
Fysisk aktivitet og fysisk yteevne hos barn og unge

TEMA

PER MORTEN FREDRIKSEN

Rikshospitalet
0027 Oslo

SVEIN ARNE PETTERSEN

Email: Svein.A.Pettersen@hitos.no
Avdeling for lærerutdanning
Høgskolen i Tromsø
Mellomveien 110
9293 Tromsø

Forskning på og erfaring fra voksne når det gjelder betydningen av fysisk aktivitet på ulike mål som fysisk yteevne og vektregulering ekstrapoleres ofte til å gjelde barn og unge i vekst. Betydningen av aktivitetsnivå for fysisk yteevne hos barn og unge er derfor uklar. Artikkelen gir en oversikt over funn vedrørende fysisk aktivitetsnivå og yteevne.

Mangel på referansemateriale 20 – 30 år tilbake i tid samt motstridende resultater om hvorvidt endret samfunnsstruktur har forårsaket en reduksjon i fysisk aktivitetsnivå, gjør det vanskelig å trekke bastante konklusjoner. Årsaken til sprikende resultater innenfor de ovennevnte områder kan delvis skyldes bruk av svært ulike metoder. Vekst i seg selv medfører metodiske problemer i forhold til om det er aktivitet eller fysisk utvikling som gir endringer i fysiske parametere. En viktig utfordring i den videre forskningen når det gjelder fysisk aktivitetsnivå er å finne valide og praktisk brukbare målemetoder samt å bygge opp et referansemateriale som basis for videre forskning.

I den senere tid har det vært hevdet, både i Norge og andre land, at barn og unge har lavt fysisk aktivitetsnivå og dårlig fysiske yteevne. Det er påstått at en del av årsaken er for mye stillesitting. Derfor har forskere og medier vært

bekymret for en økende andel barn og unge med overvekt, som man blant annet tror vil kunne føre til økt risiko for hjerte- og karsykdommer når de blir voksne.

Forskning på dette området har foregått i flere land i lang tid, men det er i mange tilfeller rapportert motstridende funn, også i Norge, med hensyn til yteevnens og aktivitetsnivåets betydning for utvikling av helseproblemer. Formålet med denne artikkelen er å gi en oversikt over målemetoder og resultater fra studier innen emnene fysisk aktivitetsnivå og fysisk yteevne hos friske barn og unge.

Diskusjon

Fysisk yteevne

Internasjonalt er det rapportert motstridende resultater hva gjelder fysisk yteevne hos barn og unge. Fysisk yteevne inkluderer aerob og anaerob utholdenhet, muskelstyrke, kroppsbygning samt koordinasjon – et sett av faktorer som er med på å bestemme evnen til å utføre fysisk aktivitet. Oftest vil fysisk yteevne være synonymt med aerob yteevne, da de fleste studier benytter maksimalt oksygenopptak (eller den høyeste oppnådde verdien av oksygenopptak = VO_{2peak}) som et objektivt mål på denne variabelen.

Enkelte hevder at yteevnen er blitt redusert, andre påstår den er uforandret (1, 2). Det er også hevdet at vekst og utvikling er det avgjørende for fremgang i utholdenhet, ikke trening eller fysisk aktivitetsnivå (3). Fysisk aktivitetsnivå viser til mengde fysisk aktivitet, mens trening kan defineres som planlagt, strukturert og repeterende fysisk aktivitet med det formål å øke eller opprettholde prestasjonsevnen (4). Det er påvist at barn og unge som deltar i idretter med høye krav til aerob utholdenhet, har høyere aerob kapasitet både før og etter at puberteten har startet enn de som ikke driver tilsvarende aktivitet, og forsiktig er det konkludert at forskjellen kan være forårsaket av trening (5 – 7). Problemet er at det vanskelig kan kontrolleres for om det er en seleksjon i utgangspunktet, det kan være at barn med gode forutsetninger for å ha god aerob kapasitet søker til utholdenhetsidretter (6).

