



BMI vs kropps fettprocent

En studie om BMI:s sensitivitet, specificitet och
korrelation med kropps fettprocent

Donnie Klang, Carl-Johan Osvald

GYMNASTIK- OCH IDROTTSHÖGSKOLAN
Examensarbete 95:2012
Lärarprogrammet 2008-2012
Seminariehandledare: Maria Ekblom
Examinator: Karin Henriksson Larsén



BMI vs Body fat percentage

A studie in BMI sensitivity, specificity and
correlation with body fat percentage

Donnie Klang, Carl-Johan Osvald

THE SWEDISH SCHOOL OF SPORT AND HEALTH SCIENCES
Magister Degree Project 95:2012
Teacher Education Program 2008-2012
Supervisor: Maria Ekblom
Examiner: Karin Henriksson Larsén

Förord

Till att börja med vill vi tacka Maria Ekblom och Anatoli Grigorenko, PhD, ägare av Ylab, School of Health and Exercise, för handledning i detta arbete. Vi vill också tacka träningscentret – Ylab, School och Health and Exercise – för att bistått med data samt de för oss anonyma deltagare som givit sin tillåtelse att använda denna data i forskningssyfte.

Arbetet har utförts till lika del av Carl-Johan Osvald och Donnie Klang där oftast en av att nämna studieförfattare har producerat en del av uppsatsen som i sin tur har korrekturlästs och utökats av den andre. Detta har skett med jämn fördelning och vi anser att det därför är svårt att kreditera specifika delar av uppsatsen till någon av författarna utan krediterar helheten till båda.

Kontakten med träningscentret togs av Donnie Klang under en vistelse på deras anläggning och möten har sedan skett med jämna mellanrum mellan oss och handledaren. Om kontakt senare har skett med handledare via mail eller dylikt, har både Osvald och Klang närvarat när detta skrivits och därför varit lika insatta.

Det har varit intressant att undersöka BMI i jämförelse med kropps fettprocent mätt med air displacement plethysmography (BodPod). Tillgången till denna data möjliggjorde 359 deltagare i studien, där kropps fettprocent mätts med BodPod. En dyr utrustning som vi annars inte haft tillgång till.

Abstract

Aim

The aim of this study was to examine the sensitivity and specificity of BMI for classification of overweight, as well compared the cutoffs for overweight measured with BMI with the cutoffs for overweight measured in %FM with BodPod.

Method

The selection of the study consisted of 359 participants between 30-50 years of age (mean age – 39,7 years). Of these 359, 192 were women and 167 were men. The participants were divided into four activity levels – sedentary, low active, active, very active. These were divided into two groups – sedentary and low active into one group and active and very active into another. Then cutoffs for overweight were measured, with two different methods – BMI (body mass index) and ADP (air displacement plethysmography), as well given new suggestions for cutoff levels for overweight measured with BMI. The sensitivity and specificity, for BMI, for men and women and different levels of activity were calculated.

Result

The result showed that the cutoffs for overweight in women still should be around 25, no matter the level of activity, but for men cutoffs should be between 26-27, considering level of activity. Sensitivity for women is between 69-76% depending on level of activity and specificity 83-91%. For men the sensitivity is between 76-88% depending on level of activity and the specificity 56-68%. With suggested new BMI cutoffs the sensitivity for men decreases, but the specificity increases. No larger change for women.

Conclusion

As the sensitivity and specificity is relatively low for BMI it could be good for teachers in physical education to know of BMI limitations. PE teachers are supposed to develop the pupils' skills and knowledge in health and should inform about BMI strengths and weaknesses in education since it is a measure known by most. BMI is not a perfect measurement but should be accompanied by other simple measurements. If BMI cutoffs should take activity into account, this measurement should be more detailed and include physical activity in their leisure time, which was not done in this study.

Sammanfattning

Syfte

Syftet med denna studie var att undersöka sensitiviteten och specificiteten hos BMI vid klassificering av övervikt, samt att jämföra gränsvärdena för övervikt mätt med BMI med gränsvärdena för övervikt mätt i fettprocent med BodPod.

Metod

Urvalet i studien bestod av 359 deltagare mellan 30-50 år (medelvärde – 39,7 år). Av dessa 359 var 192 kvinnor och 167 män. Deltagarna var indelade i fyra aktivitetsnivåer – stillasittande, lågaktiva, aktiva och mycket aktiva. Dessa delades in i två grupper där stillasittande och lågaktiva slogs ihop och aktiva och mycket aktiva slogs ihop. Därefter har gränsvärden för övervikt jämförts, mätt med två olika mätinstrument – BMI (body mass index) och ADP (air displacement plethysmography) samt givit nya förslag på gräns för övervikt med BMI som mätinstrument. Sensitiviteten och specificiteten för BMI för män och kvinnor och olika aktivitetsnivåer har uppmäts.

Resultat

Resultatet visade att gränsvärdena för övervikt hos kvinnor bör fortfarande ligga runt 25, oavsett aktivitetsnivå, men för män bör gränsvärdena ligga mellan 26-27, beroende på aktivitetsgrad. Sensitiviteten för kvinnor ligger mellan 69-76% beroende på aktivitetsgrad och specificiteten är 83-91%. För män ligger sensitiviteten mellan 76-88% beroende på aktivitetsgrad och specificiteten är 56-68%. Med föreslagna nya BMI-gränser minskar sensitiviteten för män, men specificiteten ökar. Ingen större förändring hos kvinnor.

Slutsats

Då sensitiviteten och specificiteten är relativt låg för BMI kan det vara bra för en lärare i idrott och hälsa att känna till BMI:s begränsningar. Idrottslärare ska utveckla elevens färdigheter och kunskap inom hälsa och bör lyfta BMI:s styrkor och svagheter i undervisningen eftersom det är ett mått de flesta känner till. BMI är inte ett perfekt mått utan bör kompletteras med andra enkla mätmetoder. Om olika BMI gränsvärden för olika aktivitetsnivåer ska användas bör denna mätning vara mer ingående och inkludera träning på fritiden, vilket inte gjorts i denna studie.

Innehållsförteckning

1 INLEDNING	1
1.1 BAKGRUND	1
1.2 KROPPSFETTPROCENT	1
1.3 ANKNYTNING TILL SKOLAN.....	2
1.4 FORSKNINGSLÄGE.....	3
1.4.1 AIR DISPLACEMENT PLETHYSMOGRAPHY	5
1.5 SYFTE OCH FRÅGESTÄLLNINGAR.....	6
1.5.1 SYFTE.....	6
1.5.2 FRÅGESTÄLLNINGAR	6
2 METOD.....	7
2.1 URVAL.....	7
2.2 DATAINSAMLINGSMETODER	7
2.2.1 BODPOD.....	7
2.2.2 BODPOD PROCEDUR	8
2.2.3 BMI	8
2.2.4 AKTIVITETSNIVÅ	9
2.3 FORSKNINGSETIK.....	9
2.4 DATAHANTERING	10
2.4.1 FRAMSTÄLLNING AV DATA.....	10
2.4.2 SENSITIVITET OCH SPECIFICITET.....	11
3 RESULTAT	13
3.1 KORRELATION OCH FÖRSLAG PÅ NYA BMI-VÄRDEN FÖR ÖVERVIKT	13
3.2 SENSITIVITET OCH SPECIFICITET FÖR KVINNOR OCH MÄN I OLIKA AKTIVITETSGRUPPER.....	14
4 DISKUSSION	16
4.2 RESULTATDISKUSSION.....	17
4.2.1 KORRELATION	17
4.2.2 SENSITIVITET OCH SPECIFICITET.....	18
4.3 METODDISKUSSION.....	19
4.3.1 URVAL	19
4.3.2 AKTIVITETSNIVÅ	19
4.4 REKOMMENDATION FÖR TILLÄMPNING AV BMI OCH VIDARE FORSKNING	21
KÄLL- OCH LITTERATURFÖRTECKNING	23

Bilaga 1 – Litteratursökning

Bilaga 2 – Scattergraf med korrelationslinje för hela gruppen

Bilaga 3 – Scattergraf med korrelationslinje för samtliga kvinnor

Bilaga 4 – Scattergraf med korrelationslinje för samtliga män

Bilaga 5 – Scattergraf med korrelationslinje för kvinnor i aktivitetsgrupp 1 och 2

Bilaga 6 – Scattergraf med korrelationslinje för kvinnor i aktivitetsgrupp 3 och 4

Bilaga 7 – Scattergraf med korrelationslinje för män i aktivitetsgrupp 1 och 2

Bilaga 8 – Scattergraf med korrelationslinje för män i aktivitetsgrupp 3 och 4

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Enligt World Health Organization (WHO 2012) har fetma ökat med mer än det dubbla sedan 1980-talet i hela världen. 2008 var mer än 1,4 miljarder individer av jordens vuxna befolkning (>20 år) överviktiga och av dessa är mer än 200 miljoner män och nästan 300 miljoner kvinnor obesa. Mer än 40 miljoner barn under fem år var överviktiga år 2010 (WHO 2012).

BMI (Body mass index) är ett mätinstrument som används för att uppskatta kroppssammansättning och bör endast användas på populationsnivå då det egentligen inte säger något om fettprocent i kroppen. Trots detta används BMI även på individnivå, vilket kan ge positiva utslag på övervikt hos personer som egentligen inte alls är överviktiga.

Vår uppfattning är att BMI används alltför ofta på individnivå. Genom att endast söka på ”BMI” på Google får man förslag till flera olika länkar som tar en till en kalkylator som beräknar en persons BMI. Och ofta står det beskrivet vilka klassificeringar som gäller för undervikt, normalvikt, övervikt och fetma, men det förekommer mer sällan att sidorna förklarar skillnaden mellan fettprocent och vad BMI-kvoten egentligen mäter. Wikipedia (2011) – en typisk källa som folk till vardags använder sig av för att söka information – skriver: ”Men BMI är inget klart facit; det är varken utformat efter kvinnliga värden eller stämmer överens för kroppsbyggare och elitidrottare”. Frågan är hur många som ser sig själv som kroppsbyggare eller elitidrottare?

WHO (2012) skriver: ”Overweight and obesity are defined as abnormal or excessive fat accumulation that may impair health”. Det finns olika sätt att estimerar fettprocent. BMI är den enklaste metod som används idag, men BMI mäter egentligen bara förhållandet mellan längd och vikt. Det finns mer avancerade sätt att uppskatta kroppssammansättning, dessa är dock inte lika tillgängliga och kan vara mer kostsamma. Vad man kanske behöver är bättre gränsvärden till BMI med hänsyn till kön och aktivitetsnivå.

1.2 Kroppsfettprocent

Det finns inga officiella utgivna gränsvärden för övervikt och fetma när man mäter kroppsfettprocent. Lavie, Milani, Ventura och Schutter (2010) skriver i ett svar till kritik mot deras studie gällande en tidigare artikel de skrivit att nivåerna >25 procent kroppsfett för män

och >35 procent kroppsfett för kvinnor har i sekundär prevention visat sig ha en koppling till hjärt- och kärlsjukdom. Lavie et al. (2010) avslutar med att föreslå gränsvärdena 23-25% kroppsfettprocent för män och 33-35% kroppsfett för kvinnor. De baserar dessa gränser på en tidigare kohortstudie där övervikt definierades som en ökad mängd kroppsfett där de sett att metaboliskt syndrom var fyra gånger vanligare hos testpersonerna med hög andel kroppsfett än hos de som hade låg andel kroppsfett. Prevalensen av högt blodtryck hos män var också högre, likväl som en 2,2 gånger högre kardiovaskulär mortalitet hos kvinnor.

I denna studie kommer gränsvärdena därför sättas till 24% för män och 34% för kvinnor (som är medelvärdet mellan 23-25 respektive 33-35). Dessa värden är valda just för att det vid dessa nivåer innebär en ökad ohälsa. Som skrivet tidigare definierar WHO övervikt och fetma som ett överskott av fett som är skadligt för hälsan.

