

DIE VERBAND TUSSEN LEPTIEN, LIGGAAMSAMESTELLING EN FISIEKE FIKSHEID IN SWART ADOLESSENTE: DIE PLAY-STUDIE

Mariëtte SWANEPOEL*, Hanlie MOSS*, Salome KRUGER** & Alta SCHUTTE**

* Skool vir Biokinetika, Rekreasie en Sportwetenskap, Noordwes-Universiteit, Potchefstroom, Republiek van Suid-Afrika

**Skool vir Fisiologie, Verbruikerswetenskappe en Voeding, Noordwes-Universiteit, Potchefstroom, Republiek van Suid-Afrika

ABSTRACT

This study investigated the association between leptin, body composition and physical fitness in black adolescents from two selected schools in Ikageng, in the North West Province of South Africa. Baseline measurements were obtained from 124 boys and 148 girls between the ages of 13 and 20 years, which participated in the bigger PLAY- longitudinal study (Physical Activity in the Young). Body composition was assessed through SSK (sum of 6 skinfolds), BMI (body mass index) and body fat percentage (BOD POD). Physical fitness was measured with the 20 meters shuttle run and indirect $\dot{V}O_2$ -max values were calculated using Internet software. Descriptive statistics were used to describe the data. Partial correlations were used to determine the relationships between various variables. From the results it is clear the SSK showed a strong positive correlation in both genders with leptin – even a stronger correlation in boys ($r = 0.8420$). In girls BMI and leptin correlated the highest ($r = 0.7489$). Body fat percentage had the weakest correlation with leptin in both genders, although it was still significant. Indirect $\dot{V}O_2$ -max values and leptin showed a significant negative correlation in both genders. This correlation was stronger in boys ($r = -0.314$) than in girls ($r = -0.235$).

Key words: Leptin; South Africa; Body composition; Ethnicity; Physical fitness; Body fat; Gender.

INLEIDING

Leptien is 'n proteïnhormoon wat primêr deur die witvetweefsel van die liggaam gesekreter word en is hoofsaaklik verantwoordelik vir die instandhouding van die liggaam se energiebalans deur sentrale en perifere meganismes (Mohamed-Ali *et al.*, 1998: 1145; Wauters *et al.*, 2000: 303; Blundell *et al.*, 2001: 32). Leptienkonsentrasie vertoon 'n sterk positiewe korrelasie met vetmassa in beide geslagte (Hickey *et al.*, 1996: 1, 3; Friedman & Halaas, 1998: 763-764; Luke *et al.*, 1998: 391; Houmard *et al.*, 2000: 858-859). Dit blyk egter dat leptienkonsentrasie hoër is in vroue teenoor mans met dieselfde hoeveelheid vetmassa en ouderdom (Hickey *et al.*, 1996: 1, 3).

Die geslagsverskil in leptienkonsentrasie kan al van so vroeg as embrionale ontwikkeling waargeneem word (Maffei *et al.*, 1999: 943-944). Moontlike redes wat vir hierdie verskynsel verantwoordelik gehou kan word sluit in: die hoeveelheid subkutane vetweefsel van 'n individu, addisionele plekke van sekresie asook die rol wat geslagshormone in hierdie verband

speel (Mohamed-Ali *et al.*, 1998: 1145; Roemmich *et al.*, 1998: 543; Siervogel *et al.*, 2003: 40).

Dit is dus duidelik dat vroue 'n hoër leptienkonsentrasie in vergelyking met mans sal vertoon vanweë hulle meer subkutane vetverspreiding wat as die primêre bron van leptiensekresie beskou word (Mohamed-Ali *et al.*, 1998: 1145; Siervogel *et al.*, 2003: 40). Addisionele plekke van leptiensekresie naamlik: die plasenta, mammilêre kliere en ovariumfollikels lewer ook 'n bydra tot die bogenoemde verskynsel (Siervogel *et al.*, 2003: 40). 'n Laaste aspek wat tot die verhoogde leptienkonsentrasie in vroue aanleiding gee is die sterk positiewe korrelasie wat tussen leptien en die vroulike geslagshormone, estradiol en estrogeen bestaan (Nagy *et al.*, 1997: 2151; Demerath, 1999: 681).

In mans is die teenoorgestelde tendens sigbaar naamlik, dat testosteroon 'n negatiewe korrelasie met leptien vertoon (Nagy *et al.*, 1997: 2151; Demerath, 1999: 681). Die geslagsverskille in leptienkonsentrasie word veral sigbaar tydens puberteit waar seuns se hoogste leptienkonsentrasie tydens Tanner-vlak 2 voorkom waarna dit afneem. Meisies vertoon die teenoorgestelde tendens – waar leptienkonsentrasie toeneem na Tanner-vlak 2 (Ballabriga, 2000: 5; Romon *et al.*, 2004: 1228-1229).