De undersøkelsene som er publisert i Norge og i resten av Skandinavia viser ikke entydig nedgang i fysisk yteevne blant barn og unge. Ellingsen rapporterer i en oppfølgingsstudie fra 1968 at gutter på klassetrinn 1 – 10 (1997) har en prosentvis nedgang i utholdenhet (13,5 %), styrke (samlet alle øvinger 11,6 %), spenst (3,7 %) og koordinasjon (9,4 %) (8). Det tas ikke stilling til årsaken til nedgangen i selve rapporten, men forskjeller i hvor motiverte barna er for å gjøre testene i dag sammenliknet med i 1968 kan være av vesentlig betydning for verdiene som ble oppnådd. Resultatene for jenter kan tale for det, da det ikke ble funnet noe tilbakegang, men snarere en fremgang innen enkelte øvelser. Forskjell i innstilling til idrett og fysiske aktiviteter har sannsynligvis forandret seg for jenter siden 1968. Det var mindre sosialt akseptert for jenter og kvinner å drive idrett i 1968, blant annet var det tidligere forbudt for kvinner å være med i løp over 1 500 meter. Rapporten lider av svakheter, da man ikke

har benyttet standardiserte tester, og kun frekvensfordeling er brukt som statistisk metode. Til tross for at rapporten ikke er publisert i et tidsskrift med refereedordning, er resultatene allikevel interessante. Derimot kan rapporten ikke uten videre benyttes til å konkludere med en generell nedgang i fysisk yteevne blant barn og unge (8).

Når det gjelder utholdenhet, målt ved hjelp av maksimalt oksygenopptak, er fem studier gjennomført i løpet av de siste 45 år i Skandinavia (2, 9 – 13). Ingen av disse viser noen gjennomsnittlig reduksjon i aerob kapasitet. En svakhet er at ulike metoder er benyttet og at det er varierende spredning av resultater i disse datasettene. Det er derfor vanskelig å gi et entydig svar på om andelen barn og unge som er i svært dårlig form har økt i forhold til tidligere, noe som er blitt antydnet av andre (14).

Forskjeller mellom by og landsbygd

I en norsk undersøkelse tidlig i 1980-årene ble det konkludert med at det var signifikante forskjeller mellom by og bygd når det gjaldt fysisk yteevne (VO_{2peak}) (12). Overraskende nok hadde barn og unge fra bystrøk høyest aerob kapasitet. Det er uklart hva som er årsaken til dette, men kanskje bybarn har flere alternativer hva gjelder deltakelse i organisert fysisk aktivitet og eller at organisert aktivitet gir større treningspåvirkning.

Forsvaret og fysisk yteevne

Det er hevdet at Forsvarets testresultater viser dårligere utholdenhet i et representativt utvalg av den unge mannlige del av befolkningen (15). Forsvaret regner det for akseptabelt at 70 % av rekruttene greier minstekravet (15 minutter) på 3 000 meter løp. I 1993 klarte 70 % kravet, i 1994 71 %, i 1995 67 %, i 1996 66 % og i 1997 66 % (15). Tidligere har andelen soldater som bestod minstekravet økt i løpet av rekruttskoletiden, men i de senere år har andelen sunket. Forsvarets avdeling ved Norges idrettshøgskole konkluderer med at lavere aktivitetsnivå blant barn og unge på grunn av mer stillesitting foran TV og datamaskin er årsaken (15).

Hvis man ser på resultatene fra en litt annen vinkel, kan bildet bli et annet. Forsvarets rapport opererer med fem kategorier i utholdenhetstesten (15). I tillegg til de som har bestått testen (de får karakteren 2 – 3 eller 4 – 6), har de kategorier for de som har vært testet og ikke har klart kravet (karakter 0 – 1), de som ikke ble prøvd av ulike grunner og de som var syke. Andelen syke ved innrykk har vært stabil på 4 – 6 %. Andelen som er blitt testet og ikke har klart kravet, har ikke forandret seg i tidsrommet 1993 – 97, den ligger stabilt på 20 – 23 % (15). Da prosentandelen ikke har steget, kan dette tolkes dit hen at det ikke er noen nedgang i fysisk yteevne. Det springende punkt i Forsvarets rapport er antall personer som går under kategorien ”ikke-prøvd”. Denne kategorien økte fra 4 % til 6 % fra 1995 til 1996 og med ytterligere tre prosentpoeng til 9 % i 1997. Dette kan være med på å forklare noe av nedgangen i resultatene ”godkjent form”, og kan være et uttrykk for at motivasjonen for å gjennomføre slike tester er synkende. I rapporten fra Forsvaret sees det helt bort fra motivasjonsfaktoren som en mulig årsak til nedgangen, det behøver ikke nødvendigvis være dårligere fysisk yteevne.

