

# **DIE ONTWERP EN TOEPASSINGSWAARDE VAN POSISIE SPESIFIEKE EVALUERINGSKRITERIA EN NORME IN NETBAL VIR SENIOR NETBALSPELERS**

deur

**ELSJÉ JORDAAN**

Voorgelê ter vervulling van 'n gedeelte van die vereistes vir die graad

**DOCTOR PHILOSOPHIAE**

in die

**FAKULTEIT GEESTESWETENSKAPPE**

**(Departement Biokinetika, Sport- en Vryetydwetenskappe)**

**Universiteit van Pretoria**

**Pretoria**

**Junie 2006**

## **BEDANKINGS**

Om 'n studie van hierdie aard en omvang aan te pak en suksesvol te voltooi, sou nie moontlik gewees het sonder die ondersteuning, raad, hulp en onderskraging van spesifieke persone en instansies nie. Gevolglik wil ek graag hiermee my opregte dank en waardering uitspreek teenoor:

- My studieleier, Prof. P.E. Kruger vir sy eindelose geduld, raad en ondersteuning gedurende die studie. Ten spyte van uiterste druk in sy eie werksaamhede kon hy altyd tyd vind om my te woord te staan en my met besondere insig, leiding en kennis te lei en aan te moedig. Sy begrip, belangstelling en ondersteuning vir die bykomende eise van my internasionale sportloopbaan tydens my studie, het baie van die druk vir my verlig. Sonder sy leiding, wetenskaplike kennis en persoonlike ondersteuning sou hierdie studie nie moontlik gewees het nie.
- Prof. A.E. Pienaar, vir haar hulp en raad ten tye van die studie. Ten spyte van die afstand was sy altyd beskikbaar met raad en leiding. Haar betrokkenheid in my akademiese loopbaan verdien spesiale vermelding!
- 'n Besondere woord van dank aan die "Sport Information and Science Agency" (SISA) vir die beskikbaarstelling van die data wat in die studie gebruik is.
- 'n Besondere woord van dank aan Me. C. Smit vir haar hulp tydens die verwerking van die resultate.
- Me. M. Dempsey vir haar noukeurige taalversorging.
- 'n Spesiale woord van dank aan Me. Elsa Coertze verbonde aan die Biblioteek van die Universiteit van Pretoria.

- 'n Besondere woord van dank aan Minnette en Herman vir hul ongelooflike ondersteuning, liefde en vriendskap. Julle motivering en ondersteuning het my in baie moeilike tye laat aanhou en voortgaan met die studie.
- My pa, Gideon, broers, Gideon en Adriaan en suster, Sarina – baie dankie vir julle ondersteuning en voortdurende belangstelling. Julle liefde en rotsvaste geloof in my en die studie, was en is my inspirasie!
- My Skepper wat my deur Sy groot Genade, Insig en Wysheid kon lei om 'n studie soos hierdie aan te pak en met volharding kon laat voltooi. Aan God al die eer!
- **Hierdie studie word opgedra aan my ma, Elsa. Na ons haar in 2003 na 'n baie lang siekbed verloor het, was haar nalatenskap die belangrikste motivering om hierdie studie te voltooi. Haar ongelooflike liefde, ondersteuning en geloof in my sal my altyd dra en versterk.**

***Mamma, sonder jou liefde, krag en voorbeeld, was dit 'n sinnelose stryd. Jy is my asem. Baie dankie!***

## **SYNOPSIS**

<b>TITLE</b>	The development and application value of position specific evaluation criteria and norms in netball for senior netball players
<b>CANDIDATE</b>	Elsjé Jordaan
<b>PROMOTOR</b>	Prof. P.E. Krúger
<b>DEGREE</b>	Doctor Philosophiae

Globally, sport plays a significant role and forms part of every modern person's life, irrespective of race, age, gender or ethnic group. Researchers on this topic increasingly focus on the early identification of talent and the development of the talent to ensure optimal performance. One of the most critical trademarks of human development is the correlation between age and physical ability. The primary reason why people participate in sport is to improve their level of participation and performance.

Therefore every effort should be made to obtain a more scientific approach towards optimal sports performance, seeing that it is scientifically proven that it improves the effectiveness of a specific sport with regards to the selection and preparation of individuals and teams. In present time South African sport is still facing the challenge to successfully integrate previously disadvantaged communities and to select teams purely on merit.

The use of scientific evaluation criteria in the selection process of teams can make a definite contribution to help solidify the selection principle of merit only. This is due to the fact that scientifically, assessed physical performance can not merely be ignored or overruled in the selection of teams.

The primary objective of this study was first of all to establish whether different norms will be needed for different playing positions in netball and if the assessments that are currently used are able to accurately predict the highest level that players will be able to play at.

In the second instance, the objective of this study was to try and determine which components should be part of a set of netball specific evaluation criteria. To accomplish this objective research was done to find many different test protocol and to find literature that would verify the protocol.

A third objective was to identify the positional qualities that netball players have to comply to, based on the selected evaluation criteria, and to select the best tests to be used for talent identification. In other words what the minimum test requirements would be to accomplish maximum data gathering.

The developed protocol consisted of three (3) motor tests, four (4) physical tests and three (3) kinanthropometrical tests. The research group used in this study consisted of 304 senior netball players i.e. players older than 19 years of age. These players were categorized into three groups, namely players competing at club, national and international level. With the presentation of the statistical analysis, percentile ranks were developed and a 100 research candidates per positional group was used; i.e. 300 netball players in total.

Furthermore an ANOVA was used to determine whether there were significant differences between the three positional groups. An analysis was done to determine if the evaluation criteria could discriminate between players from different positional groups. The analysis was merely used as a classification method and did not serve to evaluate die significance of differences. The results delivered position-specific norms. A function for predicting the identification of talented and less talented players was also developed.

Although the study showed certain limitations, the research can be utilized to further develop scientific talent identification criteria for netball and this will be to the advantage of sports scientists and coaches involved with netball.

**Key words:** netball; evaluation criteria, physical tests, proprioception, motor tests, kinanthropometry, muscle coordination, talent Identification.

## **OPSOMMING**

<b>TITEL</b>	Die ontwerp en toepassingswaarde van posisie spesifieke evalueringskriteria en norme in netbal vir senior netbalspelers.
<b>KANDIDAAT</b>	Elsjé Jordaan
<b>PROMOTOR</b>	Prof. P.E. Krúger
<b>GRAAD</b>	Doctor Philosophiae

Op die internasionale toneel speel sport 'n geweldige belangrike rol en maak dit deel uit van elke moderne mens ongeag ras, ouderdom, geslag of etniese groepering. In die navorsing aangaande hierdie onderwerp word daar toenemend meer gefokus op talent identifisering en die ontwikkeling van hierdie talent om optimale prestasie te verkry. Een van die eienskappe van menslike ontwikkeling is juis die verband tussen ouderdom en fisieke vermoëns. Die primêre rede waarom mense aan sport deelneem is om hul vlak van deelname en prestasie te verbeter.

Daar moet dus voortdurend daarna gestreef word om 'n meer wetenskaplike benadering tot prestasiesport te verkry, aangesien navorsing bewys dat dit die effektiwiteit met betrekking tot voorbereiding en kies van spanne in 'n bepaalde sportsoort kan verbeter. In 2006 ervaar sport in Suid-Afrika steeds die uitdaging om agtergeblewe gemeenskappe suksesvol te integreer en sportspanne slegs op meriete saam te stel.

Die gebruik van evaluasiekriteria kan 'n definitiewe bydrae lewer om hierdie probleem te help oplos, aangesien fisieke prestasie in die evaluasiekriteria nie misken kan word in die kies van spanne nie. Die primêre doelstellings van hierdie studie was om in die eerste plek te bepaal of verskillende norme vir verskillende speelposisies in netbal nodig

is en of die metings wat tans gebruik word wel 'n aanduiding kan gee van die vlak waarop spelers uiteindelik sal speel.

Tweedens was dit ook om te bepaal watter komponente deel behoort uit te maak van 'n netbalspesifieke evalueringskriteria. Om in hierdie doel te slaag, is daar in die navorsing gesoek na verskillende toetsprotokolle en literatuur om die protokolle te verifieer.

Verder was dit gebaseer op die geselekteerde evalueringskriteria en die posisionele kwaliteite waaraan netbalspelers moet voldoen, asook om die beste toetse te selekteer wat vir talent-identifisering gebruik kan word, dit wil sê wat is die minimum toetse wat vir die maksimum hoeveelheid inligting gebruik kan word.

Die protokol wat ontwikkel is het bestaan uit drie (3) motoriese toetse, vier (4) fisieke toetse en drie (3) kinantropometriese toetse. Die proefpersone wat in die studie gebruik is, was 304 senior netbalspelers, dit wil sê bo die ouderdom van 19 jaar. Hierdie spelers is in die drie groepe gekategoriseer, naamlik spelers op klub vlak; spelers op nasionale vlak en spelers op internasionale vlak. Met die aanbieding van die statistiese analise is persentiel range ontwikkel en 'n 100 proefpersone per posisionele groep is gebruik; dit wil sê 300 netbalspelers in totaal.

Verder is 'n ANOVA gebruik om te bepaal of daar beduidende verskille tussen die drie posisionele groepe was. Daar is ook 'n diskriminantontleding gedoen om te bepaal of die evaluasiekriteria kan diskrimineer tussen spelers in verskillende posisionele groepe. Die diskriminantontleding is slegs 'n klassifikasie metode en toets nie beduidendheid van verskille nie.

Die resultate het die posisie spesifieke norme opgelewer. 'n Voorspellingsfunksie vir talentvolle en minder-talentvolle spelers is ook onder andere ontwikkel.

Alhoewel sekere beperkinge in die studie uitgewys is kan die navorsing definitief aangewend word om wetenskaplike talent-identifiseringsprotokol verder te ontwikkel en dit sal tot voordeel wees van sportwetenskaplikes en afrigters wat by netbal betrokke is.

**Sleuteltermes:** netbal, evalueringskriteria, fisieke toetse, proprioepsie, motoriese toetse, kinantropometrie, spierkoördinasie, talentidentifisering.



## INHOUDSOPGAWE

<b>BEDANKINGS</b>	i
<b>SYNOPSIS</b>	iii
<b>OPSOMMING</b>	v
<b>LYS VAN TABELLE</b>	xii
<b>LYS VAN FIGURE</b>	xiv
<b>HOOFSTUK 1</b>	<b>1</b>
<b>PROBLEEMSTELLING, DOELSTELLINGS EN HIPOTESE VAN STUDIE</b>	
1.1 INLEIDING	1
1.2 PROBLEEMSTELLING	2
1.3 DOELSTELLINGS	7
1.4 HIPOTESE	8
1.5 METODE VAN ONDERSOEK	8
1.5.1 Literatuurondersoek	8
1.5.2 Empiriese ondersoek	9
<b>HOOFSTUK 2</b>	<b>12</b>
<b>FISIEKE, MOTORIESE EN ANDER VERBANDHOUDENDE EISE WAT NETBAL AAN SENIOR NETBALSPELERS STEL</b>	
2.1 INLEIDING	12
2.2 TALENTIDENTIFISERING	15
2.3 SITUASIE-ANALISE VAN NETBAL	25
2.3.1 Fisiologiese kondisionering	32
2.3.1.1 Die Aërobiese komponent	32
2.3.1.2 Die Anaërobiese komponent	35
2.3.2 Biomeganiese komponent	39
2.3.3 Fisieke/Motoriese komponent	39
2.3.3.1 Fisieke komponente	39
2.3.3.2 Motoriese komponente	40
2.3.4 Spelverwante Vaardighede	41

2.3.5	Psigologiese Vaardighede	43
2.3.6	Samevattend	43
2.4	FISIEKE KOMPONENTE VAN BELANG VIR NETBALSPELERS	46
2.4.1	Inleiding	46
2.4.2	Aërobiese vermoë en –kapasiteit	47
2.4.3	Anaërobiese vermoë en –kapasiteit	50
2.4.4	Krag	52
2.4.5	Soepelheid	57
2.5	MOTORIESE / FUNDAMENTELE VAARDIGHEDE	64
2.5.1	Koördinasie	67
2.5.2	Balans	69
2.5.3	Spoed	79
2.5.4	Ratsheid	81
2.5.5	Eksplosiewe krag	83
2.5.6	Reaksietyd	87
2.5.7	Samevatting	89
2.6	KINANTROPOMETRIE	89
2.6.1	Somatotipering	90
2.6.2	Postuur	92
2.6.3	Liggaamsamestelling	93
2.7	ANDER VERBANDHOUDENDE EISE	95
2.8	SAMEVATTEND	95
<b>HOOFSTUK 3</b>		<b>97</b>
<b>METODE EN PROSEDURE VAN DIE ONDERSOEK</b>		
3.1	INLEIDING	97
3.2	DIE PROEFPERSONE	97
3.3	DIE METINGSPROTOKOL	100
3.3.1	Motoriese vermoëns	105
3.3.1.1	Ratsheid	105
3.3.1.2	Spoed	106

3.3.1.3	Eksplosiewe krag	108
3.3.2	Fisieke vermoëns	110
3.3.2.1	Soepelheid	110
3.3.2.2	Aërobiese kapasiteit	112
3.3.2.3	Abdominale krag toetse	114
3.3.2.4	Absolute krag toetse	117
3.3.2.5	Bolyfkrug uithouvermoë	120
3.3.3	Kinantropometriese Eienskappe	122
3.3.3.1	Liggaamsmassa	123
3.3.3.2	Liggaamslengte	123
3.3.3.3	Velvoue	124
3.4	NAVORSINGSONTWERP	128
3.4.1	Datakaart	128
3.4.2	Prosedure	128
	<b>HOOFSTUK 4</b>	<b>131</b>
	<b>RESULTATE EN BESPREKING</b>	
4.1	INLEIDING	131
4.2	RESULTATE VAN DIE VERGELYKING VAN DIE VERSKILLENDE SPEELPOSISIES TEN OPSIGTE VAN DIE VAARDIGHEDE GEMEET	133
4.2.1	Geen statisties beduidende verskille	133
4.2.2	Statisties beduidende verskille	137
4.2.2.1	Liggaamsamestelling	139
4.2.2.2	Krag – beenkrag en bolyfkrug	139
4.2.2.3	Aërobiese kapasiteit	141
4.3	RESULTATE VAN DIE DISKRIMINANTONTLEDING TEN EINDE TE BEPAAAL WATTER VAN DIE TOETSE BYDRAE TOT DIE VOORSPELLING VAN DIE VLAKE WAAROP NETBALSPELERS POTENSIEEL SAL SPEEL	143

4.4 RESULTATE WAT GEMEET IS PER GROEP VAN DIE NORMBEPALING, PER VERANDERLIKE	147
4.4.1 Kinantropometriese resultate – verdedigers	152
4.4.2 Motoriese resultate – senterbaanspelers	156
4.4.3 Fisieke resultate – doelspelers	161
4.5 OPSOMMING VAN RESULTATE EN AANBEVELINGS	167
<b>HOOFSTUK 5</b>	<b>170</b>
<b>SAMEVATTING, GEVOLGTREKKINGS EN ANDER AANBEVELINGS</b>	
5.1 SAMEVATTING	170
5.2 GEVOLGTREKKINGS	172
5.2.1 Doelstelling 1	172
5.2.2 Doelstelling 2	174
5.2.3 Doelstelling 3	177
5.3 AANBEVELINGS	178
<b>HOOFSTUK 6</b>	<b>184</b>
<b>BRONNELYS</b>	
<b>BYLAAG A</b>	<b>222</b>

## **LYS VAN TABELLE**

Tabel 2.1	Klassifikasie van komponente belangrik vir optimum ontwikkeling van elite netbalspelers	45
Tabel 2.2	Voor- en Nadele van die verskillende strektegnieke	60
Tabel 2.3	Vertikale sprongtoets waardes en spierveseltipe	86
Tabel 3.1	Persentasies van die nege staneges	99
Tabel 3.2	Fisieke, motoriese en kinantropometriese toetse van die finale ondersoek	103
Tabel 4.1	Resultate van die stapsgewyse diskriminantontleding	144
Tabel 4.2	Klassifikasie-resultate	146
Tabel 4.3	Evaluering van Staneges	149
Tabel 4.4	Die resultaat van die norme	150
Tabel 4.5	Die resultaat van die norme	151
Tabel 4.6	'n Normtabel (ontwikkel uit die staneges) wat die resultate van twee spelers (verdedigers) weergee	155
Tabel 4.7	Praktiese voorbeeld van die resultate van twee verdedigende spelers	156
Tabel 4.8	'n Normtabel (ontwikkel uit die staneges) wat die resultate van twee spelers (sinters) weergee	160

Tabel 4.9	Praktiese voorbeeld van die resultate van twee senterbaanspelers	161
Tabel 4.10	'n Normtabel (ontwikkel uit die staneges) wat die resultate van twee spelers (doele) weergee	166
Tabel 4.11	Praktiese voorbeeld van die resultate van twee doelspelers	167
Tabel 5.1	Normskale Vir 'n Verdedigende Speler	181
Tabel 5.2	Normskale Vir 'n Senterbaanspeler	182
Tabel 5.3	Normskale Vir 'n Doelspeler	183

## **LYS VAN FIGURE**

Figuur 2.1	Die wedstryd intensiteite van die verskillende speelposisies tydens die eerste rondte van die kompetisie	29
Figuur 2.2	Die wedstryd intensiteite van die verskillende speelposisies tydens die tweede rondte van die kompetisie	30
Figuur 3.1	Opstelling vir die 505 ratsheidstoets	106
Figuur 3.2	Opstelling vir die 20 meter spoedtoets	107
Figuur 3.3	Uitvoering van die vertikale sprongtoets	110
Figuur 3.4	Uitvoering van die sit-en-reiktoets	112
Figuur 3.5	Die verskillende uitvoeringsvlakke van die 7-vlak abdominale kragtoets	117
Figuur 3.6	Tegniek van die Hurksit toets	119
Figuur 3.7	Tegniek van die Platborsstoot-toets	120
Figuur 3.8	Tegniek van die hersiende opstoottoets	122
Figuur 3.9	Illustrasies vir die afneem van die verskillende velvoue	127
Figuur 4.1	Geen statisties beduidende verskille tussen groepe	134

Figuur 4.2	Geen statisties beduidende verskille tussen groepe (vervolg)	135
Figuur 4.3	Statisties beduidende verskille tussen speel posisies	138



# HOOFSTUK 1:

## PROBLEEMSTELLING, DOELSTELLING EN HIPOTESE VAN DIE STUDIE

---

### 1.1 Inleiding

### 1.2 Probleemstelling

### 1.3 Doelstellings

### 1.4 Hipotese

### 1.5 Metode van ondersoek

---

## 1.1 INLEIDING

Op die internasionale toneel speel sport 'n geweldige belangrike rol en maak dit deel uit van elke moderne mens, ongeag ras, geslag of kultuur (Van der Merwe, 1997; Plotz, 2004). 'n Definitiewe bewys hiervan is die duisende sportbyeenkomste wat daaglik gehou word en die uitgebreide mediadekking wat hierdie sportaangeleenthede geniet. Dit illustreer ook die belangrikheid van sport in die dag tot dag bestaan van Suid-Afrikaners (Sport Information and Science Agency (SISA), 1995).

Alhoewel sport 'n universele aanhang en ondersteuningsbasis het word daar in hedendaagse sportdeelname onderskei tussen *prestasiesport* en *massasport*. Prestasiesport dui op deelname waar prestasie die klem dra, terwyl massasport verwys na sport waaraan 'n groot massa deelnemers deelneem met die doel om te ontspan, te sosialiseer en algemene welstand te verbeter (St-Aubin & Sydney, 1996; Du Randt *et al.*, 1992). In die navorsing word daar toenemend meer gefokus op talent identifisering en die ontwikkeling van hierdie talent om optimale prestasie te verkry (Plotz, 2004; Pienaar & Spamer, 1995, 1996, 1998a & 1998b). Een van die eienskappe van menslike

ontwikkeling is juis die verband tussen ouderdom en fisieke vermoëns (Glamser *et al.*, 2004; Musch & Grondin, 2001; Schultz & Curnow, 1988).

In 2006 ervaar sport in Suid-Afrika steeds die uitdaging om polities agtergeblewe gemeenskappe te integreer. Die gebruik van evaluasiekriteria in die kies van spanne kan 'n definitiewe bydrae lewer om hierdie probleem te help oplos, aangesien fisieke prestasie in die evaluasiekriteria nie misken kan word in die kies van spanne nie.

## 1.2 PROBLEEMSTELLING

Dit is die taak van administrateurs in spesifieke sportsoorte om waarde toe te voeg tot die ontwikkeling van 'n sportsoort. Daar moet voortdurend daarna gestreef word om 'n meer wetenskaplike benadering tot prestasiesport te verkry, aangesien navorsing bewys dat dit die effektiwiteit met betrekking tot voorbereiding en kies van spanne in 'n bepaalde sportsoort kan verbeter (Jordaan, 2001; Plotz, 2004). Die effektiwiteit van 'n sportkode, ten opsigte van fisieke gereedheid van die spelers, kan verder ook gemeet word enersyds aan die span se prestasies in toetsreekse en kompetisies en andersyds aan die individuele prestasies van spelers in die bepaalde sportkode.

Wanneer sportprestasie ondersoek word, word daar deur talle studies verwys na die verband tussen die fisieke en die tipe sport waaraan sportmanne of -vroue deelneem (Polgiace & Lawrence, 1992; Bloomfield *et al.*, 1994). Die tyd wat derhalwe geïnvesteer behoort te word aan die ontwikkeling van talent in 'n bepaalde sportsoort, is volgens navorsingsbevindinge ongeveer tien (10) jaar (Woodman, 1985; Ghita, 1994).

Die primêre rede waarom mense aan sport deelneem is om hul vlak van deelname en prestasie te verbeter. Veranderinge en verbeteringe wat voorkom in sportdeelname, is as gevolg van die sistematiese repetisies wat uitgevoer word en dit word verkry deur herhaalde oefening en deelname. Verandering is dus spesifiek tot die aktiwiteit en is afhanklik van die aantal oefeninge, duur van die oefeninge en die intensiteit van die oefeninge (Bosco *et al.*, 1984; Fleck, 1999).

Identifisering van tekortkominge met betrekking tot spesifieke sportsoorte sal daartoe lei dat die aantal talentvolle spelers verhoog, aangesien tekortkominge sinvol en wetenskaplik aangespreek sal word. Dit sal lei tot beter spelers wat weer verder aanleiding sal gee tot beter spanprestasie-resultate (Williams & Reilley, 2000; Jordaan, 2001).

Om sportprestasie derhalwe te verbeter kan die toepassing van effektiewe evaluasiekriteria op verskillende wyses bydra tot die identifisering van fisieke en motoriese vermoëns en –vaardighede, wat ten einde sal lei tot die verbetering van sportprestasie. Effektiewe evaluasiekriteria sal verder ook die produktiwiteit van afrigters verbeter, aangesien hul kennis en tyd spandeer kan word op swakker ontwikkelde vaardighede en vermoëns wat weereens spelers se potensiaal tot topprestasie sal verbeter (Du Randt & Headley, 1992; St. Aubin & Sidney, 1996).

Die gebruik en aanwending van evaluasiekriteria om elitespelers te identifiseer, word die afgelope ses jaar met groot sukses in al die Australiese oefengroepe (o/16, o/18, o/21, o/23 en seniors) gebruik (Otago, 1983; Chad & Steele, 1990; Ellis & Smith, 2000). Die spelers se behaalde resultate word verder ook aangewend om oefenprogramme meer spesifiek te maak en spelers dus beter voor te berei op die verlangde eise van die sport. Die gebruik van hierdie evaluasiekriteria blyk verder ook om meer tyd- en koste-effektief te wees (Ellis & Smith, 2000). Die gebruik van hierdie stelsel in Australië blyk om 'suksesvol te wees, aangesien hul weereens die wenners van die goue medalje by die Statebondspele in Manchester in 2002 was. Australië was ook die wenner van die silwer medalje in die Wêreldkampioenskappe in Jamaika in 2003.

Daar is reeds melding gemaak van die toenemende klem wat geplaas word op talentidentifisering en -ontwikkeling in die wêreldsport (Du Randt, 1993; Pienaar & Spamer, 1995; 1996, 1998a & 1998b; Williams & Reilly, 2000; Plotz, 2004). Ongelukkig is daar nog weinig in Suid-Afrika en meer spesifiek in netbal geledere gedoen, om hierdie baie belangrike komponent, naamlik talent-ontwikkeling, te implementeer.

Wanneer Suid-Afrika se verswakking in die internasionale netbalranglys in ag geneem word, sedert hertoelating tot die internasionale sport arena na die politieke isolasie, is dit veral 'n verrassing dat hul nie hul toevlug neem tot 'n meer wetenskaplike ondersoek na die probleem nie. Alhoewel dit so is dat wetenskaplik bewese navorsing op netbal nie algemeen beskikbaar is nie (Chad & Steele, 1990; Bell *et al.*, 1994) bestaan daar tog talle literatuurstudies wat kan dien as boustene en wetenskaplik gefundeerde fondamente vir 'n studie van hierdie aard (Otago, 1983; Chad & Steele, 1990; Ellis & Smith, 2000; Jordaan, 2001; Faccioni, 2003; Cronin & Owen, 2004).

Tydens die laaste Wêreldbekertoernooi in Jamaika gedurende 2003 was dit weereens duidelik dat Suid-Afrika nog dramatiese moet vorder met sy metodes om top sportmanne en -vroue in sekere sportsoorte soos netbal, te lewer en om prestasies te behaal wat met die res van die wêreld vergelyk kan word.

Netbal is 'n populêre vrouesport wat in 46 lande regoor die wêreld gespeel word en wat geaffilieer is by die Internasionale Federasie van Netbal Assosiasie (IFNA) (Hopper *et al.*, 1995; IFNA, 2005). In Australië is daar ongeveer 800,000 geregistreerde vrouwenetbalspelers. In Suid-Afrika is netbal die grootste vrouesport en die tweede grootste sport in die land volgens hul deelnemergetalle naamlik 3 miljoen geregistreerde spelers, soos aangedui deur IFNA se webtuiste, 2006. Dit is verder ook 'n erkende skolesport wat deelneem onder die vaandel van USASSA (United Schools Association for Sport in South Africa). Dit beteken dat oor die totale ouderdomspektrum daar baie ure deur spelers en afrigters aan dié sportsoort spandeer word. Netbal is dus 'n sport wat toeganklik is vir miljoene mense, ongeag ouderdom, ras, agtergrond of standaard van spel.

Netbal is 'n dinamiese, vinnige, vaardige en oorheersend damessport wat spelers van baie jonk tot selfs middeljariges lok. Die spel word gespeel deur spelers met swak ontwikkelde vaardighede tot goed ontwikkelde internasionale en hoogs vaardige en talentvolle spelers (Hopper *et al.*, 1995; Ellis & Smith, 2000). Daar bestaan sewe individuele posisies op die baan en word saamgestel uit verdedigers, aanvallers en

doele. Alhoewel daar 'n mate van oorvleueling tussen hierdie posisies is, is dit beter vir spelers om te spesialiseer in 'n bepaalde posisie afhangend van faktore soos vaardigheid, liggaamsgrootte, fiksheid en ander fisieke eienskappe. Die aard van die spel stel aan die spelers hoë eise teen hoë intensiteite vir bepaalde tydperodes (Bell *et al.*, 1994; Faccioni, 2003).

Sukses in netbal op 'n elitevlak vereis van spelers om oor bo-gemiddelde vlakke van vaardighedsontwikkeling te beskik, maar vereis ook 'n hoë vlak van anaërobiese en aërobiese fiksheid (Otago, 1983; Chad & Steele, 1990). Die belangrike rol wat fisieke- en motoriese ontwikkeling, asook afrigting, in netbal speel kan afgelei word uit verskeie publikasies wat handel oor netbal en netbalverwante aangeleenthede (Polgiaze & Lawrence, 1992; Neal & Sydney-Smith, 1992; Bell *et al.*, 1994; Jordaan, 2001; Faccioni, 2003; Cronin & Owen, 2004; Brown & Wilson, 2004).

Vir die senior netbalspeler vir wie die netbalprogram op fisieke- en motoriese vermoë gerig is, asook die bemeestering van posisionele vaardighede, moet die evaluasiekriteria spesifiek wees en op wetenskaplike meriete hê berus.

Die bevindinge en waarde van hierdie studie sal dus in die volgende aspekte berus:

- om die fisieke eienskappe waaroor spelers in verskillende posisies moet beskik, te identifiseer;
- om 'n evaluasiekriteria daar te stel om meer akkurate fisieke ontwikkeling te verkry en ook om fisieke verbetering te monitor;
- om spesifieke norme daar te stel wat eie aan elke posisie in netbal is;
- om 'n situasieanalise van die sport daar te stel om sodoende afrigters by te staan in hul afrigtingsprosesse;
- om meer akkurate talentontwikkeling te verkry aangesien die prestasies van die spelers in die toetse meer spesifiek is tot die sport;

- om die ontwikkeling van oefenprogramme te verbeter, aangesien meer akkurate, fisieke resultate tot elke posisie verkry word en derhalwe kan die oefenprogramme ook meer spesifiek wees;
- die prestasie van spelers volgens die evaluasiekriteria kan 'n positiewe bydrae lewer in die kies van spanne, aangesien fisieke vordering en verbetering wetenskaplik gemonitor kan word; en
- die bydrae wat hierdie studie tot die ontwikkeling en standaard van netbalspelers in Suid-Afrika kan lewer, kan 'n definitiewe impak hê op die land se algehele internasionale posisie.

