

BACHELOROPPGÅVE

Er det ein samanheng mellom objektivt målt fysisk aktivitetsnivå og direkte målt fysisk form hjå 15-åringar i Sogndal?

Av :

33 Ellen Kristin Bergheim
34 Martha Sofie Teigen Varanes

Idrett fysisk aktivitet og helse
ID3-302
Desember 2011

SAMANDRAG

Bakgrunn: Dei siste tiåra har risikofaktorar for livsstilssjukdommar hjå born og unge auka. Ein av fire åtteåringar er definert som overvektige eller har fedme. Det er også vist at aktivitets-nivået fell betrakteleg frå 9 til 15-års alderen, og fell ytterlegare med auka alder. Dette er ei urovekkande utvikling. Trass i forskning på området er det ikkje funne ein klar samanheng mellom fysisk form og fysisk aktivitet. Me tykkjer difor det vil vere interessant å sjå nærare på fysisk form opp mot fysisk aktivitets-nivå.

Hensikt: Hensikta var å måle objektivt aktivitets-nivå hjå 15-åringar ved Sogndal Ungdomsskule opp mot fysisk form. Her vil me sjå om intensitet har noko å seie for fysisk form, samt sjå kor mange som tilfredsstillar anbefalingane for dagleg fysisk aktivitet. I tillegg har me sett på forskjellen mellom aktivitets-nivå og fysisk form hjå gutar og jenter.

Metode: Totalt 43 elevar (gutar n=23, jenter n=20) fekk godkjend data. Fysisk aktivitet vart objektivt målt med akselerometer over sju dagar. Fysisk form vart målt med ein VO_{2peak} test.

Resultat: Det vart ikkje funne nokon klar samanheng mellom VO_{2peak} og aktivitet i lett ($r=0,29$ $P=0,058$) og hard ($r=0,24$ $P=0,108$) intensitet. Det vart funne ein korrelasjon mellom aktivitet i moderat intensitet og VO_{2peak} ($r=0,33$ $P=0,034$) og særskild hard intensitet ($r=0,39$ $P=0,008$) VO_{2peak} . Ein korrelasjon vart også funne mellom aktivitet frå moderat til særskild hard intensitet ($r=0,35$ $P=0,018$) og VO_{2peak} . Det var 42% av deltakarane som tilfredsstilte anbefalingane om fysisk aktivitet. Gutane hadde høgare aktivitets-nivå og høgare fysisk form enn jentene.

Konklusjon: Ut i frå resultata er det naudsynt med ein viss intensitet for å oppnå effekt i form av betra fysisk form. Berre 42% av deltakarane fyller anbefalingane med ein time fysisk aktivitet i moderat intensitet om dagen. Dette er ein lågare prosent enn nye nasjonale data syner. Resultata indikerer at tilrettelegging av FA hjå ungdom kan vere naudsynt. Ulike målemetodar gjer det vanskeleg og samanlikne ulike studiar, difor er vidare forskning på området viktig.

FORORD

Det har vore lærerikt, morosamt og spennande å skrive denne oppgåva. Det har gått frå djupe dalar med frustrasjon til høge fjell med optimisme. Me har lagt ned mykje tid i litteratursøk, dataanalysering og ikkje minst i sjølve skriveprosessen. Vi er no endeleg ferdig med oppgåva, og er vel nøgd med resultatet.

Vi ynskjer å rette ei spesiell takk til :

- Vår kjempesnille rettleiar Einar Ylvisåker, som alltid har stilt opp for oss!
- Bibliotek-damene som har vore utruleg hjelpsame og hyggelege!
- Geir Kåre Resaland for rettleiing, datagrunnlag og inspirasjon.
- Eivind Aadland for ”superpower” på SPSS.
- Pappa Ivar, Anne Grethe og syster Mari for korrekturlesing.
- Sist men ikkje minst vil vi takke kvarandre, Martha og Ellen Kristin, for eit konstruktivt samarbeid på bachelorkontoret!

Sogndal, desember 2011

FIGUR- OG TABELLOVERSIKT

FIGUR 1: SYNER OVERSIKT OVER TAL PÅ DELTAKARAR OG FRÅFALL I EIT FLYTSKJEMA	15
FIGUR 2: SYNER ALLE DELTAKARANE I EIT PUNKTDIAGRAM	19
FIGUR 3: SYNER ALLE DELTAKARANE DELT I KJØNN	20
FIGUR 4: OVERSIKT OVER VO_{2PEAK} OG FYSISK AKTIVITET DELT I KJØNN	21
FIGUR 5: SYNER TID I PROSENT I ULIKE INTENSITETSSONER	21
FIGUR 6: SYNER KVEN SOM FØLGJER ANBEFALINGANE	22
FIGUR 7: SYNER KVEN SOM FØLGJER ANBEFALINGANE I FORHOLD TIL KJØNN	22
TABELL 1: SYNER STUDIAR SOM HAR SETT PÅ SAMANHENG MELLOM FYSISK FORM OG FYSISK AKTIVITET	13
TABELL 2: KORRELASJON MELLOM ULIKE INTENSITETSSONER OG VO_{2PEAK}	18
TABELL 3. INFORMASJON OM METODEVAL FRÅ ULIKE STUDIAR	27

INNHALD

SAMANDRAG	2
FORORD	3
FIGUR- OG TABELLOVERSIKT	4
<u>1.0 INNLEIING</u>	<u>7</u>
<u>2.0 TEORI</u>	<u>9</u>
2.1 FYSISK FORM	9
2.2 FYSISK AKTIVITET	10
2.3 ANBEFALINGAR FOR FYSISK AKTIVITET	11
2.4 TIDLEGARE STUDIAR	12
<u>3.0 METODE</u>	<u>15</u>
3.1 UTVAL	15
3.2 VO _{2PEAK}	15
3.3 AKSELEROMETER	16
3.4 STATISTIKK OG ANALYSE	17
<u>4.0 RESULTAT</u>	<u>18</u>
4.1 HOVUDFUNN	18
4.2 ULIKE INTENSITETSSONER	21
4.3 ANBEFALINGAR	22

5.0 DISKUSJON	23
5.1 HOVUDFUNN	23
5.2 FYSISK FORM OG ULIKSKAP MELLOM KJØNN	23
5.3 SAMANHENG MELLOM FYSISK FORM, FYSISK AKTIVITET OG ULIKE INTENSITETSSONER	24
5.4 ANBEFALINGAR	25
5.5 KVEN FØLGJER ANBEFALINGANE?	25
5.6 PROBLEM VED SAMANLIKNING	26
6.0 KONKLUSJON	29

KJELDER

1.0 INNLEIING

Dei siste åra har fokus på helse, kosthald og trening prega både mediebilete og forskning. Regelmessig fysisk aktivitet (FA) hjå born og unge er viktig for normal vekst og utvikling (Andersen & Mechelen 2005). Det er aukande bevis på at helsa til born og unge i den vestlege verda har forverra seg dei siste tiåra (Hills et al. 2011, Hovengen & Strand 2011). Med dette meiner me at stadig fleire born og unge er overvektige og den fysiske forma (FF) fallande (Andersen & Mechelen 2005, Hills et al. 2011). Denne nedgangen i FF kan delvis skuldast nedgang i FA, som igjen er grunna endringar i samfunnet (Andersen & Mechelen 2005). For at vaksne og born skal få den rette ”dosen” med FA, er det utvikla ulike minimumsanbefalingar (Twisk 2001). Sosial – og Helsedirektoratet (2000) anbefalar minimum 60 minutt dagleg FA for born og unge.

Det er ein allmenn aksept at risikofaktorar for ulike kroniske lidningar kan byrje allereie i ung alder (Twisk et al. 2001). FA påverkar risikofaktorar for hjarte- og karsjukdom (HKS) på ein gunstig måte. FA har ein positiv verknad på ei rekkje variablar knytt til helsa vår, til dømes hypertensjon, fedme, diabetes type 2, osteoporose, nokre former for kreft og truleg artrose og belastningslidingar (Meen 2000). Førebygging er difor viktig, både for enkeltindividet og i eit folkehelseperspektiv.

Det er behov for vidare forskning på området rundt samanhengen mellom FF og FA. Dette grunna dårleg samanlikningsgrunnlag mellom tidlegare studiar. Det er behov for å auke kompetansen rundt FA i forhold til best mogleg helseeffekt. Vi tykkjer dette er eit særst interessant tema. Det vi ynskjer med denne oppgåva, er å undersøke samanhengen mellom FF og FA i ei gruppe 10. klassingar ved Sogndal Ungdomsskule. Med anbefalingane for FA som utgangspunkt har vi også lagt vekt på dei ulike intensitetssonene, og sett om forsøkspersonane (FP) er tilstrekkeleg fysisk aktive.