Endret samfunnsstruktur og redusert motivasjon for å ”slite”, samt ulike målemetoder, vanskeliggjør sammenlikninger og kan være medvirkende til at mange synes å registrere en nedgang i fysisk yteevne. Men ut fra de foran refererte studier er det ikke mulig å trekke noen entydig konklusjon om fysisk yteevne er redusert hos barn og unge i Norge.

Fysisk aktivitetsnivå

Fysisk aktivitetsnivå og fysisk yteevne er to variabler som til dels er uavhengige av hverandre. Det som skiller er intensitetsnivået. For å påvirke yteevnen må intensitetsnivået, hos voksne, være på en viss prosentandel av maksimal yteevne. Treningen må gjentas med jevne mellomrom og være av en viss varighet. Hvilke stimuli voksende barn og unge må ha for oppnå fysiologisk effekt, er lite dokumentert. Fysisk yteevne er avhengig av arv, enzymer, muskelfibersammensetning, kjønn, hormoner, hemoglobinmengde osv. Det totale aktivitetsnivået er ikke i samme grad avhengig av dette, men er sannsynligvis mer avhengig av miljø, personlighet, yrke og interesser.

Fysisk yteevne kan derfor ikke uten videre predikere barns og unges totale aktivitetsnivå, kun om den fysiske utviklingen går sin gang hos utrente og estimere i hvor stor grad de som trener har effekt av treningen. På samme måte kan ikke det totale aktivitetsnivået predikere yteevnen. Teoretisk sett kan et individ med lavt aktivitetsnivå ha høyere fysisk yteevne (målt ved hjelp av maksimalt oksygenopptak) enn en person med lavt totalt aktivitetsnivå. Nå er barns aktivitet som regel preget av stor variasjon i intensitet og varighet av aktiviteten, like fullt er det vist at yteevnen (VO_{2peak}) er uavhengig av aktivitetsnivået hos gutter, mens det er funnet en korrelasjon hos jenter (16).

Totalt energiforbruk kan være den variabelen som knytter yteevne og aktivitetsnivå sammen. Energiforbruket hos to individer kan i prinsippet være det samme over et gitt tidsrom selv om den ene forbrenner energien jevnt over hele dagen, mens den andre har korte perioder med høy intensitet. Isolert sett er det totale fysiske aktivitetsnivået viktig for total energiforbrenning, men det har sannsynligvis ikke effekt på yteevnen.

I rapporter fra flere land er det blitt hevdet at det fysiske aktivitetsnivået er redusert sammenliknet med tidligere. Enkelte konkluderer med at aktivitetsnivået har gått ned (17). I andre undersøkelser har man ikke funnet noe fall (i Skandinavia), men tvert imot et høyt aktivitetsnivå (18) og større deltakelse i idrett enn for 10 – 15 år siden (19 – 21). Også i andre land er det registret høyt aktivitetsnivå i fritiden (>60 %) og at forsøkspersonene rapporterte at innstillingen til å fortsette med fysisk aktivitet var høy (70 – 80 %) (22).

Breivik hevder at det samlet sett er en nedgang i aktivitetsnivået i Norge fra 1989 til 1996 hos gutter og jenter i alderen 15 – 19 år (23). Metoden som ble benyttet, var selvrapportering. Tilsvarende metode benyttet Wold og medarbeidere i sin undersøkelse. De fant en økning fra 1983 til 1993 i andelen ungdommer i samme aldersgruppe (15 – 16 år) som var aktive i to timer eller mer per uke (24). Samtidig ble det funnet en signifikant nedgang i andelen ”aldri aktive” jenter og en ikke-signifikant reduksjon blant gutter (25). Også Mjaavatn har funnet en gledelig stor andel av barn og unge som er fysisk aktive

i fritiden, både i form av egenaktivitet og i organiserte former (26). Kun 10 – 15 % av ungdommene som ble intervjuet angav at de ikke drev noen form for trening (26). Dessverre gjør mangel på data fra 20 – 30 år tilbake det vanskelig å trekke konklusjoner.

