

**DIE SOMATOTIPES EN LIGGAAMSAMESTELLING
VAN NASIONALE EN INTERNASIONALE
FIETSRYERS**

JACO-PAUL BUYS

HONS. B.A.

Skripsie voorgelê ter gedeeltelike nakoming van die vereistes vir die graad **MAGISTER
ARTIUM** in Menslike Bewegingskunde in die Fakulteit Lettere en Wysbegeerte aan die
Potchefstroomse Universiteit vir Christelike Hoër Onderwys.

Studieleier: Mnr. J.H. de Ridder

POTCHEFSTROOM

1993

VOORWOORD

Wanneer so 'n ondersoek sy einde nader, ontstaan die behoefte by 'n mens om jou dank aan sekere persone te betuig. Ek het die voorreg gehad om die ondersoek onder leiding van kenners op die gebied van antropometrie te voltooi. Om hierdie rede bedank ek:

- my Skepper: Aan U, my Vader, kom al die lof, eer en dank toe en vir die voorsienigheid en genade wat U aan my verleen om die ondersoek te kon voltooi;
- my studieleier, mnr. J.H. de Ridder, vir u leiding en bereidwilligheid om altyd te help en te ondersteun. U voorbeeld as mens en akademikus is vir my 'n bron van inspirasie;
- mnr. Patrick van der Walt, vir u hulp en ondersteuning;
- mej. René Pretorius, vir u hulp met die insleutel van die skripsie op die rekenaar;
- mej. Sophia Swart, dosent in Afrikaans en Nederlands aan die PU vir CHO, vir die deeglike proeflees van die werk;
- my ouers, vir die geleentheid wat vir my geskep is om my akademies te bekwaam en vir al die belangstelling en ondersteuning;
- die fietsryers, vir julle samewerking gedurende die ondersoek.

JACO-PAUL BUYS

ABSTRACT

THE SOMATOTYPES AND BODY COMPOSITION OF NATIONAL AND INTERNATIONAL CYCLISTS

An anthropometric analysis was conducted on 19 elite male South African cyclists having a mean age of 24.2 years and who had been competing on average for 8 years. Subjects were allocated, for purpose of comparison, to a track or road group on the basis of their best performance in an event. South African cyclists were also compared with elite international track and road cyclists on the basis of somatypes and body composition. This was done to see if South African cyclists showed the same characteristics of elite international track and road cyclists.

The South African track cyclists were characterized by a 1.9-5.1-2.3 somatotype, with a mean percentage body fat of 7.2% . The road cyclists showed a somatotype of 1.5-4.5-2.9 and a mean percentage body fat of 6.5% . Track cyclists were younger (23.3 years vs. 26.9 years, $p < 0.05$) and had larger fat mass (5.3kg vs.4.5kg, $p < 0.05$), thigh girths (55.2cm vs. 52.4cm, $p < 0.05$), subscapular skinfolds (8.3mm vs. 7.2mm, $p < 0.05$) and supraspinal skinfolds (5.9mm vs. 4.7mm, $p < 0.05$) than the road cyclists. They were also more endomorphic (1.9 vs. 1.5, $p < 0.05$) than the road cyclists.

In conclusion the somatypes of the South African cyclists were dominated by the mesomorphic component with most cyclists classified as ectomorphic mesomorphs (track = 50% and road = 44%). Although the track cyclists had larger endo- and

mesomorphic components and a smaller ectomorphic component than road cyclists, there were only a significant difference ($p < 0.05$) between the endomorphic component of the two cycling groups.

In comparison to elite international track and road cyclists, South African track cyclists were in general less mesomorphic and endomorphic, while the road cyclists were also less endomorphic, but otherwise comparing well with international road cyclists. South African cyclists' mean percentage body fat compared well with international standards.

INHOUDSOPGAWE

VOORWOORD	i
ENGELSE OPSOMMING (ABSTRACT)	ii
LYS VAN TABELLE	viii
LYS VAN FIGURE	xii

HOOFSTUK 1

PROBLEEMSTELING EN DOEL VAN DIE ONDERSOEK	1
1.1 INLEIDING	1
1.2 PROBLEEMSTELLING	4
1.3 DOEL VAN DIE ONDERSOEK	5
1.4 HIPOTEESES	6

HOOFSTUK 2

DIE SOMATOTIPES EN LIGGAAMSAMESTELLING VAN NASIONALE EN INTERNASIONALE FIETSRYERS	7
2.1 INLEIDING	7
2.2 LIGGAAMSAMESTELLING	8
2.2.1 Inleiding	8

2.2.2	Fisiologiese agtergrond	9
2.2.3	Liggaamsvet	9
2.2.4	Die bepaling van ligaamsamestelling	11
2.3	SOMATOTIPERING	13
2.3.1	Graderingskale	15
2.3.2	Die somatotipe-kategorieë	15
2.3.3	Die somatokaart	17
2.4	FIETSRY: 'N SPORTKUNDIGE OORSIG	17
2.4.1	Historiese agtergrond	17
2.4.2	Sportkundige agtergrond	19
2.4.2.1	Padfietsry	20
2.4.2.2	Baanfietsry	21
2.5	DIE MORFOLOGIE VAN FIETSRYERS	23
2.5.1	Suid-Afrikaanse fietsryers	23
2.5.2	Olimpiese fietsryers	25
2.5.2.1	Mexiko-Stad	25
2.5.2.2	München	27
2.5.2.3	Montreal	27
2.5.3	Internasionale fietsryers	29
2.5.3.1	White <i>et al.</i> (1982 a en b)	29
2.5.3.2	Rodriguez <i>et al.</i> (1986)	30
2.5.3.3	McLean en Parker (1989)	31
2.5.3.4	Futre en Jane (1992)	32

HOOFSTUK 3

METODES EN PROSEDURES VAN DIE ONDERSOEK	34
3.1 DIE PROEFPERSONE	34
3.1.1 Inleiding	34
3.1.2 Die Suid-Afrikaanse steekproef	35
3.1.3 Die internasionale steekproewe	37
3.2 DIE VERANDERLIKES	37
3.3 DIE MEETPROSEDURES	38
3.3.1 Bepaling van liggaamsmassa	39
3.3.2 Bepaling van hoogtemates	39
3.3.3 Deursneemates	40
3.3.4 Omtrekmates	40
3.3.5 Velvoumates	41
3.4 STATISTIESE ANALISES	43
3.4.1 Liggaamsamestelling	45
3.4.2 Somatotipering	46
3.4.2.1 Somatotipes	46
3.4.2.2 Somatokaarte	48

HOOFSTUK 4

AANBIEDING EN BESPREKING VAN DIE RESULTATE	49
4.1 INLEIDING	49
4.2 BESKRYWENDE STATISTIEK VAN DIE ABSOLUTE LIGGAAMSGROOTTES VAN DIE SUID-AFRIKAANSE FIETSRYERS	49
4.2.1 Ouderdom en liggaamsmassa	51
4.2.2 Liggaamslengte en sithoogte	52
4.2.3 Deursneemates	52
4.2.4 Armomtrekmates	56
4.2.5 Beenomtrekmates	56
4.2.6 Armvelvoumates	58
4.2.7 Rompvelvoumates	60
4.2.8 Beenvelvoumates	62
4.2.9 Som van die 3 en 6 velvoue	65
4.3 DIE LIGGAAMSAMESTELLING	65
4.4 DIE SOMATOTIPES	70
4.5 VERSKILLE EN/OF OOREENKOMSTE TUSSEN SUID-AFRIKAANSE EN INTERNASIONALE FIETSRYERS	76
4.5.1 Liggaamsamestelling	76
4.5.2 Somatotipes	78
4.5.2.1 Baanfietsry	79
4.5.2.2 Padfietsry	88
4.6 SAMEVATTING	95

HOOFSTUK 5

SAMEVATTING, GEVOLGTREKKINGS EN AANBEVELINGS	99
5.1 SAMEVATTING	99
5.2 GEVOLGTREKKINGS	101
5.3 TEKORTKOMINGE EN AANBEVELINGS	104
BIBLIOGRAFIE	107
BYLAAG A	115
BYLAAG B	116

LYS VAN TABELLE

TABEL	BLADSY
1. Beskrywende statistiek van die nasionale ondersoeke	24
2. Beskrywende statistiek van die Olimpiese ondersoeke	29
3. Beskrywende statistiek van die elite internasionale fietsrygroepe	33
4. Beskrywende statistiek van ouderdom en liggaamsmassa van die Suid-Afrikaanse fietsryers	50
5. Betekenisvolheid van die verskille tussen die S.A. baan- en padfietsryers soos gevind by ouderdom en liggaamsmassa	51
6. Beskrywende statistiek van die liggaamslengtes en sithoogtes van die Suid-Afrikaanse fietsryers	53
7. Betekenisvolheid van die verskille tussen die S.A. baan- en padfietsryers soos gevind by liggaamslengtes en sithoogtes	53
8. Beskrywende statistiek van die liggaamsamestelling van die Suid-Afrikaanse fietsryers	54
9. Betekenisvolheid van die verskille tussen die S.A. baan- en padfietsryers soos gevind by liggaamsamestelling	54
10. Beskrywende statistiek van die deursneemates van die Suid-Afrikaanse fietsryers	55
11. Betekenisvolheid van die verskille tussen die S.A. baan- en padfietsryers soos gevind by deursneemates	55

12.	Beskrywende statistiek van die armomtrekmates van die Suid-Afrikaanse fietsryers	57
13.	Betekenisvolheid van die verskille tussen die S.A. baan en padfietsryers soos gevind by armomtrekmates	58
14.	Beskrywende statistiek van die beenomtrekmates van die Suid-Afrikaanse fietsryers	59
15.	Betekenisvolheid van die verskille tussen die S.A. baan- en padfietsryers soos gevind by beenomtrekmates	60
16.	Beskrywende statistiek van die armvelvoumates van die Suid-Afrikaanse fietsryers	61
17.	Betekenisvolheid van die verskille tussen die S.A. baan- en padfietsryers soos gevind by armvelvoumates	62
18.	Beskrywende statistiek van die rompvelvoumates van die Suid-Afrikaanse fietsryers	63
19.	Betekenisvolheid van die verskille tussen die S.A. baan- en padfietsryers soos gevind by rompvelvoumates	63
20.	Beskrywende statistiek van die beenvelvoumates van die Suid-Afrikaanse fietsryers	64
21.	Betekenisvolheid van die verskille tussen die S.A. baan- en padfietsryers soos gevind by beenvelvoumates	64
22.	Beskrywende statistiek van som van die 3 velvoue en som van die 6 velvoue van Suid-Afrikaanse fietsryers	66
23.	Betekenisvolheid van die verskille tussen die S.A. baan- en padfietsryers soos gevind by som van die 3 en 6 velvoue	67

24A.	Beskrywende statistiek van die somatotipes van die Suid-Afrikaanse fietsryers	71
24B.	Beskrywende statistiek van die X- en Y-koördinate van die Suid-Afrikaanse fietsryers	72
25.	Betekenisvolheid van die verskille tussen die S.A. baan- en padfietsryers soos gevind by somatotipes	72
26.	Frefwensies en persentasiefrefwensies van die somatotype-kategorieë van die Suid-Afrikaanse fietsryers	73

LYS VAN FIGURE

FIGUUR	BLADSY
1. Die kritieke velvoustreek van die Suid-Afrikaanse baanfietsryers	69
2. Die kritieke velvoustreek van die Suid-Afrikaanse padfietsryers	69
3. Die verspreiding van die somatotipes van elite Suid-Afrikaanse baanfietsryers	74
4. Die verspreiding van die somatotipes van elite Suid-Afrikaanse padfietsryers	75
5. Die verskille tussen S.A. en Olimpiese baanfietsryers (Mexiko-Stad) ten opsigte van somatotipes met die t-waarde vir betekenisvolheid van die verskille	77
6. Die verspreiding van die somatotipes van elite internasionale baan- en padfietsryers	81
7. Die verskille tussen S.A. en Olimpiese baanfietsryers (Montreal) ten opsigte van somatotipes met die t-waarde vir betekenisvolheid van die verskille	82
8. Die verskille tussen S.A. en Kubaanse baanfietsryers ten opsigte van somatotipes met die t-waarde vir betekenisvolheid van die verskille	83

9.	Die verskille tussen S.A. en Britse baanfietsryers ten opsigte van somatotipes met die t-waarde vir betekenisvolheid van die verskille	84
10.	Die verskille tussen S.A. en Australiese baanfietsryers ten opsigte van somatotipes met die t-waarde vir betekenisvolheid van die verskille	85
11.	Die verskille tussen S.A. en Belgiese baanfietsryers ten opsigte van somatotipes met die t-waarde vir betekenisvolheid van die verskille	86
12.	Die verskille tussen S.A. en Olimpiese padfietsryers (Mexiko-Stad) ten opsigte van somatotipes met die t-waarde vir betekenisvolheid van die verskille	87
13.	Die verskille tussen S.A. en Olimpiese padfietsryers (Montreal) ten opsigte van somatotipes met die t-waarde vir betekenisvolheid van die verskille	90
14.	Die verskille tussen S.A. en Kubaanse padfietsryers ten opsigte van somatotipes met die t-waarde vir betekenisvolheid van die verskille	91
15.	Die verskille tussen S.A. en Britse padfietsryers ten opsigte van somatotipes met die t-waarde vir betekenisvolheid van die verskille	92
16.	Die verskille tussen S.A. en Australiese padfietsryers ten opsigte van somatotipes met die t-waarde vir betekenisvolheid van die verskille	93

17. Die verskille tussen Suid-Afrikaanse fietsryers en internasionale
fietsryers ten opsigte van gemiddelde vetpersentasie 94

HOOFSTUK 1

PROBLEEMSTELLING EN DOEL VAN DIE ONDERSOEK

1.1 INLEIDING

Die verband tussen die morfologie van sportlui en die prestasie wat hulle op die sportveld behaal, kan as rede aangevoer word vir die belangstelling wat navorsers in die morfologiese samestelling van sportlui toon (Clarke, 1945:84; Bale, 1981:157; Carter *et al.*, 1982a:147; Wells, 1985:280 - 281). Navorsers is dit eens dat daar ook 'n verband bestaan tussen morfologiese komponente soos liggaamsamestelling en somatotipes van sportlui en die prestasie wat deur hulle behaal word (Copley, 1983; Carter, 1984). Verskillende sportsoorte stel verskillende morfologiese eise aan die deelnemers (Carter *et al.*, 1982:147). Gevolglik vereis elke spesifieke sportsoort, veral op topvlakdeelname, 'n eiesoortige liggaamsamestelling en/of somatotipe wat by die deelnemer teenwoordig moet wees om optimaal in die spesifieke sportsoort te presteer (Kansal *et al.*, 1986:144).

Die belangrikheid van ondersoeke wat die morfologiese karaktertrekke van sportlui ondersoek waarvan die vermoëns bekend is, moet dus beklemtoon word aangesien aanvaar kan word dat die beste presteerders in 'n sportsoort die mees geskikte liggaamsbou vir daardie sportsoort behoort te hê. Die morfologiese inligting wat uit hierdie ondersoeke verkry word van hierdie elite sportlui, sal dus enige invloed wat die

morfologie op die keuse van die sportsoort het, verteenwoordig asook enige effek wat die beoefening van 'n sportsoort op die ontwikkeling van die morfologie het. Dit moet egter beklemtoon word dat 'n persoon se morfologie maar een van die faktore is wat uiteindelik prestasie bepaal en dat faktore soos onder andere motivering, ondervinding, fisiologie, psigologie, voeding en biomeganika ook 'n rol speel.

Kompeterende fietsry is 'n gekompliseerde sport wat onder wisselende omstandighede plaasvind. Taktiek en tegnieke is bepalende faktore, sowel as fisieke gekondisioneertheid van die deelnemers (Burke, 1986:9). Die verloop van die wedrenne word deur verskeie faktore bepaal soos die teenwoordigheid of afwesigheid van bergpasse op die roete, die moontlikheid om in die glystroom van ander ryers te ry om energie te spaar, en die modernste aërodinamiese toerusting (Burke & Newsom, 1988:40).

Die eise wat aan padfietsry gestel word verskil van die eise wat aan baanfietsry gestel word (Hinault & Genzling, 1988:181). In padfietsry val die klem op uithouvermoë, waar wedrenne op professionele vlak wissel tussen 100km en 200km (Hinault & Genzling, 1988:181). In die geval van baanfietsry is die wedrenne korter (tussen 1 000m en 40km) en vinniger en val die klem op spoed en krag (Hinault & Genzling, 1988:181).

Wanneer die navorsing van De Garay *et al.* (1974) en Carter *et al.* (1982) bestudeer word, word die aanname gemaak dat baanfietsryers betekenisvolle groter mesomorfiese en kleiner ektomorfiese komponente as padfietsryers het. In navorsing wat gedoen is op Britse baan- en padfietsryers wat deel was van die oefengroep wat hulle vir die 1984-Olimpiese Spele in Los Angeles voorberei het, het baanfietsryers betekenisvolle groter

endomorfiese en mesomorfiese komponente en kleiner ektomorfiese komponente as padfietsryers gehad (White *et al.*, 1982).

Wat liggaamsamestelling betref, beweer De Moss (1990:168) dat vet sekere funksies in die liggaam vervul. Dit kan dien as reserve-energiebron, waar onderhuidse vet help met die voorkoming van hitteverlies. Vir die liggaam om optimaal te funksioneer, is daar 'n sekere hoeveelheid vet wat benodig word (De Moss, 1990:168). Roy (1990:169) beweer dat vir goeie gesondheid 'n man se liggaamsvet minder as 15% behoort te wees en vir optimale prestasie, soos in fietsry, dit minder as 10% behoort te wees. Roy (1990:169) beweer dat ekstra gewig 'n struikelblok kan wees, maar daar moet reserves wees vir uithouvermoë-aktiwiteite soos in die geval van fietsry. Volgens verskeie navorsers is daar 'n direkte verband tussen die liggaamsamestelling (persentasie liggaamsvet en spiere) van sportlui en hul prestasies (Copley, 1983; Carter, 1984; Heyward, 1991).

By sommige sportsoorte is die minimum liggaamsvet nodig vir die lewering van optimale prestasie. Sportsoorte wat hierdeur geraak word, is sportsoorte waar die liggaam oor sekere afstande moet beweeg en verplaas moet word, byvoorbeeld spronge, hardloopitems, gimnastiek en fietsry (De Moss, 1990:169). Navorsers het ook gevind dat uithouvermoë-fietsryers (padfietsryers) 'n laer totale persentasie liggaamsvet vertoon as baanfietsryers (McLean & Parker, 1989:251).

Soos blyk uit die voorafgaande word daar duidelik onderskeid getref tussen liggaamsamestelling en somatotipes (liggaamsbou) van baan- en padfietsryers van internasionale gehalte. Die verskillende items stel verskillende eise aan die deelnemers

en weens die feit dat fietsry 'n hoogs gespesialiseerde sportsoort geword het, is spesialisasie in baan- of padfietsry een van die vereistes vir prestasie (Hinault & Genzling, 1988:180).

1.2 PROBLEEMSTELLING

Die feit dat fietsry as sportsoort eers die afgelope dekade in Suid-Afrika in gewildheid toegeneem het, tesame met sportisolasië wat die land beleef het, het veroorsaak dat spesialisasie in Suid-Afrikaanse fietsry nie tot sy volle reg gekom het nie, aangesien die meeste van ons toppadfietsryers ook topbaanfietsryers is (Hoffman, 1993:14). Een potensieel belangrike faktor wat min wetenskaplike aandag geniet, is die invloed van liggaamsvorm (somatotipe) en liggaamsamestelling op die prestasie van fietsryers. In baie sportsoorte bestaan 'n optimumgrootte vir sukses in kompetisies, soos byvoorbeeld liggewig langafstandhardlopers en lang hoogspringers (Åstrand, 1986).

As daar gekyk word na literatuur wat handel oor die morfologie van internasionale fietsryers, word gevind dat daar duidelik onderskei word tussen liggaamsamestelling en somatotipering van baan- en padfietsryers. Deesdae is dit die geval, dat in die meeste sportaktiwiteite, dit slegs 'n klein verskil is wat die elite presteerders van mekaar onderskei (Burke, 1986:5). Soos reeds aangetoon, stel die verskillende items verskillende eise aan die deelnemers en weens die feit dat fietsry 'n hoogs gespesialiseerde sportsoort is, is spesialisasie 'n vereiste vir prestasie (Hinault & Genzling, 1988:180).

Dit blyk uit die literatuur dat daar in Suid-Afrika min navorsing gedoen is oor die

morfologie van fietsryers. In ondersoek wat wel gedoen is, is baan- en padfietsryers as een groep beskou en dit blyk 'n tekortkoming te wees, aangesien die literatuur aantoon dat internasionale fietsryers verdeel word in baan- en padfietsrygroepe. Slegs Blaauw *et al.* (1981 en 1986) het die morfologie van elite Suid-Afrikaanse fietsryers ondersoek en in daardie ondersoek word geen onderskeid getref tussen baan- en padfietsryers nie.

1.3 DOEL VAN DIE ONDERSOEK

Uit die voorafgaande probleemstelling vloei die doelwitte van hierdie ondersoek voort, naamlik:

1. om die morfologiese eiesoortigheid van internasionale baan- en padfietsryers, soos dit in die literatuur gevind kan word, te ontleed;
2. om die morfologiese eiesoortigheid van elite Suid-Afrikaanse baan- en padfietsryers te bestudeer en 'n morfologiese profiel van hierdie fietsryers saam te stel;
3. om aan te toon of die morfologiese verskille of ooreenkomste wat, soos die literatuur aandui, by die internasionale baan- en padfietsryers aangetref word, ook vir Suid-Afrikaanse baan- en padfietsryers geld.

1.4 HIPOTESES

Hierdie ondersoek is op die volgende hipoteses gegrond:

1. Die Suid-Afrikaanse baanfietsryers verskil nie ten opsigte van hulle liggaamsvorm en liggaamsamestelling (morfologie) van Suid-Afrikaanse padfietsryers nie.
2. Elite Suid-Afrikaanse baanfietsryers verskil van elite internasionale baanfietsryers ten opsigte van hulle morfologiese samestelling.
3. Elite Suid-Afrikaanse padfietsryers verskil nie van elite internasionale padfietsryers ten opsigte van hulle morfologiese samestelling nie.

HOOFSTUK 2

DIE SOMATOTIPES EN LIGGAAMSAMESTELLING VAN NASIONALE EN INTERNASIONALE ELITE FIETSRYERS

2.1 INLEIDING

As gevolg van bydraes deur navorsers soos Tanner (1964), De Garay *et al.* (1974), Carter (1982a, 1982b, 1984, 1990) en Borms en Hebbelinck (1984), het ondersoek oor die morfologie van elite sportlui die afgelope 25 jaar meer gesofistikeerd geraak en het 'n aantal nuwe inligting met betrekking tot die insameling en ontleding van data na vore gekom (Borms *et al.*, 1986:81).

Om die doelwitte van hierdie ondersoek te verwesenlik, is dit eerstens belangrik om 'n oorsig te gee van die twee kinantropometriese beskrywingstegnieke wat in hierdie ondersoek gebruik sal word om die morfologie van die proefpersone te verbeeld en te vergelyk. Eers as bogenoemde afgehandel is, sal 'n sinvolle literatuurstudie gedoen word van die morfologiese eiesoortigheid van nasionale en internasionale fietsryers wat in die resultate van hierdie ondersoek gebruik sal word.

Wilmore (1988:155) wys daarop dat een van die belangrikste aspekte by die voorbereiding van elite sportlui vir topprestasie die daarstelling van 'n ideale liggaamsmassa is. Die wetenskaplike meting van die strukturele kenmerke van die

menslike liggaam verskaf meer as net 'n beskrywing van die liggaamsbou. Dit kan ook gebruik word om te bepaal wat *onder die vel is* - met ander woorde die liggaamsamestelling (Copley, 1983:1).

2.2 LIGGAAMSAMESTELLING

2.2.1 Inleiding

Die invloed wat 'n sportman of -vrou se liggaamsamestelling, en -vorm (morfologie) op sy of haar se sukses het wat hulle op sportgebied behaal, is 'n aspek wat reeds eeue lank deur wetenskaplikes ondersoek word. Die fundamentele konsep van liggaamsamestelling is reeds jare gelede deur Von Döbeln (1959) uiteengesit. Hy beweer dat elke dier 'n normale hoeveelheid water, organiese materie en soutinhoud bevat wat, met inagneming van ouderdom, kenmerkend van elke spier is.

Gedurende die vroeë 19de eeu is die eerste keer van chemiese tegnieke gebruik gemaak in die ondersoek na biologiese materiale. Von Liebig (1841) het die verskille tussen kaliumryke selle en natriumryke weefselvloeistowwe aangetoon, terwyl Carl Schmidt (Forbes, 1976:161) bloedsuiker breedvoerig geanaliseer het. Met die koms van die isotoopverduunningstegnieke het daar gedurende die 1930's en 1940's 'n hernieude belangstelling in chemiese komponente vir liggaamsanalise ontstaan (Owen & Brozek, 1966:22).

2.2.2 Fisiologiese agtergrond

In die literatuur rakende liggaamsamestelling word 'n verskeidenheid terme gereeld op 'n verwisselbare grondslag gebruik alhoewel die terme heeltemal verskillende betekenis mag hê. Baie van die dubbelsinnighede hou verband met die term vet. Die probleem is dat vet 'n gemeenskaplike beskrywende, sowel as 'n chemiese konnotasie het. Gevolglik is die term vet in 'n verskeidenheid ondersoek gebruik om te verwys na die anatomiese entiteit - vetweefsel - of na die chemiese entiteit en lipiede. Die genoemde twee entiteite is egter nie dieselfde nie. Die onderskeid word baie selde in die literatuur gemaak en lei gevolglik tot verdere verwarring rakende terme soos liggaamsvet, vetheid, vetweefselvrye massa, vetsug, vetmassa, vetvrye massa, skraalliggaamsmassa, lipiedmassa en lipiedvrye massa (Drinkwater, 1984:3).

Die menslike liggaam bestaan uit vier basiese strukturele komponente, naamlik bene, spiere, residuele volume en liggaamsvet. Sekere navorsers verdeel vir alle praktiese doeleindes die menslike liggaam net in twee komponente, naamlik vetmassa en vetvrye massa of skraalliggaamsmassa (Pollock *et al.*, 1984:30). Die skraalliggaamsmassa bestaan dus uit spiere, bene, organe en die vel en, volgens Fox (1984:287), beslaan dit ongeveer 75% van die totale liggaamsmassa by 'n normale persoon.

2.2.3 Liggaamsvet

Liggaamsvet kan volgens Copley (1983:3) in twee kategorieë verdeel word, naamlik essensiële vet en gestoorde vet.

Essensiële vet

Dit word gestoor om die hart, longe, lewer, bene, milt, niere, spiere, derms en in die lipiedryke weefsel dwarsdeur die sentrale senuweestelsel (Rodahl & Issekutz, 1962:11). Hierdie vet is nodig vir normale fisiologiese prosesse (Meyer, 1983:86).