Denne studien er ein del av førsteamanuensis Geir K. Resaland ved Høgskulen i Sogn og Fjordane sitt oppfølgingsprosjekt av dei elevane som deltok i Resaland sitt doktorgradsarbeid (intervensjonsprosjekt om 60 minutt dagleg FA i skulen over to år). Vi har nytta nokre

innhenta data frå dette prosjektet, VO_{2peak} og akselerometerdata. VO_{2peak} resultata vart nytta for å måle FF og akselerometer vart nytta som måleinstrument på fysisk aktivitets-nivået (FA-nivå).

Problemstilling:

Er det ein samanheng mellom objektivt målt fysisk aktivitets-nivå og direkte målt fysisk form hjå 15-åringar i Sogndal?

2.0 TEORI

Det er ikkje lengre berre den vaksne befolkninga som lid av overvekt, også born og unge blir råka. Fleire nye studiar viser at helsa til born og unge i den vestlege verda har forverra seg dei siste tiåra (Andersen & Mechelen 2005, Andersen et al. 2008, Hills et al. 2011, Hovengen & Strand 2011). I følgje Hills et al. (2011) kan dette skuldast at den FF er redusert, og talet på overvektige born og unge aukar. Ein rapport frå Barnevekststudien ved Folkehelseinstituttet (2010) viser nettopp dette. Den legg fram at omlag ein femtedel av norske åtteåringar har ein kroppsmasseindeks som tilsvarar overvekt eller fedme (Hovengen & Strand 2011). FA er ein av dei viktigaste faktorane for å førebyggje denne helsetrusselen (Hills et al. 2011). I dette kapitlet vil vi seie noko om FF, FA, anbefalingar for FA, samt vise til tidlegare forskning som ser på samanheng mellom FF og FA hjå born og unge.

2.1 Fysisk form

FF består av eit sett eigenskapar, som både er genetisk og trenbare (Kolle et al. 2008). Eigenskapane er også relatert til korleis ein utfører FA, til dømes uthaldsevne, muskelstyrke, motorikk, balanse og rørsle (Kolle et al. 2008). FF kan vere med å påverke individet sin helsetilstand. Med dette meiner me at ein kan redusere sjansen for å utvikle livsstilssjukdommar, og skaffe seg overskot til å utføre daglege gjeremål (Kolle et al. 2008). FA kan også vere med å auke livskvaliteten (Boreham & Riddoch 2001).

”Maksimalt oksygenopptak (VO_{2maks}) er den største mengda oksygen kroppen kan ta opp per minutt” (Frøyd et al. 2005, s.10).

Vi nyttar omgrepet VO_{2maks} for vaksne og VO_{2peak} når born eller unge blir testa. VO_{2maks} har ein veldokumentert samanheng med ulike helsevariablar som til dømes blodtrykk, lipidprofil, insulinsensitivitet og kroppssamansetning (Meen 2000, Anderssen & Strømme 2001, Kolle et al. 2008, Resaland 2009). VO_{2maks} eller VO_{2peak} er rekna som den beste markøren for å måle

FF (Froberg & Andersen 2005, Dencker et al. 2010, Dencker & Andersen 2011). Forsking viser ein klar samanheng mellom VO_{2maks} og det FA-nivået i den vaksne befolkninga. Låg VO_{2maks} aukar sjansen for utvikling av ulike livsstilssjukdommar og prematur død (Dencker & Andersen 2011). Hå born og unge er ikkje denne samanhengen like godt dokumentert (Dencker & Andersen 2011). Det er likevel grunn til å tru at låg FF hjå born og unge kan vere ein årsak til opphoping av kardiovaskulære risikofaktorar (Resaland et al. 2009). Insulinresistens, overvekt, ugunstig lipidsamansetning og høgt blodtrykk er aleine risikofaktorar for utvikling av HKS i vaksen alder. Opphoping av ulike risikofaktorar er assosiert med ein ateroskleroseprosess som kan føre til HKS (Steene-Johannessen et al. 2009). Anderssen et al. (2006) undersøkte 9 og 15-åringar i fire europeiske land. Dei fann ein samanhengen mellom låg FF og opphoping av risikofaktorar hjå born uavhengig av alder, kjønn og land. Steene –Johannessen et al. (2009) fann opphoping heilt ned i 9-års alderen. Sjølv om utviklinga av HKS kan byrje i barneåra, gjer som regel ikkje symptoma seg gjeldande før i vaksen alder (Steene-Johannessen et al. 2009). Med tanke på førebygging av HKS, osteoporose, overvekt og andre livsstilssjukdommar, er tidleg fokus på FA sentralt. Dette fordi endring av livsstil kan bli vanskelegare ved høgare alder (Froberg & Andersen 2005). I eit folkehelseperspektiv vil det difor vere gunstig å førebyggje framfor å reparere, og primær førebygging vil ha størst effekt.

2.2 Fysisk aktivitet

FA er all kroppsrørsle som følgjer av muskellarbeid og som fører til auka energiforbruk (Caspersen et al. 1985). FA må ikkje nødvendigvis vere hard trening. Omgrepet inneheld både gåturar, husarbeid, friluftsliv, mosjon, leik og liknande. Varigheit, frekvens og intensitet utgjer det totale volumet av aktiviteten (Resaland 2010). Fysisk inaktivitet oppstår når ein held seg mykje i ro og brukar motorisert transport- og hjelpemiddel (Anderssen & Strømme 2010). Ei generell oppfatning er at dagens ungdom er mindre aktiv no enn tidlegare (Fredriksen & Pettersen 2000). Dette er ein påstand det er vanskeleg å bekrefte eller avkrefte. Nokre meiner det skuldast mykje stillesitjing, som igjen kan sporast tilbake til den generelle utviklinga i samfunnet. Noko av grunnen til vanskar med bekrefting av denne påstanden er manglande kartlegging av FA-nivå hjå born og unge, ulike målemetodar samt motstridande

funn (Fredriksen & Pettersen 2000, Pedersen & Saltin 2006). Subjektive målemetodar som spørjeskjema, intervju og treningsdagbok har inntil nyleg vore den mest brukte metoden for å kartleggje aktivitetsvanar. Svakheiter med subjektive målemetodar er at nokon overestimerar FA-nivå. Born og unge kan ha vanskar med å tolke spørsmål, og å hugse lengd og intensitet på aktiviteten (Froberg & Andersen 2005, Kolle et al. 2008). Endra transportmønster og meir stillesitjande aktivitetar er faktorar som påverkar born og unge sitt FA-nivå. Før gjekk eller sykla dei fleste til skulen. I dag er denne aktiviteten for mange erstatta av bil, buss eller andre motoriserte framkomstmiddel (Pedersen & Saltin 2006). Enkelte studiar syner at born som blir køyrd til skulen ikkje berre er inaktiv under transport, men det pregar også aktivitetsmønsteret resten av dagen (Andersen & Mechelen 2005). TV, dataspel og internett er stillesitjande fritidsaktivitetar som tek opp mykje av born og unge si tid (Torsheim et al. 2004). Pedersen og Saltin (2006) kartlagde tid brukt på internett, TV-sjåing og dataspel. Gjennomsnittleg dagleg tid på TV-sjåing var 2,5 timar, medan 1 time vart brukt til ulike aktivitetar på datamaskin. Dette er tal innhenta frå 2003. I ei nyare undersøking av Kolle et al. (2008) syner resultat at 27% av 15-åringar ser meir enn 2 timar TV kvar dag, og 23 % nyttar meir enn 2 timar på internett og TV-spel.

Fleire studiar viser til ulikt FA-nivå hjå kjønn. Gutar er meir aktive enn jenter (Riddock et al. 2004, Ruiz et al. 2006, Kolle et al. 2009, Dencker et al. 2010). Det er ulike meiningar om ulikskapen i FA-nivå er gjeldande heilt frå borneår, eller om skiljet aukar med åra (Fredriksen & Pettersen 2000). Kolle et al. (2008) bekreftar ulikskapen og viser til resultat der gutane er 15% meir aktiv enn jentene. I same studien ser vi tendensar til at FA-nivå blir redusert med auka alder. Hjå begge kjønn er det fleire 9-åringar enn 15-åringar som følgjer anbefalingane. Det er også vist ein differanse på FA-nivå mellom 9 og 15-åringar på 43%. Ulikskapen kan mogleg forklarast ved at 15-åringar brukar meir tid på stillesitjande aktivitetar (Kolle et al. 2008).