Faktorer som påvirker fysisk aktivitetsnivå

Foreldre og andre voksne kan i stor grad påvirke barns og unges holdninger til fysisk aktivitet (22, 27, 28). Overvekt, lavt fysisk aktivitetsnivå og dårlig fysisk form er påvist å være relatert til foreldrenes utdanning og sosiale status (21, 29). I en undersøkelse av barn i alderen 6,5 – 13 år ble det antydnet at en viktig prediktor for mengde tid foran TV-apparatet og fysisk aktivitet med høy intensitet blant annet var om barnet bodde sammen med en eller begge foreldre (30). Samtidig ble det funnet at barn fra hjem med aleneforeldre hadde lavere total mengde habituell fysisk aktivitetsnivå enn barn fra hjem med to foreldre. Fysisk yteevne, derimot, viste seg å være høyere hos barn med enslige foreldre (30). Det konkluderes med at funnene understreker den multidimensjonale kompleksiteten av hva som avgjør barns fysiske aktivitetsnivå og at dette er sterkt influert av sosiokulturelle faktorer (30). I en norsk undersøkelse er disse funnene bekreftet (31).

Foreldre og ”viktige andre” influerer barn gjennom egen atferd og oppmuntring til deltakelse i fysisk aktivitet i fritiden (31). Også i Mjaavatns studie blir foreldrenes ansvar understreket (14).

Ifølge en svensk undersøkelse har daglige aktiviteter som gange og sykling stor betydning for mengde fysisk aktivitet hos barn og unge (18). Skoleveien er altså en viktig arena når det gjelder daglig aktivitet hos barn, noe som er bekreftet i en norsk undersøkelse (32). Bratteby og medarbeidere fant også at jenter med lavt aktivitetsnivå sov mer enn aktive jenter, mens ingen slik forskjell ble funnet hos gutter (18). Barn med lavt aktivitetsnivå satt mye mer enn de med moderat til høyt aktivitetsnivå, og de brukte signifikant høyere andel av sitt totale energiforbruk på å sove og å sitte (18).

Kjønnsbestemte forhold

I flere artikler er det, uavhengig av undersøkelsesmetode, hevdet at fysisk aktivitetsnivå er kjønnsbestemt, det vil si at gutter er mer aktive enn jenter (19, 30, 33, 34). Enkelte har hevdet at forskjellen mellom kjønnene også er avhengig av alder og at forskjellene øker med økende alder (22, 33), mens andre mener forskjellene er til stede fra tidlige barneår (35). I en oversiktsartikkel av Black og medarbeidere ble det ikke funnet forskjeller mellom kjønnene når det gjelder fysisk aktivitetsnivå i aldersgruppen 2 – 6 år (33). I alderen 7 – 12 år var gutter mer aktive enn jenter (33). Resultatene støtter funnene til Goran og medarbeidere, hvor energiforbruk og fysisk aktivitet ble redusert hos jenter uten fall i energiinntaket fra fem til ni års alder (36). Tilsvarende funn er gjort hos litt eldre barn/unge i Norge, hvor friske gutter i alderen 10 – 14 år hadde vesentlig høyere aktivitetsnivå enn friske jenter i samme alder (37). I tillegg til kjønnsforskjeller konkluderer de fleste studier med at nivået synker med stigende alder (16, 19, 33).

Kulturelle forskjeller

Aktivitetsnivået er i stor grad også avhengig av kulturelle forhold. Det er hevdet at aktivitetsnivået er større i europeiske land enn i Nord-Amerika (17). Mange studier er gjennomført i USA, som med en infrastruktur basert på bilbruk og det at det er et til dels voldelig samfunn, gjør at det i enkelte områder er utrygt å bevege seg utendørs. Med den rådende matkultur i tillegg har de et stort problem med overvekt i deler av befolkningen. Europa har i de fleste områder en geografi og infrastruktur som gjør tilgjengeligheten for fysisk aktivitet lettere (38 – 41). I undersøkelser i USA ble det funnet forskjeller mellom etniske grupper (30, 42, 43). Det ble blant annet funnet lavest aktivitetsnivå blant ikke-hvite barn (42). I Norge er dette forholdet mindre undersøkt, og studier er påkrevd for å få kartlagt hvordan individer med annen etnisk bakgrunn har tilpasset seg norsk tradisjon med et relativt høyt fysisk aktivitetsnivå eller om de beholder sin kulturelle egenart.

Forskjeller mellom by og land

I Sverige ble to regioner sammenliknet, en storby og en liten industriby, men ingen forskjeller ble funnet med hensyn til fysisk aktivitetsnivå (18). Det ble derimot funnet at majoriteten av ungdommene var aktive og positive til fysisk aktivitet og idrett, 80 % gikk eller syklet til og fra skolen og 60 % trente regelmessig i fritiden (18). Andre undersøkelser har vist at barn er mindre fysisk aktive på steder med spredt bosetting enn i urbane strøk (19, 44). Til støtte for dette er det rapportert at andelen av dem som er positivt innstilt til fysisk aktivitet er høyere i byene (45). I en norsk studie fant Noreng Sjølie at blant annet på grunn av skoleskyss i områder med spredt bosetting ble det totale aktivitetsnivået redusert (32). I Mjaavatns spørreundersøkelse, derimot, vises det at barn også utenfor tradisjonelle byområder er aktive, både når det gjelder egenaktivitet og som deltakere innen ulike idrettsgrener (14).

