av trening enn maksimalt oksygenopptak, men er også mer treningsspesifikt. Laktatnivået i blod oppgis å være lavere hos barn og ungdom enn hos voksne på en gitt arbeidsintensitet, men spørsmål om hvordan testen skal gjennomføres hos barn diskuteres (3).

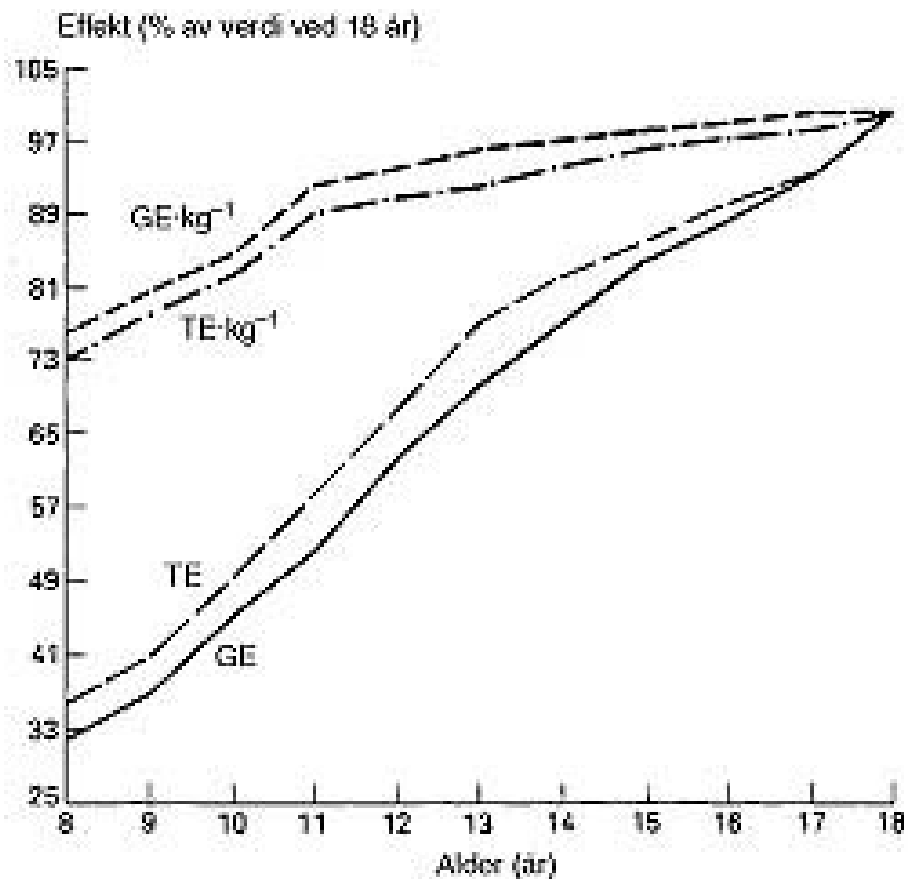
Blodtrykk

Som hos voksne er det usikkerhet om hvorvidt regelmessig fysisk aktivitet har betydning for blodtrykket i hvile hos normotensive barn og unge (3). Flere undersøkelser hos barn og unge med hypertensjon har vist en gunstig effekt av et systematisk treningsprogram. Treningsformen har vanligvis vært utholdenhetspreget trening, men i ett arbeid har man anvendt utelukkende vekttrening. Vekttreningsprogrammet førte ikke til reduksjoner, verken i systolisk eller diastolisk hvileblodtrykk, men man fant heller ingen økning (3). Hagberg (7) har utført en studie over virkningen av en periode med aerob trening etterfulgt av en periode med styrketrening på hvileblodtrykk hos ungdommer med systolisk og diastolisk hypertensjon. Blodtrykket ble redusert i forbindelse med den aerobe treningen, og effekten ble opprettholdt også i vekttreningsperioden. Styrketrening synes ut fra dette ikke å ha negativ effekt hos unge mennesker med hypertensjon, noe som tidligere har vært antatt (3, 7).

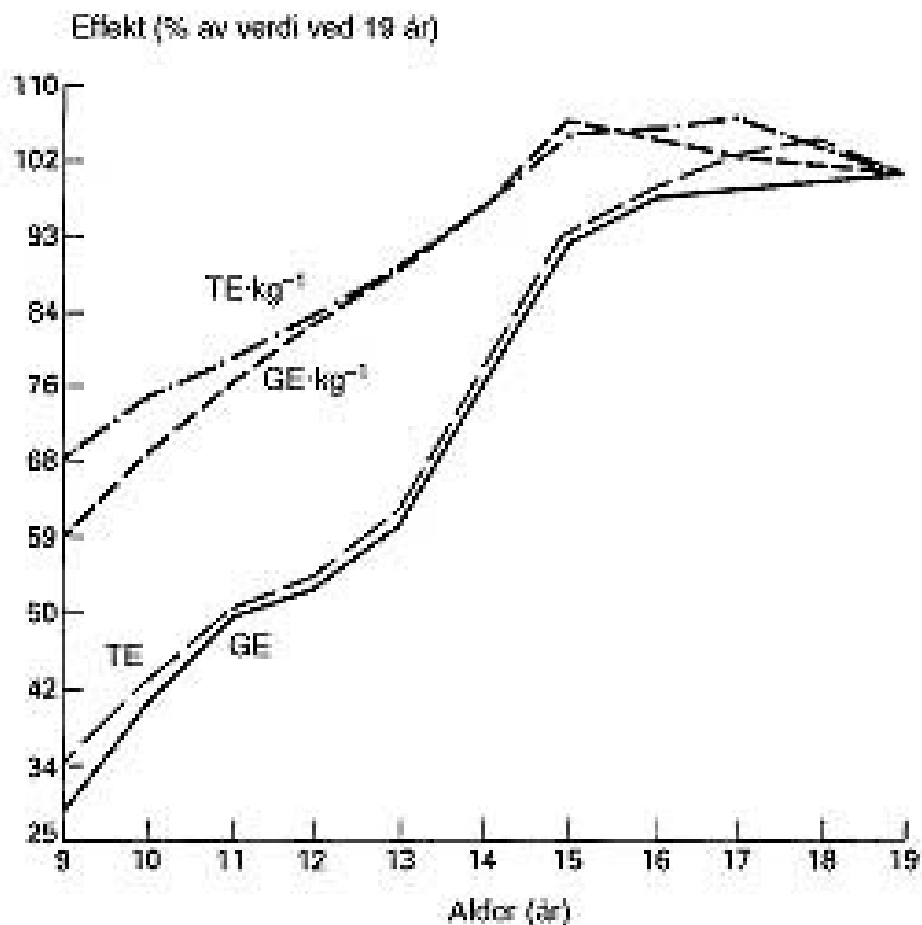
De fleste undersøkelser over fysisk aktivitet og blodtrykk hos unge mennesker har vært av relativt kort varighet, få av dem har vært godt kontrollert, og individuelle variasjoner i fysiologisk respons på trening har ikke vært tatt hensyn til. Hvor mye trening som skal til for å oppnå en blodtrykkssenkende effekt hos individer med hypertensjon, er ikke kjent (3).