1.3 Anknytning till skolan

Idrott och hälsa i skolan är ett ämne som inte endast innehåller praktiska moment, utan även teoretiska delar. Två av de centrala delarna i kursplanen i grundskolan för årskurs 7-9 är:

- Olika definitioner av hälsa, samband mellan rörelse, kost och hälsa och sambandet mellan beroendeframkallande medel och ohälsa.
- Kroppsideal inom idrotten och i samhället i övrigt. Dopning och vilka lagar och regler som reglerar detta.

(Skolverket 2011)

Med WHO:s definition av övervikt krävs en förståelse för vad BMI är och hur det bör användas. Då lärare undervisar elever om kroppsideal i idrotten och i samhället anser vi att lärare i idrott och hälsa bör vara väl införstådda i skillnaderna mellan BMI och kroppsfett.

I kursplanen för Idrott och hälsa 1 på gymnasiet står det: ”Färdigheter i och kunskaper om rörelseaktiviteter och hur olika livsstilsfaktorer påverkar människors hälsa är grundläggande för att människor ska kunna ta ansvar för sin hälsa”. Hälsa är ett centralt begrepp och BMI och fettprocent kan vara ett sätt att mäta hälsa då man talar om övervikt och fetma som risk för ohälsa (Skolverket 2011).

I samma kursplan står det även: ”Undervisningen ska leda till att eleverna utvecklar kunskaper om hur den egna kroppen fungerar i arbete, om livsstilens betydelse och om konsekvenserna av fysisk aktivitet och inaktivitet” och i kursplanen för Idrott och hälsa 2 på gymnasiet står det: ”Hälsobegreppets grunder. Hälsöfrämjande arbetssätt samt hur arbetssätten kan dokumenteras”. Vi anser att det är en vanlig misstolkning att BMI är ett mått på fettprocent. Om man till exempel söker på ordet ”kroppsfett” på google får man upp flera förslag på hur man kan räkna ut detta – med BMI som mätmetod. Detta är vad elever kommer i kontakt med i och utanför skolan, därför är det av vikt att förklara skillnaderna mellan BMI och kroppsfett, samt att förklara hur BMI förändras beroende på hur mycket fettmassa respektive fettfri massa man har.

1.4 Forskningsläge

Eftersom BMI används på global skala är det viktigt att se till hur precist mått det är när det appliceras på individnivå. Det finns forskning som visar på att BMI varken har hög validitet eller reliabilitet för att mäta kroppskomposition på individnivå (Reed, Buck & Eric 2010, s. 46). BMI-värden för vuxna har i studierna angivits av Center for Disease Control and Prevention. Dessa är <18,5 (underviktig), 18,5-24,9 (normalviktig) och 25-29,9 (övervikt), samt >30 (fetma). Dessa gränsvärden är satta för att forskning visar på att mortaliteten ökar för de som klassas överviktiga och feta, jämfört med normalviktiga utifrån dessa värden (Reed et al. 2010, s. 45). BMI riskerar också en försköning av resultaten då måtten i studier ofta är självrapporterade. En studie gjord på 2726 femtonåriga pojkar och flickor från sydöstra Stockholm där de själva fick rapportera in vikt och längd, visar att 35% av feta flickor och 48% av feta pojkar skulle förbli oupptäckta om de inte hade vägts och mätts av sjuksköterskor (Rasmussen, Eriksson & Nordquist 2007, s. 875).

Det kan dock skilja mellan barn och unga i jämförelse med vuxna. 110 grekiska män och kvinnor från träningscenter visade på en signifikant skillnad på självrapporterad vikt och längd jämfört med uppmätt. Men skillnaden mellan den självrapporterade och uppmätta datan var trivial och studien föreslår att självrapporterad vikt och längd kan användas för att på ett trovärdigt sätt räkna ut BMI (Tsigilis, Kontogianni & Oikonomidis 2010, s. 77). Enligt studien är det tänkbart att män och kvinnor som tränar regelbundet kan vara drivna av hälso- eller utseendemål kopplade till deras vikt, vilket ökar medvetenheten och att felet i självrapporteringen kan bero på personens medvetenhet om sin hälsa och vikt. Det vill säga

att en ökad medvetenhet leder till mindre felmarginal och att de män och kvinnor som söker sig till träning har en ökad medvetenhet (Tsigilis et al. 2010, s. 80).

Män och kvinnor har olika fördelning av kropps- och fettmassa. Kvinnors kroppsfettprocent kan därför underskattas vilket skulle innebära en större andel feta kvinnor än vad BMI visar som mått när det används utan anpassning för kön eller ålder och utan hänsynstagande till pubertal status. BMI behöver därför olika gränser för män och kvinnor när det används för att uppskatta fettprocent i kroppen (Brandon & Proctor 2008, s. 7). Enligt Carroll, Chiapa, Rodriguez, Phelp, Cardarelli, Vishwanatha, Bae och Cardarelli (2008, s. 606) kan det även skilja sig mellan olika raser/etniciteter. Även Evelyn, Whitlock, Selvi, Williams, Rachel, Gold, Paula, Smith, Scott & Shipman (2005, s. 139) skriver att trots att de anser att BMI är det bästa kliniskt tillgängliga måttet för övervikt kvarstår osäkerheten gällande individuella patienter. Detta beror på de möjliga begränsningarna i användandet av dagens gränsvärden för BMI. Detta gäller speciellt för ras och etniska minoriteter. Det är också viktigt att förstå normala skillnader i kroppscomposition med hänsyn till ålder, kön, ras/etnicitet och sexuell mognad.

BMI saknar den sensitivitet som behövs för att upptäcka övervikt och fetma då kroppsproportionerna varierar från det normala. En studie gjord på australienska barn och barn från Sri Lanka visar att BMI inte är ett kliniskt användbart mått för fetma på barnen i studien (Wickramasinghe, Cleghorn, Edmiston, Prphy, Abbott & Davies 2005, s. 68). Dock föreslår Fonseca, Silva, Matos, Estaves, Costa och Gomes-Pedro (2009, s. 89) att BMI baserad på självrapporterad vikt och längd kan vara ett bra mått för att på regional och nationell nivå uppskatta övervikt och fetma hos tonåringar, men att det inte är en valid screeningmetod på individnivå, speciellt hos unga tonåringar. Mast, Langnäse, Labitzke, Bruse, Preuß & Müller (2002, s. 66) skriver att studiens huvudfynd var att endast 65,6-79,8% av fem- till sjuåriga barn som var överviktiga identifierades som överviktiga med BMI. I denna studie var gränserna för övervikt sett till kroppsfettprocent satta efter åldersspecifika värden. De drar senare slutsatsen att BMI är ett lämpligt verktyg för att screena feta barn, men att det med fördel bör kompletteras med andra kroppscompositionsmätningar eftersom BMI i detta fall har en sensitivitet på 59,8-81,9% (Mast et al. 2002, s. 66). I denna studie använde Mast, et al. kalipermätning som metod för att mäta kroppssammansättning på totalt 2286 barn i fem till sju års ålder.

Okorodudu, Jumean, Montori, Romera-Corral, Somers, Erwin och Lopez-Jimenez (2010, s. 794) skriver i en reviewstudie att sensitiviteten är låg för BMI, men att specificiteten är betydligt högre. Enligt deras studie visar sig sensitiviteten vara 50% och en specificitet på 90%. När det gäller barn visar Gaskin och Walker (2003, s. 424) i en studie på 306 jamaicanska barn undersökta vid 7-8 och 11-12 års ålder att både sensitiviteten och specificiteten för elva- till tolvåringar är bättre än för sju- till åttaåringar. Sensitiviteten för pojkar var, vid sju till åtta år, 31%, men vid elva till tolv år 67%. Motsvarande siffror för flickor var 66 % och 78%.

Taylor, Jones, Williams & Goulding (2002, s. 1416) visar i en studie på 661 tre- till artonåringar att samma BMI i olika unga åldrar motsvara olika andelar kroppsfettprocent. Speciellt hos flickor är variationen stor. Ett BMI på 30 motsvarar en kroppsfettprocent på 42% hos 18-åriga kvinnor men bara 27% kroppsfett hos män i liknande ålder.

Reed et al. (2007, s. 46) skriver att eftersom optimal fettfri massa ökar livslängden och hälsan medan fettmassa däremot kan anses öka risken för minskad livslängd och hälsa är det mer fördelaktigt att använda andra metoder för mätning av kroppssammansättning än BMI.

Sammanfattningsvis menar en del forskning (se ovan) att BMI kan användas för att screena feta barn, men BMI är inte välanpassat för att screena överviktiga barn jämfört med metoder då man mäter kroppsfettprocent. Annan forskning (se ovan) tycker att korrelationen mellan BMI och andel kroppsfett är godtagbar och att enkelheten och den billiga kostnaden för mätning av BMI är praktisk. Dock är det ett problem med den felaktiga klassificeringen av överviktiga och feta med BMI jämför med kroppsfett mätt med kalipermätning eller BIA (Reed et al. 2010, s. 47). Reed et al. (2010, s. 48) drar dock slutsatsen att BMI är en lämplig hälsoindikator för de som befinner sig i de högsta och lägsta BMI-kategorierna. BMI var från början framtagen som en formel för att beskriva trender på befolkningsnivå och bör därför förfinas för att användas på individnivå.

1.4.1 Air displacement plethysmography

ADP (Air displacement plethysmography) är ett sätt att mäta kroppssammansättning som idag kan göras med en anordning som heter BodPod. I en reviewartikel skriver Minderica, Silva, Teixeira, Sardinha, Hull & Fields (2006, s. 465) ”In conclusion, the BodPod is a reliable and

valid technique that can quickly and safely evaluate body composition in a wide range of subject types, including those who are often difficult to measure, such as the elderly, children, and obese individuals”. Air displacement plethysmography är ett sätt att mäta kroppssammansättning som i jämförelse med dual energy x-ray absorptionmetry (DXA) kan anses tillräckligt precist för att användas i studier där DXA idag används (Minderico et al. 2006, s. 1, 8). ADP kan även ses som ett tillräckligt sätt att mäta kroppssammansättning i jämförelse med hydrostatic densitometry (som är gold standard då man mäter fettprocent) (King, Fulkerson, Evans, Moreau, McLaughlin & Thompson 2006, s. 101). McCrory, Gomez, Bernauer och Molé (1995, s. 1689) visar att det inte finns någon signifikant skillnad mellan första och andra mättillfället i varken ADP eller hydrostatic weighing, vilket tyder på att ADP har god reliabilitet. Samma studie visar även att det inte finns någon signifikant skillnad i fettprocent då man mäter med ADP jämfört med hydrostatic weighing och detta visar på en stark validitet för ADP.

Det finns dock studier som riktar kritik mot BodPod och säger att DXA är något mer precist mätinstrument, men att den lägre kostnaden och användarvänligheten för BodPod väger upp för detta (Maddalozzo, Cardinal & Snow 2002, s. 1679). Miyatake, Nonaka och Fujii (1999, s. 350) ser BodPod som en reliabel och användbar metod för att mäta kroppssammansättningen hos människor.

1.5 Syfte och frågeställningar

1.5.1 Syfte

Syftet med denna studie var att undersöka sensitiviteten och specificiteten av övervikt då man använt BMI som mätmetod på individnivå, samt att jämföra gränsvärdena för övervikt mätt med BMI med gränsvärdena för övervikt mätt i fettprocent med BodPod.

1.5.2 Frågeställningar

- Hur korrelerar BMI på individnivå med fettprocent hos individer som söker sig till träningscenter med hänsyn till kön och aktivitetsgrad?
- Vad är sensitiviteten och specificiteten för BMI, samt hur skiljer det sig mellan könen och aktivitetsgrad?
- Hur påverkas sensitiviteten och specificiteten med anpassade BMI-värden efter kön och aktivitetsgrad?