Det er påvist en sammenheng mellom foreldrenes utdanning og i hvor stor grad barn og unge er aktive, og voksne med høy utdanning bor i større grad i byer (21). I tillegg kan idrettstilbudet være mer omfattende i byene enn på landet.

Prediksjon av fysisk aktivitetsnivå

I hvor stor grad aktivitetsnivået hos barn og unge kan predikere aktivitetsnivået når de blir voksne, er et viktig punkt når man skal vurdere effekten av et høyt eller lavt aktivitetsnivå hos barn (46). Det er hevdet at habituell fysisk aktivitet dannes i barndommen og at dette kan predikere aktivitetsnivået i voksen alder (47, 48). I en norsk studie hevder Anderssen & Wold at foreldrenes tidlige påvirkning og påvirkning fra ”viktige andre” vedvarer til ungdomsårene (31). Hos eldre ungdommer (studenter) var korrelasjonen mellom fysisk aktivitetsnivå og ”viktige andre” lavere (31). I en longitudinell studie av Barnekow-Bergkvist og medarbeidere var resultater fra fysiske tester, vekt, høyde og fysisk aktivitetsnivå hos 16-åringer de beste prediktorer for fysisk yteevne og aktivitetsnivå som voksen, og fysisk aktivitet reduserte risikoen for å bli inaktiv som voksen hos begge kjønn (46, 49). En fransk studie viste en sammenheng mellom daglig fysisk trening i grunnskolen og deltakelse i fysisk aktivitet som voksen hos kvinner, men ikke hos menn (50). Glenmark og

medarbeidere fant et tilsvarende mønster (51). Dette kan tyde på at barn påvirkes av sine foreldre og viktige andre frem til ungdomsårene, men er etter dette mer selvstendige i sine valg når det gjelder fysisk aktivitet. Det aktivitetsnivået de har som ungdommer, ser ut til å ha sterkere innvirkning enn aktivitetsnivået som barn på aktivitetsnivået som voksen, særlig hos jenter.

Kritikk av metoder

Et utall av metoder er benyttet, og det er vanskelig å avgjøre i hvilken grad valg av metode spiller inn på resultatene. De motstridende funn kan til dels skyldes ulike metoder. Det er uheldig at mange av de norske rapportene ikke er publisert internasjonalt. Flere er heller ikke blitt refereevurdert, noe som reduserer troverdigheten til enkelte av påstandene.

Oppsummering

I den senere tid har det vært en debatt, både i Norge og i utlandet, om at barn og unge har lavt aktivitetsnivå og dårlig fysiske yteevne. Det er rapportert motstridende funn både i inn- og utland når det gjelder fysisk yteevne og aktivitetsnivå.

Noen hevder at yteevnen er blitt redusert, mens andre påstår den er uforandret (2). Det er også hevdet at vekst og utvikling er det avgjørende for fremgang i utholdenhet, ikke trening eller fysisk aktivitetsnivå. Andre har funnet at barn og unge som deltar i idretter med høye krav til aerob utholdenhet har høyere aerob kapasitet både før og etter at puberteten har startet enn de som ikke driver tilsvarende aktivitet, og forsiktig er det konkludert at forskjellen kan være forårsaket av trening (5 – 7). Fysisk yteevne kan ikke uten videre predikere barns og unges totale aktivitetsnivå. Det er vist at yteevnen (VO_{2peak}) er uavhengig av aktivitetsnivået hos gutter, mens det er funnet en korrelasjon hos jenter.

Mangel på data fra 20 – 30 år tilbake og motstridende funn når det gjelder fysisk aktivitetsnivå gjør det vanskelig å trekke konklusjoner om hvorvidt nivået er redusert eller ikke. Det ser ut til at barn og unge i byer er mer aktive enn barn på landet og det er påvist en sammenheng mellom foreldrenes utdanning og i hvor stor grad barn og unge er aktive. Gutter er mer aktive enn jenter, og aktivitetsnivået i ungdomsperioden har sterkere innvirkning på aktivitetsnivået som voksen enn det aktivitetsnivået de hadde som barn.

