





**DIE EWOLUSIE VAN  
SPRINGBOK RUGBYSPELERS SE  
LIGGAAMSGROOTTE:  
1896-2004**



**Edri Meyer (BSc. Honns)**



**Verhandeling voorgelê vir die nakoming van  
die vereistes vir die graad Magister Scientiae  
in die Skool vir Biokinetika, Rekreasie en  
Sportwetenskap aan die Noordwes-  
Universiteit.**



**Studieleier: Prof. JH de Ridder**



**Medeleier: Prof. WG Schulze**

**Potchefstroom**

**Maart 2005**



# VOORWOORD

**Hiermee wil ek graag my opregte dank uitspreek aan:**

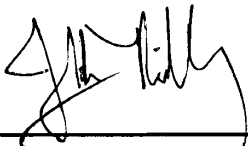
- ❖ **My Hemelse Vader vir wie my drome nooit te groot was nie. Sy liefde, krag, genade wat nimmereindigend was vir my.**
- ❖ **Prof. Hans de Ridder, my studieleier, vir u geduld, hulp, tyd en wetenskaplike insette.**
- ❖ **Prof. Heinrich Schulze, my medestudieleier, vir die gebruik van u privaatargief vir die insameling van die data, al u oproepe om vermiste Springbokke op te spoor en al u insette.**
- ❖ **Mnr Brain Edwards wat gehelp het met die insameling van die data.**
- ❖ **Me Cecilia van der Walt vir die taalversorging van hierdie studie (018 299 2893)**
- ❖ **Vir al die ander m'e in Biokinetika dankie vir die ore wat wou luister en wat altyd verstaan het.**
- ❖ **Pappa en Mamma, dankie dat julle in my geglo het. Dankie vir die geleentheid wat pappa my gebied het en vir al pappa se belangstelling. Mamma dankie vir al mamma se gebedjies. Vir al die sussies en swaers dankie vir julle ondersteuning.**

***EDRI***

***Potchefstroom, 2005***

# VERKLARING

Die mede-outeurs van die twee navorsingsartikels wat deel uitmaak van hierdie verhandeling, Prof. J. Hans de Ridder (Studieleier), Prof. WG Schulze (Medestudieleier), Dr S. Ellis (mede-outeur), gee hiermee toestemming aan die kandidaat Mej. Edri Meyer, om die twee navorsingsartikels as deel van haar verhandeling vir haar M.Sc.-graad in te sluit. Die bydrae (adviserend en ondersteunend) van hierdie twee mede-outeurs was binne perke, daarom kan die kandidaat hierdie verhandeling vir eksamineringsdoeleindes indien. Hierdie verhandeling dien dus as gedeeltelike nakoming vir die graad Magisters Scientiae in Biokinetika in die Skool vir Biokinetika, Rekreasie en Sportwetenskap in fakulteit Gesondheidswetenskappe aan die Noordwes-Universiteit (Potchefstroomkampus)



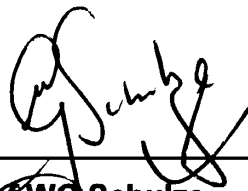
---

**Prof. J Hans de Ridder**  
**(Studieleier en mede-outeur)**



---

**Dr Suria Ellis**  
**(Mede-outeur)**



---

**Prof WG Schulze**  
**(Medestudieleier en mede-outeur)**

# OPSOMMING

Die doel van hierdie studie was eerstens om die persentasie toename in die liggaamsgrootte van die Springbok-rugbyspelers oor 'n tydperk van 108 jaar na te vors en om hierdie toename te vergelyk met dié van die algemene bevolking. Tweedens het dit ten doel gehad om die data van hierdie studie met bestaande data van internasionale rugbyspelers in ander lande te vergelyk. Data ten opsigte van 1349 rugbyspelers wat deel was van die Springbokke tussen 1896-2004, is ingesamel om die veranderinge in liggaamsgrootte by hierdie spelers te bestudeer. Van die 1349 spelers was 664 voorspelers gewees en 685 agterspelers. Om die vergelyking met die data van die ander internasionale rugbyspelers moontlik te maak, is die totale tydperk verdeel in twee groepe naamlik 1896-1970 en 1971-2004. Die antropometriese veranderlikes het slegs liggaamslengte, liggaamsmassa en liggaamsmassa-indeks (LMI) ingesluit aangesien dit in die meeste van die gevalle die enigste veranderlikes is wat gemeet is. Die resultate het as volg daar uitgesien: vir die totale groep was daar 'n massa toename van 2.03 (1.8-2.2) kg per dekade gewees en die toename in lengte per dekade vir die totale groep was 0.84 (0.75-0.92) cm. Die LMI het, soos verwag, toegeneem met 0.31 (0.27-0.34)  $\text{kg/m}^2$  per dekade. Die voor- en agterspelers se massa toenames was onderskeidelik 2.47 (2.32-2.61) kg per dekade en 1.45 (1.32-1.57) kg per dekade. Die lengte van die voor- en agterspelers het as volg toegeneem: 0.94 (0.83-1.04) cm per dekade en 0.69 (0.59-0.78) cm per dekade met die LMI wat vir die voor- en agterspelers onderskeidelik met 0.38 (0.33-1.43)  $\text{kg/m}^2$  en 0.21 (0.18-0.26)  $\text{kg/m}^2$  per dekade toegeneem het. Die 95% vertrouensintervalle vir die toenames by die totale groep vir liggaamsmassa, liggaamslengte en LMI, dui almal daarop dat die toenames vir die tydperk 1976-2004 statisties betekenisvol groter is as die toenames vir die tydperk 1896-2004 ( $r > 0.25$ ). Die toenames by die voor- en agterspelers vir die tydperk 1976-2004 was ook statisties betekenisvol groter ( $r > 0.25$ ) as die van die algemene populasie. In vergelyking met die ander studies gedoen op internasionale rugbyspelers is daar 'n groter lengte toename gevind by die All Blacks en die Wallabies, naamlik 1.1-2.1 cm per dekade as wat die geval was by die Springbokke, naamlik 0.84 cm per dekade. Die massa toename van (2.1-3.1) kg per dekade en LMI toename van (0.3-0.4)  $\text{kg/m}^2$  was vergelykbaar met die toenames in massa (1.8-2.2) kg per dekade en LMI (0.3-0.4)  $\text{kg/m}^2$  wat by die Springbok rugbyspelers gevind is. Kennis ten opsigte van die verandering in liggaamsgrootte en -vorm word vir die afrigters, bestuurders en keurders van die spanne al hoe belangriker vir spankeuses en spelontwikkeling.

**SLEUTELWOORDE:** ewolusie, rugby, Springbokke, liggaamsmassa, liggaamslengte, sekulêre neiging

# SUMMARY

The aim of this study was firstly, to investigate the percentage increase in the body size of the Springbok rugby players over a period of 108 years and to compare this increase with that of the general population. Secondly, it aimed at comparing the data of this study with existing data of international rugby players in other countries. Data concerning 1349 rugby players that formed part of the Springboks between 1896 and 2004 was collected in order to study the changes in body size of these players. Of the 1349 players, 664 were forwards and 685 backs. To be able to compare the data of the other international rugby players, the entire period was divided into two groups, namely 1896-1970 and 1971-2004. The anthropometric variables only included body length, body mass and body mass index (BMI) because in most cases, these were the only variables that had been measured. The results were as follows: the total group registered a mass increase of 2.03 (1.8-2.2) kg per decade and the increase in length per decade for the total group was 0.84 (0.75-0.92) cm. As expected, the BMI had increased by 0.31 (0.27-0.34) kg/m<sup>2</sup> per decade. The mass increase of the forwards and backs was 2.47 (2.32-2.61) kg per decade and 1.45 (1.32-1.57) kg per decade respectively. The length of the forwards and backs had increased as follows: 0.94 (0.83-1.04) cm per decade and 0.69 (0.59-0.78) cm per decade respectively with the BMI of the forwards and backs that had increased by 0.38 (0.33-1.43) kg/m<sup>2</sup> and 0.21 (0.18-0.26) kg/m<sup>2</sup> per decade respectively. The 95% confidence intervals for the increases with the total group for body mass, body length and BMI all indicate that the increases for the period 1976-2004 are statistically larger than the increases for the period 1896-2004 ( $r > 0.25$ ). The increases with the forwards and back for the period 1976-2004 were also significantly larger ( $r > 0.25$ ) than those of the general population. Compared to the other studies done on international rugby players, it was found that the increase in length with the All Blacks and the Wallabies, namely 1.1-2.1 cm per decade was larger than in the case of the Springboks, namely 0.84 cm per decade. The mass increase of (2.1-3.1) kg per decade and BMI increase of (0.3-0.4)kg/m<sup>2</sup> was comparable to the increases in mass (1.8-2.2) kg per decade and BMI (0.3-0.4) kg/m<sup>2</sup> that was found with the Springbok rugby players. For team selection and game development, knowledge regarding the change in body size and -form is becoming increasingly important to the trainers, managers and selectors of the teams.

**KEY WORDS:** evolution, rugby, Springboks, body mass, body length, secular inclination.

# INHOUDSOPGAWE

✓ Voorwoord	ii
✓ Verklaring	iii
✓ Opsomming	iv
✓ Summary	v
✓ Inhoudsopgawe	vi
✓ Lys van tabelle	ix
✓ Lys van figure	xi
✓ Lys van afkortings	xi

## HOOFSTUK 1

### PROBLEEMSTELLING EN DOEL VAN ONDERSOEK 1

1.1 Inleiding	1
1.2 Probleemstelling	2
1.3 Doelstellings	6
1.4 Hipoteses	6
1.5 Struktuur van verhandeling	7
1.6 Bibliografie	9

## HOOFSTUK 2

### DIE EWOLUSIE VAN LIGGAAMSGROOTTE BY DIE MENS

#### 11

2.1 Inleiding	12
2.2 Die ewolusie van liggaamsgrootte by die volwasse bevolking	13
2.3 Liggaamsgrootte-ewolusie by kinders	15
2.3.1 Australiese kinders	15

2.3.2 Amerikaanse kinders	16
2.3.3 Kinders in Duitsland	17
2.3.4 Kanadese kinders	17
2.3.5 Seuns in Tartu.	18
2.3.6 Samevatting	18
2.4 Die ewolusie in liggaamsgrootte by sportlui in die algemeen	22
2.5 Ewolusie ten opsigte van rugbyspelers se liggaamsgrootte	24
2.6 Samevatting	28
2.7 Bibliografie	31

## **HOOFSTUK 3**

### **DIE EWOLUSIE VAN LIGGAAMSGROOTTE BY SPRINGBOK RUGBY-SPELERS: 1896-2004.**

#### **35**

1	Inleiding	38
2	Metode	40
	2.1 Insameling van data	40
	2.2 Statistiese analise	41
3	Resultate	43
	3.1 Liggaamslengte	46
	3.2 Liggaamsmassa	46
	3.3 Liggaamsmassa-Indeks	47
4	Bespreking	49
5.	Implikasies en Samevatting	51
6.	Bibliografie	53
7.	Bylaag	55

## **HOOFSTUK 4**

### **SAMEVATTING, GEVOLGTREKKING EN AANBEVELINGS**

#### **62**

4.1	Samevatting	62
4.2	Gevolgtrekkings	64
4.3	Aanbevelings	66

#### **BYLAE**

A	Riglyne vir outeurs: Journal of Sports Sciences	67
B	Riglyne vir outeurs: African Journal for Physical, Health Education, Recreation and Dance.	73

# LYS VAN TABELLE

---

## HOOFSTUK 2

---

Tabel 2.1	Toename in lengte en liggaamsmassa by Australiese kinders tussen 1901 en 1997	16
Tabel 2.2	Die vergelyking van persentasie oorgewig tussen verskillende lande	21
Tabel 2.3	Veranderinge in gemiddelde ouderdom, massa en lengte by Franse rugbyspelers	25
Tabel 2.4	Liggaamsgrootte-ewolusie by rugbyspelers – opsomming van afgehandelde studies	26
Tabel 2.5	Gemiddelde ouderdom, massa en lengte van rugbyspelers in Suid-Afrika (Smit <i>et al</i> , 1979; Van Der Walt, & Oosthuizen , 1980)	27

---

## HOOFSTUK 3

---

Tabel 1	Hoeveelheid toetspelers in die groep volgens jare van meting	43
Tabel 2	Veranderinge in die liggaamsmassa, liggaamslengte en LMI by die Springbok-rugbyspelers vir die periodes 1896-2004, 1896-1975 en 1975-2004 (N=1349)	45

Tabel 3	Vergelyking in die liggaamsgrootte-veranderinge by verskeie internasionale rugbyspanne	48
Tabel 4	Vergelyking tussen die studie deur Olds <i>et al.</i> (2001) en dié oor die Springbokke (Meyer <i>et al.</i> , 2005)	50

# LYS VAN FIGURE

---

## HOOFSTUK 3

---

Figuur 1	Spreidiagram van die gemiddelde liggaamslengte teen jare (n=1349)	42
Figuur 2	Spreidiagram van die gemiddelde liggaamsmassa teen jare (n=1394)	42
Figuur 3	Spreidiagram van die gemiddelde LMI teen jare (n=1349)	42
Figuur 4	Toename in die liggaamslengte by die totale groep 1896-2004 (N=1349)	46
Figuur 5	Toename in die liggaamslengte by die voor- (n=664) en agterspelers (n=685)	46
Figuur 6	Toename in die liggaamsmassa by die totale groep 1896-2004 (N= 1349)	46
Figuur 7	Toename in die liggaamsmassa by die voor- (n=664) en die agterspelers (n=685)	47
Figuur 8	Toename in die LMI by die totale groep 1896-2004 (N=1349)	47
Figuur 9	Toename in die LMI tussen by die voor- (n=664) en agterspelers (n=685)	48

# LYS VAN AFKORTINGS

LMI	-	Liggaamsmassa-Indeks
HDL	-	Hoë digtheid lipoproteïene
LDL	-	Lae digtheid lipoproteïene
Cm	-	Sentimeter
Kg	-	Kilogram

# Hoofstuk 1

## *Probleemstelling en die doel van die ondersoek*

### 1.1 Inleiding

### 1.2 Probleemstelling

### 1.3 Doelstellings

### 1.4 Hipoteses

### 1.5 Struktuur van die verhandeling

### 1.6 Bibliografie

#### 1.1 Inleiding

Die verandering wat in sport plaasgevind het die afgelope vyftig jaar, is opvallend. Volgens Norton en Olds (2000:5) was sport vyftig jaar gelede hoofsaaklik gerig op die deelname-aspek, streeksgerig en is op semi-professionele vlak beoefen. Huidig is sport meer geglobaliseer, spelers is professioneel en verdien dus enorme bedrae geld uit sport. Saam met die bogenoemde veranderinge het die druk op sportmanne en sportvroue om te presteer ook toegeneem. Behalwe vir die feit dat daar van hulle verwag word om te presteer, stel die media ook baie hoë eise aan hierdie sportlui en word hulle

volksbesit wat soms 'n groter aanhang het as rolprentsterre (Norton & Olds, 2000:5).

## 1.2 Probleemstelling

Saam met die sosiale veranderinge wat in sport plaasgevind het, het sportmanne en -vroue se liggaamsbou en liggaamsgrootte ook verander en rugby is geen uitsondering in hierdie verband nie, aangesien dié eise wat die sportsoort aan sy deelnemers begin stel het ten einde te presteer, toenemend strenger begin word het (Norton & Olds, 2000:5).

Die veranderinge wat ten opsigte van liggaamsgrootte by sportlui plaasvind, word gewoonlik oor 'n verloop van tyd geëvalueer. Hierdie veranderinge kan verskillend in grootte of rigting van die sekulêre neiging wees. Die begrip sekulêre neiging het te make met die veranderinge wat waargeneem kan word by opeenvolgende bevolkings van die menslike generasies uit dieselfde gebied (Ulijaszek *et al.*, 1998:88-100). Die verskil tussen die veranderinge by die algemene bevolking enersyds, en die van die sportbevolking andersyds, dui op die belangrikheid van veranderinge (Ulijaszek *et al.*, 1998:88-100). Alhoewel die neiging volgens Tanner & Whitehouse (1975:145) positief of negatief kan wees, is daar in die grootste deel van die wêreld oor die afgelope eeu 'n toename in lengte en massa waargeneem (Norton & Olds, 2000:5).

In verskeie sportsoorte oortref die toename in die sportlui se lengte en massa dié van die algemene bevolking waaruit hierdie sportlui gekies word (Olds, 2000:253). 'n Toename in lengte is duidelik sigbaar in sportsoorte soos basketbal, hoogspring en Amerikaanse voetbal, terwyl 'n verhoging in liggaamsmassa duidelik waarneembaar is in sportsoorte soos rugby en Amerikaanse voetbal (Norton & Olds, 1996; Norton and Olds, 2000:5).

Liggaamsverandering by sportlui oor 'n periode van tyd kan toegeskryf word aan omgewingsfaktore (Kunitz, 1987:269), genetika (Ellis *et al.*, 2001:278) en ander faktore waaronder verbeterde kondisioneringprogramme vir sportlui, kunsmatige groei en steroïed- en kreatiengebruik val (Norton & Olds, 2000:5).

Omgewingsfaktore sluit aspekte in soos: verbeterde voedingstatus en die voorkoming van aansteeklike en oordraagbare siektes (Kunitz, 1987:270). Die analise van opgegrawe beendere van volwassenes wat tydens die laaste twee millennia geleef het, het getoon dat daar heel duidelik 'n verandering in die menslike lengte was sedert die Bybelse tye (Kunitz, 1987:270). Die verbetering in die omgewingsfaktore het 'n groot bydra tot die liggaamsveranderinge gelewer het.

In 'n mindere mate het genetika ook bygedra tot die veranderinge, wat plaasvind ten opsigte liggaamsgrootte en liggaamsbou. 'n Kombinasie van byvoorbeeld twee gene wat slegs by mans voorkom kan 4 cm bydra tot die persoon se lengte. Hierdie chromosome kom voor op chromosoom 15 en die Y-chromosoom wat slegs by mans voorkom. Hierdie gene werk afsonderlik maar in kombinasie het dit 'n groot effek (Ellis *et al.*, 2001:278).