2 Metod

2.1 Urval

Urvalet bestod av 359 stycken män och kvinnor i åldern 30-50 år som själva sökte sig till ett träningscenter för träning och/eller kroppsmätning. Medelåldern av samtliga deltagare var 39,7 år (SD=6,0), medellängden var 174,0 cm (SD=9,5) och medelvikten 75,3 kg (SD=14,9). Medelvärde på deras BMI var således 24,9 kg/m². Standardavvikelse 4,0. Av alla 359 deltagare var 192 kvinnor och 167 män där majoriteten hade högskoleutbildning. Datan var insamlad av träningscentret och informationen som gavs till oss var deltagarnas födelsedatum (år, månad, dag), längd, vikt, aktivitetsnivå och mätvärden med BodPod. Deltagarna hade också själva sökt sig till träningscentret för träning och/eller mätning. Personerna som gjort BodPod-mätning har betalat 450 kr och de som genomgått en större hälsoanalys hade betalt 1500 kr (en större hälsoanalys innehåller även en intervju och fysiologiska mätning, däribland BodPod).

Urvalet var ett tillfällighetsurval (Hassmén & Hassmén 2008, s. 94). Det blev ett sådant urval på grund av att vi fick datan av träningscentret. Vi hade själva inte tillgång till en valid mätmetod för att mäta kroppsfettprocent. Att datan var insamlad på förhand gjorde att en relativt stor (359) mängd testpersoner kunde ingå. Träningscentret hade insamlad data på fler personer, men från dessa valdes personer mellan 30-50 år för att minska påverkan av olika hormonella- och tillväxtförändringar som påverkar kroppsproportioner, såsom puberteten och klimakteriet. Eftersom datan gavs till oss fanns det inget bortfall, varken externt eller internt. Samtliga 359 testpersoner inkluderas i resultatet. Datasetet innehöll vad som behövdes för att inkludera samtliga 359 testpersoner (Hassmén & Hassmén 2008, s. 92-102).

2.2 Datainsamlingsmetoder

2.2.1 BodPod

BodPod är ett system där air displacement plethysmography har vissa fördelar över andra referensmetoder. Den är en snabb, bekväm, automatisk och precis och kan behandla barn likväl som vuxna (Fields et al. 2006, s. 453) (Dempster & Aitkens 1995, s. 1693ff).

Plethysmography syftar till mätningen av storlek, oftast i volym. En Plethysmograph mäter alltså volymen av kroppen indirekt genom att mäta volymen av luften i en slutna kammare. BodPod-systemet består av BodPod-plethysmograph, en elektronisk våg, kalibreringscylinder,

samt en dator med tillhörande mjukvara. BodPod:en är delad i två kammare, en testkammare där testpersonen sätter sig och en referenskammare. Tillverkaren rekommenderar att testpersonen bär en baddräkt och badmössa för att minimera påverkan av kläder och hår, alternativt tight åtsittande underkläder (Fields 2006, et al. s. 454) (Dempster & Aitkens 1995, s. 1693ff).

2.2.2 BodPod Procedur

I god tid innan en mätning instruerades varje person anlända till mätningen på fastande mage, eller minst tre timmar efter senaste måltiden. Personer avråddes äta kost som innebär risk för gasbildningar i magen. Ingen krävande fysisk aktivitet skulle utföras före mätningen. Deltagaren skulle ha en normal kroppstemperatur (ej feber). Det första som gjordes var att mäta personen med en måttstock längs väggen, samt att samla in personlig data, såsom ålder, kön, med mera. Under tiden den personliga datan insamlades gjordes en kalibrering av BodPod:en (Cosmed Pulmonary function equipment, Rom, Italien, v. 4.2.4) när kammaren var tom, därefter gjordes en kalibrering med en kalibreringscylinder. Innan personen satt sig i BodPod:en vägdes personen på en våg, som var direkt kopplad till BodPod:en, med en noggrannhet på fem gram. När det var gjort fick testpersonen sätta sig i testkammaren, iklädd tight åtsittande underkläder. Dörren till testkammaren stängdes och en mätning genomfördes. När mätningen var slutförd, efter ca 45 sekunder, öppnades dörren igen och en andra mätning genomfördes för att verifiera resultatets säkerhet. Om resultatet stämde överrens inom en gräns på 150 ml av kroppsvolymer användes dessa två värden för att räkna ut ett medel. Skulle det andra resultatet överstiga det första med mer än 150 ml av kroppsvolymer skulle en tredje mätning göras. Medelvärden av den tredje mätningen och någon av de två tidigare mätningarna räknades ut, förutsatt att dessa värden håller sig inom ramen för en variation på 150 ml. Om värdena inte ligger i dess variationsgrad görs mätningens procedur om.

2.2.3 BMI

BMI visar förhållandet mellan en individs vikt i kilogram dividerat med längden i meter, i kvadrat. Formeln ser alltså ut som: $BMI = \text{kg}/\text{m}^2$. BMI visar således endast förhållandet mellan längd och vikt hos en individ och säger egentligen ingenting om kroppssammansättning.

För att förhålla oss till BMI måste vi ha definitioner på vad övervikt och fetma är och WHO:s (2012) definition är:

- BMI över eller lika med 25 är övervikt.
- BMI över eller lika med 30 är fetma.

Muskelmassa väger mer än fettmassa och detta innebär att individer med större muskelmassa får ett högre BMI-värde än personer än individer med stor fettmassa. Vilket innebär att två personer med samma vikt varav den ena är muskulös har helt olika kroppsfettprocent.

2.2.4 Aktivitetsnivå

De testpersoner som genomgått en hälsoundersökning på träningscentret, med BodPod-mätning har blivit uppskattade på deras aktivitetsnivå på en skala 1-4 där 1 var stillasittande, 2 var lågaktiv, 3 var aktiv och 4 var mycket aktiv. Aktivitetsgraden var självuppskattad och har baserats på vad individerna gör i sin vardag – hur de tar sig till och från arbetet och vilken typ av arbete den har. Ex. en kontorsarbetare som åker bil till och från arbetet har blivit klassad med en etta, medan en som snickare som cyklar till och från sitt arbete blivit klassad med en fyra, helt oberoende av om de tränar på sin fritid eller ej. Denna indelning av försökspersonerna användes sedan i analys av olika aktivitetsgrupper separat (se 2.4 Datahantering).

2.3 Forskningsetik

Eftersom datainsamlingen till denna studie gjordes i förväg av en tredje part blev det viktigt att ta hänsyn till kraven för att skydda undersökningsdeltagaren. Dessa listas i Hassmén och Hassmén (2008 s. 390) och är informationskravet, samtyckeskravet, konfidentialkravet och nyttjandekravet.

Innan datan gavs till oss avkodades den så att vi inte hade någon kännedom om personernas identitet som deltog i studien vilket uppfyller konfidentialkravet. Ägaren till datan gav samtycke till användande av den efter vår förfrågan om ett samarbete. Alla personer som deltagit i BodPod-mätningar lämnade sitt skriftliga godkännande för användning av deras resultat i forskningssyfte vilket uppfyller information och samtyckeskravet. Datan överlämnades i excelformat och har förvarats på författarnas datorer. Ingen obehörig har haft

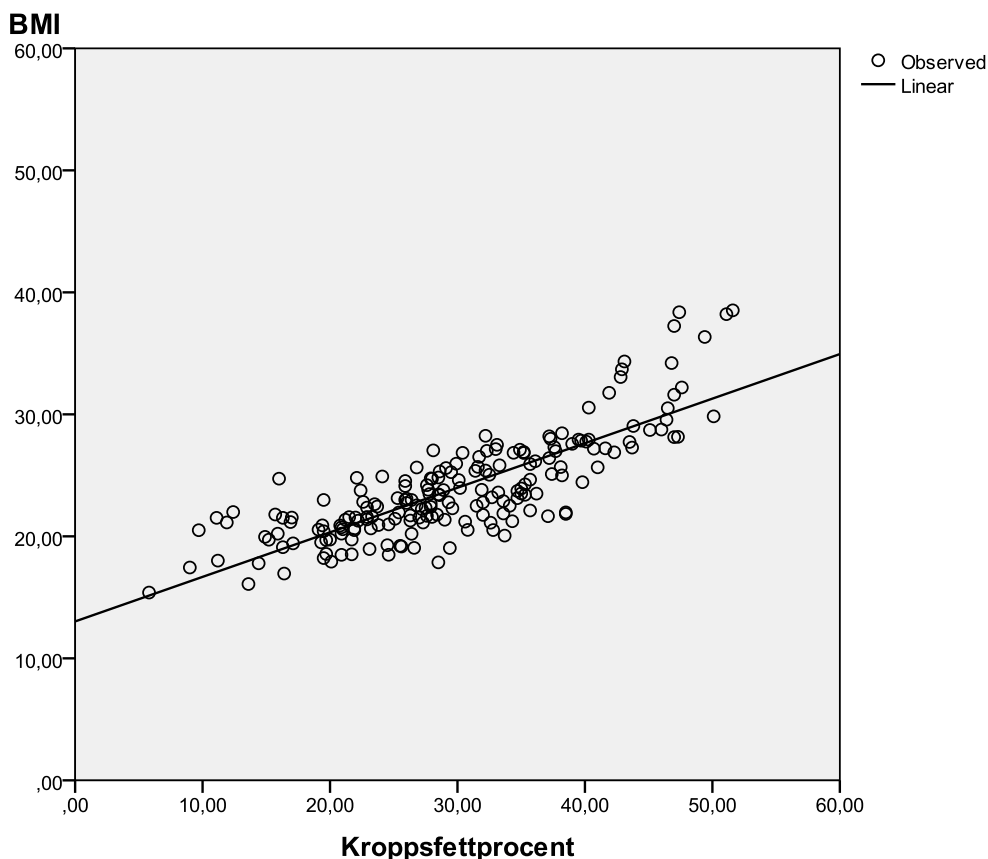
tillgång till datan. Endast författarna, handledaren på Gymnastik- och idrottshögskolan, samt handledaren som gav datan till författarna har sett datan. Eftersom datan används i forskningsändamål för att skriva examensarbete på avancerad nivå uppfylls nyttjandekravet.

2.4 Datahantering

Datan erhöles från träningscentret i excelformat, vilket sedan importerades in i programmet SPSS (Ibm, USA, v. 19.0). Datan delades in i stillasittande och lågaktiva som en grupp och aktiva och mycket aktiva som en annan grupp. De delades också in i män och kvinnor. Denna uppdelning gjordes för att lättare kunna bearbeta datan.

2.4.1 Framställning av data

Pearson-korrelationer gjordes mellan kroppsfett och BMI-värde, korrelationen beräknades för hela urvalet, för samtliga kvinnor och män, samt för olika aktivitetsgrader inom könen. Datan plottades och en regressionslinje togs fram. Ekvationen för regressionslinjen användes sedan för att räkna fram var gränsvärdet för övervikt i BMI för kvinnor är i varje specifik undergrupp (Figur 1). Utifrån ekvationen för regressionslinjen i figur 1, ges exempelvis att BMI-gränsen för övervikt i detta urval borde sättas till 25,4 för att motsvara 34% kroppsfett.



Figur 1 BMI och kroppsfettprocent för samtliga kvinnor i studien, korrelation 0,815** (** p < 0,01).

På motsvarande sätt räknades nya gränsvärden för BMI med hänsyn till aktivitetsnivå och kön fram, utifrån linjära ekvationer.