Om aan die eise van wetenskaplikheid tydens die ontwikkeling van evaluasiekriteria te voldoen, moet aan die volgende riglyne volgens McDougall *et al.* (1982) voldoen word:

- die veranderlikes wat getoets word, moet relevant wees tot die sport;
- die toetse wat gebruik word moet geldig en betroubaar wees;
- die toetsprotokol moet sportspesifiek wees met betrekking tot die spiergroepe en energiesisteme wat betrek word;
- die afneem van resultate moet konsekwent wees en deeglik gekontroleer word, veral met betrekking tot die tyd van afname, oefening-intensiteit tydens die dae voor die afneem van die toetse, dieet en vloeistof-innames, asook die hoeveelheid rus voor die opnames; en
- toetse moet gereeld en herhaaldelik afgeneem word om doeltreffende monitering te verseker.

Evaluasiekriteria dien as 'n maatstaf om die effektiwiteit van oefenprogramme te monitor, maar ook om die mate van vordering tydens sportdeelname te evalueer (Siedentop *et al.*, 1984; Reilly, 1991; Ellis & Smith, 2000; Plotz, 2004). 'n Speler se vermoë kan voor die aanvang van 'n program met behulp van evaluasiekriteria bepaal word. Volgens Siedentop *et al.* (1984) stel so 'n ontleding die afrigter in staat om individueel met elke speler volgens haar vermoë te werk.

Wanneer 'n netbalspesifieke evaluasiekriteria vir senior spelers ontwikkel word, volgens wetenskaplike en geldige toetse, word die sportwetenskaplike verder gekonfronteer met die probleem dat daar nie genoegsame, objektiewe en posisiespesifieke norme bestaan om die spelers se resultate mee te vergelyk nie. Spelers kan nie almal aan dieselfde norme gemeet word nie, aangesien die aard en eise van elke posisie baie spesifiek is (Jordaan, 2001).

### **1.3 DOELSTELLINGS**

Uit die probleemstelling is doelstellings vir hierdie studie geformuleer. Die primêre doelstellings van hierdie studie is:

- 1.3.1 om te bepaal of verskillende norme vir verskillende speelposisies nodig is en of die metings wat tans gebruik word wel 'n aanduiding kan gee van die vlak waarop spelers uiteindelik sal speel;
- 1.3.2 om te bepaal watter komponente deel behoort uit te maak van 'n netbalspesifieke evalueringkriteria. Om in hierdie doel te slaag, is daar in die navorsing gesoek na verskillende toetsprotokolle en literatuur om die protokolle te verifieer;
- 1.3.3 om gebaseer op die geselekteerde evalueringkriteria, die posisionele kwaliteite waaraan netbalspelers moet voldoen te identifiseer; en
- 1.3.4 om die beste toetse te selekteer wat vir talent-identifisering gebruik kan word, dit wil sê wat is die minimum toetse wat vir die maksimum hoeveelheid inligting gebruik kan word.

Die drie (3) sekondêre doelwitte van die studie kan as volg gedefinieer word:

- 1.3.5. om te bepaal of daar beduidende verskille is tussen die prestasie van die verskillende speelposisies ten opsigte van alle metings geneem. Die

speelposisies is in drie (3) kategorieë verdeel naamlik, verdedigende spelers, senterbaan spelers en doel spelers;

1.3.6. om te bepaal of die metings wat geneem word 'n betekenisvolle rol speel in die voorspelling van die vlak waarop spelers sal deelneem; en

1.3.7. om norme op te stel vir die verskillende speelposisies ten opsigte van alle metings geneem.

## **1.4 HIPOTESE**

Die hipotese wat die studie onderlê, is:

1.4.1 Die ontwikkeling van 'n evaluasiekriteria vir netbal kan deur middel van 'n situasie-analise vanuit die literatuur ondersteun word.

1.4.2 Die gebruik van 'n spesifieke evaluasiekriteria kan bydra tot beter prestasievermoë van spelers in hul spesialisposisies.

1.4.3 Die gebruik van posisie spesifieke norme sal bydra tot beter prestasie deur spelers in hul spesialisposisies.

## **1.5 METODE VAN ONDERSOEK**

Om die gestelde doelstellings te bereik, is daar soos volg te werk gegaan:

### **1.5.1 Literatuurondersoek**

'n Literatuurondersoek is gedoen deur rekenaarsaektoegte te onderneem (Sports Discus, Suid-Afrikaanse tydskrifte en UP Biblioteekatalogus). Fokuspunte van hierdie literatuurondersoek was onder andere om 'n situasieanalise van netbal te doen. Verder



het die klem veral op die volgende temas geval: talent-identifisering, fisieke en motoriese vermoëns, kinantropometriese veranderlikes, spelspesifieke vaardighede en laastens die evalueringskriteria en norme wat in netbal voorkom en gebruik word.

## **1.5.2 Empiriese Onderzoek**

### *1.5.2.1 Keuse van proefpersone*

Die proefpersone wat in die studie gebruik is, was 304 senior netbalspelers bo die ouderdom van 19 jaar. Hierdie spelers is in die drie groepe gekategoriseer:

- spelers op klub vlak;
- spelers op nasionale vlak; en
- spelers op internasionale vlak.

Bogenoemde spelers is verder ook verdeel in die volgende groepe:

- doel spelers (hoofdoele en hulpdoele);
- senterbaan spelers (aanvallende vleuels, senters en verdedigende vleuels) en
- verdedigers (hulpdoelverdedigers en hoofdoelverdedigers).

Al die spelers is aan dieselfde netbal spesifieke evalueringskriteria blootgestel. Die data is versamel deur sportwetenskaplikes en biokineticici wat die netbalspelers aan 'n reeks sportspesifieke toetse onderwerp het wat oor 'n periode van 12 maande gestrek het en die spelers het geografies die hele Suid-Afrika verteenwoordig

### *1.5.2.2 Meet-instrumente*

'n Deeglike situasie-analise van die spel is eerstens gedoen, wat volledig in die literatuurhoofstuk (hoofstuk 2) bespreek word. Die literatuurondersoek het verder aangetoon dat daar tans nie 'n eksakte netbal toetsbattery bestaan om netbalspelers te

evalueer nie. Verskeie toetsbatterye word gebruik om netbalspelers fisiek te evalueer. Gebaseer op bestaande navorsing uitgevoer deur Burke *et al.* (1990), Chad & Steele (1991), Bell *et al.* (1994), Jordaan (1999) en Ellis & Smith (2000) is die volgende toetse geselekteer as die evalueringskriteria. Dit het bestaan uit drie (3) motoriese toetse, vier (4) fisieke toetse en drie (3) kinantropometriese toetse.

Die volgende **motoriese toetse** is geselekteer: 505 toets vir ratsheid (McDougal *et al.*, 1991; Ellis & Smith, 2000), vertikale sprongtoets vir eksplosiewe krag (Bosco & Gustafsen, 1983; Ellis & Smith, 2000) en die 20m spoedtoets vir spoed (Hastad & Lancy, 1989; Ellis & Smith, 2000).

Die volgende **fisieke toetse** is geselekteer: die sit-en-reiktoets vir soepelheid (AAHPERD, 1992 & 1975), die multivlak fiksheidstoets (McDougal *et al.*, 1991; Ellis & Smith, 2000), die 7 vlak opsittoets (1 poging) (McDougal *et al.*, 1991; Ellis & Smith, 2000) en die absolute kragtoetse in die vorm van die hurksit (“squad”) en die platborsstoot (“bench press”) soos beskryf deur Ellis & Smith (1998) en Ellis & Smith (2000). Die laaste fisieke toets wat gebruik is, is die bolyfkrug-uithouvermoë toets soos beskryf deur Johnston & Nelson (1986).

Die **kinantropometriese toetse** wat gebruik is, was die meting van liggaamsmassa en liggaamslengte (Ross & Marfell-Jones, 1987; Norton & Olds, 1996) en die meting van velvoue ( De Castella *et al.*, 1996).

### 1.5.2.3 Toetsprosedures

Toestemming is vanaf die Sport Information and Science Agency (SISA) verkry om bestaande navorsingsdata wat op netbalspelers oor ‘n periode van 12 maande versamel is, te gebruik. Die geselekteerde toetse wat vir die studie se doeleindes van toepassing is, is uitgelig.

Tydens die afneem van die toetse was die toetsafnemers opgeleide sportwetenskaplikes en al die toetse is afgeneem soos beskryf. Veldtoetse is opgestel as toetsstasies op die netbalbaan en die absolute kragtoetse is in 'n gimnasium afgeneem. Die kinantropometriese metings is afgeneem in 'n lokaal in die gimnasium. Die proefpersone is in groepe verdeel wat van stasie tot stasie roteer het.

#### *1.5.2.4 Statistiese verwerking van data*

Met die aanbieding van die statistiese analise is persentiel range ontwikkel (100 proefpersone per posisionele groep is gebruik, dit wil sê 300 netbalspelers in totaal). Verder is 'n ANOVA gebruik om te bepaal of daar beduidende verskille tussen die drie posisionele groepe was. Daar is ook 'n diskriminantontleding gedoen om te bepaal of die evaluasiekriteria kan diskrimineer tussen spelers in verskillende groepe. Die diskriminantontleding is slegs 'n klassifikasie metode en toets nie beduidendheid van verskille nie.

In die volgende hoofstuk word die literatuurstudie in verband met hierdie studie aangebied.

## HOOFSTUK 2

### FISIEKE, MOTORIESE EN ANDER VERBANDHOUDENDE EISE WAT NETBAL AAN SENIOR NETBALSPELERS STEL

---

#### 2.1 Inleiding

#### 2.2 Talent-Identifisering

#### 2.3 Situasië-analise van netbal

---

### 2.1 INLEIDING

Hierdie hoofstuk sal gewy word aan 'n literatuurstudie met betrekking tot die fisieke, motoriese en ander verbandhoudende eise wat aan senior netbalspelers gestel word ten einde optimaal te kan presteer. Daar sal ook oppervlakkig gekyk word na die sosiale en psigiese eise wat aan netbalspelers gestel word. Die noodsaaklikheid van vroeë talentidentifisering in sport sal ook oorsigtelik aangeraak word.

'n Sistematiese aanslag ten opsigte van elite-atlete met die oog op kompetisiedeelname en –prestasië het gelei tot 'n ontwaking in die ontwikkeling van fisieke evaluering en fisieke evalueringprotokolle (Reilly, 1991; Ellis & Smith, 2000; Plotz, 2004). Dit het verder gelei tot die ontwikkeling van sportwetenskap-institute wat as rol het om leiding en ondersteuning te verskaf aan internasionale sportvertegenwoordigers. Van die mees bekende sportinstitute wat gestig is, is die Instituut van Sport vir Oos Europese lande soos hul in die 1980's gefunksioneer het; die Sportinstitute: Frankryk, Parys (INSEP); Italië: Rome (CONI); VSA: Colorado Springs (USOC) en Australië: Canberra (AIS) (Reilly, 1991; Ellis & Smith, 2000). Hierdie ontwikkelings het gelei tot 'n groter aanvraag na toetsprotokolle vir fisieke deelname, ekstern van laboratoriumtoetsings en -kondisies. Die Canadian Association for Health, Physical Education and Recreation (MacDougall *et al.*, 1982) en die British Association of Sport Science (Hale *et al.*, 1988) was van die voorste ontwikkelaars in die ontwikkeling van riglyne vir die fisieke evaluering van elite-

atlete. Saam met hierdie ontwikkelings het daar ook 'n groter klem op die voordele van algemene fiksheid in die sedentêre gemeenskappe begin val.

Sowel die Canadian Association for Health, Physical Education and Recreation (MacDougall *et al.*, 1982) as Williams & Reilly (2000), se navorsing bevind en beklemtoon dat goed-ontwikkelde motoriese vaardighede tot 'n afname in stres kan lei en 'n meer positiewe gesindheid ten opsigte van die self, die omgewing en fisieke aktiwiteit kan ontwikkel. Verder is bevind dat kognitiewe style ook motoriese vaardigheidsontwikkeling beïnvloed, aangesien motoriese vaardighede gewoonlik beheer oor georganiseerde opeenvolgende aksies vereis. Motoriese ontwikkeling vereis verder ook 'n ruimtelike bewustheid (Malina & Bouchard, 1991; Riding, 2000). Navorsers soos Lee *et al.* (1995) en Bushner (1994) ondersteun hierdie navorsing en meen verder dat motoriese vaardigheidsontwikkeling nie alleen die basis vir prestasie in sport lê nie, maar ook sosiale – en emosionele voordele het; meer selfvertroue en 'n beter selfbeeld gee, asook bydra tot 'n meer aktiewe, gesonder lewensstyl.

Die mens se ontwikkeling word gekenmerk aan die verband tussen ouderdom en fisieke prestasie. Oor die algemeen neem sportprestasie toe tot in die vroeë volwasse jare, waarna dit weer begin afplat (Desipres *et al.*, 1982; Schultz & Curnow, 1988; Malina & Bouchard, 1991). Dit wil sê biologiese faktore het 'n definitiewe invloed op sportprestasie, maar die verband tussen ouderdom en komplekse vaardigheidstake is betekenisvol, aangesien ervaring en leer 'n groot rol speel in die kwaliteit van deelname en prestasie in sport waar 'n hoë vlak van vaardigheid vereis word, soos in die geval van netbal.

Sukses in netbal op 'n senior, elite vlak vereis dat spelers oor 'n uitsonderlike vlak van fisieke- en motoriese vaardigheid moet beskik, gekombineer met hoë vlakke van aërobiese en anaërobiese fiksheid (Chad & Steele, 1990; Ellis & Smith, 2000).

Die hoofdoelwit van oefening is om prestasie te verbeter. Volgens Bosco *et al.* (1984) en De Castella, *et al.* (1996) word adaptasie tydens oefening is die som van

aanpassings veroorsaak deur sistematiese repetisie van oefeninge. Die liggaam pas aan by die spesifieke eise van die oefening en is spesifiek tot die frekwensie van uitvoering, die duur van die oefening, die intensiteit en die hoeveelheid oefeninge (Ikai, 1973; De Castella *et al.*, 1996).

Ten einde sportprestasievermoë te verbeter, kan die toepassing van effektiewe evalueringskriteria op verskillende wyses bydra tot die identifisering van motoriese vermoëns en vaardighede wat ontwikkel en verbeter moet word ten einde sportprestasie te verbeter (De Castella *et al.*, 1996).

Die produktiwiteit van afrigters sal verder verbeter deurdat hul kennis en tyd kan spandeer op die swakker-ontwikkelde vaardighede wat weer spelers se potensiaal tot topprestasie sal verbeter (St-Aubin & Sidney, 1996). Netbalspelers se prestasiepotensiaal kan ook dienooreenkomstig beter ontwikkel word.

Aangesien die samestelling van 'n evalueringskriteria wat fisieke vermoë van senior netbalspelers kan evalueer, die oorhoofse doel van die studie is, is dit nodig om in hierdie hoofstuk met 'n analise van die spel netbal te begin. So 'n analise kan die navorser groter insig bied ten opsigte van die eise wat netbal as sport aan die deelnemer stel. Daarom is dit nodig om eers 'n ontleding van die spel op 'n gevorderde vlak te doen. Uit hierdie analise behoort die navorser verantwoordbare keuses te kan maak met betrekking tot die verskillende fisieke- en motoriese komponente wat belangrik behoort te wees om in netbal te kan presteer. Hiervolgens kan dan 'n keuse met betrekking tot geskikte evalueringskriteria gemaak word.

Die afgelope jare het kenners van motoriese ontwikkeling baie tyd spandeer om die fases en ontwikkelingsvolgorde van fundamentele motoriese vaardighede te bestudeer en te omskryf. Metodes om die fases van ontwikkelingsvolgorde vas te stel moet ontwikkel word, wat in die praktyk bruikbaar sal wees, maar dit moet ook wetenskaplik verantwoord kan word (Haywood, 1986; Badenhorst, 1998).

Tesame met die bespreking van die motoriese vermoëns van 'n persoon, word daar ook ondersoek ingestel na die kinantropometriese veranderlikes soos liggaamslengte en liggaamsmassa en die invloed wat dit het op verskeie toetse wat afgeneem is.

Literatuurbevindinge toon duidelik aan dat 'n motoriese vermoë 'n betreklik algemene, maar vooraf bepaalde eienskap van 'n persoon is. Die genetiese samestelling van die ouers is dus bepalend, maar ook die omgewing waarbinne talent ontwikkel word (Malina & Bouchard, 1991; Gallagher, 2001). Die vroeë kinderjare is dus 'n belangrike ontwikkelingsstadium vir motoriese vermoëns. Gerigte spel en aktiwiteite is daarom belangrik in hierdie fase van die kind se lewe, aangesien die potensiaal met betrekking tot motoriese vermoëns nie maklik ná die kinderjare deur inoefening verbeter kan word nie (Pienaar, 1987; Malina & Bouchard, 1991). Vroeë talentidentifisering kan dus hierdie probleem ondervang.

## **2.2 TALENTIDENTIFISERING:**

Gedurende die afgelope dekade het daar doeltreffende metodes tot stand gekom waarmee talentidentifisering onderneem kan word (St.-Aubin *et al.*, 1996; Du Randt *et al.*, 1992). Talentidentifisering begin om al hoe meer 'n belangrike rol in moderne sport te vervul, aangesien internasionale kompetisies al hoe meer intens en kompetender word (St-Aubin *et al.*, 1996; Pienaar *et al.*, 1998). Die aanvang van professionele sport het ook 'n toenemend groter vraag aan talentidentifisering laat ontstaan, aangesien die doel van professionele sport is om te wen en 'n wins vir iemand te lewer (Plotz, 2004). Wetenskaplike talentidentifisering kan 'n baie belangrike rol speel in die identifisering van potensiële sportmanne (Pienaar & Spamer, 1995, 1996, 1998a & 1998b; Plotz, 2004). Die toenemende in- en uitvloei van spelers in die professionele sport-era plaas toenemend meer klem daarop om talent oor die lang termyn te ontwikkel. Hierdeur kan klubs en provinsies 'n balans kry in die in- en uitvloei van spelers wat meer stabiliteit in prestasie sal verseker (Du Randt, 1993; Williams & Reilly, 2000).

Alhoewel navorsers soos Campbell (1993) en Bloomfield *et al.* (1994) van mening is dat talentidentifisering op 'n vroeë ouderdom oneties en nadelig kan wees indien die motiewe daaragter verkeerd is, kan daar ook aangevoer word dat beroepsport; die gebruik van verbode middels in sport; te vroeë spesialisasie in sport; oormatige klem op kompetisie; mededinging en wen almal faktore kan wees wat die karakter van spel ernstig benadeel en aantas (Plotz, 2004).

Bloomfield *et al.* (1994) en Plotz (2004) voer dus aan dat die belangrikste gebruik en bydrae van talentidentifisering as 'n wetenskaplike proses in sport, op 'n jong ouderdom daarin geleë is dat spelers na die regte sportsoorte toe gekanaliseer word waarvoor hulle fisiek, motories en psigologies die beste toegerus is. Williams & Reilly (2000) voer verder ook aan dat vroeë talentidentifisering verseker dat spelers van jongs af gespesialiseerde afrigting en inoefening ontvang wat die talent-ontwikkelingsprosesse versnel. In aansluiting by Williams & Reilly (2000) en Bloomfield *et al.* (1994), voer Woodman (1985) aan dat vroeë talentidentifisering tot beter prestasie-uitsette later in sportlui se loopbane lei, aangesien sportdeelnemers reeds vanaf 'n jong ouderdom die regte tegnieke bemeester. Dit impliseer dat tegnieke vir bepaalde sportsoorte reeds vir baie lang tye bemeester word en dit stel sportlui sodoende in staat stel om op 'n hoër vlak te kan kompeteer. Régnier & Salmela (1987) bevind ooreenkomstig tot hierdie bevindinge dat die verskil tussen goeie en swak spanne gevind kan word in die wyse waarop spelers as beginners geïdentifiseer is.

Reilly & Stratton (1995) voer aan dat sukses in sport grootliks die resultaat is van spel in die vroeë kinderjare, (een (1) tot sewe (7) jaar), die semi-georganiseerde sport in die laat kinderjare, (sewe (7) tot elf (11) jaar) en die volle georganiseerde sportjare regdeur adolessensie (11 – 17 jaar) tot volwassenheid. Die eerste fase van algemene talentidentifisering vind volgens Du Randt *et al.* (1992) plaas in die vorm van massablootstelling, tussen die ouderdomme van agt (8) en tien (10) jaar. Die eerste fase word binne 18 tot 24 maande opgevolg deur die tweede fase, terwyl finale identifisering plaasvind op die ouderdom van ongeveer 14 jaar.



Woodman (1985) het 'n raamwerk saamgestel waarvolgens as basiese riglyn die proses van talentidentifisering in die volgende fases onderskei word. Hy is van mening dat die resultate van die verskillende fases sinvol aangewend kan word om talentvolle spelers vir gespesialiseerde afrigting te kan selekteer (Woodman, 1985).

*Fase 1:* 'n Taakanalise van die betrokke sportsoort, dit wil sê die eise wat gedurende 'n wedstrydsituasie aan 'n speler gestel word.

*Fase 2:* Bepaal die veranderlikes wat effektiewe prestasie beïnvloed; dit behels die verskillende eise waaraan 'n speler moet voldoen.

*Fase 3:* Meet die verskillende eienskappe van die speler, dit wil sê die evaluering van die vaardighede van die deelnemer volgens die vereistes van die spel.

*Fase 4:* Wend die ingesamelde resultate in die keuringsproses aan, dit behels die bepaling of die speler aan die eise kan voldoen soos in fase 1 bepaal is.

In 'n studie wat deur Adendorf (2002) op die potensiaal van rugbyspelers en die effek van groei en ryping gedoen is, blyk dit dat daar wel posisies is wat reeds op 'n jong ouderdom voldoen aan die vereistes wat ook op volwasse vlak aan spelers gestel word. Die talentidentifiseringsveranderlikes wat reeds op 'n vroeë ouderdom uitgewys is, is steeds by 'n volwasse speler van belang. Dit blyk dus dat die fisieke, motoriese en kinantropometriese eienskappe van 'n jong en volwasse speler dus grotendeels ooreenstem (Adendorf, 2002).

Alhoewel daar dus uiteenlopende navorsingsbevindinge rondom vroeë talentidentifisering bestaan, bevind Howe *et al.* (1998) dat talent belangrik is vir prestasie in sport en dit word gekenmerk deur:

- genetiese strukture en is gedeeltelik aangebore;

- die prestasie-effek wat aanvanklik nie so duidelik sigbaar is nie, maar sekere vroeë tekens is wel waarneembaar en bruikbaar vir afrigters;
- 'n basis vir talent-ontwikkeling wat deur middel van wetenskap of waarnemings gevorm word;
- slegs 'n klein hoeveelheid kinders wat wel oor ware talent beskik; en
- talent wat spesifiek van aard is tot 'n bepaalde domein sport.

Die komplekse aard van talent word deur bogenoemde kenmerke geïllustreer. Dit is om dié rede dat daar nie konsensus in die literatuur bestaan oor die teorie en praktyk van talentidentifisering in sport nie (Williams & Reilly, 2000).

Alhoewel daar wel weerstand gebied word teen vroeë talentidentifisering, word die sukses daarvan gereflekteer in die uitsonderlike prestasies van lande soos die voormalige Oosblok lande en in Westerse lande soos Australië in wêreldkompetisies soos die Olimpiese Spele. Hierdie lande baseer hul sukses op vroeë talentidentifisering, om talentvolle sportmanne en –vroue uit te wys (Williams & Reilly, 2000).

Dit is om hierdie redes dat Du Randt (1993) navorsing in Suid-Afrika onderneem in opdrag van die Departement van Nasionale Opvoeding, met die hooftemas van talentidentifisering op fisiologiese, psigologiese en kinantropometriese veranderlikes in die ou Kommunistiese en Westerse lande. Du Randt (1993) is van mening dat talentidentifisering in Suid-Afrika ongekoördineerd en 'n minder nagevorste praktyk is. Dié navorser moes derhalwe met voorstelle en aanbevelings na vore kom, rakende die navorsing oor talentidentifisering.

Du Randt & Headley (1993) het daarin geslaag om basiese riglyne daar te stel, vir 'n relatief onbekende navorsingsarea waarvolgens 'n model vir suksesvolle talentidentifisering in Suid-Afrika kan plaasvind.

- Talentidentifiseringsnorme is slegs vir 2 - 4 jaar geldig en om dié rede moet die proses van talentidentifisering 'n kontinue proses wees.
- Algemene fiksheid moet die primêre klem van nasionale- en streeksprogramme wees.
- Navorsingsmodelle moet ontwikkel word, in ag genome die verskillende ouderdomsvereistes wat bepaal moet word. Hierdie modelle moet ook voorsiening maak vir laat ontwikkelaars, wat die geleentheid moet kry om die agterstande te kan inhaal. Hierdie inligting moet aanvullend vir die afrigter beskikbaar gestel word en soveel as moontlik van die populasie moet betrek en blootgestel word aan die multidissiplinêre benadering.
- Die aanvanklike seleksies moet gedoen word aan die hand van toetsprotokolle wat eenvoudig en prakties is, maklik geadministreer kan word, maar dit moet terselfdertyd ook wetenskaplik gefundeer wees.
- Nasionale liggame en afrigters moet opgelei word en deel vorm van die proses van talentidentifisering.

Die studie van Du Randt (1993) het verder ook aanbevelings gemaak rakende die wyse waarop sportwetenskaplikes aan verdere navorsing moet aandag gee.

Eerstens moet daar 'n talentidentifiseringsmodel vir elke sportsoort ontwikkel word. Die wyse waarop dit gedoen moet word is deur middel van kwasi-longitudinale studies wat gebaseer word op die glypopulasie. Norme moet ontwikkel word vir die talentvolle sportmanne en -vroue in die Suid-Afrikaanse bevolkingspopulasie. Verder moet die effek van groei en ontwikkeling op die oorerwingsfaktore bereken word. Daar moet verder ook 'n betroubare talentidentifiserings-toetsbattery ontwerp word (Du Randt, 1993).

Vanuit 'n wetenskaplike perspektief kan die soeke na uitnemendheid volgens Russel (1989), Reignier *et al.* (1993) en Borms (1996) in vier (4) fases verdeel word:

- talentopsporing;
- talentselektering;
- talentidentifisering en
- talentontwikkeling.

Talentopsporing verwys na die ontdekking van potensiële deelnemers wat huidiglik nie in die sportsoort betrokke is nie. Talentidentifisering verwys na die identifisering van deelnemers in 'n bepaalde sport wat die potensiaal toon om elite spelers te word. Dit behels verskeie fisieke-, fisiologiese-, psigologiese en sosiologiese evaluerings oor verskillende tydsperiodes. 'n Sleutelvraag is of die individu oor die nodige potensiaal beskik om sodoende te verbeter aan die hand van sistematiese ondersteuningsprogramme en oefeninge. Talentidentifisering vorm deel van die proses van talentontwikkeling. Talentontwikkeling verwys dus na die proses om 'n gunstige omgewing te skep waarbinne leer kan plaasvind sodat 'n deelnemer sy volle potensiaal kan bereik. In meer resente navorsing blyk dit asof die klem van talentopsporing en –identifisering verskuif na talentontwikkeling en –leiding (Williams & Reilly, 2000). Talentseleksie behels die selektering van die mees geskikste deelnemer of groep deelnemers om bepaalde take binne 'n spesifieke konteks uit te voer (Borms, 1996).

Navorsers in Australië poog om karaktereienskappe te identifiseer wat vaardige deelnemers van minder vaardige deelnemers sal onderskei. Verder poog hul om die rol van oorerwing en die omgewingsinvloed op die ontwikkeling van talentvolle spelers te ondersoek (Reilly & Williams, 2000). 'n Studie deur Musch & Grondin (2001) en Glamser *et al.* (2004) dui aan dat 'n deelnemer se geboortemaand ook 'n invloed het op die speler se sportprestasie. Spelers wat vroeër in die geselekteerde jaar gebore is het 'n voordeel bo spelers wat later in die geselekteerde jaar gebore is. In vroeë ontwikkeling kan 'n ses (6) tot 12 maande ouderdomsverskil beslissend wees. Malina & Bouchard (1991) stel dit baie duidelik dat 'n vroeë ontwikkelaar 'n definitiewe voordeel

bo laat ontwikkelaars het, veral met betrekking tot 'n langer liggaamslengte, swaarder liggaamsmassa en meer spierkrag. Spelers wat vroeë ontwikkelaars is en bogenoemde fisieke voordele openbaar toon 'n groter affiniteit vir sportsoorte soos rugby, aangesien hierdie sportsoort hoofsaaklik op 'n groot mate van krag staatmaak (Malina & Bouchard, 1991). Effens ouer deelnemers neig daartoe om fisieke en psigologiese voordele te toon bo jonger deelnemers. Dit maak die ouer speler se seleksie voor die hand liggend. Die uitsluiting van 'n laat ontwikkelaar op 'n vroeë stadium van talentontwikkeling, het die risiko dat hierdie laat ontwikkelaar nooit die agterstand met betrekking tot verlies aan ervaring sal inhaal nie (Glamser *et al.*, 2004).