2.3 Anbefalingar for fysisk aktivitet

Dei fyrste anbefalingane vart utvikla av American College of Sports Medicine i 1988 (Resaland 2010). Anbefalingane for born og unge var 20-30 minutt dagleg høgintensiv aktivitet. I byrjinga av 1990-åra vart det bestemt at born ikkje skulle vere med i anbefalingane

sidan det var manglande bevis på effektar av FA i denne gruppa. Anbefalingane var då : alle born og unge skal vere dagleg FA som ein del av deira naturlege rørslemønster. Unge skal også delta på tre eller fleire økter i veka i moderat til høg intensitet. I 1998 kom nye anbefalingar for unge. ”Health Education Authority” sin grunnleggjande anbefaling var ein time dagleg moderat aktivitet. Etter kvart vart dette endra til at to av desse øktene skulle setje fokus på muskelstyrke, rørsle og beinhelse. Retningslinjene blir stadig endra. Det er også ulike anbefalingar internasjonalt og nasjonalt (Twisk 2001). Anbefalingane Sosial- og Helsedirektoratet (2000) viser til er minimum 60 minutt moderat aktivitet. Er eit barn overvektig eller har andre risikofaktorar for HKS, kan det vere naudsynt med meir enn 60 minutt dagleg aktivitet. Ein må difor ta individuelle omsyn i forhold til kjønn, alder, vekt og liknande (Resaland 2010). Ei landsdekkjande kartlegging av Kolle et al. (2008) viser at berre 52% av 15-åringane følgjer anbefalingane. Av dei følgjer 54% av gutane og 50% av jentene anbefalingane. Det er lagt vekt på at aktiviteten må vere regelmessig. Dette kan vere med på å gje eit godt grunnlag for utvikling av gode aktivitetsvanar seinare i livet. Det er ingen sterke vitskapelege bevis for dette. Enkelte studiar indikerer at vanar og haldningar til aktivitet som blir utvikla i born- og ungdomsåra kan vedvare inn i vaksenlivet (Andersen & Mechelen 2005, Resaland 2005). Er ein person særst aktiv som ung og tek med seg desse vanane inn i vaksenlivet, vil vedkommande truleg ha mindre risiko for å utvikle livsstilssjukdommar. Ein oversiktsartikkel av Malina (1996) viser ein låg til moderat samanheng mellom FA-nivå hjå unge og inn i vaksen alder. Det blei også framstilt at den sterkaste korrelasjonen er mellom inaktiv ung og inaktiv vaksen (Malina 1996, Resaland 2005).

2.4 Tidlegare studiar

Etter å ha sett på ulike studiar som syner samanhengen mellom FF og FA hjå born og unge, har vi valt å fokusere på nokre studiar. Sju av studia målte FA-nivå med akselerometer og samanlikna FF med direkte målt VO_{2peak} (Gutin et al. 2005, Dencker et al. 2006, Ruiz et al. 2006, Butte et al. 2007, Kolle et al. 2009, Stone et al. 2009, Dencker et al. 2010). Grunna metodeval, vil desse studia vere mest relevante for å finne ein samanheng.

Tre av studia finn ein klar samanheng mellom høg intensitet i aktivitet og FF (Gutin et al. 2005, Dencker et al. 2006, Butte et al. 2007), medan fire av studia ikkje synte like klar

samanheng mellom aktivitetens intensitet og FF (Ruiz et al. 2006, Kolle et al. 2009, Stone et al. 2009, Dencker et al. 2010).

Tabell 1: Syner studiar som har sett på samanheng mellom FF og FA (2011).

890 M. Dencker & L. B. Andersen

Table III. Display of studies that have used accelerometers, and related daily physical activity measurements to aerobic fitness by direct measurements.

Study (First author, year)	Population (n) boys/girls	Age (years)	Type of accelerometer	Days of accelerometer recording (days)	Main findings
Dencker et al. 2010	(246/222)	6-8	The Actigraph	4	Significant relationships for boys ($r = 0.15-0.28$), not for girls
Kolle et al. 2009 and 2010	(940/884)	9 and 15	The Actigraph	4	Significant relationships ($r = 0.17-0.24$)
Stone et al. 2009	(47/0)	8-10	The Actigraph	7	Significant relationships ($r = 0.35-0.38$)
Butte et al. 2007	(441/456)	4-19	Actiwatch	3	Significant relationships ($r = 0.10$)*
Dencker et al. 2006	(127/101)	8-11	The Actigraph	4	Significant relationships ($r = 0.23-0.32$)
Gutin et al. 2005	(196/225)	16	The Actigraph	5	Significant relationships ($r = 0.30-0.45$)

Note: The total population is 3885 children and adolescents.
*Values were reported after adjustment for body fat.

Gutin et al. (2005) utførte ei undersøking på 421 16 åringar. Dei nytta akselerometer over fem dagar, samt ein VO_{2peak} test på tredemølle. Dei fann samanheng mellom FF og FA i moderat intensitet ($r=0,30$ $P<0,001$) hjå begge kjønn. Samanhengen vart sterkare ved høgare intensitet. I ei undersøking på 228 born mellom 8 og 11 år vart akselerometer nytta i fire dagar. VO_{2peak} vart testa med ein ergometersykkeltest. Det vart funne ein positiv korrelasjon mellom generell FA og FF ($r=0,23$ $P<0,05$) hjå begge kjønn. Samanhengen vart sterkare ved hard intensitet ($r=0,31$ $P<0,05$) (Dencker et al. 2006). I 2007 utførte Butte et al. ei undersøking på 897 born og unge i alderen 4 til 19 år. Actiwatch vart nytta i tre dagar. VO_{2peak} vart målt med ein tredemølletest. I denne studien fann dei ingen korrelasjon mellom låg og moderat intensitet i aktivitet og FF, medan hard intensitet viste korrelasjon med FF ($r=0,10$ $P<0,01$) etter justering av kroppsfeitt. Stone et al. (2009) gjennomførte ei undersøking på 47 gutar i alderen 8 til 10 år. Dei gjekk med akselerometer i sju dagar, og FF vart testa med VO_{2peak} på tredemølle. Dei fann ingen klar samanheng mellom lett intensitet og FF, medan ved generell, ($r=0,35$ $P<0,05$) moderat ($r=0,38$ $P<0,05$) og hard intensitet ($r=0,36$ $P<0,05$) fann dei ein noko sterkare samanheng. Kolle et al. (2009) undersøkte 1823 9 og 15-åringar. VO_{2peak} vart testa på ergometersykkel, og dei nytta akselerometer i fire dagar. Ein samanheng vart funne mellom

generell FF og FA hjå både 9 ($r=0,23$ $P<0,001$) og 15-åringar ($r=0,20$ $P<0,001$). Resultata viste at samanhengen ikkje vart sterkare ved hard enn moderat intensitet. Dette med unntak for 15-årige gutar der samanhengen var noko klarare i FA i hard intensitet (Dencker & Andersen 2011). Dencker et al.(2010) målte FF og FA på 468 born mellom 6 og 7 år. FF vart målt med ein VO_{2peak} test på tredemølle. FA-nivå vart målt av akselerometer i fire dagar. Det vart funne ein svak samanheng mellom generell FA og FF blant gutar ($r=0,15-0,28$ $P<0,05$). Samanhengen vart ikkje sterkare ved hard aktivitet. Blant jenter fann dei ingen samanheng mellom dagleg FA og FF. Det vart funne ein svak samanheng mellom moderat FA og FF (Dencker et al. 2010). Ruiz et al. (2006) undersøkte 780 9 og 10-åringar. Det vart nytta akselerometer-data frå fire dagar og VO_{2peak} vart testa på ergometersykkel. FF var relatert til generell FA i moderat, hard og sær hard intensitet.

3.0 METODE

3.1 Utval

Populasjonen var 59 elevar frå 10. klasse ved Sogndal Ungdomskule. Utvalet var ikkje randomisert. Desse elevane deltok som intervensjonsgruppe i eit større forskingsprosjekt i regi av Høgskulen i Sogn og Fjordane då dei gjekk i 4. og 5. klasse (Resaland et al. 2011). Testinga som vart gjort no, var ein del av eit oppfølgingsprosjekt leia av førsteamanuensis Geir K. Resaland. Elevane vart testa på ei rekkje variablar, der nokre variablar vart trekt ut og nytta i denne oppgåva. Resaland gjennomførte informasjonsmøte med foreldra på kveldstid og elevar i skuletida. Foreldra og elevar som valde å delta i studien, skreiv under på informert samtykke der det kom klart fram at dei kunne trekkje seg når som helst utan å angi grunn. Fråfall i VO_{2peak} testen skuldast fleire faktorar, fyrst og fremst skade (rygg, kne, ankel) og sjukdom.