Videre forskning i Norge

Mange av tiltakene som er blitt rapportert og varselsropene om dårlig yteevne og lavt aktivitetsnivå hos barn og unge i Norge som er kommet er i for stor grad basert på tilfeldige rapporter og synsing av fagpersoner. Den videre forskningen i Norge når det gjelder fysisk aktivitetsnivå bør derfor konsentreres om å etablere referanseverdier for ulike variabler. Disse variablene kan være styrke, koordinasjon og motorikk i tidlig alder. Referanseverdier for aerob utholdenhet

er allerede etablert. Referanseverdiene bør benyttes i den videre forskningen for å kunne monitorere utviklingen hos barn og unge, for om mulig fange opp negative forandringer i større grad enn det som til nå har vært tilfellet.

I tillegg bør det etableres valide målemetoder for å avgjøre hva som har effekt i form av intensitet, mengde og frekvens for barn i vekst. Dette er nødvendig for å kunne gi konkrete retningslinjer i tilrettelegging av aktiviteter for barn og unge med problemer innen motorikk, styrke og utholdenhet. Per i dag er det lite eller ingen kunnskap om hva som faktisk gir effekt når det gjelder trening av individer i vekst.

Det er påvist forskjeller mellom ulike kulturer og etniske grupper når det gjelder aktivitetsnivå og overvekt i USA. Det er så vidt forfatterne bekjent ikke gjennomført slike studier i Norge, og resultater fra USA kan ikke uten videre overføres til norske forhold. I tillegg bør det etableres referanseverdier for begge kjønn i ulike landsdeler når det gjelder fysisk aktivitetsnivå. Dette for både å stadfeste om det er forskjeller og for se hvilken innvirkning ulike klimatiske forhold har på aktivitetsnivået.

LITTERATUR

1. Armstrong N, Williams J, Balding J, Gentle P, Kirby B. The peak oxygen uptake of British children with reference to age, sex and sexual maturity. *Eur J Appl Physiol* 1991; 62: 369 – 75.
2. Fredriksen PM, Ingjer F, Nystad W, Thaulow E. Aerob kapasitet hos barn og unge – nordiske resultater gjennom 45 år. *Tidsskr Nor Lægeforen* 1998; 20: 3106 – 10.
3. Andren-Sandberg A. Sports training of children and adolescents: growth and maturation more important than training as determinant of endurance in the young. *Läkartidningen* 1998; 95: 4480 – 7.
4. Shephard RJ, Balady GJ. Exercise as cardiovascular therapy. *Circulation* 1999; 99: 963 – 72.
5. Baltaci G, Ergun N. Maximal oxygen uptake in well-trained and untrained 9 – 11 year-old children. *Ped Rehab* 1997; 1: 159 – 62.
6. Unnithan VB, Timmons JA, Brogan RT, Paton JY, Rowland TW. Submaximal running economy in run-trained pre-pubertal boys. *J Sports Med Phys Fitness* 1996; 36: 16 – 23.
7. Obert P, Courteix D, Lecoq AM, Guenon P. Effect of long-term intense swimming training on the upper body peak oxygen uptake of prepubertal girls. *Eur J Appl Physiol* 1996; 73: 136 – 43.
8. Ellingsen F. Kartlegging av styrke, beveglighet, koordinasjon og utholdenhet. Skoleelever i Akershus 1968 – 97 (rapport). Oslo: Norges idrettshøgskole, 1998.