Enige faktor wat die liggaam se energiebalans beïnvloed, het ook 'n effek op leptienkonsentrasie (Büyükgebiz *et al.*, 2003: 550). In hierdie verband vertoon fisieke aktiwiteit en dieetname die grootste invloed op die liggaam se energiebalans. Vasting van langer as 12 ure verlaag die leptienkonsentrasie, waar hervoeding, maar veral oorvoeding 'n verhoging in leptienkonsentrasie tot gevolg het. Fisieke aktiwiteit lei tot die ontstaan van 'n negatiewe energiebalans wat geassosieer word met 'n verlaging in leptienkonsentrasie (Wadden *et al.*, 1997: 217; Tremblay, 1999: 121; Houmard *et al.*, 2000: 858; Wynne *et al.*, 2005: 297).

Verskeie navorsers het gevind dat 'n langdurige en matig- tot hoë intensiteit oefensessie tot 'n afname in leptienkonsentrasie lei, mits dit aan 'n minimum energieverbruik van 800 kkal voldoen, wat as die korttermyn respons van fisieke aktiwiteit en leptienkonsentrasie beskou word (Essig *et al.*, 2000: 395-396; Olive & Miller, 2001: 367-378; Kraemer *et al.*, 2002: 705-706). Navorsing deur Franks *et al.* (2003: 3260) beweer dat individue wat meer fisiek aktief is- en sodoende oor 'n groter $\dot{V}O_2$ -maks waarde beskik, verlaagde leptienkonsentrasies teenoor onaktiewe individue van dieselfde ouderdom en geslag vertoon. Daar word na hierdie verskynsel as die langtermyn respons van fisieke aktiwiteit verwys omdat die verlaging in leptienkonsentrasie eerder toegeskryf word aan die gepaardgaande veranderinge in liggaamsamestelling, soos 'n afname in vetmassa en toename in spiermassa. Verskeie navorsers het gevind dat skraalliggaamsmassa 'n sterk negatiewe korrelasie met leptienkonsentrasie vertoon (Landt *et al.*, 1997: 1111; Nagy *et al.*, 1997: 2151; Houmard *et al.*, 2000: 860).

Etnisiteit lewer ook 'n bydrae tot verskille in leptienkonsentrasie. Studies deur Gallagher *et al.* (2005: 906) asook Torriani en Grinspoon (2005: 731) het bevind dat swartmense 'n meer intermuskulêre- en subkutane vetverspreiding in vergelyking met blankes van dieselfde ouderdom en geslag vertoon. Navorsing wat op die swart populasie van Suid-Afrika en leptienkonsentrasie gedoen is, is baie skaars. 'n Studie van Schutte *et al.* (2005) wat die verband tussen leptienkonsentrasie en vetmassa in ouer swartmense en blankes van Suid-Afrika ondersoek het, het gevind dat swartmense hoër leptienkonsentrasies teenoor blankes

van dieselfde ouderdom, geslag en vetpersentasie vertoon. Daar is nog nie soortgelyke navorsing op swart- of blanke kinders of adolessente van Suid-Afrika gedoen nie. Die doel van hierdie studie is om die onderlinge verband tussen leptien, liggaamsamestelling en fisieke fiksheid in swart adolessente seuns en meisies van 'n lae sosio-ekonomiese omgewing in Potchefstroom te ondersoek.

METODES EN PROSEDURES

Navorsingsontwerp

Die studie vorm deel van 'n multidissiplinêre longitudinale navorsingsprojek (Die PLAY-studie – **Physical Activity in the Young**). Die PLAY-studie het oor 'n tydperk van twee jaar gestrek waarin daar gedurende die eerste jaar, twee keer per week vir 'n uur aan fisieke aktiwiteit deelgeneem is en vir die tweede jaar, drie keer per week. Beide jare se totale oefenperiode was negentien weke. Die projek is goedgekeur deur die etiek-komitee van die Universiteit (04M01).

Hierdie studie is kruissnit beskrywende sub-studie van die groter PLAY-studie en het slegs gebruik gemaak van die basislyndata om die onderliggende verband tussen leptien, liggaamsamestelling en fisieke fiksheid te ondersoek. Alle graad 9 leerlinge van twee swart hoërskole in die Potchefstroom-area van die Noordwes-provinsie van Suid-Afrika is vir hierdie studie gewerf. Die multidissiplinêre span het die volgende ingesluit: dieetkundiges, biokineticici, kinderkineticici, maatskaplike werkers, fisioloë, verpleegkundiges en opgeleide veldwerkers.

Proefpersone

Swart adolessente seuns en meisies tussen die ouderdomme 13-20 jaar, uit Ikageng in die Noordwes-provinsie is vir die doeleindes van hierdie studie gewerf. Die studie-populasie het uit 124 seuns en 148 meisies bestaan het, het almal die nodige ingeligte toestemming onderteken. Die proefpersone wat vir hierdie studie gewerf is, het almal oor dieselfde sosio-ekonomiese omstandighede beskik.

Meetinstrumente

Antropometriese metings

- Liggaamslengte (cm)
- Liggaamsmassa (kg)
- LMI (liggaamsmassa-indeks)
- Velvoue (mm) – trisepe, bisepe, subskapula, mediale kuit, abdominale en supraspinale velvoue is geneem.
Al die bogenoemde metings is uitgevoer volgens die standaard wat deur ISAK voorgestel is (ISAK, 2001).
- Vetpersentasie – is met behulp van die BOD-POD apparaat (Life Measurement Inc, Concord, CA) verkry (Siri, 1993; Fields *et al.*, 2000).