Slegs twee studies kon gevind word oor die onderwerp waarop hierdie studie hom bevind. 'n Studie deur Samaras en Storms (2002:93-112) op die Nieu-Seelandse rugbyspelers het aangetoon dat daar 'n verandering in die liggaamsgrootte van hierdie rugbyspelers was. Die studie was gebaseer op data van 1884 tot 2002. Die studie het bevind dat die Nieu-Seelandse rugbyspelers se gemiddelde liggaamslengte met 1% en liggaamsmassa met 3% toegeneem het in die tydperk vanaf 1884 tot 2002. Samaras en Storms (2002:93-112) maak dan ook 'n vooruitskating dat liggaamslengte met 'n verdere 2.5 persent en die massa met 10 persent sal toeneem oor die volgende vyftig jaar. Samaras en Storms (2002:93-112) toon aan dat die voorspelers se massa en lengte teen 2007 met onderskeidelik 2.7 persent en 5 persent sal verhoog. Die agterspelers se liggaamsmassa en liggaamslengte het dieselfde neiging as die van die

voorspelers getoon. In 'n soortgelyke studie wat op elite Franse rugbyspelers gedoen is, waartydens veranderinge in liggaamslengte, liggaamsmassa en ouderdom bestudeer is, is bevind dat 'n totale verhoging in bogenoemde veranderlikes volgens spelposisie voorgekom het (Maso & Robert, 1999:301-304). Ten tye van die betrokke studie (1999) was die gemiddelde ouderdom van die spelers in die Franse ligas ouer as die van die spelers van 1988 (24.5 jaar tot 25.7 jaar). Spelers se massa en lengte het 'n merkbare verhoging getoon. Die gemiddelde massa van die spelers het met 7.7 persent toegeneem en lengte van die spelers het met 2.5 persent toegeneem oor 'n tydperk van 10 jaar. Die kleinste toename is waargeneem by die skrumskakels en die losskakels (Maso & Robert, 1999:301-304).

Volgens Gerber (1977:65-66) het die ewolusie van rugby in Suid Afrika oor die vorige honderd jaar hoofsaaklik op die voorspelers gefokus. Spesialisasie het in 1928 op die voorgrond getree en daarmee gepaardgaande het die veelsydigheid van die voorspeler verdwyn. Volgens Gerber (1977:66) is daar nie net tussen vaste- en losvoorspelers onderskei nie, maar wat die vaste voorspelers betref ook tussen die stutte, die haker en die slotte ten opsigte van fisiek-, motories- en spel spesifieke vereistes. Spelers is ook vir 'n spesifieke posisie gekies en spesialisasie vind nie net tussen voor- en agterspelers plaas nie, maar ook binne elke spelposisie (Gerber, 1977:66).

Die vraag wat derhalwe ontstaan is watter betekenis het hierdie veranderinge in liggaamsgrootte by sportlui vir die sportwetenskap? Die implikasies van 'n groter liggaamsbou word deur Samaras en Storms (2002:92-112) as die volgende beskryf: vergroting in spierkrag by spelers, verhoogde inersie van impak, verhoogde kraguitset per liggaamseenheid en soms min of geen verbetering in spoed. Sportlui word groter en langer met die verloop van tyd teen 'n tempo wat die sekulêre neiging oorskry (Norton & Olds, 2000:5). Uit bostaande kan die afleiding gemaak word dat 'n vergroting in liggaamsgrootte aanleiding gee tot 'n vergrote las op die liggaam. Daar is 'n groter las op die tendons omdat die spiere vergroot en daar bestaan dus ook 'n groter kans vir beserings. Die gebruik van

steroïdes en kreatien vergroot die risiko vir kardiovaskulêre siektes, hipertensie, verlaagde HDL-cholesterol asook verhoogde LDL-cholesterol (Guyton & Hall, 2000:10).

Alhoewel daar reeds studies bestaan oor die ewolusie van buitelandse rugbyspanne soos bespreek, is daar nog geen studies op Suid-Afrikaanse rugbyspelers gedoen nie. Dus bestaan daar 'n duidelike leemte wat inligting rakende die verandering of ewolusie wat plaasgevind het in Suid-Afrikaanse rugbyspelers se liggaamsbou betref. Met hierdie studie word daar dus beoog om bogenoemde leemte aan te spreek en om die volgende vrae te antwoord:

Eerstens wat is die persentasietoename wat plaasgevind het ten opsigte van liggaamslengte, liggaamsmassa, en liggaamsmassa-indeks (LMI) by Springbok-rugbyspelers oor 'n tydperk van 108 jaar en wat is die liggaamsgrootte-ewolusie wat by die Springbok-rugbyspelers plaasgevind het, in verhouding tot die liggaamsgrootte-ewolusie wat by die algemene populasie plaasgevind het. Tweedens hoe vergelyk die persentasietoename wat plaasgevind het ten opsigte van liggaamslengte, liggaamsmassa, liggaamsmassa-indeks en ouderdom by Springbok-rugbyspelers met die data van ander internasionale rugbyspanne.

### **1.3. Doelstellings**

Die studie het die volgende doelstellings:

1. Om die persentasietoename wat plaasvind ten opsigte van liggaamslengte, liggaamsmassa, en liggaamsmassa-indeks (LMI) by Springbok-rugbyspelers oor 'n tydperk van 108 jaar na te vors en om bogenoemde liggaamsgrootte-ewolusie wat by die Springbok-rugbyspelers plaasgevind het, in verhouding tot die liggaamsgrootte-ewolusie wat by die algemene populasie plaasgevind het.
2. Om die persentasietoename wat plaasvind ten opsigte van liggaamslengte, liggaamsmassa, liggaamsmassa-indeks en ouderdom by Springbok-rugbyspelers te vergelyk met die van ander internasionale rugbyspanne.

### **1.4. Hipoteses**

Die studie in hierdie verhandeling is gegrond op die volgende hipoteses:

1. Daar is 'n statisties betekenisvolle toename ten opsigte van liggaamslengte, liggaamsmassa en liggaamsmassa-indeks (LMI) by Springbok-rugbyspelers oor 'n tydperk van 108 jaar en hierdie toename is groter as die liggaamsgrootte-ewolusie wat by die algemene wêreldbevolking voorkom.
2. Die toename wat plaasgevind het ten opsigte van liggaamslengte, liggaamsmassa en liggaamsmassa-indeks (LMI) by Springbok-rugbyspelers toon dieselfde tendens as die toename ten opsigte van liggaamsgrootte wat gevind is by rugbyspelers van internasionale rugbyspanne in Australië, Nieu-Seeland en Frankryk.

## 1.5 Struktuur van die verhandeling

Die resultate van hierdie verhandeling word in artikelformaat aangebied, soos goedgekeur deur die Senaat van die Noordwes-Universiteit. Die struktuur van die verhandeling is soos volg:

- 1.5.1 Hoofstuk 1 bestaan uit die probleemstelling, doelstelling en hipoteses van die studie. Die bronnelys van Hoofstuk 1 word volgens die Noordwes-Universiteit-voorskrifte (Harvard-voorskrifte) aangebied.
- 1.5.2 Hoofstuk 2 word as 'n oorsigartikel aangebied, getiteld: 'Die ewolusie van liggaamsgrootte by die mens'. Hierdie artikel sal voorgelê word aan "*The African Journal for Physical, Health Education, Recreation and Dance (AJHPERD)*". 'n Afrikaanse weergawe van die artikels word vir die doel van die verhandeling ingesluit. Dit is 'n bondige oorsig en samevatting van relevante literatuur wat 'n basis vorm vir die probleemstelling van die tweede artikel (Hoofstuk 3). Die bronnelys van hoofstuk 2 word volgens die voorskrifte van AJPHERD aangebied.
- 1.5.3 Hoofstuk 3 word aangebied as 'n artikel wat voorgedra sal word aan die "*Journal of Sport Sciences*" (Die ewolusie van liggaamsgrootte by Springbok-Rugbyspelers 1896-2004 . Meyer, E., De Ridder, J.H., Schulze, W.G. & Ellis, S.) Die bronnelys van hoofstuk 2 word volgens die voorskrifte van "*Journal of Sport Sciences*" aangebied.
- 1.5.4 Hoofstuk 4 bestaan uit 'n kort samevatting, asook die gevolgtrekkings en aanbevelings wat uit hierdie studie gemaak word.

'n Afrikaanse weergawe van die artikels word vir die doel van die verhandeling ingesluit. Die teks van beide is geblok en die tweede artikel is een en 'n half, en nie dubbelspasiëring nie, aangebied. Kantlyne is soos die res van die verhandeling aangewend. Die tabelle en figure in die artikels is in die teks gevoeg en nie elkeen op 'n aparte bladsy nie. Bogenoemde wysigings maak die verhandeling makliker leesbaar en sluit by die struktuur van die verhandeling aan.

Aangeheg is die volgende:

- A Riglyne vir outeurs: "Journal of Sports Sciences"
- B Riglyne vir outeurs: "African Journal for Physical, Health Education, Recreation and Dance".

## 1.6. Bibliografie

ELLIS, J., HARRAP, S. & STEBBING, M. 2001. Tall stories: the devilish detail of genetic association studies. *Journal of clinical endocrinology and metabolism*. 59(3):278-279.

GERBER, H. 1977. Danie Craven se top-springbokke. Kaapstad : Tafelberg-Uitgewers. 122 p.

GUYTON, A.C. & HALL, J.E. 2000. Textbook of medical physiology. 10<sup>th</sup> ed. Philadelphia : WB Saunders. 1064 p.

KUNITZ, S.J. 1987. Making a long story short: a note on men's height and mortality in England from the first through the nineteenth centuries. *Medical history*, 31(3):269-280.

MASO, F. & ROBERT, A. 1999. Anthropometric evolution of the elite of the French rugby players. *Science and sports (Paris)*, 14(6):301-604, Dec. (Abstract on Science Direct database: reference number S-075615970).

NORTON, K. & OLDS, T. 1996. Anthropometrica: a textbook of body measurement for sports and health courses. Sydney, Australia : UNSW Press.411p.

NORTON, K. & OLDS, T. 2000. The evolution of the size and shape of athletes: causes and consequences. (In Norton, K.L. & Olds, T.S., eds . Kinanthropometry VI. Proceedings of the Sixth Scientific Conference of the Advancement of Kinanthropometry Adelaide 13-16 October 1998, SA International Society for the Advancement of Kinanthropometry. 2000, p3 –36.)

OLDS, T. 2001. The evolution of physique in male rugby union players in the twentieth century. *Journal of sports sciences*, 19(4):253-263.

STEVEN, S. 2004. Doping by design. *Scientific American*, 290(2):22-23, Feb.

SAMARAS, T.T. & STORMS, L.H. 2002. Secular growth and its harmful ramifications. *Medical hypothesis*. 58(2):93-112. (Abstract in the EBSCOhost database: reference number 21671649)

TANNER, J.M. & WHITEHOUSE, R.H. 1975. Revised standards for triceps and subscapular skinfolds in British children. *Archives of disease in childhood*. 50(2):142-145.

ULIJASZEK, S.J., JOHNSTON, S. & PREECE, M. 1998. *Cambridge encyclopedia of human growth and development*. Cambridge: Cambridge University Press.88-100.

# Hoofstuk 2

## *Die ewolusie van liggaamsgrootte by die mens*

### **2.1 Inleiding**

### **2.2 Die ewolusie van liggaamsgrootte by die volwasse bevolking**

### **2.3 Liggaamsgrootte-ewolusie by kinders**

#### **2.3.1 Australiese kinders**

#### **2.3.2 Amerikaanse kinders**

#### **2.3.3 Kinders in Duitsland**

#### **2.3.4 Kanadese kinders**

#### **2.3.5 Kinders in Tartu.**

#### **2.3.6 Samevatting**

### **2.4 Die ewolusie in liggaamsgrootte by sportlui in die algemeen**

### **2.5 Ewolusie ten opsigte van rugbyspelers se liggaamsgrootte**

### **2.6 Samevatting**

### **2.7 Bibliografie**

## 2.1 Inleiding

Die verandering wat in die loop van die afgelope vyftig jaar in sport ingetree het, is opvallend. Volgens Norton en Olds (2000:5) was sport vyftig jaar gelede hoofsaaklik gerig op die deelname-aspek, en oorwegend streeksgerig en is dit op semiprofessionele vlak beoefen. Tans is sport meer geglobaliseer, is spelers in baie sportsoorte absoluut professioneel en verdien hulle enorme bedrae geld uit sport. Gepaard met bogenoemde veranderinge het die druk op sportmanne en sportvroue om te presteer ook aansienlik toegeneem (Norton & Olds, 2000:5). Tesame met bogenoemde veranderinge wat in sport ingetree het, kom veranderinge ook voor wat sportmanne en sportvroue se liggaamsbou en liggaamsgrootte betref, aangesien die eise wat sport deesdae aan deelnemers stel, toenemend strenger en meer veeleisend geword.

Met verloop van eeue het daar ook by die mens in die algemeen veranderinge ten opsigte van liggaamsbou en veral liggaamsgrootte voorgekom, en hierdie veranderinge word deur navorsingsresultate bevestig (Norton & Olds, 2000:5). Bogenoemde veranderinge kan beskryf word as liggaamsgrootte-ewolusie en dit verwys volgens Norton en Olds (1996:335) na die veranderinge wat in liggaamsgrootte by die mens oor 'n tydperk heen plaasvind. Veral die veranderinge wat plaasgevind het ten opsigte van sportmanne en sportvroue se liggaamsgrootte het groot mediabelangstelling uitgelok en was dan ook die onderwerp van verskeie internasionale navorsingsprojekte, onder andere soos dié wat onderneem is deur Maso & Robert (1999:301); Norton & Olds (1996:411); Norton & Olds (2000:3-36); Olds (2000:253) en Samaras en Storms (2002:93).

Die veranderinge wat ten opsigte van liggaamsgrootte by sportmanne en sportvroue voorkom, word gewoonlik oor 'n tydperk heen geëvalueer. Hierdie veranderinge kan dan ook verskil ten opsigte van die grootte of rigting in die sekulêre neiging (Ulijaszek *et al.*, 1998:88-100). Die begrip sekulêre neiging

verwys na die veranderinge wat waargeneem kan word by opeenvolgende bevolkings van menslike generasies uit dieselfde gebied (Ulijaszek *et al.*, 1998:88-100). Die verskil tussen hierdie veranderinge by die algemene bevolking en dié by sportbevolkings dui dan op die grootte van veranderinge in die liggaam (Ulijaszek *et al.*, 1998:88-100).

Wat die sport rugby betref, is daar nog net drie lande waar navorsing betreffende die liggaamsgrootte-ewolusie op hierdie rugbyspelers gedoen is, naamlik Nieu-Seeland, Australië en Frankryk. Die doel van hierdie studie is om liggaamsgrootte-ewolusie wat tans by die elite Suid-Afrikaanse rugbyspeler-Springbokke plaasvind, na te vors en te vergelyk met die resultate van bogenoemde drie lande.

In die onderhawige hoofstuk word aandag geskenk aan aspekte soos liggaamsgrootte-ewolusie by volwassenes, kinders, sportlui in die algemeen en ten slotte rugbyspelers. Ten einde die voorkoms van liggaamsgrootte-ewolusie by rugbyspelers beter te verstaan, is dit belangrik om die totale voorkoms van liggaamsgrootte-ewolusie by die mens te ken en te verstaan, aangesien dit 'n algemene literatuerbasis aan die studie rakende liggaamsgrootte-ewolusie bied waarop die onderhawige studie gegrond is.

## **2.2 Die ewolusie van liggaamsgrootte by die volwasse bevolking**

Die mens is tans groter en swaarder as wat die geval ooit in die geskiedenis was en dit kan gedeeltelik toegeskryf word aan die onvoorspelbare groeiversnelling wat sedert die begin van die 19de eeu by die mens plaasgevind het (Floud *et al.*, 1990:1750-1980). Dit is 'n bekende feit in navorsing dat die mens met opeenvolgende generasies groter word, en hierdie verskynsel word die sekulêre neiging genoem (Norton & Olds, 2000:5). Die oorsaak van die sekulêre neiging kan nie bloot aan 'n enkele oorsaak toegeskryf word nie, maar aan verskeie

aspekte soos beter voeding, vermenging van voorheen geskeide bevolkings, grootskaalse immunisering, die beëindiging van die industriële rewolusie, verstedeliking en 'n verandering in temperatuur en humiditeit (Floud *et al.*, 1990: 1750-1980).

Navorsing het bewys dat die menslike liggaamslengte oor die laaste aantal eeue heen met 'n gemiddeld van ongeveer 1 cm per dekade toegeneem het (Purell, 1997:10). Byvoorbeeld, wat die Japanese aanbetref, het hulle lengte met ongeveer 5 duim (12.7cm) toegeneem na die einde van die Tweede Wêreldoorlog wat 'n toename van meer as 2 cm per dekade behels. Die Chinese groei sedert 1950 teen 'n tempo van 2.54 cm per dekade (Samaras & Storms, 2002:112).

Volgens Samaras en Storms (2002, 93-112) het sekulêre groei in Europa veral die afgelope 150 jaar plaasgevind. In die VSA toon navorsing dat elke nuwe generasie met 'n gemiddeld van 1 duim (2.54 cm) in lengte en 10 pond (4.54 kg) in liggaamsgewig toeneem. Volgens Lemonick (2004:15-16) het die Amerikaners se liggaamsgewig in so 'n mate toegeneem dat 30.5 persent van die bevolking tans oorgewig is. In vergelyking met 22.9 persent tussen 1988 en 1994 en 15.1 persent tussen 1976 en 1980 van die bevolking wat oorgewig was.

'n Toename in lengte en liggaamsmassa onder die wêreldbevolking hou 'n groot bedreiging vir die omgewing, gesondheid en oorlewing in (Samaras & Storms, 2002:93-112). Gebaseer op twee dekades se navorsing, is bevind dat verhoogde besoedeling en verhoogde energieverbruik asook 'n verhoogde gebruik van hulpmiddels soos elektrisiteit en motors by 'n bevolking wat liggaamlik groter is, voorgekom het. Navorsers het ook bevind dat 'n toename in lengte 'n afname in lewensduur van 0.47 jaar per cm toename meebring (Samaras & Storms, 2002:93-112) en voorts ook dat die toename in liggaamslengte 'n nie-lineêre impak het op voedselinname, liggaamsmassa, spierkrag, besoedeling en ekonomiese welstand van 'n land.