9. Fredriksen PM, Ingjer F, Nystad W, Thaulow E. A comparison of $\dot{V}O_{2peak}$ between patients with CHD and healthy subjects, all aged 8 – 17 years. *Eur J Appl Physiol* 1999; 80: 409 – 16.
10. Astrand PO. Experimental studies of physical working capacity in relation to sex and age. 1 utg. København: Munksgaard, 1952: 103 – 23.
11. Hermansen L. Oxygen transport during exercise in human subjects. *Acta Physiol Scand Suppl* 1973; 399: 1 – 104.
12. Andersen KL, Seliger V, Rutenfranz J, Nasset T. Physical performance capacity of children in Norway; V. The influence of social isolation on the rate of growth in body size and composition and on the achievement in lung function and maximal aerobic power of children in rural community. *Eur J Appl Physiol* 1980; 45: 155 – 66.
13. Tell GS, Vellar OD. Physical fitness, physical activity, and cardiovascular disease risk factors in adolescents: the Oslo Youth Study. *Preventive Med* 1988; 17: 12 – 24.
14. Mjaavatt PE. Splitthopp, epleslang og fotball. En rapport om barn og egenorganisert fysisk aktivitet. Oslo: Norges Idrettsforbund og Norges olympiske komite..., 1999.
15. Sookermany AM. Fysisk fostring: fysiske prøver for vernepliktige mannskaper 1997. Oslo: Norges idrettshøgskole, 1998.
16. Janz KF, Golden JC, Hansen JR, Mahoney LT. Heart rate monitoring of physical activity in children and adolescents: the Muscatine Study. *Pediatrics* 1992; 89: 256 – 61.
17. Luepker RV. How physically active are American children and what can we do about it? *Int J Obesity Related Metabolic Disorders* 1999; 23 (suppl 2): 12 – 7.
18. Bratteby LE, Sandhagen B, Lotborn M, Samuelson G. Daily energy expenditure and physical activity assessed by an activity diary in 374 randomly selected 15-year-old adolescents. *Eur J Clin Nutr* 1997; 51: 592 – 600.
19. Sunnegard J, Bratteby LE, Sjölin S. Physical activity and sports involvement in 8- and 13-year-old children in Sweden. *Acta Paed Scand* 1985; 74: 904 – 12.
20. Bratteby LE, Sandhagen B, Fan H, Enghardt H, Samuelson G. Total energy expenditure and physical activity as assessed by the doubly labeled water method in Swedish adolescents in whom energy intake was underestimated by 7-d diet records. *Am J Clin Nutr* 1998; 67: 905 – 11.
21. Andersen LB. Tracking of risk factors for coronary heart disease from adolescence to young adulthood with special emphasis on physical activity and fitness. A longitudinal study. *Danish Med Bull* 1996; 43: 407 – 18.

22. Vukovic D, Zivkovic M, Bjegovic V. Physical activity among school children. *Srpski Arhiv Za Celokupno Lekarstvo* 1998; 126: 101 – 6.
23. Breivik G. Det gode, lange liv og dets gleder. Idrettens betydning for individ og samfunn. Rapport nr. 7. Oslo: Norges Idrettsforbund, 1996.
24. Wold B, Aasen H, Aaro LE, Samdal O. Helse og livsstil blant barn og unge i Norge. Hemil-rapport nr. 14. Bergen: HEMIL-senteret, Universitetet i Bergen, 1995.
25. Ekeland E, Halland B, Refsnes KA, Skroppa AG, Volldal B, Oines L et al. Er barn og unge mindre fysisk aktive i dag enn tidligere? *Tidsskr Nor Lægeforen* 1999; 119: 2358 – 62.
26. Mjaavatn PE. Ungdom og fysisk aktivitet i Trondheims-området. Trondheim: Sør-Trøndelags idrettskrets, Idrettens kompetansesenter, 1999.
27. Epstein LH, Paluch RA, Coleman KJ, Vito D, Anderson K. Determinants of physical activity in obese children assessed by accelerometer and self-report. *Med Sci Sports Exerc* 1996; 28: 1157 – 64.
28. Vilhjalmsson R, Thorlindsson T. Factors related to physical activity: a study of adolescents. *Soc Sci Med* 1998; 47: 665 – 75.
29. Brustad RJ. Attraction to physical activity in urban schoolchildren: parental socialization and gender influences. *Research Quart Exerc Sport* 1996; 67: 316 – 23.
30. Lindquist CH, Reynolds KD, Goran MI. Sociocultural determinants of physical activity among children. *Prevent Med* 1999; 29: 305 – 12.
31. Anderssen N, Wold B. Parental and peer influences on leisure-time physical activity in young adolescents. *Research Quart Exerc Sport* 1992; 63: 341 – 8.
32. Sjølie AN. Sammenhenger mellom livsstil og helse hos ungdom med og uten skoleskyss. *Barnestafetten* 1999; 30: 14 – 21.
33. Black AE, Coward WA, Cole TJ, Prentice AM. Human energy expenditure in affluent societies: an analysis of 574 doubly-labelled water measurements. *Eur J Clin Nutr* 1996; 50: 72 – 92.
34. Livingstone MB, Coward WA, Prentice AM, Davies PS, Strain JJ, McKenna PG et al. Daily energy expenditure in free-living children: comparison of heart-rate monitoring with the doubly labeled water ($2\text{H}_2^{18}\text{O}$) method. *Am J Clin Nutr* 1992; 56: 343 – 52.
35. Manios Y, Kafatos A, Codrington C. Gender differences in physical activity and physical fitness in young children in Crete. *J Sports Med Physic Fitness* 1999; 39: 24 – 30.
36. Goran MI, Gower BA, Nagy TR, Johnson RK. Developmental changes in energy expenditure and physical activity in children: evidence for a decline in