Anaerob kapasitet

Til tross for at mange fysiske aktiviteter hos barn og unge har et sterkt innslag av anaerobt muskelarbeid, har anaerobt arbeid hos barn vært gjenstand for langt færre fysiologiske undersøkelser enn aerobt arbeid. En viktig grunn til dette kan være at man ikke har noen god standardmetode til å undersøke anaerob yteevne. En test som kalles "the Wingate anaerobic test" synes å gi et godt og reproduserbart uttrykk for anaerob kapasitet (8). Testen utføres på ergometersykel som en 30 sekunders maksimal ytelse. Man registrerer toppeffekten i løpet av det første eller det andre intervallet på 2,5 – 5,0 sekunders varighet og gjennomsnittseffekten i hele 30-sekundersperioden eller totalarbeidet. Testen kan utføres både som beinarbeid og som armarbeid. Typiske resultater for gutter og jenter er vist i figur 5 og 6 (8).



Figur 5 Anaerob kapasitet hos 150 gutter i alderen 8 – 18 år fremstilt som prosent av prestasjonen ved 18-års alder (8). GE – gjennomsnittseffekt, TE – toppeffekt

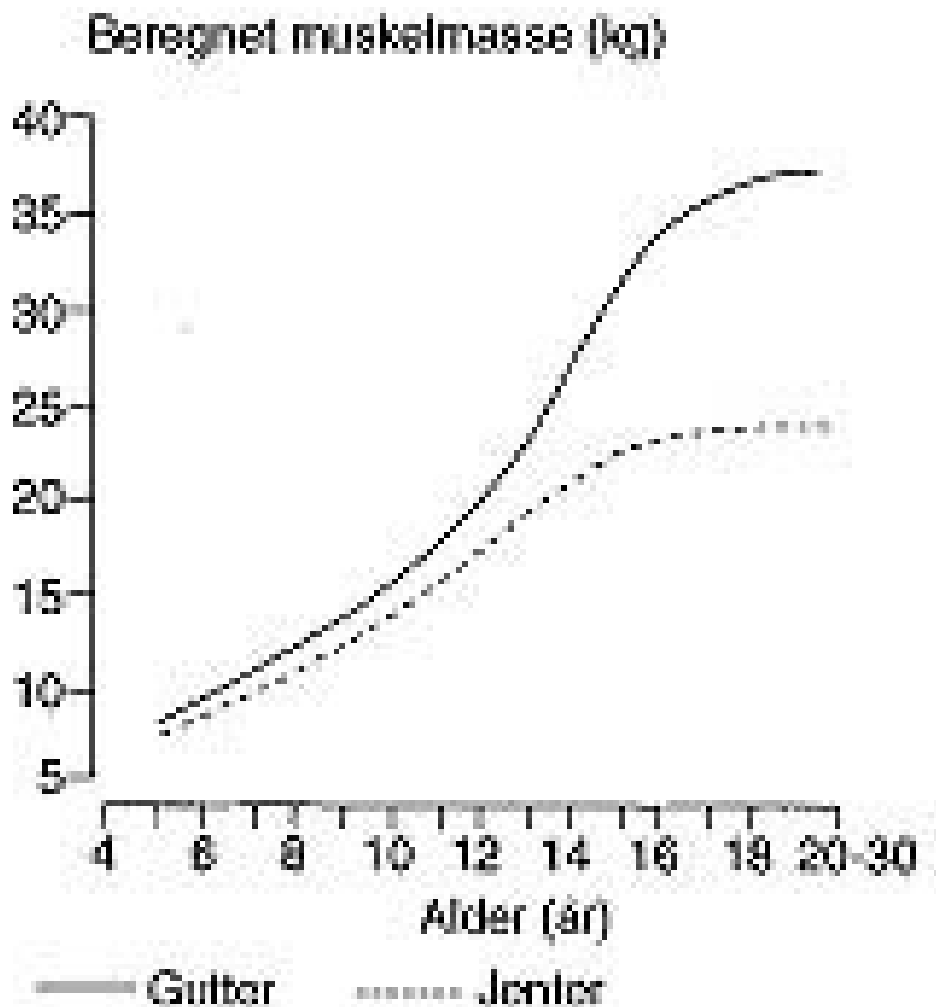


Figur 6 Anaerob kapasitet hos 80 jenter i alderen 9 – 19 år fremstilt som prosent av ytelsen ved 19-års alder (8). GE – gjennomsnittseffekt, TE – toppeffekt

Det er gjennomført noen få studier over trenbarhet av anaerob yteevne målt ved "Wingate-test". Forsøkene har vist at uspesifikke treningsopplegg, som for eksempel sprinttrening over noen måneder, gir en klar økning i anaerob yteevne sammenliknet med kontrollpersoner. Barn og unge synes således å ha god trenbarhet når det gjelder anaerob yteevne, men man har foreløpig for lite datagrunnlag til å kunne sammenlikne med voksne (8).