2.4.2 Sensitivitet och specificitet

Begreppen sensitivitet och specificitet används för att förklara felklassificering av en metod. Höga värden av sensitivitet och specificitet ökar validiteten av metoden. När man använder begreppen sensitivitet och specificitet gör man två antaganden:

- Individer i en population lider av en viss sjukdom och andra gör det inte.
- En del sjuka klassificeras som friska och en del friska klassificeras som sjuka.

Med *sensivitet* mäter man sannolikheten att en person som klassificerat som sjuk verkligen är sjuk, och *specificitet* mäter sannolikheten att en person som klassificerats som frisk verkligen är frisk.

Det mest optimala vore om ett test har både hög sensitivitet och hög specificitet, men fallet är inte alltid så. Exempelvis, om ett test har hög sensitivitet, men låg specificitet, skulle detta test identifiera många sant sjuka i populationen, men missa många som är sant friska – folk som egentligen är friska skulle misstänkas vara sjuka. Sensitivitet betecknas ofta med α och specificitet betecknas ofta med β .

Sensitivitet (α) = (Antal sjuka som klassificeras som sjuka) / (Antal sjuka)

Specificitet (β) = (Antal friska som klassificeras som friska) / (Antal friska)

(Ahlbom, Alfredsson, Alfvén & Bennet 2006, s. 34 ff.)

Exempel

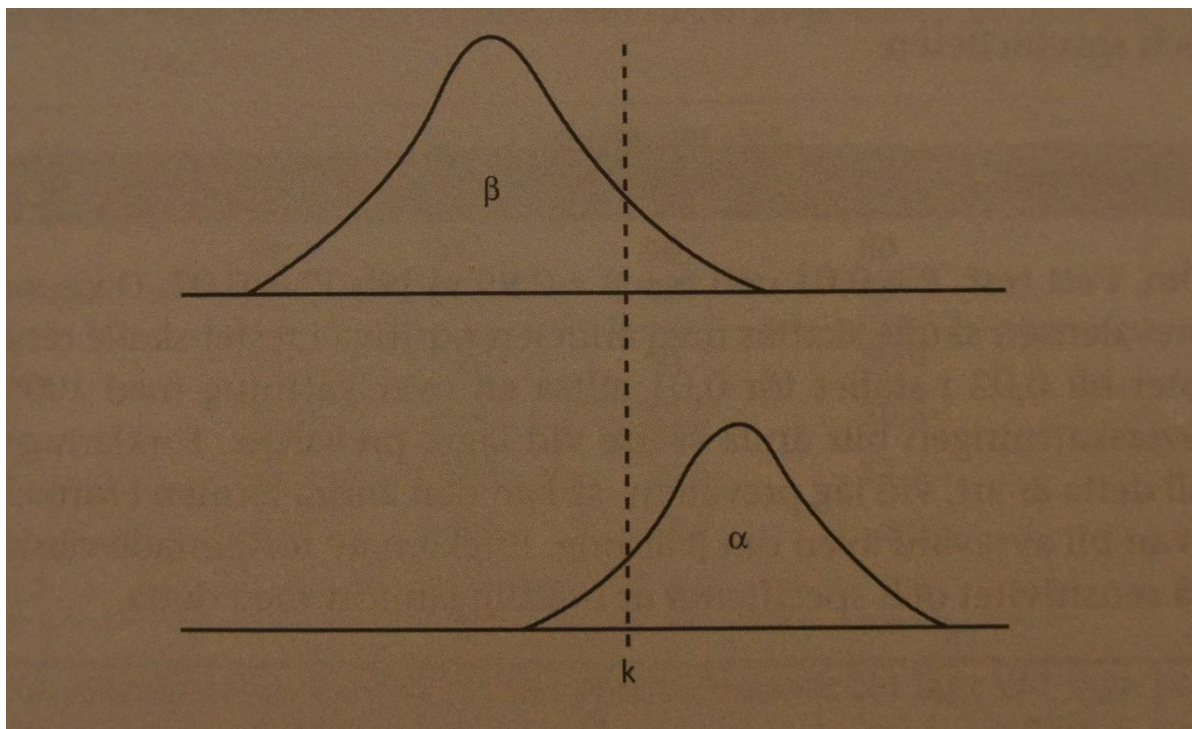
Ponera att vi ska undersöka hur många personer som är överviktiga (klassificerat med BMI som mått där BMI över 25 räknas som övervikt). Vi frågar personerna efter vikt och längd för att räkna ut deras BMI. En del av personerna som angett *sin egen* vikt och längd blir klassificerade som normalviktiga trots att de egentligen inte är det (då de har uppgett fel vikt

och längd) och vice versa. Om vi själva skulle mäta personerna vikt och längd för att få ett korrekt värde kan vi skapa en tabell som ser ut som följande:

Tabell 1 - Sensitiviteten här blir 45% ($500/1100 = 0,45$) och specificiteten skulle bli 86% ($300/350 = 0,86$). Detta betyder att 45% av alla som klassas som överviktiga verkligen är överviktiga och 86 % av dem som är normalviktiga verkligen är normalviktiga.

Självuppskattat BMI	Sant överviktig	Sant normalviktig
BMI > 25	500	50
BMI < 25	600	300
Total	1100	350

Sensitiviteten och specificiteten är beroende av varandra. I figuren ser vi kurvan β (överst) och kurvan α (underst).



Figur 2 – De individer som överstiger värdet i figuren kommer klassificeras som sjuka. Om ytan under β är 100% sant friska, kommer den vänstra delen om k i den övre kurvan vara specificiteten. Om ytan under α är 100% sant sjuka, kommer den högra delen om k i den undre kurvan vara sensitiviteten. Vill man öka specificiteten (β) i ett test bör man således skjuta linjen k åt höger i figuren, men då kommer således sensitiviteten (α) att minska och vice versa (Ahlbom et al. 2006, s. 36 f.).

3 Resultat

Resultatet framställs i ordningen: hela gruppen, kvinnor, män, stillasittande och lågaktiva kvinnor, aktiva och mycket aktiva kvinnor, stillasittande och lågaktiva män, aktiva och mycket aktiva män. Samtliga scattergrafer finns som bilagor längst bak i dokumentet.

3.1 Korrelation och förslag på nya BMI-värden för övervikt

Resultatet presenteras i tabellen nedan. För att räkna ut förslagen på de ”nya” BMI-gränserna för övervikt har vi använt oss formeln $y = a + b \cdot x$, där y blir den nya BMI-gränsen för övervikt, a är där y -linjen beskärs, b är linjens lutning och x är gränsen för var övervikt i kropps fettprocent går.

Hela gruppen bestod av 359 testpersoner varav 192 kvinnor och 167 män. Korrelationen mellan BMI och kropps fettprocent i hela gruppen fastställdes till 0,532 ($P=0,01$) (Bilaga 2).

Eftersom män och kvinnor har olika gränsvärden för kropps fettprocent skrivs inte något förslag på nytt gränsvärde här utan endast i de grupper som är uppdelade i kön.

Tabell 2 – Korrelation och beräkning av nya gränsvärden för övervikt för BMI (** korrelationen är signifikant till en nivå av 0,01).

	Samtliga	Stillasittande, lågaktiva	Aktiva, mycket aktiva
Kvinnor	n = 192 Korrelation: 0,815** Förslag på nytt BMI: 25,4 kg/m ²	n = 123 Korrelation: 0,823** Förslag på nytt BMI: 25,3 kg/m ²	n = 69 Korrelation: 0,780** Förslag på nytt BMI: 25,2 kg/m ²
Män	n = 167 Korrelation: 0,622** Förslag på nytt BMI: 26,7 kg/m ²	n = 88 Korrelation: 0,656** Förslag på nytt BMI: 26,7 kg/m ²	n = 79 Korrelation: 0,524** Förslag på nytt BMI: 26,3 kg/m ²

För kvinnorna (n=192), utan hänsyn till aktivitetsnivå var korrelationen 0,815, vilket ger ett r^2 på 0,66 och innebär att 66% av variationen i fettprocent kan förklaras av variationer i BMI

(Bilaga 3). $BMI = 13,026 + 34 * 0,365$. Det ger ett gränsvärde för övervikt på 25,4 räknat med BMI.

För de stillasittande och lågaktiva kvinnorna (n=123) var korrelationen 0,823 (P=0,01), vilket ger ett r^2 på 0,68 och innebär att 68% av variationen i fettprocent kan förklaras av variationer i BMI (Bilaga 5). $BMI = 11,362 + 34 * 0,412$. Detta ger ett gränsvärde för övervikt på 25,3 räknat med BMI.

För de aktiva och mycket aktiva kvinnorna (n=69) var korrelationen 0,780 (P=0,01), vilket ger ett r^2 på 0,61 och innebär att 61% av variationen i fettprocent kan förklaras av variationer i BMI (Bilaga 6). $BMI = 14,741 + 34 * 0,309$. Detta ger ett gränsvärde för övervikt på 25,2 räknat med BMI.

För männen (n=167), utan hänsyn till aktivitetsnivå var korrelationen 0,622 (P=0,01), vilket ger ett r^2 på 0,39 och innebär att 39% av variationen i fettprocent kan förklaras av variationer i BMI (Bilaga 4). $BMI = 20,851 + 24 * 0,242$. Detta ger ett gränsvärde för övervikt på 26,7 räknat med BMI.

För de stillasittande och lågaktiva männen (n=88) var korrelationen 0,656 (P=0,01), vilket ger ett r^2 på 0,43 och innebär att 43% av variationen i fettprocent kan förklaras av variationer i BMI (Bilaga 7). $BMI = 19,619 + 24 * 0,294$. Detta ger ett gränsvärde för övervikt på 26,7 räknat med BMI.

För de aktiva och mycket aktiva männen (n=79) var korrelationen 0,524 (P=0,01), vilket ger ett r^2 på 0,27 och innebär att 27% av variationen i fettprocent kan förklaras av variationer i BMI (Bilaga 8). $BMI = 21,887 + 24 * 0,183$. Detta ger ett gränsvärde för övervikt på 26,3 räknat med BMI.

3.2 Sensitivitet och specificitet för kvinnor och män i olika aktivitetsgrupper

I nedanstående tabeller visas sensitiviteten och specificiteten för män och kvinnor, samt för olika aktivitetsnivåer. I Tabell 2 har vi utgått från de givna gränsvärdena för övervikt med BMI. I Tabell 3 presenteras sensitiviteten och specificiteten för samma grupper, men där har

vi använt oss av de nya gränsvärden för övervikt med BMI som mätmetod som vi presenterat i ”3.1 Korrelation och förslag på nya BMI-värden för övervikt”.

Exempel för att räkna ut sensitivitet för samtliga kvinnor (där gränsvärdet för övervikt är BMI \geq 25)

Av samtliga 192 kvinnor hade 64 av dessa ett BMI på 25 eller över, de var alltså klassade som överviktiga. Av de 64 kvinnor som klassats som överviktiga med BMI var det endast 45 stycken som har en kroppsfettprocent på över 34%. I hela gruppen av kvinnor var det 61 stycken som hade en kroppsfettprocent över 34%. Sensitiviteten räknas då ut genom $45/61=0,73$. Det vill säga 73% av alla som blev klassade som överviktiga med BMI, verkligen var överviktiga hos kvinnor.

Likadant har gjorts när specificiteten räknats ut, men då har det räknats på antal ”normalviktiga” istället:

Tabell 3 – Översikt på sensitiviteten och specificiteten indelat efter kön och aktivitetsgrad, samt sensitivitet och specificitet med förslag till nya BMI-gränser.

	Sensitivitet	Sensitivitet nytt BMI	Specificitet	Specificitet nytt BMI
Samtliga kvinnor	73%	73%	86%	90%
Stillasittande och lågaktiva kvinnor	76%	73%	83%	86%
Aktiva och mycket aktiva kvinnor	69%	69%	91%	91%
Samtliga män	88%	64%	64%	90%
Stillasittande och lågaktiva män	76%	67%	56%	93%
Aktiva och mycket aktiva män	86%	64%	68%	83%

4 Diskussion

Syftet med studien var att undersöka sensitiviteten och specificiteten av övervikt då man använt BMI som mätmetod på individnivå, samt att jämföra gränsvärdena för övervikt mätt med BMI med gränsvärdena för övervikt mätt i fettprocent med BodPod.