Figur 1: Syner oversikt over tal på deltakarar og fråfall i eit flytskjema

3.2 VO_{2peak}

VO_{2peak} vart direkte målt med ein MetaMax I analysator (Cortex Biophysics GmbH, Weil am Rhein, Tyskland) ved løp til utmatting på tredemølle (PPM 55, Woodway GmbH, Tyskland) med ein kontinuerlig testprotokoll. På førehand vart foreldre og FP informert om kva som

skulle skje under testinga. Det vart forsikra at FP ikkje hadde sjukdommar som tilsa at testen ikkje kunne utførast. FP vart informert om ikkje å ete seinare enn 2 timar før testinga. FP vart oppfordra til eit normalt aktivitets-nivå dagen før, og gjennom heile testdagen. Før testen starta vart ein hjartemålar (Polar OY, Kempele, Finland) festa rundt brystet. Denne monitoren registrerte hjartefrekvensen til FP under heile utføringa. Før sjølv testet FP opp på tredemølle med fem minutt gange/jogging på hastigheita fem km/t. Det vart då informert om korleis FP skulle hoppe av tredemølla eller trykke på stoppknappen om det skulle oppstå noko spesielt. For å kunne måle VO_{2peak} vart ei maske (V-mask 2700, Hans Rudolph Inc, Shawanee, USA) plassert over nase og munn. Delar av utpusta luft vart leia inn i MetaMax I analysatoren og til eit passivt blandekammer der gassinnhaldet vart analysert kvart 10. sekund. Testen starta med eit minutt løp på 7 km/t og 5,3 % helling på tredemølla. Hastigheita auka med 1 km/t kvart minutt til utmatting. Det var fleire kriterium for godkjend test, 1) at FP viste tydelige teikn på utmatting, 2) eit ustødig løps-mønster frå FP og 3) at FP tydeleg gav uttrykk for at han/ho ville avslutte testen trass verbal oppmuntring av testleiarar. Objektive kriterium som vart vurderte var 1) HF over 200 slag/minutt og 2) respiratorisk utviklingskoeffisient på over 1,0. VO_2 vart registrert kvart 10. sekund, og midlet over 30. sekunder. VO_{2peak} vart utrekna som gjennomsnittet av dei to høgaste 30 sekund-målingane (Resaland et al. 2008). Sjå Resaland sin doktorgrad (2010) for ytterlegare beskriving av testprosedyre og testutstyr.

3.3 Akselerometer

Akselerometera vi nytta er små monitorar (GT1M: 27g;3,8cm*3,7cm*1,8cm, GT3X: 19g;4.6cm*3.3cm*1.5cm) (Dinesh et al. 2010, Actigraph 2011) som måler aktivitet (Sasaki et al. 2011). Dei registrerar akselerasjon ut i frå kroppsleg rørsle (Sirard & Pate 2001). Akselerometera har ei innebygd klokke. Denne kan definere start- og sluttidspunkt på aktivitet. Akselerometeret kan måle intensitet, frekvens og varigheit av aktivitet (Dencker & Andersen 2008, Kollé et al. 2009). Akselerasjonen blir gjort om til teljingar. Desse teljingane blir registrert og lagra under førehands-innstilte tidsintervall kalla epoch. Den vanlegaste intervallen ligg på eit minutt (Riddoch et al. 2004). Intervallane var sett på 10 sekund, men vart omarbeid til eit minutt. Dette grunna mogleg betre samanlikningsgrunnlag med andre

studiar. I undersøkinga nytta vi to ulike akselerometer: ActiGraph GT1M versjon 3 og ActiGraph GT3X. Vi henta målingar frå det vertikale planet frå begge akselerometera. I følge Sasaki et al. (2011) syner det ingen signifikant forskjell i teljingar frå dei to ulike målarane på same aktivitetsnivå. Ut i frå dette kan vi seie at sjølv om vi nytta to ulike akselerometer, vil innhenta data vere reliabel.

Ei svakheit med akselerometera er at dei ikkje fangar opp rørsle ved sykling, eller øvingar der ein utfører rørsle i overkropp, som til dømes kast. Akselerometeret kan til ein viss grad måle intensitet, men berre i form av akselerasjon. Går ein i bratt stigning med ytre belastning, vil ein få same aktivitetsnivå som på flatt underlag utan ytre belastning. Akselerometeret toler ikkje vatn, og er relativt dyr (Sirard & Pate 2001). Akselerometera har eit fartspatå på om lag 10 km/t. Når ein overstig dette platået vil ikkje registreringa auke (Rowland et al. 2007).

Ved utdeling vart det demonstrert korleis målarane skulle festast i eit belte på høgre hoftekam, anten under eller utanpå kleda. Elevane fekk beskjed om å bruke desse i alle vakne timar i ei veke, med unntak av bading og dusjing. Ei feilkjelde for FA-nivå kan grunnast overdriven aktivitet direkte etter påmontert monitor. Difor byrja akselerometeret å måle kl 07.00 neste dag. Ved analysing av data vart natt frå 23.59- 06.00 ekskludert. For å få godkjend data må målararen vore nytta i minst 480 minutt per dag som tilsvarer 8 timar, i minimum tre dagar. Desse avgrensingane har tidlegare vore nytta i eit kartleggingsstudie av FA-nivå og FF av Kolle et al. (2008). For å definere ulike intensitetssoner må ein leggje inn cut-off points. Cut-off points syner kor mange teljingar det er innan ein epoch. Vi valde å bruke same cut-off points som Kolle et al. (2009): Inaktiv frå 0, lett frå 100, moderat aktivitet frå 2000, hard aktivitet frå 3000 og vidare sær hard frå 4000 teljingar.

3.4 Statistikk og analyse

I denne studien nytta vi IBM SPSS Statistics versjon 19. For å finne ein samanheng, og sidan data var normalfordelt, nytta vi oss av Pearson test for korrelasjon. Vi utvikla grafar og figurar i SPSS og i Microsoft Excel. FA vart uttrykt som minutt delt på dagar i ulike intensitetssoner: inaktiv, lett, moderat, hard, sær hard, og ei samla sone på all aktivitet over moderat intensitet.

4.0 RESULTAT

I vår undersøking var det totalt 43 ungdommar (gutar n=23, jenter n=20) med godkjend akselerometer-data og VO_{2peak} test.

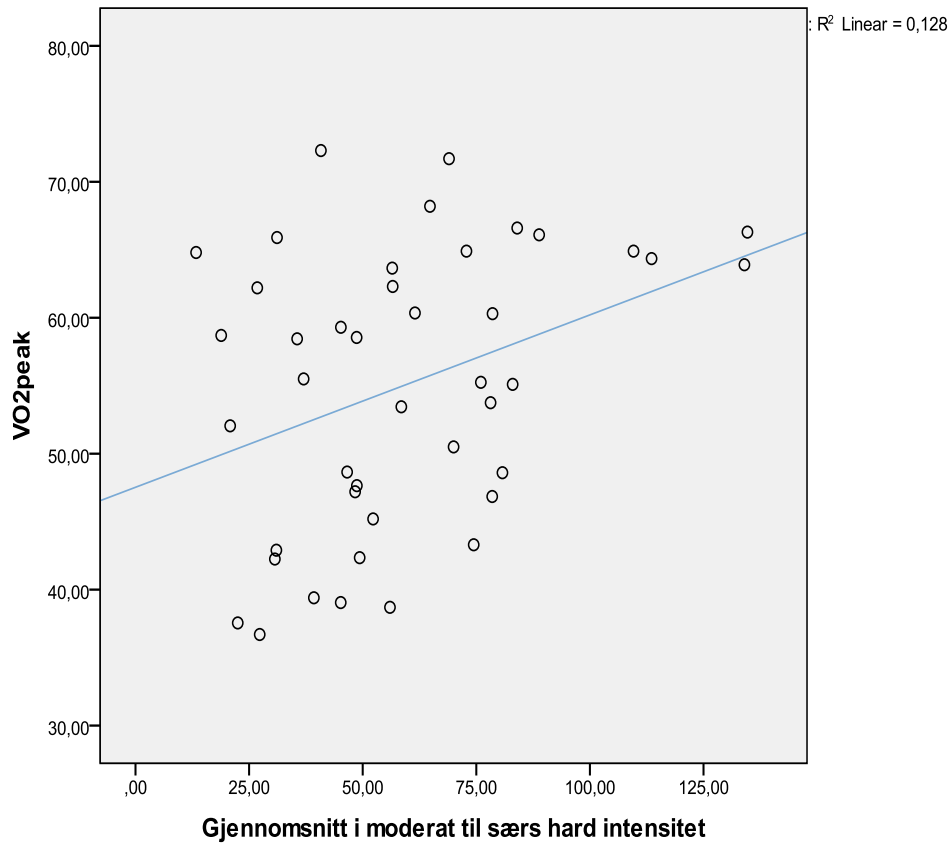
4.1 Hovudfunn

Tabellen under syner ein sterkare korrelasjon mellom VO_{2peak} og aktivitet i høgare intensitet enn i lett. Vi har slått saman moderat, hard og sær hard aktivitet for lettare å sjå kven som når anbefalingane.