Muskelmasse og muskelstyrke

Muskelmassen øker lineært med alder hos begge kjønn inntil puberteten inntreffer. I barneårene er forskjellen mellom gutter og jenter liten, men gutter synes å ha litt større muskelmasse enn jenter. Under puberteten øker muskelmassen betydelig hos gutter, mens jentene får liten eller ingen akselerasjon i muskeltilveksten i denne perioden (fig 7) (9).



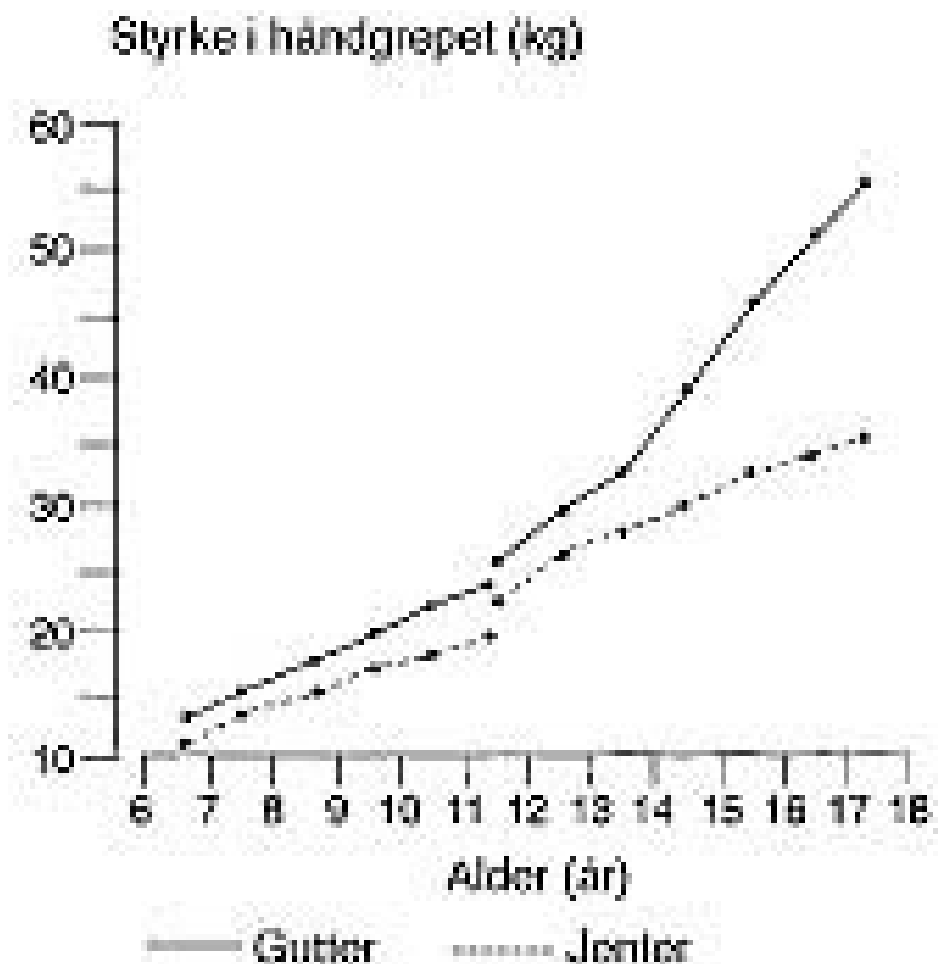
Figur 7 Muskelmasse i forhold til kronologisk alder hos gutter og jenter. Muskelmassen er estimert fra kreatininutskilling. Kurvene er utarbeidet av Malina & Bouchard (9) på grunnlag av flere undersøkelser

Den kraftige økning i muskelmasse hos gutter i puberteten har sammenheng med økning i produksjonen av testosteron og androgener i denne alderen. Gutter har større sensitivitet for disse hormoner i overkroppen og skulderpartiet enn jenter, og dette bidrar til at kjønnsforskjellen i muskelmasse og muskelstyrke blir mest fremtredende i overkroppen og i skulderpartiet (1).

Man antar at muskelfiberantallet er bestemt ved fødselen eller like etter. Økning i muskeltverrsnitt under oppveksten skjer derfor ved en hypertrofi av muskelfibrer. Enkelte studier på dyr antyder at hyperplasi kan forekomme etter den postnatale periode som følge av spesiell trening. Men det er ingen data som tyder på at man kan oppnå muskelfiberhyperplasi hos barn ved styrketrening (9).

Ulike undersøkelser over utviklingen av dynamisk og isometrisk muskelstyrke i barneårene gir et bemerkelsesverdig ensartet bilde: Muskelstyrken øker lineært med alder inntil puberteten inntreffer. Det er liten forskjell mellom kjønnene, men gutter er på alle alderstrinn før puberteten litt sterkere enn jenter. Denne kjønnsforskjell i styrke er direkte relatert til muskelmassen. Det er altså ikke noe som tyder på en kjønnsforskjell i selve muskulaturens yteevne (9). Siden jenter kommer i puberteten to år før gutter, kan man oppleve at jenter i en kort periode er både større og sterkere enn gutter (1).