Huvudfyndet i denna studie var att sensitiviteten för BMI vid skattning av övervikt är högre för män än kvinnor, men specificiteten är högre för kvinnor än för män. Med de förslagen som tagits fram på gränsvärden till övervikt med BMI är sensitiviteten högre för kvinnor än för män och specificiteten är samma för båda könen. Ett annat av huvudfynden var också att korrelationen mellan BMI och fettprocent korrelerar med varandra till en signifikant nivå på 0,01. Korrelationen var starkare för gruppen kvinnor än för gruppen män.

De gränsvärden för BMI som togs fram i denna studie var samtliga högre än de som WHO har som gränsvärden. Detta påverkas självklart av vilken andel kroppsfettprocent som anses ohälsosamt. De värdena för kroppsfettprocent vi valde i denna studie som gräns för övervikt (24% för män och 34% för kvinnor) valdes för att argumentationen kring dem stämde väl överens med WHO definition av övervikt och fetma som en onormal eller överskottsmängd av fett som negativt påverkar hälsan (WHO 2012).

Baserat på de nivåer som sattes för övervikt mätt i kroppsfettprocent användes också för att ta fram nya gränsvärden för övervikt med BMI. I samtliga grupper, utan hänsyn till aktivitetsnivå fick vi fram värden över 25. För kvinnorna var dessa värden 25,4 utan hänsyn till aktivitetsnivå. 25,4 för de lågaktiva, samt 25,3 för de aktiva. Detta innebär att aktiva kvinnor skulle klassas som överviktiga vid ett lägre BMI än lågaktiva kvinnor, men värt att uppmärksamma är att om dessa gränsvärden följdes skulle gränsen för övervikt enligt BMI behöva höjas för båda könen oavsett aktivitetsnivå. För männen var samtliga BMI-värden över 26. Det lägsta värdet fanns i gruppen aktiva (26,3). Brandon och Proctor (2008, s. 1) fick i sin studie där de ställde BMI:s gränsvärden mot DXA fram att kvinnor blir underskattade av BMI. De såg att kvinnor hade 30% kroppsfett när BMI var 23 och att männen hade en kroppsfettprocent på 19,3% med ett BMI på 25,4 vilket enligt dagens gränsvärden klassas som övervikt. Med de gränser för kroppsfettprocent vi använt oss av i denna studie på 24% för män och 34% för kvinnor (Lavie et al. 2010) skulle de resultaten som Brandon och Proctor fått fram innebära att kvinnorna möjligtvis blir underskattade, men fortfarande ligger

inom gränserna för vad vi anser är en acceptabel kroppsfettprocent för kvinnor med hänsyn till hälsan. Männerna däremot felklassas som överviktiga trots att de ligger under gränsen på 24% kroppsfett för övervikt. Ett bevis för att hänsyn bör tas till bland annat kön med mera.

Ganska tidigt in i denna studie märktes det att det inte finns några officiella nivåer/gränsvärden för kroppsfettprocent. Det fanns dock mycket kritik riktad mot BMI som mått och dess validitet och reliabilitet. Speciellt om de värdena som BMI var uträknat på var självskattade (Reed et al. 2010, s.46) (Rasmussen et al. 2007, s. 875). Vi kan uppleva det anmärkningsvärt att det inte finns alternativa mått (med gränsvärden/rekommendation) utgivna från WHO.

I en reviewstudie skriver Reed et al. (2010, s. 47) att enkelheten och den billiga kostnaden av BMI är praktisk och att korrelationen mellan BMI och andel kroppsfett är godtagbar. Hydrostatic densitometry har länge ansetts som gold standard för att mäta kroppskomposition. Denna metod är dock omständlig och kostsam. Air displacement plethysmography mätt med BodPod är enligt Minderico et al. (2006, s. 465) en valid metod som även kan mäta de som annars är svåra att mäta – som barn och äldre. Utöver BodPod finns också DXA och kalipermätning att tillgå. Kalipermätning är billigare, men kräver en kunnig testledare. Det finns alltså olika metoder med olika kostnader utöver BMI för att mäta kroppskomposition. Därför kan vi tycka att även om BMI är ett billigt och praktiskt mått med godtagbar korrelation, borde det åtminstone finnas utgivna gränsvärden för kroppsfettprocent.

4.2 Resultatdiskussion

4.2.1 Korrelation

I denna studie var korrelationen mellan BMI och fettprocent högre för kvinnor än för män. Kvinnorna utan hänsyn till aktivitetsnivå hade en korrelation mellan BMI och kroppsfettprocent på 0,815 medan männens var 0,622. För stillasittande och lågaktiva var motsvarande siffror 0,823 mot 0,656. För de aktiva och mycket aktiva, 0,780 mot 0,524. I samtliga fall hade alltså kvinnorna en högre korrelation mellan BMI och kroppsfettprocent. Korrelationen var också lägst i gruppen aktiva och mycket aktiva, både för männen och kvinnorna. Det kan vara så att gränsvärdena för BMI är bättre lämpade för kvinnor än för män då män och kvinnor skiljer sig i kroppskomposition. Formeln för BMI, vikten/längden² (vikten i kg och längden i m) kanske behöver ses över och det kan vara tänkbart att separata

könsanpassade formler behöver tas fram. Wickramasinghe et al. såg en korrelation mellan BMI och kroppsfettprocent på $r=0,42$ hos vita barn ($n=96$) och $r=0,68$ hos barn från Sri Lanka. Korrelationen varierade något mellan pojkar och flickor, men i ovanstående värden var resultatet signifikant till $p<0,001$. Att vi i denna studie ser en starkare korrelation beror antagligen på den stora variation som uppstår när barn undersöks på grund av de stora kroppsliga förändringar som sker i ung ålder. Evelyn et al. (2005, s. 139) skriver att BMI:s osäkerhet på individnivå kvarstår och påpekar likväl som Carroll et al. (2008, s. 606) att hänsyn måste tas till ras/etnicitet då det kan skilja på kroppscomposition, vilket Wickramasinghes resultat visar på.

4.2.2 Sensitivitet och specificitet

I denna studie var specificiteten hos män relativt låg. Endast 64% av de män som klassades som normalviktiga med BMI var normalviktiga. För kvinnorna var specificiteten 86%. Det vill säga att en övervägande majoritet av kvinnorna som klassas som normalviktiga verkligen var normalviktiga medan många av männen som klassas som normalviktiga inte var det. Tittar vi till sensitiviteten å andra sidan visar det sig att resultaten på männen har en högre sensitivitet än för kvinnor. Sensitiviteten för samtliga män ligger på 88%, medan för kvinnor är motsvarande siffra 73%. Detta innebär att männen som klassas som överviktiga med BMI i större utsträckning är överviktiga jämfört med kvinnorna.

Sensitiviteten är aningen högre hos stillasittande och lågaktiva (nedan kommer dessa två grupper tillsammans endast benämnas som "lågaktiva") kvinnor än aktiva och mycket aktiva (nedan kommer dessa två grupper tillsammans endast benämnas som "aktiva"), men hos männen är förhållandet omvänt. Detta kan tänkas bero på flera orsaker. Tittar vi däremot på sensitiviteten för lågaktiva och aktiva män och kvinnor i Tabell 3, visar den att sensitiviteten är högre för lågaktiva än för aktiva hos båda könen. Fast däremot råder det där ett omvänt förhållande mellan könen då det gäller lågaktiva och aktiva när vi tittar på specificiteten, som det inte gör i Tabell 2. Detta betyder att med våra nya förslag på gränsvärden på övervikt med BMI minskar sensitiviteten hos män, men specificiteten ökar. Hos kvinnor sker dock inga större förändringar, som kan bero på att deras "nya" gränsvärden ligger så pass nära de redan befintliga.

Okorodudu, et al (2010, s. 794) visar att sensitiviteten är låg för BMI, men specificiteten högre. I vårt fall stämmer hans teori överrens med kvinnornas resultat, men för männen stämmer det ej. Okorodudu skriver att sensitiviteten är 50% och specificiteten 90%. Inga av våra resultat har en sensitivitet runt 50%. Detta kan tänkas bero på att vårt urval inte är representativt för en större population utan endast för sådana som sökt sig till ett träningscenter själva.

4.3 Metoddiskussion

4.3.1 Urval

Självklart måste vi också ställa oss frågan hur representativt vårt urval är. Vad som ska ha i åtanke är att samtliga deltagare har sökt sig till träningscentret. Detta innebär att urvalet inte är randomiserat och inte heller därför kan antas spegla en större population. Å andra sidan har vi i studien använt oss av värdena BMI och kroppsfettprocent. Dessa är objektiva värden som endast går att påverka i mån för BodPod, vikt och längdmätningens felmarginal. Det är också värt att nämna att studiens författare inte själva utfört mätningarna utan att dessa gjorts av träningscentret. Forskningsetiskt sett skyddar detta testpersonerna ytterligare genom att vi inte känner till deras identitet.

För att BMI ska kunna användas som mått bör hänsyn tas till kön och ras/etnicitet (Brandon & Proctor 2008, s. 7). Carroll et al. (2008, s. 606) drar slutsatsen att olika gränsvärden för BMI kan behövas för att korrekt reflektera metabolisk risk (ökad visceral fetma, samt negativ hälsopåverkan på grund av ökad fettmassa) kopplad till överskott av fettmassa i olika etniska grupper.

Rasmussen, et al. (2007, s. 875) visar på att vid självrapporterad vikt och längd missar BMI en stor andel feta på grund av felrapportering. 35% av feta flickor och 48% av feta pojkar felklassificerades vid självrapporterad data enligt Rasmussen et al. Därför bör BMI utöver kompletteringen med andra mätmetoder som visceral fetma, med flera, ha uppmätt data, ej självuppskattad. Om inte ställs man inför en situation där det finns flera tänkbara felkällor.

4.3.2 Aktivitetsnivå

Informationen som gavs till testpersonerna för att de skulle kunna uppskatta sin aktivitetsnivå var övergripande och handlade om att uppskatta deras totala energiförbrukning. Lite hänsyn

togs till om testpersonerna exempelvis tränade på gym tre gånger i veckan och fokus låg på huruvida de hade en aktiv arbetspendling eller inte, samt om arbetet i sig var aktivt eller inte. Dock kan exempelvis styrketräning över lång sikt påverka kroppssammansättningen avsevärt. En av testpersonerna i studien hade ett BMI på 29,97 och en kroppsfettprocent på 1,8%. Denna testperson var bodybuilder. Denna person skulle både enligt WHO och denna studie ligga över gränsen för överviktig (BMI>25) och mycket nära gränsen för fetma (BMI>30). Denna person ligger under vad som är rekommenderad lägsta kroppsfettprocent (Field et al. 1994, abstract). Även om detta är ovanligt visar det hur stor felmarginalen BMI har, även själva aktivitetsklassningen som använts i denna studie. Eftersom frågorna för att göra skattningen var övergripande med fokus på aktiv arbetspendling och aktivitetsnivå på arbetsplatsen kan, som i bodybuilderns fall (om än inte lika extremt) viktiga faktorer som högintensiva och energiförbrukande träningspass missas. Likväl som få men långa pass vid till exempelvis långdistanslöpning.