Kardiorespiratoriese uithouvermoë

- Kardiovaskulêre fiksheid – die aërobiese kapasiteit is volgens die 20 m wisselloopvlak bepaal, waarby ’n proefpersoon se toets gestaak word wanneer hy/sy nie meer die progressiewe pasverhoging kan haal nie (Leger & Lambert, 1982). Hierdie waarde is dan verwerk na indirekte V_{O_2} -maks waardes met behulp van sagteware wat deur die internet verkry is (Anon., 2005).

Tanner-vlak

Geslagtelike volwassenheid is met behulp van die Tanner-vlak 1 vraelys bepaal. Opgeleide veldwerkers het die vraelyste in hul moedertaal (Tswana) afgeneem. Die klassifikasie wissel tussen 5 vlakke waar PH1 (geen skaamhare) en PH5 (volwasse stadium) is (Tanner & Whitehouse, 1982).

Bloedmonsters en leptienbepalings

Gekwalifiseerde verpleegkundiges het 20 ml vastende (12 ure) veneuse bloedmonsters uit die *vena cephalica* getrek vir die voorbereiding van serum. Die “Human Leptin IRMA DSL-2300” katalogus is vir die bepaling van die serumleptienkonsentrasie gebruik (Miles *et al.*, 1974).

Navorsingsprosedure

Die proefpersone is duidelik ingelig aan watter eksperimentele prosedures hulle onderwerp gaan word. Data-insameling is by die Noordwes-Universiteit gedoen. Met die aankoms van die proefpersone by die universiteit het elkeen ’n data-kaart en proefpersoonnommer ontvang. Hulle is in ’n wagkamer geplaas en in kleiner groepe verdeel. In groepverband is al die metings dan uitgevoer. Die volgorde van metings het as volg daarna uitgesien:

- Bloedmonsters
- Antropometriese metings
- Fisieke fiksheidstoets

Statistiese ontleding van data

Die statistiese ontleding van die data is met behulp van die Statistica Statsoft, Inc. (2004) uitgevoer. Beskrywende statistiek is gebruik om die eienskappe van die proefpersone vir al die veranderlikes te beskryf. Spearman rangorde korrelasies is uitgevoer waaruit bepaal is dat vir ouderdom en Tanner-vlak gekorrigeer moet word. Parsiële korrelasies is daarna uitgevoer en die verwantskappe tussen serumleptienkonsentrasie, antropometriese veranderlikes en fisieke fiksheidskomponente is bepaal.

RESULTATE EN BESPEKING

Tabel 1 bevat die beskrywende profiele van die proefpersone. Die veranderlikes LMI, liggaaamsvetpersentasie, leptienkonsentrasie, som van die velvoue (SVV), indirekte V_{O_2} -maks waardes, maksimale aantal opsitte- en opstote vertoon statisties betekenisvolle verskille tussen geslagte. Hierdie bevindinge ondersteun verskeie navorsing wat onderskeidelik deur Demerath *et al.* (1999: 678, 681), Houmar *et al.* (2000: 858-859), en Franks *et al.* (2003: 3258, 3260) gedoen is.

TABEL 1: BESKRYWENDE STATISTIEK VAN SEUNS EN MEISIES VIR DIE PLAY-STUDIE GROEP (die gemiddelde en ± standaardafwyking)

Veranderlikes	N†	Seuns	N†	Meisies
Ouderdom (jaar)	124	15.87 ±1.52	148	16.08 ±7.53
Massa (kg)	121	49.60 ±9.30	144	49.58 ±8.70
Lengte (cm)	121	162.16 ±8.77	144	155.24 ±6.47
LMI (kg/m)	121	18.75 ±2.47	144	20.54 ±3.23
Liggaamsvetpersentasie (%)	117	15.18* ±5.79	144	26.82* ± 8.67
Serumleptienkonsentrasie (ng/ml)	60	3.53* ±3.21	104	19.15* ±11.76
Som van ses velvoue (mm)	116	50.28* ±22.36	144	86.88* ± 30.59
Indirekte VO ₂ -maks (ml/kg/min)	122	34.55* 6.89	141	24.21*± 3.81
Tanner-vlak	121	3.73 ±0.77	141	3.50 ±0.75
LMI = liggaamsmassa indeks; % = persentasie; ng/ml = nano gram/milliliter; VO ₂ -maks = maksimum suurstofopname; ml/kg/min = milliliter/kilogram/ minuut; Tanner-vlak = (uit 'n maksimum van 5.0); n = aantal				
* = dui 'n betekenisvolle verskil tussen veranderlikes binne geslagsverband aan † = Die aantal proefpersone verskil by sommige metings vanweë onvolledige datakaarte en almal het nie toestemming verleen vir bloedmonsters nie ☼ Gekorrigeer vir Tannervlak en ouderdom				

Die gemiddelde ouderdom van die seuns was 15.87 jaar en die meisies 16.08 jaar. Albei groepe het hulleself gemiddeld binne die Tanner-vlak 3 klassifikasie bevind. Hierdie studie se proefpersone is eger twee tot drie jaar ouer as die respondente van soortgelyke studies wat ook binne die klassifikasie van Tanner-vlak 3 gelê het (Ellis & Nicolson, 1997; Roemmich *et al.*, 2000).