Samtidig med at guttene får større muskelmasse enn jenter i forbindelse med puberteten, får guttene også større muskelstyrke (fig 8) (9). Kjønnsforskjellen i styrke blir mest fremtredende i overkroppen (1).



Figur 8 Styrke i håndgrepet hos gutter og jenter i forhold til kronologisk alder. Kurvene er utarbeidet av Malina & Bouchard (9) på grunnlag av blandede longitudinelle data

Den største økningen i muskelmasse i puberteten kommer 3 – 6 måneder etter den høyeste veksthastighet, mens den største styrkeøkningen kommer 6 – 12 måneder etter denne. Muskelmassen synes altså å øke før muskelstyrken under

puberteten (5). Individuelle forskjeller kan gjøre at noen barn får sin største styrkeøkning forholdsvis tidligere, samtidig med sin største veksthastighet (5).

Muskelstyrke er avhengig av muskelens tverrsnittsareal (2, 5). Teoretisk sett skulle da økningen i muskelstyrke under oppveksten være relatert til høyden i annen potens, forutsatt at individer med ulik høyde er (tilnærmet) geometrisk like. Siden styrken øker mer enn denne teorien skulle tilsi, spesielt hos gutter i puberteten, må andre faktorer enn de dimensjonale spille en vesentlig rolle, først og fremst nevronale faktorer og forandringer i muskelfibrenes egenskaper. Betydningen av disse faktorer er gjenstand for diskusjon, men begge faktorer synes å spille en rolle (5).

Undersøkelser over *trenbarheten* av muskelstyrke i barne- og ungdomsår er forbundet med teoretiske og praktiske vanskeligheter. Et problem er å standardisere treningsmengden og gjøre den sammenliknbar i ulike utviklingsstadier, et annet problem er å skille treningseffekter fra virkningen av normal aldersutvikling (3, 10). Treningen utformes ofte etter prinsipper som brukes hos voksne, men det er ikke sikkert at dette er det optimale hos individer i vekst. Forsøk som gjelder maksimal styrke innebærer etiske problemer. Tidligere forsøk, som har vist liten eller ingen virkning av styrketrening hos barn, kan ha gitt villedende resultater fordi man ikke har anvendt høy nok belastning i treningen (10).

Tidligere undersøkelser har konkludert med at styrketrening bare gir resultater etter puberteten (3, 5, 10), og man antok derfor at anabole steroider, som testosteron og androgener, var nødvendig for å få styrkeøkning. Nyere studier har vist at gutter og jenter før og under pubertetsalder kan oppnå en like stor styrkeøkning som voksne, men økningen synes å skje uten en tilsvarende økning i muskelmasse. Man antar derfor at styrkeøkningen hos barn skyldes nevromuskulære faktorer og muligens kvalitative forandringer i muskelfibrene (3, 5, 10, 11).

De fleste av treningsforsøkene har hatt relativt kort varighet, 5 – 12 uker, ett enkelt 20 uker (4). Muskelmasse kan være vanskelig å bestemme nøyaktig og det kan tenkes at økning i muskelmasse er en tregere reaksjon enn andre fysiologiske svar på trening. Man kan derfor spørre seg om muskelhypertrofi kan opptre også før puberteten dersom treningsperioden varer i lengre tid.

Selv om kunnskapen om trenbarhet av muskelstyrke hos barn og ungdom er ufullstendig, ser det ut til at barn også før puberteten kan oppnå god effekt av styrketrening. Et annet spørsmål er om styrketrening hos barn er å anbefale. Vi vet i dag forholdsvis lite både om eventuelle fordeler og ulemper på lang sikt når det gjelder styrketrening hos barn. Man kan for eksempel tenke seg at tidlig trening med tanke på å stabilisere trunkus skulle kunne virke forebyggende på fremtidige ryggproblemer. En allsidig styrketrening kunne også tenkes å motvirke asymmetrier som har sin årsak i ensidig belastning i en idrettsøvelse, som for eksempel tennis. Styrketrening med god instruksjon burde kunne føre til en god kroppsholdning og kanskje en riktigere teknikk under kroppsarbeid.

På den annen side innebærer trening med stor belastning risiko for skader, skader som kan få alvorligere følger for et individ i vekst enn for en voksen. De avveininger som skal til før styrketrening startes i unge år, må gjøres med stor innsikt og omhu (12).

Praktiserende leger og fysioterapeuter hevder at ut fra deres erfaring har plager som spenningshodepine og muskulær anspenthet med smerter i nakke, skuldrer og rygg økt blant barn og unge de senere år. Årsakene til slike plager kan være mange, men en passiv livsstil fra tidlig i livet kan spille en vesentlig rolle. Økt fysisk aktivitet burde kunne bidra til å forebygge slike plager og motvirke skolefravær og senere sykmeldinger.

Skjelett

Knoklenes vekst er en komplisert prosess hvor det embryonale bruskskjelett etter hvert omdannes til ferdig utvikste beinete knokler. Forandringer skjer både i lengde, tykkelse og tetthet, mens formen beholdes (1).

Det ser ikke ut til at graden av fysisk aktivitet har vesentlig innvirkning på skjelettets lengdevest, og en inaktiv livsførsel i oppveksten vil neppe redusere eller øke endelig kroppsstørrelse. Det har vært anført at hard trening i oppveksten skulle kunne bremse veksten, men dette er ikke dokumentert (9).