Validiteten är beroende av BodPod som mätinstrument och diskuteras i tidigare forskning. Reliabiliteten beror på BodPod:ens felkällor. De kan påverkas av bland annat klädseln testpersonen bär. Detta finns rekommendationer för som beskrivits tidigare. En annan faktor som kan påverka mätresultat i BodPod:en är kroppstemperatur och matintag. Mätningar ska genomföras på fastande mage eller tre timmar efter senaste måltiden. Dessutom rekommenderades deltagarna att undvika gasbildande kost innan mätningen. Förhöjd kroppstemperatur som kan vara resultat av en infektion eller fysisk aktivitet är en annan felkälla som kan påverka mätningen. Detta beror på att, under pågående mätning, värms luften i mätkammaren snabbare än vid vanligt kroppstemperatur. Uppvärmad luft expanderar och påverkar trycket i mätkammaren. Enligt mätprotokoll svarar personer alltid på frågan om de har feber eller om de har varit fysiskt aktiva vid ankomsten (snabb promenad, cykling, träning). Testpersonens dagsform/psykologiska läge påverkar inte mätningen på samma sätt som en fysisk prestation påverkar.

Eftersom mätningen av kroppsfettprocent sköts automatiskt av BodPod:en och den tillhörande mjukvaran sker mätningen på samma sätt varje gång, vilket borgar för högre reliabilitet. Hur testledaren behandlar testpersonen blir därför inte av samma vikt som vid exempel en kalipermätning, då reliabiliteten blir beroende av testledarens förmåga att göra mätning på samma sätt och med samma noggrannhet gång efter gång. Detta skapar en liten deltagar- och

ledareffekt (Hassmén & Hassmén 2008, s. 141). Eftersom studiens syfte är att jämföra kroppsfettprocent med BMI är innehållsvaliditeten (Hassmén & Hassmén 2008, s. 145) hög då både vikt, längd och kroppsfettprocent är de värden som studien bygger på.

4.4 Rekommendation för tillämpning av BMI och vidare forskning

I denna studie fanns en signifikant korrelation mellan BMI och kroppsfettprocent. För att stärka BMI som mått på kroppskomposition skulle det kunna användas tillsammans med andra mätmetoder för att uppskatta kroppskomposition. Mått som visceral fetma, midja-/stusskvot, med flera, är kostnadseffektiva och skulle med fördel kunna komplettera BMI för att få en bättre uppfattning.

Eftersom BMI är en vanligt förekommande mått i forskning och används av bland annat WHO bör därför dess styrkor och svagheter lyftas fram i undervisningen i idrott och hälsa. Eftersom elever på gymnasiet ska ha ”Färdigheter i och kunskaper om rörelseaktiviteter och hur olika livsstilsfaktorer påverkar människors hälsa är grundläggande för att människor ska kunna ta ansvar för sin hälsa” (Kursplan Idrott och hälsa 1) måste BMI som mått diskuteras i relation till mer precisa mått då man ska uppskatta andelen kroppsfett (Skolverket 2011). Som lärare bör man upplysa eleverna om att BMI är ett mått som sannolikt fungerar bättre på en större population än på individnivå.

Sammanfattningsvis tyder denna studie på att gränsvärdena för BMI möjligtvis behöver höjas för män och kvinnor om gränsen för övervikt i kroppsfettprocent sätts till 24% för män och 34% för kvinnor. Den tyder också på att korrelationen mellan BMI och kroppsfettprocent är starkare hos kvinnor än hos män. Även om korrelationen är hög och förslagen om de nya gränsvärdena på BMI ligger nära de redan befintliga, bör man fundera på hur sensitivt och specifikt BMI är för att klassa normalvikt och övervikt. BMI:s styrkor och svagheter borde lyftas i undervisningen i idrott och hälsa eftersom det är ett mått de flesta känner till. BMI är inte ett perfekt mått utan bör kompletteras med andra enkla mätmetoder som visceral fetma, med flera, på gruppnivå. Om det ska användas för att på individnivå se till kroppskomposition anser vi BodPod (ADP), DXA, eller kalipermätning vara en bättre metod.

Vidare forskning behövs i olika gränsvärden för BMI för olika grupper med hänsyn till kön, etnicitet och aktivitetsnivå. Om aktivitetsklassning görs bör den ta hänsyn till träning på

fritiden och dess frekvens, intensitet och duration likväl som arbetspendlingens art och yrkets fysiska krav och energiförbrukning. Eftersom det inte i dagsläget finns några officiella gränsvärden för övervikt mätt i kroppsfettprocent behövs även mer forskning i detta. Dels för att få ett mer valitt instrument än BMI men också en korrekt måttstock för att på ett bra sätt kunna utvärdera BMI.

Käll- och litteraturförteckning

Ahlbom, A., Alfredsson, L., Alfvén, T. & Bennet, A. (2006). *Grunderna i Epidemiologi*. 3. uppl. Danmark: Narayana Press.

Brandon, L. J. & Proctor, L. (2008). Comparison of BMI obesity classification in men and women. *International Journal of Fitness*, vol, 4, nr. 2, s. 1-8.

Carroll, J. F., Chiapa, A. L., Rodriguez, M., Phelps, D. R., Cardarelli, K. M., Vishwanatha, J. K., Bae, S. & Cardarelli, R. (2008). Visceral fat, waist circumference, and BMI: impact of race/ethnicity. *Integrative physiology*, vol. 16, nr, 3, s. 600-607.

Dempster, P. & Aitkens S. (1995). A new air displacement method for the determination of human body composition. *Medicine and science in sports and exercise*, vol. 27, nr. 12, s. 1693-1697.

Fonseca, H., Silva, AM., Matos, MG., Esteves, I., Costa, A. & Gomes-Pedro, J. (2010). Validity of BMI based on self-reported weight and height in adolescents. *Acta Paediatrica*, vol. 99, nr. 1, s. 83-88.

Gaskin, P. S. & Walker, S. P. (2003). Obesity in a cohort of black Jamaican children as estimated by BMI and other indices of adiposity. *European Journal of Clinical Nutrition*, vol. 57, nr. 3, s. 420-426.

Hassmén, N. & Hassmén, P. (2008). *Idrottsvetenskapliga forskningsmetoder*. Stockholm: SISU Idrottsböcker.

King, G. A., Fulkerson, B., Evans, M. J., Moreau, K. L., Mclaughlin, J. E. & Thompson, D. L. (2006). Effect of clothing type on validity of air-displacement plethysmography. *Journal of Strength and Conditioning Research*, vol. 20, nr. 1, s. 95-102.

Lavie, C. J., Milani, R. V., Ventura, H. O. & De Schutter, A. (2010). Use of Body Fatness Cutoff Points (Letters to the editor).

Maddalozzo, G. F., Cardinal, B. J. & Snow, C. A. (2002). Concurrent validity of the BOD POD and dual energy x-ray absorptiometry techniques for assessing body composition in young women. *Journal of the American Dietetic Association*, vol. 102, nr. 11, s. 1677-1679.

Mast, M., Langnäse, K., Labitzke, K., Bruse, U., Preuß, U. & Müller, M. J. (2002). Use of BMI as a measure of overweight and obesity in a field study on 5-7 year old children. *European Journal of Nutrition*, vol. 41, nr. 2, s. 61-67.

McCrorry, M. A., Gomez, T. D., Bernauer, E. M. & Molé, P. A. (1995). Evaluation of a new air displacement plethysmograph for measuring human body composition. *Medicine and science in sports and exercise*, vol. 27, nr. 12, s. 1686-1691.

Minderico, C. S., Silva, A. M., Teixeira, R. J., Sardinha, L. B., Hull, H. R. & Fields D. A. (2006). Validity of air-displacement plethysmography in the assessment of body composition changes in a 16-month weight loss program. *Nutrition & Metabolism*, vol. 3, nr. 32. (Sidnummer framgår ej).

Miyatake, N., Nonaka, K. & Fujii, M. (1999). A new air displacement plethysmograph for the determination of Japanese body composition. *Diabetes, Obesity and Metabolism*, vol. 1, nr. 6, s. 347-351.

Okorodudu, D. O., Jumean, M. F., Montori, V. M., Romero-Corral, A., Somers, V. K., Erwin, P. J. & Lopez-Jimenez, F. (2010). Diagnostic performance of body mass index to identify obesity as defined by body adiposity: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Obesity*, vol. 34, nr. 5, s. 791-799.

Rasmussen, F., Eriksson, M. & Nordquist, T. (2007) Bias in height and weight reported by Swedish adolescents and relations to body dissatisfaction: the COMPASS study. *European Journal of Clinical Nutrition*, vol. 61, nr. 7, s. 870-876.

Reed, J., Buck, S. & Eric G. C. (2010). Questioning Body Mass Index. *Illinois Journal for Health, Physical Education, Recreation & Dance*, vol. 65, s. 45-52.

Skolverket (2011), Kursplan – Idrott och hälsa.

<http://www.skolverket.se/forskola-och-skola/grundskoleutbildning/laroplaner/grundskolan/idrott-och-halsa> [2012-09-24].

Skolverket (2011), Ämne – Idrott och hälsa.

<http://www.skolverket.se/forskola-och-skola/gymnasi utbildning/amnes-och-laroplaner/idr> [2012-09-24].

Taylor, R. W., Jones, I. E., Williams, S. M. & Goulding, A. (2002). Body fat percentages measured by dual-energy X-ray absorptiometry corresponding to recently recommended body mass index cutoffs for overweight and obesity in children and adolescents aged 3–18 y. *The American Journal of Clinical Nutrition*, vol. 76, nr. 6, s. 1416-1421.

Tsigilis, N., Kontogianni, E. & Oikonomidis, S. (2010). Preliminary Evidence of the Accuracy of Self-reported Weight, Height and Body Mass Index among Regular Exercisers in Fitness Centers. *International Journal of Sport & Health Science*, vol. 8, nr. 2010, s. 77-83.

Whitlock, E. P., Williams, S. B., Gold, R., Smith, P. R. & Shipman, S. A. (2005). Screening and interventions for childhood overweight: a summary of evidence for the US Preventive Services Task Force. *Pediatrics*, vol. 116, nr. 1, s. 125-144.

Wickramasinghe, V. P., Cleghorn, G. J., Edmiston, K. A., Murphy, A. J., Abbott, R. A. & Davies, P. S. W. (2005). Validity of BMI as a measure of obesity in Australian white Caucasian and Australian Sri Lankan children. *Annals of Human Biology*, vol. 32, nr. 1, s. 60-71.

Wikipedia (2011). *Body Mass Index*.

http://sv.wikipedia.org/wiki/Body_Mass_Index [2012-09-17].

World Health Organization (2012). *Obesity and overweight*.

<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/> [2012-09-17].

Bilaga 1

Litteratursökning

Syfte

Syftet med denna studie var att undersöka sensitiviteten och specificiteten hos BMI vid klassificering av övervikt, samt att jämföra gränsvärdena för övervikt mätt med BMI med gränsvärdena för övervikt mätt i fettprocent med BodPod.

Frågeställningar

- Hur korrelerar BMI på individnivå med fettprocent hos individer som söker sig till träningscenter med hänsyn till kön och aktivitetsgrad?
- Vad är sensitiviteten och specificiteten för BMI, samt hur skiljer det sig mellan könen och aktivitetsgrad?
- Hur påverkas sensitiviteten och specificiteten med anpassade BMI-värden efter kön och aktivitetsgrad?

Vilka sökord har du använt?

Air displacement plethysmography, BMI, validity

Var har du sökt?