Gestoorde vet

Dit is 'n reserwe wat gebruik word as bron van energie en dit bevat onder andere die vetweefsel wat die interne organe beskerm teen beserings en die onderhuidse vetvolume wat in gespesialiseerde selle in 'n subkutane omgewing direk onder die vel gestoor word. Die hoeveelheid van die vetstorende selle asook die grootte of kapasiteit hiervan bepaal die vetmassa. Met 'n afname in liggaamsmassa is dit die grootte en nie die hoeveelheid nie van die selle wat afneem (Fox, 1984:286). Volgens De Moss (1990:168), is dit relatiewe liggaamsvet wat vir die sportman van belang is. Relatiewe liggaamsvet is die totale liggaamsvet uitgedruk as 'n persentasie van die liggaamsmassa en staan meer algemeen bekend as die vetpersentasie.

Skraalliggaamsmassa

Volgens Keys en Brozek (1953:5) is skraalliggaamsmassa die oorblywende massa van weefsel in die liggaam nadat al die vet, behalwe essensiële vet, van selmembrane, senuweeweefsel en beenmurg verwyder is.

'n Term wat ook 'n invloed kan hê op die interpretering van liggaamsamestellingsresultate, is liggaamsdigtheid. Volgens Singh en Bharadwaj

(1980:612) kan die vetverspreiding in maer en obese persone dieselfde wees, maar die tempo van vetdeponering kom op verskillende plekke van die liggaam voor. Twee persone met dieselfde ouderdom, lengte, liggaamsmassa en van dieselfde geslag kan verskillende liggaamsdigtheid hê. Liggaamsdigtheid (D) word gedefinieer as massa (M) per volume-eenheid (V) - $D = M/V$ (Fox, 1984:292).

2.2.4 Die bepaling van liggaamsamestelling

Baie tegnieke is met die jare vir die bepaling van liggaamsamestelling ontwikkel. Copley (1983:1) beweer dat die samestelling van die liggaam direk of indirek bepaal kan word. Die direkte bepaling is die betroubaarste en akkuraatste metode, maar die praktiese uitvoerbaarheid daarvan is beperk, aangesien dit slegs op kadawers uitgevoer kan word.

Direkte metodes wat gebruik word, is:

- die chemiese (vir bloedvolume) en
- die anatomiese metodes.

Die indirekte metodes stel sportwetenskaplikes en afrigters in staat om die liggaamsamestelling van sportlui te bepaal. Indirekte metodes sluit in:

- Hidrostatiese weging
- Heliumverdunningsmetode
- Biochemiese metodes:
 - Kalium 40 (40 K) -telling
 - Kalium 42 (42 K) -telling
- Ultrasoniese metode

- Bio-elektriese impedansie
- Radiogrammetrie (X-Strale)
- Isotoopverdunningsmetode
- Velvoumetode

(Behnke & Wilmore, 1974:22 - 37)

Die gebruik van velvoumetings vir die bepaling van 'n persoon se liggaamsdigtheid en vetpersentasie word reeds vir die afgelope 50 jaar deur sportwetenskaplikes toegepas. Die velvoumetode is dan ook een van die indirektemetodes wat die meeste gebruik word vir die bepaling van sportmanne en -vroue se liggaamsamestelling. Volgens Heyward (1991: 152) het die velvoumetode die voordele dat dit nie so baie tyd in beslag neem om uit te voer soos byvoorbeeld die hidrostatische weging of radiogrammetrie nie. Goedkoper apparatuur soos die velvoutang, word ook gebruik en min ruimte word benodig om die tegniek uit te voer. Die geldigheid vir die gebruik van velvoue as parameter vir die vetkomponent van die menslike liggaam, is volgens McArdle *et al.* (1986:496) gebaseer op die feit dat daar 'n verwantskap bestaan tussen die totale onderhuidse vet (wat gemeet word deur velvoue) en die totale liggaamsvet.

Die monitering van die vetkomponent van sportlui met behulp van velvoumetings kan vir die afrieter van groot waarde wees. In hierdie verband het Carter en Yuhasz (1984) met behulp van velvoumetings wat geneem is op 2000 Olimpiese sportmanne en -vroue 'n "kritieke streek", met inagneming van die aanvaarbare laagste vlakke, vir sportlui saamgestel. Met hierdie kritieke streek kan dus gemonitor word of sportlui se totale liggaamsvet binne die "aanvaarbare" grense val. In hierdie ondersoek is daar dan ook van die velvoumetode gebruik gemaak. Na aanleiding van die metode deur Carter en

Yuhasz (1984) is daar in hierdie ondersoek ook met behulp van velvoumetings "kritieke streke" vir baan- en padfietsryers saamgestel. Behalwe vir die kritieke velvoustreke, is daar in hierdie ondersoek met behulp van formules wat in Hoofstuk 3 bespreek sal word, 'n volledige liggaamsamestellingontleding van die proefpersone gedoen. Komponente soos persentasie liggaamsvet, vetmassa en skraalliggaamsmassa is bereken.

2.3 SOMATOTIPERING

Somatotipering, oftewel liggaamstipologie, is deur Sheldon *et al.* (1940) ontwikkel om verskillende liggaamsvorme te onderskei. Die metode wat deur Heath en Carter verfyn is, beskryf 'n variasie in vorm en samestelling van die liggaam en nie in grootte nie. Volgens Carter en Heath (1990:352) kan die metode as volg gedefinieër word: *The Heath-Carter somatotype is a semi-quantitative, description of the existing relative shape and composition of a human body.*

Die somatotipe word uitgedruk as 'n driegetalwaarde wat altyd in dieselfde volgorde genoteer word. Elke getal verteenwoordig een van die drie primêre komponente, naamlik:

- endomorfe (eerste komponent): dit is vetkomponent;
- mesomorfe (tweede komponent): dit is muskulo-skeletale komponent;
- ektomorfe (derde komponent): dit is skraalheidskomponent.

'n Lae endomorfiëse waarde dui op skraalheid met 'n minimum onderhuidse vet of dan, min relatiewe vetheid. Hoë endomorfiëse waardes dui op obese liggaamsvorme met 'n hoë voorkoms van onderhuidse vet; dus 'n merkbare relatiewe vetheid. 'n Lae mesomorfiëse waarde dui op 'n liggaamsvorm met klein beendeursnee en 'n klein spiermassa relatief tot liggaamslengte. 'n Hoë waarde in mesomorfie verteenwoordig 'n groot spiermassa met breë deursneemates by die bene van die skelet relatief tot liggaamslengte. Wat betref die ektomorfiëse komponent, dui 'n lae waarde op 'n morfologie met 'n groot massa relatief tot liggaamslengte. 'n Hoë waarde in ektomorfie verteenwoordig 'n morfologie met 'n klein massa relatief tot liggaamslengte en relatiewe lang ledemaatlengtes (Carter & Heath, 1990:352. - 353).

Daar bestaan verskeie metodes vir die bepaling van somatotipes. Die Heath-Carter-metode maak voorsiening dat 'n persoon se somatotipe op drie maniere bepaal kan word, naamlik deur:

- die fotoskopiese metode
- die antropometriëse metode
- 'n kombinasie van fotoskopiese en antropometriëse metodes

Daar is in hierdie ondersoek gebruik gemaak van die antropometriëse metode. Hierdie metode maak gebruik van tien antropometriëse veranderlikes, naamlik liggaamslengte, liggaamsmassa, trisepsvelvou, subskapulêre velvou, supraspinale velvou, kuitvelvou (mediaal), boarmomtrek (gespanne), kuitomtrek, humerus-deursnee en femur-deursnee (Carter & Heath, 1990:368 - 369).

2.3.1 Graderingskale

Teoreties begin skaling by 0, maar prakties gesproke is aangetoon dat geen menslike liggaam 'n waarde van minder as 0.5 in enige van die komponente kan hê nie (Carter & Heath, 1990:353). In die praktyk sien die graderingskale soos volg daaruit:

- Endomorfie = 0.5 tot 16
- Mesomorfie = 0.5 tot 12
- Ektomorfie = 0.5 tot 9.

Die moontlikheid bestaan wel dat hoër waardes mag voorkom. Dit word aanvaar dat waardes van 0.5 tot 2.5 as laag beskou word, 3 tot 5 as gemiddeld, 5.5 as hoog en hoër as 7 as besonder hoog (Carter & Heath, 1990:353). 'n Somatotipe word altyd in 'n drie-syferwaarde verteenwoordig. 'n Komponent moet in verband met die ander twee komponente gesien word en daar moet gewaak word teen die gebruik van komponente op hul eie. Dit kan lei tot ongeldige interpretasies.

2.3.2 Die somatotipe-kategorieë

Volgens Carter en Heath (1990:405) kan die somatokaart ingedeel word in 13 sektore wat 13 kategorieë meebring. Die kategorieë is as volg:

- *Gebalanseerde endomorf*: endomorfie is dominant en mesomorfie en ektomorfie is kleiner en gelykwaardig (of verskil nie meer as 'n halwe eenheid van mekaar nie).
- *Mesomorfiесе endomorf*: endomorfie is dominant en mesomorfie is groter as ektomorfie.
- *Mesomorf-endomorf*: endomorfie en mesomorfie is gelykwaardig (of verskil nie meer as 'n halwe eenheid van mekaar nie) en ektomorfie is kleiner.
- *Endomorfiесе mesomorf*: mesomorfie is dominant en endomorfie is groter as ektomorfie.
- *Gebalanseerde mesomorf*: mesomorfie is dominant en endomorfie en ektomorfie is kleiner en gelykwaardig (of verskil nie meer as 'n halwe eenheid van mekaar nie).
- *Ektomorfiесе mesomorf*: mesomorfie is dominant en ektomorfie is groter as endomorfie
- *Mesomorf-ektomorf*: mesomorfie en ektomorfie is gelykwaardig (of verskil nie meer as 'n halwe eenheid van mekaar nie) en endomorfie is kleiner.
- *Mesomorfiесе ektomorf*: ektomorfie is dominant en mesomorfie is groter as endomorfie.
- *Gebalanseerde ektomorf*: ektomorfie is dominant en endomorfie en mesomorfie is kleiner en gelykwaardig (of verskil nie meer as 'n halwe eenheid van mekaar nie).
- *Endomorfiесе ektomorf*: ektomorfie is dominant en endomorfie is groter as mesomorfie.

- *Endomorf-ektomorf:* endomorfie en ektomorfie is gelykwaardig (of verskil nie meer as 'n halwe eenheid van mekaar nie) en mesomorfie is kleiner.
- *Ektomorfiëse endomorf:* endomorfie is dominant en ektomorfie is groter as mesomorfie.
- *Sentraal- of middeltipe:* geeneen van die komponente verskil meer as een eenheid van die ander twee nie en bestaan uit waardes van 2, 3 of 4.

2.3.4 Die somatokaart

Die somatokaart word gebruik om 'n diagrammatiese voorstelling van verwantskappe tussen verskillende somatotipes te maak. Ten einde somatotipes te plot op die somatokaart, word gebruik gemaak van x- en y- koördinate en die formules deur Carter en Heath (1990:401). Aangesien daar in hierdie studie ook gebruik gemaak is van somatokaarte om die proefpersone se somatotipes visueel voor te stel, sal bogenoemde formules volledig in Hoofstuk 3 bespreek word.

2.4 FIETSRY: 'N SPORTKUNDIGE OORSIG

2.4.1 Historiese agtergrond

Fietsry beskik oor 'n historiese rykheid waarop min sportsoorte kan roem. Die feit dat fietsry een van die 11 items was wat op die eerste moderne Olimpiese Spele in Athene in 1896 aangebied is, was maar een van die vele mylpale in die kleurvolle geskiedenis

van hierdie sport. Die verhaal van die fiets begin in 1818 met 'n fiets genaamd die *Hobby Horse* en is later in 1865 gevolg deur die Franse *Bone Shaker* wat die voorvader van die beroemde *Penny Farthing* was (Barnard, 1987:5).

Die Suid-Afrikaanse fietsrygeskiedenis dateer terug tot 1881 met die stigting van die eerste fietsryklub in Port Elizabeth. Talle van die Suid-Afrikaanse fietsryers se name is in die annale van wêreldfietsry verewig. Lourens Meintjies is in 1893 oorsee gestuur en hy het talle wêreldrekords opgestel. Rudolph Lewis is nog 'n naam wat nie sommer vergeet sal word nie. In 1912, tydens die Olimpiese Spele te Stockholm, wen Lewis die langste eendaagse padwedren wat nog in die geskiedenis van die Olimpiese Spele gehou is. Hy lê die afstand van 320km af in 10 uur, 42 minute en 39.0 sekondes af (Killanin & Rodda, 1979:69).

Internasionale langafstandpadfietsrywedrenne het op 1 Julie 1905 in Parys, Frankryk, begin met die bekende *Tour de France*. Die toer wat nog jaarliks plaasvind, word as een van die strafste in die wêreld gereken. In 1992 is bykans 5 000km in 23 dae afgelê.

Na die Wingerdfees-marathon in 1955 vanaf Johannesburg na Paarl, die Fietsbedryf-marathon in 1956 van Johannesburg na Kaapstad en die Rembrandt-marathon vanaf Johannesburg na Kaapstad in 1962, word 'n belangrike aankondiging in die Volksraad (1973) gedoen: "*Ten opsigte van fietsry is daar toestemming verleen dat 'n internasionale fietswedren soos die beroemde Tour de France vanaf Kaapstad na Johannesburg sal plaasvind*" (Laubscher, 1978:61)."

So het die eerste Rapport-fietstoer in 1973 sy beslag gekry en het dit sedertdien 'n jaarlikse instelling geword.

2.4.2 Sportkundige agtergrond

Daar is min sportsoorte wat sulke uiteenlopende en hoë fisiologiese eise aan deelnemers stel as kompeterende fietsry (Burke, 1986:1). Die wedrenne wissel van 'n 200m-naelry wat ongeveer 11 sekondes duur tot die moordende *Tour de France*, wat 23 dae duur en oor 'n afstand van 5 000km afgelê word. Die *Tour de France* sluit skofte in oor hoë passe in die Alpe, en die moontlikheid van vinnige snelritte aan die einde van elke skof. Die liggaam se aanpassing ten opsigte van eise wat deur fietsry gestel word, is spesifiek. Fietsryers moet spesifiek oefen vir verskillende items (Burke, 1986:1). In aansluiting hierby beweer Burke (1986:2): *Biochemically an impossible double in cycling would be the sprints and road racing because the energy demands for these two events are different.*

Daar moet in gedagte gehou word dat verskeie faktore 'n rol speel in die suksesse wat op sportgebied behaal word. As daar na fietsry as sport gekyk word, is dit veral faktore soos spierveseltipes, aërobiese en anaërobiese kapasiteit, psigiese faktore, voeding, inoefening, jare van ondervinding, asook morfologiese faktore wat 'n invloed op prestasie het (Burke, 1986:15). Fietse en toerusting het ook die afgelope 5 jaar groot tegnologiese vooruitgange beleef, wat die sport soveel te meer gesofistikeerd maak (LeMond & Gordis, 1987:82).

In fietsry word daar op kompeterende vlak onderskei tussen twee hoofitems, naamlik padfietsry en baanfietsry.

2.4.2.1 Padfietsry

Padfietsry is tans die algemeenste vorm van fietsrykompetisie in die wêreld en soos die naam aandui, is dit enige tipe kompetisie wat op die pad plaasvind. In padfietsry word daar onderskei tussen eendaagse wedrenne; toere, wat gewoonlik oor 'n aantal dae strek, met verskillende skofte en dan korter wedrenne, wat kermesses genoem word (LeMond & Gordis, 1990:57).

Eendaagse wedrenne word gewoonlik aangebied op 'n punt-tot-punt-basis en is gewoonlik lang wedrenne. Die veeleisendste eendaagse wedren in die wêreld is sekerlik die Parys-Roubaix-wedren wat oor 'n afstand van 265km strek (LeMond & Gordis, 1990:59). In Suid-Afrika wissel die eendaagse wedrenne tussen 100km en 180km.

Toere is gewoonlik punt-tot-punt-wedrenne wat oor 'n aantal dae gery word. Daar vind dus daaglik skofte plaas en kan so lank as 23 dae duur, soos in die geval van die *Tour de France* wat oor 5 000km strek. In Suid-Afrika is die bekendste toer die Rapport-toer wat 13 dae duur en oor 'n afstand van 1 858km afgelê word (Brandt, 1993:24).

Kermesses is korter wedrenne wat op sirkelroetes aangebied word. Die tipe wedrenne het eintlik sy ontstaan gehad deurdat wedrenne gehou is om padfietsry nader aan die

toeskouers te bring en die sport vir die toeskouers interessant te maak. Die sirkelroetes is gewoonlik tussen 1km tot 5km en wedrenne is ongeveer 40km lank (LeMond & Gordis, 1990:58).

2.4.2.2 Baanfietsry

Alhoewel padfietsry vandag in Amerika sowel as in Europa die gewildste item is, was daar 'n tyd toe baanfietsry die gewildste was. Op 'n stadium was baanfietsry een van die gewildste professionele sportsoorte in Amerika (LeMond & Gordis, 1990:64). Soos in padfietsry is daar verskillende tipes baanwedrenne, elkeen wat aan die verskillende atlete se vereistes voldoen. Items sluit in naelrykompetisies (200m), enkelagtervolging (4 000m), 1 500m, tydtoets (1 000m), 20km, puntewedren (40km) en spanagtervolging (LeMond & Gordis, 1990:65).

Baanfietsrykompetisies word op 'n fietsrybaan gehou, en omdat hoë snelhede behaal kan word, word die oppervlakte teen 'n helling gebou; veral die draaie kan tot 'n helling van 45 - 50 grade wees. Dit kan ook interessantheidshalwe genoem word dat baanfietsse geen ratte of remme het nie (LeMond & Gordis, 1990:65).

Die skouspelagtigste baanitem is seer sekerlik die naelrykompetisie. Dit is een van fietsry se oudste en toonaangewendste kompetisies. Die wedren vind plaas tussen twee deelnemers oor 'n afstand van 'n 1 000m, maar die tyd word slegs oor die laaste 200m geneem. Dit is 'n item wat baie krag en spoed verg en is vir fietsryers met 'n hoë

persentasie vinnigreagerende spierwesels. Fietsryers wat goed presteer in die item is meestal spesialis naelryers. Greg LeMond (wenner van die *Tour de France*, 1986, 1989 & 1990) het die volgende opmerking gemaak: *Since my body didn't match the specific requirements for a top match sprinter, I concentrated on the kind of racing that is best suited to me - road racing.*

'n Item wat baie ooreenstem met naelry is die 1 000m-individuele tydtoets. Die deelnemer kompeteer teen die horlosie, en die fietsryer met die vinnigste tyd oor 1 000 m is die wenner. Omdat die item kort en vinnig is, stel dit baie dieselfde eise aan deelnemers as naelry (LeMond & Gordis, 1990:68).

Die middelfstand baanitem is die 4 000m-enkelagtervolging. Die enkelagtervolging oor 4 000m is fietsry se weergawe van die myl in atletiek. Twee deelnemers spring aan weerskante van die baan weg en eindig elkeen aan weerskante van die baan. As gevolg van die feit dat die enkelagtervolging baie langer is as die naelry en 1 000m-tydtoets, is dit 'n item waarin padfietsryers ook goed presteer (LeMond & Gordis 1990:69). Dit is ook so dat baie enkelagtervolgingwêreldkampioene onder die beste wêreldklas padfietsryers is. Dit is byvoorbeeld die geval met die Russiese wêreldkampioen in die enkelagtervolging (Pavel Khamidoullin) van 1992 wat vanjaar ook aan die Rapport-toer in Suid-Afrika deelneem (Brandt, 1993:24).

Baanfietsry sluit ook items soos 1 500m, puntewedrenne (ongeveer 40km), 20km en spanagtervolging in, wat geklassifiseer kan word as middel- tot langafstandbaanitems.

Vervolgens maak Greg LeMond (wenner van die *Tour de France*), die volgende opmerking: *Bike racing has many variations. One important decision to make is what kind of cycling is right for you. I especially recommend that young riders get a taste of all of cycling's disciplines. A young rider who may feel uncomfortable with road racing might find he is better suited to match sprinting on the track.*

2.5 DIE MORFOLOGIE VAN FIETSRYERS

2.5.1 Suid-Afrikaanse fietsryers

Gedurende die *South African Games Anthropometric Project (SAGAP)* van 1981 is daar 'n totaal van 33 manlike fietsryers gemeet. Daar is onderskeidelik sestig veranderlikes gemeet wat ingesluit het: algemene inligting; hoogtemates; deursneemates; omtrekke; velvoue en liggaamsamestellingkponentesowel as somatotipes is bereken (Blaauw *et al.*, 1981).

'n Tipiese fietsryer tydens die Suid-Afrikaanse opname van 1981 is gemiddeld 31.4 jaar oud. Wat die morfologiese eienskappe betref, het hulle 'n gemiddelde massa van 74.41 kg, is gemiddeld 177.41cm lank en het 'n gemiddelde persentasie liggaamsvet van 7.97%. Die fietsryers se gemiddelde somatotipes is 2.2 - 5.2 - 2.6. Dit toon aan dat gespierdheid die liggaamsbou domineer en dat die vetkomponent en skraalheid min van mekaar verskil en 'n klein rol speel ten opsigte van die morfologie.

Tydens 'n soortgelyke ondersoek, waar die morfologiese eienskappe van twaalf manlike Suid-Afrikaanse fietsryers in 1986 deur Blaauw en sy medewerkers ondersoek is, was die fietsryers gemiddeld 24.9 jaar oud. Hulle het 'n gemiddelde massa van 71.10kg gehad; was gemiddeld 177.14cm lank en het 'n gemiddelde persentasie liggaamsvet van 6.95% gehad. Die fietsryers se gemiddelde somatotipes is 1.8 - 4.7 - 3.0. Die mesomorfiëse komponent oorheers dus ook in dié geval, gevolg deur die ektomorfiëse komponent en dan die endomorfiëse komponent.

In die 1981-ondersoek (Blaauw *et al.*) kan die fietsryers geklassifiseer word as gebalanseerde mesomorwe. In die geval van die 1986-ondersoek (Blaauw *et al.*) word die fietsryers geklassifiseer as ektomorfiëse mesomorwe.

TABEL 1: Beskrywende statistiek van die nasionale ondersoeke

	N		OUDE. (j.)	LIGG. LENGTE (cm)	LIGG. MASSA (kg)	VET %	SOMATO- TIPES
SAGAP (1981)	33	\bar{X} s	31.4 9.41	177.41 7.76	74.41 9.59	7.97 1.74	2.2-5.2-2.6 0.7-1.2-1.1
SAGAP (1986)	12	\bar{X} s	24.9 3.98	177.14 7.45	71.10 7.67	6.95 0.93	1.8-4.7-3.0 0.5-0.5-0.6

Soos reeds aangetoon in Hoofstuk 1, is daar slegs twee ondersoeke waarin die morfologie van elite Suid-Afrikaanse fietsryers ondersoek is, naamlik Blaauw *et al.* (1981 & 1986). 'n Groot tekortkoming van hierdie ondersoeke is dat daar nie onderskeid getref word tussen baan- en padfietsryers se morfologiese profiele nie, wat die bruikbaarheid van hierdie data beïnvloed.

2.5.2 Olimpiese fietsryers

Die morfologiese eienskappe van fietsryers is tydens verskeie Olimpiese Speles nagevors. By al die geleentheid het die ondersoek deel uitgemaak van omvattende morfologiese ondersoek van 'n groot aantal sportsoorte, waarby fietsry ook ingesluit was (McLean & Parker, 1989:247). Ondersoek is gedoen in Mexiko-Stad (1968), München (1972) en Montreal (1976).

Vervolgens gaan die somatotipes en liggaamsamestellings eienskappe uit die Olimpiese ondersoek aangebied en bespreek word.

2.5.2.1 Mexiko-Stad

Tydens hierdie Olimpiese Spele is die morfologie van 100 fietsryers ondersoek. Die ondersoek het naelryers ($n = 14$), enkelagtervolgingsryers ($n = 19$) en padfietsryers ($n = 67$) ingesluit (De Garay *et al.*, 1974).

Die naelryers ($n = 14$) het 'n gemiddelde somatotipe van 1.8 - 5.2 - 2.4. Hulle kan dus beskryf word as tipiese ektomorfiëse mesomorfe. Die enkelagtervolgingsryers ($n = 19$), beskik oor 'n gemiddelde somatotipe van 1.8 - 5.1 - 2.6. Soos in die geval van die naelryers kan die groep ook beskryf word as ektomorfiëse mesomorfe. As daar gekyk word na die padfietsryers ($n = 67$), word 'n gemiddelde somatotipe van 1.8 - 4.9 - 2.7 gevind. Die padfietsryers kan in hierdie ondersoek beskryf word as ektomorfiëse mesomorfe. In al drie items speel die mesomorfiëse komponent die oorheersende rol.

Daar is verwag dat die naelryers se mesomorfiëse komponent heelwat groter as die padfietsryers se komponent behoort te wees. En ook dat die padfietsryers se ektomorfiëse komponent heelwat groter as die naelryers se komponent sal wees. In beide gevalle is verskille gevind, maar dit was egter nie betekenisvolle verskille nie.

Moontlike redes wat aangevoer kan word, is dat oefentegniese in 1968 nog nie so uitgebrei was soos tans nie. Naelryers het moontlik nie toe al van apparaatwerk gebruik gemaak as deel van hul inoefening vir die spesifieke item nie. Padfietsryers het moontlik in daardie dae ook nie daaglik sulke lang afstande op hul fietse afgelê as deel van hulle inoefening nie.

Tydens die Olimpiese Spele in Mexiko-Stad (1968) is die naelryers ($n = 14$) gemiddeld 22.7 jaar oud. Hulle het 'n gemiddelde massa van 69.8kg en is gemiddeld 174.0cm lank. In die geval van die enkelagtervolging-ryers ($n = 19$) is hulle gemiddeld 22.9 jaar oud. Die gemiddelde massa van die ryers is 68.8kg en hulle is gemiddeld 174.6cm lank. As daar gekyk word na die padfietsryers ($n = 67$) word gevind dat hulle gemiddeld 24.0 jaar oud is. Die padfietsryers se gemiddelde massa is 68.7kg en hulle is gemiddeld 175.1cm lank (De Garay *et al.*, 1974). Die totale persentasie liggaamsvet van die drie items word as geheel aangetoon, naamlik 6.3% (De Garay *et al.*, 1974).

Dit is gevind dat die naelryers gemiddeld effe swaarder as die enkelagtervolgingsryers en die padfietsryers is.

2.5.2.2 München

Tydens die Olimpiese Spele in München (1972) is daar 11 fietsryers gemeet. Daar is in hierdie ondersoek nie onderskei tussen baanfietsryers en padfietsryers nie. In die literatuur word daar slegs aangetoon dat die fietsryers gemiddeld 21.7 jaar oud is en 'n gemiddelde liggaamsmassa van 62.5kg het. Die fietsryers se gemiddelde vetpersentasie was 6.33% (De Garay *et al.*, 1974).

2.5.2.3 Montreal

Gedurende die *Montreal Olympic Games Anthropological Project* (MOGAP) van 1980 is daar 'n totaal van agtien manlike fietsryers gemeet. Die fietsryers is verdeel in naelryers en enkelagtervolgingsryers as geheel ($n = 10$) en padfietsryers ($n = 8$) (Carter *et al.*, 1982).