Studier på dyr og observasjoner hos menneske over virkningen av immobilisering (gips, denervasjon, sengeleie) viser at passivitet under veksten fører til tynne knokler. Undersøkelser tyder videre på at barn som for eksempel gjennom idrettstrening er meget aktive, får større knokkeldiameter og høyere beinmineraltetthet enn de mer passive (13).

Økning i beinmineraltetthet skjer i de deler av skjelettet som belastes (13). Typen belastning synes å spille en rolle. Noen forfattere mener at vekt bærende aktiviteter og aktiviteter med stor kraft er nødvendig for å øke beinmineraltettheten. For eksempel har man funnet at fotballspillere har høyere beinmineraltetthet i os calcaneus enn svømmere på høyt nivå, som igjen har noe høyere mineraltetthet enn kontrollpersoner (13). Flodgren og medarbeidere (14) har påvist høyere beinmineraltetthet i overekstremitetene, i ryggspylen og i bekkenet hos kajakkpadlere enn hos ikke-idrettsaktive kontrollpersoner, mens det ikke var noen forskjell i underekstremitetene.

Kunnskapene om langtidseffektene av fysisk aktivitet hos barn på knoklenes mineraltetthet er ufullstendige. Undersøkelser hos barn har vist at aktiviteter som stiller særlig store krav til den ene side av kroppen, slik som tennis, fører til høyere beinmineraltetthet på denne siden (13). Forsøk hos dyr tyder på at fysisk aktivitet i vekstperioden gir sterkere økning av beinmineraltettheten enn tilsvarende aktivitet hos voksne dyr. Hos menneske er disse forhold mindre kjent (13), men undersøkelserne er en indikasjon på at oppveksten er en viktig periode for å styrke skjelettet ved fysisk aktivitet, som et grunnlag for god beinholdelse senere i livet.

En forutsetning for å få virkning av fysisk aktivitet og trening på knoklenes mineraltetthet både hos voksne og barn er god ernæring og spesielt adekvat kalsiumtilførsel (13). Dessuten er røyking uheldig også for skjelettet.

Det er et tankekors at kostens kalsiuminnhold tenderer til å gå ned, blant annet på grunn av lavere inntak av melk og melkeprodukter (15), mens konsumet av mineralvann har økt.

Svært stor fysisk belastning i unge år kan ha skadelige effekter på skjelettet, spesielt hvis aktiviteten er kombinert med mangelfull ernæring. Hos jenter i ungdomsårene og unge kvinner er kombinasjonen av spiseforstyrrelser, avmagring og amenoré svært uheldig for skjelettet. Det er anført at betydelig avkalkning av skjelettet i unge år kan være en delvis irreversibel tilstand og forebyggende tiltak er derfor viktige (16).