Navorsing deur Borms *et al.* (1986) stel voor dat deelnemers se kinantropometriese karaktereienskappe soos liggaamslengte, -massa, -samestelling, beendeursnee en liggaamsomtrekke verband hou met hul prestasie in sportdeelname. Dit impliseer volgens Carter (1985); Malina en Bouchard (1991), Pena Reyes *et al.* (1994) en Reilly & Williams (2000) dat hierdie metings talentidentifisering kan ondersteun. Hierdie kinantropometriese voorspellers is egter onrealisties op 'n te jong ouderdom, aangesien kinders se deelname beïnvloed kan word deur hul groeitempo en volwasseywordings-tempo. Verder blyk dit dat die aërobiese kapasiteit en anaerobiese krag ook aanduiders van talent kan wees. Dit blyk ook asof vroeë ontwikkelaars as gevolg van hul natuurlike, fisieke voordeel hul vaardigheidsontwikkeling dikwels afskeep aldus Bloomfield *et al.* (1994), terwyl laat ontwikkelaars kompenseer vir hul agterstand in fisieke ontwikkeling deur aan tegniekontwikkeling te werk (Bloomfield *et al.*, 1994; Reilly & Williams, 2000). Talentidentifisering moet dus nie net beperk word tot die vroeë fisieke ontwikkelaar nie, aangesien die laat ontwikkelaar dikwels 'n voordeel bo die vroeë ontwikkelaar kan hê met die bereiking van volwassenheid, omdat fisieke ontwikkeling uitgebalanseer is, terwyl die laat ontwikkelaar se vaardighede intussen beter ontwikkel het (Bloomfield *et al.*, 1994; Reilly & Williams, 2000).

Uit navorsing deur Williams en Reilly (2000) blyk dit verder dat vroeë ontwikkelaars neig om minder voordeel uit hoë kwaliteit afrigting te put, aangesien hulle te veel staat maak

op hul fisieke voordeel. Jong spelers behoort dus eerder op grond van vaardigheid en vermoë gekies word as fisieke grootte (Williams & Reilly, 2000).

Dit blyk egter dat kinantropometrie, aërobiese kapasiteit en anaerobiese krag 'n bruikbare databasis is waarteen spelers vergelyk kan word. Dit kan afrigters en sportwetenskaplikes help om aanvanklike persepsies oor 'n deelnemer te vorm, maar dit alleen is nie genoeg om talentidentifisering te onderneem nie (Thissen-Milder & Mayhew, 1991; Keogh, 1999; Williams & Reilly, 2000; Keogh *et al.*, 2003). Dit blyk dus verder dat die proses van talentidentifisering in spansporte meer kompleks is as by individuele sportsoorte, aangesien baie meer veranderlikes in berekening gebring moet word (Regnier *et al.*, 1993; Plotz, 2004). Regnier *et al.* (1993) voer verder aan dat daar posisioneel verskillende eise aan spelers gestel word wat uiteindelik tot prestasie in spanverband sal bydra.

Dit blyk dus dat wetenskaplike ontwerp en die samestelling van 'n talentidentifiseringsprotokol, elke faset en/of komponent van 'n sportsoort of item moet ondersoek, wat moontlik prestasie kan beïnvloed of 'n voorspeller van prestasie kan wees (Plotz, 2004). Die kompleksiteit van talentidentifisering en die metodologiese probleme wat daarmee saamgaan vereis dus 'n multidissiplinêre benadering. Hoe meer gestruktureerd en holisties die benadering is, hoe beter is die kans om 'n onderskeid tussen talentvolle- en minder talentvolle deelnemers te kry. Daarmee saam moet 'n omvattende databasis en kriteria-gebaseerde talentprofiel opgestel word (Williams & Reilly, 2000).

Volgens Bloomfield *et al.* (1994) en Potgieter (1993) blyk dit dus dat talentidentifisering 'n hoogs ingewikkelde of 'n baie eenvoudige proses kan wees. Bloomfield *et al.* (1994) is van mening dat talentidentifisering die volgende voordele inhou:

- Kinders word gekanaliseer na 'n sportsoort waarvoor hulle fisiek, motories en psigologies die beste voor aangelê is; dit bring goeie resultate mee en verseker dat hul voorbereiding en kompetisie 'n genotvolle ondervinding is.

- As gevolg van deelname en die aard van die program sal daar na die speler se fisieke en algemene welsyn omgesien word.
- Spelers word blootgestel aan hoogs gespesialiseerde afrigting wat deur 'n multidissiplinêre span ondersteun word soos o.a. 'n mediese span en 'n sportsielkundige.
- Die administrateurs van hierdie talentidentifiseringsprogramme het dit ten doel om gemoeid te wees met beroepsmoontlikhede wat spelers se sportdeelname inhou na voltooiing van hul deelname op skoolvlak en om dié rede word daar dus voorsiening gemaak vir sowel tersiêre opleiding as beroepsopleiding van 'n hoë gehalte.

Die gebrek aan prestasie in Suid-Afrikaanse sport kan dus gedeeltelik toegeskryf word aan swak talentidentifisering, aangesien Suid-Afrika voor die studie van Du Randt en Headley (1993) slegs enkele studies in die verband onderneem het (Daehne, 1983; Pienaar, 1987). Eers in 1993 is wetenskaplike studies in vroeë talentidentifisering op 'n groter skaal onderneem (Pienaar *et al.*, 1998; Hare, 1999; Nieuwenhuys, 1999; Jordaan, 2001; Karstens, 2002).

In die uitbreiding van die Suid-Afrikaanse navorsing met betrekking tot talentidentifisering het Spamer & Hare (2001) enkele riglyne as vertrekpunt vir navorsers daargestel:

- i. Navorsing moet gerig wees op individuele sowel as spansport. In die beskikbare navorsing in Suid-Afrika oor talentidentifisering wil dit voorkom asof slegs rugby, sokker, netbal, hokkie, gimnastiek en enkele atletiek-items navorsingsresultate toon.
- ii. Uit die literatuur blyk dit dat navorsing op verskillende ouderdomsgroepe effektief is as dit op intervalle van drie (3) jaar gedoen word, byvoorbeeld 10-jaar, 13-jaar

en 16-jaar, derhalwe moet navorsing op verskillende sportsoorte gedoen word en toetsprotokolle moet saamgestel word.

- iii. Talentidentifisering is slegs die beginfase en die talentvolle sportmanne en – vroue moet daarna aan ontwikkelingsprogramme blootgestel word. Hierdie ontwikkelingsprogramme behoort tussen drie (3) en tien (10) jaar te strek, aangesien dit tyd neem om topprestasie te bereik. Tydens die eerste drie jaar van die program behoort daar primêr aandag geskenk te word aan die ontwikkeling van motoriese vaardighede. In die laaste 3 – 5 jaar van die program behoort daar eers werklik aandag gegee te word aan gespesialiseerde sportspesifieke afrigting. Indien longitudinale studies nie moontlik blyk te wees nie, kan daar van kwasi-longitudinale studies gebruik gemaak word.
- iv. By die onderskeie sportsoorte moet toetsprotokolle vir talentidentifisering op 3-jaar intervale, ontwikkel word. Hierdie protokolle moet voorsiening maak vir sportspesifieke veranderlikes soos o.a. kinantropometriese-, fisieke- en motoriese veranderlikes asook psigologiese faktore.
- v. Spamer & Hare (2001) toon aan dat 'n empiriese proses soos volg moet geskied:
  - a. In die eerste plek word die talentvolle en minder talentvolle deelnemers geïdentifiseer en aan die maksimum sportspesifieke toetsbattery onderwerp. Die toetsbattery word deur middel van 'n stapsgewyse diskriminantontleding saamgestel, omdat die diskriminantontleding maksimaal kan onderskei tussen die talentvolle en nie-talentvolle groepe.
  - b. Nadat die populasie of 'n groot groep proefpersone getoets is deur die toetsprotokol soos in stap a bepaal, kan 'n kanoniese analise gedoen word. Hiervolgens word alle getoetste proefpersone in 'n rangorde geplaas.



- c. Die talentvolle groep sal dan aan 'n ontwikkelingsprogram onderwerp word. Daar moet daarteen gewaak word dat die groepe nie te klein is nie, sodat daar voorsiening gemaak word vir uitvallers en laat ontwikkelaars.
  
- vi. Gereelde monitering van prestasie is nodig. Hierdie data sal navorsers in staat stel om normskale te ontwikkel vir verskillende ouderdomsgroepe waarteen prestasie gemeet kan word.
  
- vii. Afrigters, ouers en die gemeenskap sal altyd 'n rol speel ten opsigte van topprestasie by talentvolles en sal altyd 'n onmisbare deel van talentidentifisering wees.

In opsomming blyk dit dus dat talentidentifisering 'n kontinue proses is. Nasionale programme moet primêr die klem laat val op algemene fiksheid. Die toetsprotokolle wat ontwikkel word moet eenvoudig en prakties wees. Die navorsingsmodelle moet dus aanvullend tot die afrigter wees en daarmee saam moet die vereistes vir verskillende ouderdomme in berekening gebring word en voorsiening gemaak word vir laat ontwikkelaars. Die multidissiplinêre benadering moet te alle tye betrek word.

### **2.3 SITUASIE-ANALISE VAN NETBAL**

In moderne sport word baie tyd en geld spandeer om sportkampioene te ontwikkel. Dit is dus belangrik om praktiese, bruikbare metodes te ontwikkel om dié proses te ondersteun (Badenhorst, 1998; Plotz, 2004). Alvorens daar met die proses van talentidentifisering begin word, is dit belangrik om tussen die volgende fases te onderskei en as basiese riglyn te gebruik (Woodman, 1985):

- Fase 1: Die opstelling van 'n taakanalise. Hierin word die eise wat gedurende 'n wedstrydsituasie aan die speler gestel word, vervat.
  
- Fase 2: Prestasie-eienskappe moet uit die spelanalise geformuleer word.

- Fase 3: Evaluering van die verskillende eienskappe van die deelnemer volgens die vereistes van die spel.
  
- Fase 4: Na die talentvolle sportlui uitgewys is, moet dié deelnemers in 'n ontwikkelingsprogram opgeneem waar sportontwikkeling en afgerigting plaasvind.

In hierdie gedeelte sal daar hoofsaaklik aandag gegee word aan die spel-eise van netbal om sodoende talentvolle of suksesvolle netbalspelers te kan identifiseer.

Netbal is 'n populêre vroue sport wat in meer as 46 lande regoor die wêreld gespeel word (NSA, 2002a). Hierdie lande is geregistreer en vorm deel van die Internasionale Federasie van Netbal Assosiasies (IFNA). Dit het die hoogste vroue deelnermerstal in Australië, New Zeeland en Suid-Afrika (Hopper *et al.*, 1995; NSA, 2002a). Dit word gespeel vanaf 'n jong ouderdom tot in die middeljare en word deur 'n spektrum van spelers wat wissel tussen onvaardige spelers tot die internasionale hoë-vlak vaardige spelers, gespeel.

Die doel van die spel netbal is om soveel punte (doele) as moontlik aan te teken deur die bal vanuit 'n bepaalde area (doel derde), deur 'n ring (380mm deursnee) te gooi wat aan 'n paal (3,05m) vas is. Die spel is gebaseer op gooi-en vangtegnieke en is ontwerp vir enkelgeslagmededinging (NSA, 2002b).

'n Netbalwedstryd duur normaalweg 60 minute wat verdeel word in vier (4) kwarte van 15 minute elk. Daar is twee (2) rustye van drie (3) minute tussen onderskeidelik die eerste en tweede kwart en tussen die derde en vierde kwart en 'n rustyd van vyf (5) minute word tydens halftyd toegestaan (NSA, 2002b). 'n Wedstryd met 'n tydsbeperking of waar die deelnemers relatief jonk is, duur slegs 40 minute en bestaan uit twee helftes van 20 minute elk. 'n Rusperiode van 5 minute tussen die twee helftes word toegestaan en die spanne moet kante ruil na elke kwart- of halftyd (NSA, 2002b).

'n Netbalspan bestaan uit sewe spelers met die volgende speelposisies: Hoofdoel (D), Hulpdoel (HD), Aanvallende vleuel (AV), Senter (S), Verdedigende vleuel (VV), Hulpdoelverdediger (HV) en 'n Hoofdoelverdediger (V) (Dawson, 1991). Elke speelposisie beweeg in onderskeidelik een, twee of drie derdes. Geen span mag met minder as vyf (5) spelers 'n wedstryd speel nie en daar moet te alle tye 'n speler in die senterposisie diens doen. 'n Speler wat in besit van die bal is moet die bal binne drie (3) sekondes deur middel van 'n gooi uitgee. Die vermoë om 'n bal akkuraat en vinnig uit te gooi, tesame met goed gekontroleerde vang- en voetwerktegnieke, is dus noodsaaklik om te verseker dat 'n span balbesit behou. Dit is derhalwe belangrik om die bal te kan beheer (Dawson, 1991).

Die spel word geklassifiseer as 'n intervalsport wat bestaan uit herhaalde, hoë-intensiteit fisieke eise. Die vaardighede wat die meeste in netbal gebruik word is hardloop, spring, vang, gooi (gooi sluit doelskiet in) en verdediging. Soos wat die aktiwiteitspatrone verskil tussen die verskillende posisies, verander die fisieke en fisiologiese eise aan die liggaam daarvolgens (Otago, 1983; Chad & Steele, 1990). Op grond van spelwaarneming het Thomas (1978) sewe areas geïdentifiseer wat belangrik is vir individuele spelers om in spanverband, effektief te kan funksioneer. Hierdie areas sluit in:

- bewegingsbehendigheid en/of fisieke vaardigheid;
- manipulatiewe vermoëns met die bal;
- taktiese vermoë;
- verfynde begrip van die spelreëls;
- die vermoë om te kan voldoen aan die fisieke en fisiologiese eise wat die spel in 60 minute stel;
- die vermoë om die bal akkuraat en met spoed af te lewer nadat die bal gevang is, en
- gooi-akkuraatheid van die speler.

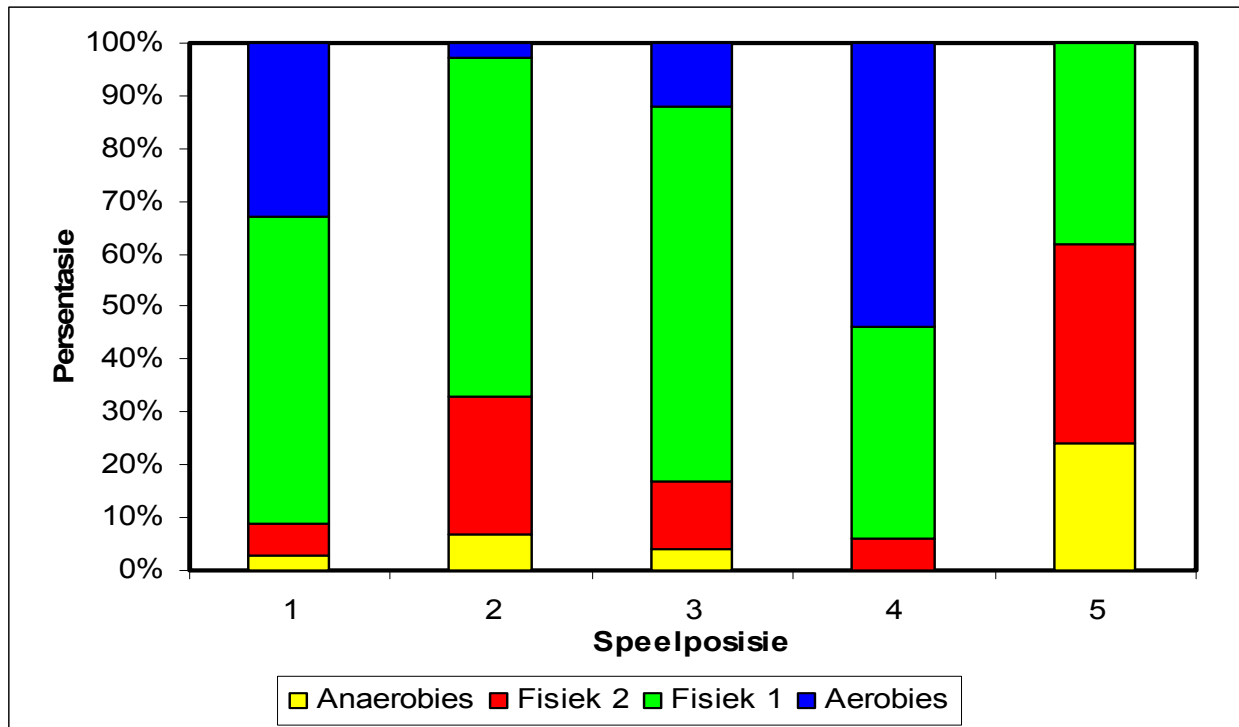
(Bogenoemde eise kan op al die verskillende vaardighede in netbal van toepassing gemaak word).

Dit blyk dat 'n netbalwedstryd gekenmerk word deur kort, vinnige periodes van hardloop en ontwyking teen 'n hoë intensiteit (meer as 80% van  $VO_2$  maks) en gaan gepaard met spronge, dieptespronge, rigtingverandering, gooi en vang (Alexander, 1996). Hierdie tipe bewegings word vir die volle duur van die spel uitgevoer met verskillende lengtes rusperiodes wat gewoonlik relatief kort is (Odendaal, 1999). Uit die spelaksie blyk dit dat die intensiteit waarteen 'n netbalspeler deelneem hoog is en as 'n aanduiding dien van die fisiologiese eise wat aan 'n netbalspeler gestel word. Aspekte soos spoed, ratsheid, balans, uithouvermoë, soepelheid en eksplosiewe beenkrag is volgens Ellis en Smith (2000) die komponente wat vir 'n senior netbalspeler van belang is en behoort aangespreek en ontwikkel te word.

Daar moet egter in aanmerking geneem word dat daar verskille voorkom tussen die verskillende spelposisies met betrekking tot die werkprofiel. Senterbaanspelers (S, AV, VV) se werkprofiel met betrekking tot hardloopaktiwiteite is baie hoër as dié van doele (D, HD) en verdedigers (V, HV). Laasgenoemde posisies voer baie meer spronge en rigtingsveranderingsaktiwiteite uit. Verder is dit ook belangrik om te meld dat die intensiteit van wedstryde verskil met betrekking tot die verskillende ligas en die vlakke van deelname. Hoe hoër die liga en vlak waarop gespeel word, hoe hoër is die intensiteit van deelname. Onderskeid word in hierdie studie in die evalueringskriteria met betrekking tot spelposisies gemaak, aangesien dit senior netbalspelers is wat reeds gespesialiseer is in 'n bepaalde posisie of deel van die spel, byvoorbeeld aanval of verdediging.

Australië, die wêreldkampioene tot voor 2003, se twintig jaar van sukses in netbal, is vir hierdie studie se doeleindes gebruik as 'n riglyn om te bepaal waaraan 'n top netbalspeler moet kan voldoen. Die navorsing wat vervolgens gerapporteer word (figure 2.1 en 2.2) is deur die South Australian Sport Institute (1990) gedoen op senior netbalspelers in die nasionale liga-reeks in Australië. Dit toon die bydrae van aërobiese, anaërobiese en fisieke komponente van die spelers. Hierdie spelers voldoen aan internasionale standaarde met betrekking tot fisieke eise wat speelposisies in dié sport stel. Die resultate van hierdie studie kan dus as 'n betroubare maatstaf in hierdie

bespreking beskou word, veral met betrekking tot die fisieke eise wat netbal op die hoogste vlak stel.

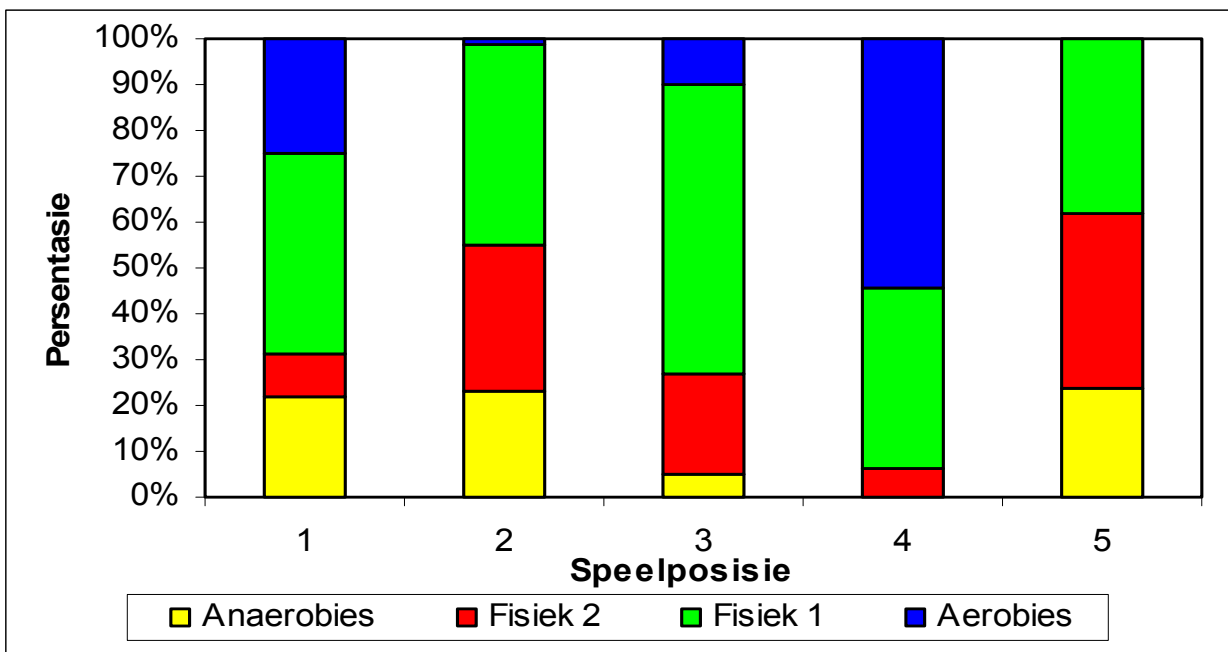


**Figuur 2.1. - Die wedstryd-intensiteite van die verskillende speelposisies tydens die eerste rondte van die kompetisie**

*Die grafiese voorstelling in fig 2.1 en 2.2 toon die volgende komponente aan:*

- Anaerobiese komponent: 95% en meer van  $VO_2$  maks.
- Fisieke komponent 2: 85% - 95% van  $VO_2$  maks.
- Fisieke komponent 1: 75% - 85% van  $VO_2$  maks.
- Aërobiese komponent: 75% en minder van  $VO_2$  maks.

Intensiteit:	Senter (1)	Aanvallende Vleuel (2)	Verdedigende Vleuel (3)	Hulpdoel (4)	Hoofdoel (5)
Anaërobies	33%	3%	12%	54%	0%
Fisiek 2	58%	64%	71%	40%	38%
Fisiek 1	6%	26%	13%	6%	38%
Aërobies	3%	7%	4%	0%	24%



**Figuur 2.2. - Die wedstryd-intensiteite van die verskillende speelposisies tydens die tweede rondte van die kompetisie:**

Intensiteit:	Senter (1)	Aanvallende Vleuel (2)	Verdedigende Vleuel (3)	Hulpdoel (4)	Hoofdoel (5)
Anaërobies	25%	1%	10%	54%	0%
Fisiek 2	44%	44%	63%	39%	38%
Fisiek 1	9%	32%	22%	6%	38%
Aërobies	22%	23%	5%	0%	24%

Uit figure 2.1 en 2.2 kan afgelei word dat in die meeste spelposisies, hetsy aanval of verdediging, met die uitsondering van die hulpdoel, aërobiese eise aan die speler se liggaam gestel word. Dit blyk dat hierdie komponent in 'n mindere of meerdere mate as die basis van die speler se fisieke vermoë moet dien (Jordaan, 2001).

Die anaërobiese- en fisieke eise wat die motoriese komponente insluit, soos uiteengesit deur Vickers (1983), vorm die grootste persentasie van die grafieke en daar kan dus afgelei word dat motoriese vermoëns baie belangrik is vir deelname aan netbal. Hierdie komponente moet derhalwe deel wees van die enige netbalspeler se ontwikkeling tesame met ander fisieke komponente soos wat die literatuurbespreking sal uitlig. Uit die grafieke kan verder ook gesien word dat daar gedurende die tweede rondte van die kompetisie 'n afname voorgekom het in die persentasie gebruik van die anaërobiese intensiteit oefening (bo 75% van  $VO_2$  maks). Die hulpdoele en doele se fisieke-intensiteit-persentasie-verspreiding is relatief dieselfde gedurende die eerste en tweede rondte van die kompetisie. Dit blyk dus dat die aërobiese komponent die basis van deelname aan dié sport vorm, maar dat die anaërobiese komponent die grootste komponent- en energie-uitset verg. Dus hoe groter die aërobiese basis is, hoe groter is die anaërobiese piek en derhalwe hoe beter die prestasie (Jordaan, 2001).

Met hierdie aanduiding van die wedstryd-intensiteit van netbal as agtergrond, gaan vervolgens 'n situasieanalise van die faktore wat belangrik is vir optimale ontwikkeling in netbal, gedoen word. Hierdie analise word gedoen deur gebruik te maak van die raamwerk wat Vickers (1983) voorstel. Dit word eerstens gedoen uit die perspektief van dit wat vir die elite-netbalspeler belangrik is en tweedens vanuit die perspektief van die beginner-netbalspeler.

Vickers (1983) se klassifikasie bestaan uit vyf hoofkomponente naamlik:

2.3.1 fisiologiese kondisionering;

2.3.2 biomeganiese komponente;

2.3.3 fisieke en/of motoriese komponente;

2.3.4 spelverwante vaardighede en

2.3.5 psigologies vaardighede.

Die betekenis van elke komponent sal vervolgens beskryf word, waarna die klassifikasie daarvan skematies getoon sal word.

### **2.3.1 FISIOLOGIESE KONDISIONERING**

Fisiologiese kondisionering verwys na die onderskeie liggaamsproesse wat gedurende oefening gebruik word. Hierdie prosesse moet vir optimale deelname gestimuleer word. Die stimulasie behels hoofsaaklik die kondisionering van die verskillende energiesisteme, naamlik die fosfageen (ATP-KP), anaërobiese glukolise en die aërobiese sisteem (Krebs-siklus). Fisiologiese kondisionering behels verder ook die inoefening van die fisiologiese meganismes wat by soepelheid betrokke is. Dit sluit die golgi-tendon apparaat, gewrigsreseptore en miotatiese strekrefleks in (De Castella, *et al.*, 1996; Jordaan, 2001).

Die verskillende energiesisteme sal vervolgens bespreek word:

#### **2.3.1.1 Die Aërobiese komponent:**

Hierdie energiesisteem verwys na die prosesse van energielewering wat met die verbruik van suurstof plaasvind. Die energieproesse kom voor by aktiwiteite wat teen 'n lae intensiteit verrig word, met 'n harttempo van 140 – 180 slae/min (McArdle *et al.*, 1996; De Castella *et al.*, 1996; Coetzee, 1998).

Die energiesisteem vorm deel van die proses van sellulêre oksidasie wat verwys na die proses waartydens H-atome vanaf koolhidrate (CHO), proteïne en vette afgestrop word. Dit behels verder ook 'n elektron-transport-sisteem en gepaardgaande oksidatiewe fosforileringsproses. Hierby word die proses van die Krebs-siklus en Beta-



oksidasie (lipolise) ingesluit. Die draer-molekule word in die mitochondria verwyder, die waterstof-atome dra dit met behulp van elektrone na die O<sub>2</sub>-molekule. Die O<sub>2</sub>-molekule aanvaar die H<sup>+</sup> en H<sub>2</sub>O word gevorm (McArdle *et al.*, 1996; De Castella, *et al.*, 1996; Coetzee, 1998).

Die vrystelling van H<sup>+</sup> vanaf 'n voedingstof word gekataliseer deur die dehidrogenase-ensiem. Die oordraging van elektrone deur spesifieke draermolekules vorm die respiratoriese ketting. (McArdle *et al.*, 1996; De Castella *et al.*, 1996; Coetzee, 1998).

Die proses van oksidatiewe fosforilase verwys na die proses waartydens ATP gevorm word, aangesien die elektrone oorgedra word vanaf NADH en FADH<sub>2</sub> na die O<sub>2</sub>-molekule. ATP-sintese vind 90% plaas in die respiratoriese ketting deur middel van oksidatiewe reaksies wat gekoppel is aan fosforilase. Die resintese van ATP kan slegs plaasvind, indien die volgende vereistes nagekom word:

- 'n elektron draer in die vorm van NADH en FADH<sub>2</sub> moet beskikbaar wees;
- genoegsame suurstof (die finale elektron- en waterstofakseptor), moet teenwoordig wees, en
- ensieme moet in genoegsame konsentrasies teenwoordig wees om die reaksies te kan laat voortgaan. (McArdle *et al.*, 1996; De Castella *et al.*, 1996; Coetzee, 1998).

#### 2.3.1.1.1 Die Krebsiklus:

Hierdie proses vind ook in die mitochondria plaas en dit behels dat asetielko-ensiem-A na CO<sub>2</sub> en H-atome gedegradeer word. Die H-atome word geoksideer in 'n proses wat elektrontransport-oksidatiewe fosforilase. ATP word gevolglik tydens hierdie proses geregenereer. (McArdle *et al.*, 1996; De Castella *et al.*, 1996; Coetzee, 1998).

Piruviensuur afkomstig vanaf die glukoliseproses word voorberei vir die ingang na die Krebsiklus. Piruviensuur bind met Ko-ensiem-A om Asetiel-ko-ensiem-A te vorm. In

hierdie proses word twee (2) waterstowwe vrygestel en een (1) molekule  $\text{CO}_2$ . Sodra Asetiel-Ko-A met oksaalasetaat suur bind vorm dit sitroensuur wat deur die Krebsikus beweeg. Vir elke molekule Asetiel-Ko-A wat die krebsikus binnegaan word twee (2) molekules  $\text{O}_2$  en vier (4) molekules H van die substraat afgekloof. Verder word een (1) molekule ATP gegenereer deur substraatvlakfosforilase. (McArdle *et al.*, 1996; De Castella *et al.*, 1996; Coetzee, 1998).