Tabell 2: Korrelasjon mellom ulike intensitetssoner og VO_{2peak}

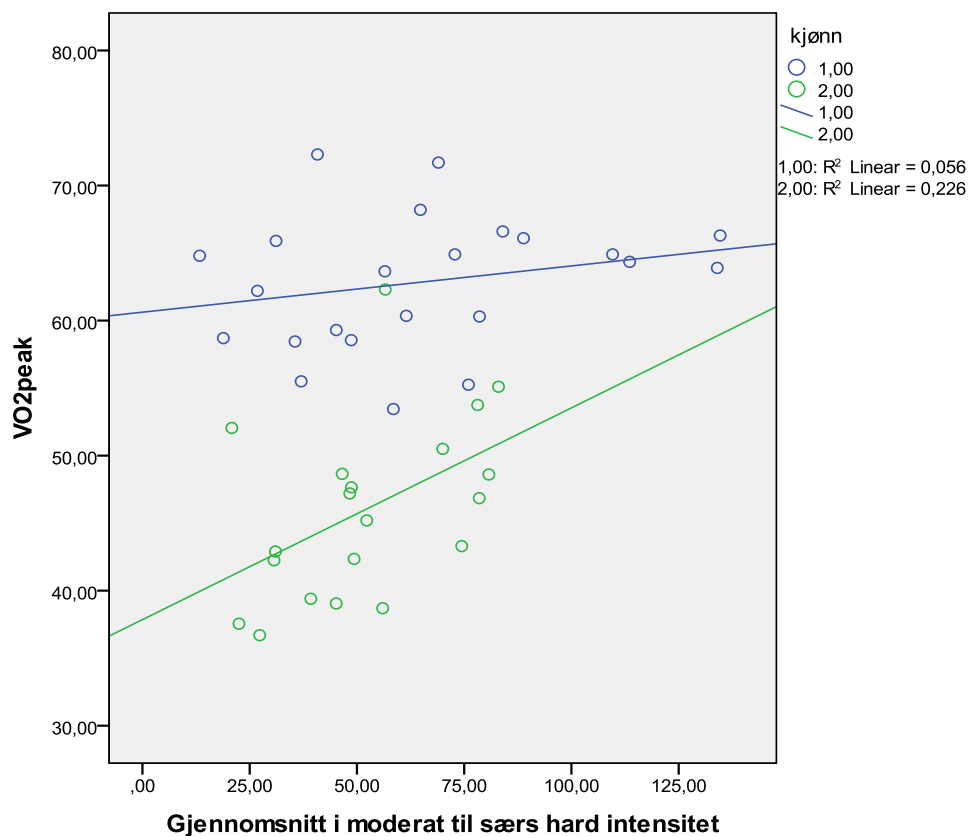
Intensitet	Korrelasjon	Signifikans
Lett	r=0,29	P=0,058
Moderat	r=0,33	P=0,034
Hard	r=0,24	P=0,108
Sær hard	r=0,39	P=0,008
Anbefalingar	r=0,35	P=0,018

Figur 2 syner alle deltakarane i eit punktdiagram. X-aksen syner gjennomsnittleg aktivitet per dag (i minutt) i moderat til sær hard intensitet. Y-aksen syner VO_{2peak} oppgitt i mL/min/kg.



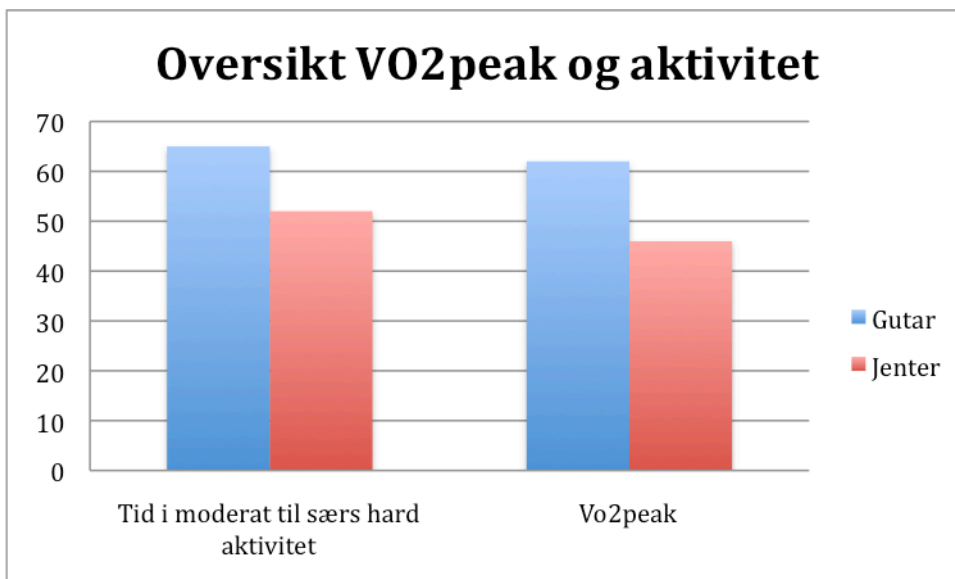
Figur 2: Syner alle deltakarane i eit punktdiagram

I figur 3 ser vi alle deltakarane, linje 1 er gutar og 2 er jenter. X-aksen syner minutt i gjennomsnitt per dag. Y-aksen syner mL/min/kg.



Figur 3: Syner alle deltakarane delt i kjønn

Figur 4 syner forskjell mellom kjønn i forhold til VO_{2peak} . Figuren viser at gutar har ein gjennomsnittleg VO_{2peak} på 62,8 mL/min/kg, medan jenter har gjennomsnitt på 46,0 mL/min/kg. Den lågaste VO_{2peak} målinga hjå jenter er 36,7 og den høgaste 62,3 mL/min/kg. Hjå gutane er den høgste VO_{2peak} målinga på 72,3 og lågaste på 53,45 mL/min/kg. Figuren syner også ein ulikskap mellom kjønn og FA-nivå. I gjennomsnitt har gutar eit FA-nivå på 65 minutt per dag, medan jenter har 52 minutt. Ein kan sjå på figuren at gutar (minimum 13 minutt i FA og maksimum 134 minutt per dag) har eit mykje større sprik mellom høg og låg tid i aktivitet i forhold til jenter (minimum 20 minutt i FA og maksimum 83 minutt per dag).



Figur 4: Oversikt over VO₂peak og FA delt i kjønn.

4.2 Ulike intensitetssoner

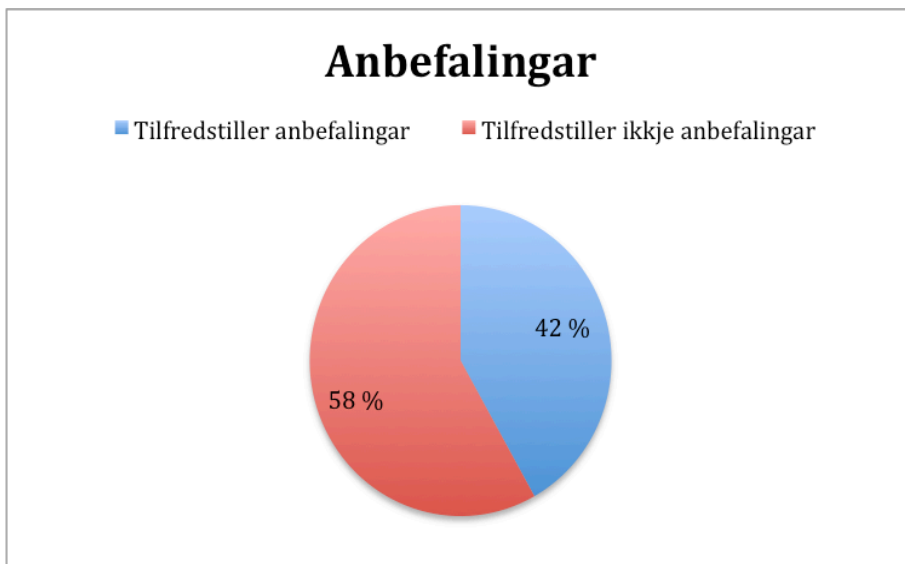
Figur 5 syner gjennomsnitt av ulike intensitetssoner i løpet av ein dag. I inaktiv tilstand hadde utvalet i gjennomsnitt 506 minutt, lett 237 minutt, moderat 22 minutt, hard 15 minutt og særs hard intensitet 21 minutt.



Figur 5: Syner tid i prosent i ulike intensitetssoner i gjennomsnitt per dag.