Alhoewel die fisiologie van die mens oor 50 000 jaar heen min of meer konstant gebly het (Lemonick, 2004:14), het die omgewing sodanig verander dat dit 'n groot invloed op die mens het. Tydens die vorige eeu het verbeterde tegnologie verskeie fasette van fisieke aktiwiteit in die mens se alledaagse bestaan grootliks uitgeskakel (Lemonick, 2004:14). Die inname van energiedigte voedsel wat maklik bekombaar en goedkoop is, dra ook by tot oorgewig. Hierdie ekstra liggaamsgewig het nagevolge vir die menslike liggaam soos 'n verhoogde risiko vir kardiovaskulêre siektes, hoë bloeddruk, beroerte, diabetes, onvrugbaarheid, galblaassiektes, osteoartritis en verskeie vorme van kanker. Die koste aan siektes wat verband hou met oorgewig verhoog ook elke jaar dramaties (Lemonick, 2004:14).

### **2.3 Liggaamsgrootte-ewolusie by kinders**

Volgens Olds *et al.* (2000:85-102) in 'n oorsig van 113 studies wat gedoen is oor die toename in lengte by kinders van 14 lande sedert 1860 is 'n gemiddelde toename in lengte van 1.35 ( $\pm 1.19$  cm) per dekade by genoemde kinders aangetref. Die gemiddelde toename in liggaamsmassa in nege lande was 1.07 ( $\pm 1.19$  kg) per dekade. Dus is daar dieselfde neiging regoor die wêreld onder kinders van vyf tot sestien jaar.

#### **2.3.1 Australiese kinders**

In 'n studie deur Olds, (2000, 85-102) oor Australiese kinders word duidelike bewys gelewer daarvan dat die liggaamsmassa van Australiese kinders oor die afgelope 100-150 jaar toegeneem het. Alhoewel daar 'n positiewe sekulêre verandering in lengte was, het dit nie in verhouding tot die liggaamsmassa toegeneem nie. Die resultate van die studie van Olds *et al.* (2000: 85-102) het getoon dat hierdie groep Australiese kinders 'n toename van 1.02 cm/dekade in lengte en 0.99 kg/dekade in liggaamsmassa getoon het. Dit beteken dat daar 'n groter toename in obese kinders in die 21ste eeu sal wees as ooit te vore in die

geskiedenis. Tabel 2.1 toon die liggaamsgrootte-ewolusie wat plaasgevind het by Australiese kinders tussen 1901 en 1997. Die tabel toon ook dat die toename in lengte en liggaamsmassa groter is by seuns as wat die geval is by dogters. By dogters is die grootste toename tussen die ouderdomme 10 en 15 jaar en by seuns tussen die ouderdomme 12 en 16 jaar.

**Tabel 2.1: Toename in lengte en liggaamsmassa by Australiese kinders tussen 1901 en 1997**

<u>Ouderdomme</u>	<u>Seuns</u>		<u>Dogters</u>	
	Lengte cm/dekade	Gewig kg/dekade	Lengte cm/dekade	Gewig kg/dekade
5	0.46	0.29	0.58	0.34
6	0.44	0.27	0.59	0.36
7	0.73	0.41	0.78	0.47
8	0.82	0.56	0.91	0.63
9	0.91	0.73	0.93	0.76
10	0.99	0.76	1.13	0.96
11	1.00	0.96	1.03	1.06
12	0.97	1.03	1.17	1.28
13	1.46	1.40	1.01	1.21
14	1.52	1.59	1.15	1.47
15	1.66	1.97	0.65	1.06
16	1.10	1.63	0.57	1.01

Olds & Harten (2000)

### 2.3.2 Studies gedoen oor Amerikaanse kinders

Wat Amerikaanse kinders betref, het Roche (1979:123) bevind dat die tempo waarteen hierdie kinders groei betekenisvol toegeneem het. Vir die tydperk waarin Roche (1979:123) die studie gedoen het, is 'n sekulêre verandering opgemerk waarby 'n toename in lengte by die Amerikaanse kinders van

1.5 cm/dekade voorgekom het (Roche, 1979:123). Hierdie navorser het ook gevind dat bogenoemde neiging dieselfde was vir beide swart en wit Amerikaanse kinders (Roche, 1979:123).

In 'n soortgelyke studie wat deur Lemonick (2004:14) gedoen is, is bevind dat die Amerikaanse kinders steeds dieselfde tendens toon as twintig jaar gelede (Lemonick, 2004:14). 'n Verskil wat wel opgemerk is, is dat een uit elke ses kinders tussen die ouderdomme 6 en 19 jaar oorgewig was, vergeleke met twintig jaar gelede toe 5 persent oorgewig was en vergeleke met vandag se 15 persent wat oorgewig is. In 1969 het 80 persent aan daaglikse sportaktiwiteite deelgeneem vergeleke met die 20 persent Amerikaanse kinders wat vandag aan sport deelneem. Daar word dan ook 'n vooruitskatting gemaak dat, teen die tyd dat 'n kind die ouderdom van 17 bereik het, hy 38 persent meer tyd aan televisiekyk sou bestee het as aan skoolwerk (Lemonick, 2004:14).

### **2.3.3 Kinders in Duitsland**

In Duitsland is 'n studie deur Geller *et al.* (2003:104) gedoen, wat die sekulêre neiging by 99,500 kinders tussen 1968 en 1999 nagevors het. Die navorsers het gevind dat die LMI (Liggaamsmassa-indeks) van kinders in Duitsland oor dertig jaar heen toegeneem het. Hierdie verandering in die sekulêre neiging beïnvloed die kinders in die boonste gewigsgrens-groep meer as wat die geval is in die ander grensgroepe. Die LMI van die swaarder kinders vergroot dus konstant (Geller *et al.*, 2003:104).

### **2.3.4 Kanadese kinders**

Die voorkoms van 'n sedentêre leefstyl en 'n verhoogde inname van kilojoule-ryke voedsel het aanleiding gegee tot die uitvoer van die studie oor Kanadese kinders (Tremblay & Willms, 2000:1429). Hierdie studie is gedoen in die tydperk 1981 tot 1996, en die bevinding was dat Kanadese kinders se LMI met

0.1 kg/m per jaar toegeneem het. Die voorkoms van oorgewig by seuns het van 15 persent in 1981 tot 28.8 persent in 1996 toegeneem en by dogters was die toename van 15 persent tot 23.6 persent. Die voorkoms van obesiteit by kinders (vyf persent) het in die tydperk tussen 1981 en 1996 meer as verdubbel tot 13.5 persent vir seuns en 11.8 persent vir dogters (Tremblay & Willms, 2000:1429).

### **2.3.5 Kinders in Tartu**

In 'n studie wat handel oor 18-jarige skoolseuns se lengte en gewig in Tartu, is die data van 1886 met dié van 1998-2002 vergelyk. Volgens Lintsi & Kaarma (2003:133) het die lengte van die seuns met 'n gemiddeld van 11.3 cm toegeneem. Die liggaamsgewig en liggaamslengte van die seuns is vergelyk met dié van seuns in Finland, Swede en Duitsland, en in vergelyking met hierdie lande was die seuns van Tartu se gemiddelde gewig laer. Die lengte was in ooreenstemming met dié van die ander lande (Lintsi & Kaarma, 2003:133).

### **2.3.6 Samevatting**

Ewolusie het dus ook onder kinders plaasgevind. Groter kinders sal lei tot groter volwassenes, en daarmee saam sal kinders wat oorgewig en onaktief in hul kinderjare is 'n lewenstyl aanneem wat kwalik sal kan verander wanneer hulle volwassenheid bereik. Die nadelige gevolge van obesiteit kom reeds tydens adolessensie voor en duur voort of vererger tydens volwassenheid, eerder as wat dit afneem (Must & Strauss, 1999:1).

Volgens Olds *et al.* (2000:85-102) word verskeie redes aangevoer vir die toename in liggaamsmassa, naamlik verbeterde leefstyl, veranderde familiestrukture en nalating van fisieke aktiwiteite. Nog 'n belangrike aspek waaraan die obesiteit by kinders toegeskryf kan word, is die toename in die gewildheid van rekenaarspeletjies en kitskos-restaurante (Olds *et al.*, 2000:85-102).

Die Australiese Buro vir statistiek het getoon dat die besit van televisie per kop tussen 1960 en 1990 verdubbel het (Olds *et al.*, 2000:85-102). In 1978 was daar slegs 2 vollengtefilms op video beskikbaar en slegs 3 persent van die bevolking het 'n videomasjien besit. In 1994 het 80 persent van die huishoudings 'n videomasjien besit en was daar 33 000 vollengtefilms op video beskikbaar (Olds *et al.*, 2000:85-102). In 18 persent van die huishoudings is daar 'n rekenaar hoofsaaklik vir rekenaarspeletjies. Navorsing het 'n verband getoon tussen obesiteit en televisie-kyk (Olds *et al.*, 2000:85-102).

Die verandering in die gesinstrukture speel ook 'n belangrike rol. Dit raak vir ouers toenemend moeiliker om gehalte-tyd saam met hul kinders deur te bring (Olds *et al.*, 2000:85-102). Tussen 1983 en 1992 het die aantal enkelouers in Australië met 50 persent toegeneem. In 1983 het 40.3 persent van beide ouers gewerk. In 1997 het hierdie persentasie tot 56.3 persent gestyg (Olds *et al.*, 2000:85-102). Die toename in die gebruikmaking van kindersorg vir kinders tussen die ouderdomme 0 en 5 jaar het verdubbel weens die feit dat meer ouers tot die arbeidsmark moet toetree (Olds *et al.*, 2000:85-102).

Die ouers bekommer hulle ook oor die veiligheid van die kinders en hulle is onwillig om die kinders alleen sonder toesig te laat. Verder is hulle ook bekommerd oor die koste verbonde aan aanbieding van fisieke aktiwiteite. Kompetisie tussen die verskillende vakke in die skoolkurrikulum kom toenemend voor, dus is daar minder tyd en personeel beskikbaar om fisieke aktiwiteite aan te bied (Olds *et al.*, 2000: 85-102).

In Suid-Afrika het Underhay *et al.* (2003:77) gevind dat daar nie statisties betekenisvolle verskille tussen gebrek aan fisieke aktiwiteit en die voorkoms van obesiteit is nie. Die mate van obesiteit neem wel toe met 'n afname in aktiwiteit. Daar is ook bevind dat obesiteit met ouderdom toeneem. Volgens Underhay *et al.* (2003:77-91) speel verstedeliking 'n groot rol op die verhouding tussen obesiteit en fisieke aktiwiteit. Met verstedeliking verhoog die voorkoms van

obesiteit. In die plattelandse gebiede is die syfer ten opsigte van die voorkoms van obesiteit laer.

Tabel 2.2 vergelyk die persentasie oorgewigkinders in verskillende lande. Uit die tabel blyk dit dat Suid-Afrikaanse kinders, wat die gemiddelde persentasie betref, minder oorgewig is vergeleke met dié in die ander lande. Daar is ook 'n verskil tussen die nasionale, provinsiale en plattelandse data (Jinabhai, *et al.*, 2003:356).

Hierdie kleiner persentasie kan toegeskryf word aan die wye verskeidenheid onder die bevolking van Suid-Afrika (Jinabhai, *et al.*, 2003:356)— van ondergewigkinders tot obese kinders. Dit word in 'n mate bepaal deur die finansiële welstand van die bevolking, maar ook gedeeltelik deur die blootstelling aan fisieke aktiwiteit en aan die moderne tegnologie (Jinabhai, *et al.*, 2003:356).

**Tabel 2.2 Die vergelyking van persentasie oorgewig tussen verskillende lande**

Land (ouderdom)	Jaar	Geslag	Oorgewig (%)
China (6 – 9)	1991	Vroulik	11.0
		Manlik	10.0
Rusland (6-9)	1991	Vroulik	27.9
		Manlik	25.4
Rusland(10-18)	1992	Vroulik	11.7
		Manlik	11.5
VSA (6-9)	1988-1994	Vroulik	25.6
		Manlik	21.3
VSA (10-18)	1988-1994	Vroulik	28.4
		Manlik	30.6
China ( 13-16)	1999	Vroulik	4.6
		Manlik	8.4
	1999	Vroulik	0.2
		Manlik	1.22
VK ( 4- 6)	1994	Vroulik	10.9
	Engeland	Manlik	5.4
		1994	Vroulik
	Skotland	Manlik	7.6
VK (7-8)	1994	Vroulik	12.5
	Engeland	Manlik	9.0
		1994	Vroulik
	Skotland	Manlik	8.0
VK ( 9-11)	1994	Vroulik	16.7
	Engeland	Manlik	12.7
		1994	Vroulik
	Skotland	Manlik	13.4
Suid Afrika	1994	Vroulik	3.0
	Nasionaal	Manlik	1.7
		1994	Vroulik
	Provinsiaal	Manlik	2.0
		1995	Vroulik
Distrik	1995	Vroulik	5.6
		Manlik	2.2

(Jinabhai, *et al.*, 2003).



## 2.4 Die ewolusie in liggaamsgrootte by sportlui in die algemeen

Liggaamsbou op sigself is nie 'n waarborg tot sukses in sport nie. In 'n sportsoort soos sokker is die bou van die spelers gelykstaande aan dié van die algemene bevolking. Miskien met die uitsondering van die doelwagter, speel lengte nie werklik 'n rol nie. Ander eienskappe soos motoriese tegnieke en kognitiewe faktore speel 'n belangriker rol ten opsigte van prestasie in bogenoemde sportsoort (Norton & Olds, 1996:287).

Daar is egter sportsoorte waarby die liggaamsbou van die sportlui 'n deurslaggewende rol ten opsigte van prestasie speel en die vraag is hoe daar bepaal word of liggaamsbou al dan nie wel 'n belangrike rol by 'n sportsoort speel? Een leidraad sou die mate wees waarin die fisieke faktore (bv. lengte, massa, LMI en proporsionaliteit) van sportlui verskil van dieselfde faktore onder die algemene bevolking. Indien daar 'n groot verskil voorkom, beteken dit dat liggaamsgrootte wel 'n belangrike rol speel. Die tweede bepalende leidraad waarna gekyk kan word, is of daar 'n toename in liggaamsgrootte van klub- na provinsiale na internasionale sport voorkom (Norton & Olds, 1996:287).

Met verloop van tyd word sportlui uit verskeie sportsoorte langer, swaarder en groter (Norton *et al.*, 1996:287). In sportsoorte soos Amerikaanse voetbal en basketbal het die toename in lengte en gewig die sekulêre neiging reeds lankal oorskry. 'n Lengte-toename is veral opvallend in sportsoorte soos basketbal, hoogspring en "Australiesereëls-rugby". 'n Toename in liggaamsmassa is by rugbyspelers en "Australiesereëls rugby" waargeneem (Norton & Olds, 1996:288; Norton & Olds, 2000:10-11).

Volgens Olds (2000:10-12) het die liggaamsmassa van manlike gewigstoters tussen 1928 en 1984 met 5.9 kg per dekade toegeneem en die LMI met 1.1 kg/m<sup>2</sup> per dekade. Manlike deelnemers aan die gooi-items in atletiek

(spiesgooier, werp, hamergooi, gewigstoot) het 'n toename in liggaamsmassa van 5.1 kg (3.7 tot 6.8 kg) per dekade getoon (Olds, 2000:253). Soortgelyke toename is teenwoordig by beide mans- en dames-vlughalspelers. Tussen 1949 en 1999 het die manlike vlughalspelers se lengte met 2.0 (1.2 tot 3.6) cm/dekade toegeneem. Daarenteen het vlughalspelers se lengte met 2.8 (2.0 tot 3.6) cm/dekade toegeneem. Volgens Olds (2000:253-262) is al die spelers in die bogenoemde sportsoorte se groottes 2-6 keer groter as dié van die algemene bevolking.

Polendak (1975:501) het navorsing gedoen oor die sekulêre neiging onder tipiese universiteitstudente wat tussen 1850 en 1899 aan sport deelgeneem het. Die navorser het massa en lengte van studente oor vyf dekades heen vergelyk. Die sekulêre neiging in die volgende sportsoorte, naamlik basketbal, voetbal, atletiek en yshokkie het, nadat die data van 1860 – 1869 en 1890 -1899 onderskeidelik vergelyk is, getoon dat die voetbalspelers 6.6 cm langer geword het. Die liggaamsmassa het met 'n gemiddelde van 9 kg toegeneem. Soortgelyke neigings is by die ander sportsoorte waargeneem. Die mate van toename word bepaal deur die intensiteit van die spel en die rol wat liggaamsgrootte speel in die sportsoort.

In 'n studie deur Lozovina en Pavicic (2004:15) oor waterpolo-spelers, het hulle bevind dat 'n positiewe neiging by opeenvolgende generasies van waterpolo-spelers waargeneem is wat die liggaamslengte betref en 'n negatiewe neiging ten opsigte van die vetpersentasie van die spelers. 'n Toename van 3.7 cm het in die liggaamslengte van die spelers voorgekom. Liggaamsveranderinge sluit verder ook in 'n verhoging in ledemaat-lengte, smaller middels en breër skouers met die spier-tot-vet-verhouding wat afgeneem het. Die polospelers se gewig het min of meer konstant gebly (Lozovina & Pavicic, 2004:16).

Volgens Olds (2000:253-262) is die toename in liggaamsmassa en liggaamslengte in al bogenoemde sportsoorte groter as die van die algemene

bevolking. Ewolusie vind dus ten opsigte van liggaamsgrootte by bogenoemde sportsoorte plaas, en die toename in grootte, groter as die sekulêre neiging, vind selektief plaas by sekere sportsoorte. Die verandering in lengte en massa vind veral plaas by sportsoorte soos hoogspring en rugby waar prestasie bepaal word deur liggaamsgrootte. In sportsoorte of items waarby 'n springelement betrokke is (bv hoogspring, verspring en vlugbal) is lengte voordelig, terwyl massa 'n belangrike rol speel by kontak-sportsoorte, byvoorbeeld rugby en Amerikaanse voetbal (Olds, 2000:253-262).