Die belangrikste funksie van die Krebsikus is om elektrone (waterstowwe) te genereer vir hul deurgang in die respiratoriese ketting met behulp van  $\text{NAD}^+$  en FAD. (McArdle *et al.*, 1996; De Castella *et al.*, 1996; Coetzee, 1998).

#### 2.3.1.1.2 Energievrystelling van vette:

Die trigliseried molekule word verdeel gedurende die proses van hidrolise in 'n gliserol en drie (3) vetvrye vetsuurmolekules. Hierdie proses staan bekend as lipolise en word gekataliseer deur die ensiem, lipase. Trigliseriede word gestoor en gesintetiseer in die adiposiete (vetselle). Vetsure diffundeer in die sirkulasie en bind met plasma-albumien. Dit word vervoer na die aktiewe weefsel en gemetaboliseer as energie. (McArdle *et al.*, 1996; De Castella *et al.*, 1996; Coetzee, 1998).

Die lewering van vetsure is direk eweredig aan bloedvloeiensnelheid van die aktiewe weefsel. Dit is veral van toepassing op stadig saamtrenkbare spierweefsel waar daar genoegsame bloedtoevoer en groot mitochondria teenwoordig is. Die energie wat vir biologiese werk voorsien word, word 30%-80% voorsien vanaf intra- en ekstrasellulêre vet, is dit egter afhanklik van die persoon se fiksheidstaat en voeding. Die aktivering van lipase en gevolglik lipolise sowel as die mobilisering van vetsure word deur die hormone epinefrien, nor-epinefrien, glukagon en groeihormoon gefasiliteer. Die hormonale konsentrasies word verhoog tydens oefening wat daartoe lei dat meer vet vir energie tydens oefening beskikbaar is. Lipase word gekataliseer deur die intrasellulêre mediator, adenosien (McArdle *et al.*, 1996; De Castella *et al.*, 1996; Coetzee, 1998).

Gliserol word in die anaërobiese reaksies van glukolise aanvaar as 3-fosfogliseraldehid en gedegenerer na piruviensuur. In die proses word ATP gevorm deur middel van substraatfosforilase en waterstofatome word vrygestel aan NAD<sup>+</sup> en piruviensuur word geoksideer in die Krebsiklus. Gliserol speel verder ook 'n belangrike rol in die daarstelling van koolstofskelette vir die vorming van glukose. Transformasie van die vetsuurmolekule laat dit verander in Asetiel-Ko-A in die mitochondria in die proses van beta-oksidasie. Die waterstowwe wat vrygestel word tydens die vetsuorkatabolisme word in die respiratoriese ketting geoksideer (McArdle *et al.*, 1996; De Castella *et al.*, 1996; Coetzee, 1998).

Die afbreek van vrye vetsure is direk afhanklik van suurstof (O<sub>2</sub>), omdat dit waterstof (H<sup>+</sup>) moet opneem sodat Beta-oksidasie kan voortgaan. Dit is ook afhanklik van die koolhidraatmetabolisme. Oksaalasetaatsuur is afkomstig vanaf koolhidraatafbraak om sitroensuur te vorm. Die degradasie van vetsure via die Krebsiklus gaan slegs voort indien daar genoegsame oksaalasetaatsuur is om met Asetiel-Ko-A te bind, wat tydens beta-oksidasie gevorm word. Indien die koolhidraatvlakke daal, kan die oksaalasetaatsuur vlakke sodanig daal dat dit nie genoegsaam is nie. Wanneer daar 'n CHO tekort ontstaan, begin die asetaatfragmente wat tydens beta-oksidasie geproduseer word, ophoop in die ekstrasellulêre vloeistof, omdat dit nie in die Krebsiklus geakkommodeer kan word nie. Hierdie fragmente word na ketone omgeskakel en in die urine uitgeskei. Indien die toestand van ketose voortgaan, kan die liggaam se suurheidsgraad sodanig styg dat dit toksies kan raak. (McArdle *et al.*, 1996; De Castella *et al.*, 1996; Coetzee, 1998).

### **2.3.1.2 Die Anaërobiese komponent:**

Die anaerobiese komponent verwys na die energieprosesse wat betrek word in hoë intensiteit aktiwiteite waar harttempo tussen 180-200 slae/min bereik. Die aktiwiteit duur gewoonlik vanaf 10 sekondes tot tussen twee tot drie (2-3) minute, afhangend van hoe hoog die intensiteit van die spesifieke aktiwiteit is (McArdle *et al.*, 1996; De Castella *et*

*al.*, 1996; Coetzee, 1998). Die energiesisteem sluit die ATP-KP sisteem, glukolise-proses en die glukose-alaniensiklus in.

#### 2.3.1.2.1 ATP-KP sisteem:

ATP vorm 'n hoë energie fosfaatbinding wat al die biologiese en metaboliese prosesse van die liggaam van energie voorsien. Dit vind plaas omdat ATP (adenosientrifosfaat) met H<sub>2</sub>O bind in die proses van hidrolise. Die ensiem adenosientrifosfatase kataliseer die proses en vorm ADP (adenosiendifosfaat) vanaf ATP. Hidrolise lewer 7.3 kcal deur een (1) molekule ATP na ADP te verander (McArdle *et al.*, 1996; De Castella *et al.*, 1996; Coetzee, 1998).

Daar is slegs 85g ATP op enige tydstip in die liggaam teenwoordig. KP (kreatienfosfaat) is ook 'n hoë energie fosfaatbinding wat in die sel voorkom en die konsentrasie energie is ongeveer drie (3) tot vyf (5) keer groter as ATP. KP word ook deur die proses van hidrolise opgebreek na kreatien en fosfaat en dit word gekataliseer deur die ensiem, kreatienkinase. Die energie wat vrygestel word, word na ADP oorgedra om weer ATP te vorm. Fosforilase is die proses waartydens energie oorgedra word in die vorm van fosfaatbande. Die onmiddellike energiestore in die vorm van hoë energie fosfaatverbindinge lewer energie vir hoë intensiewe aktiwiteite wat tussen ses (6) tot tien (10) sekondes duur en by matige, aktiwiteite energie vir aktiwiteite tussen 20 en 30 sekondes lewer. Die energie vir die res van die fosforilaseproses word deur die oksidasie van CHO, vette en proteïne gelewer (McArdle *et al.*, 1996; De Castella *et al.*, 1996; Coetzee, 1998).

#### 2.3.1.2.2 Glukolise:

Koolhidrate (CHO) is een van die primêre bronne wat glukose in anaërobiese toestande verskaf en speel met ander woorde 'n belangrike rol en die voorsiening van energie tydens intense oefening (36 mol ATP word gelewer uit 1 mol glukose) (McArdle *et al.*, 1996; De Castella *et al.*, 1996; Coetzee, 1998).

Wanneer 'n glukosemolekuul die sel binnegaan, ondergaan dit 'n aantal reaksies wat bekend staan as glukolise. Indien die proses by glukogeen (die gestoorde vorm van glukose) begin, word die proses glukogenolise genoem. Die glukolise-proses begin buite die mitochondria in die waterige medium van die sel. In die skeletspier word die afbreek van glukogeen gereguleer en beperk deur die ensiem fosforilase wat beïnvloed word deur epinefrien (McArdle *et al.*, 1996; De Castella *et al.*, 1996; Coetzee, 1998).

In die eerste stap van glukolise dien ATP as 'n fosfaatskenker om energie te verskaf om glukose na glukose-6-fosfaat te fosforileer. Die ensiem fosfatase kan die proses omkeer sodat glukose kan vrykom, indien die liggaam dit benodig. Glukose kan in baie gevalle weer saamgevoeg word om glukogeen te vorm deur middel van die ensiem glukogeensintetase (McArdle *et al.*, 1996; De Castella *et al.*, 1996; Coetzee, 1998).

Die anaërobiese proses van energie-oordrag na die fosfaatverbindings, staan bekend as substraatvlak-fosforilase. Slegs ongeveer 5% van die totale ATP's gegenerereer tydens die afbreek van die glukose-molekuul, word tydens glukolise gevorm (McArdle *et al.*, 1996; De Castella *et al.*, 1996; Coetzee, 1998).

Wanneer die liggaam aan matige-intensiewe oefening blootgestel is, is daar genoeg suurstof ( $O_2$ ) in die liggaam beskikbaar om die meeste van die waterstowwe wat vanaf die substraat gestroop is en deur NADH gedra word, in die mitochondria na  $H_2O$  te oksideer. Daar bestaan derhalwe 'n 'gelykmatige tempo' in die spoed waarteen waterstowwe beskikbaar gestel en geoksideer word. Hierdie proses staan bekend as aërobiese glukolise en piruviensuur is die eindproduk wat primêr gevorm word (McArdle *et al.*, 1996; De Castella *et al.*, 1996; Coetzee, 1998).

Tydens matige intensiewe oefening word daar 'n mate van bloedlaktat of 'melksuur' gevorm deur die energiemetabolisme van die rooi bloedselle (bevat geen mitochondria nie) en die beperkinge wat daar bestaan in ensiem-aktiwiteit. Die tempo van die produksie van melksuur is direk eweredig aan die tempo van verwerking (McArdle *et al.*, 1996; De Castella *et al.*, 1996; Coetzee, 1998). Tydens strawwe oefening waartydens

die energievereistes die O<sub>2</sub>-voorsiening of tempo van O<sub>2</sub>-verbruik oorskry kan al die waterstowwe wat aan NADH gekoppel is, nie geprosesseer word deur die respiratoriese ketting nie. Die aanhoudende voorsiening van anaërobiese energie in glukolise is afhanklik van die beskikbaarheid van NAD<sup>+</sup> vir die oksidasie van 3-fosfogliseraldehid, anders sal glukolise tot stilstand kom. In die geval bind die oormatige waterstowwe (H<sup>+</sup>) met piruviensuur, met behulp van die ensiem laktaatdehidrogenase om melksuur vorm. Melksuur diffundeer dadelik in die bloed waar dit gebuffer word en weg van die area van energie-metabolisme gedra word. Hierdie is slegs 'n tydelike maatstaf om ATP anaërobies te vervaardig, aangesien daar 'n punt bereik word waar die ATP produksie en verbruik nie meer in balans is nie en oefening dus gestaak moet word (McArdle *et al.*, 1996; De Castella *et al.*, 1996; Coetzee, 1998).

Uitputting word veroorsaak deur die verhoogde suurheid wat die ensiemwerking en kontraktiele karakteristieke van die spiere inhibeer. Sodra daar weer genoegsame suurstof (O<sub>2</sub>) beskikbaar is, word die H<sup>+</sup> wat aan piruviensuur gekoppel is weer aan NAD<sup>+</sup> oorgedra en dit word geoksideer. Melksuur kan dus weer as energie gebruik word (McArdle *et al.*, 1996; De Castella *et al.*, 1996; Coetzee, 1998).

#### 2.3.1.2.3 Alanien-glukose siklus:

Vir proteïene om in energie omgesit te word moet die aminosure eers verander word. Hierdie proses word deaminase genoem, omdat die stikstofgedeelte van die aminosure basies verwyder word. Die oorblywende C-skelette word gebruik om energie aan die liggaam te voorsien en so word baie van die eindprodukte in die Krebsiklus gebruik as intermediums. Die alanien-glukose-siklus speel 'n belangrike rol in die verkryging van energie vanaf proteïene. Aminosure in die spiere word omgesit na glutamaat en dan na alanien. Die alanien word vervoer na die lewer om gedeamineer te word. Die oorblywend C-skelet (koolstof-skelet) word deur die proses van glukoneogenese na glukose omgeskakel en vrygestel in die bloed en aan werkende spiere gelewer. Die C-fragmente van die aminosure wat alanien vorm, kan geoksideer word vir energie binne

in die spesifieke spier-sel (McArdle *et al.*, 1996; De Castella *et al.*, 1996; Coetzee, 1998).

Na 4 ure van langdurige, ligte oefening kan die lewer se uitset van alanien, verkrygte glukose tot 45% van die totale glukose uitset van die lewer opmaak. Met meer intense oefening kan glukoneogenese 60% van die glukose-uitset opmaak. Energie wat vanaf alanien-glukose-siklus kom kan tot soveel as 10%-15% van die totale oefenings-energievereistes verskaf. Die alanien-uitset verhoog soos wat die intensiteit van die oefening verhoog en dit is 'n duidelike aanduiding van die anaërobiese proses (McArdle *et al.*, 1996; De Castella *et al.*, 1996; Coetzee, 1998).

### **2.3.2 BIOMEGANIESE KOMPONENTE**

Hierdie term verwys na die meganiese werking van die liggaam. In hierdie geval dui dit meer spesifiek op die meganika wat op die mens, in terme van die verskynsels en wette in sportverband van toepassing is (Kriel, 1995). Vir die doel van hierdie studie word daar nie op die biomeganiese komponente en veranderlikes gefokus nie.

### **2.3.3 FISIEKE en/of MOTORIESE KOMPONENTE**

Daar kan soos volg tussen hierdie komponente onderskei word.

#### **2.3.3.1 Fisieke komponente**

Fisieke komponente verwys na die fisieke eise wat aan die liggaam gestel word wanneer liggaamsgewig van die een punt na die ander punt verplaas word. Dit behels verder ook die mate van meganiese energie wat deur die liggaam verbrand word tydens die proses van gewigsverplasing. 'n Verskeidenheid van lokomotoriese of nie-lokomotoriese vaardighede, wat elk spesifieke eise aan die liggaam ten opsigte van energieverbruik stel, word op hierdie wyse uitgevoer (Haywood, 1986; Jordaan, 2001).

### 2.3.3.2 Motoriese komponente

*Motoriese ontwikkeling* word gedefinieer as die opeenvolgende en kontinue proses waarby die individu ontwikkel vanaf eenvoudige, ongeorganiseerde en geen vaardigheid beweging tot by die bereiking van hoogs georganiseerde en komplekse motoriese vaardighede en die aanpassing van die vaardighede tesame met die proses van veroudering (Rogers, 1982; Haywood, 1986). Wanneer die ontwikkeling en aanleer van sportverwante vaardighede ter sprake is, moet duidelik onderskeid getref word tussen *motoriese vermoëns* (“motor ability”) en *motoriese vaardighede* (“motor skill”). Volgens Sage (1977); Fleishman (1964); Haywood (1986) en Schmidt (1988) is motoriese vermoëns ‘n algemene kenmerk van ‘n individu wat betreklik permanent na afloop van die kinderjare vasgelê is en nie maklik verander kan word wanneer volwassenheid bereik word nie. Schmidt (1975) en Schmidt (1988) definieer *motoriese vermoëns* as hipotetiese konstruksies wat aangebore en redelik stabiel is en die onderliggende bepaler van ‘n sekere tipe motoriese respons is. Dit wil sê ‘n individu met ‘n swak-ontwikkelde vermoë sal ook oor swak-ontwikkelde vaardighede beskik (Schmidt, 1975; Haywood, 1986; Schmidt, 1988).

Genoemde navorsers is van mening dat motoriese vermoëns as die boustene vir die ontwikkeling van vaardighede en aktiwiteite dien. Schmidt (1988) en Howe *et al.* (1998) voer ook aan dat motoriese vermoëns relatiewe stabiele eienskappe is wat hoofsaaklik geneties bepaal en verder ontwikkel word deur die outomatiese prosesse van groei en volwassewording. Reilly & Stratton (1995) en Bloomfield *et al.* (1994) is van mening dat die belangrikste, nuwe motoriese bewegingspatrone aangeleer word in die ouderdomsgroep 9 tot 12 jaar.

Die motoriese vermoëns wat deur verskillende navorsers geïdentifiseer is en in hierdie hoofstuk bespreek gaan word, is die volgende:



- i) *Koördinasie* - die vermoë om verskillende bewegings met behulp van sensoriese modaliteite in effektiewe bewegingspatrone saam te voeg (Gallahue, 1996).
- ii) *Balans* - die vermoë van die liggaam om in ewig te bly wanneer verskillende posisies ingeneem word (Gallahue & Ozman, 1989).
- iii) *Spoed* - die liggaam se vermoë om 'n kort afstand in die vinnigste moontlike tyd af te lê (Gallahue, 1996).
- iv) *Ratsheid* - die vermoë om vinnig van rigting te verander en bewegings steeds met spoed te voltooi (Gallahue, 1996).

#### **2.3.4 SPELVERWANTE VAARDIGHEDE**

Sage (1977) definieer spelverwante vaardighede as die eindresultaat wat verkry word deur oefening, wat van onderliggende motoriese vermoëns afhang. 'n Motoriese vaardigheid ontwikkel uit die hoeveelheid perseptuele- en motoriese response wat bemeester word deur leer en verwysing. Dit wil sê na die ontwikkeling van 'n bepaalde behendigheid, moet verfyning en presisie in die uitvoering van fundamentele motoriese take ingesluit word (Rogers, 1982; Haywood, 1986).

Fundamentele motoriese vaardighede word volgens Ignicia (1994) in drie kategorieë geklassifiseer, naamlik:

- lokomotoriese vaardighede: loop, hardloop en spring;
- manipulatiewe vaardighede: gooi, vang en skop en
- stabiliteitsvaardighede: balans en ontwyking (Ignicia, 1994).

Hierdie vaardigheidskategorieë se bewegingskonsepte is:

- ruimte – voor, agter, bo, onder;
- intensiteit – vinnig of stadig, hard of sag, swaar of lig en
- verhouding – mense of voorwerpe, apart, in pare, spieëlbeeld (Ignicia, 1994)

Die aanvanklike ontwikkeling van fundamentele motoriese vaardighede vind plaas vanaf die vroeë ouderdom van 3 - 9 jaar. Volgens Armstrong & McManus (1994a, 1994b) en Bloomfield *et al.* (1994) behoort die ontwikkeling en uitbreiding van die kind se bewegingsmoontlikhede met betrekking tot hierdie vaardighede baie aandag in dié tydperk te kry. Tussen die ouderdom van 7 – 10 jaar bereik meeste van hierdie fundamentele bewegingspatrone volwassenheid (Shumway-Cock & Woollacott, 1985; Bloomfield *et al.*, 1994). Gallahue (1996) voer aan dat optimale deelname en ontwikkeling van sportverwante vaardighede afhanklik is van die ontwikkeling van fundamentele motoriese vaardighede.

Bloomfield *et al.* (1994) en Magill (1993) maak die aanname dat vaardighede bepalend is vir kwaliteit van deelname en aangeleer moet word om te kan presteer. Raudsepp & Paasuke (1995) en Bloomfield *et al.* (1994) ondersteun hierdie stellings deur aan te voer dat kinders hul fundamentele bewegingspatrone alreeds op die ouderdom van 5 tot 6 jaar bemeester het (alhoewel 4 tot 6-jarige kinders se respons-spoed stadiger is en nog 'n periode van volwassewording moet ondergaan om die multi-sensoriese konflikte van take te kan hanteer).

Tydens die aanleer van vaardighede moet 'n verskeidenheid van veranderlikes in ag geneem word om suksesvolle aanleer te verseker. Dit sluit onder andere die volgende in: kognitiewe – en fisieke vermoëns, kwaliteit van die gegewe instruksies en die leer-omgewing (Schmidt, 1988). Uit die voorafgaande bespreking is dit duidelik dat fundamentele vaardighedsontwikkeling deur georganiseerde, nie-kompeterende ontwikkelingsprogramme op 'n jong ouderdom aangespreek behoort te word (Jordaan, 2001).

Wanneer die bostaande inligting bestudeer word is dit baie duidelik dat senior netbalspelers se motoriese- en fisieke ontwikkeling vanaf 'n jong ouderdom gestimuleer en ontwikkel moet word. Dit is duidelik dat die vroeë ontwikkelingsjare belangrike boustene lê vir toekomstige prestasie in sport. Indien hierdie fisieke en motoriese stimulasie op 'n jong ouderdom afwesig is, sal dit toenemend moeiliker word om dit later in 'n speler se sportloopbaan te ontwikkel of aan te spreek. Dit is dus in belang van hierdie navorsing om melding te maak van vroeë talentidentifisering.

### **2.3.5 PSIGOLOGIESE VAARDIGHEDE**

Hierdie vaardighede fokus op die psigiese (kognitiewe en somatiese) belewenisse van 'n mens met betrekking tot sy deelname aan sport en fisieke aktiwiteite. Dit is die natuur van die mens se gedrag in spel, sport en die fisieke (Du Toit, 1999). In praktyk word aanvaar dat suksesvolle spelers oor persoonlikheidseienskappe beskik wat leer, oefening en kompetisiedeelname beter fasiliteer (Williams & Reilly, 2000). In die navorsing is daar steeds geen duidelike onderskeid of betroubare norm oor wat die psigologiese profiel van 'n suksesvolle deelnemer is nie (Fisher & Borms, 1990; Vealey, 1992; Auweele *et al.*, 1993; Williams & Reilly, 2000;).

Vir die doel van hierdie studie word daar ook nie op die biomeganiese komponente en veranderlikes gefokus nie.

### **2.3.6 Samevattend**

Uit sowel die voorafgaande spelanalise wat uit die klassifikasie van Vickers (1983) ontwikkel is (tabel 2.1), as die spelanalise wat gedoen is aan die hand van verskeie literatuurbevindinge, kan betroubaar afgelei word dat motoriese- en fisieke komponente belangrik is in die mondering van 'n senior netbalspeler. Komponente soos balans, spoed, koördinasie, eksplosiewe krag, kinestese en reaksietyd is baie belangrik om te ontwikkel, terwyl motoriese- en vaardigheidsverwante komponente soos vang en gooi reeds vanaf 'n jong ouderdom ontwikkel behoort te word, aangesien die bloudrukpatrone

net later in hul sportloopbane verder verfyn word (Reilly en Stratton, 1995). Tabel 2.1 gee 'n klassifikasie van bogenoemde komponente vir optimum ontwikkeling by elite netbalspelers.

Met die genoemde situasie-analise as agtergrond sal daar vervolgens literatuur voorgehou word wat meer spesifiek handel oor die fisieke-, motoriese- en spelverwante komponente van die spel netbal, asook die kinantropometriese veranderlikes. Hierdie bespreking sal ten einde bydra om die prestasie-bepalende eienskappe in netbalspelers te identifiseer wat in 'n evalueringkriteria saamgevoeg sal word.

**Tabel 2.1 - Klassifikasie van komponente belangrik vir optimum ontwikkeling van elite netbalspelers:**

SITUASIE-ANALISE VAN NETBAL				
Fisiologies	Biomeganies	Fisiek/Motories	Vaardighede	Psigologies
<i>Opwarming</i>	<i>Newton se Wette</i>	<i>Motoriese eise</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Balans</li> <li>• Spoed</li> <li>• Ratsheid</li> <li>• Koördinasie</li> <li>• Eksplosiewe krag</li> <li>• Kinestese</li> <li>• Reaksietyd</li> </ul>	<i>Individueel</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voetwerk</li> <li>• Balvaardighede</li> <li>• Ontwyking</li> <li>• Verdediging</li> <li>• Opskiet</li> <li>• Doelskiet</li> </ul>	<i>Motivering</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intrinsiek</li> <li>• Ekstrinsiek</li> <li>• Individueel</li> <li>• Span</li> </ul>
<i>Kardiovaskulêr</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aërobies</li> <li>• Anaërobies</li> </ul>	<i>Momentum</i>	<i>Fisieke eise</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aërobies</li> <li>• Anaërobies</li> <li style="padding-left: 20px;">- Krag</li> <li>• Soepelheid</li> </ul>	<i>Span</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Senterafgooie</li> <li>• Ingooie</li> <li>• Spelpatrone:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aanval</li> <li>- Verdediging</li> </ul> </li> </ul>	<i>Psigiese energie</i>
<i>Wedstryd</i>	<i>Hefbome</i>			<i>Konsentrasie</i>
<i>Afwarming</i>	<i>Projektiel</i>			<i>Kommunikasie</i>
	<i>Swaartepunt</i>			<i>Verantwoordelikheid</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Individueel</li> <li>• Span</li> </ul>

## 2.4 FISIEKE KOMPONENTE VAN BELANG VIR NETBALSPELERS:

### 2.4.1 Inleiding

Fisieke aktiwiteit verwys in die breë na die liggaam in beweging waar liggaamsgewig verplaas word van een punt na die volgende. Navorsing deur Malina & Bouchard (1991), toon aan dat kinders wat gereeld aan fisieke aktiwiteit deelneem se fisieke fiksheid beter is as dié van kinders wat nie fisiek aktief is nie en hoe ouer hierdie kinders word hoe belangriker word hierdie patroon van gereelde deelname aan fisieke aktiwiteite. Roemich & Rogol (1995) bewys dat daar 'n verband bestaan tussen groei, ryping en die verbetering van aërobiese- en anaërobiese kapasiteit, asook kragkomponente. Hierdie standpunt word deur verskeie navorsers ondersteun (Parker *et al.*, 1990; Neville & Holder, 1994).

Pogings om prestasies te verbeter, verg in belegging van tyd deur die atleet, afrigter en sportwetenskaplike. Die afrigtingsmetodes wat gebruik word sal afhang van die atleet se vlak en vaardigheid met betrekking tot oefening. Vir die sportman wat aan rekreasiesport deelneem is die ontwikkeling van krag en vaardigheid moontlik van belang, terwyl tegniek en kontrole op 'n hoë vlak en die verbetering van spierkrag die elite sportman se fokus mag wees (Cronin *et al.*, 2001). Gereelde fisieke aktiwiteit bring met ander woorde verskeie metaboliese veranderinge mee. Metaboliese spesifisiteit dui op spesifieke veranderinge en aanpassings wat in die liggaam bewerk word as gevolg van inoefeningsmetodes wat spesifiek is tot die liggaam (McArdle, 1994).

Die fisieke veranderlikes wat vervolgens bespreek gaan word, is aërobiese- en anaërobiese kapasiteit, wat insluit spierkrag en spieruithouvermoë, asook soepelheid (Armstrong & McManus, 1994b).

## 2.4.2 Aërobiese vermoë en -kapasiteit

Aanvallende balsportsoorte vereis 'n verskeidenheid vaardighede wat taktiese, tegniese, psigologiese en fisieke vermoëns insluit en kan gedefinieer word as sporadiese hoë-intensiteit oefeninge wat groot hoeveelhede spanning op die suurstofsisteem plaas (Gocentas *et al.*, 2005; Dorado *et al.*, 2004; Malina & Bouchard, 1991). Vir dekades reeds word die  $VO_2$ -maks deur navorsers gebruik as sinoniem met aërobiese fiksheid (Reilly, 1991; Armstrong *et al.*, 1995). Dorado *et al.* (2004) en Reilly *et al.* (1990) voer aan dat dit 'n erkende feit is dat in sportsoorte wat uithouvermoë verg 'n groot volume suurstof verbruik word om suksesvol te wees. Hoe groter die aërobiese fiksheid en hoe hoër die  $VO_2$ -maks waardes hoe beter die prestasie (Dorado *et al.*, 2004; Gocentas *et al.*, 2005). Volumes van 80ml/kg/min word gemeet in langafstand hardlopers, skiërs en professionele fietsryers.

In die navorsing word daar onderskei tussen aërobiese vermoë en aërobiese kapasiteit.

- Die *aërobiese vermoë* van 'n persoon verwys na die maksimale hoeveelheid suurstof wat aan die spiere voorsien kan word om energie te kan produseer. Dit word dan weer aan die aërobiese spierwesels per tydeenheid voorsien (Malina & Bouchard, 1991; Dorado *et al.*, 2004).
- *Aërobiese kapasiteit* verwys na die totale hoeveelheid energie wat beskikbaar is om aërobiese werk te verrig (Malina & Bouchard, 1991; Dorado *et al.*, 2004).

Aërobiese vermoë verwys met ander woorde na die vermoë om herhaalde repetisies van fisieke aktiwiteit met behulp van die respiratoriese sisteem uit te voer. So byvoorbeeld sal 'n speler gedurende 'n netbalwedstryd, wat normaalweg 60 minute duur en waartydens daar relatief min ruskans is, genoodsaak wees om oor 'n goeie aërobiese kapasiteit te beskik om te kan verseker dat die speler die herhaalde fisieke eise kan uitvoer. Aërobiese kapasiteit op sy beurt word weer direk beïnvloed deur

liggaamslengte, liggaamsgewig, ryping en geslag (Malina & Bouchard, 1991; Thiriet *et al.*, 1993; Armstrong *et al.*, 1995).

Die maksimale suurstof-kapasiteit ( $VO_2$ -maks) is die eenheid waarmee die aërobiese kapasiteit uitgedruk word. Dit verwys na die hoeveelheid suurstof wat 'n persoon kan gebruik gedurende fisieke aktiwiteit (Gallahue & Ozmun, 1989; Armstrong, *et al.*, 1995). Roemich & Rogol (1995) en Armstrong *et al.* (1995) voer aan dat die maksimale suurstof-kapasiteit ( $VO_2$ -maks) die belangrikste kriteria is vir die bepaling van 'fiksheid' by kinders, adolessente en volwassenes. Die  $VO_2$ -maks word tradisioneel gemeet deur 'n sportman op 'n motories gedrewe band ("treadmill") te laat hardloop of 'n fiets-ergometer te laat trap. Die oefening-intensiteit word progressief verhoog, totdat die sportman spontane uitputting bereik. Die uitgeasemde lug word ingesamel en die persentasie suurstof wat verbruik is, word bereken. Die waarde behaal word uitgedruk as die  $VO_2$ -maks. Die toets kan op dieselfde beginsel toegepas word op 'n fiets of arm-ergometer. Volgens Armstrong *et al.* (1995) en Reilly (1991) werk sportmanne in die meeste aërobiese sportsoorte nie teen die waardes wat neergelê word volgens die  $VO_2$ -maks-waardes nie. Hul bereik oor die gemiddeld ongeveer 80% van hul maksimale aërobiese vermoë ( $VO_2$ -maks). Tydens aërobiese oefening is daar 'n hoër energie-produksie en word dit toegeskryf aan 'n vinniger  $VO_2$ -maks kinestese oor 'n langer periode van tyd (Armstrong *et al.*, 1995; Dorado *et al.*, 2004).