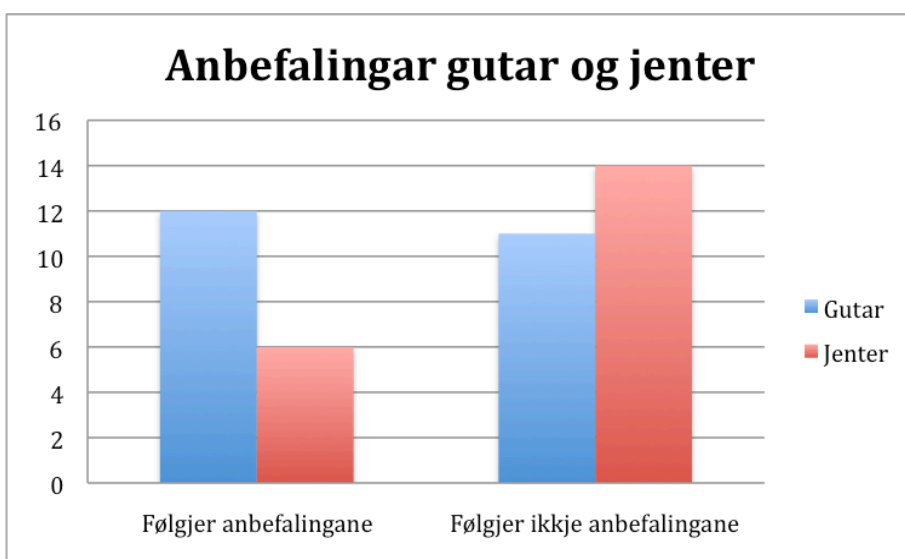
4.3 Anbefalingar

Figur 6 syner kor mange FP som tilfredsstillar anbefalingane på ein time i minst moderat intensitet. Av dei 43 FP nådde 18 personar anbefalingane, dette tilsvarer 42%.



Figur 6: Syner kven som tilfredsstillar anbefalingane.

Figur 7 syner kven som følgjer anbefalingane i forhold til kjønn. Av utvalet på 43 FP nådde seks jenter og 12 gutar anbefalingane.



Figur 7: Syner kven som tilfredsstillar anbefalingane i forhold til kjønn. (Y-akse syner tal på deltakarar)

5.0 DISKUSJON

5.1 Hovudfunn

Resultata syner ein moderat korrelasjon mellom FF og aktivitet i moderat intensitet ($r=0,33$ $P=0,034$). Det er også ein korrelasjon mellom FF og aktivitet i moderat til sær hard intensitet ($r=0,35$ $P=0,018$). 18 av 43 FP tilfredstiller anbefalingane om ein time FA i minst moderat intensitet. Dette tilsvarar 42% av utvalet.

5.2 Fysisk form og ulikskap mellom kjønn

Vi har samanlikna resultata våre med nasjonale referansedata (Kolle et al. 2008). Dette fordi vi har testa same aldersgruppe og nytta akselerometer med same cut-off points. Kartlegginga til Kolle et al. (2008) vart utført på 63 ulike skular i Noreg. I undersøkinga hadde jentene gjennomsnittleg ein VO_{2peak} på 41,0, og gutane 52,0 mL/min/kg. I Sogndal hadde jentene gjennomsnittleg ein VO_{2peak} på 46,0 og gutane 62,8 mL/min/kg. Det vil sei at jentene i Sogndal hadde 11% høgare VO_{2peak} , medan gutane hadde 18% høgare. Ut i frå desse resultata kan ein sjå at FF er høgare ved Sogndal Ungdomsskule i forhold andre skular i Noreg. Det er fleire variablar som spelar inn, og det kan vere vanskeleg og samanlikne resultata sidan to ulike testar for FF vart nytta. Det er som regel lettare å oppnå ein høgare VO_{2peak} ved løp enn ved sykling. Sidan større muskelmasse arbeidar ved løp, er det målt 5-10% høgare VO_{2peak} i forhold til sykling (Armstrong et al. 1991, Turley & Wilmore 1997, Mamen et al. 2008). Eit unntak er om ein trenar spesifikt sykling (Frøyd et al. 2005). Dette er noko ein må ta i betraktning når ein samanliknar dei ulike resultata for FF. Ein kan likevel ut i frå resultata sei at FA i skulen er ein gunstig måte å fremje FF og mogleg ei betre helse. Dette er i tråd med Geir K. Resaland si meining: "Barn og unge er ei viktig målgruppe i det helseførebyggjande arbeidet, og skulen er ein unik arena der ein når alle elevar uavhengig av sosioøkonomisk tilhøyre og aktivitetsnivå" (Resaland 2005).

Ved VO_{2maks} får ein ei utflating av oksygenopptaket sjølv om hastigheita aukar. Ved VO_{2peak} skjer ikkje denne utflatinga (Meen 2000). Faren med ein VO_{2peak} test er at ein ikkje får noko definert stadfesting på at deltakarane har nådd VO_{2maks} . Likevel vil ein som regel kunne sjå om deltakarane har klart å presse seg maksimalt. I løpet av dei siste åra har ei rekkje studiar synt at VO_{2peak} ikkje auka linjert med kroppsvekt hjå born og unge (Meen 2000, Armstrong & Welsman 2001, Pettersen 2001, Fredriksen & Pettersen 2003). Meen (2000) har hevda at VO_{2peak} i forhold til kroppsmasse ikkje er eit godt mål på yteevne og treningsutbytte hjå born og unge. Gutar har alltid hatt noko høgare VO_{2peak} enn jenter, men i 14-års alderen byrjar tala å sprike, det skjer då ein nedgang i jenter sin VO_{2peak} . Denne nedgangen kan forklarast ved at jentene får meir feittvev enn gutane i puberteten. Hjå gutane aukar hemoglobinkonsentrasjonen, og dette fører til ei auka evne til å transportere oksygen. Ser ein på VO_{2peak} i forhold til feittfri kroppsmasse blir forskjellen mellom kjønna noko mindre (Meen 2000). Det kan vere vanskeleg og setje noko fasit på kva som er rett likning for måling av VO_{2peak} . Dette kan spele inn på resultatet (Fredriksen & Pettersen 2000). Som vi ser på figur 3 er resultata våre i samsvar med anna forskning. Vi kan sjå at gutane har ein betrakteleg høgare VO_{2peak} enn jentene. Ser vi nærare på resultata i figur 3 kan det tyde på at jentene har ein betre treningseffekt enn gutane. Dette samsvarar med ein studie av Janz et al. (1992). På linje 2 ser vi at tid i aktivitet er sterkt relatert til FF. Denne samanhengen er ikkje like klar hjå gutane. Det er uklart kvifor dette er tilfelle. Jenter kjem tidlegare i puberteten enn gutar (Veimo 2006). Vaksne har truleg ein betre treningseffekt enn born og unge (Meen 2000). Difor kan det tenkjast at dette er noko av grunnen for resultata.

5.3 Samanheng mellom fysisk form, fysisk aktivitet og ulike intensitetssoner

Når ein deler korrelasjons-talet på seg sjølv (r^2) finn vi determinasjonskoeffisienten. Når ein reknar ut determinasjonskoeffisienten kan vi sjå kor mykje av resultatet som blir forklart ut frå den eine faktoren. Ser vi på resultata våre kan vi sjå at FA i moderat intensitet berre forklarar 10% av FF. Ut i frå resultatet tydar det på at fleire ulike faktorar spelar inn på FF, til dømes kroppssamansetning, gen og kjønn (Bouchard et al. 1986, Fredriksen & Pettersen 2000, Dencker & Andersen 2011). Ser vi på determinasjonskoeffisienten ved FA i særskild hard intensitet forklarar den 15% av FF. Ut i frå desse resultata kan vi sjå at intensitet har meir å

seie enn mengde for å auke den FF. Dette samsvarar med blant anna Gutin et al. (2005), Ruiz et al. (2006), Butte et al. (2007) og Dencker et al. (2006, 2010) sine studiar. Moderat intensitet har gunstig effekt på FF, og sær hard intensitet gjev ytterlegare effekt. Ut i frå tabell 2 kan ein ikkje sjå noko høgare FF i samanheng med aktivitet i hard intensitet. Dette kan mogleg skuldast eit lågt tal deltakarar i studien, og lita tid i hard intensitet. Ser ein FF opp mot FA i lett intensitet, er det ingen samanheng på trass av at mange deltakarar har mykje tid i aktivitet i denne intensitetssona. Dette er enda ein indikator på at intensitet er meir avgjerande enn mengd for å auke FF.

5.4 Anbefalingar

Resultata våre understrekar grunnlaget for dei norske anbefalingane for FA. Ein ser ein samanheng mellom FA i moderat intensitet og FF. Nokre set spørjeteikn ved anbefalingane. Twisk (2001) meiner det er marginale bevis for at FA gjev helseeffektar hjå born og unge, og at anbefalingane er spekulative. Som tidlegare nemnd i diskusjonen forklarar berre 10% av FF aktivitet i moderat intensitet. Dette gjev også grunnlag for spekulasjon rundt anbefalingane. Ulike studiar og våre resultat syner at ein kan få ein ytterlegare FF ved høgare intensitet. Ut i frå dette kan ein setje spørjeteikn om anbefalingane burde vere sett høgare enn moderat intensitet. Likevel spelar mange faktorar inn på helsa. Me har berre sett på samanhengen mellom FF og FA. Ser ein til dømes på psykisk helse kan aktivitet, ikkje berre i hard intensitet, ha ein gunstig effekt (Boreham & Riddoch 2001, Helsedirektoratet 2010).