## **2.5 Ewolusie ten opsigte van rugbyspelers se liggaamsgrootte**

'n Sterk verband bestaan tussen liggaamsgrootte en sukses in rugby vir beide die span, sowel as vir die individu. Spelers wat langer en swaarder was in die Rugby Wêreldbeker van 1999 het beter presteer ten opsigte van die hantering van fisieke druk (Olds, 2000:253-262). Hoe groter die speler hoe beter, dus word heelwat druk op die spelers geplaas om fisies groter en sterker te word. As die speler nie goed vergelyk met die standaard nie, word hy summier vervang. Die druk is dus baie hoër op die spelers (Olds, 2000:253-262).

Die veranderinge wat ten opsigte van liggaamsgrootte by rugbyspelers plaasvind, word gewoonlik oor 'n tydperk heen geëvalueer. Soos vroeër reeds genoem, kan hierdie veranderinge ten opsigte van omvang of rigting in die sekulêre neiging verskil, en soos reeds aangedui, behels die begrip sekulêre neiging die veranderinge wat waargeneem kan word by opeenvolgende bevolkings van die menslike generasies uit dieselfde gebied (Ulijaszek *et al.*, 1998:88). Die verskil tussen die veranderinge by die algemene bevolking en dié van die sportbevolking dui op die belangrikheid van veranderinge (Ulijaszek *et al.*, 1998:89). Alhoewel die neiging volgens Tanner & Whitehouse (1975:145) positief of negatief kan wees, het daar die afgelope eeu by die meeste

bevolkingsgroepe 'n toename in lengte en massa voorgekom (Norton & Olds, 2000:5). 'n Toename in liggaamsgrootte word gerapporteer by die nasionale rugbyspanne van Nieu-Seeland, Australië en Frankryk. Geen soortgelyke studie is nog oor die Suid-Afrikaanse nasionale rugbyspan (Springbokke) onderneem nie. Die vraag is dus of dieselfde tendens by die Suid-Afrikaanse spelers sal voorkom, al dan nie.

Tabel 2.3 toon die veranderinge wat plaasgevind het by die Franse Senior Nasionale rugbyspelers (Maso & Robert, 1999:301).

**Tabel 2.3 Veranderinge in gemiddelde ouderdom, massa en lengte by Franse rugbyspelers**

<u>Jaar</u>	<u>Gem Ouderdom</u>	<u>Massa</u>	<u>Lengte</u>
1988	24.5 jaar	96.5 kg	176.6
1998	25.7 jaar	103 kg	181.0

In 'n tydperk van 10 jaar het die Franse span se gemiddelde ouderdom met 1.2 jaar toegeneem. Die gemiddelde massa van die voorspelers het oor tien jaar heen met 7.7 persent toegeneem. Die lengte het ook oor 10 jaar heen verhoog, en wel met 2.5 persent. Die spelers se massa het dus meer toegeneem as hulle lengte (Maso & Robert, 1999:301-302).

Die resultate van beide die Nieu-Seelandse- en Franse rugbyspanne was ongeveer die selfde. Volgens Samaras en Storms (2002:93-112) is die vooruitskatting van die lengte en massa vir die All Black rugbyspelers in die volgende Wêreldbeker soos volg: lengtetoe name 1 persent, en 'n massastoe name van 3 persent sedert die vorige Wêreldbeker. Die navorsers het ook 'n vooruitskatting gemaak ten opsigte van die verandering in lengte en massa oor die volgende 50 jaar, waar die lengte met 2.5 persent sal toeneem en

die massa met 10 persent. Volgens Samaras en Storms (2002:93-112) gaan die spelers in die volgende 50 jaar toenemend groter en swaarder word.

In 'n studie deur Olds *et al.* (2000:93-112) oor die Australiese rugbyspan is dieselfde sekulêre neiging opgemerk. In hierdie studie is bevind dat 'n massastoeename van 2.6 persent per dekade voorgekom het. In vergelyking daarmee het die lengte met 1.1-2.1 cm per dekade toegeneem. Daar is ook 'n toename in die LMI van hierdie spelers. Tabel 2.4 toon die liggaamsgrootte-veranderinge ten opsigte van lengte, massa en LMI.

**Tabel 2.4. Liggaamsgrootte-ewolusie by rugbyspelers — opsomming van afgehandelde studies**

<u>NAVORSERS</u>	<u>SPAN</u>	<u>LENGTE-TOENAMES</u>	<u>MASSASTOENAMES</u>	<u>LMI</u>
<u>Samaras en Storms (2002)</u>	Nieu-Seeland	1.50% oor die volgende 5 jaar heen	3% oor die volgende 5 jaar heen	-
<u>Samaras en Storms (2002)</u>	Nieu-Seeland	2.50% oor die volgende 50 jaar heen	10% oor die volgende 50 jaar heen	-
<u>Maso en Robert (1999)</u>	Frankryk	2.5% per dekade	7.7% per dekade	-
<u>Olds et al (2000)</u>	Drie-nasies- & Vyf-nasies-spanne	1.1 -2.1 cm/dekade	2.6% per dekade	0.4 kg/m

Alhoewel hierdie studie die eerste van sy soort in Suid-Afrika ten opsigte van liggaamsgrootte-ewolusie by elite Suid-Afrikaanse rugbyspelers is, is daar twee vorige studies deur Van der Walt & Oosthuizen (1980:89-99) en Smit *et al.* (1979:15-21) ten opsigte van die liggaamsbou van tipiese Suid-Afrikaanse rugbyspelers gedoen. Volgens Smit *et al.* (1979:15-21) was die gemiddelde massa van die totale groep 86.16 ( $\pm 12.71$  kg) en liggaamslengte 183.22 ( $\pm 6.72$ ) cm. Met die vergelyking tussen die voor- en die agterspelers is die volgende bevind:

**Tabel 2.5. Gemiddelde ouderdom, massa en lengte van rugbyspelers in Suid-Afrika (Smit *et al.*, 1979; Van der Walt & Oosthuizen, 1980)**

<u>Soort spelers</u>	<u>(Van der Walt <i>et al.</i>, 1979)</u>			<u>(Smit <i>et al.</i>, 1979)</u>		
	<u>Ouderdom</u>	<u>Massa</u>	<u>Lengte</u>	<u>Ouderdom</u>	<u>Massa</u>	<u>Lengte</u>
<b>Totale groep</b>	23.3	84.5	160.3	25.85±0.92	86.16±12.71	183.22±6.72
<b>Voorspelers</b>	23.13	105.22	192.48	26.50±4.47	96.17±11.49	187.97±5.25
<b>Agterspelers</b>	21.94	75.5	177.51	25.20±3.11	78.19±8.93	178.47±6.79

Volgens Tabel 2.5 het 'n verskil tussen die massa van die voorspelers en die agterspelers voorgekom. Die toename in die lengte van die spelers was nie in ooreenstemming met dié van die massa nie, maar 'n lengte-toename het wel voorgekom.

Van der Walt & Oosthuizen (1980:89-99) het gevind dat die voorry se endomorfiëse komponent betekenisvol verskil van dié van die res van die spelers. Die voorry-spelers se relatiewe vetheidskomponent is hoër as dié van die res van die spelers. Die flanker het die hoogste ektomorfiëse komponent wat beteken dat hulle die grootste relatiewe uitgestrektheid het. Van der Walt & Oosthuizen (1980:89-99) het tot die gevolgtrekking gekom dat die algemene rugbyspeler, met uitsondering van 'n paar spelers, te veel liggaamsvet saamdra. Daar is ook gevind dat die agterspelers beduidend kleiner liggaamsmassa het as die voorspelers. Hierdie tendens is in die vroeë 1980's by die tipiese Suid-Afrikaanse rugbyspeler waargeneem. Die vraag ontstaan dus of die tendens steeds voorkom, en of dié veranderinge toegeneem het.

Watter betekenis het hierdie verandering in liggaamsgrootte by sportlui vir die sportwetenskaplikes? Die uitwerking van 'n groter liggaamsbou word deur Samaras en Storms (2002:93-112) omskryf as verhoogde krag by spelers,

verhoogde inersie van impak, verhoogde kraguitset per liggaamseenheid en min of geen verbetering nie in spoed. Sportlui word groter, swaarder en langer met verloop van tyd teen 'n tempo wat die sekulêre neiging oorskry (Norton & Olds, 2000:5). Aan die hand van hierdie inligting kan die afleiding gemaak word dat 'n toename in liggaamsgrootte aanleiding gee tot 'n verhoogde las op die liggaam. Daar is 'n groter las weens die tendens omdat die spiere vergroot en daar bestaan dus ook 'n groter kans op beserings.

## 2.6 Samevatting

In hierdie artikel is gepoog om 'n oorsig aan te bied ten opsigte die ewolusie van liggaamsgrootte by die mens. 'n Toename in liggaamsgrootte-ewolusie word by al die bevolkings waargeneem alhoewel die tendens verskil ten opsigte van grootte en rigting by die verskillende bevolkings.

By die volwasse bevolking word 'n algemene toename van 1 cm/dekade in lengte en 1 kg/dekade in massa waargeneem in lande soos Amerika (Lemonick, 2004:15-16), Europa (Purell, 1997:10-11), China (Samaras & Storms, 2002:93-112) en Japan. Ook in Suid-Afrika (Jinabhai *et al.*, 2003:358) kom die neiging voor. Die sekulêre neiging kan toegeskryf word aan beter voeding, vermenging van vroeër geskeide bevolkings, grootskaalse immunisering, beëindiging van die industriële rewolusie, verstedeliking, 'n verandering in temperatuur, humiditeit ensovoorts (Floud *et al.*, 1990:1750).

By kinders het 'n toename in lengte sowel as massa voorgekom. Dit wil voorkom of daar meer ewolusie plaasvind wat die kinders se liggaamsmassa betref as wat hulle lengte betref. Die kinders se LMI neem ook toe in verhouding tot die toename in massa. Die liggaamslengte neem toe, maar nie in verhouding tot die liggaamsmassa-toename nie. Olds *et al.* (2000:85-102) verstrek verskeie redes vir hierdie toename, naamlik verbeterde leefstyl, veranderde gesinstrukture en nalating van fisieke aktiwiteit. Nog 'n belangrike faktor waaraan die obesiteit by

kinders toegeskryf kan word, is die toename in die gewildheid van rekenaarspeletjies en kitskos-restaurante en televisie-kyk (Olds & Harten, 2000:727-738).

Ewolusie in sport verskil afhangend van die sportsoort. Die spelers in kontak-sportsoorte word toenemend swaarder en langer. Die eise wat die betrokke sportsoort aan die spelers stel, bepaal in 'n groot mate die spelers se grootte. Volgens Norton en Olds (2000:5) was sport vyftig jaar gelede hoofsaaklik gerig op die deelname-aspek, en oorwegend streeksgerig en is dit op semi-professionele of amateurvlak beoefen. Tans is sport meer geglobaliseer, die spelers professioneel en verdien dus enorme bedrae geld uit sport. Gepaard met bogenoemde veranderinge het die druk op sportmanne en sportvroue om te presteer ook baie toegeneem. Benewens die feit dat daar van hulle verwag word om te presteer, stel die media ook baie hoë eise aan hierdie sportlui; hulle word volksbesit en het soms selfs 'n groter aanhang as rolprentsterre (Norton & Olds, 2000:5).

Alhoewel liggaamsverandering oor 'n tydperk heen toegeskryf kan word aan omgewingsfaktore (Kunitz, 1987:269), en genetika (Ellis *et al.*, 2001:278) kan faktore soos verbeterde kondisioneringprogramme, kunsmatige groei en steroïed- en kreatiegebruik ook 'n rol speel by sportlui (Norton & Olds, 2000:5) Die gebruik van steroïdes en kreatien verhoog egter die risiko vir kardiovaskulêre siektes, hipertensie, verlaagde HDL en verhoogde LDL (Guyton & Hall, 2000:10).

Op die gebied van rugby is drie verskillende studies gedoen oor nasionale rugbyspanne. Nieu-Seeland, Australië en Frankryk se professionele rugbyspanne se lengte en massa is oor 'n tydperk heen geëvalueer. Hierdie studies het getoon dat daar 'n toename in lengte en massa sowel as LMI by rugbyspelers voorkom. Die sekulêre neiging by die rugbyspelers verskil dus van dié van die algemene bevolking in die sin dat dit groter is as die van die algemene bevolking.

Daar is tot op hede nog nie soortgelyke navorsing op die Springbokke gedoen nie en dit sal in 'n ondersoek deur Meyer *et al.* (2005) aangespreek sal word. In hierdie studie sal daar gekyk word na die veranderinge in liggaamsmassa, liggaamslengte en LMI. Daar sal ook dan na die vergelyking met ander internasionale spanne gekyk word.

## 2.7 Bibliografie

ELLIS, J., HARRAP, S. & STEBBING, M. 2001. Tall stories: the devilish detail of genetic association studies. *Journal of clinical endocrinology and metabolism*. 59(3):278-279.

FLOUD, R., WACHTER, K.W. & GREGORY, A. 1990. *Height, health and history: Nutritional status in the United Kingdom*. Cambridge: Cambridge University Press.1750-1980.

GELLER, F., BÖHLE, C., KHALIL, C., TROST-BRINKHUES, G., ZIEGLER, A. & HEBEBRAND, J. 2003. Secular trends in the body mass index of Canadian children. *European journal of pediatrics*, 162(2):104-110.

GUYTON, A.C. & HALL, J.E. 2000. *Textbook of Medical Physiology*. Pennsylvania : WB Saunders Company.1064 p.

JINABHAI, C.C., TAYLOR, M & SULLIVAN, K.R. 2003. Implications of the prevalence of stunting, overweight and obesity amongst South African primary school children: a possible nutritional transition? *European journal of clinical nutrition*, 57.358-365.

KUNITZ, S.J. 1987. Making along story short: a note on men's height and mortality in England from the first through the nineteenth centuries. *Medical history*, 31:269-280.

LEMONICK, M.D. 2004. Diet and lack of exercise are immediate causes – but our problem began in the Paleolithic era. *Time Magazine*. 10 May.15-16.

LINTSI, M. & KAARMA, H. 2003. A short review of conscripts studies and secular trend of eighteen- year old conscripts height and weight in Tartu and Tartu country. *Papers on Anthropometry*. 12:133-145.

LOZOVINA, V. & PAVICIC, L. 2004. Anthropometric changes in elite water polo players: survey in 1980 and 1995. *Croatian medical journal*. 45(2)202-205. (Abstract in the EBSCOhost database: reference number 15103759)

MASO, F. & ROBERT, A. 1999. Anthropometric evolution of the elite of the French rugby players. *Science and sport*, 14(6):301-604, Des.(Abstract on Science Direct database: reference number S-075615970)

MUST, A & STRAUSS, R.S. 1999. Risks and consequences of childhood and adolescent obesity. *International journal of obesity*, 23(3):1-2, March.

NORTON, K. & OLDS, T. 1996. *Anthropometrica: a textbook of body measurement for sports and health courses*. Marrickville, USW: Southwood Press. 411 p.

NORTON, K. & OLDS, T. 2000. The evolution of the size and shape of athletes: causes and consequences. (In Norton, K.L. & Olds, T.S., eds : Kinanthropometry VI. .Adelaide, SA International Society for the Advancement of Kinanthropometry. pp3 –36.)

NORTON, K., OLDS, T., OLIVE, S., & CRAIG, N. 1996. Anthropometry and Sport performance. In *Anthopometria. A textbook of measurement for sports and health courses*. Sydney: University of New South Wales Press. 287-364

OLDS, T. 2000. The evolution of physique in male rugby union players in the twentieth century. *Journal of Sports Science*, 19(4):253-263, Nov.

OLDS, T.S. & HARTEN, N.R. 2000. One Hundred Years of Growth: The Evolution of Height, Mass, and Body Composition in Australian Children, 1899 – 1999. *Human Biology*, 73(5)727-738.

OLDS, T.S., DOLLMAN, J., NORTON, K. & HARTEN, N. 2000. A century of growth in Australian children. *Med Sport Sci*, 44:85-103.

PHEASANT, S.T. 1996. Bodyspace: Anthropometry, Ergonomics and the design of work. London: Taylor and Francis.15-20.

POLENDAK, A.P. 1975. Secular trend in body size among college athletes. *American Journal of physical anthropology*, 42(3)501-505. (Abstract in the EBSCOhost database: reference number 114690)

PURELL, R. 1997. *Special cases: Natural anomalies and historical monsters*. San Francisco: Chronicle Books.10-11.

ROCHE, A.F. 1979. Secular trends in human growth, maturation, and development. *Monographs of the society for research in child development* , 44(3):123

SAMARAS, T.T. & STORMS, L.H. 2002. Secular growth and its harmful ramifications. *Medical hypothesis*. 58(2)93-112. (Abstract in the EBSCOhost database: reference number 21671649)

SMIT, P.J., DAEHNE, H.O. & BURGER, E. 1979. Somatotypes of South African rugby players. *Sport and somatology in ischaemic heart disease*.15-21.

TREMBLAY, M.S. & WILLMS, J.D. 2000. *Canadian medical association journal*. 163(11)1429-1431.Nov.

ULIJASZEK, S., JOHNSTON, S. & PREECE, M. 1998. *Cambridge Encyclopedia of Human Growth and Development*. Cambridge: Cambridge University Press.88-100.