Liggaamslengte is 'n veranderlike waar beide groepe, volgens ouderdom, se waardes laer was in vergelyking met navorsing wat onder dieselfde populasie deur Chumlea *et al.* (2002: 1400) in die NHANES 111 verkry is. Liggaamslengte word dikwels as veranderlike gebruik om groei aan te dui. Dit is dus duidelik dat daar na die gemiddelde respondent van hierdie studie as matig groeivertraag of “stunted” verwys kan word.

Die respondente wat vir hierdie studie gewerf is, het vanuit 'n lae sosio-ekonomiese klas gekom waar hulle nie blootgestel is aan optimale voeding en goeie leefstylgewoontes nie. Hierdie rede word grootliks verantwoordelik gehou vir die verhoogde voorkoms van groeivertragings of “stunting” onder hierdie groep. Kruger *et al.* (2004: 564, 567) en Friedman *et al.* (2005: 915) het gevind dat groeivertraagde of “stunted” kinders geneig is om meer subkutane vetneerlegging te vertoon.

SSV is gebruik om die verband tussen subkutane vetverspreiding en leptienkonsentrasie te ondersoek. Verskeie studies wat die verband tussen liggaamsamestelling en leptien-

konsentrasie ondersoek, maak hoofsaaklik van LMI en liggaamsvetpersentasie gebruik (Ellis & Nicolson *et al.*, 1997: 484; Nagy *et al.*, 1997: 2150; Moore *et al.*, 2004: 17, 19). Navorsing deur Demerath *et al.* (1999) en Romon *et al.* (2004) beweer egter dat SVV 'n meer akkurate beskrywing van vetverspreiding en leptienkonsentrasie weergee omdat subkutane vetweefsel as die hoofbron van leptiensekresie dien.

Die seuns van hierdie studie se SVV-waardes was laer (50.28 mm) (Tabel 1) in vergelyking met die respondente van Demerath *et al.* (1999: 681) (53 mm) se studie. By die meisies was die teenoorgestelde tendens sigbaar en het die meisies wat in Demerath *et al.* (1999: 681) se studie ondersoek is, laer SVV-waardes (64 mm) teenoor die meisies van hierdie studie (86.88 mm) (Tabel 1) vertoon. Die respondente van Demerath *et al.* (1999) se studie was blank en gemiddeld 13.7 jaar oud, maar hulle massa, lengte en LMI-waardes was soortgelyk aan hierdie studie se proefpersone.

Leptienwaardes wat in hierdie studie vir swart adolessente verkry is, is effens hoër as die leptienwaardes wat met soortgelyke navorsing deur Romon *et al.* (2004: 1229) op blanke adolessente van dieselfde ouderdom en LMI-waardes gekry is. Die swart adolessente meisies se leptienwaardes was veral verhoog (19.15 ng/ml) teenoor die meisies van Romon *et al.* (2004: 1229) (10.3 ng/ml) se studie. Dit ondersteun navorsing van Ruhl *et al.* (2004: 576, 578) wat gevind het, dat swartmense hoër leptienkonsentrasies teenoor blankes van dieselfde ouderdom, geslag, LMI en vetpersentasie vertoon.

Die verskil in V_{O_2} -maks waardes het ook 'n groot invloed op leptienkonsentrasie. Indi-vidue met 'n groter V_{O_2} -maks waarde beskik, vertoon kleiner leptienkonsentrasies teenoor individue met 'n laer V_{O_2} -maks waarde (Franks *et al.*, 2003: 3260). In hierdie studie (Tabel 1) het die seunsgroep 'n statisties betekenisvolle hoër indirekte V_{O_2} -maks waarde teenoor die meisiesgroep vertoon. Hierdie bevinding ondersteun navorsing deur Miller *et al.* (2001: 105, 107) en Franks *et al.* (2003: 3259). 'n Moontlike rede wat aangevoer kan word vir die verhoogde indirekte V_{O_2} -maks waarde van die seuns, is dat hulle oor 'n groter hoeveelheid spiermassa beskik wat 'n direkte verband met V_{O_2} -maks waardes vertoon (Franks *et al.*, 2003: 3259). Die verhoogde indirekte V_{O_2} -maks waardes van die seunsgroep, kan as bydraende verklaring vir hulle verlaagde leptienwaardes dien.