SportDiscus, PubMed

Sökningar som gav relevant resultat

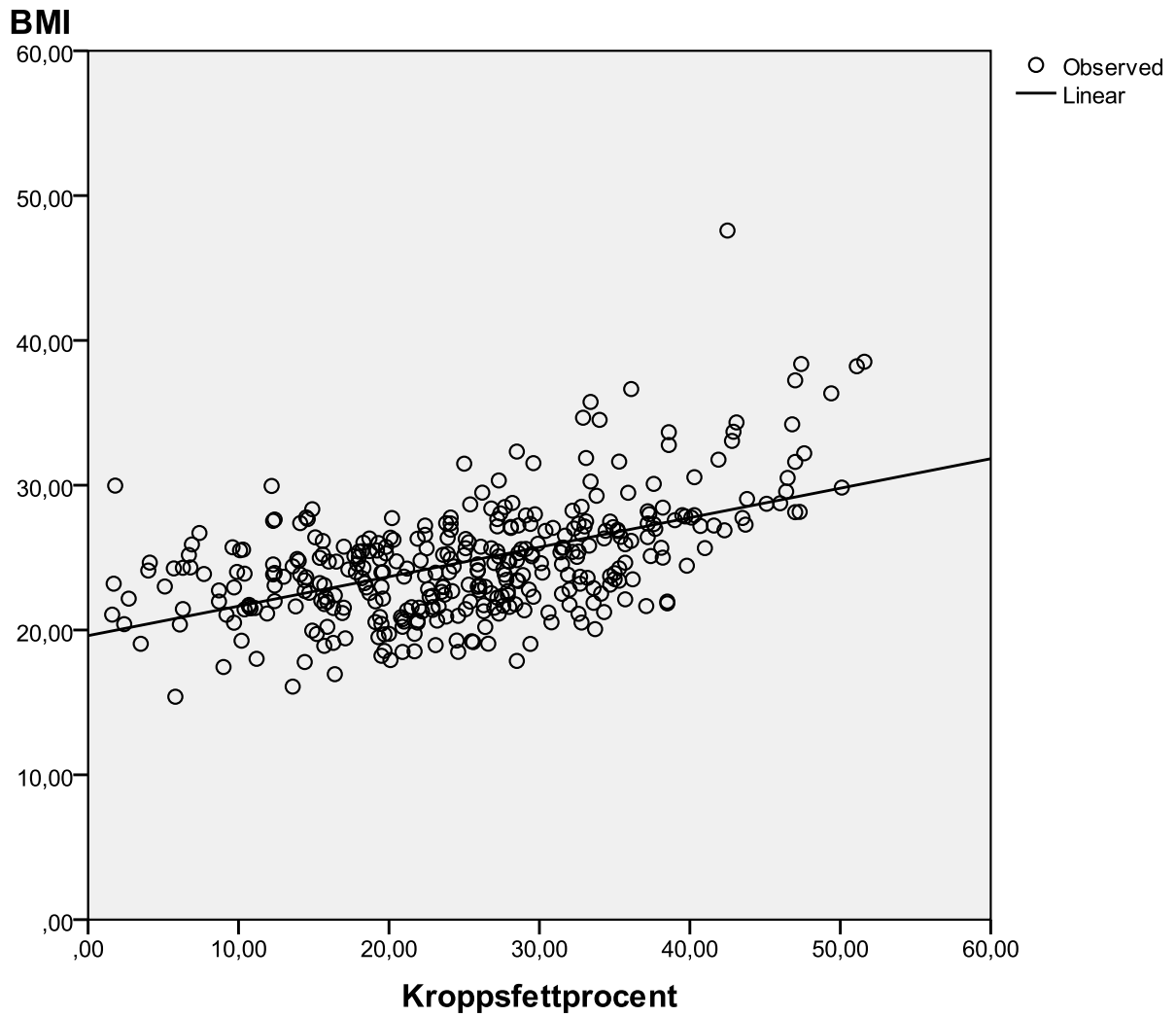
SportDiscus: Air displacement plethysmography
SportDiscus: BMI, Validity

Kommentarer

Vi gjorde en del sökning i PubMed också, men de artiklar vi fann av intresse där hade vi redan hittat i SportDiscus innan. Vår handledare – Maria Ekblom – och Anatoli Grigorenko har även bistått med en del artiklar som vi tagit del av. Vi har även tittat på källor till en del av litteraturen vi har använt oss av.