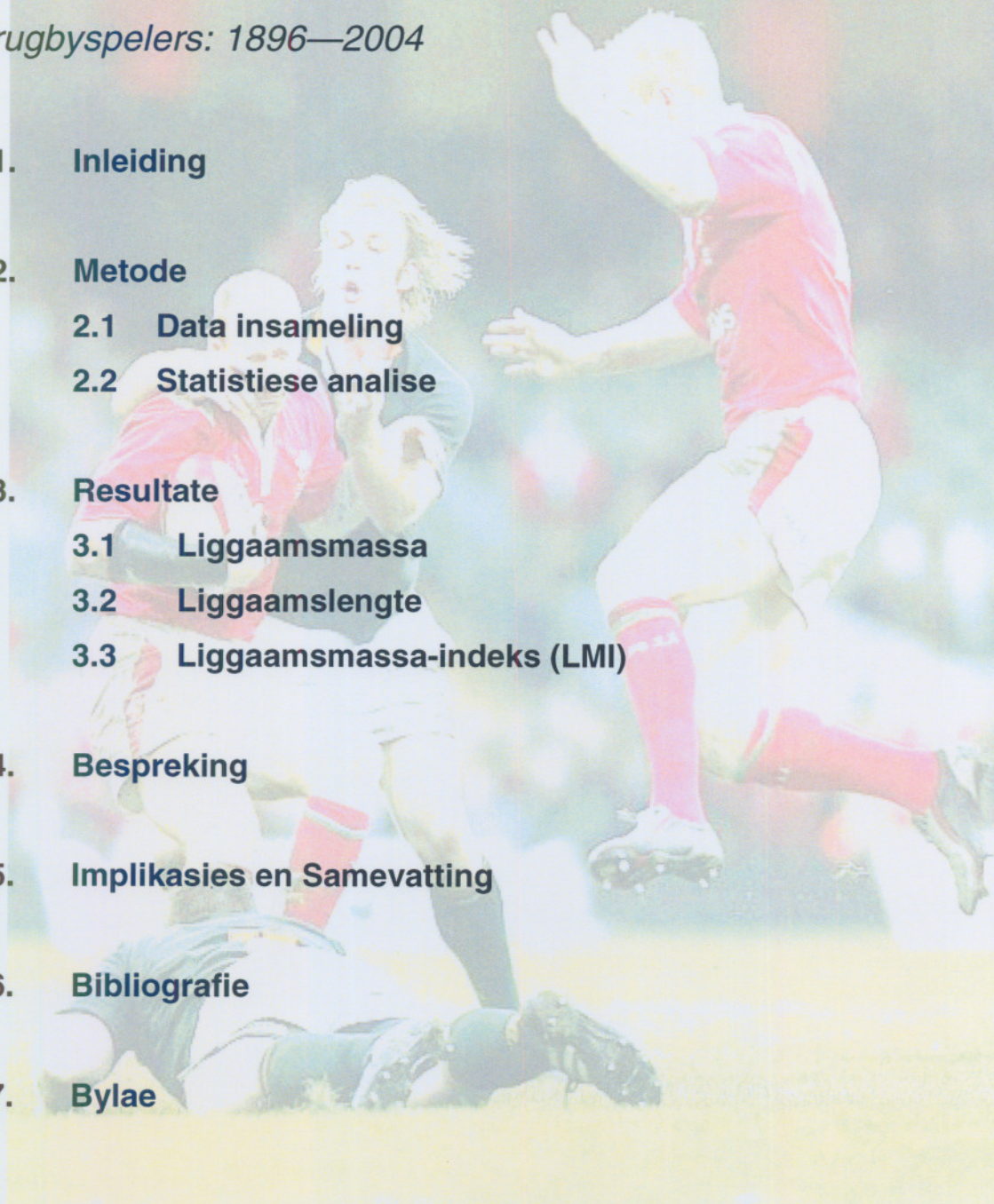
UNDERHAY, C., DE RIDDER, J.H. & KRUGER, H.S. 2003. Die effek van verstedeliking op die verband tussen fisieke aktiwiteit en obesiteit by 10-15 jarige seuns in die Noordwes Provinsie van Suid-Afrika: Thusa Bana studie. *SA Journal for research in sport, physical education and recreation*. 25(5)77-91

VAN DER WALT, T.S.P & OOSTHUIZEN, O.W. 1980. Evaluering van die liggaamlike toerusting van rugbyspelers deur middel van somatopering. *South African journal for sports, physical education and recreation*. 3:89-99.

# Hoofstuk 3

*Die ewolusie van liggaamsgrootte by Springbok-rugbyspelers: 1896—2004*

1. **Inleiding**
2. **Metode**
  - 2.1 **Data insameling**
  - 2.2 **Statistiese analise**
3. **Resultate**
  - 3.1 **Liggaamsmassa**
  - 3.2 **Liggaamslengte**
  - 3.3 **Liggaamsmassa-indeks (LMI)**
4. **Bespreking**
5. **Implikasies en Samevatting**
6. **Bibliografie**
7. **Bylae**



## **Die ewolusie van liggaamsgrootte by Springbok-rugbyspelers: 1896—2004**

Me Edri Meyer (BSc Hons Biokinetika)

Faks: 012 429 6400

Tel: (082) 358 0003

E-pos: [edri\\_meyer@yahoo.com](mailto:edri_meyer@yahoo.com)

Prof J Hans de Ridder (PhD)\*

Faks: 0 18 299 1825

Tel: (018) 299 1791

E-pos: [mbwjhdr@puk.ac.za](mailto:mbwjhdr@puk.ac.za)

Prof WG Schulze (LLD)\*\*

Faks: 012 429 3343

Tel: (012) 429 8454

E-pos: [schulwg@unisa.ac.za](mailto:schulwg@unisa.ac.za)

Dr Suria Ellis (PhD)\*\*\*

Faks: 018 299 2557

Tel: (018) 299 2181

E-pos: [SKDSME@puk.ac.za](mailto:SKDSME@puk.ac.za)

\* Professor, Skool vir Biokinetika, Rekreasie en Sportwetenskap, Noordwes-Universiteit (Potchefstroomkampus), Potchefstroom, Suid-Afrika

\*\* Professor, Departement Handelsreg, Skool vir Regsgeleerdheid, Universiteit van Suid-Afrika, Pretoria, Suid-Afrika.

\*\*\* Statistiese Konsultant, Statistiese Konsultasiedienste, Noordwes-Universiteit (Potchefstroomkampus), Potchefstroom, Suid-Afrika

Artikel voorgelê aan die "Journal of Sport Sciences"

## Die ewolusie van liggaamsgrootte by Springbok-rugbyspelers: 1896—2004

The aim of this study was firstly, to investigate the percentage increase in the body size of the Springbok rugby players over a period of 108 years and to compare this increase with that of the general population. Secondly, it aimed at comparing the data of this study with existing data of international rugby players in other countries. Data concerning 1349 rugby players that formed part of the Springboks between 1896 and 2004 was collected in order to study the changes in body size of these players. Of the 1349 players, 664 were forwards and 685 backs. To be able to compare the data of the other international rugby players, the entire period was divided into two groups, namely 1896-1970 and 1971-2004. The anthropometric variables only included body length, body mass and body mass index (BMI) because in most cases, these were the only variables that had been measured. The results were as follows: the total group registered a mass increase of 2.03 (1.8-2.2) kg per decade and the increase in length per decade for the total group was 0.84 (0.75-0.92) cm. As expected, the BMI had increased by 0.31 (0.27-0.34) kg/m<sup>2</sup> per decade. The mass increase of the forwards and backs was 2.47 (2.32-2.61) kg per decade and 1.45 (1.32-1.57) kg per decade respectively. The length of the forwards and backs had increased as follows: 0.94 (0.83-1.04) cm per decade and 0.69 (0.59-0.78) cm per decade respectively with the BMI of the forwards and backs that had increased by 0.38 (0.33-1.43) kg/m<sup>2</sup> and 0.21 (0.18-0.26) kg/m<sup>2</sup> per decade respectively. The 95% confidence intervals for the increases with the total group for body mass, body length and BMI all indicate that the increases for the period 1976-2004 are statistically larger than the increases for the period 1896-2004 ( $r > 0.25$ ). The increases with the forwards and back for the period 1976-2004 were also significantly larger ( $r > 0.25$ ) than those of the general population. Compared to the other studies done on international rugby players, it was found that the increase in length with the All Blacks and the Wallabies, namely 1.1-2.1 cm per decade was larger than in the case of the Springboks, namely 0.84 cm per decade. The mass increase of (2.1-3.1) kg per decade and BMI increase of (0.3-0.4)kg/m<sup>2</sup> was comparable to the increases in mass (1.8-2.2) kg per decade and BMI (0.3-0.4) kg/m<sup>2</sup> that was found with the Springbok rugby players. For team selection and game development, knowledge regarding the change in body size and -form is becoming increasingly important to the trainers, managers and selectors of the teams.

**KEY WORDS:** evolution, rugby, Springboks, body mass, body length, secular inclination.

## 1. Inleiding

In die loop van die twintigste eeu is 'n verandering in die mens se liggaamsbou en veral liggaamsgrootte waargeneem. Hierdie veranderinge ten opsigte van liggaamsbou word deur navorsing bevestig (Norton & Olds, 2000:5). Bogenoemde veranderinge kan beskryf word as die liggaamsgrootte-ewolusie wat plaasgevind het (Norton *et al.*, 1996:411). Per definisie is ewolusie, volgens Norton & Olds (1996:335), die veranderinge wat in die liggaamsgrootte van die mens oor 'n tydperk heen plaasvind. Die veranderinge wat ten opsigte van liggaamsgrootte plaasvind, word gewoonlik oor 'n tydperk heen geëvalueer. Hierdie veranderinge in grootte of rigting kan verskil van dié van die sekulêre neiging (Ulijaszek *et al.*, 1998:88-100). Die begrip sekulêre neiging het betrekking op die veranderinge wat by opeenvolgende bevolkings van die menslike generasies uit dieselfde gebied waargeneem kan word (Ulijaszek *et al.*, 1998:88-100).

Veral die verandering wat ten opsigte van sportmanne en sportvroue se liggaamsgrootte plaasgevind het, het groot mediabelangstelling uitgelok en is tans die onderwerp van verskeie internasionale navorsingsprojekte (Lemonick, 2004:15-16; Norton *et al.*, 2000:3-36; Purell, 1997:10; Samaras & Storms, 2002:93-112).

Alhoewel dit moeilik is om te veralgemeen wat die sekulêre neiging betref, word daar aanvaar dat 'n toename van 1 cm per dekade in liggaamslengte en 1 kg per dekade in liggaamsmassa by die moderne mens voorkom. Hierdie aanname is hoofsaaklik gegrond op navorsing wat in ontwikkelde lande gedoen is (Meredith, 1976:315-324). Bevindinge is ook hoofsaaklik gegrond op data van jong mans in Australië, die Verenigde State van Amerika en die Verenigde Koninkryk. Met die toename in liggaamslengte en liggaamsmassa kom 'n toename van  $0.04 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  per dekade ook voor wat betref die liggaamsmassa-indeks (LMI). Geen data is beskikbaar oor die verandering in liggaamsgrootte

ten opsigte van die sekulêre neiging in Suid-Afrika nie.

Sportlui uit verskeie sportsoorte het met verloop van tyd langer en swaarder geword (Norton *et al.*, 1996). In sportsoorte soos Amerikaanse voetbal, basketbal ensovoorts het die toename in liggaamslengte en liggaamsmassa die sekulêre neiging by die algemene bevolking die afgelope eeu oorskry. Volgens Olds (2000:253) het die liggaamsmassa van manlike gewigstoters tussen 1928 en 1984 met 5.9 kg per dekade toegeneem en hulle LMI met 1.1 kg/m<sup>2</sup> per dekade. Manlike gooiers in atletiek (spies, diskus, hamer, gewig) het 'n gemiddelde toename in liggaamsmassa van 5.1 kg (3.7 kg tot 6.8 kg) per dekade getoon (Olds, 2000:253). Volgens Olds (2000:253—262) is al die deelnemers in bogenoemde sportsoorte se liggaamsmassa 2—6 maal dié van die algemene bevolking.

Tot op hede is daar slegs in drie lande navorsing ten opsigte van die

liggaamsgrootte-ewolusie wat by rugbyspelers plaasvind gedoen, naamlik in Nieu-Seeland, Australië en Frankryk. In 'n studie wat gedoen is oor 'n tydperk van 10 jaar heen (1988—1998) het die Franse rugbyspan se gemiddelde ouderdom met 1.2 jaar toegeneem, hulle gemiddelde liggaamsmassa met 7.7 persent en hulle liggaamslengte met 2.5 persent. Die spelers se liggaamsmassa het dus persentasiegewys meer toegeneem as hul liggaamslengte (Maso & Robert, 1999:301-106).

In 'n studie ten opsigte van die Nieu-Seelandse rugbyspanne is soortgelyke resultate verkry. Volgens Samaras en Storms (2002:83-112) is die vooruitskatting van die liggaamslengtes en liggaamsmassas vir die All Black-spelers in die 2007 Wêreldbeker soos volg: liggaamslengte-toename 1 persent en toename in liggaamsmassa 3 persent. Volgens Samaras en Storms (2002:93-112) gaan die rugbyspelers 'n verdere toename toon en hierdie toename ten opsigte van liggaamsgrootte sal oor die

volgende 50 jaar plaasvind. In 'n studie wat deur Olds (2000:253-263) onderneem is, is dieselfde sekulêre neiging by die Australiese rugbyspan opgemerk. In hierdie studie is verder ook bevind dat 'n liggaamsmassa-toename van 2.6 persent per dekade voorgekom het. Die liggaamslengte het ook met 1.1—2.1 cm per dekade toegeneem. 'n Toename het ook in die LMI van hierdie spelers voorgekom.

Met hierdie studie word daar dus beoog om twee navorsingsvrae te beantwoord. Eerstens: wat is die persentasietoename ten opsigte van liggaamslengte, liggaamsmassa en liggaamsmassa-indeks (LMI) by Springbok-rugbyspelers oor 'n tydperk van 108 jaar en wat is bogenoemde liggaamsgrootte-ewolusie wat by die Springbok-rugbyspelers plaasgevind het se verhouding tot die liggaamsgrootte-ewolusie wat by die algemene populasie plaasgevind het? Tweedens: hoe vergelyk die persentasietoename wat plaasgevind het ten opsigte van liggaamslengte, liggaamsmassa,

liggaamsmassa-indeks en ouderdom by Springbok-rugbyspelers ten opsigte van die data van ander internasionale rugbyspanne.

## **2. Metode**

### **2.1 Data insameling**

Bykans al die beskikbare data van Springbok-rugbyspelers se liggaamslengte, liggaamsmassa, liggaamsmassa-indeks (LMI) en ouderdom is ingesamel. Die oudste bestaande rekords (1896) tot en met die huidige rekords (2004) van die Springbok-rugbyspelers is gebruik. Die meeste van die data wat versamel is, maak deel uit van 'n privaatargief omdat geen inligting verkry kon word by die Suid-Afrikaanse Rugby-unie (SARU) nie. Die meeste data is uit die Suid-Afrikaanse Rugbyjaarboeke van 1975 tot 2004 verkry. Data voor 1975 is óf uit wedstryd-programme, óf uit persoonlike onderhoude met die betrokke spelers verkry. Data rakende die Springbok-toerspanne spesifiek, en wel vir die tydperk 1896 tot 2004 is gebruik (sien Bylaag A vir 'n volledige opsomming van alle

bronne wat gebruik is). Die spanne is verdeel in voor- en agterspelers ten einde ook op hierdie manier onderskeid te kan tref ten opsigte van spelposisie. Die toerspanne is vervolgens in 'n Excel-sigblad volgens toergroepe weergegee. Die jaartalle van die dataversameling is nie aaneenlopend nie, omdat slegs van die jare waarin 'n Springbok-rugbyspan wel aktief was, melding gemaak is. Gedurende die tydperk 1896 tot 1992 was die Springbok-rugbyspan dus nie elke jaar aktief nie.

Liggaamsmassa is van pond en "stone" deur middel van omskakelingstabelle na kilogram omgeskakel en is afgerond tot 2 desimale syfers na die komma. Liggaamslengte wat in voet en duim gemeet is, is na sentimeter omgeskakel. LMI (Liggaamsmassa-indeks) is aan die hand van die volgende formule bereken:

$$LMI = \frac{\text{Liggaamsmassa (kg)}}{\text{Liggaamslengte}^2 \text{ (m)}}$$

Ballady *et al* (2000:47)

Omdat daar verskille was in die verlede in die wyse waarop liggaamslengte en liggaamsmassa gemeet is, is daar gepoog om die data te standaardiseer, en die volgende formule is daarvoor gebruik:

$$S = \ln(-0.00216T + 2.7173),$$

waar

$$S = \text{'n fraksie van vroegoggend-liggaamslengte, en}$$

$$T = \text{die aantal ure na ontwaking}$$

Olds en Harten (2001:729).

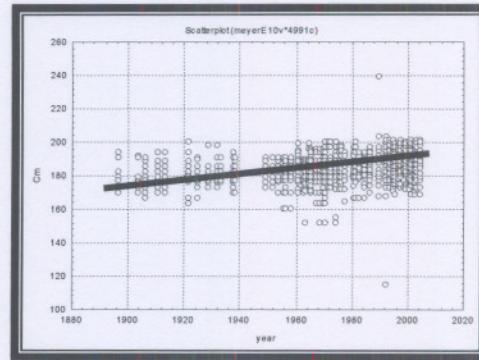
## 2.2 Statistiese analise

Die Statistica-dataverwerkingspakket (StatSoft Inc., 2000) is gebruik om die data te verwerk. Beskrywende statistiek vir die totale groep rugbyspelers is bereken, sowel as vir die voor- en agterspelers onderskeidelik. Omdat die fokus van hierdie studie die ewolusie wat plaasgevind het ten opsigte van die liggaamsgrootte van die Springbok-rugbyspelers oor 'n tydperk van 108 jaar was, is 'n Lineêre regressie en 'n Pearson-korrelasiekoëffisiënt met die jaar van meting as die

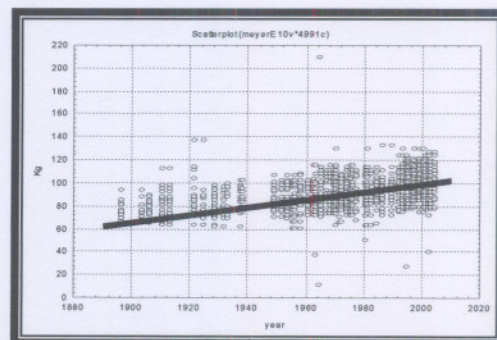
voorspeller-veranderlike en liggaamsmassa, liggaamslengte en LMI as die afhanklike veranderlikes is dus gebruik. Hierdie veranderlikes is gekies omdat slegs 'n beperkte hoeveelheid historiese data beskikbaar was. Geen data was in die vroeëjare aangaande die vetpersentasie van die spelers beskikbaar nie.