Alhoewel die  $VO_2$ -maks-waardes 'n betroubare indikasie vir aërobiese potensiaal is en die vermoë aandui om teen 'n hoë vlak suksesvol te kan kompeteer, hang dit steeds grootliks af van die konsentrasie bloedlaktaat wat in die spiere opbou. Laktaat akkumuleer in bloed omdat dit teen 'n groter tempo geproduseer word as waarteen dit verwerk kan word. Die akkumulاسie van bloedlaktaat dui die maksimale limiet aan waarteen oefening-intensiteit gehandhaaf kan word, gedurende aërobiese tipe oefening. Daar word ook daarna verwys as die bloedlaktaat-drempel (Reilly, 1991; Armstrong *et al.*, 1995).



Maksimale harttempo en gemiddelde harttempo word in kombinasie met maksimale suurstof-kapasiteit ( $VO_2$ -maks) gebruik om aërobiese fiksheid uit te druk. McArdle (1994), Sheppard (1991) en Stickland *et al.* (2003) dui aan dat die gemiddelde harttempo van vrouens vier (4) slae per/ minuut hoër is as die van mans, tydens deelname aan die multi-vlak-fiksheidstoets. Die multi-vlak-fiksheidstoets word gebruik om fiksheid mee te meet. Verder toon dié navorsing ook aan dat vrouens se maksimale harttempo effens laer is as die voorgestelde waarde (220 minus ouderdom) tydens deelname aan die multi-vlak-fiksheidstoets. Geen redes vir hierdie waarneming word aangevoer nie (Sheppard, 1991; McArdle *et al.*, 1996; Stickland, *et al.*, 2003).

Volgens die navorsers Baxter-Jones *et al.* (1993), Goldstein *et al.* (1993) en Roemich & Rogol (1995) is die aanvanklike ontwikkeling van die  $VO_2$ -maks-waarde baie stadig en bereik dit eers optimale waarde met puberteit. Dit blyk samevattend uit navorsingsbevindinge van Armstrong, *et al.* (1995) en Gallahue & Ozmun (1989) dat die maksimale suurstof-kapasiteit tot op die ouderdom van 15 jaar by dogters en 19 jaar by seuns, verbeter. Daarna begin dit afneem en kan dit slegs deur inoefening in stand gehou word.

Die bydrae van die aërobiese energiesisteem by netbalspelers sal beïnvloed word deur faktore soos die speelposisie, die standaard van die wedstryd wat gespeel word en die spelpatroon (Woodford & Angove, 1991). Aangesien spelers teen hoë intensiteitsvlakke speel en kort rusperiodes het, moet die vlak van die aërobiese sisteem vir enige speler op enige posisie baie hoog wees (Chad & Steele, 1990). Verder het navorsing deur Chad & Steele (1990) ook bewys dat 'n netbalspeler wat oor 'n hoë aërobiese kapasiteit beskik, langer aan hoë intensiteit oefening en spel kan deelneem.

Spesifisiteit word erken as 'n fundamentele beginsel in aërobiese oefening, dit wil sê spesifiek tot die tempo van die oefening en die spiergroepe betrokke. Aërobiese oefening verbeter funksies aan die sentrale stelsel soos die hart en longe, maar die werking word beperk deur spesifieke spierfaktore (Reilly, 1991; Goldstein *et al.*, 1995).

Wat die belangrikheid van die aërobiese kapasiteit en -vermoë by senior netbalspelers betref, kan daar met sekerheid uit die navorsing afgelei word dat dit deurgans ontwikkel, verbeter en in stand gehou moet word (Burke *et al.*, 1990).

Die toets wat deur die navorsing as betroubaar uitgewys is om die aërobiese kapasiteit van netbalspelers te meet is die:

- **Bleep toets:** Hierdie is 'n eenvoudige en maklike toets om te administreer en dit maak gebruik van bewegingspatrone wat die verandering van rigting inkorporeer soos in netbal die gebruik is (Ellis & Smith, 2000;. Stickland *et al.*, 2003).

### 2.4.3 Anaërobiese vermoë en -kapasiteit

Baie sportsoorte word volgens Dorado *et al.* (2004); Armstrong *et al.* (1995) en Roemmich & Rogel (1995) gekenmerk aan repeterende maksimale of amper maksimale kort-periode oefening wat afgewissel word deur herstelperiodes gedurende dieselfde oefening, maar teen 'n laer intensiteit (aktiewe herstel) of onderbrekings (passiewe herstel). Daar word verwys na hierdie tipe oefeninge as hoë-intensiteit oefeninge. Hoë-intensiteit oefening wat verder oor die korttermyn nie afhanklik is van suurstof of suurstof aan die werkende spiere moet lewer nie, word in die navorsing na verwys as anaërobiese oefeninge (Reilly, 1991; De Castella *et al.* 1996; Baumgartner, *et al.*, 2004).

Gedurende hoë-intensiteit oefening is die ATP aanvraag baie hoog en energie word primêr verskaf deur die anaërobiese netwerk (Roemmich & Rogel, 1995; Calbet *et al.*, 2003; Kreamer & Knuttgen, 2003). Volgens Bangsbo *et al.* (1991) en Bangsbo *et al.* (1992) bou laktaat en anorganiese fosfate op, die pH neem toe, ensiemwerking word geïnhibeer, ATP omskakeling versnel en gevolglik neem kraguitsette stelselmatig af. Sowat 50% - 60% van laktaat gedurende hoë-intensiteit oefeninge word deur die aktiewe spiere geproduseer en hierdie akkumulاسie word met uitputting geassosieer (Bangsbo *et al.*, 1991; Bangsbo *et al.*, 1994). Dit is verder belangrik om daarop te let

dat sodra die  $VO_2$ -maks kinestese versnel word, die bydrae van die anaërobiese metabolisme fraksioneel tot die totale energie verwerking is (Armstrong *et al.*, 1995; Dorado *et al.*, 2004).

Dit blyk uit navorsing dat aktiewe rus teen 20% van die  $VO_2$ -maks teenoor passiewe rus prestasie kan verbeter in aërobiese en anaërobiese energie-vrystelling (Dorado *et al.*, 2004; Saltin *et al.*, 1992). Aktiewe rus gedurende anaërobiese oefening versnel die verwerking van bloedlaktaat en die eliminerings van waterstowwe volgens navorsing deur Dorado *et al.* (2004) en Saltin *et al.* (1992).

Volgens Weber en Schneider (2001); Hill *et al.* (2002) en Calbet *et al.* (2003) kan die verandering in die anaërobiese kapasiteit gedurende hoë intensiteit oefeninge gemeet word deur die akkumulering van  $O_2$  tekort tydens elke kort periode.

'n Liniêre lyn van verbetering tussen anaërobiese vermoë, groei en ontwikkeling kan by seuns sowel as dogters waargeneem word. Hierdie tendens is duidelik sigbaar tot op die ouderdom van 15 jaar by dogters en 19 jaar by seuns (Malina & Bouchard, 1991; Roemich & Rogel, 1995). Ook Armstrong en McManus (1994a) is van mening dat kinders se anaërobiese kapasiteit met toename in ouderdom verbeter, waarna dit ná puberteit stabiliseer en deur oefening gehandhaaf behoort te word. Redes wat in die navorsing aangevoer word vir hierdie verbetering in die anaërobiese vermoë is onder andere 'n verandering in die spiersamestelling (met ander woorde die miofibril digtheid) asook verandering in die konnektiewe weefsel wat die effektiwiteit van kragtransmissie verbeter. Die neuromuskulêre vermoë wat die spierveselkontraksies beheer, word ook meer effektief en daar vind 'n verhoging in die testosteroon-konsentrasies plaas wat die vernaamste verskil tussen seuns en dogters se anaërobiese vermoë meebring (Sale, 1989; Roemich & Rogel, 1995).

Die aanbeveling wat uit dié navorsingsbevindinge geformuleer kan word, is dat blootstelling aan aërobiese- en anaërobiese oefenprogramme teen maksimale

intensiteit, eerder tot ná puberteit gelaat moet word. Harris (1994); Roemich & Rogel (1995) en Kreamer & Knuttgen (2003) ondersteun dié standpunt.

#### **2.4.4 Krag**

Krag kan gedefinieer word as die vermoë om energie te produseer (Stone, 1993; Siff, 2001).

Die karaktereenskappe van krag sluit in 'n skaal van 0 - 100 %, tempo en rigting. Verder kan die generasie van krag isometries of dinamies wees. Die vlak van kragproduksie en die karaktereenskappe daarvan word bepaal deur 'n aantal faktore. Hierdie faktore sluit in die tipe kontraksie, die tempo van spieraktivering en die graad van spieraktivering (Stone, 1993; Siff, 2001; Stone *et al.*, 2002).

Die belangrikheid van krag word gevind in Newton se tweede wet:

$$F = ma$$

Versnelling ( $a$ ) van 'n massa ( $m$ ) soos byvoorbeeld liggaamsgewig of 'n eksterne objek is afhanklik van die vermoë van die spier om krag ( $F$ ) te genereer (Schmidtbleicher, 1992; Stone *et al.*, 2002). Spier-energie is die produk van krag en spoed en is die belangrikste faktor in die bepaling van sukses in die meeste sportsoorte. Die vermoë om krag te genereer is 'n integrale deel van spier-energie en kan derhalwe as 'n kritiese komponent in fisieke sukses gesien word (Schmidtbleicher, 1992; Stone *et al.* 2002).

Stallings (1982) onderskei tussen vier soorte krag:

- Statiese krag – dit verwys na die sametrekingskapasiteit van spiere. In die literatuur staan dit ook bekend as spiersterkte of “muscular strength”.

- Eksplosiewe krag – dié soort krag verwys na die maksimale energie wat gebruik is gedurende 'n enkele eksplosiewe aksie of herhaalde bewegings wat teen maksimale kragtoepassing uitgevoer word. Daar word ook daarna verwys as spierkrag of “muscular power”.
- Dinamiese krag – dit behels die vermoë om krag herhaaldelik oor 'n tydspanne toe te pas. Dit word spieruithouvermoë of “muscular endurance” genoem.
- Rompkrag – dit is die dinamiese kragfaktor van 'n spesifieke spier in die abdominale spier-klassifikasies.

Wanneer bogenoemde kragsoorte in netbal toegepas word, blyk dit volgens Karstens (2002) dat eksplosiewe krag baie belangrik is vanweë die baie spronge wat in die spel gebruik word. Hierdie eksplosiewe bewegings vereis van die speler om hoë vlakke van krag oor 'n kort periode van tyd uit te voer (Hakkinen *et al.*, 1986; Kremer & Knuttgen, 2003). Dinamiese krag word weer veral gebruik by die vassteek- en rigtingverandering bewegings. Statiese krag is nie so belangrik vir netbalspelers nie.

Uit navorsing deur Stone *et al.* (2002) blyk dit dat twee veranderlikes van primêre belang in sport is:

- die maksimum tempo van krag-ontwikkeling en
- krag-uitset.

Die maksimum tempo van krag-ontwikkeling word geassosieer met die konsep van eksplosiewe krag en is direk afhanklik van die vermoë om objekte te laat versnel soos onder andere liggaamsgewig (Schmidtbleicher, 1992; Kremer & Knuttgen, 2003).

Dit blyk dus dat spierkrag die hoeveelheid krag is wat teen 'n weerstand in een maksimale poging in 'n spiergroep gegenereer kan word. Eksplosiewe krag is dan die

eindproduk van spierkrag gekombineer met spoed in een maksimale poging (Malina & Bouchard, 1991).

In die meerderheid sportsoorte word statiese- en eksplosiewe krag gebruik. 'n Vroeë identifisering daarvan kan vir die afrigter waardevolle inligting met betrekking tot 'n speler verskaf. Krag is egter interafhanklik tot geslag, liggaamstipe, liggaamsamestelling, proporsie en liggaamshouding en daarom is dit 'n betroubare aanduider vir 'n afrigter om die sterker ontwikkelde speler hiervolgens te identifiseer (Hare, 1997; Santos *et al.*, 2002).

Maksimum krag-uitset is die vermoë om krag onder gegewe toestande uit te voer soos byvoorbeeld die tipe oefening of die staat van oefening. Spier aksies wat maksimum krag vereis, is byvoorbeeld spring, gooi en skop (Schmidtbleicher, 1992; Stone *et al.*, 2002). Dit is dus aktiwiteite wat 'n reeks opeenvolgende resultate in maksimum bereikbare spoed moet bereik (Young & Bilby, 1993; Young, 1994).

Navorsing deur Santos *et al.* (2002) dui aan dat maksimum krag in vrouens ontwikkel en toeneem vanaf die middel tienerjare met 'n toename van ongeveer 66%. Verder bevind Gallahue & Ozmun (1989); Dore *et al.* (2001) en Santos *et al.* (2002) dat daar 'n liniêre verband tussen toename in liggaamsmassa en spierkrag bestaan. Daarom kan toename in spierkrag en die groeiversnellingsfase eers werklik tydens puberteit in perspektief gesien word. Testosteron en groeihormone word tydens puberteit geaktiveer wat proteïnsintese stimuleer en direk lei tot kragtoenames (Gallahue & Ozmun, 1989).

Santos *et al.* (2002) dui verder ook aan dat die verandering in maksimum krag minimaal is in die ouderdomsgroepe van 10 – 12 jaar, maar dat betekenisvolle veranderinge in maksimale krag begin voorkom vanaf die ouderdomme van 12 – 17 jaar. Dit blyk dus uit die navorsing van Van Praagh *et al.* (1989), Martin *et al.* (2000) en Santos *et al.* (2002) dat maksimum kragwaardes nie verskil tussen adolessensie en volwassenheid by mans

en vrouens nie. Dit is wel laer by kinders van beide geslagte. Kragwaardes blyk positief te ontwikkel tot op die ouderdom van 21 jaar in beide geslagte.

Veranderinge in maksimale krag blyk dus uit navorsing konsekwent te wees met liggaamsamestelling, spier-biomeganiese karaktereenskappe wat geassosieer word met groei en volwassewording, spier-volume en veseltipe (Armstrong & Welsman, 2000; Santos *et al.*, 2002).

'n Verbetering in krag word verkry deur middel van weerstandsoefeninge waar gewigte of isometriese of isokinetiese oefeninge gebruik word (Kreamer & Knuttgen, 2003). McArdle (1994) dui aan dat weerstandsoefeninge waarmee die verbetering van krag te weeg gebring wil word, nadelig is, indien dit op 'n te jong ouderdom mee begin oefen word. Weyand *et al.* (2000) en Ramsay *et al.* (1990) bevind dat die voordeel van weerstandsoefeninge gevind word in die verbeterde funksionele vermoë van die senuweesisteem. Om hierdie voordeel te bewerkstellig moet die program-ontwerp akkuraat wees, kompetente toesighouers gebruik word en die korrekte afrigting met betrekking tot die tegniek van uitvoering, aangeleer word.

Kreamer & Knuttgen (2003) voer verder aan dat 'n oefenprogram wat gerig is om krag te verbeter oor die volgende eienskappe moet beskik:

- Daar moet van *progressiewe oorlading* gebruik gemaak word,
- Daar moet van *repetisie maksimums* gebruik gemaak word, bv. 5RM of 1 RM,
- Daar moet *variasies* in die kragtoepassings ingebou word,
- Die *rusperiodes* moet die doelwit van die program ondersteun,
- Die *intensiteit* moet aansluit by die oefeningsdoelwitte en
- Die hoeveelheid *stelle* sal die uiteindelijke doelwit ook moet ondersteun.

Alhoewel die relatiewe belangrikheid van weerstandsoefening beklemtoon word deur navorsing is dit belangrik om die oefeningstimulus te bepaal, omdat dit die funksionele prestasievermoë in die verskillende sport-dissiplines maksimaliseer (Seyforth *et al.*,

2000; Cronin *et al.*, 2001). Een veranderlike wat baie belangrik is tydens die ontwerp van oefenprogramme is die spoed of tempo waarteen 'n beweging uitgevoer word. Indien die inoefeningstempo verskil van die deelname sal die prestasie uitset laer wees as gevolg van minder effektiewe inoefening (Coyle *et al.*, 1981; Caiozzo *et al.*, 1981; Kanehisa & Miyashita, 1983; Schmidtbleicher, 1992).

Die meganismes wat verantwoordelik is vir spoed-spesifieke adaptasies en die geleiding van hierdie adaptasies na ander spoedbewegings is nog geensins duidelik in die navorsing nie. Eerstens word die probleem geassosieer met 'n gebrek aan ooreenstemming oor waaruit vinnige en stadige spoed-weerstandsoefeninge bestaan en andersins is daar 'n gebrek aan navorsing na die spoed van inoefening en die werklike bewegingspoed tydens sportspesifieke take en deelname (Cronin *et al.*, 2001). 'n Ander probleem is dat die meeste navorsing wat bestaan, isokineties van aard is. Die toepassing van isokinetiese oefening studies word bevraagteken as gevolg van die eksterne geldigheid (Abernethy *et al.*, 1995).

'n Ander vraagstuk rondom spoed-spesifieke inoefening is of die oefeningspoed optimaal is vir die verbetering van die funksionele deelname, omdat 'n groot massa en 'n hoë spoed van weerstandsoefening verskillende komponente van die krag-spoed kurwe beïnvloed. Dit is om dié rede dat verskeie navorsers aanbeveel dat stadige en vinnige bewegings gekombineer moet word om optimale adaptasie in die senuwee-sisteem te verkry (Sale & MacDougall, 1981; Creamer *et al.*, 1988). Die kombinasie van beide tipes oefeninge kan tot beter morfologiese- en neurale adaptasies lei. Dit kan ook 'n metode wees om die geleiding van krag te verbeter wat sportspesifieke aktivering en koördinasie verbeter volgens Cronin *et al.* (2001).

'n Studie deur Cronin *et al.* (2001) en Cronin & Owen (2004) op netbalspelers, om die effektiwiteit van weerstandsoefeninge te ondersoek met spesifieke ondersoek na die borsgooi, het betekenisvolle verbetering gedurende die kondisioneringsfase opgelewer. Die verbetering is verkry op werksmassas groter as 66% van die een repetisie maksimum. 'n Agt-en-dertig, punt agt persent (38.8%) verbetering in die aantal



repetisies van 25kg is op die platborsstoot (“Bench press”), reeds gedurende die eerste vier weke van oefening gekry. Hierdie verbetering in krag het gelei tot ‘n betekenisvolle verbetering in die spoed waarteen die borsgooie uitgevoer kon word. Daar was derhalwe ‘n verbetering in die eksplosiewe krag, ‘n afname in die gesamentlike aktivering van antagonis-spiere en daarom kon ‘n groter krag uitset gelewer word (Cronin *et al.*, 2001; Cronin & Owen, 2004).

Dit blyk dus dat weerstandsoefeninge en pliometriese oefeninge die krag-kwaliteite ontwikkel om maksimum krag en tempo in spel te kan toepas en behoort daarom deel uit te maak van enige netbalspeler se oefenprogram (Hakkinen *et al.*, 1985; Oliver, 2000; Cronin *et al.*, 2001; Cronin & Owen, 2004).

Die toetse wat deur die navorsing uitgelig word as effektiewe kragtoetse is:

- **Die Platborsstoot** (“Bench Press”) en **Hurksit** (“Squat”): Beide hierdie toetse het ‘n multi-gewrigsfunksie en betrek die groot spiergroepe in die bo- en onderlyf, onderskeidelik. Verder is dit ook algemene oefentegnieke wat aan elite spelers bekend is (Ellis & Smith, 2000). Die bewegingspatrone van hierdie toetse - gooi en spring, is ook spesifiek tot netbal (Cronin *et al.*, 2001).
- **Die 7-vlak-abdominale toets:** Hierdie toets word gebruik om die abdominale krag te toets en slegs een poging word op elke vlak toegelaat (Ellis & Smith, 2000).

#### 2.4.5 Soepelheid

Soepelheid verwys na die rekbaarheid van peri-artikulêre weefsels om normale fisiologiese beweging van ‘n gewrig of ledemaat toe te laat (Coetzee, 1999). Dit dui dus op die bewegingsomvang van gewrigte en is baie belangrik in die voorkoming van beserings (Pienaar, 1987; Coetzee, 1998). Soepelheid word bepaal deur die elasticiteit en die grootte van gewrigshoeke van spiere, ligamente en beenstrukture (De Castella *et al.*, 1996; Hare, 1997). Vele studies het al reeds die belangrikheid van soepelheid

ondersoek en bewys dat soepelheid spesifiek is tot elke gewrig in die liggaam en 'n belangrike fisieke komponent is in moderne sport (Cureton, 1941; Guilford, 1958; Harris, 1969; Stallings, 1982; De Castella *et al.*, 1996; Hare, 1997).

Navorsers voer aan dat soepelheid tussen die ouderdomme van 7- en 11 jaar ontwikkel en derhalwe deur middel van oefening tussen dié ouderdomme verbeter kan word (Armstrong & McManus, 1994a, 1994b). Literatuur toon verder dat kinders tussen die ouderdom een (1) en vyf (5) jaar baie soepel is waarna dit met puberteit afneem en weer verhoog tot en met adolessensie (18 jaar). Na adolessensie neem soepelheid vinnig af en moet dit derhalwe in stand gehou word deur die 'n aktiewe lewenstyl (Coetzee, 1998).

Navorsing dui aan dat die meeste kinders op die ouderdom van 5 jaar hul tone kan raak as hulle plat sit met reguit bene (dogters = 85% en seuns = 98%) (Jordaan, 2001). Die afname van soepelheid word geïllustreer deurdat slegs 30% van beide geslagte dieselfde toets suksesvol kon voltooi op die ouderdom van 12 jaar (Jordaan, 2001). Clarke (1976) ondersteun hierdie navorsing in sy bevindings dat 'n afname in soepelheid by dogters vanaf 12 jarige ouderdom voorkom. Germain en Blair (1983) bevind verder dat skouersoepelheid slegs tussen die ouderdom van 5 tot 10 jaar verbeter en 'n baie belangrike faktor is wat aangespreek moet word tydens die ontwikkeling van netbalspelers in hierdie ouderdomskategorie.

Uit bogenoemde blyk dit dat die kritieke periode vir soepelheidsontwikkeling vanaf die ouderdom 7 tot 11 jaar is en dat mobiliteit optimaal is op die ouderdom van 15 jaar (Jordaan, 2001). Dit is belangrik om te onthou dat verskille ten opsigte van soepelheid tussen individue kan voorkom. Dit val buite norm van die normale, soos die geval is by sekere volwassenes wat op 'n hoë ouderdom steeds oor 'n groot mate van soepelheid beskik.

Verskeie literatuurstudies verwys na soepelheid as die resultaat van strekoefeninge (Shellock & Prentice, 1985; Gleim & McHugh, 1997). Strekking is egter nog nie as sulks

gedefinieer nie. Magnusson *et al.* (1996) voer aan dat strekking in biomeganiese terme gekarakteriseer word deur die spier-tendon-eenheid, wat gedurende strekking visko-elasties reageer. Soepelheid is die biomeganiese resultaat van strekking. Volgens Weerapong *et al.* (2004) en De Castella *et al.* (1996) kan strekking dus gedefinieer word as die beweging wat toegepas word deur 'n eksterne en interne krag om spier-soepelheid te verhoog asook die gewrigsomvang van beweging, uit te brei.

Kliniese praktyk stel voor dat strekking voor oefening, deelname verbeter en beserings voorkom (Weldon & Hill, 2003; Weerapong *et al.*, 2004; Witvrouw *et al.*, 2004; Thacker *et al.*, 2004).

Die doel van strekking voor oefening is om die eenheidslengte van die spier-tendoneenheid te verleng en fleksie te verkry (Taylor *et al.*, 1990). Die toename in soepelheid kan help om deelname-prestasie te verhoog en die risiko vir beserings te verlaag as gevolg van die oefening (Gleim & McHugh, 1997).

Daar is verskeie tipes strektegnieke wat gebruik word. Hierdie tegnieke is afhanklik van die deelnemer se oefenprogram en die tipe sportsoort. Shellock & Prentice (1985) dui aan dat daar hoofsaaklik vier (4) metodes in sport gebruik word: staties, ballisties, proprioseptiewe neuromuskulêre fassilitasie (PNF) en dinamies (sien tabel 2.2).

Strekking lei tot die verlenging van spiere en sagte weefsel deur meganiese en neurologiese meganismes. Spier-tendoneenhede kan verleng word by wyse van passiewe strekking en aktiewe spiersametrekking. Strek-aktiwiteite kan deelnemers psigologiese bevoordeel, maar die psigologiese voordele moet nog nagevors en bewys word (Weerapong *et al.*, 2004). Taylor *et al.* (1997) voer aan dat wanneer 'n spier saamtrek verkort die kontraktiele elemente en kompensatoriese verlenging vind plaas in die passiewe elemente van die sagte weefsel (tendon, perimisium, epimisium en endomisium). Wanneer 'n spier verleng, rek die spiervesels en konnektiewe weefsel as gevolg van die toepassing van 'n eksterne krag (Taylor *et al.*, 1997). Strekking verhoog

spier-tendon eenheidslengte deur die biomeganiese eienskappe van die spier te affekteer (bewegingsomvang en die visko-elastisiteitseienskappe).

**Tabel 2.2. Voor- en Nadele van die verskillende strektegnieke**

<b>Tegniek:</b>	<b>Ballistiese strekking</b> (Shellock & Prentice, (1985))
<b>Definisie</b>	Repeterende bons bewegings by die einde van die bewegingsomvang van 'n gewrig
<b>Voordele</b>	Verhoog die bewegingsomvang
<b>Nadele</b>	Verlaag spierlengte, Kan lei tot beserings.
<b>Tegniek:</b>	<b>Proprioseptiewe Neuromuskulêre Fassilitasie (PNF)</b> (Burke <i>et al.</i> , 2000)
<b>Definisie</b>	Ontspan die aktivering en inhibisie van die agonis en antagonis spiere
<b>Voordele</b>	Vergroot die bewegingsomvang
<b>Nadele</b>	Verminder die sprong hoogte Vereis ervaring en oefening
<b>Tegniek:</b>	<b>Statiese strekking</b> (Shellock & Prentice, 1985)
<b>Definisie</b>	Passiewe beweging van 'n spier om maksimum bewegingsomvang te verkry en dit dan vir 'n verlengde periode te handhaaf
<b>Voordele</b>	Vergroot die bewegingsomvang Eenvoudige tegniek
<b>Nadele</b>	Verminder spierlengte Kan lei tot beserings
<b>Tegniek:</b>	<b>Dinamiese strekking</b> (Shellock & Prentice, 1985)
<b>Definisie</b>	Stadige beweging van 'n gewrig, die resultaat is dat die antagonis spier regdeur die bewegingsomvang saamtrek
<b>Voordele</b>	Onbekend
<b>Nadele</b>	Onbekend

Visko-elastisiteits-eienskappe van die spier-eenheid lei tot verskeie verskynsels wanneer 'n eksterne krag toegepas word. Wanneer weefsellengte teen 'n konstante lengte gehandhaaf word, neem die impak van die krag op die spierlengte geleidelik af en word beskryf as 'n 'spanning ontspanning'-respons (McHugh *et al.*, 1992; Magnusson *et al.*, 1995; Magnusson *et al.*, 1996; Magnusson *et al.*, 1996 a en b; Magnusson, 1998; McNair *et al.*, 2000). Wanneer weefsel gestrek word teen 'n konstante krag en die krag word gehandhaaf, vind deformatsie van die weefsel plaas en die proses duur voort totdat 'n nuwe lengte verkry is. Dit is om dié rede dat 'n onmiddellike verbetering van die bewegingsomvang verkry word onmiddelik na statiese strekking (Gajdosik *et al.*, 1990). Die spier-tendon eenheid produseer volgens Taylor *et al.* (1990) 'n variasie in die gewig-deformatsie verhouding tussen ladingskurwes.

Gleim & McHugh (1997) en Magnusson (1998) verwys na passiewe styfheid as die passiewe weerstand van die spier-tendon-eenheid in 'n ontspanne staat wanneer eksterne kragte toegepas word. Die afname in die krag en deformasiekurwe teen enige bewegingsomvang word gedefinieer as passiewe styfheid.

Biomeganiese response van spier-tendon-eenhede gedurende strekking is afhanklik van ontspannings-aktiwiteite volgens Taylor *et al.* (1990); McHugh *et al.* (1992); Magnusson *et al.* (1996a en b) en Mohr *et al.* (1998). Die meerderheid navorsing op die effek van strekking op die neurologiese meganismes ondersoek die verandering in die H-refleks, wat die elektriese analoog van die strek-refleks is, maar die effek van die gamma motorneurone en spiersenuwee vrystel (Thigpen *et al.*, 1985). Thigpen *et al.* (1985) dui aan dat die elektriese stimulasie van 'n gemengde perifêre senuwee (beide die sensoriese en motoriese akson) sal lei tot die aktivering van die H-refleks via 'n monosinaptiese verbinding met die alfa motorneurone.

Alhoewel daar verwag word dat elke tegniek en metode van strekking behoort te lei tot verbeterde spier en gewrigs-soepelheid is die verbetering spesifiek tot die verskillende meganismes.