TABEL 2: PARSIELE KORRELASIES TUSSEN LEPTIENKONSENTRASIE EN KOMPONENTE VAN LIGGAAMSAMESTELLING (Gekorrigeer vir Tannervlak en ouderdom)

Veranderlike	Seuns	N	Meisies	N
LMI (kg/m ²)	r = 0.7455* p < 0.0001	59	r = 0.7489* p < 0.0001	103
Liggaamsvetpersentasie (%)	r = 0.6856* p < 0.0001	49	r = 0.6525* p < 0.0001	99
Som van ses velvoue (mm)	r = 0.8420* p < 0.0001	58	r = 0.7184* p < 0.0001	103

($r \approx 0.3$ = lae korrelasie; $r \approx 0.5$ = medium korrelasie; $r \approx 0.7$ = hoë korrelasie)

Al die genoemde veranderlikes het statisties betekenisvolle positiewe korrelasies, in beide geslagte, met leptienkonsentrasie getoon. In die seunsgroep het SVV (som van 6 velvoue die sterkste (Tabel 2) met leptienkonsentrasie gekorrelleer. As die meisies se resultate bestudeer word, vertoon LMI die sterkste korrelasie (Tabel 2), gevolg deur SVV met leptienkonsentrasie. Liggaamsvetpersentasie het in beide geslagte die swakste korrelasie met leptienkonsentrasie vertoon alhoewel dit steeds statisties betekenisvol was. Dit is dus duidelik dat SSV in albei geslagte baie sterk met leptienkonsentrasie gekorrelleer. Hierdie bevinding word deur Demerath *et al.* (1999) en Romon *et al.* (2004) gesteun.

TABEL 3: PARSIEËLE KORRELASIES TUSSEN LEPTIENKONSENTRASIE EN FISIEKE FIKSHEID (Gekorrigeer vir Tannervlakte en ouderdom)

Veranderlike	Seuns	N	Meisies	N
Indirekte V_{O_2} -maks (ml/kg/min)	$r = -0.314^*$ $p = 0.018$	59	$r = -0.235^*$ $p = 0.021$	99

($r \approx 0.3$ = lae korrelasie; $r \approx 0.5$ = medium korrelasie; $r \approx 0.7$ = hoë korrelasie)

Die indirekte V_{O_2} -maks het in beide geslagte statisties betekenisvolle negatiewe korrelasie met leptienkonsentrasie getoon het. Dit was hoër in die seunsgroep (Tabel 3). Dit ondersteun navorsing wat deur Franks *et al.* (2003) gedoen is. Die V_{O_2} -maks waarde gee 'n aanduiding van kardiovaskulêre fiksheid. 'n Moonlike verklaring wat vir hierdie bevinding aangevoer kan word, is dat individue wat oor 'n groter V_{O_2} -maks waarde beskik dikwels ook 'n verhoogde spiermassa en kleiner vetmassa vertoon. Hierdie liggaamsbou word geassosieer met 'n verlaagde leptienkonsentrasie. Die indirekte V_{O_2} -maks het ook 'n groot genetiese komponent, wat vergelyking bemoeilik.

SAMEVATTING

In hierdie studie is die verband tussen leptienkonsentrasie, liggaamsamestelling en fisieke fiksheid ondersoek. Die veranderlikes SSV, LMI en liggaamsvetpersentasie het gedien om liggaamsamestelling te ondersoek. Al die bogenoemde veranderlikes het 'n statisties betekenisvolle positiewe korrelasie met leptienkonsentrasie vertoon. In die seunsgroep het SVV (som van ses velvoue) en leptienkonsentrasie die sterkste gekorrelleer, waar LMI die sterkste korrelasie met leptienkonsentrasie in die meisiesgroep vertoon het (Tabel 2). SVV gee 'n aanduiding van die hoeveelheid subkutane vetweefsel, wat as hoofbron van leptiensekresie in die liggaam dien. In beide geslagte het liggaamsvetpersentasie die swakste met leptienkonsentrasie gekorrelleer - alhoewel dit steeds statisties betekenisvol was (Tabel 2). Die meisies se vetpersentasie was betekenisvol hoër (Tabel 1) teenoor die van seuns. Hieruit is dit dus duidelik dat meisies 'n statisties betekenisvolle hoër (Tabel 1 en Tabel 2) leptienkonsentrasie in vergelyking met seuns getoon het.

In die ondersoek na die verband tussen leptienkonsentrasie en fisieke fiksheid, is daar in beide geslagte 'n statisties betekenisvolle negatiewe korrelasie tussen die indirekte V_{O_2} -maks waarde en leptienkonsentrasie (Tabel 3) gevind. Die bogenoemde korrelasie was sterker in die seuns- as by die meisiesgroep. In hierdie verband was die seuns se indirekte V_{O_2} -maks waarde ook statisties betekenisvol hoër (Tabel 1) as die van die meisiesgroep se waarde.

Ter afsluiting word dit uitgelig dat 'n verhoogde leptienkonsentrasie opsig self nie enige gesondheidsrisiko's vir individue inhou nie, maar as gevolg hiervan, vertoon die liggaam 'n verlaagde sensitiviteit vir veranderinge in die liggaam se energiebalans. Op hierdie wyse gee dit aanleiding tot die verhoogde voorkoms van obesiteit wat geassosieer word met verskeie siektetoestande (Strader *et al.*, 1997: 204; WHO, 2003: 61; Wlodek & Gonzales, 2003: 33).