Tydens die ondersoek is gevind dat naelryers en enkelagtervolgingsryers 'n gemiddelde somatotipe van 1.9 - 5.4 - 2.5 het. Die groep kan geklassifiseer word as tipiese ektomorfiëse mesomorfe. Wat die padfietsryers betref, is 'n gemiddelde somatotipe van 1.6 - 3.9 - 3.8 gevind. Die padfietsryers het 'n betekenisvolle laer mesomorfiëse komponent ($p < 0.01$) as naelryers en enkelagtervolgingsryers (baanfietsryers).

Dit beteken dat die baanfietsryers (naelry en enkelagtervolging) se spierkomponent betekenisvol groter is as in die geval van die padfietsryers. In die geval van die ektomorfiëse komponent het die padfietsryers 'n betekenisvolle ($p < 0.01$) groter

komponent as die baanfietsryers. Hier speel die skraalheidskomponent by die padfietsryers dus 'n oorheersende rol (Carter *et al.*, 1982).

Tydens hierdie ondersoek is daar onderskeidelik 35 veranderlikes gemeet, en dit het ingesluit: algemene inligting; hoogtemates; deursneemates; omtrekke en velvoue (Carter *et al.*, 1982).

Die navorsers vind 'n gemiddelde ouderdom van 23.0 jaar by die fietsryers. Die ryers het 'n gemiddelde massa van 69.6kg en hulle is gemiddeld 177.1cm lank (Carter *et al.*, 1982).

'n Gemiddelde vetpersentasie van 6.7% is gevind en ook dat baanfietsryers se gemiddelde trisepsvelvoue groter is as dié van padfietsryers. Daar is ook gevind dat padfietsryers proporsioneel kleiner van postuur is as baanfietsryers. Die padfietsryers het ook kleiner beendeursneemates. Die opvallendste proporsionele kenmerke van padfietsryers is hulle kleiner spiervolume. Hulle is betekenisvol kleiner in alle omtrekke in vergelyking met naelryers (Carter *et al.*, 1982).

Die navorsingsresultate van Carter *et al.* (1982) is vergelyk met 'n groep Kanadese studente. Daar is gevind dat fietsryers langer voorarm-, arm- en voetlengtes en kleiner arm-, bors-, middelomtrekke, velvoue en minder onderhuidse vetweefsel as die nie deelnemers het (Carter *et al.*, 1982).

TABEL 2: Beskrywende statistiek van die Olimpiese ondersoek

	n		OUDE. (j.)	LIGG. LENGTE (cm)	LIGG. MASSA (kg)	VET %	SOMATO- TIPES
MEXIKO- STAD <i>(De Garay et al., 1974)</i>	Baan: 14	\bar{X}	22.7	174.0	69.8	6.3 (Baan & Pad)	1.8-5.2-2.4
	Pad: 67	\bar{X}	24.0	175.1	68.7		1.8-4.9-2.7
MÜNCHEN <i>(De Garay et al., 1974)</i>	Totaal: 11	\bar{X}	21.7	177.2	62.5	6.33	-
MONTREAL <i>(Carter et al., 1982)</i>	Baan: 10	\bar{X}	20.2	176.2	69.7	6.7 (Baan & Pad)	1.9-5.4-2.5
	Pad: 8	\bar{X}	24.5	177.8	68.1		1.6-3.9-3.8

2.5.3 Internasionale fietsryers

Behalwe vir die Olimpiese ondersoek, is daar verskeie internasionale morfologiese ondersoek op baan- en padfietsryers gedoen.

2.5.3.1 White *et al.* (1982 a en b)

White en sy medewerkers het in 1982 'n ondersoek gedoen op Britse baan- en padfietsryers wat deel was van 'n oefengroep wat voorberei het vir die 1984-Olimpiese Spele in Los Angeles.

In die ondersoek is 14 padfietsryers en 8 baanfietsryers gemeet. Die padfietsryers se gemiddelde ouderdom is 22.4 jaar en die baanfietsryers se gemiddeld is 21.1 jaar. Die padfietsryers het 'n gemiddelde liggaamslengte van 176.2cm en 'n gemiddelde massa van 68.4kg. Baanfietsryers se gemiddelde liggaamslengte is 175.4cm en hulle het 'n gemiddelde massa van 74.0kg, wat heelwat meer is as dié van padfietsryers.

Die padfietsryers en baanfietsryers se gemiddelde somatotipes is onderskeidelik 1.6 - 4.2 - 2.8 en 2.1 - 5.3 - 2.1. Baanfietsryers het in hierdie ondersoek betekenisvolle groter endomorfiëse en mesomorfiëse komponente en kleiner ektomorfiëse komponente as padfietsryers (White *et al.*, 1982a en b).

2.5.3.2 Rodriguez *et al.* (1986)

In dié ondersoek is daar gekyk na naelryers (n = 17) en padfietsryers (n = 16) wat tussen die jare 1976 en 1980 elite fietsryers in Kuba was.

Die naelryers sowel as die padfietsryers het 'n gemiddelde ouderdom van 21.5 jaar. Die padfietsryers is effens langer met 'n gemiddelde lengte van 171.9cm en die naelryers het 'n gemiddelde lengte van 171.0cm. As daar gekyk word na liggaamsmassa, word gevind dat naelryers swaarder is met 'n gemiddeld van 68.1kg, in teenstelling met die 65.8kg van padfietsryers.

Die gemiddelde somatotipes is 2.2 - 5.2 - 2.1 (naelryers) en 2.0 - 4.8 - 2.5 (padfietsryers). Naelryers het in hierdie ondersoek groter endomorfiëse en mesomorfiëse komponente en kleiner ektomorfiëse komponente as padfietsryers (Rodriguez *et al.*, 1986).

Die resultate van die ondersoek stem dus ooreen met die ondersoek wat in 1982 deur White en sy medewerkers gedoen is. Data van verskillende lande, waar fietsryers se morfologie ondersoek is, dui daarop dat baanfietsryers meer mesomorfiëse as padfietsryers is (Carter & Heath, 1990:218).

Daar is ook ondersoeke gedoen deur Sodhi & Sidhu (1984); Brief (1986); Alonso (1986) en Withers *et al.* (1986) op fietsryers, maar daar is in die ondersoeke nie onderskei tussen baan- en padfietsryers nie (Carter & Heath, 1990:218).

Die fietsryer wat as 'n gebalanseerde mesomorf geklassifiseer word, behoort beter op die baan as op die pad te vaar, as gevolg van 'n hoër mesomorfiëse komponent, terwyl die ektomorfiëse mesomorf meer na die ektomorfiëse komponent neig en dus 'n beter bergklimmer en padfietsryer behoort te wees (Barnard, 1987:126).

2.5.3.3 McLean en Parker (1989)

McLean en Parker (1989:247 - 255) het 'n antropometriëse ondersoek gedoen op 35 elite manlike Australiese baanfietsryers. Die fietsryers het 'n gemiddelde ouderdom van 22.6 jaar. Die fietsrygroep het ingesluit deelnemers aan onderskeidelik die 1 000m-naelry (n = 9), 1 000m-enkelagtervolging (n = 9), 4 000m-individuele agtervolging (n = 11 en 'n

50km-puntewedren (n = 6). Om intergroepverskille aan te toon, is die fietsryers verdeel in 'n naelrygroep (naelry + 1 000m-enkelagtervolging) en uithouvermoëgroep (4 000m-individuele agtervolging + 50km-puntewedren).

Daar is in die ondersoek gevind dat die fietsryers in die naelrygroep swaarder (76.2kg teenoor 70.0kg, $P < 0.01$) en sterker (258Nm teenoor 216Nm, $P < 0.01$) is, en groter bors-, arm-, bobeen- en kuitomtrekke as die uithouvermoëgroep het. Hulle is ook meer mesomorfies (5.3 teenoor 4.7, $P < 0.05$) en minder ektomorfies (2.3 teenoor 2.9, $P < 0.05$) as die uithouvermoëgroep.

Dieselfde verskille tussen naelryers en padfietsryers (uithouvermoëfietsryers) ten opsigte van somatotipes soos deur Carter *et al.* (1982) en deur White *et al.* (1982) gevind is, het ook in hierdie ondersoek van McLean en Parker (1989) na vore gekom.

2.5.3.4 Futre en Jane (1992)

Tydens Maart 1992 het 'n Belgiese baanfietsryspan Suid-Afrika kom besoek en aan verskeie wedrenne oor die land deelgeneem. Die span (n = 5) het hulle onder andere hier kom voorberei vir die Olimpiese Spele in Barcelona later daardie jaar.

Die lede van die span het verskeie toetsings aan die Universiteit van die Witwatersrand, in Johannesburg, ondergaan.

Die lede van die span is spesialis baanfietsryers, en een van die lede wat skoonskip gemaak het in al die naelry- en 1 500m-wedrenne waaraan hy in Suid-Afrika deelgeneem het, het later daardie jaar 'n derde plek op die wêreldkampioenskappe in die naelry behaal.

Vir hierdie ondersoek van belang, is die deelnemers se somatotipes. Die somatotipes van die deelnemers wat gemeet is, is onderskeidelik 1.9 - 5.6 - 2.1; 1.9 - 6.0 - 2.6; 2.5 - 6.4 - 1.2; 2.5 - 6.0 - 2.0 en 2.5 - 6.1 - 2.0 . Uit bogenoemde somatotipes word duidelik waargeneem dat die mesomorfiëse komponent in al 5 deelnemers die oorheersende rol speel. Twee fietsryers kan geklassifiseer word as ektomorfiëse mesomorwe, terwyl drie fietsryers geklassifiseer word as endomorfiëse mesomorwe.

TABEL 3: Beskrywende statistiek van die elite internasionale fietsrygroepe

	n		OUDE. (j.)	LIGG. LENGTE (cm)	LIGG. MASSA (kg)	SOMATO- TIPES
BRITTANJE (White et al., 1982)	Baan: 8 Pad: 14	\bar{X} \bar{X}	21.1 22.4	175.4 176.2	74.0 68.4	2.1-5.3-2.1 1.6-4.2-2.8
KUBA (Rodriguez et al., 1986)	Baan: 17 Pad: 16	\bar{X} \bar{X}	21.5 21.5	171.0 171.9	68.1 65.8	2.2-5.2-2.1 2.0-4.8-2.5
AUSTRALIË (McLean & Parker, 1989)	Baan: Naelrygroep: 18 Uithouvermoë: 17	\bar{X} \bar{X}	22.6 22.6	178.4 177.1	76.2 70.0	2.5-5.3-2.3 2.1-4.7-2.9
BELGIË (Futro & Jans, 1992)	Baan: 5	\bar{X}	23.4	178.2	78.1	2.3-6.0-2.0

HOOFSTUK 3

METODES EN PROSEDURES VAN DIE ONDERSOEK

3.1 DIE PROEFPERSONE

3.1.1 Inleiding

Vir die insameling van data vir die Suid-Afrikaanse steekproef, is besluit om Springbok-, Junior Springbok- en professionele fietsryers by die ondersoek te betrek. Daar is op hierdie groepe besluit aangesien hulle die elite fietsrypopulasie van Suid-Afrika verteenwoordig. Soos reeds gestel, het hierdie ondersoek ook ten doel om die nasionale baan- en padfietsryers en internasionale baan- en padfietsryers ten opsigte van somatotipes en liggaamsamestellende kenmerke met mekaar te vergelyk. Daar is gepoog om die Suid-Afrikaanse fietsryers met die jongste beskikbare internasionale en Olimpiese data te vergelyk. 'n Probleem wat betref die Olimpiese data, is dat die jongste beskikbare data slegs dié van die 1976 Olimpiese Spele is. Sedertdien is daar geen antropometiese ondersoeke op Olimpiese atlete onderneem nie.

3.1.2 Die Suid-Afrikaanse steekproef

Die steekproef het bestaan uit negentien manlike fietsryers wat deelgeneem het aan die 1990-Suid-Afrikaanse baanfietsrykampioenskappe wat gehou is vanaf 3 tot 5 Mei 1990 in Durban, by die Cyril Geoghegan-fietsrybaan.

Die steekproef het ingesluit:

- 1980-Rapport-toerwenner
- 1986-naelrykampioen (junior)
- 1986-1 500m-kampioen (junior)
- 1987-enkelagtereenvolgingskampioen
- 1987-koning van die berge (Rapport-toer)
- 1988-1 500m-kampioen (senior)
- 1989-1 500m-kampioen (senior)
- 1989-10km-kampioen (junior)
- 1989-amateur baankampioen (senior)
- 1989-naelrykampioen (senior)
- 1989-enkelagtervolgingkampioen (senior)
- 1989-1 500m-kampioen (junior)
- 1989-4 000m-tydtoetskampioen (senior)
- 1989-20km-kampioen (senior)
- 1987 - 1990-professionele baankampioen
- 1990-1 500m-kampioen (senior)
- 1990-naelrykampioen
- 1990-Rapport-toerwenner

● 1990-Rapport-toerdeelnemers (n = 9)

In die poging is twaalf van die agtien professionele fietsryers wat teenwoordig was, by die kampioenskappe in die ondersoek betrek. Daar is ook vier Springbok-fietsryers en drie Junior Springbok-fietsryers by die ondersoek betrek. Wat vermelding verdien, is dat die junior fietsryers waarna verwys word, tydens die ondersoek reeds senior fietsryers was en slegs as juniors kampioene in verskillende items verteenwoordig het. Uit bogenoemde blyk dit dus duidelik dat die steekproef 'n betroubare verteenwoordiging van die elite fietsryers in Suid-Afrika bied.

Tien van die fietsryers se voorkeuritems is baanfietsry en nege het padfietsry verkies. 'n Probleem wat hier na vore gekom het, is dat die meeste fietsryers aan baanwedrenne sowel as padwedrenne deelneem. Daar is min deelnemers wat, soos dit wel internasionaal die geval is, spesialiseer in 'n sekere item. As daar wel spesialisasie plaasvind, was dit meer aan die kant van padfietsry, maar die minimum ryers het in sekere baanitems gespesialiseer.

Die fietsryers se ouderdomme het gewissel van 19 tot 31 jaar, met 'n gemiddelde ouderdom van 24.2 jaar.

3.1.3 Die internasionale steekproewe

Wat die Olimpiese Speles aanbetref is daar in hierdie ondersoek gekyk na fietsryers wat deelgeneem het aan die 1968-, 1972- en 1976-Olimpiese Spele. Sedertdien is daar geen morfologiese ondersoeke op Olimpiese sportlui gedoen nie.

Wat betref die internasionale fietsryers, is daar gepoog om alle beskikbare ondersoeke na 1980 op fietsryers gedoen is, in hierdie ondersoek in te sluit. Ondersoeke wat in die resultate gebruik is, is op Kubaanse fietsryers (Rodriguez *et al.*, 1986); Britse fietsryers (White *et al.*, 1986); Italiaanse fietsryers (Fletcher & McNaughton, 1987); Australiese fietsryers (McLean & Parker, 1989) en Belgiese fietsryers (Futre & Jane, 1992) gedoen.

3.2 DIE VERANDERLIKES

Vir die insameling van die data van die Suid-Afrikaanse fietsryers is daar gepoog om in ooreenstemming met die jongste besluite wat op internasionale vlak aangaande die antropometrie se veranderlikes geneem is, te handel. Veral die navorsing wat met die *Montreal Olympic Games Anthropological Project* (Carter *et al.*, 1982) tydens die 1976-Olimpiese Spele in Montreal gedoen is, is deeglik bestudeer.

Die volgende veranderlikes is vir elke proefpersoon aangeteken, naamlik:

- Vlak van deelname
- Item: baan of pad
- Geboortedatum

- Ras
- Skryfhand
- Skopvoet
- Liggaamsmassa
- Hoogtemates: liggaamslengte, sithoogte
- Deursneemates: humerus, femur
- Omtrekke: enkel, kuit, dy, boarm (ontspanne en gespanne)
- Velvoue: triseps, biseps, voorarm, subskapulêre, supraspinale, abdomen, dy en kuit

Alle antropometriese veranderlikes wat tydens die insameling van die data van die Suid-Afrikaanse steekproef gemeet is, is in ooreenstemming met die voorskrifte van die *International Organization For Standardization* (1983) gedoen. Veranderlikes is aan die dominante hand se kant van die liggaam gemeet en waar twyfel bestaan het, is dit aan die regterkant van die liggaam gemeet.

3.3 DIE MEETPROSEDURES

Alle metings het plaasgevind in kleedkamer drie van die Cyril Geoghegan-fietsrybaan in Durban, wat omskep is in 'n tydelike veldlaboratorium.

Alle apparaat is vooraf deeglik getoets en gekalibreer volgens die korrekte metodes. Die elektroniese weegskaal, wat vir die bepaling van liggaamsmassa gebruik is, is die dag voor die aanvang van die metings geïk.

Met hulle aankoms is die fietsryers versoek om die datakaart, wat die persoonlike inligting bevat, in te vul. Daarna het die fietsryers verklee, sodat hulle slegs in fietsrybroeke geklee was. Soos aangedui op datakaart het die fietsryers van stasie tot stasie beweeg vir die afhandeling van die nodige antropometriese metings. Alle metings is die oggend van 3 Mei 1990 voor die fietsryers se deelname aan die Suid-Afrikaanse kampioenskappe voltooi.

3.3.1 Bepaling van liggaamsmassa

'n Elektroniese Dynavit skaal is gebruik en die waardes is tot die naaste 0.1 kilogram bereken. Proefpersone was slegs in fietsrybroeke geklee. Die proefpersone het regop in die middel van die skaal se platform gestaan, met die gewig eweredig versprei op beide voete. Die proefpersoon moes doodstil staan, oë na vore en arms ontspanne langs die sye.

3.3.2 Hoogtemates

Alle hoogtemates is met 'n Holtain stadiometer bepaal.

Die volgende hoogtemates is geneem:

- **Liggaamslengte:** Met hierdie meting is gepoog om die maksimale afstand te verkry vanaf die oppervlakte waarop die proefpersoon staan tot by sy verteks.
- **Sithoogte:** Die maksimale afstand vanaf die oppervlakte waarop die proefpersoon gesit het tot by sy verteks.

3.3.3 Deursneemates

Die volgende deursneemates is met behulp van 'n Holtain antropometer gemeet:

- **Humerus:** Die grootste afstand tussen die mediale en laterale epikondieles van die humerus met die arm wat opgelig en gebuig was teen 'n hoek van 90° , is gemeet.
- **Femur:** Die grootste afstand tussen die mediale en laterale epikondieles van die femur met die proefpersoon wat gesit het en die been wat gebuig was teen 'n hoek van 90-grade.

3.3.4 Omtrekmates

'n Verstelbare en buigbare Holtain metaalmaatband, in millimeters afgemerk is, is gebruik om die omtrekmates van die verskillende liggaamsdele te meet. Die omtrekmates is reghoekig tot die lengte-as van die betrokke liggaamsdeel geneem.

Die volgende omtrekmates is geneem:

- **Enkel:** Die kleinste omtrek van die enkel, superior van die laterale en mediale malleolusse.
- **Kuit:** Die maksimale omtrek van die kuit met die proefpersoon wat reop staan, bene effens uitmekaar en die gewig eweredig versprei op beide voete.
- **Dy (bobeen):** Die omtrek van die bobeen 1cm onderkant die gluteale vou.

- **Boarm (ontspanne):** Die omtrek is geneem te wyl die arms ontspanne afwaarts gehang het. Dit is geneem op die halfpadmerk tussen die akromiale -en radiale landmerke.
- **Boarm (gespanne):** Die maksimale omtrek is gemeet te wyl die arm gelig was tot 'n horisontale posisie. Die proefpersoon is gevra om die elmbooggewrig tot volle fleksie te bring sodat die boarm maksimaal gespanne is.

3.3.5 Velvoumates

Alle velvoumates is met 'n John Bull-velvoupasser geneem. Die velvoupasser het 'n konstante druk van 10 g/mm² wat die aanvaarde internasionale standaard vir 'n velvoupasser is.

Met die duim en die wysvinger van die linkerhand word 'n dubbele laag vel opgetel op so 'n manier dat die vel en onderhuidse vetweefsel van die spier weggetrek word. Die velvoupasser word in die regterhand vasgehou en die kake word aan weeskante van die vel geplaas, een sentimeter onderkant die vinger van die linkerhand, en die sneller word gelos. Proefpersone staan regop en ontspanne, behalwe in die geval van die dy en die kuitvelvoue, waar die proefpersoon op 'n bankie sit met die been reghoekig gebuig. Die meting van die velvoue het behels dat elke velvou drie keer gemeet word en die gemiddeld van elke velvou is daarna uitgewerk.

Die volgende velvoue is geneem:

- **Trisepts:** 'n Vertikale velvou is geneem op die halfpadmerk tussen die akromiale -en radiale landmerke op die posterior oppervlakte van die boarm.
- **Bisepts:** 'n Vertikale velvou is geneem op die halfpadmerk tussen die akromiale -en radiale landmerke op die anterior oppervlakte van die boarm.
- **Voorarm:** 'n Vertikale velvou is geneem op die dikste deel van die voorarm.
- **Subskapulêre velvou:** Die velvou is geneem direk onder die inferior hoek van die skapula in 'n laterale afwaartse rigting teen 'n hoek van 45-grade van die horisontale.
- **Supraspinale velvou:** Die velvou is ongeveer 7cm bokant die iliospinale landmerk op 'n denkbeeldige lyn met die anterior grens van die armholte. Die velvou is in 'n mediale afwaartse direksie teen 'n hoek van 45-grade van die horisontale geneem.
- **Abdomen (umbilikus):** 'n Vertikale velvou ongeveer 2-3cm lateraal van die naeltjie is gemeet.
- **Dy (bobeen):** Die velvou is vertikaal geneem op die halfpadmerk tussen die inguinale (lies) vou en die anterior oppervlakte van die patella. Die persoon het sy been 90-grade gebuig en sy voet op 'n bankie geplaas wat die meet van die velvou vergemaklik het.
- **Kuit:** 'n Vertikale velvou is gemeet op die mediale deel van die kuit op die hoogte van die grootste kuitotrek.

3.4 STATISTIESE ANALISES

Die statistiese analises is gedoen met behulp van die IBM-hoofraamrekenaar (Model IBM 4381 Q14) van die Potchefstroomse Universiteit vir CHO. BMDP statistiese programpakette van die Universiteit van Kalifornië in Los Angeles, VSA is gebruik (Dixon, 1983).

Die datakaart is so ontwerp dat inligting direk daarvandaan in die rekenaar gepons kon word, wat tyd bespaar en duplisering uitgeskakel het.

Vir die redigering van die data is die data wat op die rekenaar ingepons is, uitgedruk en gekorrigeer in ooreenstemming met die oorspronklike data op die datavorms. Enige foute wat voorgekom het, is gekorrigeer met behulp van BMDP-1D- en 2D-programme.

Daar is van BMDP-1D-, 2D- en 4F-programpakette gebruik gemaak vir die statistiese verwerkings (Dixon, 1983). Met behulp van die BMDP-1D- en 2D-programme is die beskrywende statistiek soos die volgende bepaal:

- Rekenkundige gemiddelde (\bar{x})
- Standaardafwyking (s)
- Variasiebreedte
- Minimum- en maksimumwaardes

T-toetse is met die hand gedoen en daar is gebruik gemaak van die volgende formule (Thomas & Nelson, 1985:122).

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \quad [3.1]$$

waar \bar{X}_1 die Suid-Afrikaanse baanfietsryers en \bar{X}_2 die Suid-Afrikaanse padfietsryers se gemiddeldes verteenwoordig. S_1 en S_2 stel die standaardafwykings van die twee groepe voor en n_1 en n_2 verteenwoordig die grootte van die twee groepe.

Die Suid-Afrikaanse baan- en padfietsryers is onderskeidelik met internasionale baan- en padfietsryers vergelyk. Die t-toets is gebruik om betekenisvolle verskille aan te dui; in die een geval waar \bar{X}_1 die Suid-Afrikaanse baanfietsryers en \bar{X}_2 die internasionale baanfietsryers se gemiddeldes verteenwoordig; in die ander geval waar \bar{X}_1 die Suid-Afrikaanse padfietsryers en \bar{X}_2 die internasionale padfietsryers verteenwoordig.

In al die gevalle is $p < 0.05$ vir die betekenisvolheid van die verskille by die betrokke veranderlikes, tussen die groepe as betekenisvol aanvaar (Thomas & Nelson, 1986:275).

3.4.1 Liggaamsamestelling

Die komponente van die proefpersone se liggaamsamestelling is bereken met behulp van transformasies in 'n BMDP 1D program. Die formule wat gebruik is vir die bepaling van persentasie liggaamsvet by die Suid-Afrikaanse fietsryers was die volgende (Carter *et al.*, 1982a):

$$\text{Vetpersentasie} = (\text{som van die ses velvoue} \times 0.1051) + 2.585 \quad [3.2]$$

waar: *ses velvoue* = *trisepts, subskapulêr, abdominaal, supraspinaal, dy en kuit*

Vetmassa by die Suid-Afrikaanse fietsryers is as volg bereken:

$$\text{Vetmassa} = \frac{\text{liggaamsmassa} \times \text{vetpersentasie}}{100} \quad [3.3]$$

Vir die bepaling van skraalliggaamsmassa by die Suid-Afrikaanse fietsryers, is die volgende formule gebruik:

$$\text{Skraalliggaamsmassa} = \text{liggaamsmassa} - \text{vetmassa} \quad [3.4]$$

Soos die geval was met die absolute liggaamsgroottes, is die beskrywende statistiek van die liggaamsamestellings komponente bereken met behulp van 'n BMDP 1D program. Vir elkeen van die komponente is die rekenkundige gemiddelde, standaard afwyking, maksimum- en minimumwaarde en variasiebreedte bereken. Hierdie berekenings is vir baan- en padfietsryers afsonderlik gedoen.

By die Suid-Afrikaanse baan sowel as die padfietsryers is daar vir beide van die items 'n kritieke velvoustreek met behulp van die trisepts-, subskapulêre -, supraspinale -, abdominale -, dy- en kuitvelvoue saamgestel. Hierdie kritieke velvoustreke is saamgestel met inagneming van die aanvaarbare laagste vlakke en volgens die metode deur Carter en Yuhasz (1984). Die onderste grens is saamgestel deur die kleinste velvoue wat gemeet is, terwyl die boonste grens deur die kleinste velvoue vermenigvuldig met 2 gevorm is.