Statische strekking is die tegniek wat die algemeenste gebruik word deur deelnemers, omdat dit so 'n eenvoudige tegniek is. Statiese strekking beïnvloed meganiese en neurologiese komponente van die spier-tendon-eenheid wat lei tot verhoogde spier-skeletale soepelheid (McHugh *et al.*, 1992; Magnusson *et al.*, 1995a en b; Magnusson *et al.*, 1996a en b; McNair *et al.*, 2000; Guissard *et al.*, 2001; Cornwell *et al.*, 2002). Alhoewel statiese strekking effektief is om statiese fleksie te verbeter by wyse van bewegingsomvang, beïnvloed dit nie dinamiese soepelheid as dit gemeet word volgens passiewe en aktiewe styfheid nie. Dit beïnvloed wel visko-elastisiteitseienskappe aangesien die spanning-ontspanning verminder (Magnusson *et al.*, 1996a en b; McNair *et al.*, 2000). Nie een van bogenoemde navorsers kon bewyse lewer dat statiese strekking beserings kan voorkom of die risiko verlaag nie.

Die effek van strekking op spierkomponente hang af van faktore soos strektegniek, tydsduur spandeer aan strekking, duur van strekke, rustyd en die tydsverloop tussen die ingreep en die meting. Navorsing deur Magnusson *et al.* (1995) en Magnusson *et al.* (1996a en b) toon aan dat statiese strekke wat vir 90 sekondes gehou word en vir vyf (5) repetisies herhaal word spier-weerstand by passiewe styfheid, piek-krag en spanning-ontspanning verminder. Die afname in spier-tendon-eenheid weerstand keer na 88 minute en 29 sekondes terug na die basislyn toestand. Dit wil dus voorkom uit dié navorsing dat die veranderinge in die visko-elastisiteit van die spier-tendon-eenheid meer afhanklik is van die duur van 'n strek, eerder as die aantal repetisies wat uitgevoer word of die periode waartydens strekke geoefen word (Magnusson *et al.*, 1996a en b).

Dit is waarskynlik dat ballistiese strekke sal verbeter deur neurologiese meganismes. Die spier wat gestrek word, word passief beweeg tot by die verste punt van die bewegingsomvang deur 'n eksterne krag of agonis-spier. Deur 'n spier in hierdie posisie te hou kan dit lei tot 'n afname in die spiersenuwee sensitiwiteit wat herhaaldelik toegepas word om die Golgi-Tendon Apparaat te inhibeer (Vujnovich & Dawson, 1994; Worrell *et al.*, 1994). Ballistiese strekke moet toegepas word na statiese strekke om die H-refleks te verlaag. Die verlaagde H-refleks kan toegeskryf word aan die inhibering van die Golgi-Tendon Apparaat of presinaptiese inhibisie. Ballistiese strekke kan meer

skadelik wees as ander strektegnieke, omdat die spier gestrek word teen 'n vinnige tempo met 'n repeterende bons-effek. Taylor *et al.* (1990), voer ook aan dat hierdie tegniek meer energie per spier-tendon-eenheid vereis om uit te voer. Navorsers bevind dat 60 bons-repetisies per minuut en 17 strekke per stel wat 3 keer herhaal word, lei tot minder spier-seerheid as statiese strekke (Smith *et al.*, 1993). Navorsers beveel statiese strekke bo ballistiese strekke aan.

Verskeie Proprioseptiese Neuromuskulêre Fassiliasie (PNF) tegnieke kan gebruik word om soepelheid te verbeter. Dit sluit die stadig-terugwerkende-hou tegniek, die sametrekking-en-ontspan tegniek en die hou-ontspan tegniek in (Shellock & Prentice, 1985; De Castella *et al.*, 1996). Hierdie tegnieke sluit die kombinasie of afwisselende kontraksie en ontspanning van die agonis- en antagonistiese spiere in. Volgens Burke *et al.* (2000) verskaf die sametrekbaarheid van die spiere die soepelheid in die PNF-teorie op die basis van visko-elastisiteitskomponente van spiere en neuromuskulêre fassiliasie. Die saamgetrekte spier verleng die nie-saamtrekbare elemente (perimisium, endomisium en tendon) en veroorsaak ontspanning van die spier-tendon eenheid en verlaag die passiewe spanning in die spier (Taylor *et al.*, 1997). Die saamgetrekte spier stimuleer terselfdertyd die sensoriese reseptors binne die spier, wat tot gevolg het dat die spier-tendon-eenheid meer ontspanne is na sametrekking. Isometriese sametrekking word algemeen gebruik voor passiewe strekke as deel van die PNF-tegniek. PNF-strekke lei tot groter verbetering in die bewegingsomvang in vergelyking met statiese strekke volgens Sady *et al.* (1982); Magnusson *et al.* (1996a) en Magnusson *et al.*, (1996b). PNF-strekking is 'n gekompliseerde tegniek met 'n kombinasie van verkorte sametrekking en passiewe strekking. Om die rede kan PNF-strekking skadelik wees, aangesien dit bloeddruk en EMG aktiwiteit gedurende die sametrekkingfase verhoog. PNF-strekke kan slegs uitgevoer word deur deelnemers met ervaring en ondersteuning van 'n mede-deelnemer.

Dinamiese strekking is belangrik vir prestasie deelname omdat dit essensieel ontwerp is om 'n ledemaat deur 'n onbeweegbare bewegingsomvang te strek (Shellock & Prentice, 1985; De Castella *et al.*, 1996). Navorsing oor hierdie tegniek bestaan egter nie en daar

is ook geen bewyse dat dinamiese strekking kan lei tot 'n afname in passiewe spierstyfheid en -seerheid nie (McHugh *et al.*, 1992; Weerapong *et al.*, 2004).

Ander wetenskaplike navorsing ondersteun egter nie die bogenoemde teorieë nie en voer aan dat die akute effek van strekking 'n nadelige invloed op prestasieparameters soos spierlengte en spring-vermoë het (Kokkenen *et al.*, 1998; Johansson *et al.*, 1999; Fowles *et al.*, 2000; Nelson *et al.*, 2001; Knudson *et al.*, 2001; Cornwell *et al.*, 2002). Bangsbo *et al.* (2000) en Koller & Bagi (2002) voer aan dat passiewe strekking wat deur eksterne krag toegepas word en waar daar 'n afwesigheid van spiersametrekking is, bloedvloei gedurende die herstelperiode verbeter en derhalwe herstel fasiliteer.

Verdere navorsing moet dus gedoen word om die geskiktheid van strektechnieke en die optimale vlakke van soepelheid te ondersoek wat kan lei tot die handhawing van prestasie of die voorkoming van beserings.

Wanneer die literatuur bestudeer word, word gevind dat die volgende toetse gebruik kan word om soepelheid te meet (Jackson & Baker, 1986):

- **Sit-en-reik-toets:** Hierdie toets meet die soepelheid rondom die heupgewrig en hampese en is 'n baie spesifieke toets om soepelheid by netbalspelers te meet (Ellis & Smith, 2000).

## 2.5 MOTORIESE / FUNDAMENTELE VAARDIGHEDE

Dit is baie belangrik dat kinders se fundamentele bewegingsvaardighede op 'n vroeë ouderdom ontwikkel moet word, aangesien dit die basis lê vir suksesvolle deelname in sport en in direkte verband staan met algemene welstand. Komplekse sportspesifieke vaardighede berus op fundamentele bewegingsvaardighede soos hardloop, huppel, spring, vang, gooi, skop en balansering. Die aanvanklike ontwikkeling van dié vaardighede geskied in die voorskoolse jare. Die belangrikste periode vir die vaslegging en verfyning van dié bewegingspatrone na meer sportgerigte vaardighede, vind plaas



gedurende die ouderdomme van 7 tot 11 jaar (Haywood, 1986; Armstrong & McManus, 1994a). DeOreo & Keogh (1980) en Eaton (1989) is soos Armstrong & McManus (1994b) van mening dat die ontwikkeling van fundamentele bewegingspatrone tot op 'n ouderdom van 5 tot 6 jaar plaasvind, waarna die verfyning en verbetering van sodanige bewegingsvaardighede plaasvind. Die verfyning van fundamentele bewegingspatrone waarna verwys word, impliseer dat kinders, omdat hulle as gevolg van toename in ouderdom fisiek ontwikkel, nuut aangeleerde vaardighede (bv. gooi) vinniger, verder en meer akkuraat kan uitvoer (Haywood, 1986). Die aanleer van die korrekte tegniek is dus van groot belang tydens hierdie periode, indien 'n kind vir 'n spesifieke sportsoort ontwikkel wil word.

Fundamentele bewegingsvaardighede kan verdeel word in lokomotoriese aktiwiteite soos hardloop, gallop en spring; nie-lokomotoriese aktiwiteite soos balans en objekmanipuleringsvaardighede soos skop, vang en dribbel (Haywood, 1986; Graham, 1991). Die belangrikste fundamentele manipulasievaardighede wat aangeleer en ontwikkel behoort te word, is gooi, vang en skop, aldus Thomas *et al.* (1998) en Haywood (1986). Hierdie navorsers bevind voorts dat die ontwikkeling van fundamentele motoriese vaardighede beïnvloed word deur verandering in die omgewing soos wisselende oefentye en kwaliteit van terugvoer wat ontvang word.

Volgens Haywood (1986) kan die mate van ontwikkeling van fundamentele motoriese vaardighede op die volgende wyses bepaal word:

- die aanleervermoë van 'n nuwe vaardigheid, dit wil sê die tempo van aanleer;
- verfyning van die nuwe vaardigheid (bemeestering);
- verbetering van die motoriese eindproduk (tegniek en styl);
- die ontwikkeling van vaardigheidskombinasies (veralgemening van die vaardigheid) en
- verbetering in die hantering van die omgewingsresponse (besluitneming).

Die ontwikkeling en instandhouding van komplekse motoriese vaardighede (dus sportvaardighede) vereis dat outomatisasie in die volgende twee afsonderlike, maar interaktiewe prosesse moet voorkom (Schumway-Cook & Woollacott, 1985):

- die responspatrone wat verantwoordelik is vir die koördinering van spiere en gewigte, en
- die responspatrone wat verseker dat die response konstant bly.

Navorsing toon dat motoriese vermoëns vanaf geboorte ontwikkel en dat die moeilikheidsgraad van die motoriese bewegings wat uitgevoer kan word, hiërargies ontwikkel (Reilly & Stratton, 1995; Williams & Reilly, 2000). So kan 'n baba eers sit voor hy kan loop. Hierdie motoriese basis moet voldoende ontwikkel wees voordat bewegings op 'n gevorderde vlak uitgevoer kan word. Om dié rede moet die jong kind van kleins af aan 'n stimulerende omgewing blootgestel word waarbinne hierdie ontwikkeling kan plaasvind (Stratton, 1980; Reilly & Stratton, 1995). Uit hierdie bespreking blyk dit dat die ontwikkeling van fundamentele bewegingsvaardighede en motoriese vermoëns die basis vorm vir suksesvolle deelname aan sport ná die vroeë kinderjare.

Motoriese ontwikkeling berus dus op die verbetering van motoriese vermoëns wat soos volg volgens Peterson (1974) en Gallahue (1996) verdeel word:

- gekontroleerde bewegingsfaktore soos balans en koördinasie en
- kragproduserende faktore soos spoed, ratsheid en eksplosiewe krag.

Die onderskeie motoriese vermoëns, soos deur genoemde navorsers gekategoriseer en wat tydens netbalontwikkeling baie aandag behoort te kry, sal vervolgens meer breedvoerig bespreek word.

## 2.5.1 Koördinasie

Koördinasie is die vermoë om verskillende motoriese bewegings in samehang met sensoriese modaliteite in effektiewe bewegingspatrone saam te voeg (Gallahue, & Ozmun, 1989). Barrow & McGee (1978) en Liu-Ambrose *et al.* (2004) toon aan dat koördinasie baie nou gekoppel is aan komponente soos balans, spoed en ratsheid aangesien spesifieke bewegings in 'n reeks, vinnig en akkuraat uitgevoer moet word. Die bewegings moet dus gesinchroniseer, ritmies en opeenvolgend wees om as 'n gekoördineerde handeling plaas te kan vind. Oog-hand- en oog-voetkoördinasie word gekenmerk deur 'n integrasie van sensoriese- en motoriese sisteme om ledemaat-aksie te kan bewerkstellig (Gallahue & Ozmun, 1989).

Jong kinders gebruik weens onvolwasse motoriese en sensoriese sisteme onnodige spieraktiwiteit om take uit te voer. Namate wat hierdie sisteme meer volwasse word, ontwikkel hulle 'n groter mate van kontrole as gevolg van verbeterde koördinasie oor die groter spiergroepe van die liggaam (Williams *et al.*, 1983). Die ontwikkeling van koördinasie deur bewegings soos spronge, huppel en baldribbel, moet dus vanaf 'n vroeë ouderdom plaasvind aangesien die verfyning en verbetering van die vaardighede met toename in ouderdom ontwikkel (Frederick, 1972; Liu-Ambrose, *et al.*, 2004).

Lateraliteitsontwikkeling, dit wil sê 'n persoon se voorkeur om regs- of linkshandig te wees, word ook beskou as 'n graad van koördinasie aangesien die brein verskillende bewegingsuitvoerings groepeer en koördineer sodat effektiewe bewegingsuitvoering kan plaasvind. Lateraliteit met betrekking tot motoriese koördinasie ontwikkel eers op die ouderdom van 7 jaar (McManus *et al.*, 1988). Dit blyk uit navorsing deur Caren *et al.* (1981) dat lateraliteitsvoorkeure tesame met ander sensoriese en motoriese vermoëns met ouderdom ontwikkel. Dit blyk dus dat lateraliteit, kognisie en motoriese beheer volwassenheid op naasteby dieselfde tydstip bereik. Hierdie komponente het egter nie noodwendig 'n verbintenis met mekaar in die proses na volwassewording nie en elkeen kan dus onafhanklik ontwikkel (Rarick & Dobbins, 1975).

Navorsing toon verder 'n afname in die kontra-laterale kontrole van die hande en ander ledemate by die serebrale hemisfeer sodra die kompleksiteit van 'n aangeleerde taak verhoog. Dit gebeur veral in bewegings wat vinnig en skielik plaasvind en ook by bewegings wat in 'n bepaalde volgorde voltooi moet word (Cremer & Ashton, 1981).

Vaardige uitvoering vereis derhalwe dat die persoon die gepaste spiergroepe moet kan koördineer en op die regte tyd en in die regte volgorde kan aktiveer. Die serebellum speel in hierdie verband 'n baie belangrike rol. Tydens die ontwikkeling van koördinasie en die ontwikkeling van die motoriese beheerstelsels behoort veral gefokus te word op konstante motoriese beplanning en die motoriese programmeringsproses (Riach & Hayes, 1990).

Dit blyk dus dat spierkoördinasie een van die mees buitengewone kompleksiteite van die senuweesisteem is. Die belangrikste taak hiervan is die kontrole van die stabilisering van die gewrigte se graad van vryheid tydens ongebruik, gedurende 'n gegewe opdrag en tydens die stimulasie van die antagonis-spiere (Milner & Cloutier, 1993).

Anderson & Behm (2005) voer aan dat die proses van stabilisering bestaan uit die vasstelling van die aktiewe spierbeperkinge om sodoende die graad van vryheid te minimaliseer binne 'n gewrig of 'n reeks van gewrigsbewegings. Dit sal dan lei tot die stabilisering van die ekstra mobiliteit van die eksterne objek. Rompstabiliteit is volgens Anderson & Behm (2005) essensieel vir die handhawing van statiese en dinamiese balans, veral wanneer 'n ekstra krag van 'n eksterne objek uitgeoefen word. 'n Afwesigheid van rompstabiliteit kan 'n groot bydrae lewer in ruggyn by 'n individu. Om dus 'n eksterne krag te kan toepas vereis koördinasie van die neuromuskulêre sisteem. Hierdie koördinasie verseker die inhibisie van sekere spiere om gelyktydige, maar verskillende bewegings in verskillende gewrigte te kan laat plaasvind. Gelyktydige bewegings soos fleksie, ekstensie, abduksie en adduksie kan byvoorbeeld in 'n enkele skouerbeweging plaasvind (Anderson & Behm, 2005).

Volgens Caroll *et al.* (2001) lei weerstandsoefeninge tot 'n toename in spierkrag en dit verbeter stabiliteit en koördinasie.

Spamer (1984) kom ten slotte tot die gevolgtrekking dat koördinasie die basis vir alle suksesvolle bewegingsuitvoering is. Die meeste ander vermoëns is volgens die navorser interafhanklik van koördinasie en 'n verbetering in vermoëns soos balans, spoed, ratsheid en akkuraatheid sal noodwendig ook 'n verbetering in koördinasie tot gevolg hê. Oliver (2000) voer aan dat enige netbalspeler oor uitstekende koördinasie behoort te beskik.

### **2.5.2 Balans**

Optimale beheer of balans in 'n regop postuur is 'n essensiële vereiste vir sport, daaglikse aktiwiteite en beseringvoorkoming (Liu-Ambrose *et al.*, 2004). Die menslike liggaam in 'n vertikale posisie is meganies, 'n onstabiele eenheid. Om vertikaal regop te kan bly moet die beweging van liggaamsmassa oor die middelpunt gekontroleer word, deurdat liggaamsgewig vertikaal bo die basis van ondersteuning gehou moet word om te verseker dat die liggaam nie vorentoe val nie (Horak & MacPherson, 1996; Liu-Ambrose *et al.*, 2004). Volgens Yeadon & Trewartha (2003) word dit moontlik gemaak deur die generasie van 'n reeks spieraksies om krag en wringkrag te produseer in gewigte wat die beweging kontroleer. So byvoorbeeld is die eenvoudige taak van bewegingloos regop staan, eintlik 'n aaneenlopende proses van aanpassings van liggaamsposisie om die punt van swaartekrag oor die basis van ondersteuning te hou. Dit wil sê hoe kleiner die basis is hoe meer akkuraat moet die aanpassings wees om balans te kan handhaaf (Horak & MacPherson, 1996; Liu-Ambrose *et al.*, 2004). Om hierdie taak te kan uitvoer is twee strategieë geïdentifiseer om die reaksies tydens vertikale stans te reguleer. Indien die liggaam heen en weer wieg, word die enkelstrategie geaktiveer en het dit 'n vertraagde aktivering van die enkel-ekstensors, kniefleksors en heup-ekstensors tot gevolg, terwyl die heupstrategie bestaan uit die aktivering van die knie-ekstensors en die heup-fleksors volgens Horak & Nashner

(1986). Die heup strategie word tydens groot en skielike bewegings geaktiveer, terwyl die enkel-strategie tydens 'n klein basis en min beweging gebruik word.

Dit blyk dus dat postuur-onstabieleit, bereken word deur twee meganismes (Horak & MacPherson, 1996; Liu-Ambrose *et al.*, 2004):

- die meganismes wat verandering van proprioseptiewe boodskappe aan die perifêre vlakke insluit en
- meganismes wat verband hou met sentrale prosessering.

Balans is dus die vermoë van die liggaam om in ewewig te bly wanneer verskillende posisies ingeneem word (Gallahue & Ozmun, 1989). Balans vorm die basis van alle bewegings en word beïnvloed deur visuele, kinestetiese en vestibulêre stimulasie. Stabilisering van die posturale ewilbrium word bereik deur die aaneenlopende afferente en efferente kontrole strategieë binne die sensoriese-motoriese sisteem met terugvoer van die somatosensoriese, vestibulêre en visuele insette (Kollmitzer *et al.*, 2000; Liu-Ambrose *et al.*, 2004).

Die vestibulêre orgaan in die oor, is hoofsaaklik verantwoordelik vir balans, sensoriese stimuli, in samewerking met die ander. Die vestibulêre orgaan is met geboorte reeds ontwikkel, maar is afhanklik van ander stimuli om volwassenheid te bereik, alvorens 'n individu se balans gestabiliseer is. Namate die kind ouer word en volwassenheid bereik, word balans verbeter deur die koördinerende van 'n verskeidenheid spiervesels in 'n stereotipe sinergie om sodoende die liggaam rondom die swaartepunt te balanseer en te ondersteun (Nashner, 1976; Liu-Ambrose *et al.*, 2004).

Afferente informasie word geprosesseer in die breinstam en die serebellum en dit word gevolg deur die inisiasie van die motoriese opdragte om balans te handhaaf. 'n Onstabiele omgewing plaas spanning op die sensoriese en motoriese terugvoer en dit lei tot onstabieleit en swaai-bewegings in liggaamsbalans (Nardone & Schieppati, 1988). 'n Onstabiele oppervlakte vereis hoër vlakke van kontrole en 'n belangrike gebruik van

die veranderinge aan die inkomende proprioseptiewe informasie (Anderson & Behm, 2005).

Indien groter verplasing vereis word, word aktiewe kontraksies vereis om balans te handhaaf, volgens literatuurbevindinge kan hierdie kontraksies hul oorsprong ontvang het van die strek- of vestibulêre-spinale refleks of 'n beheerde reaksie wat geaktiveer word deur 'n multi-modale sensoriese inset (Allum, 1983). Visie word in komplekse take gebruik om bewegingsuitvoering te ondersteun. Dit wil sê, komplekse take word uitgevoer onder terugvoerkontrolle. Visie is baie belangrik in die beweginguitvoeringproses en die mate van spoed waarmee hierdie informasie verwerk en geprogrammeer word, kan die verskil maak tussen goeie liggaamsbeheer en lompheid (Riach & Hayes, 1990). Dit blyk dus dat alhoewel menslike postuur se balans-kontrolle gedeel word deur die vestibulêre-, visuele- en somatosensoriese sisteme, word die vestibulêre sisteem beskou as die belangrikste kontrolle sisteem vir vertikale balans (Mizuno *et al.*, 2001).

Om die primêre doel van 'n gegewe taak te bereik is die fundamentele rol van die sentrale senuweesisteem om die perifêre bewegings te koördineer. Antisipasie van die postuur-aanpassings speel 'n baie belangrike rol in die handhawing van balans gedurende opdrag-uitvoering. Die resultaat, is die verhoogde sentrale dryf van die korresponderende gamma-motoriese-neuron. Aktiwiteit gedurende balans en die gesamentlike sametrekking van die betrokke spiere kan nou geïmplementeer word (Gantchev & Dimitrova, 1996). Dit is bekend dat postuur-aanpassing van die romp, bene of bo-lyf kan plaasvind voor die beplande beweging van die romp, bene en bo-lyf moet plaasvind. Hierdie aanpassings het dit ten doel om versteuring van die ewilibrum te minimaliseer (Anderson & Behm, 2005). Wanneer 'n mens dus beweeg is hy onbewus van die komplekse neuromuskulêre prosesse wat liggaamsbalans kontroleer. Die meganiese probleem van die handhawing van postuur is veral 'n uitdaging, maar met interne sentrale prosessering binne die serebellum wat parallel plaasvind met antisipasie postuuraanpassings en proprioseptiewe terugvoer (vestibulêr, visueel en

somatosensoriese) is die mens in staat om aan die konstante eise vir liggaamsbalans te voldoen (Anderson & Behm, 2005).

Volgens die literatuur en klassifikasies van balans, kan onderskei word tussen statiese en dinamiese balans:

- Statische balans verwys na die liggaam in ewewig in 'n statiese posisie soos bv. balanseer op een voet. DeOreo (1971) voer aan dat die ontwikkeling van statiese balans plaasvind vanaf die ouderdom 2 tot 12 jaar met 'n hoogtepunt in die ontwikkeling op 8 jaar.
- Dinamiese balans verwys na die liggaam in ewewig tydens beweging van een punt na 'n volgende soos bv. loop op 'n balanseerbalk. Die ontwikkeling van dinamiese balans is effens stadiger as statiese balans omdat dit veral ontwikkel vanaf die ouderdom 9 jaar tot 12 jaar (Coetzing, 1961). Seashore (1947) vind dat daar 'n toename in balansvermoë is tot op ongeveer 11-jarige ouderdom, waarna dit begin afplat as gevolg van groei-elemente. In die navorsing is baie min bekend rondom hoe dinamiese balans gehandhaaf word wanneer 'n eksterne krag daarop toegepas word (Anderson & Behm, 2005). Die toepassing van eksterne krag in beweging en die handhawing van dinamiese balans is bepalend in die meerderheid sportsoorte en die uitvoering van alledaagse take soos om byvoorbeeld 'n voorwerp te dra en gelykertyd te kan loop.

Vaardige bewegingsuitvoering is met ander woorde die resultaat van komplekse patrone van uitset en inhibisie van spiergroepe wat georganiseer word om met akkuraatheid en met behulp van tyd en ruimte, krag te kontroleer en uit te bou. Hierdie bewegingsuitvoering word moontlik gemaak deur outomatiese subkortikale postuuraanpassings (Williams *et al.*, 1983). Hierdie aanpassings is noodsaaklik aangesien dit die middelpunt van swaartekrag vir effektiewe balans handhaaf (Williams *et al.*, 1983). Armstrong & McManus (1994a en b) voer verder aan dat dogters se



balans in die algemeen beter as seuns is, omdat hul heupe breër is en hul middelpunt van swaartekrag derhalwe laer is, wat meer stabiliteit verseker.

Neuromuskulêre meganismes speel 'n belangrike rol in balans – nie net in 'n statiese toestand nie, maar ook gedurende beweging. Die menslike liggaam is nie 'n rigiede eenheid nie, maar is in staat om van vorm te verander en dit kompliseer derhalwe eenvoudige beginsels van balans wat op beweging- en lewelse voorwerpe toegepas word (Anderson & Behm, 2005).

Volgens Anderson & Behm (2005) is dit baie moeilik om die menslike liggaam deur drie (3) dimensies teen verskillende kragtoepassings te beweeg, terwyl wisselende krag en wringkragte ervaar word. Dit plaas 'n baie groot antisipasie op die kragithou vermoë, en spierkoördinasie van die menslike sisteem.

'n Minder effektiewe neuromuskulêre sisteem mag dalk nie goed aanpas by die groot spanningsladings wat gestel word nie en dit kan lei tot beserings en onbevredigde prestasie. Rompstabiliteit is 'n essensiële komponent om 'n soliede basis te verleen waarmee weerstand teen verskillende kragte gelewer kan word. Dit is steeds onduidelik vir navorsers watter tipe oefening die mees geskikste is om romp- en gewrigs-stabiliteit te verkry in die voorkoming van beserings en die bydra tot balans en kraguitsette (Anderson & Behm, 2005).

Funksionele gewrigstabiliteit en die effek op balans is afhanklik van die geïntegreerde, lokale en globale spierfunksie (Kiefer *et al.*, 1997; Arokoski *et al.*, 2001; Comerford & Mottram, 2001). Comerford & Mottram (2001) het 'n klassifikasiesistelsel vir spierfunksie saamgestel.

Vertebrale-spiere word as lokale stabiliseerders, globale stabiliseerders en globale mobiliseerders gedefinieer en gekarakteriseer. Die normale funksie van die lokale spiersisteem is om genoegsame segmentele stabiliteit aan die spinale-kolom te verleen. Die globale spiersisteem verleen algemene rompstabilisering en maak statiese en

dinamiese bewegings gedurende sportdeelname en normale leefwyse moontlik (Danneels *et al.*, 2001). Arokoski *et al.* (2001) bevind dat die stabiliteit van die spinale kolom verbeter met gesamentlike aktivering van die fleksor-ekstensor of die intra-abdominale druk. Diep, lokale, stabiliserende spiere, veral die Lumbale multifidus en die Transverse abdominus spiere, dra hoofsaaklik by tot dié stabiliteit.

Die rol van lokale stabiliseerders is om aktiwiteite wat teen 'n lae krag herhaaldelik en in alle posisies en gewigte en in alle rigtings uitgevoer word, te handhaaf. Die aktiwiteit verhoog gewoonlik in antispasie van 'n werkklas of beweging wat uitgevoer moet word en verleen dus beskerming en ondersteuning (Comerford & Mottram, 2001).

Globale mobiliseerders moet genoegsame lengte verskaf aan die volle omvang van die beweging rondom 'n gewrig, sonder om oorstrekking op 'n ander plek in die bewegingsstelsel toe te laat. Gedurende hoë ladinge of spanning het globale mobiliseerders ook 'n stabiliserende rol (Comerford & Mottram, 2001). Globale spiere reageer op die spinale kolom via die toraks, wat die algehele reaksie van die lokale spiere kontroleer, omdat hulle direk aanheg tot die lumbale spinale kolom (Kiefer *et al.*, 1997). Die lokale stabiliseringspierre, Lumbale multifidus is geïdentifiseer en werk gelyktydig met die globale spiere, longissimus, toraksis en rektus abdominus.

Dit blyk dus dat daar 'n toenemende bewustheid van die belangrikheid en relevansie van die gespesialiseerde beweging en geïntegreerde aksie van die muskulêre stelsel in die handhawing van postuur en die optimale funksie van die bewegingsstelsel, is. Die meganismes van menslike beweging is grootliks bestudeer onder vereenvoudigde bewegingstoestande (Eloranta, 1989; Milner & Cloutier, 1993; Gardner-Morse *et al.*, 1995; Stokes & Gardner-Morse, 2000). Deur enkel gewrigsbewegings te analiseer word beginsels soos kragproduksie; kragverplasing as gevolg van gewrigsposisies; spiermeganismes en die sinchronisasie van spieraktiwiteite beskryf as die basis van menslike beweging. In meer komplekse bi-artikulêre bewegings, is navorsingsbevindinge verskillend van die navorsing op vereenvoudigde bewegings. Die kompleksiteit van multi-artikulêre bewegings word gevind in die probleem rondom die

formulering van oefeninge en oefenprogramme om prestasiedeelname te verbeter rakende dinamiese balans (Anderson & Behm, 2005).