Tydens visuele inspeksie van die data blyk dit dat die helling van die regressielyn teen omstreeks 1975 verander. 'n Analise van die totale groep (1896—2004) is gedoen. Die groep is egter ook in twee subgroepe verdeel, naamlik in 1896—1975 en 1976—2004, en toe geanaliseer. Die doel hiermee was om die toename tussen die twee tydperke ook te kan vergelyk. Met die besluit op hierdie prosedure is aanvaar dat 'n tweeledige lineêre segmentmodel die data goed gepas het. Die 95% vertrouensintervalle vir die helling van die regressielyn is gebruik om die toenames in die grafieke met dié

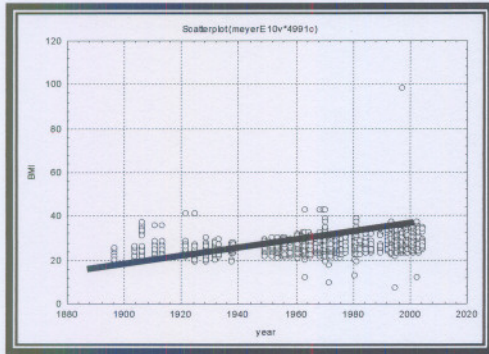
van die algemene bevolking te vergelyk.



**Figuur 1: Spreidiagram van die gemiddelde liggaamslengte teen jare (n=1349)**



**Figuur 2: Spreidiagram van die gemiddelde liggaamsmassa teen jare (n=1394)**



**Figuur 3: Spreidiagram van die gemiddelde LMI teen jare (n=1349)**

**Tabel 1: Hoeveelheid toetspelers in die groep volgens jare van meting**

Jare van meting	<i>N</i>
1896 – 1944	217
1945 – 1974	440
1975 – 1984	148
1985 – 1994	141
1995 -2004	403
<u>Spelers posisies</u>	<i>N</i>
Voorspelers	664
Agterspelers	685

Die meeste van die bronne het die verskil aangetoon tussen voor- en agterspelers, wat dit moontlik gemaak het om die posisies afsonderlik te kan evalueer. 'n Onderskeid is tussen die verskillende jare getref (Tabel 1). Daar was wel nie wesenlik soveel

toetspelers nie, maar die getalle in Tabel 1 toon die totale aantal Springbokke per toets met dieselfde Springbokke wat in sommige jare agtereenvolgend gespeel het.

### 3. Resultate

Tabel 2 toon die veranderinge aan in liggaamsmassa, liggaamslengte en LMI by Springbok-rugbyspelers gedurende die tydperke 1896—2004, 1896—1975 en 1975—2004. Onderskeid word ook getref tussen voor- en agterspelers.

Tabel 2 toon aan dat die totale groep se liggaamsmassa, liggaamslengte en LMI met 2.03 kg per dekade, 0.84 cm per dekade en 0.31 kg.m<sup>-2</sup> per dekade onderskeidelik toegeneem het vir die tydperk 1896-2004. Die toename gedurende 1896 tot 1975 was onderskeidelik vir liggaamsmassa, liggaamslengte en LMI: 1.11 kg per dekade, 0.42 cm per dekade en 0.19 kg.m<sup>-2</sup> per dekade. In vergelyking met die tydperk tussen 1896 en 1975 het die tydperk van 1975—2004 die volgende toenames

getoon: 4.28 kg per dekade, 1.43 cm per dekade en  $0.66 \text{ kg.m}^{-2}$  per dekade vir liggaamsmassa, liggaamslengte en LMI, onderskeidelik.

Die 95% vertrouensintervalle vir toenames by die totale groep vir die liggaamslengte, liggaamsmassa en LMI, dui almal daarop dat die toenames in die tydperk 1976—2004 statisties betekenisvol groter is as dié in die tydperk 1896-2004 ( $r > 0.25$ ).

By voor- en die agterspelers het die volgende veranderinge onderskeidelik plaasgevind. Vir die tydperk 1896—1975 het die voorspelers se liggaamsmassa, liggaamslengte en LMI soos volg toegeneem: 1.71 kg, 0.67 cm en  $0.25 \text{ kg.m}^{-2}$ . Vir die tydperk 1976—2004 het hulle liggaamsmassa, liggaamslengte en LMI soos volg toegeneem: 4.76 kg, 1.3 cm en  $1.01 \text{ kg.m}^{-2}$ . Vir die tydperk 1986-2004 het toenames as volg daaruit gesien: 2.47 kg per dekade, 0.94 cm per dekade en LMI met  $0.31 \text{ kg.m}^{-2}$ .

Die agterspelers het die volgende toenames vir liggaamsmassa, liggaamslengte en LMI onderskeidelik getoon vir die tydperk 1896—1975: 0.44 kg, 0.19 cm en  $0.15 \text{ kg.m}^{-2}$ . Vir die tydperk 1976—2004 het die agterspelers 'n toename van 3.25 kg, 1.43 cm en  $0.17 \text{ kg.m}^{-2}$  onderskeidelik getoon. Die toename vir die totale tydperk 1896-2004 was: 1.45 kg per dekade, 0.69 cm per dekade en LMI met  $0.21 \text{ kg.m}^{-2}$ .

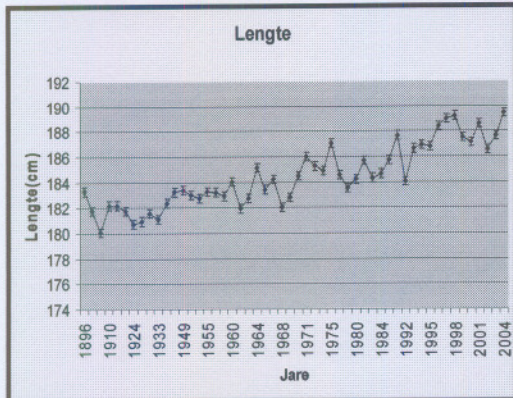
Die 95% vertrouensintervalle vir die toenames by die voor- en die agterspelers vir die liggaamslengte, liggaamsmassa en LMI dui almal daarop dat die toenames statisties betekenisvol is ( $r > 0.25$ ).

**Tabel 2: Veranderinge in die liggaamsmassa, liggaamslengte en LMI by die Springbok-rugbyspelers vir die periodes 1896—2004, 1896—1975 en 1976—2004 (N=1349)**

	1896-2004				1896-1975				1976-2004		
	Alle spelers	Voorspelers	Agterspelers		Alle spelers	Voorspelers	Agterspelers		Alle spelers	Voorspelers	Agterspelers
<b>Liggaamsmassa (kg)</b>				<b>Liggaamsmassa (kg)</b>				<b>Liggaamsmassa (kg)</b>			
M	2.03	2.47	1.45	M	1.11	1.71	0.44	M	4.28	4.76	3.25
CL	1.8 - 2.2	2.32 - 2.61	1.32 - 1.57	CL	0.86-1.28	1.47 - 1.96	0.23 - 0.76	CL	3.6-4.9	4.1 - 5.4	2.75 - 3.74
N	4859	2626	2294	N	1973	1051	920	N	2886	1575	1311
R	0.369	0.557	0.437	R	0.183	0.379	0.115	R	0.225	0.334	0.336
<b>Liggaamslengte (cm)</b>				<b>Liggaamslengte (cm)</b>				<b>Liggaamslengte (cm)</b>			
M	0.84	0.94	0.69	M	0.42	0.67	0.18	M	1.43	1.3	1.43
CL	0.75-0.82	0.93 - 1.04	0.59 - 0.78	CL	0.27-0.57	0.50 - 0.84	0.02 - 0.36	CL	1.05-1.82	0.78 - 1.83	1.01 - 1.84
N	4859	2626	2294	N	1973	1051	920	N	2886	1575	1311
R	0.277	0.342	0.282	R	0.124	0.226	0.064	R	0.133	0.120	0.183
<b>LMI (kg/m<sup>2</sup>)</b>				<b>LMI (kg/m<sup>2</sup>)</b>				<b>LMI (kg/m<sup>2</sup>)</b>			
M	0.31	0.38	0.21	M	0.19	0.25	0.15	M	0.66	1.01	0.17
CL	0.27-0.34	0.33 - 1.43	0.18 - 0.26	CL	0.12-0.27	0.16 - 0.34	0.07 - 0.22	CL	0.49-0.84	0.77 - 1.25	0.03 - 0.32
N	4859	2626	2294	N	1973	1052	920	N	2886	1574	1311
R	0.226	0.273	0.239	R	0.118	0.157	0.112	R	0.139	0.204	0.061

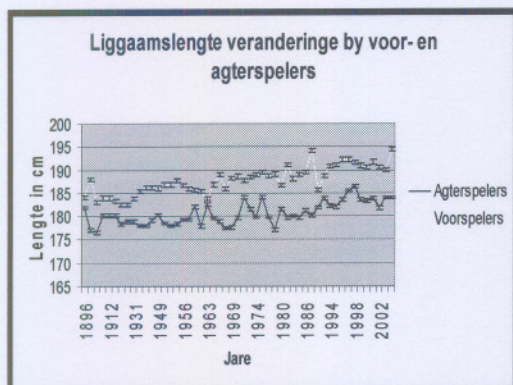
**Nota:** Resultate vertoon vir die totale groep, die voorspelers en die agterspelers afsonderlik. Vir elke veranderlike is die Pearson korrelasiekoëffisiënt  $r$ , groepgrootte  $n$ , 95% Vertrauensinterval as  $CL$ , die helling van die regressie lyn  $m$ , gerapporteer.

### 3.1 Liggaamslengte



**Figuur 4: Toename in die liggaamslengte by die totale groep 1896—2004 (N=1349)**

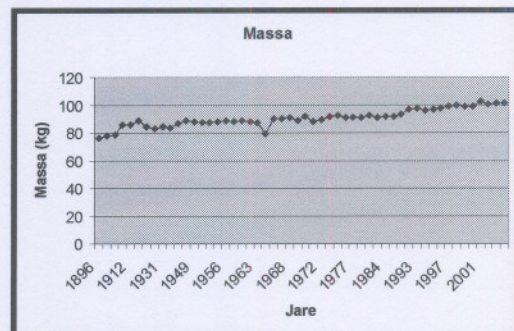
Figuur 4 toon die gemiddelde toename in die liggaamslengte by die totale groep. 'n Toename in die gemiddelde lengte oor 11 dekades heen het plaasgevind, met die gemiddelde toename per dekade as 0.84 (0.75-0.92) cm soos in Tabel 2 aangedui.



**Figuur 5: Toename in die Liggaamslengte by die voor- (n=664) en agterspelers (n=685)**

Figuur 5 toon die verskille aan ten opsigte van die toename in liggaamslengte tussen die voor- en agterspelers. Figuur 5 toon aan dat die voorspelers se liggaamslengte met 0.94 (0.83—1.04) cm per dekade toegeneem het. Die agterspelers het 'n toename van 0.69 (0.59—0.78) cm per dekade getoon. Hierdie verskil in toename in die liggaamslengte tussen die voor- en agterspelers is statisties betekenisvol.

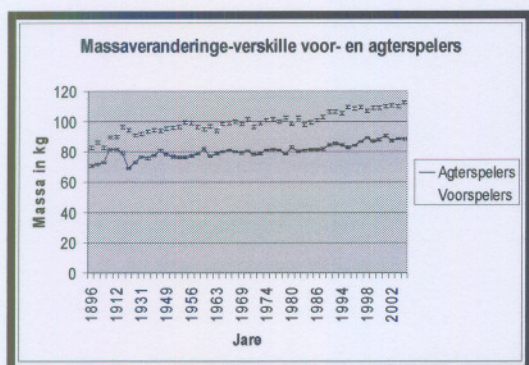
### 3.2 Liggaamsmassa



**Figuur 6: Toename in die liggaamsmassa by die totale groep (N= 1349)**

Figuur 6 toon aan dat daar, soos verwag, 'n toename in liggaamsmassa by die totale groep plaasgevind het. 'n Toename in die gemiddelde liggaamsmassa het oor 11 dekades heen plaasgevind en die

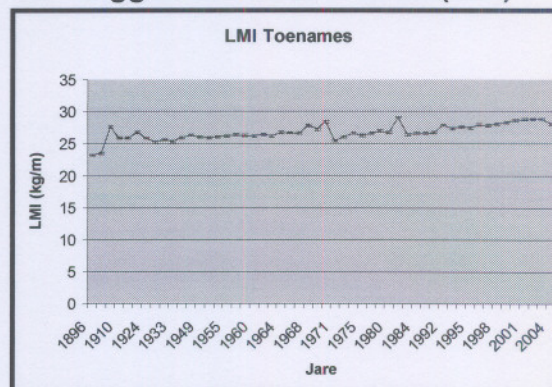
gemiddelde toename volgens Tabel 2 was 1.8 (2.03 -2.2) kg/dekade.



**Figuur 7: Toename in die Liggaamsmassa by voorspelers (n=664) en agterspelers (n=685)**

Figuur 7 toon die verskille in die toename in liggaamsmassa by onderskeidelik die voor- en agterspelers aan. Die voorspelers het 'n toename van 2.47 (2.32—2.61) kg per dekade getoon. Die agterspelers het 'n toename van 1.45 (1.32—1.57) kg per dekade getoon. Hierdie verskil in toenames in liggaamsmassa tussen voor- en agterspelers is statisties betekenisvol.

### 3.3 Liggaamsmassa-indeks (LMI)

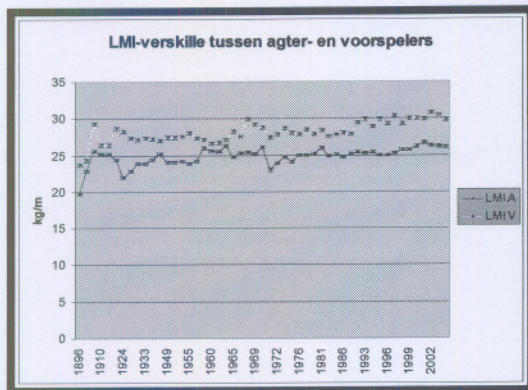


**Figuur 8: Toename in die LMI by die totale groep (N=1349)**

Die toename in die LMI is 0.31 (0.27-0.31)  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$  per dekade vir die totale groep (sien Tabel 2).

Figuur 9 toon die veranderinge in die LMI-verskille tussen die voor- en agterspelers aan. In Tabel 2 word aangetoon dat daar 'n statisties betekenisvol groter toename in LMI by die voorspelers 0.38 (0.33-1.43)  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$  as by die agterspelers 0.21 (0.18-0.26)  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$  voorgekom het.

**Figuur 9: Toename in die LMI tussen die voor- en agterspelers (n=685)**



**Tabel 3: Vergelyking in die liggaamsgrootte-veranderinge by verskeie internasionale rugbyspanne**

<u>Outeurs</u>	<u>Span</u>	<u>Liggaamslengte-toename</u>	<u>Liggaamsmassa-toename</u>	<u>LMI</u>
	Nieu-Seeland	1.50%	3%	
<u>Samaras &amp; Storms (2002)</u>		Oor die volgende 5 jaar (2002-2007)	Oor die volgende 5 jaar (2002-2007)	
		2.5%	10%	
		Oor 50 jaar heen	Oor 50 jaar heen	
<u>Maso &amp; Robert (1999)</u>	Frankryk	2.5% per dekade	7.7% per dekade	
<u>Olds (2000)</u>	Drie Nasie- én Vyf Nasie-span	1.1-2.1 cm/dekade	2.1-3.1 kg/dekade	0.3 – 0.4 kg/m <sup>2</sup>
<u>Meyer et al. (2005)</u>	Springbok-rugby-span	0.75-0.82 cm/dekade	1.8-2.2 kg/dekade	0.27-0.34 kg/m <sup>2</sup>
<u>Pheasant (1996)</u>	Algemene publiek	1 cm/dekade	1 kg/dekade	0.04 kg/m <sup>2</sup>

Tabel 3 toon die verskillende toenames in die liggaamsgrootte volgens verskeie studies wat op dieselfde onderwerp gedoen is. Dieselfde neiging is by al die rugbyspanne aangetref as wat by die Springbokke vertoon word. Die toenames van beide die liggaamsmassa en die LMI is veel groter as dié van die algemene bevolking. In die geval van Springbok-rugbyspelers is die verskil in die liggaamsmassa dubbel dié van die algemene bevolking. Die liggaamslengte-toenames is in verhouding tot dié van die algemene bevolking ( $\pm 1$  cm/dekade).

Die data wat geanaliseer is, het Die toename in LMI van die Springbok-rugbyspan ( $0.27\text{--}0.34$  kg/m<sup>2</sup>) is vergelykbaar met dié van die Drienasie- sowel as dié van die Vyfnasiespan ( $0.3\text{--}0.4$  kg/m<sup>2</sup>). Hierdie toename kan toegeskryf word aan die toename in sowel die liggaamsmassa as die liggaamslengte.

Gedurende die tydperk 1896—1970 was die gemiddelde liggaamsmassa van die totale groep rugbyspelers,

voorspelers en agterspelers soos volg: 86.07 kg, 94.1 kg en 77.9 kg onderskeidelik. Gedurende die tydperk 1971—2004 het die gemiddelde liggaamsmassa toegeneem tot: 95.1 kg, 104.6 kg en 83.8 kg onderskeidelik. Die totale groep rugbyspelers, voorspelers, en agterspelers se liggaamslengte het soos volg vertoon: 1,82 cm, 1,85 cm en 1,79 cm. Gedurende die tydperk 1971—2004 het die liggaamslengte toegeneem tot: 1,86 cm, 1,90 cm en 1,82 cm onderskeidelik.

#### 4. Bespreking

Met die gebruik van 'n wye reeks datastelle kom 'n mate van distorsie en 'n wanindruk van data altyd voor. Daar is 'n neiging om te oorskat en opwaarts af te rond wanneer data van liggaamslengte en liggaamsmassa gerapporteer word (Olds, 2000:253-263). Aanpassings is wel gemaak vir uitgestrekte liggaamslengte omdat dit nie vroeër gebruik is nie. Daar kan ook nie met sekerheid gesê word wanneer die gebruik van die meet van uitgestreke

liggaamslengte presies vir die eerste keer toegepas is nie.

Mettertyd het verskeie vrae ook oor die klassifikasie van die spelers in voor- en agterspelers ontstaan. Vroeër is minder onderskeid getref tussen die verskeie posisies. Die beskikbaarheid van data was ook in bogenoemde tydperk beperk en met kleiner groepe en meer distorsie het plaasgevind - hoe groter die groep, hoe minder dus die distorsie.