3.4.2. Somatotipering

3.4.2.1. Somatotipes

Vir die berekening van die somatotipes is gebruik gemaak van die Heath-Carter antropometriese metode met die formule vir endomorfie as volg (Carter & Heath, 1990:409):

$$\begin{aligned} \text{Endomorfie} \\ \text{(gekorrigieerd)} &= -0.7182 + 0.1451 \left(\sum v/d \text{ velvoue} \times \frac{170.18}{\text{liggaamslengte}} \right) - 0.00068 \\ &\left(\sum v/d \text{ velvoue} \times \frac{170.18}{\text{liggaamslengte}} \right)^2 + 0.0000014 \left(\sum v/d \text{ velvoue} \times \frac{170.18}{\text{liggaamslengte}} \right)^3 \end{aligned} \quad [3.5]$$

waar: $\sum v/d \text{ velvoue}$ = som van die trisepts-, subskapulêre -en supraspinale velvoue

Vir die berekening van mesomorfie is van die volgende formule gebruik gemaak
(Carter & Heath, 1990:409):

$$\begin{aligned} \text{Mesomorfie} = & 0.858 (\text{humerus deursnee}) + 0.601 (\text{femur deursnee}) + 0.188 \\ & (\text{gekorreerde armomtrek}) + 0.161 (\text{gekorreerde kuitomtrek}) - 0.131 \quad [3.6] \\ & (\text{liggaamslengte}) + 4.50 \end{aligned}$$

- waar: 1.) *gekorreerde armomtrek* = *boarmomtrek (gespanne)* - *trisepsvelvou*
2.) *gekorreerde kuitomtrek* = *kuitomtrek* - *kuitvelvou*

Ektomorfie is bereken met behulp van die volgende formule (Carter & Heath, 1990:409):

$$\text{Ektomorfie} = \left(\frac{\text{liggaamslengte}}{\sqrt[3]{\text{liggaamsmassa}}} \times 0.732 \right) - 28.58 \quad [3.7]$$

waar: $\frac{\text{liggaamslengte}}{\sqrt[3]{\text{liggaamsmassa}}} = \text{LMV (lengte-massa-verhouding)}$

Let wel: 1.) Indien $\text{LMV} < 40.75$, maar > 38.25 , dan is:

$$\text{Ektomorfie} = \text{LMV} \times 0.463 - 17.63.$$

2.) *Indien $LMV \leq 38.25$, dan is:*

$$*Ektomorfie = 0.1.*$$

3.4.2.2. Somatokaarte

Die waardes vir die x- en y-koördinate is bereken volgens die formules deur Carter & Heath (1990:409):

$$*x-as = ektomorfie - endomorfie* \quad [3.8]$$

$$*y-as = 2 X (mesomorfie) - (endomorfie + ektomorfie)* \quad [3.9]$$

Die x- en y-koördinate is bereken met behulp van transformasies in 'n BMDP 1D program. Hierdie berekende x- en y-waardes is ook op somatokaarte geplot vir die Suid-Afrikaanse baan- en padfietsryers sowel as die internasionale baan- en padfietsryers.

HOOFSTUK 4

AANBIEDING EN BESPREKING VAN DIE RESULTATE

4.1 INLEIDING

Eerstens word die resultate van die ondersoek op die Suid-Afrikaanse fietsryers aangebied en bespreek en dit word gevolg deur die vergelyking tussen die Suid-Afrikaanse baan- en padfietsryers. Daarna word die Suid-Afrikaanse baanfietsryers met internasionale baanfietsryers, en Suid-Afrikaanse padfietsryers met internasionale padfietsryers ten opsigte van somatotipes en liggaamsamestelling vergelyk.

Wat die morfologiese ooreenkomste en verskille tussen die Suid-Afrikaanse en internasionale steekproewe betref, is daar van inferensiële statistiese tegnieke gebruik gemaak ten einde betekenisvolle interpretasies van die data te verseker.

4.2 BESKRYWENDE STATISTIEK VAN DIE ABSOLUTE LIGGAAMSGROOTTES VAN DIE SUID-AFRIKAANSE FIETSRYERS

Beskrywende statistiek van die 19 Suid-Afrikaanse fietsryers word in Tabelle 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17 en 19 aangebied. Vir elke veranderlike van die Suid-Afrikaanse

fietsryers word die rekenkundige gemiddelde, standaardafwyking, maksimum- en minimumwaarde en variasiebreedte gerapporteer. Die inligting word vir die baan- en padfietsryers afsonderlik sowel as vir die totale groep fietsryers gerapporteer.

In Tabelle 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 en 20 word die betekenisvolheid van die verskille tussen die baan- en padfietsryers aangetoon. Soos aangetoon in Hoofstuk 3 is t-toetse gebruik om betekenisvolheid van die verskille na te gaan en is daar gewerk met 'n betekenispeil van $p < 0.05$.

TABEL 4: BESKRYWENDE STATISTIEK VAN OUDERDOM EN LIGGAAMSMASSA VAN DIE SUID-AFRIKAANSE FIETSRYERS (N=19)

VERANDERLIKE	ITEM	n	\bar{X}	s	MAKS.	MIN.	VARIASIE-BREEDTE
Ouderdom (Jaar)	Baan	10	23.3	2.42	26.9	19.2	7.7
	Pad	9	26.9	2.81	31.0	21.2	9.8
	Totaal	19	24.2	3.14	31.0	19.2	11.8
Liggaamsmassa (kg)	Baan	10	74.4	7.98	85.9	63.2	22.7
	Pad	9	69.3	5.67	81.3	63.3	18.0
	Totaal	19	71.9	7.27	85.9	63.2	22.7

TABEL 5: BETEKENISVOLHEID VAN DIE VERSKILLE TUSSEN DIE S.A. BAAN- EN PADFIETSRYPERS SOOS GEVIND BY OUDERDOM EN LIGGAAMSMASSA

VERANDERLIKE	t-WAARDE	BETEKENISVOLHEID
Ouderdom	3.0	*
Liggaamsmassa	1.61	NB
* - $p < 0.05$		
NB - Nie betekenisvol		

$t > 2.110$ vir $p < 0.05$

4.2.1 Ouderdom en liggaamsmassa

Dit blyk uit Tabel 5 dat daar 'n betekenisvolle ($p < 0.05$) verskil tussen die baanfietsryers ($\bar{x} = 23.3$) en die padfietsryers ($\bar{x} = 26.9$) ten opsigte van ouderdom is. Dit is naamlik die padfietsryers wat gemiddeld ouer is as die baanfietsryers.

By liggaamsmassa (Tabel 4) was, soos verwag, die baanfietsryers gemiddeld swaarder as die padfietsryers (74.4kg teenoor 69.3kg). In die ondersoek is dit egter nie 'n betekenisvolle verskil nie (kyk Tabel 5). In die literatuur is ook gevind dat baanfietsryers betekenisvol swaarder is as padfietsryers (McLean & Parker, 1989:251).

4.2.2 Liggaamslengte en sithoogte

Wat liggaamslengte betref (Tabel 6), is die baanfietsryers (177.5cm) gemiddeld langer as die padfietsryers (176.9cm), maar die verskil wat gevind is, is 'n nie betekenisvolle verskil nie (Tabel 7). Die totale groep fietsryers se gemiddelde liggaamslengte is 177.2cm en vergelyk goed met die Olimpiese fietsryers (Montreal, 1976) se gemiddelde liggaamslengte ($\bar{x} = 177.1\text{cm}$).

Soos blyk uit Tabel 7 is daar nie 'n betekenisvolle verskil tussen die gemiddelde sithoogtes van die baan- en padfietsryers nie ($\bar{x} = 91.2\text{cm}$ teenoor $\bar{x} = 90.5\text{cm}$). Sithoogte kan gebruik word om beenlengtes aan te dui, en uit hierdie ondersoek blyk dit dat baanfietsryers gemiddeld effens langer beenlengtes as padfietsryers het.

4.2.3 Deursneemates

Soos afgelei kan word uit Tabel 8, is die baanfietsryers se deursneemates by altwee veranderlikes (humerus sowel as femur) effens groter as dié van padfietsryers. As daar na die betekenisvolheid van die verskille gekyk word, word geen betekenisvolle verskil tussen die twee groepe gevind nie (Tabel 9). Dit blyk dus dat die skeletgroottes van die baan- en padfietsryers min van mekaar verskil.

TABEL 6: BESKRYWENDE STATISTIEK VAN DIE LIGGAAMSLENGTES EN SITHOOGTES VAN DIE SUID-AFRIKAANSE FIETSRYERS (N=19)

VERANDERLIKE	ITEM	n	\bar{X}	s	MAKS.	MIN.	VARIASIE-BREEDTE
Liggaamslengte (cm)	Baan	10	177.5	5.50	187.4	171.8	15.6
	Pad	9	176.9	8.65	187.9	163.3	24.6
	Totaal	19	177.2	6.96	187.9	163.3	24.6
Sithoogte (cm)	Baan	10	91.2	3.14	97.2	87.3	9.9
	Pad	9	90.5	4.37	95.1	82.6	12.5
	Totaal	19	90.9	3.68	97.2	82.6	14.6

TABEL 7: BETEKENISVOLHEID VAN DIE VERSKILLE TUSSEN DIE S.A. BAAN- EN PADFIETSRYERS SOOS GEVIND BY LIGGAAMSLENGTES EN SITHOOGTES

VERANDERLIKE	t-WAARDE	BETEKENISVOLHEID
Liggaamslengte	0.18	NB
Sithoogte	0.39	NB
* - $p < 0.05$		
NB - Nie betekenisvol		

$t > 2.110$ vir $p < 0.05$

TABEL 8: BESKRYWENDE STATISTIEK VAN DIE DEURSNEEMATES VAN DIE SUID-AFRIKAANSE FIETSRYERS (N=19)

VERANDERLIKE	ITEM	n	\bar{X}	s	MAKS.	MIN.	VARIASIE-BREEDTE
humerus deursnee (cm)	Baan	10	7.4	0.51	8.6	6.8	1.8
	Pad	9	7.0	0.57	8.5	6.5	2.0
	Totaal	19	7.2	0.61	8.6	6.5	2.1
femur deursnee (cm)	Baan	10	9.8	0.65	10.7	8.7	2.0
	Pad	9	9.4	0.31	9.9	9.0	0.9
	Totaal	19	9.6	0.55	10.7	8.7	2.0

TABEL 9: BETEKENISVOLHEID VAN DIE VERSKILLE TUSSEN DIE S.A. BAAN- EN PADFIETSRYERS SOOS GEVIND BY DEURSNEEMATES

VERANDERLIKE	t-WAARDE	BETEKENISVOLHEID
Humerus deursnee	1.57	NB
Femur deursnee	1.65	NB
* - $p < 0.05$		
NB - Nie betekenisvol		

$t > 2.110$ vir $p < 0.05$

TABEL 10: BESKRYWENDE STATISTIEK VAN DIE ARMOMTREKMATES VAN DIE SUID-AFRIKAANSE FIETSRYERS (N=19)

VERANDERLIKE	ITEM	n	\bar{X}	s	MAKS.	MIN.	VARIASIE-BREEDTE
Boarmomtrek (Ontspanne -cm)	Baan	10	29.9	1.97	33.0	26.3	6.7
	Pad	9	29.6	1.54	32.5	27.8	4.7
	Totaal	19	29.7	1.74	33.0	26.3	6.7
Boarmomtrek (Gespanne -cm)	Baan	10	31.8	2.27	35.5	27.5	8.0
	Pad	9	31.1	1.62	34.0	29.4	4.6
	Totaal	19	31.4	1.96	35.5	27.5	8.0

TABEL 11: BETEKENISVOLHEID VAN DIE VERSKILLE TUSSEN DIE S.A. BAAN- EN PADFIETSRYERS SOOS GEVIND BY ARMOMTREKMATES

VERANDERLIKE	t-WAARDE	BETEKENISVOLHEID
Boarmomtrek (Ontspanne)	0.38	NB
Boarmomtrek (Gespanne)	0.78	NB
* - $p < 0.05$		
NB - Nie betekenisvol		

$t > 2.110$ vir $p < 0.05$

4.2.4 Armomtrekmates

Wat boarmomtrekmates betref, is daar verwag dat die baanfietsryers groter waardes as die padfietsryers sou vertoon (Tabel 10). Hierdie verwagting is daarop gebaseer dat baanfietsryers meer van gewigte-oefening gebruik behoort te maak, aangesien sterk arms 'n voordeel in baanfietsry is omdat baanfietsryers hulle arms baie in die naelry gebruik.

In beide gevalle, naamlik die ontspanne waardes en die gespanne waardes, is daar in hierdie ondersoek geen betekenisvolle verskille tussen die baan- en padfietsryers gevind nie (kyk Tabel 11).

4.2.5 Beenomtrekmates

Beenomtrekmates sluit in bobeenomtrek (gluteaal), kuitomtrek en enkelomtrek. By al drie die veranderlikes het die baanfietsryers groter waardes as die padfietsryers vertoon (kyk Tabel 12). Slegs in die geval van die bobeenomtrek is 'n betekenisvolle verskil tussen baan- en padfietsryers gevind (kyk Tabel 13). Die gemiddelde waardes is onderskeidelik 55.2cm en 52.4cm. Baanfietsryers maak tans meer van gewigte-oefening, veral vir die bene, gebruik omdat baanitems meer krag verg as paditems. Dit kan 'n moontlike verklaring vir bogenoemde verskynsel wees.

TABEL 12: BESKRYWENDE STATISTIEK VAN DIE BEENOMTREKMATES VAN DIE SUID-AFRIKAANSE FIETSRYERS (N=19)

VERANDERLIKE	ITEM	n	\bar{X}	s	MAKS.	MIN.	VARIASIE-BREEDTE
Bobeenomtrek (Gluteaal -cm)	Baan	10	55.2	2.71	59.8	50.5	9.3
	Pad	9	52.4	2.90	57.8	47.4	10.4
	Totaal	19	53.8	2.71	59.8	50.5	9.3
Kuitomtrek (cm)	Baan	10	37.1	1.44	39.5	35.0	4.5
	Pad	9	36.2	1.37	39.2	34.9	4.3
	Totaal	19	36.7	1.43	34.9	34.9	4.6
Enkelomtrek (cm)	Baan	10	21.9	1.45	24.2	20.0	4.2
	Pad	9	21.2	0.73	22.5	20.0	2.5
	Totaal	19	21.6	1.20	24.2	20.0	4.2

TABEL 13: BETEKENISVOLHEID VAN DIE VERSKILLE TUSSEN DIE S.A. BAAN- EN PADFIETSRYERS SOOS GEVIND BY BEENOMTREKMATES

VERANDERLIKE	t-WAARDE	BETEKENISVOLHEID
Bobeenomtrek	2.17	*
Kultomtrek	1.39	NB
Enkelomtrek	1.38	NB
* - $p < 0.05$		
NB - Nie betekenisvol		

$t > 2.110$ vir $p < 0.05$

4.2.6 Armvelvوماتes

Soos waargeneem kan word in Tabel 14 het die baanfietsryers gemiddeld groter trisepsvelvouwaardes as die padfietsryers. Carter *et al.* (1982) het met die ondersoek van die 1968-Olimpiese fietsryers gevind dat baan- en padfietsryers se gemiddelde trisepsvelvوماتes betekenisvol van mekaar verskil. Wat die Suid-Afrikaanse baan- en padfietsryers betref, is daar wel 'n verskil, maar dit is nie 'n betekenisvolle verskil nie (kyk Tabel 15). Wat die biseps- en voorarmvelvوماتes betref, is daar geen betekenisvolle verskil tussen die gemiddelde waardes van die baan- en padfietsryers gevind nie, alhoewel daar 'n verskil was tussen die bisepsvelvoue. Dit kan wees dat padfietsryers kleiner trisepsvelvوماتes as baanfietsryers vertoon weens die feit dat

padfietsryers meestal skraler om die skouergordel en arms is, wat voordelig vir die tipe item is.

TABEL 14: BESKRYWENDE STATISTIEK VAN DIE ARMVELVOUMATES VAN DIE SUID-AFRIKAANSE FIETSRYERS (N=19)

VERANDERLIKE	ITEM	n	\bar{X}	s	MAKS.	MIN.	VARIASIE-BREEDTE
Trisepsvelvou	Baan	10	6.7	1.14	8.7	5.3	3.4
	Pad	9	5.9	1.48	9.1	4.4	4.7
	Totaal	19	6.3	1.33	9.1	4.4	4.7
Bisepsvelvou	Baan	10	3.6	0.41	4.3	3.0	1.3
	Pad	9	3.8	0.66	4.9	3.1	1.8
	Totaal	19	3.9	0.53	4.9	3.0	1.9
Voorarmvelvou	Baan	10	4.4	0.64	5.6	3.6	2.0
	Pad	9	4.4	0.73	6.2	3.7	2.5
	Totaal	19	4.4	0.67	6.2	3.6	2.6

TABEL 15: BETEKENISVOLHEID VAN DIE VERSKILLE TUSSEN DIE S.A. BAAN- EN PADFIETSRYSERS SOOS GEVIND BY ARMVELVOUMATES

VERANDERLIKE	t-WAARDE	BETEKENISVOLHEID
Trisepsvelvou	1.31	NB
Bisepsvelvou	0.76	NB
Voorarmvelvou	0	NB
* - $p < 0.05$		
NB - Nie betekenisvol		

$t > 2.110$ vir $p < 0.05$

4.2.7 Rompvelvoumates

By die rompvelvoumates word gevind dat by twee van die veranderlikes, naamlik subskapulêre velvou en supraspinale velvou, die baan- en padfietsryers betekenisvol ($p < 0.05$) van mekaar verskil. In beide gevalle het die baanfietsryers groter velvoumates as die padfietsryers vertoon (kyk Tabel 16). Wat die subskapulêre velvou betref, is die baanfietsryers se gemiddelde waarde 8.3mm en die van padfietsryers gemiddeld 7.2mm. As daar na die supraspinale velvou gekyk word, is die gemiddelde waardes van die baan- en padfietsryers onderskeidelik 5.9mm en 4.7mm. Dit is die geval dat baanfietsryers meestal meer gespierd om die bolyf is. Padfietsryers konsentreer meer op uithouvermoë-inoefening (langafstandwerk) wat tot gevolg kan hê dat hulle kleiner

velvoumates om die romp kan vertoon.

Wat die abdominale velvou betref, is daar nie 'n betekenisvolle verskil tussen die gemiddelde waardes van die baan- en padfietsryers gevind nie (kyk Tabel 17).

TABEL 16: BESKRYWENDE STATISTIEK VAN DIE ROMPVELVOUMATES VAN DIE SUID-AFRIKAANSE FIETSRYERS (N=19)

VERANDERLIKE	ITEM	n	\bar{X}	s	MAKS.	MIN.	VARIASIE-BREEDTE
Subskapulêre velvou (mm)	Baan	10	8.3	1.00	9.8	6.9	2.9
	Pad	9	7.2	0.57	8.2	6.3	1.9
	Totaal	19	7.8	0.98	9.8	6.3	3.5
Suprascapulêre velvou (mm)	Baan	10	5.9	1.28	8.9	4.3	4.6
	Pad	9	4.7	0.98	6.9	3.4	3.5
	Totaal	19	5.3	1.27	8.9	3.4	5.5
Abdominale velvou (mm)	Baan	10	8.4	3.12	16.5	5.7	10.8
	Pad	9	6.4	0.97	7.9	4.6	3.3
	Totaal	19	7.4	2.51	16.5	4.6	11.9

TABEL 17: BETEKENISVOLHEID VAN DIE VERSKILLE TUSSEN DIE S.A. BAAN- EN PADFIETSRYERS SOOS GEVIND BY ROMVELVOUMATES

VERANDERLIKE	t-WAARDE	BETEKENISVOLHEID
Subskapulêre velvou	2.94	*
Supraspinale velvou	2.36	*
Abdominale velvou	1.95	NB
* - $p < 0.05$		
NB - Nie betekenisvol		

$t > 2.110$ vir $p < 0.05$

4.2.8 Beenvelvoumates

In die geval van beide veranderlikes, naamlik die dyvelvoumates en die kuitvelvoumates, word in Tabel 19 aangetoon dat daar geen betekenisvolle verskille tussen die baan- en padfietsryers gevind word nie.

Daar is ook nie in die literatuur verskille tussen baan- en padfietsryers ten opsigte van die twee velvoumates gevind nie. Dit kan wees dat die elite baan- en padfietsryers se bene goed gekondisioneer is, en daar baie min onderhuidse vet by beide groepe voorkom.

TABEL 18: BESKRYWENDE STATISTIEK VAN DIE BEENVELVOUMATES VAN DIE SUID-AFRIKAANSE FIETSRYERS (N=19)

VERANDERLIKE	ITEM	n	\bar{X}	s	MAKS.	MIN.	VARIASIE-BREEDTE
Dyvelvou	Baan	10	8.7	2.55	13.0	4.7	8.3
	Pad	9	8.1	1.27	9.5	5.2	4.3
	Totaal	19	8.4	2.02	13.0	4.7	8.3
Kultvelvou	Baan	10	5.5	1.17	8.5	4.4	4.1
	Pad	9	5.2	1.30	7.4	3.3	4.1
	Totaal	19	5.3	1.20	8.5	3.3	5.2

TABEL 19: BETEKENISVOLHEID VAN DIE VERSKILLE TUSSEN DIE S.A. BAAN- EN PADFIETSRYERS SOOS GEVIND BY BEENVELVOUMATES

VERANDERLIKE	t-WAARDE	BETEKENISVOLHEID
Dyvelvou	0.65	NB
Kultvelvou	0.52	NB
* - $p < 0.05$		
NB - Nie betekenisvol		

$t > 2.110$ vir $p < 0.05$

TABEL 20: BESKRYWENDE STATISTIEK VAN SOM VAN DIE 3 VELVOUE EN SOM VAN 6 DIE VELVOUE VAN SUID-AFRIKAANSE FIETSRYERS (N=19)

VERANDERLIKE	ITEM	n	\bar{X}	s	MAKS.	MIN.	VARIASIE-BREEDTE
Som van 3 velvoue	Baan	10	20.9	2.57	26.3	18.5	7.8
	Pad	9	17.8	2.24	22.2	15.5	6.7
	Totaal	19	19.5	2.83	26.3	15.5	10.8
Som van 6 velvoue	Baan	10	43.5	5.93	56.0	37.8	18.2
	Pad	9	37.5	3.56	44.8	31.9	12.9
	Totaal	19	40.6	5.70	56.0	31.9	24.1

TABEL 21: BETEKENISVOLHEID VAN DIE VERSKILLE TUSSEN DIE S.A. BAAN- EN PADFIETSRYERS SOOS GEVIND BY SOM VAN DIE 3 EN 6 VELVOUE

VERANDERLIKE	t-WAARDE	BETEKENISVOLHEID
Som van 3 velvoue	2.71	*
Som van 6 velvoue	3.10	*
* - $p < 0.05$		
NB - Nie betekenisvol		

$t > 2.110$ vir $p < 0.05$

4.2.9 Die som van die 3 en die 6 velvoue

As daar na die som van die 3 velvoue gekyk word, word gevind dat daar 'n betekenisvolle verskil tussen die baan- en padfietsryers voorkom. Die baanfietsryers ($\bar{x} = 20.9\text{mm}$) het betekenisvol groter gemiddelde waardes as die padfietsryers ($\bar{x} = 17.8\text{mm}$) (kyk Tabel 20). Ook wat die som van die 6 velvoue betref, is dieselfde tendens as in die geval van die som van die 3 velvoue gevind. Daar bestaan dus in dié geval ook 'n betekenisvolle verskil tussen baanfietsryers ($\bar{x} = 43.5\text{mm}$) en padfietsryers ($\bar{x} = 37.5\text{mm}$) (kyk Tabel 21).

As die literatuur bestudeer word, word gemerk dat daar min verwys word na die som van 3 en die som van 6 velvoue. Daar kan dus nie afgelei word hoe die bevindinge ooreenstem of verskil met internasionale fietsryers se statistieke nie.

4.3 DIE LIGGAAMSAMESTELLING

Soos afgelei kan word uit Tabel 22 is die baanfietsryers se gemiddelde persentasie liggaamsvet ($\bar{x} = 7.2\%$) hoër as dié van padfietsryers ($\bar{x} = 6.5\%$). Daar is egter nie 'n betekenisvolle verskil gevind nie (Tabel 23). Die fietsryers se gemiddelde vetpersentasie vergelyk goed met internasionale fietsryers as die literatuur bestudeer word. Soos die geval is by internasionale padfietsryers se vetpersentasie wat gemiddeld laer is as dié van baanfietsryers, kom die verskynsel ook by die S.A. fietsryers voor. Dit is voordelig vir die padfietsryers om 'n laer vetpersentasie te hê aangesien hulle deelneem aan

uithouvermoë-aktiwiteite en 'n laer vetpersentasie die fietsryers se klimvermoë in bergpasse tot voordeel kan strek.

TABEL 22: BESKRYWENDE STATISTIEK VAN DIE LIGGAAMSAMESTELLING VAN DIE SUID-AFRIKAANSE FIETSRYERS (N=19)

VERANDERLIKE	ITEM	n	\bar{X}	s	MAKS.	MIN.	VARIASIE-BREEDTE
Vetpersentasie (%)	Baan	10	7.2	0.62	8.5	6.6	1.9
	Pad	9	6.5	0.37	7.3	5.9	1.4
	Totaal	19	6.9	0.59	8.5	5.9	2.5
Vetmassa (kg)	Baan	10	5.3	0.87	7.3	4.4	2.9
	Pad	9	4.5	0.48	5.2	3.8	1.4
	Totaal	19	4.9	0.81	7.3	3.8	3.5
Skraalliggaams- massa (kg)	Baan	10	69.0	7.27	78.9	58.8	20.1
	Pad	9	64.8	5.25	76.1	59.5	16.6
	Totaal	19	67.0	6.59	78.9	58.8	20.1

TABEL 23: BETEKENISVOLHEID VAN DIE VERSKILLE TUSSEN DIE S.A. BAAN- EN PADFIETSRYERS SOOS GEVIND BY LIGGAAMSAMESTELLING

VERANDERLIKE	t-WAARDE	BETEKENISVOLHEID
Vetpersentasie	1.43	NB
Vetmassa	2.58	*
Skraalligaamsmassa	1.44	NB
* - $p < 0.05$		
NB - Nie betekenisvol		

$t > 2.110$ vir $p < 0.05$

Suid-Afrikaanse baanfietsryers se gemiddelde vetpersentasie is oor die algemeen laer as dié van internasionale fietsryers en dit kan wees as gevolg van die feit dat Suid-Afrikaanse baanfietsryers meer padwerk doen.

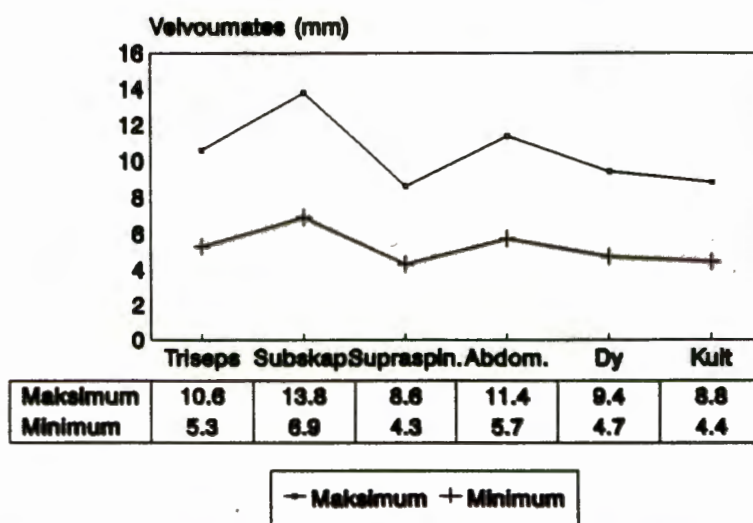
Wat die vetmassa van die fietsryers betref, word daar uit Tabel 23 gemerk dat daar 'n betekenisvolle verskil tussen baan- en padfietsryers is. Die baanfietsryers het in hierdie ondersoek 'n hoër vetmassa as padfietsryers (5.3kg teenoor 4.5kg). Dit kan ook as gevolg van die feit wees dat padfietsryers meer uithouvermoë-aktiwiteite beoefen.

Baanfietsryers het ook gemiddeld 'n hoër skraalliggaamsmassa (Tabel 22) as padfietsryers, maar die verskil is nie betekenisvol nie. Padfietsryers se gewig word oor hoë bergpasse saamgedra en 'n laer skraalliggaamsmassa kan tot voordeel strek in 'n wedren.