Navorsers is dit eens dat dit essensieel is dat balansoefeninge deel moet vorm van die daaglikse oefeningsroetine, omdat balans en stabiliteit 'n funksionele rol in die alledaagse take, rekreasieaktiwiteite, voorkoming van spier- en skeletbeserings en rehabilitasie speel (Caraffa *et al.*, 1996; Wedderkopp *et al.*, 1999; Chong *et al.*, 2001). Om dié rede sal dit voordelig wees om te bepaal watter spesifieke oefeninge of tegnieke, dinamiese balans maksimaal kan ontwikkel. Die vermoë om krag toe te pas, terwyl balans gehandhaaf word, moet ook ondersoek word (Anderson & Behm, 2005). Balansoefeninge moet egter aangepas en ontwikkel word volgens die voorskrifte en eise van elke sportsoort en behoort die bepaalde sport se aktiwiteite te simuleer (Tomaszewski, 1991; Tippett & Voight, 1995).

Kollmitzer *et al.*, (2000) bevind dat motoriese vaardigheidsoefening, balansoefeninge insluit, die sensitiwiteit van die terugvoer van senu-bane verbeter en die begintyd by geselekteerde spiere verkort omdat die sensitiwiteit van die posisie-bewustheid tussen die antagonis en agonis-spiere verbeter het.

Durak *et al.* (1990); Hakkinene *et al.* (1998); Goreham *et al.* (1999) en Hortobagyi & DeVita (2000) het die effek van weerstandsoefening op spierkrag en spiergrootte gedokumenteer en bevind dat weerstandsoefeninge 'n positiewe effek op balans het. Liu-Ambrose *et al.* (2004) bevind ook dat beide weerstandsoefening en ratsheidsoefeninge betekenisvolle verbetering in balans meebring. 'n Toename in krag is egter geen waarborg vir verbeterde balans nie.

Daar word voorgestel deur die navorsers Nardone & Schieppati (1988); Gantchev & Dimitrova (1996); Wester *et al.* (1996) en Sheth & Laskowski (1997) dat oefening onder onstabiele toestande die spanning op die neuromuskulêre sisteem tot 'n groter mate verhoog as tradisionele weerstandsoefeningmetodes. Neurale adaptasies speel 'n belangrike rol in die kragtoenames in die eerste gedeelte van

weerstandsoefenprogramme. Hierdie verbetering is nie 'n toename in motoreenhede nie, maar 'n verbetering in koördinasie van die agoniste, antagonist, sinergiste en stabiliseerders (Rutherford & Jones, 1986; Kornecki & Zschorlich, 1994). Om funksionele prestasie te verbeter behoort 'n individu te poog om sy oefeningomgewing soos sy deelname-omgewing, te simuleer. Verskeie oefenapparate soos die 'swiss ball' is reeds ontwikkel om deelnemers te ondersteun om hierdie omgewing te kan simuleer (Siff, 1991). Verder dui literatuur ook aan dat onstabiele oppervlaktes, kraguitsette op verskeie maniere beïnvloed, omdat verskillende spiergroepe op verskillende tye geaktiveer word. Die doelwit van onstabiele weerstandsoefeninge is om die verlies aan krag en die verlenging van gesamentlike kontraksies te verbeter (Siff, 1991).

Anderson & Behm (2005) dui aan dat weerstandsoefeninge gebruik kan word om krag en uithouvermoë balansadaptasies te verkry met 'n groot verskeidenheid van oefening en apparaat wat 'n groot spektrum van stabiele en onstabiele weerstand bied. Hierdie onstabiele en stabiele oppervlak en apparaat kan ook motoriese leer en motoriese adaptasies teweeg bring, indien die doel is om dinamiese balans en kraguitsette te verbeter. Verskeie oefen-metodes is beskikbaar, die gewildste metodes is die gebruik van vrygewigte, gewigplaat-masjiene en isokinetiese apparaat. Elkeen van hierdie metodes kan geassosieer word met sy eie voordele en vryhede, maar ook beperkinge en nadele.

Die grootste voordele wat vrygewigte inhou is die werklike sport en daaglikse aktiwiteite gesimuleer kan word. Tydens die beginsel van oefeningspesifisiteit is die gebruik van vrygewigte krities. Vry-gewig-oefening vereis egter dat die individu oor balans en stabiliteit ten opsigte van al die bewegingslyne moet beskik (Behm *et al.*, 2003). 'n Verdere voordeel van vry-gewig-oefening sluit in dat daar 'n konstante eksterne weerstand-basislyn regdeur die spesifieke oefening is, asook die vermoë om die hele liggaam te oefen. Die risiko by die gebruik van vry-gewig-oefening vir beserings is groot (Anderson & Behm, 2005).

In kontras met vry-gewig-oefening kan masjienoefeninge 'n begeleidende een of twee dimensionele bewegingspatroon skep teenoor vry-gewigte se driedimensionele bewegingspatroon. Anderson & Behm (2005) voer aan dat alhoewel hierdie bewegingspatroon nie baie bewegingsvryheid skep nie, dit veiliger is met betrekking tot individue waar verskille in ledemaatlengtes voorkom, beenartikulasies en swak spier aanhegtings is. Masjiene verseker ook dat die korrekte bewegingsomvang en bewegingstegniek gebruik word, wat weereens die risiko van beserings verlaag. Nadele van masjienoefeninge is dat dit slegs weerstand bied vir 'n enkele gewig en kabel-masjiene bied vinnig-tot-stadige bewegingspatrone, terwyl die meerderheid sportsoorte se bewegingspatrone stadig-tot-vinnig is. Vry-gewig-oefening is dus volgens navorsers die beste tegniek om te gebruik om onstabiele weerstandoefening mee te doen en het die mees positiewe effek op neuromuskulêre funksie (Nardone & Schieppati, 1988; Gantchev & Dimitrova, 1996; Sheth *et al.*, 1997, Anderson & Behm, 2005).

'n Ander en baie belangrike funksie wat balans-oefeninge tot gevolg het is die verbetering van proprioepsie en ook om die brein te oefen om elke segmentposisie van die menslike liggaam gedurende beweging te erken (Malliou *et al.*, 2004). Die term proprioepsie word deur Sherrington (1994) beskryf as die bewustheid van liggaamsegmentposisies en oriëntasies. Studies deur Hoffman & Payne (1995), Caraffa *et al.* (1996), Chong *et al.* (1999) en Wedderkopp *et al.* (1999) ondersteun hierdie bevindinge dat balans-oefeninge proprioepsie, nie net gedurende besering-rehabilitasie verbeter nie, maar ook gedurende die kompetisie-seisoen. Balans-oefeninge sal volgens bogenoemde navorsers ook deelnemers teen beserings help beskerm. Proprioepsie versterk dus spesifiek deelnemers se tendons, spiere en ligamente in kompetisie-omstandighede. Sammarco (1995) voer verder aan dat balans-oefeninge hierdie prosesse aktiveer en vinniger laat plaasvind.

Terwyl daar baie literatuur bestaan rakende balans, sal dit in die toekoms steeds 'n uitdaging wees om navorsing rakende die kompleksiteit van die sensoriese sisteem en die sensitiwiteit rondom liggaamsaanpassings te ondersoek (Yeadon & Trewartha, 2003).

Samevattend met betrekking tot balans, is Singer (1980) van mening dat balans onontbeerlik is in die effektiewe uitvoering van groot motoriese vaardighede. Smythe (1991) beklemtoon dat balans deur fisieke aktiwiteit verbeter kan word. Oliver (2000) voer aan dat beide statiese en dinamiese balans nodig is in netbal. Balans is veral noodsaaklik wanneer gegooi, gevang en geland word na 'n sprong en veral tydens balansering op een-been-bewegings. Oliver (2000) voer verder aan dat netbalspelers se uitstekende balans hul in staat stel om die ewilibrum van die liggaam te handhaaf, terwyl daar op die baan beweeg word. Volgens Oliver (2000) word hierdie balans meegebring omdat die spelers se middelpunt van swaartekrag oor haar ondersteunende basis is. Balans moet dus om dié rede 'n onlosmaaklike komponent van die ontwikkelingsprogram van netbalspelers wees en is belangrik om vir die doel van hierdie studie in ag geneem te word.

Die literatuur dui die volgende aan as moontlike statiese balanstoetse wat gebruik kan word om spelers te toets (Kirby, 1998):

- **Balanseerbordtoets** – die proefpersoon kry haar balans op 'n balanseerbord en moet poog om haar balans vir so lank as moontlik op die bord staties te hou (Fleishman, 1964).

Wanneer die literatuur bestudeer word met betrekking tot spesifieke metodes om balans te toets, word die volgende toetse gevind om dinamiese balans te evalueer (Kirby, 1998):

- **Heksagontoets** - dit behels dat die proefpersoon met 'n dubbelvoetsprong die heksagon patroon moet spring, sonder om balans te verloor (Fleishman, 1964).
- **30cm-hoogspringtoets** – dit behels dat die proefpersoon oor 'n gespanne lyn van 30cm hoog moet spring; met 'n dubbelvoet aftrap en tydens die landing die voete so stil as moontlik moet hou. Hierdie toets, die South Australian Movement-toets (SAM-

toets - 1987), is vir die doel van die evaluering van dinamiese balans in die studie geselekteer (sien hoofstuk 3).

### 2.5.3 Spoed

Spoed is die verskynsel waar krag teen 'n vinnige tempo agter 'n massa geplaas word. Spoed is dus die vermoë om 'n kort afstand in die vinnigste moontlike periode van tyd te voltooi (Gallahue, 1996). Volgens Dintiman & Ward (1988) vorm eksplosiewe krag 'n belangrike bousteen van spoed en ratsheid, aangesien eksplosiewe krag, spoed toegepas in 'n vertikale of horisontale rigting is. Om spoed te ontwikkel en te verbeter moet eksplosiewe krag, spierkrag, soepelheid, balans en neuromuskulêre koördinasie ontwikkel en verbeter word (Bloomfield *et al.*, 1994).

Spoed van beweging word beïnvloed deur:

- *Reaksietyd*, met ander woorde die spoed van die stimulus of die opdrag nadat 'gaan' gesê is totdat die liggaam in beweging kom. Dit is grootliks 'n genetiese faktor, maar kan ingeoefen en verbeter word en
- *Bewegingstyd*, wat verwys na die spoed waarteen die spier saamtrek en die tyd wat verloop vandat die beweging begin is, totdat dit voltooi is (Gallahue & Ozmun, 1989).

Cratty (1986) toon aan dat reaksietyd afhanklik is van die spoed waarmee die aanvanklike stimulus geprosesseer word deur die efferente en afferente neurale weë en geïntegreer word met die aanvanklike responspatroon. Die spoed van sametrekking en die samestelling van die spiervesels (vinnig- en stadig sametrekkende spiervesels) is geneties van aard en kan nie veel deur inoefening verbeter word nie (Kirkendall, 1985). Verder blyk dit dat vroue se spoed-ontwikkeling tot op die ouderdom 14 jaar, plaasvind waarna dit stelselmatig begin afneem en derhalwe deur korrekte inoefening in stand gehou moet word. Hierdie neiging word veral toegeskryf aan die liggaamsvet van vroue wat gedurende puberteit toeneem (Gallahue & Ozmun, 1989).

Daar kan aangevoer word dat daar 'n negatiewe korrelasie tussen spoed en liggaamsgrootte bestaan, aangesien spoed verlaag soos wat liggaamsgrootte (liggaamslengte, liggaamsmassa) en (LBA = liggaamsgrootte en liggaamsgrootte = skraal/vetmassa verhouding) verhoog. Hierdie bewering is deur Slaughter *et al.* (1980) gemaak, nadat hulle bevind het dat 'n persoon met 'n hoër vetpersentasie stadiger hardloop as een met 'n laer vetpersentasie. Alhoewel netbalspelers feitlik nooit teen maksimale spoed in 'n wedstryd hardloop nie vereis die spel in 'n groot mate versnelling van 'n draf, laterale skuifelpas of 'shuffle' of staande posisie (Chad & Steele, 1991). Hierdie hardloop pogings duur gemiddeld sowat 2 sekondes, maar dit bepaal in hoe 'n mate 'n speler geposisioneer is om 'n bal te kan ontvang of onderskep. Die vermoë van 'n speler om met spoed oor 5 tot 10 meter teen 'n maksimum van 20 meter te beweeg, is 'n baie belangrike komponent van die spel.

Volgens Reilly (1979) beskik 'n persoon met 'n ligter skraalliggaamsmassa oor beter eksplosiewe krag as wanneer dit swaarder sou wees, en dit beteken 'n verbeterde spoed-, ratsheid- en springvermoë. Wanneer die skraalliggaamsmassa van netbalspelers ontleed word is bevind dat die doelspelers en verdedigers die langste en swaarste spelers is met 'n hoër skraalliggaamsmassa as die van senterbaanspelers (McArdle *et al.*, 1996). Hierdie navorsing ondersteun Reilly (1979) se bevindinge aangesien die senterbaanspelers vinniger en ratser is as die doele en verdedigers as gevolg van hul kinantropometriese eienskappe.

Nadat die literatuur-ondersoek met betrekking tot moontlike toetse waarmee spoed geëvalueer kan word ondersoek is, het die volgende toets in Kirby (1998) aangetoon om geskik te wees.

- **Spoed oor 'n spesifieke afstand** – hierdie tipe toets behels dat 'n proefpersoon oor 'n spesifieke afstand so vinnig as moontlik moet hardloop terwyl die tydsduur daarvan geneem word. Die afstand sal afhang van die tipe sport of aktiwiteit wat getoets word (spoed is vir die doel van die studie oor 'n afstand van 15m afgeneem – sien hoofstuk 3) (Barrow *et al.*, 1989; Baumgartner & Jackson, 1991).



#### 2.5.4 Ratsheid

Ratsheid is die vermoë om vinnig van rigting te verander, maar die beweging moet steeds met die nodige akkuraatheid en presiesheid voltooi kan word (Gallahue & Ozmun, 1989). Ratsheid in spansport kan gedefinieer word as basiese bewegings wat deur 'n speler uitgevoer word, in die horisontale vlak, waar skielike verandering in liggaamsrigting gekombineer word met skielike bewegings van die ledemate (Ellis *et al.*, 2000). Farrow *et al.* (2005) voer aan dat ratsheid in spansport ook sal afhang van faktore soos visuele prosessering, tydsberekening, reaksietyd, persepsie en antisipasie. Costello (1984) ondersteun hierdie bevindinge en voer aan dat tydsberekening en ritme die basis vorm waarop ratsheid gebou word. In die literatuur toon Costello & Kreiss (1993) ook aan dat daar 'n direkte korrelasie tussen verbeterde ratsheid, tydsberekening, ritme en beweging is.

Ratsheid bestaan uit ses fundamentele beginsels naamlik spoed, krag, tydsberekening, ritme, balans en liggaamskontrole. Verder bestaan daar ook 'n direkte verband tussen liggaamsmassa en verplasing spoed wat belangrik is vir ratsheid, dit wil sê hoe swaarder 'n persoon is, hoe stadiger is die verplasing spoed van die massa, aldus hierdie navorsers (Costello & Kreiss, 1993).

DeOreo & Keogh (1980) dui aan dat ratsheid tussen die ouderdomme van 5 tot 8 jaar ontwikkel en verbeter, waarna verbetering baie stadiger plaasvind en met baie meer spesifieke inoefening aangespreek kan word.

Young *et al.* (2002) het 'n model ontwikkel waarin die twee sleutel komponente van ratsheid aangedui word as die verandering van rigting en perseptuele vaardighede. Die verandering van rigting het te make met 'n speler se fisieke kapasiteit om 'n beplande beweging te onderneem waarin daar ten minste een verandering van rigting moet plaasvind. Perseptuele vaardigheid reflekteer 'n speler se vermoë om 'n stimulus te kan interpreteer en daarop te reageer, soos byvoorbeeld om 'n opponent waar te neem en

dan van rigting te kan verander. Om 'n speler se ratsheid dus effektief te evalueer, behoort ratsheidstoetse voorsiening te maak vir die reaktiewe komponent van deelname deur 'n visueel-perseptuele toets komponent by te voeg (Farrow *et al.*, 2005).

Die waarde daarvan om perseptuele en motoriese komponente tydens deelname te kombineer, om die uitvoering 'n replika van die werklike deelname te maak, kan gevind word uit navorsing in die motories-kundige veld (Starkes & Ericsson, 2003). Hierdie navorsing voer ook aan dat 'n balans tussen die ekologiese geldigheid en die streng eksperimentele kontrole gevind moet word. 'n Opsomming van die bewyse van navorsing deur motoriese kundiges die afgelope twee dekades demonstreer dat toetsprosedures van tradisionele ratsheidstoetse wat perseptuele elemente skei en uitsluit van motoriese elemente tydens prestasiedeelname, kontraproduktief is wanneer hierdie motoriese kundigheid geëksamineer word (Farrow *et al.* 2005). Abernethy *et al.* (1995) voer aan dat die reproduksie van karaktereenskappe van die natuurlike take baie belangrik is tydens die demonstrasie van gespesialiseerde effekte. 'n Populêre metode waarvolgens die realiteit van die toetsomgewing verbeter kan word, is die gebruik van lewensgrootte visuele beeldprojeksies wat gepaard gaan met sportspesifieke vorme van reaksies (Helsen & Pauwels, 1988). 'n Onlangse studie op netbal deur Farrow *et al.* (2005) dui aan dat die beplande ratsheidstoets vinniger voltooi word as die reaktiewe ratsheidstoets, ongeag die vaardigheidsvlakke van spelers. Die reaktiewe ratsheidstoets het hom meer daartoe geleen om te onderskei tussen die spelers se vaardigheidsvlakke veral met betrekking tot die spoed-tyd (die totale tydmeting) as gevolg van die besluitnemingsprosesse. Dit wil dus blyk dat die vlak van detail met betrekking tot die komponente van deelname, nie uiteengesit kan word in die afwesigheid van sportspesifieke stimuli (as 'n reaktor vir die speler wat die beweging moet uitvoer) nie (Farrow *et al.*, 2005).

Die basiese bewegingspatrone van netbalspelers sluit herhaalde sywaartse bewegings, skielike rigtingverandering en vinnige stop of aanvangsbewegings in. 'n Speler voer 'n

sywaartse of laterale skuifel beweging teen maksimale tempo tussen 100 en 300 keer, in 'n wedstryd afhangend van die speelposisie, uit (Chad & Steele, 1992).

Wanneer die literatuur ondersoek word vir moontlike toetse waarmee ratsheid in netbal geëvalueer kan word, lig Draper & Lancaster (1985) die volgende toets uit as die prominente ratsheidstoets.

- **505 Toets** – dit behels dat 'n persoon 5m hardloop met die linker/regtervoet vastrap en terughardloop na die begin posisie. Hierdie is 'n betroubare toets om verandering van rigting nadat top spoed behaal is, te meet (Draper & Lancaster, 1985).

Alhoewel bogenoemde toets as betroubaar en geldig beskou word in navorsing om die verandering van rigting te meet nadat 'n hoë spoed bereik is, is dit beplande bewegings wat deur die spelers geïnisieer word. In kontras met die spel word die oorgrootte meerderheid van voetwerkbewegings in netbal geïnisieer deur die opponente se beweging, veral in verdediging (Farrow *et al.*, 2005).

### 2.5.5 Eksplosiewe krag

Eksplosiewe krag is die vermoë om 'n maksimum, intensiteit beweging in die vinnigste moontlike tyd te voltooi – dit word uitgedruk as die produk van krag gedeel deur tyd (Gallahue & Ozmun, 1989). Hierdie kombinasie van krag en spoed aktiwiteite word saamgevoeg deur middel van die nodige koördinasie van die regte spiergroepe om 'n aksie soos 'n vertikale sprong te kan uitvoer.

Pliometrie is die term wat gebruik word om eksplosiewe krag te ontwikkel (Chu, 1998; Faccioni, 2003). Pliometrie kan gedefinieer word as oefening wat die spier in die eksentriese-konsentriese kontraksiefase onder spanning plaas wat gebruik word tydens spronge, hardloop en gooi-aktiwiteite (Chu, 1998; Faccioni, 2003). 'n Eksentriese kontraksie is wanneer 'n spier saamtrek terwyl dit verleng of strek. 'n Konsentriese kontraksie is wanneer 'n spier saamtrek en dit verkort. Wanneer 'n eksentriese

kontraksie opgevolg word deur 'n vinnige konsentriese kontraksie is die sametrekking sterker en kragtiger as wanneer dit uitgevoer sou word sonder 'n eksentriese kontraksie (Chu, 1998; Faccioni, 2003). Met ander woorde indien 'n spier effens sou strek of verleng voor 'n kontraksie, sal die spier in staat wees om meer krag te genereer.

Volgens Faccioni (2003) en Chu (1998) het pliometrie sy oorsprong van die Oosbloklande waar dit aanvanklik 'sprong-oefening' of 'skok-oefening' genoem is. Die term, pliometrie is in 1960 deur 'n Amerikaanse atletiekafrigter aan die tipe oefeninge toege-eien (dit is saamgestel uit die Latynse woorde 'ply' wat toename en 'metric' wat meetbaar beteken).

In die vroeë fase van pliometriese oefening moes 'n atleet eerstens aan die volgende vereistes kon voldoen alvorens daar met die oefeninge begin kon word (Faccioni, 2003):

- 'n minimum van 3 jaar krag oefening as verwysing gedoen het,
- Alle beengroei moes voltooi gewees het,
- Die atleet moes in staat wees om 1.5 tot 2.5 kere sy eie liggaamsgewig in 'n hurksit-oefening te kan hanteer.

In meer resente tye het afrigters met nuwe oefeninge vorendag gekom wat onder andere herhaaldelike lae intensiteit springaktiwiteite ingesluit het. Volgens Faccioni (2003) word die voordele van pliometriese oefeninge soos volg opgesom:

- die atleet bly gemotiveerd a.g.v. die gedurige veranderinge in die oefeninge en die verskeidenheid van oefeninge,
- die atleet ontwikkel beter kragtoepassing, balans, ratsheid, koördinasie en proprioëpsie,
- die wye verskeidenheid van oefeninge lei tot die minimum oorgebruiksbeserings en
- die oefeningsapparaat kan gereeld verander word om die fisieke uitdagings te laat toeneem.

Volgens Faccioni (2003) en Chu (1998) kom hierdie pliometriese aksie van verlenging opgevolg deur verkorting, elke keer in aksie wanneer die voet die grond raak om te hardloop in die spel. Dan vind daar 'n pliometriese reaksie plaas tussen die enkel-, knie- en heupgewrigte. Wanneer 'n speler spring, vind die pliometriese aksie plaas, omdat die speler eers effens hurk voor die sprong plaasvind. Dit wil dus voorkom volgens Faccioni (2003) dat 'n netbalspeler vinniger sal kan hardloop en hoër sal kan spring en die bal harder sal kan gooi, indien hierdie komponent ontwikkel word.

Aangesien eksplosiewe krag dus 'n samevoeging van verskillende motoriese vaardighede is, is dit baie moeilik om te meet, maar die vertikale- en horisontale spronge word as betroubare aanduiders gebruik, tesame met afstandgooie (Frederick, 1972; Chu, 1998; Faccioni, 2003).

Die vertikale sprongtoets voorsien twee springhoogtes, die relatiewe springhoogte en absolute hoogte. Die absolute hoogte is die hoogste punt wat bereik word tydens 'n sprong en die relatiewe hoogte is die verskil tussen die staande reikafstand en die absolute hoogte. Die absolute waarde is 'n aanduider van die objektiewe meting van die spesifieke vaardigheid en fisieke vermoë om te kan spring en is 'n belangrike waarde vir doele en verdedigers en die relatiewe waarde kan gebruik word om die effek van kragoefeninge wat die bene as teiken het, te monitor (Ellis & Smith, 2000).

Navorsing deur Councilmann (1968) toon aan dat die resultate wat 'n persoon met behulp van die vertikale sprongtoets behaal, as aanduider van sy spierveselsamestelling kan dien. Dit stel die afrigter in staat om vermoëns van sy atlete in perspektief te sien, aangesien daar 'n interafhanklikheid is tussen eksplosiewe krag, spoed en ratsheid (sien tabel 2.3).

Navorsing toon die volgende aan met betrekking tot volwasse vroue se spierveselsamestelling wanneer vertikale sprongwaardes geïnterpreteer word:

**Tabel 2.3. - Vertikale sprongtoets waardes en spierveseltipe**

<b>Vertikale sprongtoets-waardes:</b>	<b>Tipe spiervesel samestelling:</b>
25cm – 41 cm	Stadig sametrekkende spiervesel dominansie
41cm – 58cm	Kombinasie van stadig – en vinnig sametrekkende spiervesels
58cm en hoër	Vinnige sametrekkende spiervesel dominansie

Verder is deur navorsers bevind dat liggaamsgewig negatief met spronge korreleer, met ander woorde hoe swaarder 'n persoon is, hoe laer sal hy/sy spring. Daarteenoor toon liggaamslengte 'n positiewe korrelasie met spronge, mits die liggaamsgewig in verhouding met die liggaamslengte is (Slaughter *et al.*, 1980).

Volgens Kirby (1998) kan die volgende toetse gebruik word om eksplosiewe krag in die praktyk te toets:

- **Alternatiewe been-sprong vir afstand** - hierdie toets behels dat daar vanaf een been gespring word en op die alternatiewe been geland word. Daarna word die afstand gemeet (President's Council on Physical Fitness and Sports, 1987).
- **Spoed hoptoets** – die persoon moet so vinnig as moontlik op een been oor 'n bepaalde afstand hop en die tyd word geneem (Meyers, 1986).
- **Vertikale sprong** – dit behels dat 'n persoon se reikafstand geneem word op die dominante arm, waarna daar dan so hoog as moontlik in die lug gespring word en die verskil tussen die spronghoogte en die reikafstand geneem word (hierdie toets is vir die doel van die studie gebruik – sien hoofstuk 3 (Bosco & Gustafsen, 1983).
- **Horisontale sprong** – dit behels dat 'n persoon met 'n dubbelvoet aftrap; so ver as moontlik vorentoe moet spring en met dubbelvoete land waarna die afstand geneem

word (hierdie toets is ook vir die doel van die studie gebruik – sien hoofstuk 3 (Bruininks, 1978).

### **2.5.6 Reaksietyd:**

Reaksietyd kan geïnterpreteer word as die tyd wat dit neem om die relevante taak-informasie te identifiseer en te verminder na die dinamiese aksie wat uitgevoer moet word (Michaels, 1993; Pepping & Li, 2005). Tipiese reaksietyd met 'n verhoogde stimulus verskil met betrekking tot verskillende take en is uniek vir elke individu. Wanneer die skakel tussen perseptuele- en die aksievereistes meer ooreenstem, verminder die tydsduur waarteen die reaksie uitgevoer word. Reaksietyd vorm 'n sentrale deel van moontlikheidsratio's. Stins & Michaels (2000) voer aan dat die informasie van sekere moontlikheidsratio's vinniger en makliker bespeur kan word in sekere situasies waar dit nie te moeilik is om inligting te bekom nie.

Die moontlikheidsratio word gedefinieer as die verhoudings tussen omgewingsfaktore en faktore wat die gedrag van 'n deelnemer kan beïnvloed (Stoffregen, 2000; Pepping & Li, 2005). Pepping & Li (2005) voer aan dat die teorie van moontlikheidsratio gebaseer word op 'n twee-ledige interafhanklikheid tussen persepsie en aksie. Die primêre objek van die moontlikheidsratio is die realisering van moontlikhede; sodoende kan 'n individu moontlikheidsratio tussen die vereiste-verhouding van beenkrag en die hoogte van trappe-klim baie akkuraat bepaal. Dit kan slegs gedefinieer word waar die taak diskreet uiteengesit word en 'n sekere hoeveelheid tyd spandeer is. Die moontlikheidsratio is dus die verhouding tussen persepsie en koördinasie om uiteindelik tot selektering van die aksie te kan lei (Stoffregen, 2000; Pepping & Li, 2005).

Die persepsie van die moontlikheidsratio is direk, aangesien daar geen interim-fases is tussen die spesifikasies en die persepsies van 'n moontlikheidsratio nie. Perseptuele informasie is spesifiek tot die realiteit en die persepsie is direk; om dié rede sal die persepsie noodwendig akkuraat wees. Studies oor die moontlikheidsratio-teorie met betrekking tot sistematiese perseptuele foute word dikwels óf onderskat óf oorskakel. Die

rede daarvoor is omdat die alledaagse observasie van motoriese gedrag soos loop, sit, reik en vang, nie geassosieer word met sistematiese oordeelsfoute nie (Pepping & Li, 2000a, 2000b).

So voer Warren & Whang (1987) aan dat die minimum deur-breedte slegs groot genoeg hoef te wees om deurgang te bied aan 'n persoon waarbinne die skouers en borskas sal kan roteer; dit wil sê die deur-breedte moet gelyk wees aan skouerbreedte. Die konstante grootte is 1.3 keer skouerbreedte. Die oorskatting word toegeskryf aan 'n veiligheidsmaatreël. Hierdie oorskatting en toepassing van die veiligheidsmaatreël kan ook gevind word in gevalle waar daar oor 'n gaping getree moet word (Jiang & Mark, 1994). Hierdie veiligheidsmaatreël kan egter nie in alle gevalle aangevoer word as 'n verduideliking van die oor-of onderskatting nie, aangesien baie aksies akkurate terugvoer vereis, byvoorbeeld om te reik na 'n voorwerp of om in 'n bepaalde rigting te wys (Pagano & Bingham, 1998). Om dié rede kan 'n sportman observeer wanneer 'n bal op 'n sekere hoogte en relatief tot sy eie reikvermoë is om, te kan strek na die bal (Pepping & Li, 2000).