Die data wat geanaliseer is, het getoon dat veranderinge met verloop van tyd plaasgevind het. In die geheel gesien, word spelers langer en swaarder. Tydens die afgelope 25 jaar het die toename in liggaamslengte, liggaamsmassa en

LMI meer as verdubbel en meer as vyfvoudig toegeneem teenoor dit wat vir die algemene bevolking verwag word. Vergeleke met die studie wat deur Olds *et al.* (2000) gedoen is, vertoon die Springbok-rugbyspelers se data soos volg (Tabel 4):

**Tabel 4: Vergelyking tussen die studie deur Olds *et al.* (2001) en dié oor die Springbokke (Meyer *et al.* 2005)**

	Groep	Massa		Lengte		LMI	
		Olds <i>et al.</i> (2000)	Springbok-rugbyspelers	Olds <i>et al.</i> (2000)	Springbok-rugbyspelers	Olds <i>et al.</i> (2000)	Springbok-rugbyspelers
	1896-1970	87.8	86.1	1.80	1.82	26.2	24.7
	1971-2004	95.1	95.1	1.83	1.85	27.1	25.7
<b>Voorspelers</b>	1896-1970	92.7	94.1	1.76	1.79	24.9	28.9
	1971-2004	103.7	104.6	1.84	1.86	28.6	29.6
<b>Agterspelers</b>	1896-1970	80.0	77.49	1.83	1.90	30	25.3
	1971-2004	84.7	83.8	1.79	1.82	26.8	25.7

Vergeleke met die studie wat Olds *et al.* (2000:253-263) gedoen het, is dieselfde neiging gevind as in die studie oor die Springbok-rugbyspelers. 'n Groter toename in liggaamslengte het wel in die studie wat deur Olds *et al.* (2000:253-263) gedoen is, voorgekom. Die liggaamsmassa en die LMI het dieselfde opwaartse neiging getoon.

Die tendens wat by die rugbyspelers se liggaamsgrootte opgemerk is, weerspieël ook die veranderinge by ander sportsoorte. Die verandering in liggaamsgrootte van die sportlui is, soos reeds aangetoon, groter as dié van die sekulêre neiging. In verskeie sportsoorte word dieselfde neiging opgemerk. By Amerikaanse voetbal, byvoorbeeld is die toename dieselfde as dié by rugby (Norton *et al.*, 2000). By swemmers is die toename in liggaamslengte groter as dié in liggaamsmassa. Tussen 1928 en 1992 het liggaamslengte met 1.1 (0.7—1.5) cm/dekade en liggaamsmassa met 0.8 (0.3—1.3) kg/dekade by internasionale swemmers toegeneem. Hierdie waardes verskil slegs in mindere mate van dié van die algemene

bevolking (Norton *et al.* 1996:287-364). Wat liggaamsgrootte-ewolusie betref, verskil dit by sommige sportsoorte soos sokker geensins van dié van die algemene bevolking nie (Norton *et al.*, 2000:253-263).

## 5. Implikasies en Samevatting

Sport is Darwinisties en kompetierend van aard. Elke sportsoort vereis sy eie soort liggaamsbou en die soort liggaamsbou speel weer 'n belangrike rol ten opsigte van prestasie. Dit maak die kompetisie sterker en dit weer, het 'n invloed op die vergoeding en belonings. Volgens Norton en Olds (2000:3-33) is die gemiddelde rugbyspeler se salaris met tussen 20 en 30 maal oor die afgelope 13 jaar verhoog. Volgens Harmse en Lake (2004:1) verdien die gemiddelde Springbok-rugbyspeler 'n bedrag van R1 935 000 per jaar, 'n provinsiale speler R750 000 per jaar en 'n Super-12-speler R30 000 per maand (R360 000 per jaar)

Die media maak 'n al groter ophef van sport. Sport raak ook toenemend geglobaliseer. Hierdie eksterne druk wat op die spelers geplaas word, bring mee dat hulle hulle tot ander metodes wend om die ideale liggaamsbou te verkry. Steroïdes raak toenemend gespesialiseer en sintetiese steroïdes wat nie deur die standaard siftingstoetse opgespoor kan word nie, is bekombaar (Steven, 2004:22).

Kennis ten opsigte van die verandering in liggaamsgrootte en -vorm word vir die afrigters, bestuurders en keurders van die spanne al hoe belangriker. Werwing, keuring en strategie kan dienoreenkomstig beplan word. Daar kan dan ook gekonsentreer word op die besondere eienskappe wat die spesifieke sportsoort vereis. In die toekoms sal beter en meer aggressiewe werwing-strategieë dalk aangelê word, groter druk sal op jonger spelers geplaas word om die regte soort liggaamsbou te ontwikkel en 'n verhoogde gebruik van groeistimulante en ander maniere

om die spelers se loopbaan te verleng sal ontwikkel word.

By rugby is 'n toename in liggaamsgrootte 'n betekenisvolle voorspeller van sukses. As gevolg van die hoë globale kompetering en die verhoogde media-belangstelling sal die neiging van 'n voorkeur vir spelers met 'n groter liggaamsbou voortduur.

## Bibliografie

- BALADY, G.J., BERRA, K.A.,  
GOLDING, L.A., GORDON,  
N.F., MAHLER, D.A., MYERS,  
J.N. & SHELDAHL, L.M.  
2000. ACSM's Guidelines for  
exercise testing and  
prescription.6:37.
- HARMSE, J.J. & LAKE, R. 2004.  
Gierige bokke in die bek  
geruk. *Die Rapport*. 1, Feb.  
22.
- LEMONICK, M.D. 2004. Diet and  
lack of exercise are immediate  
causes – but our problem  
began in the Paleolithic era.  
*Time Magazine*. 10 May.
- MASO, F. & ROBERT, A. 1999.  
Anthropometric evolution of  
the elite of the French rugby  
players. *Science and Sport*,  
14(6):301-604, Des. (Abstract  
on Science Direct database:  
reference number S-  
075615970)
- MEREDITH, H.V. 1976.  
Findings from Asia, Australia,  
Europe and North America on  
secular change in mean  
height of children, youth and  
young adults. *American  
journal of physical  
Anthropology*, 44, 315-326.
- NORTON, K. & OLDS, T. 2000. The  
evolution of the size and  
shape of athletes:causes and  
consequences. (In Norton,  
K.L. & Olds, T.S., eds :  
Kinanthropometry VI.  
Adelaide, SA International  
Society for the Advancement  
of Kinanthropometry. p3 –36).
- NORTON, K. & OLDS, T. 1996.  
Anthropometrica: a textbook  
of body measurement for  
sports and health courses.  
Marrickville, USW :Southwood  
Press. 411 p.
- NORTON, K., OLDS, T., OLIVE, S.,  
& CRAIG, N. 1996.  
Anthropometry and Sport  
performance.In  
Anthopometria. A textbook of

- measurement for sports and health courses.  
Sydney:University of New South Wales Press.287-364
- OLDS, T. 2000. The evolution of physique in male rugby union players in the twentieth century. *Journal of sports science*, 19(4):253-263, Nov.
- PURELL, R. 1997. *Special cases: Natural anomalies and historical monsters*.  
San Francisco: Chronicle Books.10-11.
- SAMARAS, T.T. & STORMS, L.H. 2002. Secular growth and its harmful ramifications. *Medical hypothesis*. 58(2)93-112.  
(Abstract in the EBSCOhost database: reference number 21671649).
- STATSOFT, INC. (2000).  
STATISTICA (data analysis software system), version 6.  
[<http://.statsoft.com>].  
Retrieved 5 January 2005.
- STEVEN, S. 2004. Doping by design. *Scientific American*, 290(2):22-23, Feb.
- ULIJASZEK, S., JOHNSTON, S. and PREECE, M. 1998. *Cambridge Encyclopedia of Human Growth and Development*. Cambridge: Cambridge University Press.88-100.

## 6. Bylaag

### Wedstrydprogramme

Amptelike Gedenkprogram. NS vs SA. Nuweland, Saterdag, 23 Julie 1960.

Amptelike program. Australië vs Noord-Transvaal. Loftus Versfeld. 24 Julie 1963.

Amptelike program. Engeland vs Suid Afrika. Ellispark. 3 Junie 1972.

Amptelike program, 2 de Toets. Frankryk tn Suid Afrika. Loftus Versveld. 28 Junie 1975.

Amptelike NRU Brosjure, Springbokke vs All Blacks. King's Park Durban. Saterdag, 24 Julie 1976.

Beeld. 1980 Springbok Proewe, Loftus Versfeld. 14 & 15 April 1980.

France Afrique du Sud, Programme Official. 16 November 1968.

Fourth Test Match, Ellis Park Johannesburg, South Africa vs. NZ. 12 September 1970.

Gedenkprogram, Suid Afrika vs. Australië, Ellispark, 2 Augustus 1969.

Ingebruikneming van die Nuwe Loftus Versveld, Amptelike program, SA vs Werêld XV. 27 Augustus 1977.

Investec International, England vs South Africa, Twickenham. 5 Desember 1998.

Irish Football Union, Official Program, Saturday 28<sup>th</sup> November, 1998, Lansdowne Road, Dublin. Ireland vs South Africa.

IRB, South Africa vs England. Pool C Subiaco Oval, Perth. October 18, 2003.

La Facade Moderne, France vs Africa Du Sud, Bordeaux. 9 November 1968.

- Limited Edition Test Program. New Zealand vs South Africa. Eden Park, Auckland, New Zealand. Saturday August 9th, 1997.
- Noord-Transvaalse Rugby Unie, Amptelike program, 1970.
- Noord Transvaalse Rugby Unie. Amptelike Program, Nasionale Proewe. 9 Mei 1992.
- Nasionale Soewenier Program. Wallabies toer. 1963.
- Official Souvenir Handbook, All Blacks vs O.F.S. 13th June 1928.
- Official Souvenir Programme. All Blacks vs South Africa. 1928.
- Official Souvenir Programme, Great Britain vs Transvaal, Ellispark, Johannesburg. Saturday July 9th 1938.
- Official Souvenir Programme, Australia vs Transvaal. Ellispark, Johannesburg. Saturday. 27 June 1953.
- Official Souvenir Test Program, Australia vs South Africa. Saturday, July 18, 1998, Subiaco Oval, Perth.
- Official Programme, Rugby World Cup Final, Ellispark. 24 June 1995.
- Official Program. New Zealand vs South Africa, Jade Stadium, Christchurch. 24 July 2004.
- Rugby World Cup (IRB) South Africa vs New Zealand, Millennium Stadium, Cardiff. Thursday 4th November 1999.
- SA Rugby Board. South Africa vs Ireland, Kingspark Durban. 6th June 1981.
- SA Proefwedstryde, Saterdag. 22 Mei 1971.
- Springbokke vs British Lions, Second Test. Stadion Bloemfontein. 14 June 1980.
- Springbok Proefwedstryd, Newlands. April 1968.

Springbok Trails, Newlands  
Photographic Souvenir. 1964.

Springbok Rugby Trails Souvenir.  
1949.

Springbok Rugby Trails,  
Gedenkuitgawe, 1951.

Springbok Rugby Trails,Gedenk  
Uitgawe. 1956.

Transvaalse Rugby Unie, Amptelike  
program, Suid Afrika vs.  
Australië. 2 Augustus 1969.

T.R.V.U. SA vs Engeland, Ellispark.  
9 Junie 1984.

Vodacom Tri Nations Rugby.SA vs  
Ireland, New Lands, Cape  
Town. 19 June 2004.

Vodacom Tri Nations Rugby. SA vs  
Ireland, Vodacom Park,  
Bloemfontein. 12 June 2004.

Vodacom Tri Nations Rugby.SA vs  
New Zealand. Ellis Park  
Stadium, Johannesburg. 14  
Augustus 2004.

Vodacom Tri Nations Rugby, SA vs  
Australia. The ABSA Stadium  
Durban. 21 Augustus 2004.

Vodacom International Rugby.SA vs  
Wales, Securicor Loftus,  
Pretoria. 26 Junie 2004.

### **Boeke**

ALDRIDGE, R. SA Rugby Jaarboek.  
(1950-1955)

ANON. 1928. Heroes of the Silver  
Fern. All Blacks' Tour. 96p.

ANON. 2004. Rugby Super 12 Media  
Guide.

ANON. Springbokrugby-  
plakboek.1953-1956.  
Saamgestel deur J Duminy.

ANON. Springbokrugby-plakboek.  
1949. Saamgestel deur  
Schübel O'Reilly

ANON. Springbokrugby-plakboek  
1951/1952 Saamgestel deur  
Schübel O'Reilly

- ANON. Springbokrugby-plakboek  
1956 Saamgestel deur  
Schübel O'Reilly  
Transvaal Rugby Football  
Union 100 years. 256p.
- ANON. Springbokrugby-plakboek  
1960. Vol 1. Saamgestel deur  
Schübel O'Reilly  
CRAVEN, D.H., 1964. Springbok  
Rugby Annale: Vyf en  
Sewentigste Verjaarsdag.  
633p
- ANON. Springbokrugby-plakboek  
1960. Vol 2. Saamgestel deur  
Schübel O'Reilly  
CRAVEN, D.H.1980. Die groot  
rugbygesin van die Maties.  
247p.
- ANON. Springbokrugby-plakboek.  
1961-1971. Saamgestel deur  
WG Schulze  
CLAASEN, W. & SCHOEMAN, C.  
1996. Who's Who of South  
African Rugby. 281p
- ANON. Springbokrugby-plakboek  
1971-1974. Saamgestel deur  
WG Schulze  
CLARKE, D.B.& URBAHN R.J. 1965.  
The fourth Springbok tour of  
New Zealand.199p.
- ANON. Springbokrugby-  
plakboek.1975-1980.  
Saamgestel deur WG Schulze  
CLAYTON, K.1989. Doc Craven's  
tribute: The legends of  
Springbok rugby.1889-1989.  
232p.
- BECKER, C.V. 1906. Handbook of  
the Currie Cup Tournament.  
76p.  
COLQUHOUN, A. SA Rugby  
annual. (1998-2004).
- BLIGNAUT, J.P., DU TOIT, J.F.,  
FERREIRA, J.T. &  
LANDMAN, P.J. 1989.  
DIFFORD, I.D. 1933. The history of  
South African football (1875-  
1932).735p.

- DIFFORD, I.D. 1910. The British Football team in South Africa. 155p.
- DIFFORD, I.D. 1938. Our rugby Springboks. 104p.
- DOBSON, P. 1990. Bishops rugby a history. 287p.
- MARKHAM, H.W. 1896. Book of the English rugby football team in South Africa. 81p.
- MARAIS, T., 1956-1957. SA rugby jaarboek. 184p.
- McCARTHY, W. 1949. The All Blacks on trek again. 222p.
- MCIIRAITH, M. 2003 Rugby super 12 media guide.
- McLEAN, T. 1965. The Bok Busters. 197p.
- NELSON, D. Rugby Super 12 Media Guide. (2001-2002)
- NICHOLLS, M.F. 1928. With the All Blacks in Springbokland. 200p.
- PARKER, A.C. 1965. Now is the hour. 258p.
- PRICE, M. 1961. Springboks in the Lion's Den. 225p.
- REYBURN, W. 1970. There was also some rugby the Sixth Springbok sin Britian. 182p.
- Red: ODENDAAL, A., MACKAISER, A., MDYESHA, C., DYERS, D., WILSON, H. & QUNTA, V. 112 Years of Springbok rugby: test and heroes. 393p.
- RICHARDS, CLANVILLE & CO. 1891/1892. Football Supplement to The South African Empire.
- SACKS, J.E. 1937. South Africa's greatest Springboks. 205p.
- SCHOEMAN, C. Who's who of South African rugby. (1997-2004).

- THERON, P. 1989. Boland Rugby. 263p.
- THOMAS, J.B.G. 1970. Springbok invasion. 200p.
- THOMAS, J.B.G. 1961. Springbok glory. 223p.
- VAN ROOYEN, Q. Rugbyjaarboek. (1971-1997).
- Sigaretkaarte**
- Set of 62 Cigarette cards issued by the manufactures of Springbok cigarette. 31 Springbok cards and 31 British Lions Cards.
- Mondelinge Onderhoude**
- Allen, Eva. 1 Junie 2004.
- Botha, Hannes. 18 Mei 2004.
- De Waal, Albie. 20 Mei 2004.
- Edwards, Brian. 31 Mei 2004.
- Geraghty, Edward. 16 Augustus 2004.
- Gould, Rodney. 28 Julie 2004.
- Hoffman, Pikkie. 26 Mei 2004.
- Le Roux, Herman. 30 Mei 2004.
- Prinsloo, Poens. 9 Junie 2004.
- Reynecke, Jan 19 Oktober 2004.
- Smollan, Doug. 30 Mei 2004.
- Suter, Snowy. 19 Mei 2004.
- Taylor, Ormond. 3 Junie 2004.
- Troake, Jimmy. 25 Junie 2004.
- Truter, Trix. 2 Junie 2004.
- Twigge, Robert. 4 Junie 2004.
- Vanderplank, Robin 16 Augustus 2004.
- Van Ryneveld, Clive. 9 Augustus 2004.

Wyness, Wang. 1 Junie 2004.

The Diamondfield Advertiser Julie  
1891-

**Koerante**

Burger Julie 1924-

The Eastern Provence Herald Julie  
1891-

Cape Times, Cape Argus (Nou:  
Argus) Julie 1891-

The Star Julie 1891-

Die Transvaler Julie 1938 –

Rand Daily Mail Julie 1903-

Natal Mercury Julie 1896-

# Hoofstuk 4

---

## Samevatting, gevolgtrekkings en aanbevelings

- 4.1 Samevatting
  - 4.2 Gevolgtrekkings
  - 4.3 Aanbevelings
- 

### **4.1 Samevatting**

Hierdie studie het ten doel gehad om eerstens die persentasietoename wat plaasgevind het ten opsigte van liggaamslengte, liggaamsmassa, liggaamsmassa-indeks (LMI) en ouderdom by Springbok-rugbyspelers oor 'n tydperk van 108 jaar na te vors en om die toename wat by die Springbok-rugbyspelers plaasgevind het ten opsigte van die van die algemene bevolking te vergelyk. Tweedens het die studie ten doel gehad om die persentasietoename wat plaasgevind het ten opsigte van liggaamslengte, liggaamsmassa, liggaamsmassa-indeks (LMI) en ouderdom by Springbok-rugbyspelers te vergelyk met die van ander Internasionale rugby spanne.