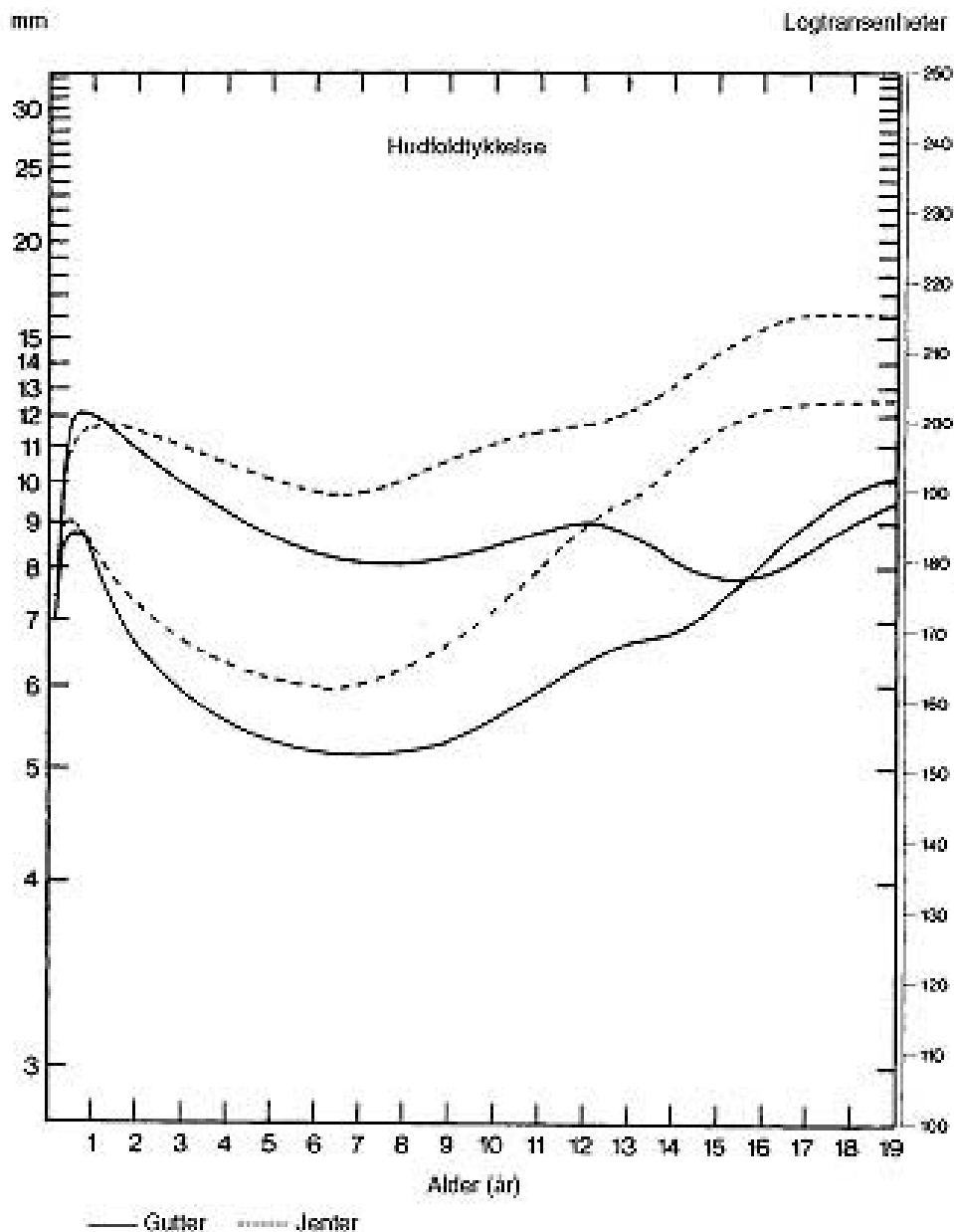
Sener, ligamenter og ledd

Erfaringer fra voksne mennesker og forsøk hos dyr viser at aktivitet fører til styrking av leddbånd og sener (17). Leddbrusken ernæres fra leddvæsken. Brusken er avhengig av at leddflatene beveges i forhold til hverandre og at leddet utsettes for intermitterende trykkbelastninger. De ledd i kroppen som utsettes for størst belastning har også den tykkeste brusk. Det er rimelig å anta at fysisk aktivitet i oppveksten er nødvendig for å oppnå god styrke i ligamenter og sener, og for en god utvikling av leddbrusk. Allsidig aktivitet kunne tenkes å forebygge belastningsskader senere i livet, men det er mangel på undersøkelser som belyser dette.

Bevegelsestrening påvirker muskulaturen med intramuskulært bindevev, sener og ligamenter. Det foreligger sparsomt med studier som på vitenskapelig måte har undersøkt hva som skjer ved tøyninger, selv om mye idrettstrening innbefatter tøyningssøvelser for å øke leddenes bevegelsesutslag. Erfaring tyder på at barn og unge svarer mye bedre på slik form for trening enn voksne. I idrett og aktivitet som krever stor leddbevegelse (turn, ballett, akrobatikk) er det trolig nødvendig å starte treningen tidlig i livet.

Fettvev

Fettvevets vekst følger et eget mønster (fig 9) (1). I 6 – 12 måneders alder har barnet forholdsvis rikelig med underhudsfett. Senere synker underhudsfettets tykkelse opptil seks-sju års alder, for deretter å stige igjen. Jenter har på alle alderstrinn noe mer subkutan fett enn gutter, men først når puberteten inntreffer blir forskjellen vesentlig, slik at jenter får relativt mer fett på kroppen enn gutter. Fettfordelingen blir også forskjellig mellom kjønnene slik at jenter får mer fettvev i glutealområdet, på lårene og i mammae. Når veksten er avsluttet, har de unge kvinner en relativ fettmengde på ca. 20 % av kroppsvekten, mens fettmengden hos unge menn utgjør ca. 10 % av kroppsvekten. De individuelle forskjeller er meget store.



Figur 9 Subkutant vev målt ved "Harpenden skinfold calipers" over triceps og under scapula i forhold til kronologisk alder (1). Kurvene er utarbeidet etter percentiler for britiske barn målt i 1966 – 67

De mekanismer som regulerer appetitt og energiinntak i forhold til energibehovet og fettvevets størrelse, er i stor grad ukjente. Overvekt og fedme med relaterte sykdommer er blitt et betydelig helseproblem i den industrialiserte verden. Det er angitt at av jordens befolkning på seks milliarder mennesker er ca. 1,2 milliarder overvektige (og omtrent like mange lider av underernæring) (18). I USA er mer enn halvparten av alle kvinner og menn over 20 år overvektige (19). I Norge er kroppsvekten blant 40-årige menn økt 9,1 kg på 40 år og for kvinnene har den økt 3,7 kg i samme tidsrom (20), mens høyden er nesten uforandret.

Grunnlaget for overvekt og overvektsrelaterte helseproblemer som hjerte- og karsykdom, diabetes type 2, visse kreftformer og artrose kan legges tidlig i livet. Begynnende overvekt i barne- og ungdomsårene kan derfor være starten på en uheldig utvikling. Parson og medarbeidere (21) har i en oversiktsartikkel drøftet faktorer som i barne- og ungdomsårene kan være betydningsfulle for

overvekt i voksen alder. Faktorer som ble drøftet var overvekt hos foreldrene, sosioøkonomisk status, fødselsvekt, modningshastighet, fysisk aktivitet, kostholdsfaktorer og visse atferdsmessige og psykologiske forhold.

Overvekt hos en eller begge foreldre var en klar risikofaktor for at barna skulle bli overvektige som voksne. Det er usikkert om arvelige faktorer eller livsstilsfaktorer er mest avgjørende for sammenhengen mellom overvekt hos foreldre og overvekt hos barna.

Det var en klar statistisk sammenheng mellom lav sosioøkonomisk status tidlig i livet og overvekt i voksen alder. Men undersøkelsene som viste dette, tok i liten grad med i betraktningen andre faktorer som for eksempel fedme hos foreldrene. Man fant ingen klare sammenhenger mellom fødselsvekt og senere overvekt. Undersøkelser som tok for seg kosthold og aktivitet hos barn og unge, var generelt små og det var vanskelig å trekke konklusjoner.

Fysisk aktivitet øker energiforbruket, og det har også vært antatt at regelmessig aktivitet og trening bidrar til en balansert appetittregulering, slik at inntaket av mat svarer til forbruket av energi. En slik sammenheng er vanskelig å undersøke og resultatene av de studier som er gjort, er ikke samsvarende (22). Undersøkelser både hos voksne og barn kan tyde på at fysisk aktivitet fører med seg et valg av matvarer med forholdsvis mer karbohydrater og mindre fett enn det inaktive mennesker velger (22). Andre undersøkelser har ikke kunnet påvise slike forandringer i kostholdsvaner som følge av økt fysisk aktivitet (23).