By die Suid-Afrikaanse baan- en padfietsryers is daar vir elkeen van die twee items 'n kritieke velvoustreek met behulp van die triseps-, subskapulêre -, supraspinale -, abdominale -, dy- en kuitvelvoue saamgestel. Hierdie kritieke velvoustreke is saamgestel met inagneming van die aanvaarbare laagste vlakke volgens die metode deur Carter en Yuhasz (1984).

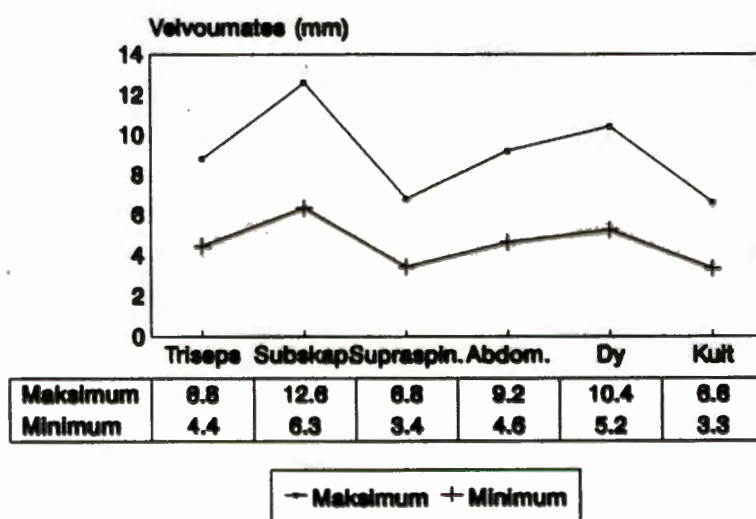
Die onderste grens is saamgestel deur die kleinste velvoue wat by die onderskeie items gemeet is, terwyl die boonste grens deur die kleinste velvoue vermenigvuldig met 2 gevorm is (kyk Figuur 1 en 2).

BAANFIETSRYERS



Figuur 1: Die kritieke velvoustreek van die Suid-Afrikaanse baanfietsryers (n=10)

PADFIETSRYERS



Figuur 2: Die kritieke velvoustreek van die Suid-Afrikaanse padfietsryers (n=9)

4.4 DIE SOMATOTIPES

Dit blyk uit Tabel 24 dat die baanfietsryers wat die endomorfiiese en mesomorfiiese komponente betref, gemiddeld groter waardes as die padfietsryers vertoon. In die geval van die ektomorfiiese komponent vertoon die padfietsryers gemiddeld groter waardes as die baanfietsryers. As daar na die betekenisvolheid van die verskille tussen baan- en padfietsryers gekyk word (Tabel 25), word gemerk dat daar slegs 'n betekenisvolle verskil tussen die gemiddeldes van die endomorfiiese komponent bestaan.

As die navorsing van De Garay *et al.* (1974), Carter *et al.* (1982) en McLean en Parker (1989) bestudeer word, word die aanname gemaak dat baanfietsryers betekenisvolle groter mesomorfiiese en kleiner ektomorfiiese komponente as padfietsryers het. Ook in 'n ondersoek wat gedoen is op Britse baan- en padfietsryers wat deel was van 'n oefengroep vir die 1984-Olimpiese spele, het baanfietsryers betekenisvolle groter endomorfiiese en mesomorfiiese komponente en kleiner ektomorfiiese komponente as padfietsryers gehad (White *et al.*, 1982).

Dit blyk dus dat aannames wat uit die literatuur gemaak word, in 'n mate by die Suid-Afrikaanse fietsryers voorkom. Die feit dat daar nie 'n betekenisvolle verskil tussen die mesomorfiiese komponent van Suid-Afrikaanse baan- en padfietsryers gevind is nie, kan toegeskryf word aan die feit dat Suid-Afrikaanse baanfietsryers tans nog nie in so 'n groot mate van gewigte-oefening gebruik maak as deel van hulle voorbereiding, as wat die geval is met internasionale baanfietsryers nie (kyk Figure 3 en 4 vir die verspreiding van die somatotipes van die Suid-Afrikaanse baan- en padfietsryers).

TABEL 24A: BESKRYWENDE STATISTIEK VAN DIE SOMATOTIPES VAN DIE SUID-AFRIKAANSE FIETSRYERS (N=19)

VERANDERLIKE	ITEM	n	\bar{X}	s	MAKS.	MIN.	VARIASIE-BREEDTE
Endomorfe	Baan	10	1.9	0.31	2.6	1.5	1.1
	Pad	9	1.5	0.29	2.1	1.3	0.8
	Totaal	19	1.7	0.34	2.6	1.3	1.3
Mesomorfe	Baan	10	5.1	0.95	6.3	3.5	2.8
	Pad	9	4.5	0.92	5.6	2.9	2.7
	Totaal	19	4.8	0.95	6.3	2.9	3.4
Ektomorfe	Baan	19	2.3	0.78	3.4	0.8	2.6
	Pad	9	2.9	1.05	4.7	1.2	3.5
	Totaal	19	2.6	0.94	4.7	0.8	3.9

TABEL 24B: BESKRYWENDE STATISTIEK VAN DIE X- EN Y-KOÖRDINATE VAN DIE SUID-AFRIKAANSE FIETSRYERS (N=19)

ITEM	X-AS	Y-AS
Baan	0.46	5.82
Pad	1.38	4.47
Totaal	0.89	5.18

TABEL 25: BETEKENISVOLHEID VAN DIE VERSKILLE TUSSEN DIE S.A. BAAN- EN PADFIETSRYERS SOOS GEVIND BY SOMATOTIPES

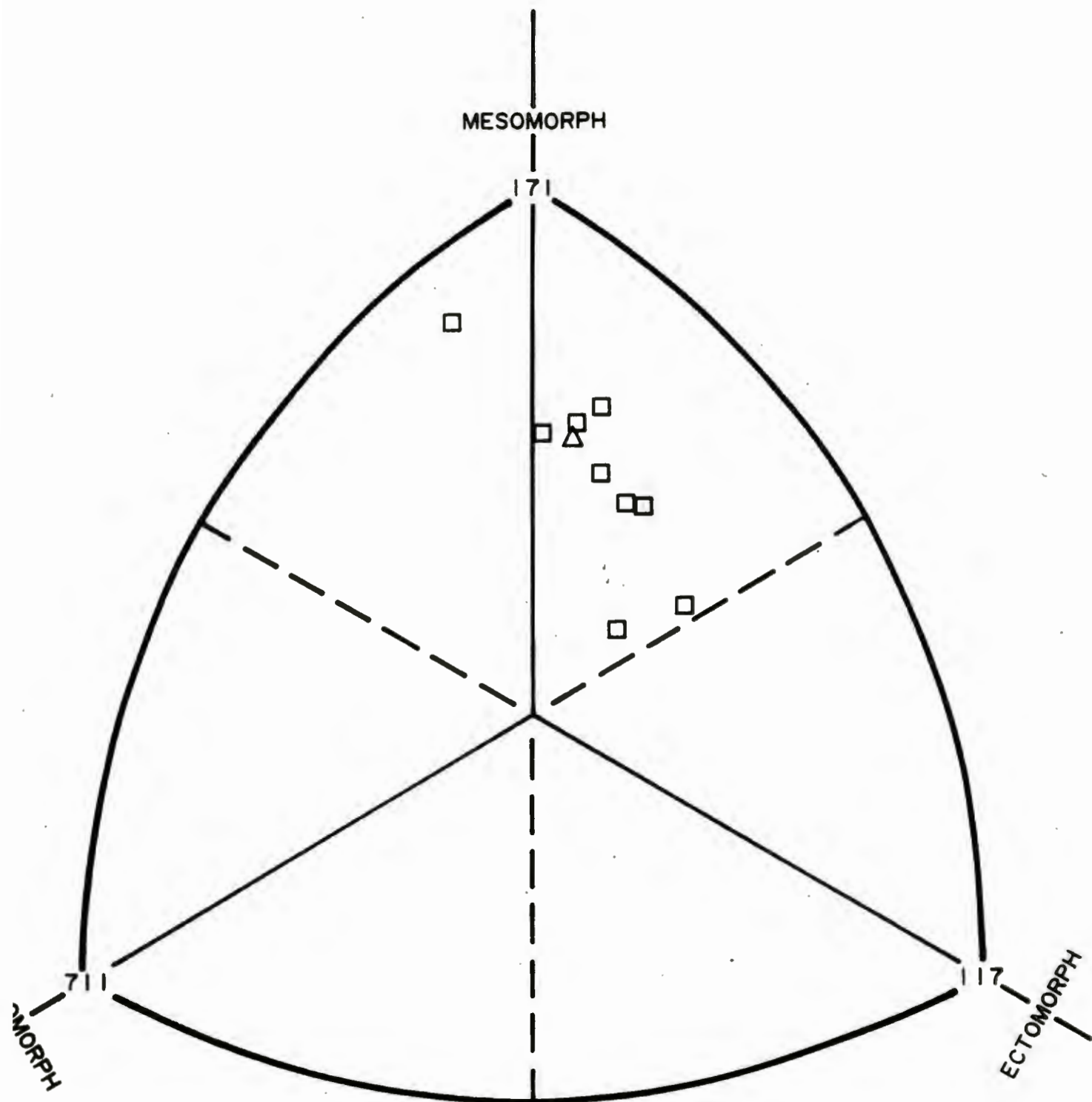
VERANDERLIKE	t-WAARDE	BETEKENISVOLHEID
Endomorfe	2.89	*
Mesomorfe	1.45	NB
Ektomorfe	1.40	NB
* - $p < 0.05$		
NB - Nie betekenisvol		

$t > 2.110$ vir $p < 0.05$

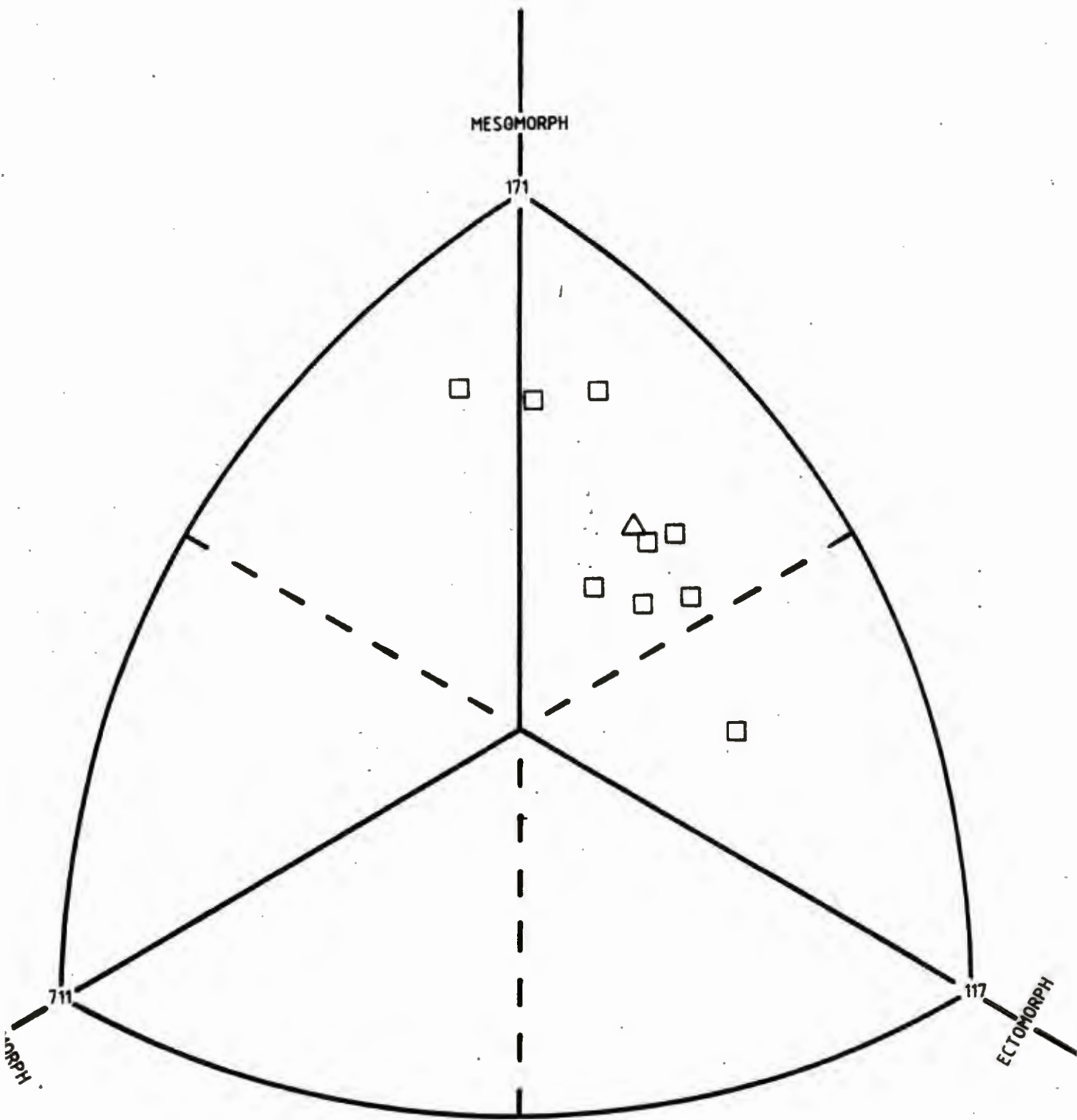
TABEL 26: FREKWENSIES EN PERSENTASIEFREKWENSIES VAN DIE SOMATOTIPE-KATEGORIEË VAN DIE SUID-AFRIKAANSE FIETSRYERS (N = 19)

KATEGORIE	ITEM					
	BAAN		PAD		TOTALE GROEP	
	f	%f	f	%f	f	%f
Gebalanseerde endomorf	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Mesomorfiëse endomorf	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Mesomorf-endomorf	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Endomorfiëse mesomorf	2	20.00	1	11.11	3	15.80
Gebalanseerde mesomorf	2	20.00	1	11.11	3	15.80
Ektomorfiëse mesomorf	5	50.00	4	44.44	9	47.40
Ektomorf-mesomorf	1	10.00	2	22.22	3	15.80
Mesomorfiëse ektomorf	0	0.00	1	11.11	1	5.26
Gebalanseerde ektomorf	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Endomorfiëse ektomorf	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Endomorf-ektomorf	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Ektomorfiëse endomorf	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Sentraal- /Middeltipe	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Totaal	10		9		19	

Dit blyk uit Tabel 26 dat die grootste aantal, naamlik 50% van die Suid-Afrikaanse baanfietsryers ektomorfiëse mesomorwe en 20% endomorfiëse mesomorwe sowel as 20% wat gebalanseerde mesomorwe is. Wat die padfietsryers betref, is 44% ektomorfiëse mesomorwe en 22% ektomorf-mesomorfiëse. Uit literatuur van internasionale fietsryers word gevind dat baanfietsryers meestal as gebalanseerde mesomorwe en padfietsryers as ektomorfiëse mesomorwe geklassifiseer word (White *et al.*, 1982).



Figuur 3: Die verspreiding van die somatotipes van elite Suid-Afrikaanse baanfletsyers (n=10)



Figuur 4: Die verspreiding van die somatotipes van elite Suid-Afrikaanse padflettersryers (n=9)

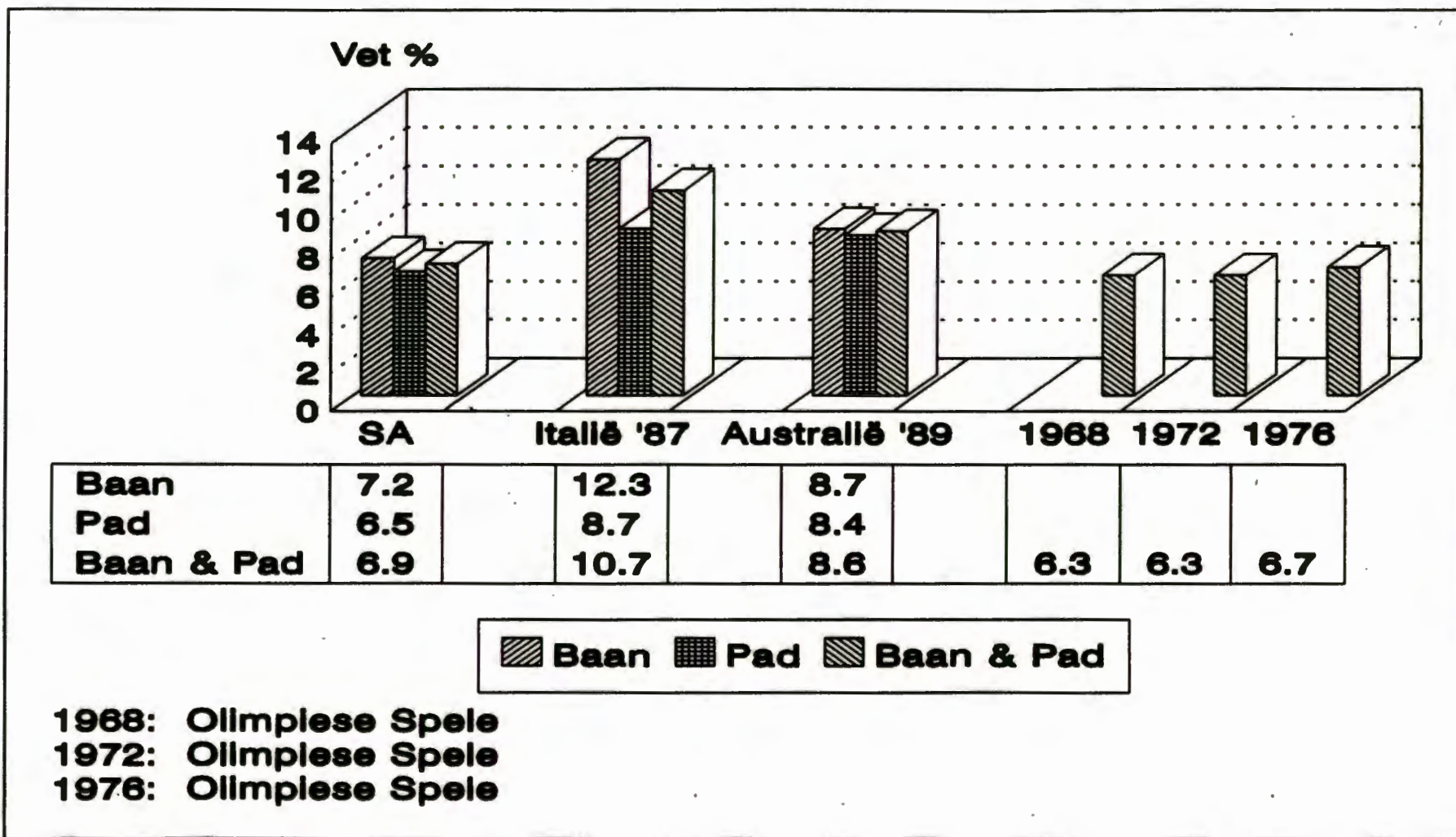
4.5 VERSKILLE EN/OF OOREENKOMSTE TUSSEN SUID-AFRIKAANSE EN INTERNASIONALE FIETSRYERS

4.5.1 Liggaamsamestelling

As die Suid-Afrikaanse baanfietsryers ($n = 10$) met Italiaanse baanfietsryers ($n = 7$) vergelyk word, word gevind dat die Suid-Afrikaanse baanfietsryers ($\bar{x} = 7.2\%$) se gemiddelde vetpersentasie heelwat laer is as die van dié Italiaanse fietsryers ($\bar{x} = 12.3\%$) en daar bestaan 'n betekenisvolle ($p < 0.05$) verskil tussen die Suid-Afrikaanse en Italiaanse baanfietsryers. As die Suid-Afrikaanse baanfietsryers met Australiese baanfietsryers ($n = 18$) vergelyk word, is die Suid-Afrikaanse fietsryers se vetpersentasie ook laer as die van die Australiërs. Die gemiddelde vetpersentasie is onderskeidelik 7.2% en 8.7% (kyk Figuur 5), maar geen betekenisvolle verskil is gevind nie.

As die Suid-Afrikaanse padfietsryers ($n = 9$) se vetpersentasie met dié van die Italiaanse padfietsryers ($n = 4$) vergelyk word, word 'n betekenisvolle verskil gevind (6.5% teenoor 8.7%). Daar is ook 'n betekenisvolle verskil tussen Suid-Afrikaanse padfietsryers en Australiese padfietsryers ($n = 17$) gevind (6.5% teenoor 8.4%).

In die geval waar die Suid-Afrikaanse fietsryers as totale groep met die 1968-, 1972- en 1976-Olimpiese fietsryers vergelyk word, vertoon die Suid-Afrikaanse fietsryers 'n effe hoër gemiddelde vetpersentasie as die Olimpiese fietsryers (kyk Figuur 5), maar geen betekenisvolle verskil is gevind nie.



Figuur 5: Die verskille tussen Suid-Afrikaanse en internasionale baan- en padfietsryers ten opsigte van die gemiddelde vetpersentasie

Wat vetmassa en skraalliggaamsmassa as komponente van liggaamsamestelling betref, word dit nie in die beskikbare internasionale literatuur gerapporteer nie. Daar kon dus slegs ten opsigte van persentasie liggaamsvet geldige vergelykings getref word.

4.5.2 Somatotipes

Ten opsigte van somatotipes is daar gepoog om die Suid-Afrikaanse fietsryers te vergelyk met elite internasionale fietsryers, veral waar daar in die ondersoek onderskei is tussen baanfietsryers en padfietsryers. Vergelykings is ook tussen die onderskeie groepe gemaak. Daar is gepoog om al die ondersoek na 1980, te betrek en verder moes die proefpersone elite fietsryers wees. Daar is ook twee Olimpiese ondersoek by die ondersoek betrek. Alhoewel die ondersoek voor 1980 gedoen is, is dit ook ingesluit aangesien dit die jongste beskikbare Olimpiese data is.

Wat die internasionale baanfietsryers betref, is die volgende ondersoek ingesluit:

- 1968-Olimpiese baanfietsryers (n=14) (De Garay *et al.*, 1974)
- 1976-Olimpiese baanfietsryers (n=10) (Carter *et al.*, 1982)
- Kubaanse baanfietsryers van 1976 tot 1980 (n=17) (Rodriguez *et al.*, 1986)
- Britse Olimpiese baanfietsry-oefengroep, 1982 (n=8) (White *et al.*, 1982)
- Australiese baanfietsryers, 1989 (n=18) (McLean & Parker, 1989)
- Belgiese baanfietsryers, 1992 (n=5) (Futre & Jane, 1992)

Wat die internasionale padfietsryers betref, is die volgende ondersoek ingesluit:

- 1968-Olimpiese padfietsryers (n=67) (De Garay *et al.*, 1974)

- 1976-Olimpiese padfietsryers (n=8) (Carter *et al.*, 1982)
- Kubaanse padfietsryers van 1976 tot 1980 (n=16) (Rodriguez *et al.*, 1986)
- Britse Olimpiese oefengroep, 1982 (n=14) (White *et al.*, 1982)
- Australiese padfietsryers, 1989 (n=17) (McLean & Parker, 1989)

4.5.2.1 Baanfietsryers

As daar na die vergelyking tussen die Suid-Afrikaanse baanfietsryers (n = 10) en die 1968-Olimpiese baanfietsryers (n = 14) gekyk word, blyk dit dat daar geen betekenisvolle verskil ten opsigte van enige van die drie somatotiperingskomponente is nie (kyk Figuur 7). Die Suid-Afrikaanse baanfietsryers se gemiddelde somatotipes stem dus in 'n groot mate ooreen met dié van die 1968-Olimpiese fietsryers.

Ook met betrekking tot die 1976-Olimpiese Spele, is daar geen betekenisvolle verskille tussen die Suid-Afrikaanse baanfietsryers (n = 10) en die Olimpiese baanfietsryers (n = 10) in enige van die komponente gevind nie. Die grootste verskil wat wel voorkom, is tussen die mesomorfiëse komponente, met hoër waardes by die Olimpiese fietsryers (kyk Figuur 8).

Die Suid-Afrikaanse baanfietsryers (n = 10) vergelyk ook goed met die Kubaanse fietsryers (n = 17) en geen betekenisvolle verskil word gevind tussen hierdie twee groepe nie. Dit blyk uit Figuur 9 dat die grootste verskil tussen die endomorfiëse komponente bestaan, met die Kubaanse fietsryers as die span met die groter waarde.

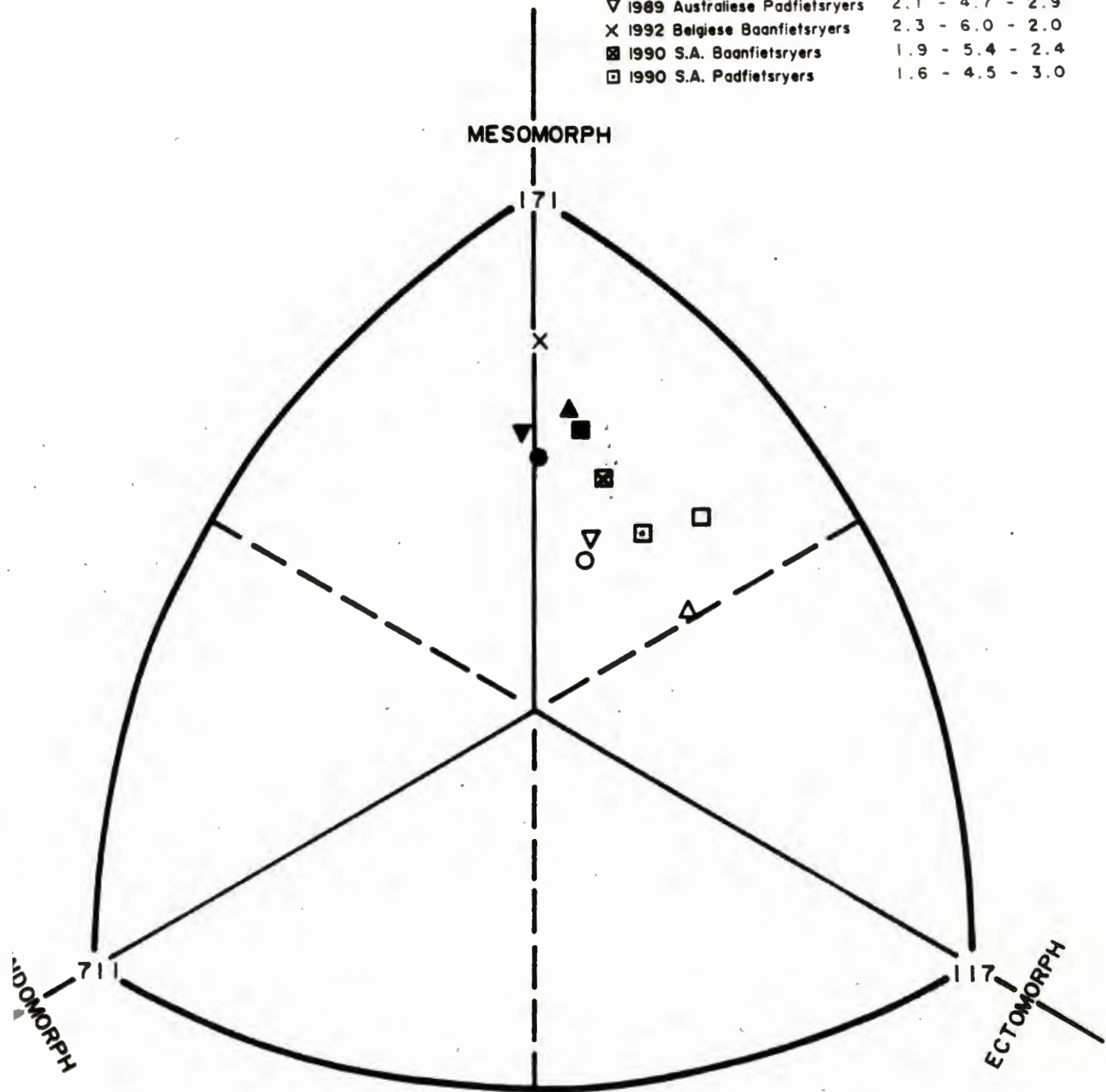
Dieselfde resultaat as wat die geval is by die Kubaanse fietsryers word gevind ten opsigte van

die Britse baanfietsryers ($n = 8$), naamlik dat daar geen betekenisvolle verskil bestaan in enige van die somatotiperingskategorie tussen die Suid-Afrikaanse en Britse baanfietsryers nie (kyk Figuur 10).