Die respondente wat meer fisiek aktief was, het laer leptienkonsentrasies teenoor die minder aktiewe proefpersone vertoon. Hulle is dus meer sensitief teenoor enige veranderinge in die liggaam se energiebalans. Dit dien as 'n voorkomende meganisme vir die moontlike opdoen van enige obesiteitsgebonde siektetoestande. Die fisiek aktiewer leefstyl van die eersgenoemde groep kinders se liggaamsamestelling beïnvloed hul lewenskwaliteit op 'n positiewe wyse. Deurdat leerders deelneem aan die PLAY-studie word daar 'n bewustheid van die positiewe bydrae wat fisieke aktiwiteit op hul gesondheid en algemene welstand uitoefen bewerkstellig. Hierdie studie het gedien as gesondheidsopvoeding en is op 'n genotvolle wyse aangebied – die boodskap wat uitgedra is, is dat fisieke aktiwiteit individue se eie verantwoordelikheid is.

SUMMARY

The relationship between leptin, body composition and physical fitness in black adolescents: The PLAY-study

This study investigated the association between three determinates of body composition namely: SSK (sum of six skinfolds), BMI (body mass index), percentage body fat (BOD POD) and physical fitness with leptin in black adolescents. This study formed part of the larger Physical Activity in the Young (PLAY)-study, which was a longitudinal study over three years. In this study physical fitness (bleep test), body composition (BOD-POD and skin folds measures) and leptin, from blood samples were determined at baseline. Tanner stage was also determined by means of a questionnaire. The Spearman rank correlations indicated age and Tanner stage had to be adjusted for. A partial correlation to determined the relationship between serum leptin concentration, anthropometric measurements and physical fitness was performed. The results of the study showed that all the investigated variables for body composition correlated positively with leptin in both the males and the females. SSK in boys, and BMI in girls had the highest correlation with leptin, while the percentage body fat had the weakest correlation with leptin in both the males and the females. SSK is the variable that gives the most reliable view of body composition and more accurately, body fat distribution and leptin in both genders. The reason for this phenomenon is that subcutaneous adipose tissue – which is measured with SSK, is primarily associated with leptin secretion. The findings of this study regarding the strong positive correlation between SSK and leptin in both genders support research by Demerath *et al.* (1999) and Romon *et al.* (2004) which also reported positive correlations between body composition and leptin. Physical fitness was determined with the 20 meters shuttle run, the values were then converted to indirect $\dot{V}O_2$ -max values using Internet software. Indirect $\dot{V}O_2$ -max values showed a weak, but still significant negative correlation with leptin in both genders. The correlation was stronger in boys. This support research that have been done by Franks *et al.* (2003). The big gender difference in leptin can possibly be explained by the following. Females tend to have a more subcutaneous adipose tissue distribution, the strong positive relationship between female hormones (estradiol and estrogen) and leptin, less lean body mass as well as the additional areas of leptin

secretion that are mainly centered in females only. There exist a very strong positive relationship between body fat and leptin, while an inverse relationship is reported between lean body mass and leptin. It is well known that males tend to have more lean body mass than females of the same age. The leptin values obtained from this study were higher than similar studies performed on white respondents. This support research by Gallagher (2005), Schutte *et al.* (2005) and Torriani and Grinspoon (2005) that states that black people have a more subcutaneous adipose tissue distribution and therefore higher leptin concentrations. A high leptin concentration is not in itself a health risk. The adverse effect of a chronic high leptin concentration is that the body tends to lose sensitivity to react to certain changes in the body's energy balance - this could easily lead to the development of obesity.

VERWYSINGS

- ANON. (2005). Rob's home of fitness testing [<http://www.topendsports.com/testing/beepcalc.htm>]. Datum gebruik 4 Oktober 2005.
- BALLABRIGA, A. (2000). Morphological and physiological changes during growth: an update. *European Journal of Clinical Nutrition*, 54(suppl 1): S1-S6.
- BLUNDELL, J.E.; GOODSON, S. & HALFORD, J.C.G. (2001). Regulation of appetite: role of leptin in signaling systems for drive and satiety. *International Journal of Obesity*, 25(suppl 1): S29-S34.
- BÜYÜGEBİZ, B.; ÖZTÜRK, Y.; YILMAZ, S. & ARSLAN, N. (2003). Serum leptin concentrations in children with mild-to-moderate protein-energy malnutrition. *Pediatrics International*, 45: 550-554.
- CHUMLEA, W.C.; GUO, S.S.; KUCZMARSKI, R.J.; FLEGAL, K.M.; JOHNSON, C.L.; HEYMSFIELD, S.B.; LUKASKI, H.C.; FRIEDL, K. & HUBBARD, V.S. (2002). Body composition estimates from NHANES 111 bioelectrical impedance data. *International Journal of Obesity*, 26: 1596-1609.
- DEMERATH, E.W.; TOWNE, B.; WISEMANDLE, W.; BLANGERO, J.; CHUMLEA, W.C. & SIERVOGEL, R.M. (1999). Serum leptin concentration, body composition, and gonadal hormones during puberty. *International Journal of Obesity*, 23: 678-685.
- ELLIS, K.J. & NICOLSON, M. (1997). Leptin levels and body fatness in children: Effects of gender, ethnicity, and sexual development. *Pediatric Research*, 42(4): 484-488.
- ESSIG, D.A.; ALDERSON, N.L.; FERGUSON, M.A.; BARTOLI, W.P. & DURSTINE, J.L. (2000). Delayed effects of exercise on the plasma leptin concentration. *Metabolism*, 49(3): 395-399.
- FIELDS, D.A.; HUNTER, G.R. & GORAN, M.I. (2000). Validation of the BOD POD with hydrostatic weighing: Influence of body clothing. *International Journal of Obesity*, 24: 200-204.
- FRANKS, P.W.; FAROOQI, I.S.; LUAN, J.; WONG, M.; HALSALI, I.; O'RAHILLY, S. & WAREHAM, N.J. (2003). Does physical activity energy expenditure explain the between-individual variation in plasma leptin concentrations after adjusting for differences in body composition? *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 88(7): 3258-3263.
- FRIEDMAN, J.M. & HALAAS, J.L. (1998). Leptin and the regulation of body weight in mammals. *Nature*, 395: 763-770.
- FRIEDMAN, J.M.; PHILLIPS-HOWARD, P.A.; MIREL, L.B.; TERLOUW, D.J.; OKELLO, N.; VULULE, J.M.; HAWLEY, W.A.; NAHLEN, B.L. & KUILE, F. (2005). Progression of stunting and its predictors among school-aged children in western Kenya. *European Journal of Clinical Nutrition*, 59: 914-922.
- GALLAGHER, D.; KUZNIA, P.; HESHKA, S.; ALBU, J.; HEYMSFIELD, S.B.; GOODPASTER, B.; VISSER, M. & HARRIS, T.B. (2005). Adipose tissue in muscle: a novel depot similar in size to visceral adipose tissue. *American Journal of Clinical Nutrition*, 81: 903-910.