Siden overvekt og fedme hos voksne er blitt et stort og økende helseproblem i den rike del av verden og grunnlaget gjerne legges tidlig i livet, er tiltak for å forebygge utvikling av overvekt hos barn og unge svært viktige. Økning av den fysiske aktivitet vil i denne sammenheng være vesentlig. Mest viktig er det trolig å forebygge fedme hos gutter og unge menn. Den "maskuline" form for fett påleiring, særlig abdominal fedme, ansees mest uheldig, mens den "feminine" form for fettfordeling ikke synes å ha de samme helsemessige konsekvenser (19). Mange unge mennesker er i dag svært opptatt av utseendet, mest gjelder kanskje dette jenter og unge kvinner. Anoreksi og bulimi er blitt en helserisiko. Forebygging av overvekt må ikke drives slik at det fører til spiseforstyrrelser og undervekt.

Virkninger av fysisk aktivitet på fett- og karbohydratmetabolismen

Fedme hos voksne, spesielt fedme av maskulin type med økt fettansamling på abdomen, kan være forbundet med økt insulinresistens og eventuelt diabetes type 2. Fysisk aktivitet kan forbedre insulinsensitiviteten hos overvektige personer, spesielt hvis aktiviteten blir kombinert med mager og fiberrik karbohydratholdig kost og vekttap. Også hos overvektige barn og unge er det oppnådd forbedring av insulinsensitiviteten ved et toårig treningsprogram (3).

Siden aterosklerose kan begynne i barne- og ungdomsalder, bør forebyggende tiltak settes inn tidlig i livet. Virkningen av regelmessig fysisk aktivitet på lipider i blodet er mindre tydelig i de undersøkelser som er gjort hos barn og unge enn hos voksne. Dette kan ha med metodiske forhold å gjøre.

Tverrsnittundersøkelser hvor man sammenlikner fysisk aktive barn og unge med inaktive, omfatter gjerne faktorer som griper inn i hverandre, slik som fysisk yteevne, fysisk aktivitet og kroppssammensetning.

Heller ikke resultater fra longitudinelle undersøkelser er overbevisende når det gjelder effekt av fysisk aktivitet på fettstoffsiftet (3, 24). I The Amsterdam growth and health longitudinal study (24) har man fulgt 181 gutter og jenter fra de var 13 år med målinger ved alderen 14, 15, 16, 21 og 27 år. Man kunne ikke finne sikker sammenheng mellom fysisk aktivitet i oppveksten og de fleste indikatorer på kardiovaskulær helse i voksen alder, med unntak av serum-HDL-verdi, som hadde en positiv korrelasjon med fysisk aktivitet i oppvekstårene. Dette kan ha sammenheng med at den fysiske aktivitet varierte mye fra alderstrinn til alderstrinn, slik at noen som var fysisk aktive i tidlig alder senere ble passive, og andre som til å begynne med var nokså passive, etter hvert ble mer aktive.

Til tross for noe svakt datagrunnlag må man likevel trekke en (forsiktig) konklusjon om at fysisk aktivitet og trening i oppveksten påvirker karbohydrat- og fettstoffsiftet i gunstig retning, spesielt i forhold til hjerte- og karsykdom og diabetes type 2.

Vanlig fysisk aktivitet hos barn og unge

Observasjoner og undersøkelser tyder på at norske barn og unge er i langt mindre fysisk aktivitet nå enn før (25). En stor gruppe barn og unge deltar svært aktivt i idrettstrening. Aktiviteten hos disse er kanskje større enn noen gang tidligere, og spredningen i aktivitetsnivå blant barn og unge er sannsynligvis større enn før (25). Andelen inaktive, lite aktive eller moderat aktive (fysisk aktivitet to ganger eller mindre per uke) synes å være stor, ca. 40 % (26). Antallet inaktive og lite aktive synes å ha økt i 1990-årene, og særlig gjelder dette eldre gutter (25). Oppfatningen om økende fysisk passivitet hos unge er bare delvis bekreftet av undersøkelser over maksimalt oksygenopptak hos unge før og nå (3). Måling av maksimalt oksygenopptak er neppe noe godt mål på graden av fysisk aktivitet, blant annet fordi barn synes å trenge nokså store treningsdoser for å øke sitt maksimale oksygenopptak. Det finnes ikke undersøkelser som belyser grad av fysisk aktivitet hos barn og unge i forhold til sosioøkonomiske faktorer.

Konklusjon

Fysiologiske reaksjoner hos individer i vekst er annerledes enn hos voksne, og deres svar på fysiske belastninger og trening varierer avhengig av kjønn og biologisk alder.

Hyppig og allsidig fysisk aktivitet synes å være nødvendig for normal utvikling av organer og vev og for en god helse i oppveksten og senere i livet. Inaktivitet under oppveksten kan bidra til dårlig helse og sykdommer i voksen alder, spesielt hjerte- og karsykdom, hypertensjon, fedme, diabetes type 2, visse

former for kreft, beinskjørhet og belastningslidelser. Også fra et prestasjonssynspunkt er det nødvendig med et godt aktivitetsgrunnlag fra oppvekstårene. Fra et fysiologisk og idrettslig synspunkt er barn på mange måter generalister. Fra et prestasjonssynspunkt synes det å være det beste å vente med spesialisering i særlig grad til mot slutten av puberteten (selv om enkelte idrettsgrener som for eksempel turn er av en slik art at tidlig spesialisering er nødvendig hvis toppnivå er siktemålet).