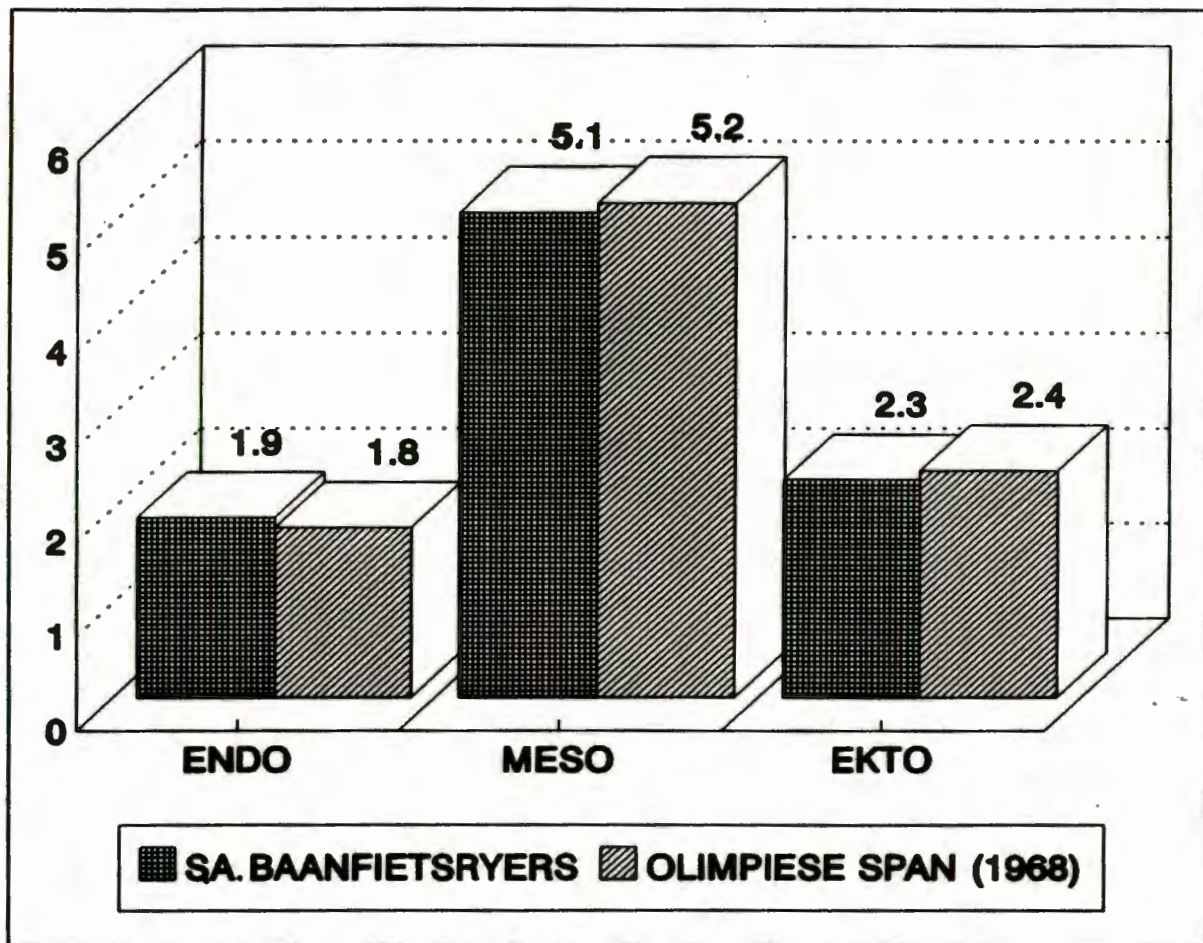
As die Suid-Afrikaanse baanfietsryers ($n = 10$) met die Australiese baanfietsryers ($n = 18$) vergelyk word, blyk dit uit Figuur 11 dat daar 'n betekenisvolle ($p < 0.05$) verskil tussen die endomorfeiese komponente van die twee groepe voorkom. Die Australiese fietsryers vertoon dus 'n hoër endomorfeiese waarde as die Suid-Afrikaanse fietsryers. Wat die mesomorfeiese en ektomorfeiese komponente betref, is daar 'n niebetekenisvolle verskil tussen die 2 groepe.

Met betrekking tot die Suid-Afrikaanse baanfietsryers ($n = 10$) en die Belgiese baanfietsryers ($n = 5$), is daar betekenisvolle verskille ($p < 0.05$) tussen die endomorfeiese sowel as die mesomorfeiese komponente gevind. Die Belgiese fietsryers het in beide komponente hoër waardes as die Suid-Afrikaanse fietsryers (kyk Figuur 12). In die ektomorfeiese komponent het die Belgiese baanfietsryers 'n laer waarde as die Suid-Afrikaanse baanfietsryers vertoon. Die verskil was egter nie betekenisvol.

■	1968 Olimpiese Baanfietsryers	1.8 - 5.2 - 2.4
□	1968 Olimpiese Padfietsryers	1.8 - 4.9 - 2.7
▲	1976 Olimpiese Baanfietsryers	1.9 - 5.4 - 2.5
△	1976 Olimpiese Padfietsryers	1.6 - 3.9 - 3.8
●	1982 Britse Baanfietsryers	2.1 - 5.3 - 2.1
○	1982 Britse Padfietsryers	1.6 - 4.2 - 2.8
▼	1989 Australiese Baanfietsryers	2.5 - 5.3 - 2.3
▽	1989 Australiese Padfietsryers	2.1 - 4.7 - 2.9
×	1992 Belgiese Baanfietsryers	2.3 - 6.0 - 2.0
⊠	1990 S.A. Baanfietsryers	1.9 - 5.4 - 2.4
◻	1990 S.A. Padfietsryers	1.6 - 4.5 - 3.0

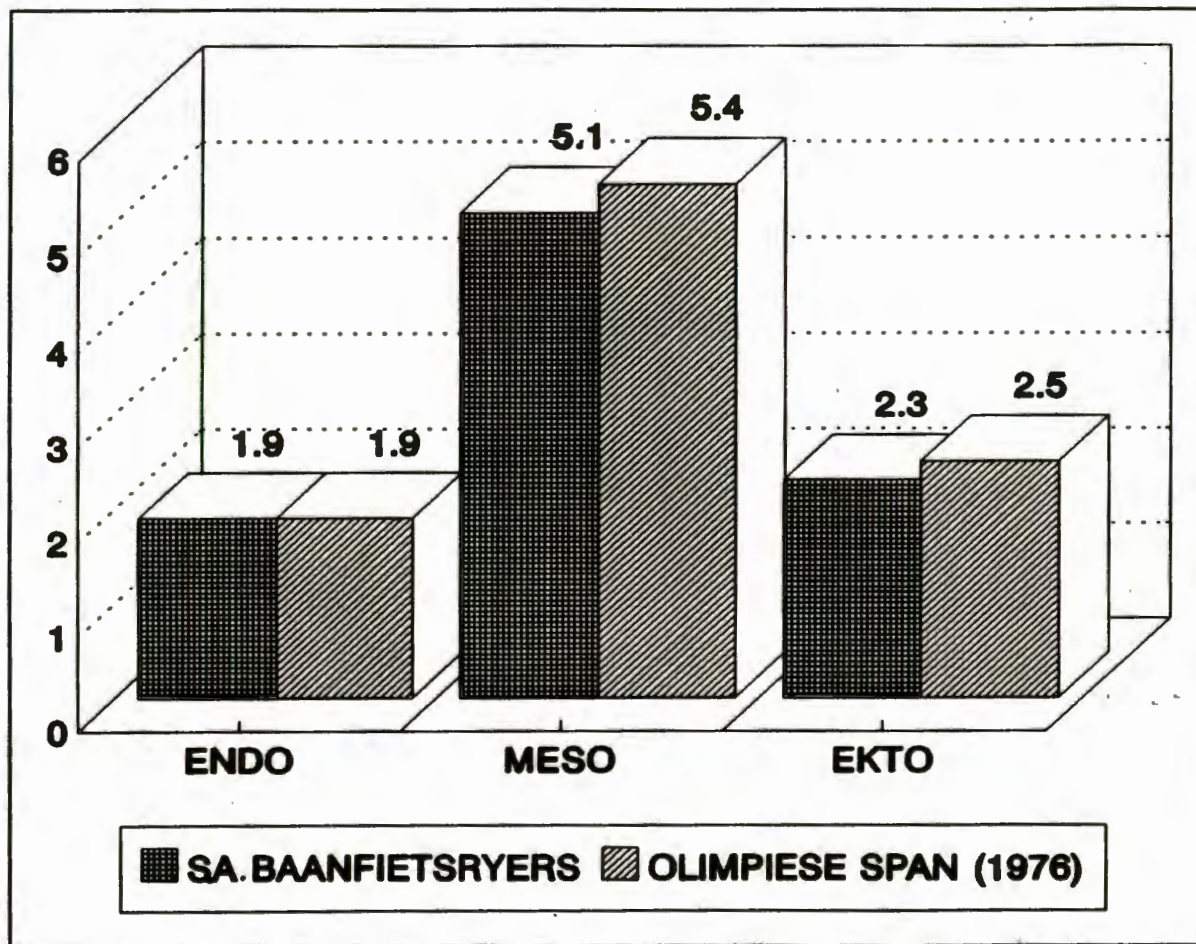


Figuur 6: Die verspreiding van die somatotipes van elite internasionale baan- en padfietsryers



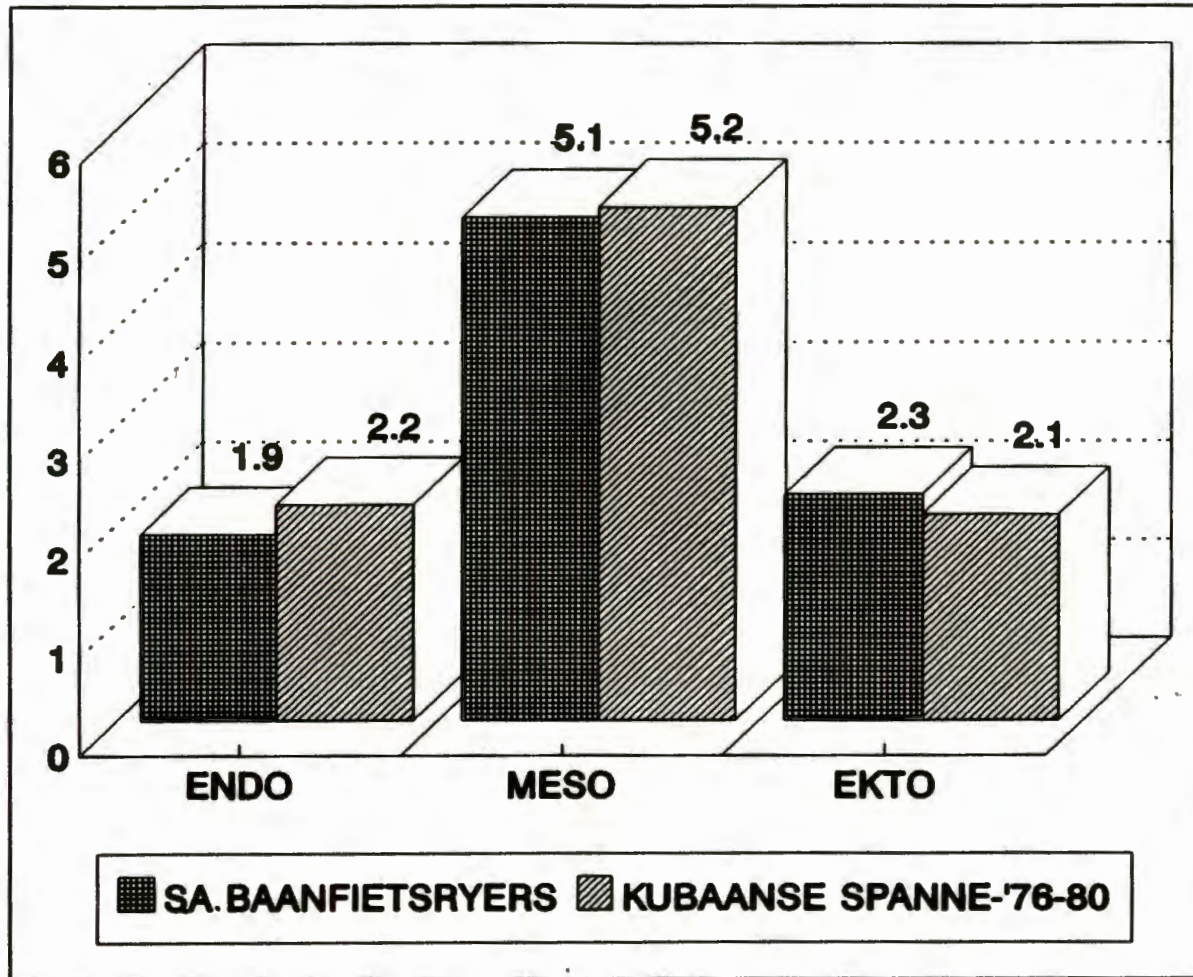
t-Waarde	Betekenisvol
Endo: 0.71	NB
Meso: 0.28	NB
Ekto: 0.35	NB
* - $P < 0.05$	
NB - Nie betekenisvol	

Figuur 7: Die verskille tussen S.A. - en Olimpiese baanfietsryers (Mexiko-Stad, n=14) ten opsigte van somatotipes met die t-waarde vir betekenisvolheid van die verskille



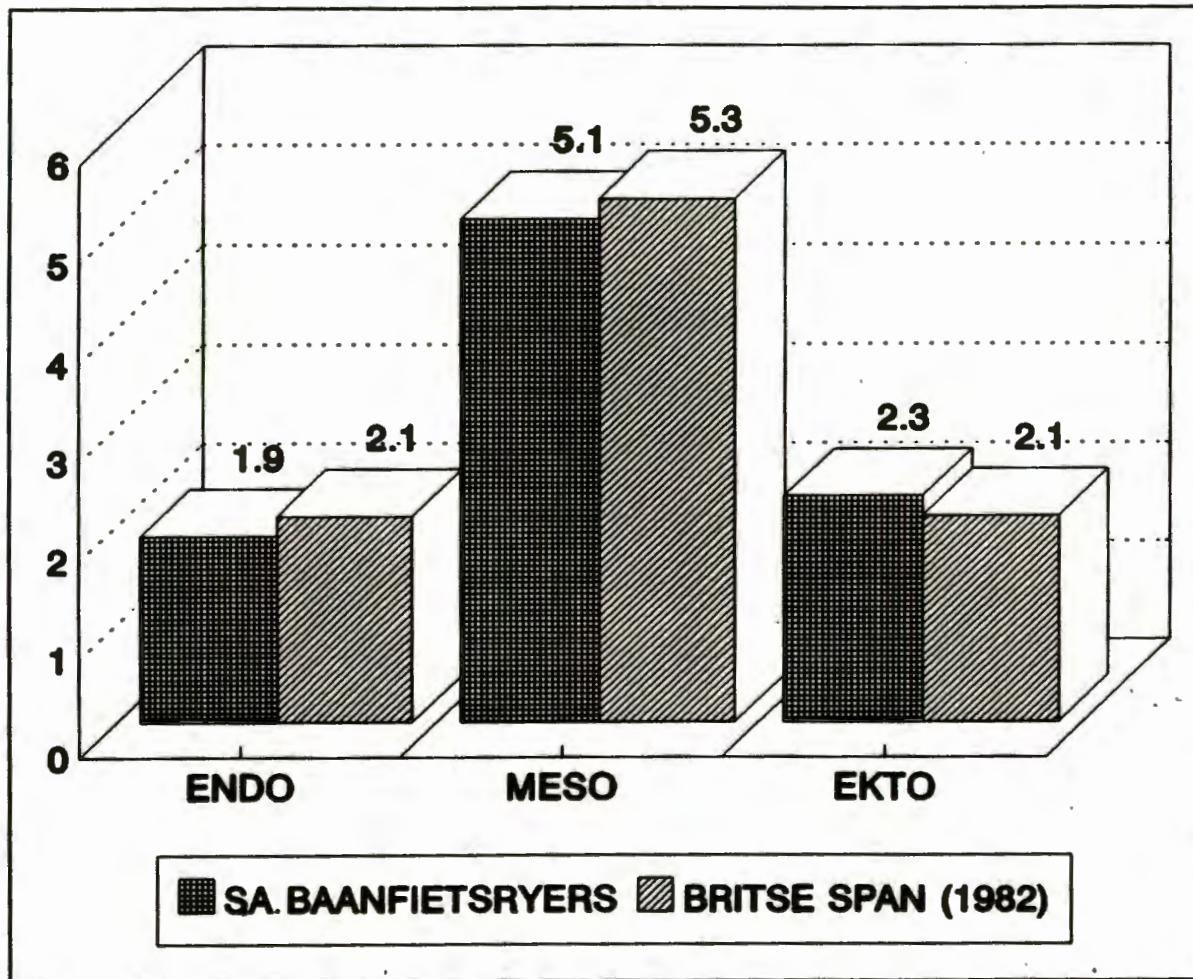
t-Waarde	Betekenisvol
Endo: 0	NB
Meso: 0.63	NB
Ekto: 0.52	NB
* - P<0.05	
NB - Nie betekenisvol	

Figuur 8: Die verskille tussen S.A. - en Olimpiese baanfietsryers (Montreal, n=10) ten opsigte van somatotipes met die t-waarde vir betekenisvolheid van die verskille



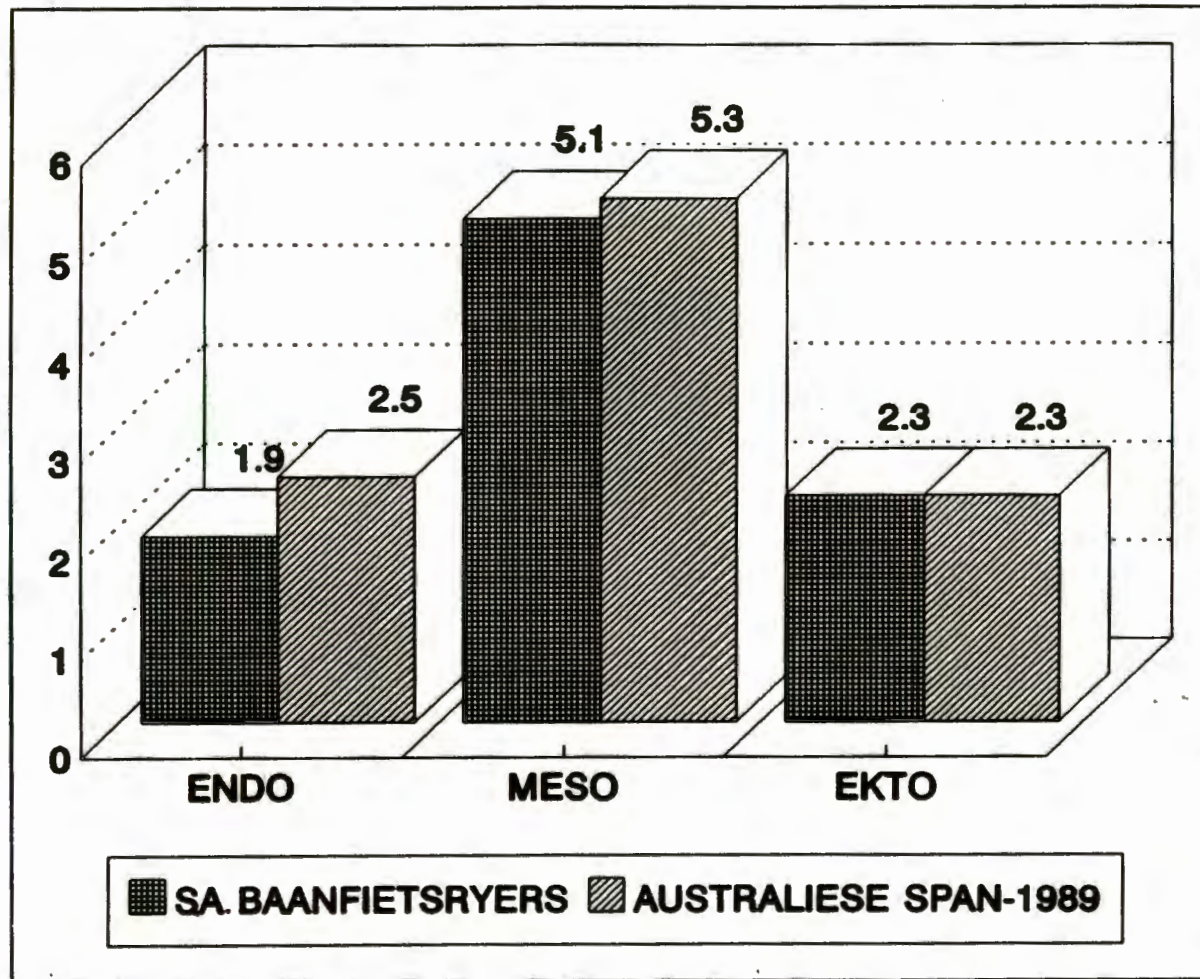
t-Waarde	Betekenisvol
Endo: 1.95	NB
Meso: 0.27	NB
Ekto: 0.68	NB
* - $P < 0.05$	
NB - Nie betekenisvol	

Figuur 9: Die verskille tussen S.A. - en Kubaanse baanfietsryers (n=17) ten opsigte van somatotipes met die t-waarde vir betekenisvolheid van die verskille



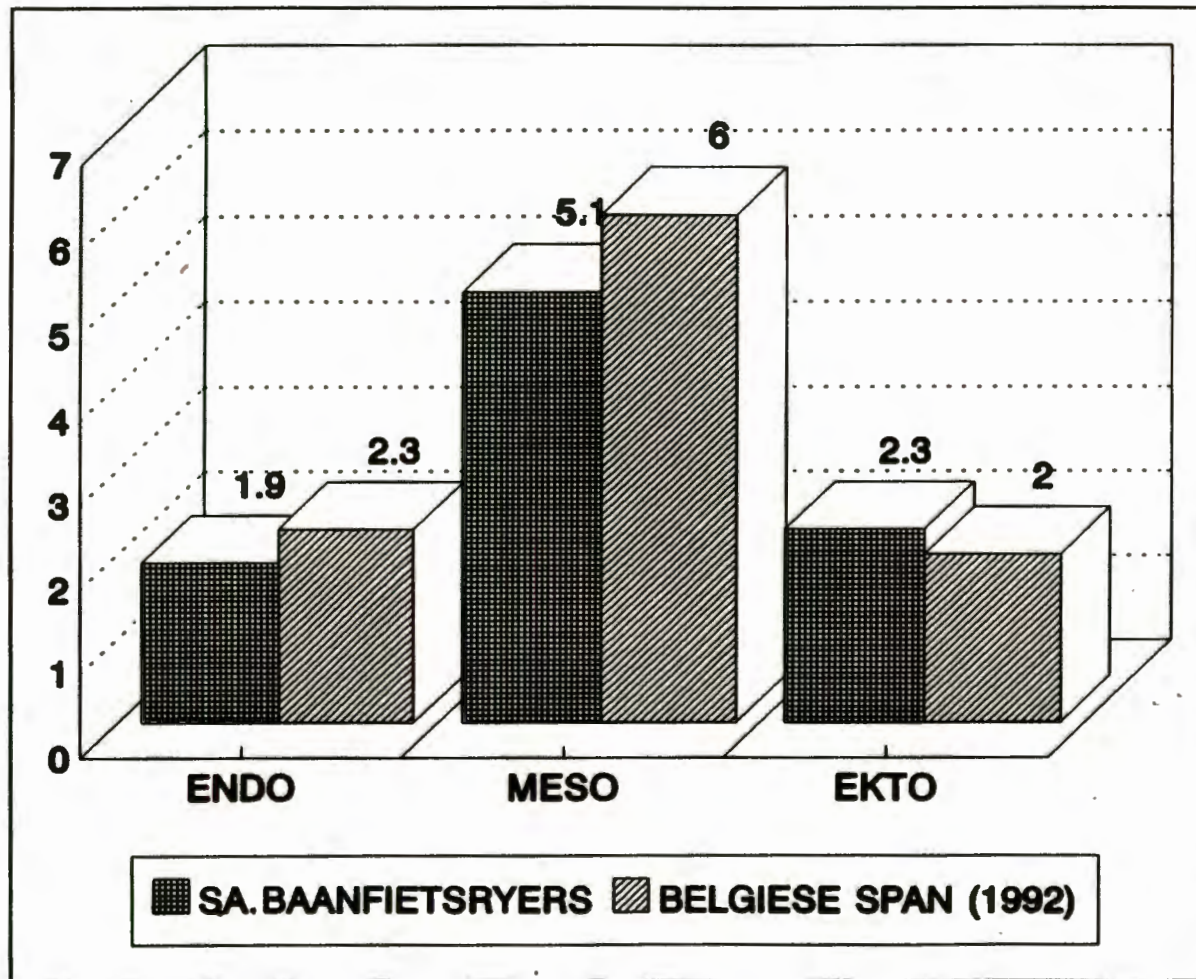
t-Waarde	Betekenisvol
Endo: 1.45	NB
Meso: 0.42	NB
Ekto: 0.56	NB
* - $P < 0.05$	
NB - Nie betekenisvol	

Figuur 10: Die verskille tussen S.A. - en Britse baanfietsryers (n=8) ten opsigte van somatotipes met die t-waarde vir betekenisvolheid van die verskille



t-Waarde	Betekenisvol
Endo: 2.87	*
Meso: 0.61	NB
Ekto: 0	NB
* - P<0.05	
NB - Nie betekenisvol	

Figuur 11: Die verskille tussen S.A. - en Australiese baanfietsryers (n=18) ten opsigte van somatotipes met die t-waarde vir betekenisvolheid van die verskille



t-Waarde	Betekenisvol
Endo: 2.44	*
Meso: 2.49	*
Ekto: 0.59	NB
* - P<0.05	
NB - Nie betekenisvol	

Figuur 12: Die verskille tussen S.A. - en Belgiese baanfietsryers (n=5) ten opsigte van somatotipes met die t-waarde vir betekenisvolheid van die verskille