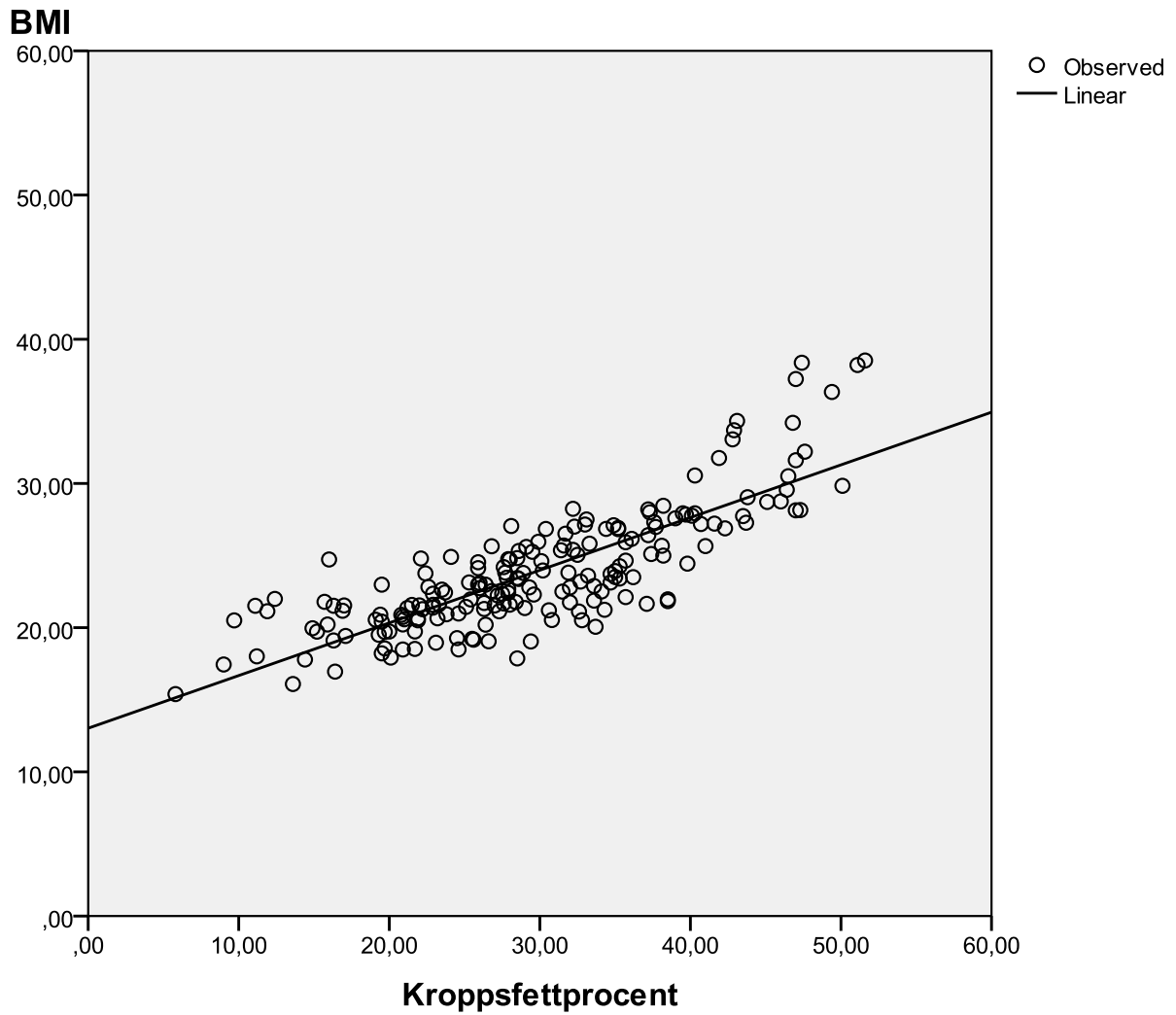
Bilaga 2

Scattergraf med korrelationslinje för hela gruppen



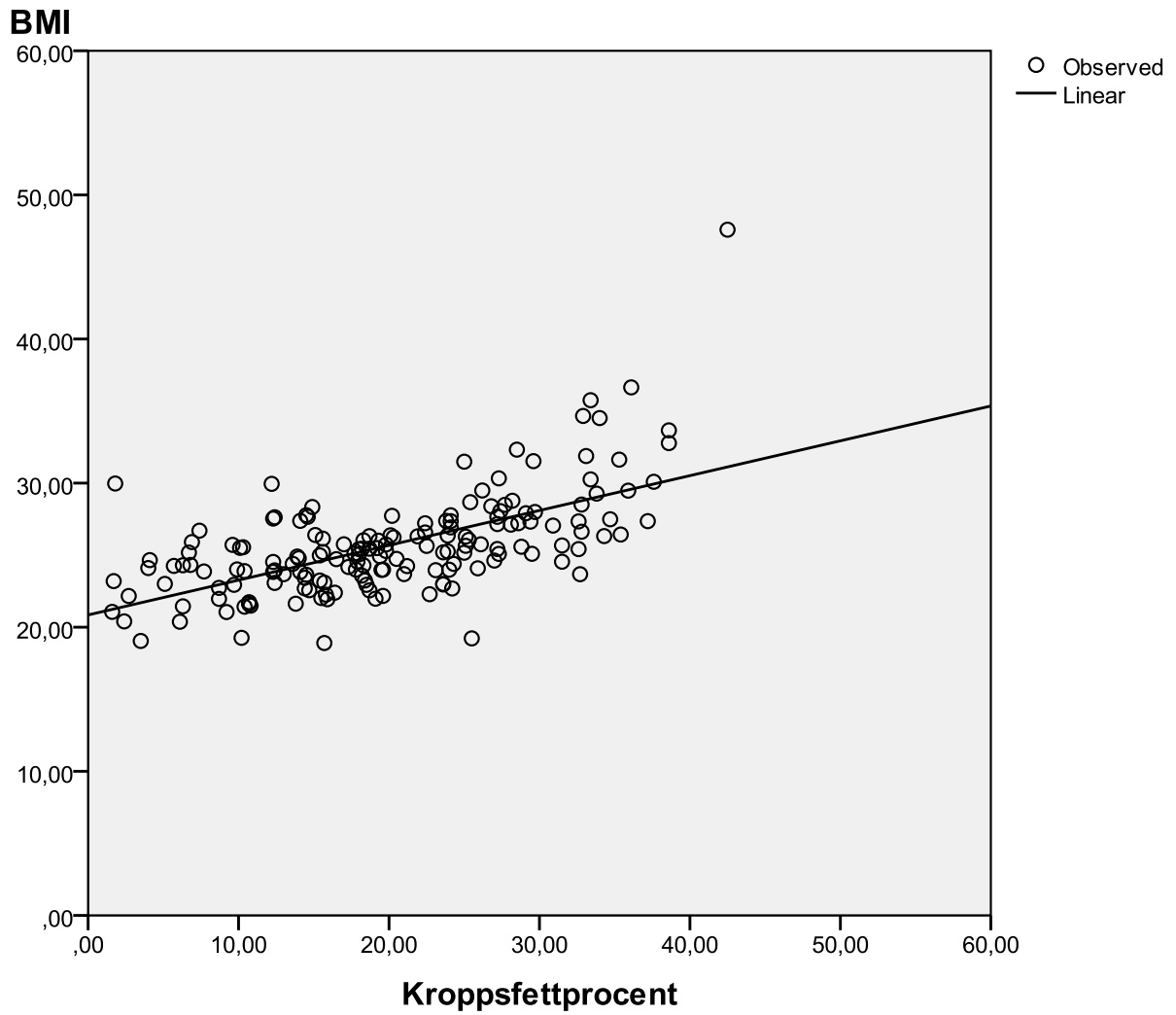
Bilaga 3

Scattergraf med korrelationslinje för samtliga kvinnor



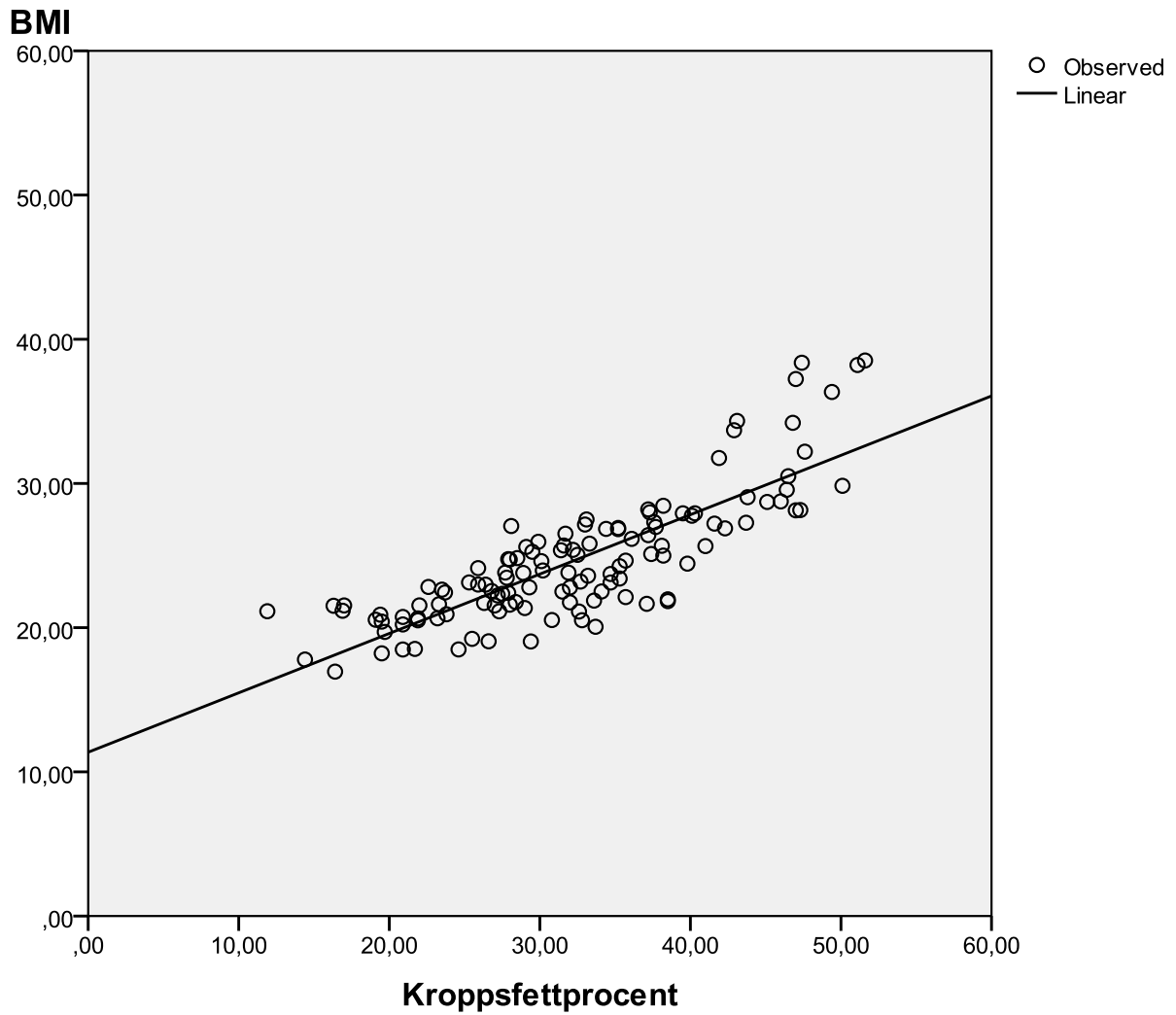
Bilaga 4

Scattergraf med korrelationslinje för samtliga män



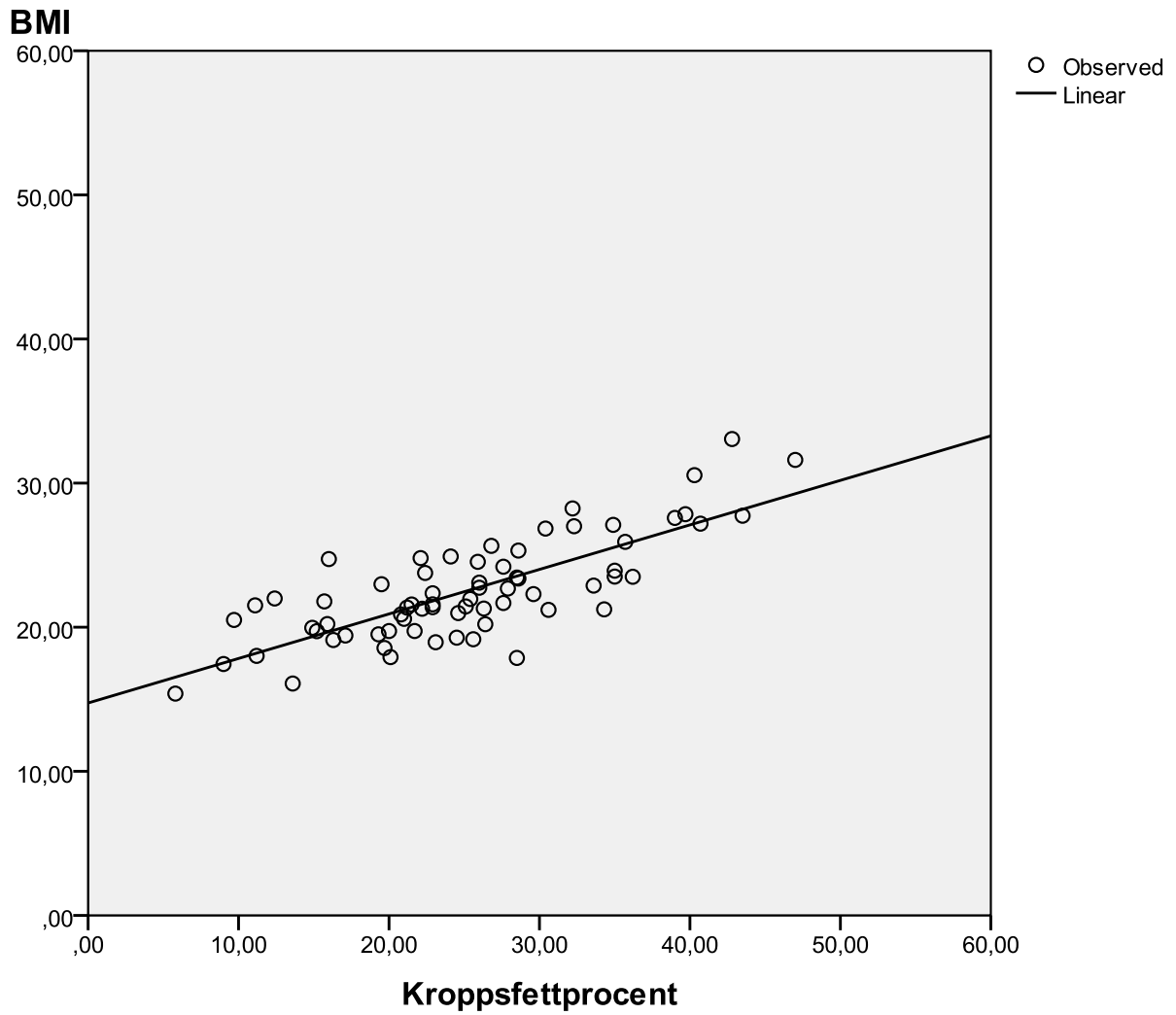
Bilaga 5

Scattergraf med korrelationslinje för kvinnor i aktivitetsgrupp 1 och 2



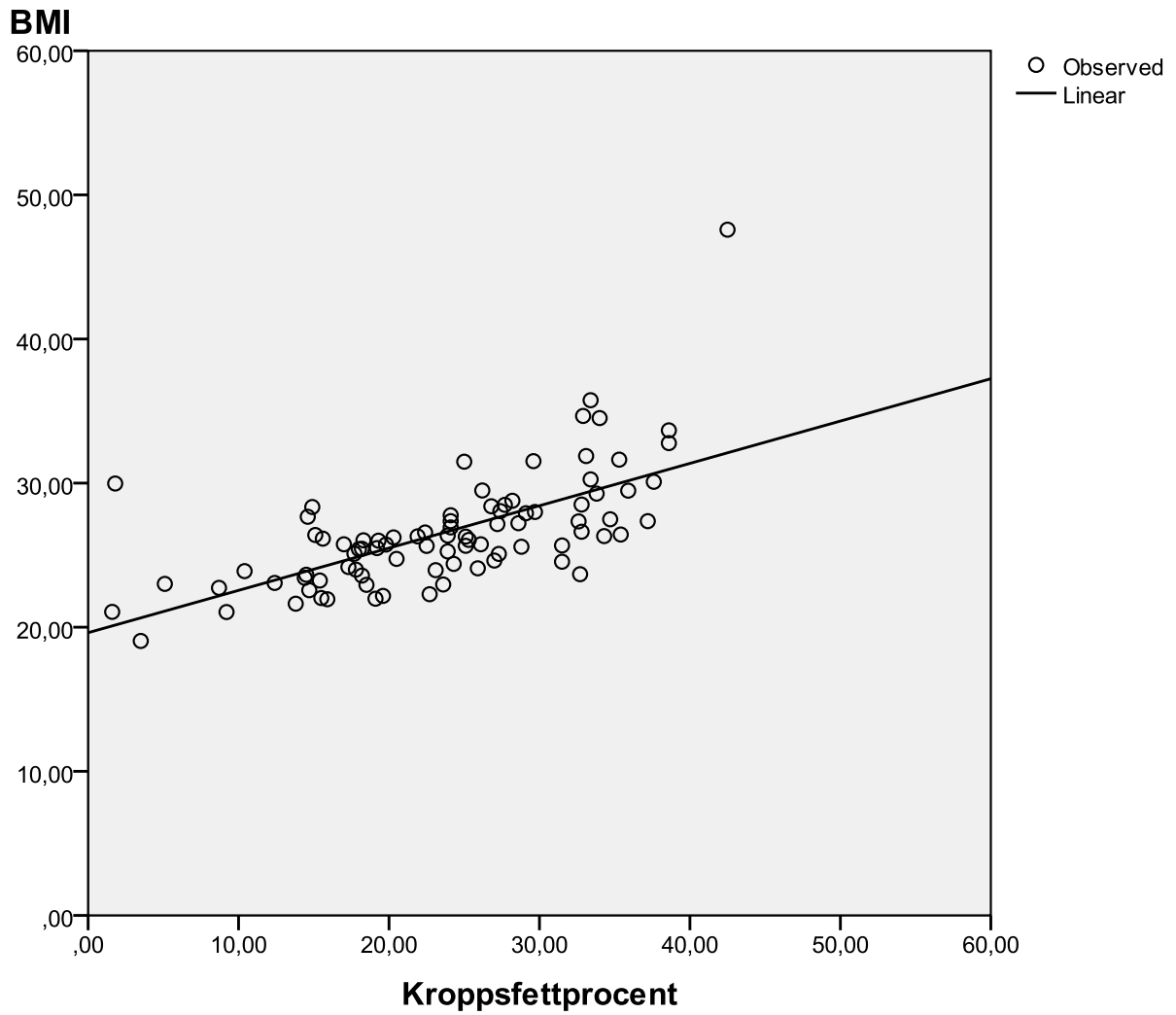
Bilaga 6

Scattergraf med korrelationslinje för kvinnor i aktivitetsgrupp 3 och 4



Bilaga 7

Scattergraf med korrelationslinje för män i aktivitetsgrupp 1 och 2



Bilaga 8

Scattergraf med korrelationslinje för män i aktivitetsgrupp 3 och 4