5.5 Kven følgjer anbefalingane?

Berre om lag halvparten av norske 15-åringar følgjer anbefalingane (Kolle et al. 2008). Trass i omdiskuterte anbefalingar syner likevel regelmessig FA dokumentert helseeffekt (Meen 2000, Strong et al. 2005). Våre resultat tyder på enda lågare FA-nivå. Berre 42% følgjer anbefalingane, 54% av gutane og 30% av jentene. Samanlikna med Kolle et al. (2008) har gutane omlag like mykje aktivitet, medan jentene i Sogndal syner dårlegare resultat enn på

landsbasis. Ein kan likevel ikkje stole blindt på tala sidan det er ulike faktorar som spelar inn. Når ein nyttar akselerometer i sju dagar får ein berre eit lite bilete av aktivitets-vanane. Årstid, ver, helg og vekedagar kan vere med å påverke resultatet. Når vi kartlagde aktivitets-vanane i Sogndal var det eksamensperiode, dette kan også påverke aktivitets-mønsteret. Sjølv om me nytta akselerometer i sju dagar, fekk nokre av deltakarane berre godkjend data frå tre. Kollé et al. (2008) nytta akselerometer i fire dagar. Difor har truleg resultatene våre eit meir utfyllande grunnlag for aktivitetsmåling gjennom veka. På den andre sida har vi færre deltakarar som igjen gjer at vi får mindre datagrunnlag. Ut frå resultatene har deltakarane våre høgare FF, men likevel mindre tid i FA. Det er usikkert kvifor resultatene syner dette. Ein faktor kan vere epoch. Me nytta 60 sekund epoch, medan Kollé et al. (2008) nytta epoch på 10 sekund. Dette kan påverke resultatet til at Kollé et al. (2008) får meir registrert aktivitet i sin studie.

Ei mogleg negativ side ved slike studiar er at deltakarane er klar over dei blir kartlagt og med dette kan det FA-nivået auke. Studien er også frivillig. Dette kan føre til at nokon fell vekk, og det er mogleg dei mest ivrige deltek. Det er difor mogleg at det FA-nivået er enda lågare enn dei faktiske resultatene. Det kan tenkjast at anbefalingane er sett for å vere oppnåelige i staden for å gje best mogleg helseeffekt i form av betra FF. Resultatene syner at under halvparten av 15-åringane når anbefalingane. Hadde anbefalingane vore høgare ville truleg enda færre tilfredstilt dei.

5.6 Problem ved samanlikning

Ein anna faktor som spelar inn er cut-off points. For å samanlikne resultat frå ulike studiar er det viktig å sjå på kva metode som er nytta. Tabellen under syner ei oversikt over ulike metodeval. Det er ikkje noko standard på kva cut-off points ein skal bruke (Dencker & Andersen 2008). Dette utgjer eit problem når ein skal samanlikne studiar. Fleire ulike cut-off points er utarbeida, og det er usikkert kva som gjer dei ulike. Det er diskutert om det kan vere unøyaktig plassering av akselerometere og/eller ulik lengd på epoch. Ulik oppbygging av testprotokollar, og faktorar som gjeld testutvalet som kjønn, alder, høgd, vekt og kropps-samansetning spelar også inn (Troost et al. 2005, Welk 2005).

Tabell 3. Informasjon om metodeval frå ulike studiar

Forfattar (årstal)	Type akselerometer	Cut- off points moderat intensitet	Epoch	Type VO₂ peak test
Dencker et al. (2010)	Actigraph 7164	2500-5000	10 sekund	Tredemølletest
Butte et al. (2007)	Actiwatch	Ikkje funne	60 sekund	Tredemølletest
Stone et al. (2009)	Actigraph ?	3581-6130	2 sekund	Tredemølletest
Gutin et al. (2005)	Actigraph 7164	1002-3498	60 sekund	Tredemølletest
Dencker et al. (2006)	Actigraph 7164	1002-3498	10 sekund	Ergometersykketest
Kolle et al. (2009)	Actigraph 7164	2000-3000	10 sekund	Ergometersykketest
Ruiz et al. (2006)	Actigraph 7164	1002-3498	Ikkje funne	Ergometersykketest

Når ein ser på dei ulike studia, kan ein sjå at Gutin et al. (2005), Dencker et al. (2006) og Ruiz et al. (2006) har nytta mykje lågare cut-off points på aktivitet i moderat intensitet enn Stone et al. (2009), Dencker et al. (2010) og Kolle et al. (2010). Dette kan spele inn om ein finn noko samanheng mellom FF og FA. Ved låge cut- off points vil ein truleg få meir aktivitet med høg intensitet. Butte et al. (2007) nytta Actiwatch, som er eit anna instrument med annleis plassering, difor blir det vanskeleg å samanlikne (Dencker et al. 2010). Epoch er ein anna faktor som kan spele inn på resultatet. Korte epoch vil gje eit meir detaljert bilete på aktiviteten, og vil fange opp sjølv korte periodar med aktivitet. Ved lengre epoch er det mogleg at noko av aktiviteten fell vekk (Troost et al. 2005).

Studien til Gutin et al. (2005) er tilnærma lik vår. Studien nytta same test for FF, same epoch og omlag same aldersgruppe. Likevel er det fleire faktorar som skil i metodevalet. Gutin et al.

(2005) nytta omlag halvparten så låge cut-off points som oss. Han har også nytta ein anna type akselerometer. Dette er faktorar som kan spele inn på resultatet. Likevel samsvarar resultatet i studiane med kvarandre. Gutin et al. (2005) fann moderat samanheng for begge kjønn ved VO_{2peak} og aktivitet i moderat intensitet ($r=0,30$ $P=0,01$), det same fann vi ($r=0,33$ $P=0,034$). Trass i like resultat, er målemetoden ulik, dette kan gjere resultata mindre reliable.

Det optimale hadde vore om alle nytta same metode. Det skulle eksistert berre *ein* mal på kva cut-off points, epoch, test-type og analyse-program ein skulle nytta. Dette ville gjere samanlikning av studiar lettare og meir reliable. Ut i frå dette kunne ein også gje dei beste anbefalingane for å oppnå helseeffekt.

6.0 KONKLUSJON

Hensikta med denne studien var å sjå ein samanheng mellom objektivt målt FA og direkte målt FF hjå 15-åringar i Sogndal.

Våre resultat syner ein samanheng i moderat og sær hard intensitet. Dette vart ikkje funne i lett og hard intensitet. Fleire studiar syner noko av dei same resultata, altså ein sterkare samanheng ved høgare intensitet. 18 av 43 FP tilfredstilte anbefalingane om minimum ein time FA i minst moderat intensitet. Dette tilsvarar 42% av utvalet. Resultata syner at få FP når anbefalingane. Ut i frå dette, samt studien til Kollé et al. (2008) som syner nedgang i FA frå 9- til 15 år, kan ein sjå behov for tilrettelegging av FA for ungdommar i 15- års alderen. FA i skulen kan vere ein gunstig måte å fremje dette på.

Det kan vere vanskeleg å konkludere med noko konkret når ein skal analysere resultat og samanlikne ulike studiar. Ulike målemetodar gjer samanlikningsgrunnlaget unøyaktig. Dette gjer at det framleis er behov for vidare forskning på området, for å gje dei beste anbefalingane for å fremje FF og mogleg ei betre helse.

KJELDER

Andersen AA, Cooper AR, Riddoch C, Sardinha LB, Harro M, Brage S, Andersen LB (2006) Low cardiorespiratory fitness is a strong predictor for clustering of cardiovascular disease risk factors in children independent of country, age and sex. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 14(4):526-531

Andersen LB, Mechelen W (2005) Are children of today less active than before and is there health in danger? What can we do? *Scan J Med Sci Sports* 15:268-270

Andersen LB, Sardinha LB, Froberg K, Riddoch CJ, Page AS, Andersen SA (2008) Fitness, fatness and clustering of cardiovascular risk factors in children from Denmark, Estonia and Portugal: The European youth hearth study *Int J Pediatr Obes* 58-66

Andersen SA, Strømme SB (2001) Fysisk aktivitet og helse – anbefalinger. *Tidsskr Nor Lægeforen nr 17*, 121:2037-41

Armstrong N, Williams J, Balding J, Gentle P, Kirby B (1991) The peak oxygen uptake of British children with reference to age, gender and maturity. *Eur J Appl Physiol* 62:369-375

Armstrong N, Welsman JR (2001) Peak oxygen uptake in relation to growth and maturation in 11- to 17-years-old humans. *Eur J Appl Physiol* :85446-51

Boreham C, Riddoch, C (2001) The physical activity, fitness and health of children, *Journal of Sports Sciences*

Bouchard C, Lesage R, Lortie G, Simoneau JA, Hamel P, Boulay MR, et al. (1986) Aerobic performance in brothers, dizygotic and monozygotic twins. *Medicine and science in sports and exercise*, 18,639-646

Butte NF, Puyau MR, Adolph AL, Vohra FA, Zakeri I (2007) Physical activity in nonoverweight and overweight Hispanic children and adolescents. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39, 1257-1266.