4.5.2.2 Padfietsryers

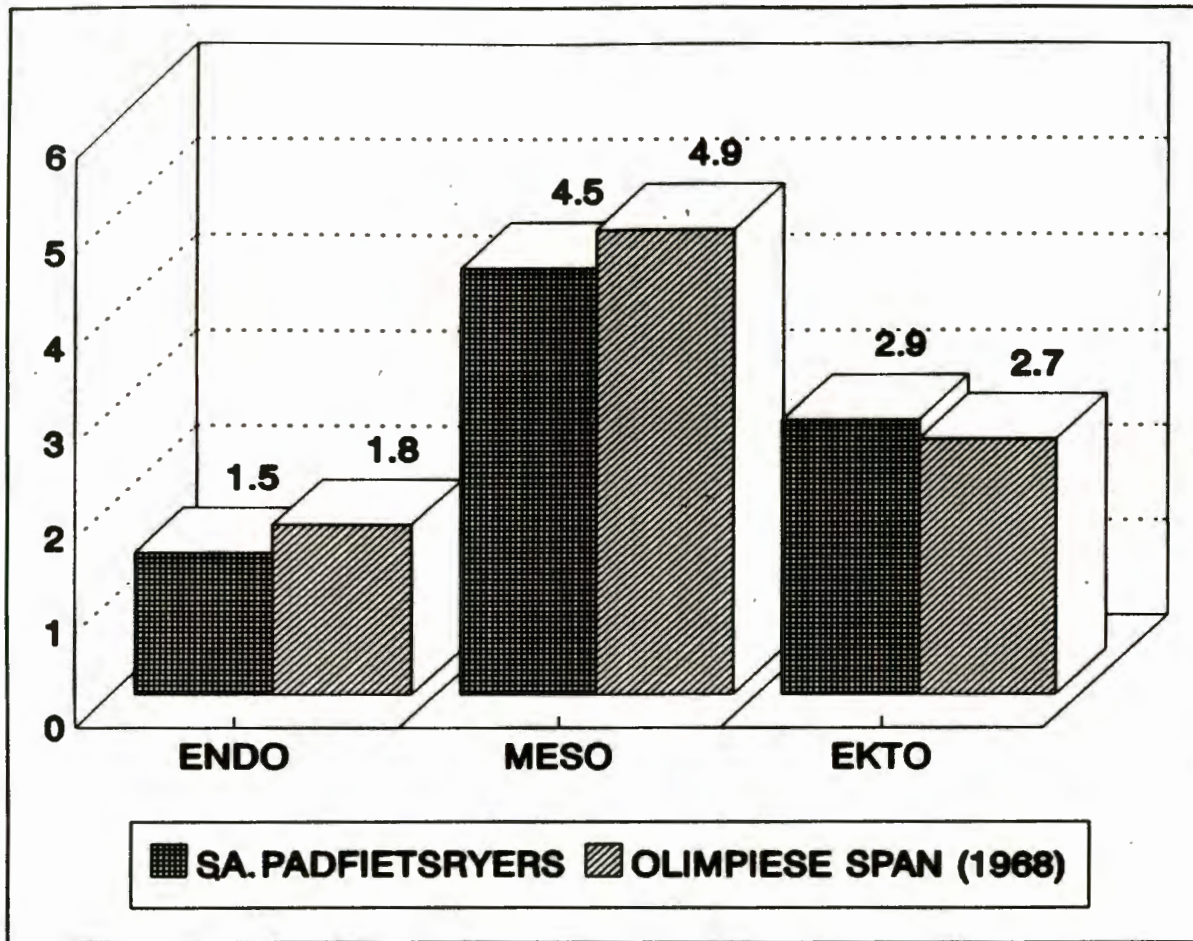
As die Suid-Afrikaanse padfietsryers ($n = 9$) met die 1968-Olimpiese padfietsryers ($n = 67$) vergelyk word, word 'n betekenisvolle verskil ($p < 0.05$) tussen die endomorfiëse komponente van die twee groepe gevind. Die Olimpiese fietsryers het in hierdie geval 'n hoër endomorfiëse komponent as dié van die Suid-Afrikaanse padfietsryers (kyk Figuur 13). Wat die mesomorfiëse komponent betref, vertoon die Olimpiese fietsryers 'n groter waarde. In die geval van die ektomorfiëse komponent vertoon die Suid-Afrikaanse fietsryers 'n hoër waarde. In beide bogenoemde gevalle is daar geen betekenisvolle verskille gevind nie.

Uit Figuur 14 word gemerk dat daar 'n betekenisvolle verskil tussen die Suid-Afrikaanse padfietsryers ($n = 9$) se gemiddelde ektomorfiëse komponent en die 1976-Olimpiese padfietsryers ($n = 8$) voorkom. Die Olimpiese fietsryers vertoon 'n hoër ektomorfiëse waarde. Wat die endomorfiëse en mesomorfiëse komponente betref, vertoon die Suid-Afrikaanse fietsryers in die eerste geval 'n laer en in die tweede geval 'n hoër waarde. In beide gevalle is geen betekenisvolle verskille gevind nie.

Wat die Suid-Afrikaanse padfietsryers ($n = 9$) en die Kubaanse padfietsryers ($n = 16$) betref, is daar 'n betekenisvolle verskil tussen die endomorfiëse komponente gevind. In dié geval het die Kubaanse fietsryers 'n hoër waarde as die Suid-Afrikaanse fietsryers (kyk Figuur 15). Wat die mesomorfiëse en ektomorfiëse komponente betref, is daar geen betekenisvolle verskille gevind nie.

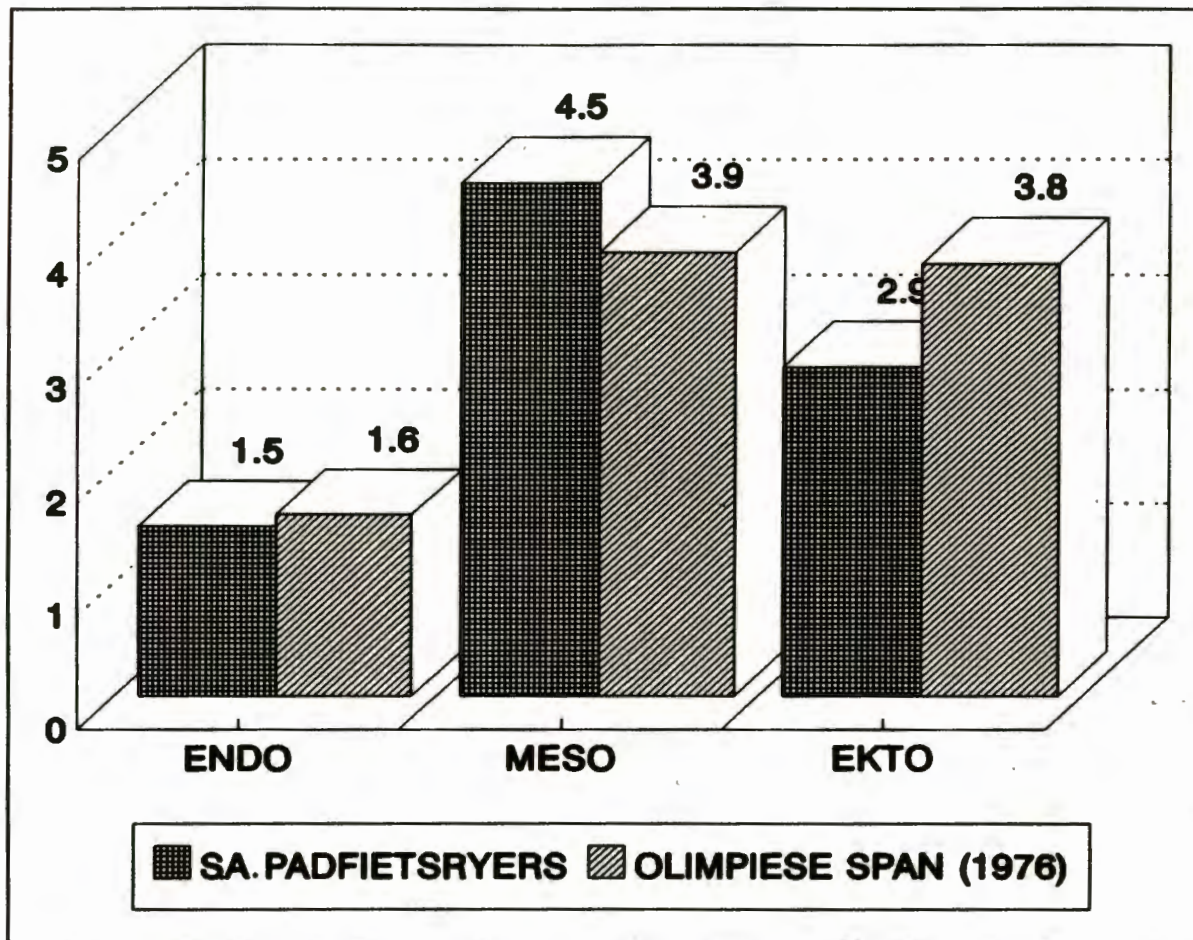
Daar is geen betekenisvolle verskil tussen die Suid-Afrikaanse padfietsryers ($n = 9$) en die Britse padfietsryers ($n = 14$) gevind nie. Dit blyk uit Figuur 16 dat die twee groepe in 'n groot mate met mekaar ooreenstem.

Daar bestaan 'n betekenisvolle verskil tussen die Suid-Afrikaanse padfietsryers ($n = 9$) en die Australiese fietsryers ($n = 17$) ten opsigte van die endomorfiëse komponent. As daar na Figuur 17 gekyk word, word gemerk dat die Australiese fietsryers 'n hoër komponent as die Suid-Afrikaanse padfietsryers het. Wat die ektomorfiëse komponent betref, word presies dieselfde waarde by albei groepe gevind. In die geval van die mesomorfiëse komponent het die Australiese fietsryers 'n hoër waarde as die Suid-Afrikaanse fietsryers, maar dit is nie betekenisvol nie.



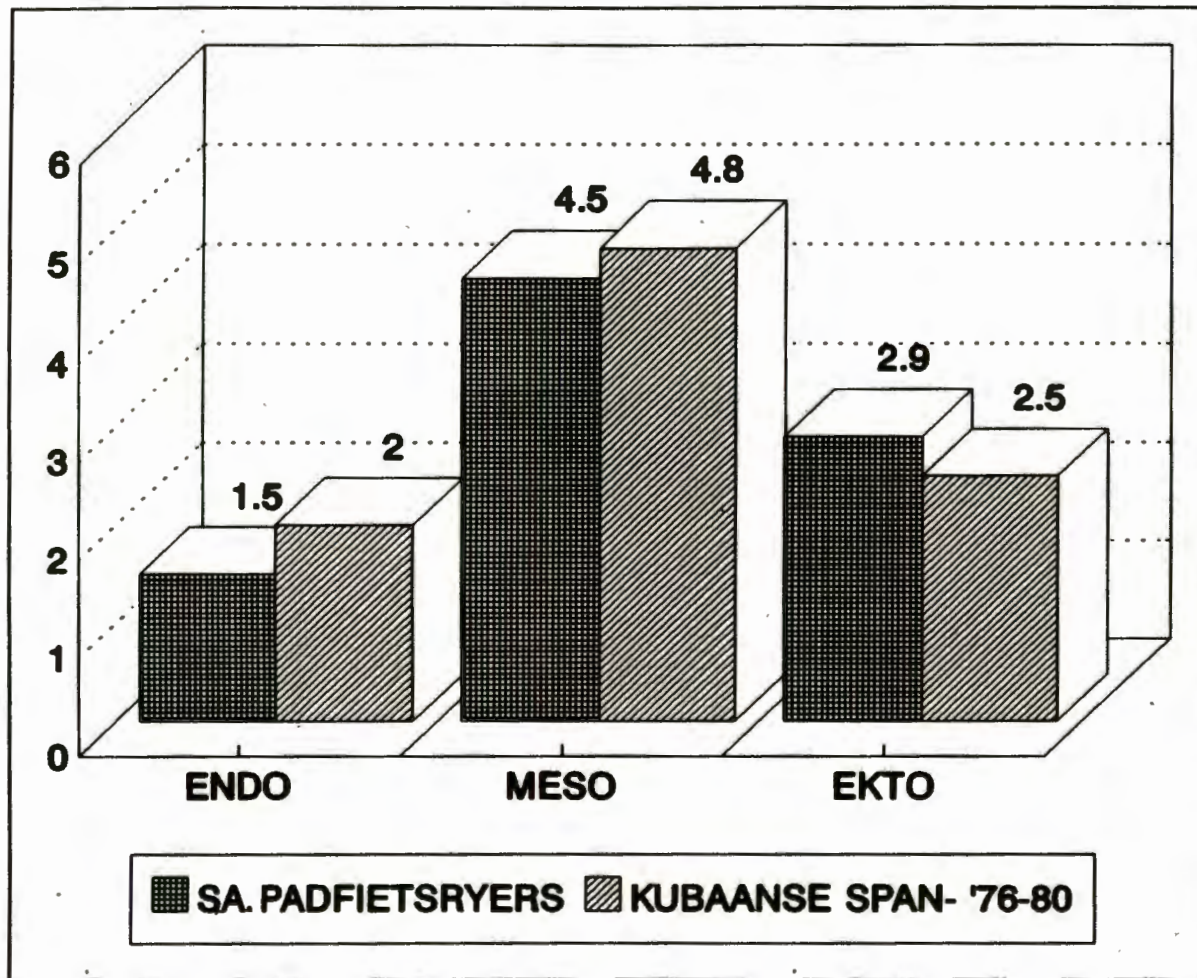
t-Waarde	Betekenisvol
Endo: 2.56	*
Meso: 1.27	NB
Ekto: 0.53	NB
* - P<0.05	
NB - Nie betekenisvol	

Figuur 13: Die verskille tussen S.A. - en Olimpiese padfietsryers (Mexiko-Stad, n=67) ten opsigte van somatotipes met die t-waarde vir betekenisvolheid van die verskille



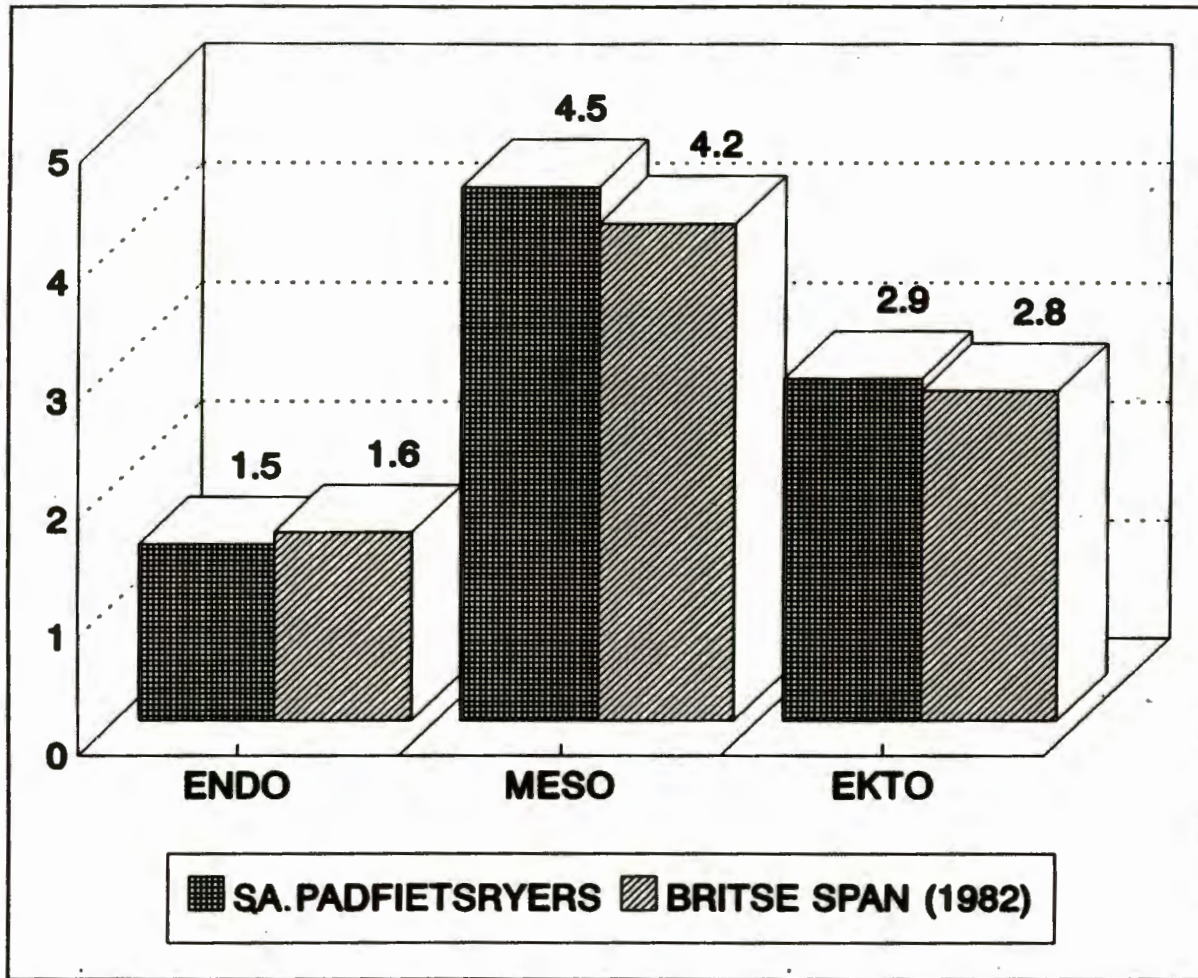
t-Waarde	Betekenisvol
Endo: 0.58	NB
Meso: 1.46	NB
Ekto: 2.13	*
* - P<0.05	
NB - Nie betekenisvol	

Figuur 14: Die verskille tussen S.A. - en Olimpiese padfietsryers (Montreal, n=8) ten opsigte van somatotipes met die t-waarde vir betekenisvolheid van die verskille



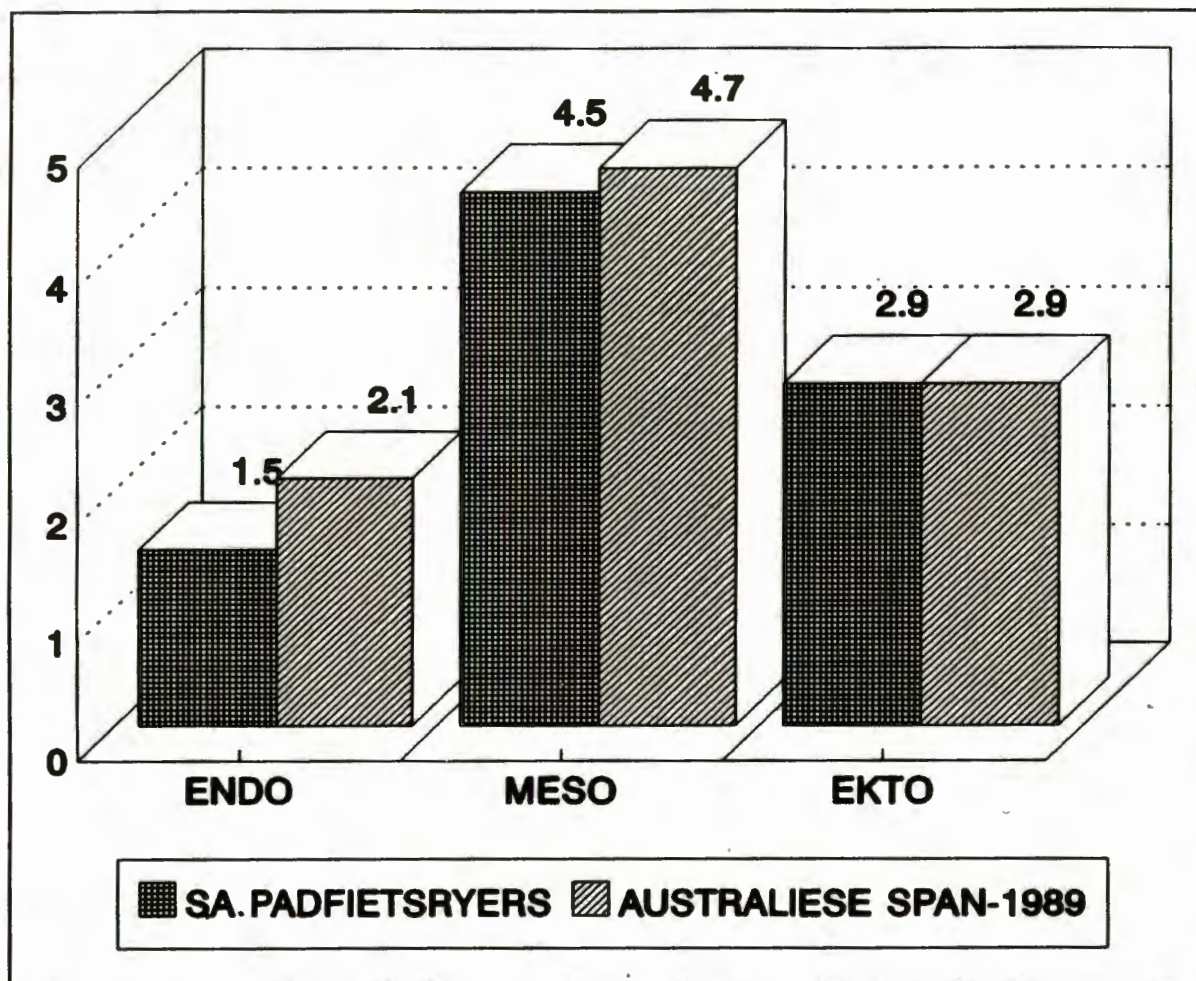
t-Waarde	Betekenisvol
Endo: 3.55	*
Meso: 0.87	NB
Ekto: 1.01	NB
* - $P < 0.05$	
NB - Nie betekenisvol	

Figuur 15: Die verskille tussen S.A. - en Kubaanse padfietsryers (n=16) ten opsigte van somatotipes met die t-waarde vir betekenisvolheid van die verskille



t-Waarde	Betekenisvol
Endo: 0.78	NB
Meso: 0.71	NB
Ekto: 0.21	NB
* - P<0.05	
NB - Nie betekenisvol	

Figuur 16: Die verskille tussen S.A. - en Britse padfietsryers (n=14) ten opsigte van somatotipes met die t-waarde vir betekenisvolheid van die verskille



t-Waarde	Betekenisvol
Endo: 3.79	*
Meso: 0.56	NB
Ekto: 0	NB
* - P<0.05	
NB - Nie betekenisvol	

Figuur 17: Die verskille tussen S.A. - en Australiese padfietsryers (n=17) ten opsigte van somatotipes met die t-waarde vir betekenisvolheid van die verskille

4.6 SAMEVATTING

Uit die resultate met betrekking tot die absolute liggaamsgroottes, word daar betekenisvolle verskille tussen ouderdom, vetmassa, bobeenontrek, subskapulêre velvou, supraspinale velvou, som van die 3 velvoue en die som van die 6 velvoue tussen die baan- en padfietsryers gevind.

Volgens Tabel 2 is daar 'n betekenisvolle verskil tussen die baanfietsryers ($\bar{x} = 23.3$) en die padfietsryers ($\bar{x} = 26.9$) se gemiddelde ouderdom. De Garay *et al.* (1974) het ook gevind dat Olimpiese padfietsryers ouer is as Olimpiese baanfietsryers. Soortgelyke resultate is ook deur White *et al.* (1982) by Britse fietsryers gevind.

Internasionale kenners het 'n voorspelling gemaak wie volgens hulle die eerste vyftien plekke in die 1990-*Tour de France* padwedren behoort in te neem. Interessant dat die fietsryers 'n gemiddelde ouderdom van 28.9 jaar het en dit wil dus voorkom of padfietsryers die ouer fietsryers is. Dit kan moontlik voordelig wees waar ondervinding in moordende padwedrenne van groot waarde vir die fietsryer kan wees. Dit kan ook moontlik wees dat die jonger fietsryer oor meer krag as die ouer fietsryer kan beskik, wat weer voordelig vir die baanfietsryer kan wees (M-NET, 1990).

In Tabel 5 word aangetoon dat daar 'n betekenisvolle verskil tussen die Suid-Afrikaanse baan- en padfietsryers ten opsigte van vetmassa is. In dié geval het die baanfietsryers ($\bar{x} = 5.3\text{kg}$) gemiddeld groter waardes as die padfietsryers ($\bar{x} = 4.5\text{kg}$).

McLean en Parker (1989) het dieselfde verskynsel tussen Australiese naelryers en uithouvermoë-fietsryers gevind. Dit kan wees dat dit vir die padfietsryer meer voordelig is om 'n optimale vetmassa te handhaaf, aangesien 'n te hoë vetmassa die fietsryer se klimvermoë in die berge nadelig kan beïnvloed. In die geval van die baanfietsryer is 'n optimale vetmassa ook van belang, maar dit kan effens hoër wees. Die padfietsryers is ook veronderstel om heelwat meer aërobiese en langafstandwerk as die baanfietsryer te doen, en dit kan ook 'n laer vetmassa tot gevolg hê.

Volgens Tabel 12 is daar 'n betekenisvolle verskil tussen die Suid-Afrikaanse baan- en padfietsryers se gemiddelde bobeenomtrekke. Die bevinding verskil van die bevindings uit die ondersoeke van De Garay *et al.* (1974) en Carter *et al.* (1982) waar soortgelyke verskille nie by Olimpiese fietsryers gevind is nie. Met ondersoeke wat in later jare gedoen is deur White *et al.* (1982) en deur McLean en Parker (1989) is bevindings gemaak wat met die huidige ondersoek ooreenstem. Dit kan wees dat baanfietsryers vandag meer van swaar weerstandsoefeninge gebruik maak as deel van hulle voorbereiding vir baankompetisies. Dit kan aanleiding gee tot groter bobeenomtrekmates.

Volgens Tabel 16 is daar betekenisvolle verskille tussen die Suid-Afrikaanse baan- en padfietsryers ten opsigte van subskapulêre- en supraspinale velvoumates. Die afleiding kan gemaak word dat die baanfietsryers 'n hoër voorkoms van vet op die rompedeelte as die padfietsryers het.

Carter *et al.* (1982) het nie die spesifieke bogenoemde verskille by die 1976-Olimpiese

fietsryers gevind nie, maar het wel gevind dat baanfietsryers groter trisepsvelvolumes as die padfietsryers vertoon. Daar is in die huidige ondersoek wat die drie armvelvolumes betref, gevind dat die grootste verskil wel by die triseps voorkom, maar die verskil is nie betekenisvol nie (kyk Tabel 14).

Daar is betekenisvolle verskille tussen baan- en padfietsryers ten opsigte van die som van die 3 velvolumes en som van die 6 velvolumes gevind (kyk Tabel 20).

Wat die somatotipes betref, is daar 'n betekenisvolle verskil tussen baan- en padfietsryers in die geval van die endomorfiiese komponent gevind. Dit beteken dat die baanfietsryers se vetkomponent hoër is as dié van padfietsryers (kyk Tabel 21). Dit stem ooreen met die feit dat baanfietsryers se gemiddelde vetmassa asook som van die 3 en som van die 6 velvolumes hoër is as dié van die padfietsryers.