- HICKEY, M.S.; ISRAEL, R.G.; GARDINER, S.N.; CONSIDINE, R.V.; McCAMMON, M.R.; TYNDALL, G.L.; HOUMARD, J.A.; MARKS, R.H.L. & CARO, J.F. (1996). Gender differences in serum leptin levels in humans. *Biochemical and Molecular Medicine*, 59: 1-6.
- HOUMARD, J.A.; COX, J.H.; MACLEAN, P.S. & BARAKAT, H.A. (2000). Effect of short-term exercise training on leptin and insulin action. *Metabolism*, 49(7): 858-861.
- KRAEMER, R.R.; CHU, H. & CASTRACANE, V.D. (2002). Leptin and Exercise. *Experimental Biology and Medicine*, 227: 701-708.
- KRUGER, H.S.; MARGETTS, B.M. & VORSTER, H.H. (2004). Evidence for relatively greater subcutaneous fat deposition in stunted girls in the North West Province, South Africa, as compared with non-stunted girls. *Nutrition*, 20: 564-569.
- LANDT, M.; LAWSON, G.M.; HELGESON, J.M.; DAVILA-ROMAN, V.G.; LADENSON, J.H.; TAFFE, A.S. & HICKER, R.C. (1997). Prolonged exercise decreases serum leptin concentrations. *Metabolism*, 40(10): 1109-1112.
- LEGER, L.A. & LAMBERT, J. (1982). A maximal multistage 20 m shuttle run test to predict VO_2 – max. *European Journal of Applied Physiology*, 49: 1-5.
- LUKE, A.H.; ROTIMI, C.N.; COOPER, R.S.; LONG, A.E.; FORRESTER, T.E.; WILKS, R.; BENNETT, F.I.; OGUNBIYI, O.; COMPTON, J.A. & BOWSER, R.R. (1998). Leptin and body composition of Nigerians, Jamaicans, and US blacks. *American Journal of Nutrition*, 67: 391-396.
- MAFFEIS, C.; MOGHETTI, P.; LOMBARDI, A.M.; VECCHINI, S. & TATO, L. (1999). Leptin concentration in newborns' cord blood: relationship to gender and growth-regulating hormones. *International Journal of Obesity*, 23: 943-947.
- MEREDITH, M.D. & WELK, G.J. (1999). *Fitnessgram: Test administration manual* (2nd ed.) Dallas, TX: Human Kinetics.
- MILES, L.E.M.; LIPSCHITZ, D.A.; BIEBER, C.P. & COOK, J.D. (1974). Measurement of serum ferritin by a 2-site immunoradiometric assay. *Analytical Biochemistry*, 61: 209-224.
- MILLER, G.D.; FROST, R. & OLIVE, M.S. (2001). Relation of plasma leptin concentrations to sex, body fat, dietary intake and peak oxygen uptake in young adult women and men. *Nutrition*, 17(2): 105-111.
- MOHAMED-ALI, V.; PINKNEY, J.H. & COPPACK, S.W. (1998). Adipose tissue as an endocrine and paracrine organ. *International Journal of Obesity*, 22: 1145-1158.
- MOORE, S.E.; FALORNI, A.; BINI, V.; FULFORD, A.J.C.; O'CONNEL, M.A. & PRENTICE, A.M. (2004). Ethnic differences in the relationship between fasting leptin and BMI in children. *International Journal of Obesity*, 28: 17-21.
- NAGY, T.R.; GOWER, B.A.; TROWBRIDGE, C.A.; DENZENBERG, C.; SHEWCHUCK, R.M. & GORAN, M. (1997). Effects of gender, ethnicity, body composition, and fat distribution on serum leptin concentrations in children. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 82(7): 2148-2152.
- OLIVE, J.L. & MILLER, G.D. (2001). Differential effects of maximal- and moderate intensity runs on plasma leptin in healthy trained subjects. *Nutrition*, 17: 365-369.
- ROEMMICH, J.N.; CLARK, P.A.; BERR, S.S.; MAI, V.; MANTZOROS, C.S.; FLIER, J.S.; WELTMAN, A. & ROGOL, A.D. (1998). Gender differences in leptin levels during puberty are related to the subcutaneous fat depot and sex steroids. *American Journal of Endocrinology and Metabolism*, 275: 543-551.
- ROEMMICH, J.N.; CLARK, P.A.; WALTER, K.; PATRIE, J.; WELTMAN, A. & ROGOL, A.D. (2000). Pubertal alterations in growth and body composition vs. energy expenditure, adiposity and fat distribution. *American Journal of Endocrinology and Metabolism*, 279: 1426-1436.
- ROMON, M.; LAFAY, L.; BRESSON, J.L.; OPPERT, J.M.; BORYS, J.M.; KETTANEH, A. & CHARLES, M.A. (2004). Relationships between physical activity and plasma leptin levels in