Hoofstuk 2 word as 'n oorsigartikel aangebied met die titel "Die ewolusie van liggaamsgrootte by die mens". In hierdie artikel is daar eerstens aandag gegee aan die ewolusie by die liggaamsgrootte van die algemene volwasse bevolking. Tweedens is daar aandag gegee aan die liggaamsgrootte-ewolusie by kinders in verskeie lande. Derdens is die hele kwessie van liggaamsgrootte-ewolusie sport

in die algemeen bespreek en daar is veral aandag gegee aan die eise wat die betrokke sportsoort aan die spelers stel wat in 'n groot mate die spelers se liggaamsgrootte beïnvloed. Die leemte wat bestaan aangaande inligting met betrekking tot liggaamsgrootte-ewolusie by die Suid-Afrikaanse rugbyspelers is aangespreek en daar is veral gefokus op drie verskillende studies wat gedoen is op die nasionale rugbyspanne van Nieu-Seeland, Australië en Frankryk.

Hoofstuk 3 wat eweneens in die vorm van 'n navorsingsartikel aangebied is, rapporteer die resultate wat gevind is met betrekking tot die persentasietoename wat plaasgevind het ten opsigte van liggaamslengte en liggaamsmassa, liggaamsmassa-indeks by Springbok-rugbyspelers oor 'n tydperk, van 108 jaar. Daar is bevind dat die totale groep Springbok-rugbyspelers se lengte, massa en LMI onderskeidelik met 0.84 cm per dekade, 2.03 kg per dekade en 0.3 kg.m<sup>-2</sup> toeneem het. Die toename tussen 1896-1975 was onderskeidelik vir lengte, massa en LMI die volgende: 0.42 cm per dekade, 1.11 kg per dekade en LMI met 0.19 kg.m<sup>-2</sup> toeneem. In vergelyking met die tydperk tussen 1896-1975 het die tydperk van 1975-2004 die volgende toenames getoon: 4.28 kg per dekade, 1.43 cm per dekade en 0.66 kg.m<sup>-2</sup>. Daar is 'n groter toename in 1975-2004 gevind by al drie die veranderlikes.

Vir die toenames in die totale groep ten opsigte van die lengte, massa en LMI is die regressie in praktyk betekenisvol ( $r > 0.25$ ). Vir die tydperk tussen 1896 en 1975 kan die toenames in die liggaamslengte moontlik dui op prakties betekenisvolle regressie. Vir die tydperk tussen 1975 - 2004 dui die toenames in lengte, massa en LMI moontlik op prakties betekenisvolle regressie.

Die gemiddelde lengte van die Springbok-rugbyspelers in 1896 was  $183.39 \pm 7.43$  cm teenoor die gemiddelde lengtes van 2004 van  $189.47 \pm 7.30$  cm. Daar het 'n toename oor die verloop van 11 dekades plaasgevind ten opsigte van lengte, met die gemiddelde toename per dekade as 0.84 (0.75-0.92) cm. Die voorspelers

se liggaamslengte het met 0.94 (0.83-1.04) cm per dekade toegeneem. Die agterspelers het 'n toename van 0.6 (0.59-0.784) cm per dekade getoon.

Die massa het toegeneem met 2.03 (1.8-2.2) kg/dekade by die totale groep Springbok-rugbyspelers. Dus het daar 'n toename in die gemiddelde massa oor die verloop van 11 dekades plaasgevind. Die gemiddelde massa van 'n speler van 1896 was  $76.4 \text{ kg} \pm 7.82 \text{ kg}$  teenoor die gemiddelde massa van 'n speler in 2004 as  $101.1 \pm 13.8 \text{ kg}$ . Die voorspelers het 'n toename van 2.47 (2.32 -2.6) kg per dekade getoon. Die agterspelers het 'n toename van 1.4 (1.32-1.57) kg per dekade en oor die verloop van 108 jaar vertoon.

Die toename in die LMI is die gevolg van die toenames in beide die liggaamslengte en liggaamsmassa. Die toename in die totale groep se LMI was  $0.3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$  per dekade van 1896 tot 2004. Die LMI het dus in verhouding tot massa en lengte toegeneem. Daar is 'n paar jare wat hoër is as die gemiddelde toename. 'n Moontlike oorsaak vir die verhoogde waardes kan wees dat vir daardie spesifieke jaar die spelers se gemiddelde lengtes laer is en die massa hoër is. Een van die jare is 1910, die gemiddelde massa (85.88kg) is hoër as die ander jare maar die lengte is in verhouding met die vorige jare (182.18cm).

## 4.2 Gevolgtrekkings

Die gevolgtrekkings van die studie word gemaak aan die hand van die hipoteses wat gestel is:

***Hipotese 1 Daar is 'n statisties betekenisvolle toename ten opsigte van liggaamslengte, liggaamsmassa en liggaamsmassa-indeks(LMI) by Springbok-rugbyspelers oor 'n tydperk van 108 jaar en hierdie toename is groter as die liggaamsgrootte-ewolusie wat by die algemene wêreldpopulasie voorkom.***

Aan die hand van die resultate met betrekking tot die toename in die liggaamslengte, liggaamsmassa en liggaamsmassa-indeks in die Springbok rugbyspan word die hipotese aanvaar. Daar het 'n statisties betekenisvolle toename plaasgevind ( $r > 0.25$ ) ten opsigte van liggaamslengte 0.84 (0.75-0.92) cm liggaamsmassa 2.03 (1.8-2.2) kg en LMI 0.31 (0.27-0.34) kg/m<sup>2</sup>. Die toename in die liggaamsmassa en liggaamslengte vir die totale groep, sowel as die voor- en agterspelers was statisties betekenisvol. Wat die LMI betref was die toename statisties betekenisvol by die voorspelers ( $r > 0.25$ ).

Die Springbok-rugbyspelers verskil statisties betekenisvol van die algemene bevolking. Die algemene bevolking groei met onderskeidelik 1 kg en 1 cm per dekade. In vergelyking met die algemene bevolking groei die Springbok-rugbyspelers na 1975 met 4.28 kg en 1.43 cm per dekade. Daar is dus 'n praktiese betekenisvolle ( $r > 0.25$ ) verskil tussen die Springbok-rugbyspelers en die van die algemene bevolking.

***Hipotese 2 Die toename wat plaasgevind het ten opsigte van liggaamslengte, liggaamsmassa en liggaamsmassa-indeks (LMI) by Springbok-rugbyspelers toon dieselfde tendens as die toename ten opsigte van liggaamsgrootte wat gevind is by rugbyspelers van internasionale rugbyspanne in Australië, Nieu-Seeland en Frankryk.***

Aan die hand van die resultate word die laaste hipotese aanvaar aangesien dieselfde neigings in Australië, Nieu-Seeland en Frankryk waargeneem is by hulle rugbyspanne. Dieselfde toename in die liggaamsmassa en LMI is opgemerk. Daar was wel 'n groter toename in lengte (1.1-2.1) cm per dekade by die Australiese rugbyspan as by die van die Springbokke (0.75-0.82) cm per dekade .

### 4.3 Aanbevelings

Uit die resultate wat met die studie behaal is, is dit duidelik dat die Springbok-rugbyspelers oor die verloop van 108 jaar al hoe groter geword het en dat hierdie vergrote liggaamsbou bydrae tot die tipe spel wat gelewer word. Die spel raak al hoe meer professioneel en die eise wat aan die spelers gestel word raak al hoe veeleisender. In die verlede was daar 'n afseisoen, 'n voorseisoen en 'n peikseisoen. Die peikseisoen is op die stadium nege tiendes van die jaar. Die spelers speel tussen 26 en 30 wedstryde waar die ideaal 24-25 wedstryde behoort te wees. Die spelers se beseringsinsidensie is dus hoër en die spelers se liggame moet beter gekondisioneer en sterker wees om die druk te hanteer. Alhoewel in die studie gepoog is om die veralgemeenbaarheid daarvan te optimaliseer, is daar tog tekortkominge asook aanbevelings wat die uitkoms van verdere studies van die aard kan verhoog. Die volgende aanbevelings is van belang:

- 4.3.1. Daar word aanbeveel dat die implikasie van 'n groter liggaamsbou vergelyk word met die beserings-insidensie wat by die Springbok-rugbyspelers voorkom.
- 4.3.2. Daar word gevolglik aanbeveel dat die positiewe en negatiewe oorsake van die toename in liggaamsgrootte ondersoek word.
- 4.3.3. Daar kan ook ag geslaan word op die invloed van wat die intensiteit van spel op die liggaamsgrootte het .

# Journal of Sports Sciences

## **1. Scope**

The *Journal of Sports Sciences* is published on behalf of the British Association of Sport and Exercise Sciences and in association with the International Society for Advancement of Kinanthropometry. The emphasis is on the human sciences applied to sport and exercise. Topics covered also include technologies such as design of sport equipment, research into training, and modeling and predicting performance; papers evaluating (rather than simply presenting) new methods or procedures will also be considered.

## **2. Submission**

Authors must submit an original manuscript plus three copies, along with originals of all artwork, to the relevant Section Editor (see facing inside front cover) or, in case of any doubt, to the General Editor. Authors should keep a copy of all materials sent for later reference. Papers submitted to the Journal will be refereed anonymously by acknowledge experts in the subject; at least two such referees will be involved in this process. In the event of conflicting reviews, the Section Editor will normally seek a further independent review. This Section Editor will forward papers recommended for publication to the General Editor, who has the final decision on publication. No word limits are specific for papers, but discursive treatments of the subject matter are discouraged. Section Editors will not accept manuscript in two or more parts unless this had been agreed in advance by the General Editor. As well as normal length communications of original research, shorter communications are also considered subject to the same refereeing process. Review papers will normally be by invitation of a

Section Editor; authors wishing to submit a review paper are advised to consult the appropriate Section Editor before doing so. Book reviews are by invitation only. The Journal does not normally publish letters to the editor. Although submission of Disk is encouraged; do not supply the disk until the manuscript has finally been accepted for publication. Please use a standard word-processing package, such as WordPerfect, Microsoft Word or TEX.

### **3. Originality**

All material submitted for publication in the Journal must be accompanied by a letter signed by the lead author, with the authority of all authors, making clear that: the material submitted is original and unpublished, and is not under consideration for publication elsewhere; material will not be submitted for publication elsewhere; the material will not be submitted for publication elsewhere while it is under consideration for publication in the Journal Of Sports Sciences; if accepted for publication, either in part or in whole, without written consent of the General Editor. Material submitted will not enter the refereeing process until such an undertaking has been received.

### **4. Effective Communication**

Papers should be written and arranged in a style that is succinct and easy to follow. An informative title, a concise abstract, and a well-written introduction will help achieve this. The writing should conform to the recommendations of any excellent text on good style in scientific writing (e.g. M. O'Connor, 1991, *Writing Successfully in Science*. London: Chapman & Hall). Authors should avoid some of the more common pitfalls, such as excessive use of the passive voice and past tense and unnecessary use of fabricated abbreviations within the text. Figures and tables should be used to add to the clarity of the paper, not to pad it out. At all times, please try to think about your readers, who not all will be specialist in your discipline.

## **5. Manuscript**

### **a. General**

The manuscript must be in English; UK English spelling and words should be used in preference to other versions of English. It must be typed or word-processed, double spaced throughout, on one side only of A4 paper, with a 4 cm margin on the left side, with pages numbered consecutively, no 'headers and footers' (other than page numbers), and without footnotes unless these are absolutely necessary. Authors are encouraged to number in consecutive lines. Arrange the manuscript under headings (such as Introduction, Methods, Results, Discussion, and Conclusion) and subheadings. Generally the Journal style and format conform to the CBE Manual for Authors, Editors and Publishers (Council of Biology Editors, 1994, Scientific Style and Format. Cambridge: Cambridge University Press); authors are advised to consult that publication papers that are seriously deficient in presentation or that depart substantially from these 'Notes and Guidelines'.

### **b. Ethics of human experimentation**

The Journal will accept only papers that conform to the highest standards of safety and ethics. All experimental work involving human volunteers must conform to the laws of the country in which the work took place. The manuscript should, where appropriate, include a statement to the effect that the work reported has been approved by an institutional ethics review committee. If such approval has not been obtained, the reasons for this should be clearly stated in the submission letter that accompanies the manuscript.

**c. Anonymous reports**

Because of the adoption of anonymous refereeing by the Journal with effect from 1 January 1998, the title pages and manuscript should include no information that clearly identifies the authors or their affiliations. Authors should submit a separate typed page, which is not part of the manuscript, that should include the following information: the full title, the names of the authors without qualifications or titles; the affiliations and full addresses of the authors; the name, address, telephone and fax numbers, and email address of the author responsible for all correspondence and corrections of proofs. Any acknowledgements will appear in the printed version if the manuscript is accepted.

**d. Title page**

Include the following information on the first page the manuscript; the full title; a running title of no more than 75 characters and spaces; and up to six keywords for indexing purposes.

**e. The abstract**

The abstract must not exceed 200 words and it must summarize the paper, giving a clear indication of the conclusion it contains.

**f. Tables and illustrations**

Illustrations and tables must accompany but not be included in the text. Authors may wish to express a preference for the location of tables and figures by including comments such as \*\*\*\*Table 1 near \*\*\*\* or \*\*\*\*Figure 2 near \*\*\*\* separated by at least one line space from the main text. Tables, referred to as 'Table 1', 'Table 2', and so on, must be numbered in the order in which they occur in the text. Tables must be clearly and simply laid out with clear row and column legends, units where appropriate, no vertical lines and horizontal lines only between the table lines and column headings, between the column headings and the main body of the table, and after the main body of the table.

Photographs and line drawings, referred to 'figure 1', 'figure 2', and so on, must be numbered in the order in which they occur in the text. Illustrations must be submitted in a form ready for reproduction (i.e. camera-ready copy). Diagrams and drawings should preferably be produced using a computer drawing or graphics package and printed in laser quality (at least 300 dpi). All illustrations must be suitable for reduction to single column (84 mm) or page width (174 mm) of the Journal, with particular attention to lettering size. Photographs must be sent as black and white glossy prints. Please indicate on the back of all illustrations the name of the first author, the figure number and the top edge of the figure.

#### **g. Symbols, units and abbreviations**

Symbols, units, and abbreviations in papers must confirm to the Système International d'Unités (SI Units). Authors are advised to consult the National Physical Laboratory publication (R.J. Bell (ed.), 1993, SI: The International Systems of Units. London: HMSO). For all abbreviations other than units, write the word or words to be abbreviated in full on the first mention followed by the abbreviation in parentheses. If at all possible, group these definitions together near the beginning of the manuscript. As indicated earlier, avoid use of non-standard abbreviations, especially fabricated ones, within the text; words are much easier to read and follow than abbreviations. When numeric values are given, a space must appear between the number and unit, as in 95.6 W and 25.0 N (exceptions are angles in degrees e.g. 23.5E, and percentage, e.g. 25%). Separate compound units by a raised dot (N@m) and not by a space (N m); a compound unit formed from others by divisions should be indicated, for example as ml@min! not as ml/min. Angular velocities should be expressed in rad@s!1 not degrees s!1 or E!1. Some exceptions to the use of SI are allowed, for example for heart rate (beats@min!1) and blood or gas pressure (mmHg). Other units and abbreviations should confirm to Bell (1993) or Council of Biology (1994).

Scalar variables or constant that are represented by a single letter should appear in italics (e.g. *v*, *k*, *x*). Where the abbreviations is more than one letter (excluding suffices or superfices), it should be set in Roman typeface, as should abbreviations of mathematical functions (thus  $a = dv / dt$ ). Vectors should be indicated in bold and italics (e.g. ***F***, ***v***). For further and more detailed examples, authors should consult Council of Biology Editors (1994). Equations and formulae should, wherever possible, be presented on one line: for example, use  $v = (dP/dt)/a$  rather than  $v =$  .

Statistical definitions and symbols should conform to ISO3534-1977, summarized briefly in Council of Biology Editors (1994). Some examples should make matters clear:  $F_{2, 12}$ ,  $H_0$ ,  $t$ ,  $n = 10$ ,  $P < 0.05$ ,  $r = 0.71$  (or  $r$  for population correlation coefficient),  $s$ ,  $s$  (for standard deviation of sample and population),  $s_x$ - (standard error of the mean),  $\bar{x}$ - (upper case for the population mean). Mean values with standard deviations or standard errors of the mean should be reported as, for example: mean value 13.7,  $s = 2.5$  m, or means 15.7,  $s_x = 3.6$ kg (no need for “). In tables and lists, the following is convenient (mean “s) or ( $\bar{x}$ - “s), with the tabulated values in the form: 13.4 “7.2. Authors should, therefore, avoid the use of abbreviations such as S.D. and S.E.M.

# AJPHERD

The African Journal for Physical, Health Education,  
Recreation and Dance

## Guidelines for authors

The African Journal for Physical, Health Education, Recreation and Dance (AJPHERD) is a peer-reviewed journal established to:

- i) provide a forum for physical educators, specialist in human movement studies and dance, as well as other sport-related professionals in Africa, the opportunity to report their research findings based on African settings and experiences, and also exchange ideas among themselves.
- ii) afford the professionals and other interested individuals in these disciplines the opportunity to learn more about the practice of the disciplines in different parts of the continent.
- iii) create an awareness in the rest of the world about the professional practice in disciplines in Africa.

## General Policy

AJPHERD published research papers that contribute to knowledge and practice, and also develops theory either as new information, reviews, confirmation of previous findings, application of new teaching or coaching techniques and research notes. Letters to the editor relating to materials previously published in AJPHERD could be submitted within 3 months after publication of the article in

question. Such letter will be referred to the corresponding author and both the letter and response will be published concurrently in a subsequent issue of the journal.

Manuscripts are considered for publication in AJPHRD based on the understanding that they have not been published or submitted for publications in any other journal. In submitting papers for publications, corresponding authors should make such declarations. Where part of a paper has been published or presented at a congress, seminars or symposia, reference to that publication should be made in the acknowledgement section of the manuscript.

AJPERD is published quarterly, i.e. in March, June, September and December. Supplements/Special editions are also published periodically.

#### Submission of Manuscript

Three copies of original manuscript and all correspondence should be addressed to the Editor-In-Chief:

Professor L.O. Amusa  
Centre for Biokinetics, Recreation  
and Sport Science, University of Venda for  
Science and Technology, P. Bag X5050,  
Thohoyandou 0950  
Republic of South Africa

Tel: +27 15 9628076  
Fax: +27 15 9628647  
E-mail: [amusalbw@yahoo.com](mailto:amusalbw@yahoo.com)