- physical activity in girls before puberty. *Pediatrics* 1998; 101: 887 – 91.
37. Fredriksen PM, Ingjer F, Thaulow E. Physical activity in children and adolescents with congenital heart diseases. Aspects of measurements with an activity monitor. *Cardiology in the Young* 2000; 10: 98 – 106.
38. Saris WHM, Elvers JWH, van't Hof MA, Brinkhorst RA. Changes in physical activity of children aged 6 to 12 years. I: Rutenfranz J, Mocellin R, Klimt F, red. *Children and exercise*. Champaign, IL: Human Kinetics, 1989: 121 – 30.
39. Andersen KL, Ilmarinen J, Rutenfranz J, Ottmann W, Berndt I, Kylian H. Leisure time sport activities and maximal aerobic power during late adolescence. *Eur J Appl Physiol* 1984; 52: 431 – 6.
40. Schouten WJ, Verschuur R, Kemper HC. Habitual physical activity, strenuous exercise, and salivary immunoglobulin A levels in young adults: the Amsterdam Growth and Health Study. *Int J Sports Med* 1988; 9: 289 – 93.
41. Telama R, Viikari J, Valimaki I, Siren-Tiusanen H, Akerblom HK, Uhari M et al. Atherosclerosis precursors in Finnish children and adolescents. Leisure-time physical activity. *Acta Paed Scand Suppl* 1985; 318: 169 – 80.
42. Andersen RE, Crespo CJ, Bartlett SJ, Cheskin LJ, Pratt M. Relationship of physical activity and television watching with body weight and level of fatness among children: results from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *JAMA* 1998; 279: 938 – 42.
43. Gordon-Larsen P, McMurray RG, Popkin BM. Adolescent physical activity and inactivity vary by ethnicity: the National Longitudinal Study of Adolescent Health. *J Pediatr* 1999; 135: 301 – 6.
44. Guillaume M, Lapidus L, Bjorntorp P, Lambert A. Physical activity, obesity, and cardiovascular risk factors in children. The Belgian Luxembourg Child Study II. *Obes Res* 1997; 5: 549 – 56.
45. Potvin L, Gauvin L, Nguyen NM. Prevalence of stages of change for physical activity in rural, suburban and inner-city communities. *J Community Health* 1997; 22: 1 – 13.
46. Barnekow-Bergkvist M, Hedberg G, Janlert U, Jansson E. Prediction of physical fitness and physical activity level in adulthood by physical performance and physical activity in adolescence – an 18-year follow-up study. *Scand J Med Sci Sports* 1998; 8: 299 – 308.
47. Dennison BA, Straus JH, Mellits ED, Charney E. Childhood physical fitness tests: predictor of adult physical activity levels? *Pediatrics* 1988; 82: 324 – 30.
48. Beunen G, Lefevre J, Claessens AL, Lysens R, Maes H, Renson R et al. Age-specific correlation analysis of longitudinal physical fitness levels in men. *Eur J Appl Physiol* 1992; 64: 538 – 45.

49. Barnekow-Bergkvist M, Hedberg G, Janlert U, Jansson E. Physical activity pattern in men and women at the ages of 16 and 34 and development of physical activity from adolescence to adulthood. *Scand J Med Sci Sports* 1996; 6: 359 – 70.
50. Trudeau F, Laurencelle L, Tremblay J, Rajic M, Shephard RJ. Daily primary school physical education: effects on physical activity during adult life. *Med Sci Sports Exerc* 1999; 31: 111 – 7.
51. Glenmark B, Hedberg G, Jansson E. Prediction of physical activity level in adulthood by physical characteristics, physical performance and physical activity in adolescence: an 11-year follow-up study. *Eur J Appl Physiol* 1994; 69: 530 – 8.
-

Publisert: 30. november 2000. Tidsskr Nor Legeforen.

© Tidsskrift for Den norske legeforening 2026. Lastet ned fra tidsskriftet.no 27. mars 2026.