Fra et medisinsk og fysiologisk synspunkt er det sterke argumenter for at kroppsoverøvelsesundervisningen i skolen bør utvides betydelig, til en time hver dag og på alle klassetrinn. Dette er i tråd med anbefalinger fra en ekspertgruppe i Storbritannia, som i 1998 uttalte at alle unge mennesker burde delta i fysisk aktivitet, på moderat intensitetsnivå eller mer, i en time per dag (27).

LITTERATUR

1. Tanner JM. Foetus into man. London: Castlemead Publications, 1989.
2. Asmussen E, Hohwü-Christensen E. Idrætsteori. København: Akademisk forlag, 1985.
3. Armstrong N, Welsman J. Young people and physical activity. Oxford: Oxford University Press, 1997.
4. Krahenbuhl GS, Skinner JS, Kohrt WM. Developmental aspects of maximal aerobic power in children. *Exerc Sport Sci Rev* 1985; 13: 503 – 38.
5. Rowland TW. Developmental physical activity. Champaign, IL: Human Kinetics, 1996.
6. Ingjer F. Development of maximal oxygen uptake in young elite male crosscountry skiers: a longitudinal study. *J Sports Sci* 1992; 10: 49 – 63.
7. Hagberg JM. Exercise, fitness and hypertension. I: Bouchard C, Shepard RJ, Stephens T, Sutton JR, McPherson BD, red. Exercise, fitness and health. Champaign, IL: Human Kinetics, 1990: 455 – 66.
8. Inbar O. Development of anaerobic power and local muscular endurance. I: Bar-Or O, red. The child and adolescent athlete. (The encyclopaedia of sports medicine, bd. 6) Oxford: Blackwell, 1996: 42 – 53.
9. Malina RM, Bouchard C. Growth, maturation and physical activity. Champaign, IL: Human Kinetics, 1996.
10. Thorstensson A. Muskelstyrke og treningsbarhet hos barn og ungdom. I: Forsberg A, red. Barn, ungdom og idrett. Malmö: Idrottens Forskningsråd och Sveriges Riksidrottsförbund, 1990: 167 – 80.
11. Blimkie CJ. Resistance training during pre- and early puberty: efficacy, trainability, mechanics and persistence. *Can J Sports Sci* 1992; 17: 264 – 79.
12. Blimkie CJR, Bar-Or O. Trainability of muscle strength, power and endurance during childhood. I: Bar-Or O, red. The child and adolescent

- athlete (The encyclopaedia of sports medicine, bd. 6) Oxford: Blackwell, 1996: 122 – 3.
13. Baily AB. The role of physical activity in the regulation of bone mass during growth. I: Bar-Or O, red. The child and adolescent athlete. (The encyclopaedia of sports medicine, bd. 6) Oxford: Blackwell, 1996: 138 – 152.
 14. Flodgren G, Hedelin R, Henriksson-Larsen K. Bone mineral density in flat water sprint kayakers. *Calif Tissue Int* 1999; 64: 374 – 9.
 15. Statens råd for ernæring og fysisk aktivitet: Norkostundersøkelsen 1993 – 94 og 1997. www.ser.no/serDB/DBkat?kat=3&artikkelID=136 (16.12.1999).
 16. Drinkwater BL, Breumner B, Chesnut CH. Menstrual history as a determinant of current bone density in young athletes. *JAMA* 1990; 263: 545 – 8.
 17. Tipton CM, Vailas AC, Matthes RD. Experimental studies on the influences of physical activity on ligaments, tendons and joints: a brief review. *Acta Med Scand Suppl* 1986; 711: 157 – 68.
 18. Gardner G, Hailwail B. Å ernære de under- og overvektige. I: Brown LR, red. Jordens tilstand 2000. Oslo: Aschehoug, 2000: 79 – 99.
 19. Wichelgren I. Obesity: How big a problem? *Science* 1998; 280: 1364 – 7.
 20. Statens råd for ernæring og fysisk aktivitet. Sammendrag vekt/helse. www.ser.no/serDB/DBkat?kat=3&artikkelID=140 (16.12.1999).
 21. Parson TJ, Power C, Logan S, Summer-Bell CD. Childhood predictors of adult obesity: a systematic review. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1999; 23 (suppl 8): S1 – 107.
 22. Bellisle F. Food choice, appetite and physical activity. *Public Health Nut* 1999; 2: 357 – 61.
 23. Ylitalo VM. Exercise performance and serum lipids in obese schoolchildren before and after a reconditioning program. I: Ilmarinen S, Valimaki I, red. Children and sport. Berlin: Springer, 1984: 247 – 54.
 24. van Mechelen W, Twisk JWR, Kemper HCG, Snel J, Post GB. Longitudinal relationships between lifestyle and cardiovascular and bone health status indicators in males and females between 13 and 27 years of age; a review of findings from the Amsterdam growth and health longitudinal study. *Public Health Nut* 1999; 2: 419 – 27.
 25. Ekeland E, Halland B, Refsnes KA, Skrøppa AG, Volldal B, Øines L et al. Er barn og unge mindre aktive i dag enn tidligere? *Tidsskr Nor Lægeforen* 1999; 119: 2358 – 62.
 26. Breivik G. Det gode, lange liv og dets gleder. Idrettens betydning for individ og samfunn. Rapport nr. 7, 1996, Oslo: Norges Idrettsforbund, 1996.

27. Young and active? Policy framework for young people and health-enhancing activity. London: Health Education Authority, 1998._

Publisert: 10. oktober 2000. Tidsskr Nor Legeforen.

© Tidsskrift for Den norske legeforening 2026. Lastet ned fra tidsskriftet.no 23. mars 2026.