- healthy children: the Fleurbaix Laventie Ville Santé II Study. *International Journal of Obesity*, 28: 1227-1232.
- RUHL, C.E.; EVERHART, J.E.; DING, J.; GOODPASTER, B.H.; KANAYA, A.M.; SIMONSICK, E.M.; TYLASVSKY, F.A. & HARRIS, T.B. (2004). Serum leptin concentrations and body adipose measures in older black and white adults. *American Journal of Clinical Nutrition*, 80: 576-583.
- SCHUTTE, R.; HUISMAN, H.W.; SCHUTTE, A.E. & MALAN, N.T. (2005). Leptin is favorably associated with vascular function in obese Caucasians, but not in obese Africans. *Journal of Human Hypertension*, 19: 933-939.
- SIERVOGEL, R.M.; DEMERATH, E.W.; SCHUBERT, C.; REMSBERG, K.E.; CAMERON, C.W.; SUN, S.; CZERWINSKI, S.A. & TOWNE, B. (2003). Puberty and Body Composition. *Hormone Research*, 60(suppl 1): 36-45.
- SIRI, W.E. (1993). Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods, 1961. *Nutrition*, 9: 480-492.
- STATSOFT (2004). Statistica (data analysis software system), version 7 [www.statsoft.com]. Tulsa, OK. Datum gebruik: 1 Oktober 2005.
- STRADER, D.C.; MACINTRYE, D.E.; CANDELORE, M.R. & PARKER, M. (1997). Molecular approaches to the discovery of new treatments for obesity. *Current Opinion in Chemical Biology*, 1: 204-209.
- TANNER, J.M. & WHITEHOUSE, R.H. (1982). Variations of growth and development at puberty. *Atlas of children's growth, normal variation and growth disorders*, New York, NY: Academic Press.
- INTERNATIONAL SOCIETY FOR THE ADVANCEMENT OF KINANTHROMETRY (ISAK). (2001). International standards for anthropometrical assessment. *National Library of Australia*: 133.
- TORRIANI, M. & GRINSPOON, S. (2005). Racial differences in fat distribution: the importance of intermuscular fat. *American Journal of Clinical Nutrition*, 81: 731-732.
- TREMBLAY, A. (1999). Physical activity and obesity. *Bailliere's Clinical Endocrinology and Metabolism*, 13(1): 121-129.
- WADDEN, T.A.; CONSIDINE, R.V.; FOSTER, G.D.; ANDERSON, D.A.; SARWER, D.B. & CARO, J.S. (1997). Short- and long-term changes in serum leptin in dieting obese women: effects of caloric restriction and weight loss. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 83(1): 214-218.
- WAUTERS, M.; CONSIDINE, R.V. & VAN GAAL, L.F. (2000). Human Leptin: from an adipocyte hormone to an endocrine mediator. *European Journal of Endocrinology*, 143: 293-311.
- WHO (2003). Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation. World Health Organization, Technical Report Series 894. Geneva: WHO.
- WLOCEK, D. & GONZALES, M. (2003). Decreased energy levels can cause and sustain obesity. *Journal of Theoretical Biology*, 225: 33-44.
- WYNNE, K.; STANLEY, S.; MCGOWAN, B. & BLOOM, S. (2005). Appetite control. *Journal of Endocrinology*, 184: 291-318.

Dr. S.J. Moss: Skool vir Biokinetika, Rekreasie en Sportwetenskap, Noordwes-Universiteit, Potchefstroom, Republiek van Suid-Afrika. Tel.: +27 (0)18 299 1821, Faks.: +27 (0)18 299 1821, E-pos: hanlie.moss@nwu.ac.za

(Vakredakteur: Prof. P.E. Krüger)