Die resultate is teenstrydig met resultate van De Garay *et al.* (1974) wat geen verskille tussen deelnemers in verskillende items gevind het nie. Die resultate stem egter ooreen met dié van Carter *et al.* (1982a), resultate van White *et al.* (1982a,b) en resultate van McLean en Parker (1989).

In die huidige ondersoek is daar 'n verskil tussen die mesomorfiiese komponent van baan- en padfietsryers gevind, maar die verskil is nie betekenisvol nie. White *et al.* (1982a en b) en McLean en Parker (1989) het wel betekenisvolle verskille tussen die mesomorfiiese komponent van baan- en padfietsryers gevind. Dit dui aan dat die spierkomponent van baanfietsryers hoër is as dié van padfietsryers.

As die Suid-Afrikaanse baan- en padfietsryers met internasionale baan- en padfietsryers ten opsigte van somatotipes vergelyk word, word gevind dat by die baanfietsryers daar ten opsigte van twee ondersoekte betekenisvolle verskille gevind word. In die een geval kom die verskil slegs by die endomorfiiese komponent voor en in die ander geval by die endomorfiiese sowel as die mesomorfiiese komponent.

Die verskille is gevind tussen die Australiese baanfietsryers en tussen die Belgiese baanfietsryers. Al twee die spanne se fietsryers is spesialis baanfietsryers en dan veral naelryers en 1 000m-tydtoetsfietsryers. In beide gevalle het die fietsryers se komponente hoër waardes as die Suid-Afrikaanse fietsryers. Die verskille kan moontlik wees as gevolg van die verhoogde gebruik van swaarweerstandsgewigte-oefening wat die naelryers tans as deel van hulle voorbereiding gebruik. Wat die Suid-Afrikaanse padfietsryers betref, is daar betekenisvolle verskille met die 1968- en 1976-Olimpiese fietsryers, Kubaanse fietsryers en Australiese fietsryers gevind. In drie gevalle is daar verskille ten opsigte van die endomorfiiese komponente gevind en in een geval ten opsigte van die ektomorfiiese komponent.

Die Suid-Afrikaanse fietsryers het gemiddeld laer endomorfiiese komponente as die 1968-Olimpiese fietsryers en die Kubaanse fietsryers, wat voordelig vir die Suid-Afrikaanse padfietsryers is. Die 1976-Olimpiese fietsryers het gemiddeld 'n hoër ektomorfiiese komponent as die Suid-Afrikaanse fietsryers. Die Australiese fietsryers het uithouvermoëbaanfietsryers ingesluit, wat ook aan padwedrenne deelneem. Dit kan 'n moontlike verklaring wees vir die feit dat die Australiese fietsryers se endomorfiiese komponent heelwat hoër is as dié van S.A. padfietsryers.

HOOFSTUK 5

SAMEVATTING, GEVOLGTREKKINGS EN AANBEVELINGS

5.1 SAMEVATTING

In hierdie ondersoek is 'n morfologiese profiel met behulp van liggaamsamestelling en somatotipes op Suid-Afrikaanse fietsryers ($N = 19$) saamgestel. Die groep het baanfietsryers ($n = 10$) sowel as padfietsryers ($n = 9$) ingesluit. Die steekproef het bestaan uit professionele fietsryers ($n = 12$), Springbok-fietsryers ($n = 4$) en Junior Springbok-fietsryers ($n = 3$). Die steekproef verteenwoordig dus die elite Suid-Afrikaanse fietsry populاسie.

As gevolg van sportisolاسie kon Suid-Afrikaanse fietsryers vir etlike jare nie internasionaal of aan die Olimpiese Speles deelneem nie. Die fietsryers het dus nie die geleentheid gehad om te kompeteer met die bestes in die wêreld nie. In die geval van padfietsry het die fietsryers wel nog tydens die jaarlikse Rapport-toer teen oorsese fietsryers meegeeding. Dit het meegebring dat Suid-Afrikaanse padfietsryers 'n sekere standaard gehandhaaf het, veral wat voorbereiding en inoefening betref. Wat wel agterweë gebly het, is ondervinding, wat van belang is vir die padfietsryer en slegs opgedoen kan word deur voldoende blootstelling aan die internasionale fietsryarena. Baanfietsry het dit moeiliker gehad en plaaslike fietsryers kon nie teen oorsese fietsryers

meeding nie. Dit het veral die gevolg gehad dat spesialis baanitems soos die naelry en 1 000m-tydtoets gebuk gegaan het onder die juk van sportisolasië.

Die vraag is nou hoe die elite Suid-Afrikaanse baan- en padfietsryers, wat morfologiese eienskappe betref, met mekaar vergelyk en tweedens, met internasionale baan- en padfietsryers vergelyk.

Daar is in hierdie ondersoek drie doelwitte geformuleer:

- (i) Die daarstelling van verteenwoordigende antropometriese datastelle van die elite Suid-Afrikaanse baan- en padfietsryers.
- (ii) Die vergelyking tussen die Suid-Afrikaanse baanfietsryers en die Suid-Afrikaanse padfietsryers en indien daar verskille is, die nagaan van die betekenisvolheid van die verskille.
- (iii) Die vergelyking tussen die Suid-Afrikaanse baanfietsryers en internasionale baanfietsryers en tussen die Suid-Afrikaanse padfietsryers en internasionale padfietsryers en die nagaan van die betekenisvolheid van die verskille.

'n Literatuurstudie is in Hoofstuk 2 gedoen wat eerstens 'n fisiologiese agtergrond van liggaamsamestelling weergee, tweedens die bepaling van liggaamsamestelling en somatotipes bespreek en derdens 'n historiese en sportkundige agtergrond oor fietsry gee wat dien as inleiding tot die belangrikheid van die verskille tussen baan- en padfietsryers

ten opsigte van somatotipes en liggaamsamestelling en vierdens word die morfologie van fietsryers bespreek.

In Hoofstuk 3 is aspekte rakende hierdie datastelle aangespreek, soos byvoorbeeld die saamstel van die lys van veranderlikes, inligting met betrekking tot die Suid-Afrikaanse en internasionale baan- en padfietsryers, prosedure van toetsing, die meetapparaat wat gebruik is en die statistiese metodes wat vir die verwerking van die resultate gebruik is.

Die vergelyking tussen die baanfietsryers en die padfietsryers en die vergelyking tussen die Suid-Afrikaanse fietsryers en internasionale fietsryers is in Hoofstuk 4 aangebied en bespreek. Die resultate is deur middel van tabelle en figure voorgestel.

By die vergelyking tussen die baanfietsryers en die padfietsryers sowel as by die vergelyking tussen die Suid-Afrikaanse en internasionale fietsryers is daar van verklarende statistiese tegnieke gebruik gemaak ten einde betekenisvolle interpretasies van die data te verseker. Tabelle en figure met beskrywende statistiese parameters van die fietsrygroepe is aangebied en verklarend toegelig. Die t-waarde vir die betekenisvolheid van die verskille is ook in tabelle aangebied.

5.2 GEVOLGTREKKINGS

Die gevolgtrekkings waartoe in hierdie ondersoek gekom word, word gevorm aan die hand van die hipoteses wat gestel is.

HIPOTESE 1:

Suid-Afrikaanse baanfietsryers verskil nie ten opsigte van hulle liggaamsvorm en liggaamsamestelling (morfologie) van die Suid-Afrikaanse padfietsryers nie.

Uit die resultate blyk dit duidelik dat daar betekenisvolle verskille tussen die veranderlikes ouderdom, bobeenomtrek, subskapulêre velvoumate, supraspinale velvoumate en som van die 3 en die 6 velvoue se gemiddeldes van die twee fietsrygroepe bestaan. Hipotese 1 word in bogenoemde gevalle verwerp.

Daar is geen betekenisvolle verskille tussen die veranderlikes liggaamsmassa, liggaamslengte, sithoogte, deursneemates en omtrekmates (met die uitsondering van bobeenomtrek) gevind nie. Hipotese 1 word dus in dié geval nie verwerp nie.

Dit blyk uit die resultate dat daar ten opsigte van vetmassa, wat liggaamsamestelling betref, 'n betekenisvolle verskil tussen die baan- en padfietsryers bestaan. Hipotese 1 word in dié geval verwerp. Hipotese 1 word egter nie verwerp in die geval van vetpersentasie en skraalliggaamsmassa nie, aangesien daar geen betekenisvolle verskille tussen die gemiddeldes van baan- en padfietsryers voorkom nie. Wat die somatotipes betref, is daar slegs in die geval van die endomorfiëse komponent (vetkomponent) 'n betekenisvolle verskil tussen die gemiddeldes van baan- en padfietsryers gevind. Hipotese 1 word in dié geval verwerp. Dit blyk dat daar geen betekenisvolle verskille tussen die komponente mesomorfie en ektomorfie van baan- en padfietsryers voorkom nie. Hipotese 1 word in dié geval nie verwerp nie.

HIPOTESE 2:

Elite Suid-Afrikaanse baanfietsryers verskil van die elite internasionale baanfietsryers ten opsigte van hulle morfologiese samestelling.

Dit blyk uit die resultate dat die Suid-Afrikaanse baanfietsryers in vergelyking met 6 internasionale baanfietsrygroepe in slegs twee gevalle betekenisvol verskille ten opsigte van somatotipes is. In een geval is betekenisvolle verskille ten opsigte van die endomorfiëse en mesomorfiëse komponente en in die ander geval slegs by die endomorfiëse komponent gevind. Hipotese 2 word in dié geval nie verwerp nie. Beide internasionale baanfietsrygroepe sluit veral spesialis naelry- en 1 000m-tydtoetsbaanfietsryers in, wat 'n moontlike verklaring vir die verskille mag wees.

Die Suid-Afrikaanse baanfietsryers verskil nie betekenisvol van die ander vier internasionale baanfietsrygroepe nie. Hipotese 2 word in dié gevalle verwerp.

Die Suid-Afrikaanse baanfietsryers verskil betekenisvol, ten opsigte van persentasie liggaamsvet met die Italiaanse baanfietsryers, maar geen betekenisvolle verskil is met die Australiese baanfietsryers gevind nie. Hipotese 2 word in eersgenoemde geval nie verwerp nie. In die laasgenoemde geval word Hipotese 2 verwerp.

HIPOTESE 3:

Elite Suid-Afrikaanse padfietsryers verskil nie van elite internasionale padfietsryers ten opsigte van hulle morfologiese samestelling nie.

Uit die resultate blyk dit dat daar by vier van die vyf gevalle betekenisvolle verskille is waar die Suid-Afrikaanse padfietsryers met internasionale padfietsrygroepe ten opsigte van somatotipes vergelyk word. Hipotese 3 word dus in die vier gevalle verwerp en word slegs in een geval, waar nie 'n betekenisvolle verskil ten opsigte van enige van die komponente gevind is nie, nie verwerp nie.

Die Suid-Afrikaanse padfietsryers verskil ten opsigte van persentasie liggaamsvet betekenisvol met die Italiaanse padfietsryers en die Australiese padfietsryers. Hipotese 3 word in die gevalle verwerp.

5.3 TEKORTKOMINGE EN AANBEVELINGS

In die meeste lande wat tans as die leiers op die gebied van sportnavorsing gereken word, is dit die gebruik om verskeie wetenskaplike prosedures en metodes aan te wend ten einde die sportprestasies van die sportlui te verhoog. Op dié wyse kan verseker word dat die topsportlui maksimale aandag aan die inoefening van hulle bepaalde sportsoort wy. As gevolg van beperkende faktore (mannekrag, fondse, standaardisasie, ens.) kon die spesialiteitsdienste in Suid-Afrika nie werklik funksioneel ontwikkel nie (Barnard, 1987:111). Die beperkende faktore kan in 'n sekere mate oorkom word. Veral as gevolg van die feit dat Suid-Afrika nou weer internasionaal kan begin deelneem, behoort meer fondse beskikbaar gestel te word om Suid-Afrika se fietsryers voor te berei vir die internasionale arena.

Daar word aanbeveel dat die Suid-Afrikaanse Fietsry Federasie op 'n gereelde basis (2 keer per jaar) nasionale afrigtingsklinieke aanbied waarby outoriteite in die verskillende vakdissiplines, byvoorbeeld sportgeneeskundiges, fisioloë, biokinetici, dieetkundiges, sportwetenskaplikes, farmakoloë, ens. betrek word.

'n Databank van alle kompetisiefietsryers (juniors en seniors) behoort opgestel te word. Aanbevelings rakende die morfologie van die fietsryer en sy keuse van deelname (baan of pad) moet gedoen word. Laasgenoemde sal verseker dat sekere fietsryers wat 'n hoë ewewigtige mesomorfiëse komponent het en oor 'n groot skraalliggaamsmassa beskik en jaarliks sonder veel sukses aan byvoorbeeld die Rapport-toere deelneem eerder op die langer baanitems moet konsentreer.

'n Fietsryer sal definitief op 'n stadium in sy loopbaan moet begin spesialiseer, veral as ons fietsryers 'n merk op internasionale gebied wil maak. Ten opsigte hiervan het een van Suid-Afrika se voorste fietsryers, Willie Engelbrecht, die volgende stelling gemaak nadat 'n Belg, Eric Schoefs, skoonskip gemaak het in elke naelry- en 1 500m-wedren waarin hy in Suid-Afrika deelgeneem het: "*Daar is nie 'n jaer in Suid-Afrika wat die Belg Eric Schoefs, in die naelry of 1 500m kan klop nie. Ons moet realisties wees. Schoefs is 'n goeie fietsryer. Hy is so suksesvol omdat hy spesialiseer.*"

Daar word aanbeveel dat die Suid-Afrikaanse Fietsry Federasie 'n kundige aanstel om fietsry-afrigting op 'n baie meer wetenskaplike basis te bedryf.

Opvolgondersoeke ten opsigte van die antropometriese veranderlikes wat as moontlike tiperende morfologiese kenmerke vir deelnemers aan verskillende items kan dien, sal gedoen moet word. Soos die fisieke vereistes wat die sport en item aan sy deelnemers stel, verander, sal dit die deelnemers se morfologiese samestelling beïnvloed.

BIBLIOGRAFIE

ALONSO, R.F. 1986. Estudio del somatotipo de los atletas de 12 años de la eide occidentales de Cuba. *Boletín de Trabajos de Anthropologia*, 15(4):3 - 18, Apr.

ÅSTRAND, P.O. 1986. Textbook of work physiology. New York : McGraw-Hill.

BALE, P. 1981. Body composition and somatotype characteristics of sportwomen. (In Jokl, E., ed. The female athlete. Basel : Karger. p. 157-160.)

BARNARD, J.G. 1987. 'n Ondersoek na die fisiologiese en biochemiese profiel van fietsryers tydens ultralangafstand kompetisies. Bloemfontein : UOVS. (Proefskrif - D.Phil.)

BEHNKE, A.R. & WILMORE, J.H. 1974. Evaluation and regulation of body build and composition. Englewood Cliffs, N.J. : Prentice-Hall.

BLAAUW, J.H., COPLEY, B.B., DESIPRÈS, M., DAEHNE, H.O., VAN RENSBURG, J.P. & VAN DER WALT, T.S.P. 1981. Morfologiese eienskappe van elite S.A. sportmanne en vroue. (Referaat gelewer by die internasionale kongres oor morfologie, Augustus 1982.) Vrije Universiteit, Brussel. (Ongepubliseer.)

BLAAUW, J.H., COPLEY, B.B., DESIPRÈS, M., DAEHNE, H.O., VAN RENSBURG, J.P. & VAN DER WALT, T.S.P. 1986. Morfolgiese eienskappe van elite S.A. sportmanne en vroue. (Ongepubliseerde navorsings resultate.)

BORMS, J. & HEBBELINCK, M. 1984. Review op studies on olympic athletes. (*In* Carter, J.E.L., *ed.* Physical structure of olympic athletes. Basel : Karger. p. 7-27.)

BORMS, J., ROSS, W.D., DUQUET, W.E. & CARTER, J.E.L. 1986. Somatotypes of world class body builders. (*In* Day, J.A.P., *ed.* Perspectives in kinanthropometry: the 1984 Olympic Scientific Congress proceedings. part 1. Champaign : Human Kinetics Publishers. p. 81-85.)

BRANDT, H. 1993. Russe se koms kersie op koek. Die Beeld : 24, Feb. 9.

BRIEF, F.K. 1986. Somatotipo y características antropométricas de los atletas Bolívaranos. Caracas : Universidad Central de Venezuela.

BURKE, E.R. 1986. Science of cycling. Champaign, Ill. : Human Kinetics Publishers.

BURKE, E.R. & NEWSOM, M.M. 1988. Medical and scientific aspects of cycling. Champaign, Ill. : Human Kinetics Publishers.

CARTER, J.E.L. 1982a. Body composition of Montreal olympic athletes. (*In* Carter, J.E.L., *ed.* Physical structure of olympic athletes. part 1. Basel : Karger. p. 147-150.)

- CARTER, J.E.L. 1982b.** Somatotype of Montreal olympic athletes. (*In* Carter, J.E.L., ed. Physical structure of olympic athletes. part 1. Basel : Karger. p. 150-155.)
- CARTER, J.E.L. 1984.** Age and body size of olympic athletes. (*In* Carter, J.E.L., ed. Physical structure of olympic athletes. part II. Basel : Karger. p. 1-6.)
- o **CARTER, J.E.L. & HEATH, B.H. 1990.** Somatotyping: development and applications. Cambridge : Cambridge University Press.
- o **CARTER, J.E.L. & YUHASZ, H.S. 1984.** Skinfolds and body composition of olympic athletes. (*In* Carter, J.E.L., ed. Physical structure of olympic athletes. Basel : Karger. p. 144-182.)
- CLARKE, H.H. 1945.** The application of measurement to health and physical education. Englewood Cliffs, N.J. : Prentice-Hall.
- o **COPLEY, B.B. 1983.** Body composition and activity. Pretoria: SAVSLOR. (SAVSLOR Publikasies, no. 2.)
- o **DE GARAY, A.L., LEVINE, L. & CARTER, J.E.L. 1974.** Genetic and anthropological studies of olympic athletes. N.Y. : Academic Press.
- DE MOSS, V. 1990.** Let the air out with some fat-fighting advice. *Bicycling* 5:168-170, May.

DE WET, J.J., MONTEITH, J.L. DE K., STEYN, H.S. & VENTER, P.A. 1981.

Navorsingsmetodes in die opvoedkunde: 'n inleiding tot empiriese navorsing.

Durban : Butterworth.

DIXON, W.J., ed. 1983. BMDP statistical software. Barkeley : University of California Press.

DRINKWATER, D.T. 1984. Lichaamssamestelling en kadaweronderzoek: noodzakelijke informasie voor de sportwetenskappe. *Geneeskunde en sport*, 16(3):3.

FLETCHER, D. & McNAUGHTON, L. 1987. Three methods of assessing per cent body fat in elite cyclists. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 27(2):211-216.

FORBES, G.B. 1976. The adult decline in lean body mass. *Human biology*, 48(1):161-173.

FOX, E.L. 1984. Sports physiology. N.Y. : CBS College Publishing.

FUTRE, E. & JANE, G. 1992. Somatotyping of elite Belgian track cyclists. Johannesburg : Universiteit van die Witwatersrand. (Ongepubliseer.)

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. 1983. Basic list of anthropometric measurements. S.I. (Draft International Standard 150/DIS 7250.)

HEYWARD, V.H. 1991. Advanced fitness assessment & exercise prescription. Champaign, Ill. : Human Kinetics Publishers.

HINAULT, B. & GENZLING, C. 1988. Road racing technique & training. England : Springfield Books.

HOFFMANN, C. 1993. Gewigtige besluit wag op Malcolm. Die Beeld : 14, Apr. 14.

KANSAL, D.K., GUPTA, N. & GUPTA, A.K. 1986. A study of intrasport differences in the physique of Indian university football players. (In Day, J.A.P. ed. Perspective in kinanthropometry. Champaign : Human Kinetics Publishers.

KEYS, A. & BROZEK, J. 1953. Body fat in adult man. *Physiological Reviews*, 33:5.

KILLANIN, L. & RODDA, J. 1979. The Olympic games. London : Rainbird.

LAUBSCHER, L. 1978. Rapport-toer: 'n droom van 'n geeltrui. Johannesburg : Rapport Uitgewers.

LeMOND, G. & GORDIS, K. 1987. Complete book of bicycling. N.Y. : Putnam.

McARDLE, W.D., KATCH, F.I. & KATCH, V.L. 1986. Exercise physiology: Energy, nutrition and performance. Philadelphia : Lea en Febiger.

McLEAN, B.D. & PARKER, A.W. 1989. An anthropometric analysis of elite Australian track cyclists. *Journal of Sports Sciences*, 7(3):247.

MEYER, B.J. 1983. Die fisiologiese basis van geneeskunde. 3de uitg. Pretoria : HAUM.

M-NET. 1990. Tour de France. (video opname in besit van outeur.)

OWEN, G.M. & BROZEK, J. 1966. Human development. Influence of age, sex and nutrition on body composition during childhood and adolescence. Philadelphia : Saunders.

PARIZKOVA, J. 1968. Body composition and physical fitness. *Current Anthropology*, 9(4):273-277.

POLLOCK, M.L., WILMORE, J.H., & FOX, S.M. 1984. Exercise in health and disease. Philadelphia : Saunders.

RODAHL, K. & ISSEKUTZ, B. 1962. Fat as a tissue. N.Y. : McGraw-Hill.

RODRIGUEZ, C., SANCHEZ, G., GARCIA, E., MARTINEZ, & CABRERA, T. 1986. Contribution to the study of the morphological profile of highly competitive male Cuban athletes. *Boletin Cientifico-tecnico, Inder Cuba*, 1(2):6-24.

ROY, A.F. 1990. Research progress in the field of body composition. *Medicine and sciences in sports and exercise*, 16(6):168-172.

SHELDON, W.H., STEVENS, S.S., & TUCKER, W.B. 1940. The varieties of human physique. N.Y. : Harpers.

SINGH, S.P. & MALHOTRA, P. 1986. Morphology, body composition and somatotype of Indian national cyclists. (*In* Reilly, T., Watkins, J. & Borms, J., ed. *Kinanthropometry, III*, London : Spon. p. 82-84.)

SODHI, H.S. & SIDHU, L.S. 1984. Physique and selection of sportsmen: a kinanthropometric study. Patiala : Punjab Publishing House.

STEYN, H.S. 1987. Toetsing van betekenisvolheid van gemiddeldes: 'n inleiding vir navorsers in geesteswetenskap. 2e uitg. Potchefstroom : Statistiese konsultasiediens, PU vir CHO.

TANNER, J.M. 1964. The physique of the olympic athlete. London : Allen & Unwin.

THOMAS, J.R. & NELSON J.K. 1985. Introduction to research in health, physical education, recreation and dance. Champaign : Human Kinetics Publishers.

VON DOBELN, W. 1959. Anthropometric determination of fatfree body weight. *Acta medica Scandinavica*, 165(1):37-40.

VON LIEBIG, L. & WEDGWOOD, R.J. 1961. Inconstancy of lean body mass. *Annals New York academy of sciences*, 110:141-152.

WELLS, C.L. 1985. Woman, sport and performance. Champaign : Human Kinetics Publishers.

WHITE, J.A., QUINN, G., AL-DAWALIBI, M. & MULHALL, J. 1982a. Seasonal changes in cyclists' performance. part I. The British Olympic road race squad. *British journal of sports medicine*, 16(1):4-12.

WHITE, J.A., QUINN, G., AL-DAWALIBI, M. & MULHALL, J. 1982b. Seasonal changes in cyclists' performance. part II. The British Olympic track race squad. *British journal of sports medicine*, 16(1):4-12.

WILMORE, R.M. 1988. Body composition in sport and physical exercise: directions for future research. *Medicine and science in sports and exercise*, 15(1):155

WITHERS, R.T., CRAIG, N.P. & NORTON, K.I. 1986. Somatotypes of South Australian male athletes. *Human biology*, 58:56-356.

BYLAAG A

**TERUGVOERING AAN DIE SUID-AFRIKAANSE
FIETSRYERS, IN DIE VORM VAN 'N BRIEF**

BIOMINETIKA
PO VJR CHD
POTCHERSTROOM
2520
JUNIE 1990

Geagte

Bale dankle vir u bereidwilligheid om my tydens die S.A. BAANKAMPIOENSKAPPE te kon help met my studie.

Die data is verwerk en hieronder volg u totale vet % en ideale liggaams-
massa.

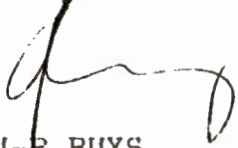
Die norm vir die INTERNASIONALE OLIMPIESE FIETSRYER word ook aangedul.

LIGGAAMSMASSA = 71,5 kg
(1) TRISEPSVELVOU (Agterkant van arm) = 6,6
(2) SUBSKAPULA (Blad/Rug) = 8,1
(3) SUPRA-ILIAC (Bokant heup) = 4,3
(4) PARA-UMBILIO (Maag) = 6,6
(5) DYVELVOU (Bobeen) = 9,3
(6) KUITVEL = 5,1
TOTALE VET % = 6,8
VET % van INTERNASIONALE OLIMPIESE FIETSRYER (1982) = 6,7
IDIALE LIGGAAMSMASSA = 71,4 kg

Indien u belangstel in 'n VOZ MAKS , skakel PROF DAWIE MALAN BY
(0148) 991795 .

Sterkte met die komende padseisoen.

Die ewe,



J-P BUYS.

BYLAAG B

DIE DATAKAART

DEPARTEMENT MENSLIKE BEWEGINGSKUNDE

PU vir CHO

ANTROPOMETRIE

FIETSRY

Kaartnommer

Proefpersoonnommer

STASIE 1 - ALGEMEEN

Voorletters en van:.....

Vlak van deelname (Prov=01; Nas=02; Int=03)

Item (Baanryer=01; Padryer=02)

Toetsdatum (jr, mnd, dag)

Geboortedatum (jr, mnd, dag)

Ras (B=01; S=02; K=03; I=04)

Geslag (Manlik=01; Vroulik=02)

Skryfhand (R=01; L=02)

Skopvoet (R=01; L=02)

Liggaamsmassa

STASIE 2 - HOOGTEMATES

Liggaamslengte

Sithoogte

STASIE 3 - DEURSNEEMATES

Bi-epikondilêre deursnee

Bikondilêre deursnee

		0	1	1-2
				3-6

					7-8
					9-10
		.			11-15
		.			16-20
					21-22
					23-24
					25-26
					27-28
			.		29-32

			.		33-36
			.		37-40

			.		41-44
			.		45-48

STASIE 4 - OMTREKKE

Enkelomtrek (kleinste)

Kuitomtrek (grootste)

Bobeenomtrek

Boarmomtrek (ontspan)

Boarmomtrek (gespan)

			.		49-52
			.		53-56
			.		57-60
			.		61-64
			.		65-68

STASIE 5 - VELVOUE

Trisepsvelvou

		.			.			.	
		.			.			.	
		.			.			.	
		.			.			.	

Bisepsvelvou

Voorarmvelvou

Subskapulêre velvou

Kaartnommer

Proefpersoonnummer

Supra-iliakvelvou

Abdomenvelvou

Dyvelvou

Kuitvelvou

		.			69-71
		.			72-74
		.			75-77
		.			78-80
			0	1	1-2
					3-6
		.			7-9
		.			10-12
		.			13-15
		.			16-18