Caspersen CJ, Powel, KE, Christenson GM (1985) Physical activity, exercise, and physical fitness : definitions and distinction for health – related research. *Public health rep.* 100:126-131

Dencker M, Thorsson O, Karlsson MK, Linden C, Svensson J, Wollmer P, Andersen LB (2006) Daily physical activity and its relation to aerobic fitness in children aged 8-11 years. *European Journal of Applied Physiology*, 96: 587-592.

Dencker M, Andersen LB (2008) Health-related aspects of objectively measured daily physical activity in children. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 28,3, 133-144

Dencker M, Bugge A, Hermansen B, Andersen LB (2010) Objectively measured daily physical activity related to aerobic fitness in young children. *Journal of Sport Sciences*, 28, 139-145.

Dencker M, Andersen LB (2011) Accelerometer-measured daily physical activity related to aerobic fitness in children and adolescents. *Journal of Sports Sciences*, 29(9) 887-895

Dinesh J, Brian T, David BR (2010) Comparison of four ActiGraph accelerometers during walking and running. *Med Sci Sports Exerc*

Fredriksen PM, Pettersen SA (2000) Fysisk aktivitet og fysisk yteevne hos barn og unge. *Tidsskr Nor Lægeforen* nr 29 120:3567-70

Fredriksen PM, Pettersen SA (2003) Hvordan uttrykke aerob kapasitet hos barn og unge? *Tidsskr Nor Lægeforen* 22 123:3203-5

Froberg K, Anderssen LB (2005) Mini Review : Physical activity and fitness and its relation to cardiovascular disease factors in children. *Int J Obes* 29:34-39

Gutin B, Yin Z, Humphries MC, Barbeau P (2005) Realations of moderate and vigorous physical activity to fitness and fatness in adolescents. *American Journal of Clinical Nutrition*, 81, 746-750.

Helsedirektoratet (2010) Fysisk aktivitet og psykisk helse- et tipshefte for helsepersonell om tilrettelegging og planlegging av fysisk aktivitet for mennesker med psykiske lidelser og problemer. *Helsedirektoratet*. Oslo

Hills AP, Andersen, LB, Byrne, NM (2011) Physical activity and obesity in children. *Br J Sports Med* 45:866-870, Australia

Hovengen R, Strand BH (2011) Barns vekst i Norge- resultater 2010 *Nasjonalt folkehelseinstitutt Avdeling for helsestatistikk*

Janz KF, Golden JC, Hansen JR, Mahoney LT (1992) Heart Rate Monitoring of Physical Activity in Children and Adolescents : The Muscatine Study *Pediatrics Vol. 89*: 256-261

Kolle E, Steene-Johannessen J, Andersen LB, Anderssen SA, Ommundsen Y (2008) Fysisk aktivitet blant barn og unge i Norge – En kartlegging av aktivitetsnivå og fysisk form hos 9- og 15-åringer. *Helsedirektoratet*, Oslo

Kolle E, Steene-Johannessen J, Andersen LB, Anderssen A (2009) Objectively assessed physical activity and aerobic fitness in a population-based sample of Norwegian 9- and 15-year-olds *Scand J Med SCI Sports*

Malina RM (1996) Tracking of physical activity and physical fitness across the lifespan. *Res Q Exerc Sport* 67 Suppl. 3:48-57

Mamen A, Resaland GK, Mo DA, Andersen LB (2008) Comparison of peak oxygen uptake in boys exercising on treadmill and cycle ergometer. *Gazz Med Italaiana* 167:1:15-22

Meen HD (2000) Fysisk aktivitet hos barn og unge i relasjon til vekst og utvikling. *Tidsskriftet for den Norske Lægeforening* 120:2908-14

Pedersen BK, Saltin B (2006) Børn og unge: fysisk aktivitet, fitness og sunhed. Fysisk aktivitet. En handbok om forebygging og behandling. *Sundhedsstyrelsen*

Pettersen SA, Fredriksen PM, Ingjer E (2001) The correlation between peak oxygen and running performance in children and adolescents. Aspects of different units. *Scand J Med Sci Sports*:11223-8

Resaland GK (2005) Dagleg fysisk aktivitet i skulen- kvifor, korleis og krav til vitenskapleg dokumentasjon *Kroppsøving* nr 2, 55-årgang.

Resaland GK, Mamen A, Boreham C, Anderssen SA, Andersen LB (2009) Cardiovascular risk factor clustering and its association with fitness in nine –year-old rural Norwegian children. *Scand J Med Sci Sports* DOI:10.1111/j. 16000838.2009.00921.x.

Resaland GK (2010) Cardiorespiratory fitness and cardiovascular disease risk factors in children - Effects of a two-year school-based daily physical activity intervention - The Sogndal school-intervention study. Doktorgradsavhandling. *Norges Idrettshøgskole*

Resaland GK, Andersen LB, Mamen A, Anderssen SA (2011) Effects of a two-year school-based daily physical activity intervention on cardiorespiratory fitness. The Sogndal school-intervention study. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 21(2):302-9

Riddoch CJ, Bo AL, Weddercopp N, Harro M, Klasson-Heggebo L, Sardinha LB, Cooper AR, Ekelund U (2004) Jan. Physical activity levels and patterns of 9- and 15-yr-old European children. *Med Sci Sports Exerc* 36(1):86-92.

Rowland AV, Stone MR, Eston RG (2007) Influence of speed & step frequency during walking & running on motion sensor output. *Med Sci. Sport Exerc.* 39(4):716-727

Ruiz JR, Rizzo NS, Hurtig-Wennlöf A, Ortega FB, Wärnberg J, Sjöström M (2006) Relations of total physical activity and intensity to fitness and fatness in children: The European Youth Heart Study *Am J Clin Nutr* 84:299-303

Sasaki JE, Dinesh J, Freedson PS (2011) Validation and comparison of ActiGraph activity monitors. *Journal of Science and Medicine in Sport* 14:411-516

Sirard JR, Pate RR. (2001) Physical activity assesement in children and adolescents. *Sports Med* 31(6):439.454.

Statens råd for ernæring og fysisk aktivitet (2000) Fysisk aktivitet og helse- Anbefalinger *Sosial-og helsedirektoratet Rapport nr 2*

Steene – Johannessen J, Kolle E, Anderssen SA, Andersen LB (2009) Cardiovascular disease risk factors in a population-based sample of Norwegian children and adolescents. *Scand J Clin Lab Invest* 69(3):380-386, Oslo

Stone MR, Rowlands AV Eston RG (2009) Relationship between accelerometer-assessed physical activity and health in children: impact of the activity-intensity classification method *Journal of Sports Science and Medicine* 8, 136-143

Strong WB, Malina RM, Blimkie CJ, Daniels SR, Dishman GK, Gutin B, Hergenroeder AC, Must A, Nixon PA, Pivarnik JM, Rowland T, Trost S, Trudeau F (2005) Evidence based physical activity for school-age youth. *J Pediatr* 146(6):732-737

Torsheim, T, Samdal O, Wold B, Hetland J (2004) Helse og trivsel blant barn og unge. Norske resultater fra studien ”Helsevaner blant skoleelever. En WHO-studie i flere land”. *Bergen: UiB, HEMIL-senteret HEMIL-rapport nr. 3 Kap. 1, 3-9.*

Trost SG, McIver KL, Pate RR (2005) Conducting accelerometer-based activity assessments in field-based research. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 37,, 531-543

Turley KR, Wilmore JH (1997) Submaximal cardiovascular responses to exercise in children : treadmill versus cycle ergometer. *Ped Exerc Sci* 9:331-341

Twisk JWR (2001) Physical activity guidelines for children and adolescents; a critical review. *Sports med.* 31(8): 617-27

Welk GJ (2005) Principles of design and analyses for the calibration of accelerometry- based activity monitors. *Med Sci. Sports Exerc.*, 37, 501-511

Frøyd C, Madsen Ø, Sæterdal R, Tønnesen E, Wisnes AR, Aasen SB (Red) (2005) Utholdenhet- trening som gir resultat 4 opplag (2010) *Akilles* Oslo s. 10

Actigraph (2011) GT3X Specifications

<http://www.theactigraph.com/products/gt3x-plus/> henta: 01.12.11

Veimo D (2006) Revidert versjon (2009) Juliusson PB, Bjørndalen H, Bjerknes R, Veimo D. Normal Pubertet 18.08.2009 *Copyright Norsk Barnelegeforening*

<http://www.legeforeningen.no/id/110444.0> henta: 05.12.11