Rochat & Wraga (1997) verduidelik die oorsprong van die sistematiese foute in die moontlikheidsratio, deur die rol van postuur as 'n faktor wat persepsie kan beïnvloed te beklemtoon. Byvoorbeeld in 'n situasie waar die individu die reikspasie dikwels oorskat, is dit omdat hul persepsie gekalibreer is, met verwysing tot vryhede binne veelvoudige grade van gedrag. Dit wil sê hoe meer keuses (vryhede van beweging) daar aan 'n individu oorgelaat word, hoe groter is die moontlikheid dat hy kan oorskat. Indien hy die spasie kon vergelyk met byvoorbeeld die breedte van 'n spesifieke paar skouers, sal dit meer akkuraat wees.

'n Ander rede vir die oorsprong van sistematiese foute is wanneer daar op die eksperimentele taak gefokus word om perseptuele prestasie te meet (Pepping & Li, 2000a; Pepping & Li, 2000b). Met ander woorde wanneer 'n individu gevra word om verbaal te rapporteer oor sy vermoë of hy 'n bepaalde aksie sal kan uitvoer, is dit minder akkuraat as wanneer hy die situasie en die aksie sou kon kontroleer by wyse van aksie.



Heft (1993) onderskei tussen twee tipes oordeel - Perseptuele oordeel en Analitiese oordeel. Perseptuele oordeel berus op vaardigheid, onreflektiewe persepsie-aksie prosesse. Dit is die algemeenste gebruik en is akkuraat. Analitiese oordeel (stimulus-respons) is die ander tipe en daar word ook daarna verwys as bewustelike verslae wat die verbale skattings behels. Perseptuele oordeel is volgens navorsing deur Heft (1993) die akkuraatste om te gebruik, aangesien foute (oorskattings) in die verbale oordeel voorgekom het, tydens die omskakeling na woorde van die perseptuele-opdrag.

Ten slotte kan reaksietyd saamgevat word as die deelnemer se primêre taak om informasie wat spesifiek is tot die beperking, te identifiseer; die aksies binne die grade van bewegingsvryhede te minimaliseer en om sodoende bewustelik verslag te kan doen en dan die werklike aksie tot uitvoering te kan bring.

### **2.5.7 Samevatting**

Samevattend uit voorafgaande bespreking blyk dit dat motoriese vermoëns soos spoed, balans en ratsheid en fundamentele vaardighede soos gooi en vang gedurende die vroeë kinderjare ontwikkel en verfyn behoort te word en dat ontwikkelingsprogramme wat vir spesifieke sportsoorte ontwikkel word, baie aandag aan hierdie aspekte moet skenk. Wat netbalontwikkelingsprogramme betref, behoort aspekte soos gooi, vang, balans, spoed en ratsheid aandag te kry. Meer aandag behoort gedurende en na puberteit aan aërobiese- en anaërobiese oefeninge spandeer te word, asook aan spesialisasie in sportsoorte waar klem op taktiek, reëlvloeiing en tegniek kan val (Gallahue & Ozmun, 1989).

## **2.6 KINANTROPOMETRIE:**

Kinantropometrie, ook bekend as antropometrie, verwys na die meting van die mens in beweging, dit wil sê die meting van die grootte en proporsie van die menslike liggaam (De Ridder, 1995; Norton & Olds, 1996). Kinantropometriese eienskappe en –profile van sportmanne en –vroue stel sportwetenskaplikes en afrigters in staat om

oefenprogramme effektief saam te stel en aan te pas om sodoende die risiko met betrekking tot beserings te verlaag (Docherty & Gaul, 1991; Du Randt *et al.*, 1992). Kinantropometrie word dus gebruik om verandering in groei en ontwikkeling te monitor.

Groei verwys na die toename in liggaamsgrootte of van enige liggaamsdeel, terwyl volwassewording verwys na die tempo en tydsverloop in die ontwikkeling tot die volwasse, biologiese staat. Groei is nie voltooi sodra volwassenheid bereik word nie, maar is 'n voortdurende proses in die volwasse lewe, aangesien weefsels en organe in 'n deurlopende proses van groei, afsterwing en vervanging is (Schumway-Cook & Woollacott, 1985; Armstrong & McManus, 1994a; Borms, 1996). Die mees waarneembare verandering met betrekking tot groei vanaf geboorte tot volwassenheid, is die toename in liggaamslengte.

Daar word hoofsaaklik onderskei tussen twee snelgroei-fases. Die eerste fase vir beide geslagte is tussen die ouderdom van vyf en 'n half ( $5\frac{1}{2}$ ) en sewe en half ( $7\frac{1}{2}$ ) jaar. Die tweede fase is net voor puberteit. Die verskil in geslag in liggaamsgrootte, -proporsie en -samestelling is sigbaar alhoewel die verskille voor puberteit minimaal is. Dogters neig daartoe om vinniger as seuns volwassenheid te bereik. Dogters se puberteitsjare is tussen die ouderdom van 11-13 jaar en seuns s'n tussen 13-15 jaar (O'Brien, 1985; Malina & Bouchard, 1991).

Aspekte soos somatotipering, liggaamstipe en liggaamsamestelling sal onder die opskrif kinantropometrie bespreek word.

### **2.6.1 Somatotipering**

Woodman (1985) en Bloomfield *et al.* (1994) voer aan dat somatotipering deel moet uitmaak van evalueringskriteria, aangesien dit 'n waardevolle voorspeller van

toekomstige prestasie kan wees. Somatotipering is die proses waarmee die vorm en samestelling van die liggaam in totaliteit beskryf word.

Die drie basiese komponente waartussen onderskei word volgens De Ridder (1993) is:

- Endomorfie – relatiewe vetheid,
- Mesomorfie – muskulo-skeletale robuustheid tot liggaamslengte,
- Ektomorfie – relatiewe skraalheid.

‘n Lae endomorfiëse waarde dui op skraalheid met ‘n minimum onderhuidse vet of min relatiewe vetheid. Daarteenoor dui ‘n hoë endomorfiëse waarde ‘n ooglopende obese liggaamsvorm met ‘n relatiewe hoë voorkoms van onderhuidse vet of ‘n relatiewe hoë vetheid aan. ‘n Lae mesomorfiëse waarde dui ‘n liggaamsvorm aan met ‘n smal deursnee van die skelet en ‘n relatiewe klein spiermassa in verhouding met liggaamslengte, terwyl ‘n hoë waarde in mesomorfie ‘n groot spiermassa aandui in verhouding met die deursneemate van die skelet wat breed is in verhouding tot liggaamslengte. Carter en Heath (1990) dui aan dat mesomorfie as ‘n waardebepaling van die skraalliggaamsmassa relatief tot liggaamslengte in die graderingskale gesien kan word, met merkbare lae tot hoë waardes. Wanneer ektomorfie ondersoek word, word daar bevind dat die liggaamsmassa relatief groot is tot liggaamslengte, maar dat daar ‘n lae waarde in die morfologie is. Daarteenoor is ‘n hoë waarde in ektomorfie beduidend van ‘n morfologie wat relatief klein in verhouding tot liggaamslengte is en dui relatiewe lang ledemate aan. Die lengte-massaverhoudings word grootliks gebaseer op ektomorfiëse waardes volgens Carter & Heath (1990).

‘n Individu se somatotipe kan volgens Bloomfield *et al.* (1994) in ‘n groot mate ‘n beduidende invloed uitoefen op watter sportsoort(e) hy of sy uiteindelik sal kan deelneem. Navorsing bevind dat sportlui met ‘n klein liggaamsbou meer geskik kan wees vir sportsoorte wat aanhoudende en skielike rigtingveranderlike-bewegings vereis soos byvoorbeeld sokker en hokkie. Groter en swaarder individue sal meer geskik wees vir sportsoorte soos rugby (Green, 1992). Netbal word gespeel teen ‘n hoë intensiteit, waar die bewegings gekenmerk word deur kort, vinnige rusperiodes van hardloop en

ontwyking (meer as 80% van  $VO_2$  maks waardes). Verder is daar spronge, rigtingveranderings en gooi-en-vang wat ook uitgevoer moet word (Alexander, 1996). Al hierdie bewegings word gedurende die volle duur van die spel gebruik vir verskillende tydspanes en die spel word verder gekenmerk deur ruspanes wat relatief kort is (Odendaal, 1999). Dit blyk dus dat die fisieke en fisiologiese eise wat die spel aan spelers stel, groot is.

Dit is verder baie belangrik om in ag te neem dat daar beduidende verskille voorkom tussen die onderskeie speelposisies met betrekking tot die wedstrydprofiel. Senterbaanspelers (S, AV en VV) se fisieke uitset met betrekking tot hardloopaktiwiteite is hoër as die van hoofdoele en hoofdoelverdedigers. Hierdie posisies neig meer tot spronge en vinnige, rigtingveranderlike bewegings. Verder moet ook in ag geneem word dat die intensiteit waarteen wedstryde gespeel word ook verskil en beïnvloed word deur die standaard van kompetisies en die ontwikkelingsvlakke van die spelers wat in die bepaalde kompetisie speel. Hoe hoër die kompetisie en ontwikkelingsvlak van 'n speler, hoe hoër sal die intensiteit gevolglik wees (Jordaan, 2001).

Morfologiese aanduiders word tot 'n groot mate deur genetiese samestelling bepaal, daarom sal liggaamsmassa en veral liggaamslengte as belangrike aanduiders vir toekomstige prestasie in veral netbal beskou kan word (Wilmore & Millana, 1988). Dit is belangrik om kennis te neem van die feit dat daar 'n negatiewe korrelasie bestaan ten opsigte van somatotipering en meer spesifiek endomorfie, ten opsigte van motoriese vaardighede en prestasie by spelspesifieke sportsoorte (Malina & Bouchard, 1991).

### **2.6.2 Postuur**

Postuur verwys na liggaamsbou of –houding. Postuur kan 'n belangrike aanduider wees in die keuse van 'n sportsoort of spelposisie. Volgens Bloomfield *et al.* (1994) het sekere tipes liggaamshouding sekere voordele bo ander tipes:

- In sportsoorte waar spoed baie belangrik is, sal deelnemers met gedeeltelike lordose tesame met 'n anteriorpelvis-buiging en 'n hoë, voorste gedeelte van die voet 'n voordeel hê. Hierdie fisieke eienskappe tesame met 'n gespierde gluteus-groep is aanduiders dat 'n persoon 'n naelloper kan wees. Van hierdie fisieke eienskappe kan ook tot voordeel van 'n netbalspeler wees.
- Sportlui met 'n oorhellende kniegewrig en 'n klein mate van fleksie in die kniegewrig het 'n voordeel in spoedvaardighede en in bewegings waar ratsheid vereis word.

Daarom is dit so dat navorsing 'n negatiewe korrelasie tussen liggaamsgewig, spring en hardloop toon. Dit wil sê hoe swaarder die persoon is, hoe groter invloed sal dit uitoeven op sy spoed of spronghoogtes. Daar bestaan egter 'n positiewe korrelasie tussen krag, liggaamsgrootte en die persentasie vetvrye massa, dit wil sê hoe groter die liggaamsbou en hoe hoër die persentasie vetvrye massa hoe groter sal die kragtoepassing kan wees (Jordaan, 2001).

Karstens (2002) beklemtoon die feit dat afrigters postuur in berekening moet bring wanneer spelers in spelposisies vir netbal geplaas word. Die hoofdoel (D), hulpdoel (HD), hulpdoelverdediger (HV) en hoofdoelverdediger (V) is gewoonlik lank en relatief groot, terwyl die aanvallende vleuel (AV), senter (S) en verdedigende vleuel (VV) korter en ligter is.

Hare (1997) voer aan dat gedeeltelike postuurveranderinge teweeg gebring kan word deur middel van soepelheids- en kragoefeninge; mits dit van 'n relatiewe jong ouderdom gedoen word, aangesien dit al hoe moeiliker word tydens adolessensie en volwassenheid.

### **2.6.3 Liggaamsamestelling**

Liggaamsamestelling kan soos somatotipering ook 'n aanduider wees of 'n persoon aan die vereiste voldoen om hoë-vlak-prestasie te kan lewer. Liggaamsamestelling omvat

die persentasie vetmassa in verhouding tot skraalliggaamsmassa in die menslike liggaam. Die gemiddelde vetpersentasie vir vrouens is 25% en vir mans is die gemiddelde vetpersentasie 15% (De Vries, 1980). Liggaamsgewig en liggaamslengte word gebruik om liggaamsproporsie te bepaal en liggaamsamestelling word bereken deur middel van velvoue en deursneëmates (Norton & Olds, 1996).

Alhoewel die konsep van ideale liggaamsmassa of ideale vetmassa belangrik is, behoort dit met groot omsigtigheid en wetenskaplikheid hanteer te word. Faktore soos ouderdom, geslag, sportsoort en spelposisie moet in berekening gebring word wanneer norme ontwikkel word vir liggaamsamestelling (Jordaan, 2001). Unrealistiese eise wat aan deelnemers gestel word, moet ten alle koste vermy word en wetenskaplik, ontwerpte norme vir elke sportsoort moet gebruik word wanneer aanbevelings rondom liggaamsamestelling aan sportlui gemaak word (De Ridder, 1993).

Liggaamslengte en –massa asook die som van die velvoue verskaf objektiewe mates van 'n atleet se liggaamstruktuur en is belangrik om die kwantiteit van differensiële groei en oefenmetodes aan te dui (Ross & Marfell-Jones, 1987). Die som van die velvoue word veral gebruik om die effek van 'n dieet en oefenmetodes op die liggaamsamestelling te verstaan.

So kan verhoogde vetpersentasies volgens Norton *et al.* (1994) 'n negatiewe effek op netbalprestasies hê, aangesien oortollige vet geen funksionele rol speel op die baan nie en beskou word as dooie gewig.

Bale & Hunt (1986) voer aan dat antropometriese analises kan help om die fisieke vereistes vir die verskillende netbalposisies te verstaan. Verskeie navorsers het reeds bevind dat liggaamsbou 'n betekenisvolle invloed op fisieke deelname en –vermoëns het (Docherty & Gaul, 1991).

Wanneer die kinantropometriese eienskappe van 'n tipiese netbalspeler ontleed word, bevind navorsers dat netbalspelers lank en lenig is met 'n hoë persentasie skraalliggaamsmassa en 'n lae persentasie adipose weefsel (Bale & Hunt 1986). Aanvallers en verdedigers is lank en relatief swaar in vergelyking met senterbaanspelers wat korter en ligter met minder liggaamsvet is.

## **2.7 ANDER VERBANDHOUDENDE EISE**

Inleidend meen Potgieter *et al.* (1981) dat huislike omstandighede, persoonlikheid en angsvlakke deelname en ontwikkeling beïnvloed. Psigologiese faktore soos belangstelling, motivering, deursettingsvermoë en fisieke uithouvermoë moet ook in gedagte gehou word, wanneer motoriese vermoë toetse afgeneem word, aangesien dit prestasie kan beïnvloed (Coetzee, 1998).

Verder toon navorsing deur Chi (1976) dat geheue nie met ouderdom vergroot nie, maar slegs meer effektief word met 'n toename in ouderdom. Dit wil sê 'n vaardigheid kan met ouderdom beter herroep word, wat bewegingsuitvoering verbeter. Navorsers spekuleer dat kinders na 8 jarige ouderdom nie meer nuwe bewegingspatrone (bloudruk in die brein) byleer nie – dit word na hierdie ouderdom slegs verfynd (Chi, 1976; Coetzee, 1998). 'n Gebrek aan die regte kennis en korrekte tegniek voor hierdie ouderdom sal dus kan beteken dat 'n kind nie in staat is om die beweging korrek op te roep uit die geheue nie, omdat dit verkeerd aangeleer is.

## **2.8 SAMEVATTEND**

Nadat die literatuur bestudeer is blyk dit dat fisieke komponente in netbal soos aërobiese en anaërobiese vermoë (krag) en soepelheid baie belangrik is.

Uit die literatuurstudie kan afgelei word dat 'n evalueringskriteria vir netbalspelers voorsiening moet maak vir die evaluering van balans (statiese en dinamies), ratsheid, spoed en eksplosiewe krag (horisontaal en vertikaal). Die interpretasie van

bogenoemde toetsresultate kan verder ondersteun en verklaar word, indien kinantropometriese veranderlikes soos liggaamsmassa en –lengte gemeet word, tesame met die lengte-massa-indeks (LMI).

Vervolgens sal die metode (hoofstuk 3) wat in die ondersoek gebruik is om die effektiwiteit van die evalueringskriteria en ontwikkelingsprogram eksperimenteel te toets, bespreek word.



# HOOFSTUK 3

## METODE EN PROSEDURE VAN DIE ONDERSOEK

---

### 3.1 Inleiding

### 3.2 Die proefpersone

### 3.3 Die metingsprotokol

#### 3.3.1 Motoriese vermoëns

#### 3.3.2 Fisieke vermoëns

#### 3.3.3 Kinantropometriese eienskappe

### 3.4 Navorsingsontwerp

---

## 3.1 INLEIDING

Hierdie studie is begin met 'n literatuurondersoek aangaande die onderwerp (sien hoofstuk 2). Hierna is die beplanning van die navorsingsontwerp weergegee. In hierdie hoofstuk word die prosedures bespreek wat met die empiriese ondersoek gevolg is. Aspekte wat bespreek sal word, is die proefpersone, metingsprotokol en navorsingsontwerp.

## 3.2 DIE PROEFPERSONE:

Volgens Thomas & Nelson (1985) en Thomas & Nelson (1996) kan steekproeftrekking gedefinieer word as die keuse van die gevalle wat in die steekproef ingesluit gaan word. In die studie is gebruik gemaak van 'n gerieflikheidssteekproef aangesien 'n reeds bestaande databasis van metings vir netbalspelers gebruik is.

Die navorsingsmetode wat gebruik is, het 'n vergelyking van die verskillende speelposisies, (senterbaan spelers, verdedigende spelers en doel doelspelers) wat in

die proefgroep vir die studie was ten opsigte van die motoriese-, fisieke- en kinantropometriese vaardighede, ingesluit. Tydens hierdie metode van vergelykende resultate is daar na die vaardighede gekyk waar daar geen statisties betekenisvolle verskille tussen die groepe is nie, asook die vaardighede waar daar wel statisties betekenisvolle verskille voorgekom het (Smit, 1986).

Daarna is 'n diskriminant-ontleding gedoen. Hierdie tegniek word gebruik wanneer daar een onafhanklike veranderlike op twee of meer vlakke voorkom, asook twee of meer afhanklike veranderlikes gevind word. Hierdie tegniek is 'n kombinasie van meervoudige regressies en eenvoudige ANOVA's. In effek gebruik 'n diskriminant-ontleding dus 'n kombinasie van afhanklike veranderlikes om onafhanklike veranderlikes om 'n groep te voorspel (Thomas & Nelson, 1985).

In die laaste fase van die navorsingsmetode is Staneges bereken. Staneges is 'n metode van standaard-tellings. Direkte vergelykings is nie moontlik sonder 'n punt van verwysing nie. 'n Metode om te vergelyk is om alle resultate om te skakel na 'n standaard-telling. Hierdie standaard-telling is 'n telling wat uitgedruk word by wyse van standaard-afwykings van die gemiddeld. Standaard-tellings is dus interval-tellings omdat die standaard-afwyking 'n konstante interval-eenheid op 'n skaal is. Die woord Stanege is afgelei van die woorde 'standaard' en 'nege', aangesien daar nege standaard-tellingeenhede is. Die gemiddeld van die Stanege-skaal is vyf en die standaard afwyking is twee. Die persentasies van die nege staneges word in tabel 3.1 aangedui.

Die besluit oor watter standaard-telling om te gebruik berus op die tipe navorsing en tot watter mate interpretasie van die toets afnemers vereis word. Dit is dus 'n keuse wat uitgeoefen moet word in die lig van die metings (Thomas & Nelson, 1985; Thomas & Nelson, 1996).

**Tabel 3.1 - Persentasies van die nege stanege**

STANEGE:	PERSENTASIE:
1	4
2	7
3	12
4	17
5	20
6	17
7	12
8	7
9	4

Die steekproef het bestaan uit driehonderd en vier ( $n = 304$ ) netbalspelers waarvan vyf en negentig ( $n = 95$ ) verdedigende posisies gespeel het, honderd vyf en dertig ( $n = 135$ ) senterbaanspelers was en vier en sewentig ( $n = 74$ ) doelspelers. Die proefpersone is ewekansig uit spelers van verskillende klubs en provinsies reg oor Suid-Afrika geselekteer, omdat hul deel was van die Sport Information and Science Agency (SISA) - programme of deel was van ander tersiêre instellings se hoë-prestasie programme.

Die proefpersone wat vir die eksperimentele groep gebruik is, moes aan sekere vereistes voldoen. Hierdie insluitingskriteria was as volg:

- senior netbalspelers (dit wil sê die spelers moet ouer as 19 jaar wees);
- vroulik en
- tussen die ouderdomme van 19 en 35 jaar wees.

Die driehonderd en vier ( $n = 304$ ) geselekteerde spelers het almal aan die bogenoemde vereistes voldoen. Die proefpersone wat ewekansig geselekteer is, is almal aan dieselfde toetsbattery vanaf 2000 – 2003 onderwerp.

### 3.3 DIE METINGSPROTOKOL:

Verskeie faktore kan 'n rol speel in top sportprestasie en al die faktore moet optimaal ontwikkel word. Studies is onderneem waar daar spesifiek na die fisieke, motoriese en kinantropometriese kwaliteite van top netbalspelers gekyk is (Burke *et al.*, 1990; Chad & Steele, 1991; Bell *et al.*, 1994; Jordaan, 1999; Williams & Reilly, 2000; Faccioni, 2003; Glamser *et al.*, 2004; Cronin & Owen, 2004). Hierdie navorsingsresultate is derhalwe as een van die riglyne gebruik in die aanvanklike keuse van die fisieke, motoriese en kinantropometriese toetse wat die netbalvermoëns en verbetering daarvan van netbalspelers effektief kon bepaal.

Wanneer die speel-aksies in netbal bestudeer word, blyk dit dat die intensiteit waarteen 'n netbalspeler deelneem hoog is en as 'n aanduiding kan dien van die fisiologiese eise wat aan 'n netbalspeler gestel word. Aspekte soos spoed, ratsheid, balans, uithouvermoë, soepelheid en eksplosiewe beenkrag is volgens Ellis & Smith (2000), Faccioni (2003) en Cronin & Owen (2004) die komponente wat van belang is vir 'n senior netbalspeler en behoort aangespreek en ontwikkel te word.

Burke *et al.* (1990) identifiseer ses algemene fisieke kwaliteite waaruit 'n netbalspeler se fisieke profiel moet bestaan:

- aërobiese vermoë,
- anaërobiese vermoë,
- krag,
- algemene spieruithou,
- soepelheid en
- liggaamsamestelling.

Benewens die fisieke kwaliteite het Bell *et al.* (1994) ook aangedui dat netbalspeler oor die volgende motoriese vaardighede moet beskik:

- ratsheid,
- spoed,
- koördinasie en
- eksplosiewe krag.

McGraw (1949) en Oliver (2000) voer aan dat die sukses vir die uitvoering van 'n fisieke beweging gebaseer is op basiese, maar spesifieke vermoëns. Derhalwe kan 'n algemene motoriese toets nie aangewend word om die motoriese vermoëns vir 'n spesifieke sportsoort of vordering in 'n sport, te bepaal nie. Ten einde effektief te wees moet toetse wat aangewend word om netbalspelers se fisieke vermoëns te evalueer, spesifiek wees tot die eise van die spel. Derhalwe was dit vir hierdie studie nodig om 'n situasie-analise van netbal te doen (sien hoofstuk 2). Hierdie analise, tesame met reeds ontwikkelde en gebruikte toetsprotokolle, is as riglyn gebruik waarvolgens die mees geskikte toetse geselekteer is.

Die situasie-analise het bestaan uit 'n omvattende literatuurstudie na die eise wat netbal met betrekking tot fisieke, motoriese en ander verbandhoudende eise aan 'n netbalspeler stel, om in dié sport te kan presteer. Hierdie analise het getoon dat daar beperkte gedokumenteerde navorsing met betrekking tot evalueringskriteria en posisiespesifieke norme vir netbalspelers bestaan.

Vir die doel van hierdie studie is slegs fisieke, motoriese en kinantropometriese kwaliteite ondersoek alhoewel ander verbandhoudende invloede, soos psigologiese faktore wat belangstelling, motivering en deursettingsvermoë insluit, nie ontken kan word nie. Volgens Coetzee (1998) kan hierdie faktore nooit buite rekening gelaat word nie, veral nie by senior spelers nie. Ontleding daarvan val egter buite die doel van die onderhawige studie.

Alvorens daar besluit is oor die toetse wat in hierdie studie se toetsprotokol ingesluit is, is De Wet *et al.* (1981) en Kirkendall (1985) se riglyne met betrekking tot toetse se

geskiktheid oorweeg. Daarvolgens behoort 'n geskikte toets aan die volgende kriteria te voldoen:

- Die toepaslikheid van 'n toets word as sinoniem vir geldigheid beskou. Dit wil sê, 'n toets moet in die geval van hierdie studie spesifiek wees vir die spelsituasie naamlik, netbal, om dit te kan toepas.
- Toetse wat gebruik word, moet betroubaar wees. Met ander woorde, konsekwentheid en akkuraatheid is 'n voorvereiste vir 'n toets om ingesluit te word.
- 'n Toets moet objektief wees. Dit wil sê, die metode van toets in hierdie studie moes van so aard wees dat enige ander navorser dit op dieselfde wyse daarna sou kon afneem.
- Laastens moet 'n toets aldus bogenoemde navorsers ook bruikbaar wees in terme van geld, tyd, eenvoud in administrasie en gereedheid vir verwerking en interpretasie.

Hierdie kriteria is as riglyn gebruik in die literatuurstudie wat gedoen is om geskikte toetse te vind. 'n Loodsstudie is nie noodsaaklik geag om die gekose toetse se toets-hertoetsbetroubaarheid, asook bruikbaarheid en effektiwiteit by netbalspelers vas te stel nie, aangesien hierdie toetse by verskeie toonaangewende instellings gebruik word soos by die Suid-Afrikaans ontwikkelde Sport Information and Science Agency (SISA) - program vir elite sportmanne, die Instituut vir Sportwetenskap en –Ontwikkeling (ISWO), PU vir CHO, die Instituut vir Sportnavorsing, UP, asook deur die Australiëanse Kommissie van Sport se “High Performance Program” gebruik word. Gebaseer op die toetsprotokolle gebruik deur bogenoemde instellings en die inhoudsgeldigheid van die onderskeie toetse, het dit bepaal watter toetse vir die finale toetsbattery gekies is.

Die navorsingsontwerp wat vir hierdie finale studie geselekteer is, is gebaseer op 'n opname en kan beskou word as eksplorerende navorsing. Die meetprosedures van die verskillende toetse wat in die studie gebruik is, sal vervolgens bespreek word. Die metingsprotokol se besprekings word verdeel in motoriese- en fisieke vermoëns asook kinantropometriese veranderlikes.

Die toetsprotokol wat vir die ondersoek saamgestel is, word in tabel 3.2 aangetoon.

**Tabel 3.2 - Fisieke, motoriese en kinantropometriese toetse van die finale ondersoek**

FISIEKE TOETSE	MOTORIESE TOETSE	KINANTROPOMETRIESE TOETSE
* <i>Soepelheid:</i> - Sit-en-reik toets	* <i>Ratsheidstoets:</i> - 505 toets: regs en links	* <i>Liggaamsmassa</i>
* <i>Aërobiese kapasiteit:</i> - Multi-vlak fiksheidstoets	* <i>Spoed:</i> - 20-meter spoedtoets	* <i>Liggaamslengte</i>
* <i>Abdominale krag:</i> - 7 vlak-opsittoets	* <i>Eksplosiewe krag:</i> - Sargent sprongtoets	* <i>Velvoue</i>
* <i>Absolute krag:</i> - Platborsstoot ("bench press") - Hurksit ("squat")		
* <i>Bolyfkrag-uithouvermoë</i> - Opstote		

Voor die afneem van die toetse kon plaasvind, was dit belangrik dat die proefpersone vertrouwd moes wees met die toetsprosedure en toetse moes volledig aan die proefpersone verduidelik word. Dit was belangrik om voor elke toets 'n demonstrasie te gee van wat van die proefpersone verwag word, hierdie demonstrasie moet verder

verbaal toe gelig word om en te verseker dat die proefpersone presies verstaan wat van hulle verwag word.

Die proefpersone moes voor die aanvang van die toetse 'n vrywaringsvorm teken waarna hulle deur 'n mediese dokter as geskik verklaar is vir die afneem van die toetse. Geen oefening mag 24 uur voor die afneem van die toetse plaasgevind het nie. Verder mag geen kos, sigarette, alkohol of kafeïen 2 uur voor die afneem van die toetse gebruik word nie (Ellis & Smith, 2000). Toetse mag ook nie afgeneem word in uitermatige temperatuurtoestande nie, veral nie warm, vogtige toestande nie. Tydens die afneem van die toetse moes die proefpersone almal oefenskoene dra wat normaalweg vir netbal gebruik word.

*Die volgorde waarin die veldtoetse afgeneem word, is:*

1. Liggaamslengte, liggaamsmassa en velvoue.
2. Opwarming (10 minute draf en strekking).
3. Sit en reik.
4. Vertikale sprong.
5. Spoedtoets.
6. Ratsheidstoetse.
7. Multivlak fiksheidstoets (Bleep toets).

*Die volgorde waarin die kragtoetse afgeneem word, is:*

1. Abdominale kragtoets
2. Platborsstoot ("Bench press")
3. Hurksit ("Squat")

Die uitvoering van die geselekteerde toetse sal vervolgens volledig bespreek word.



### **3.3.1. Motoriese Vermoëns:**

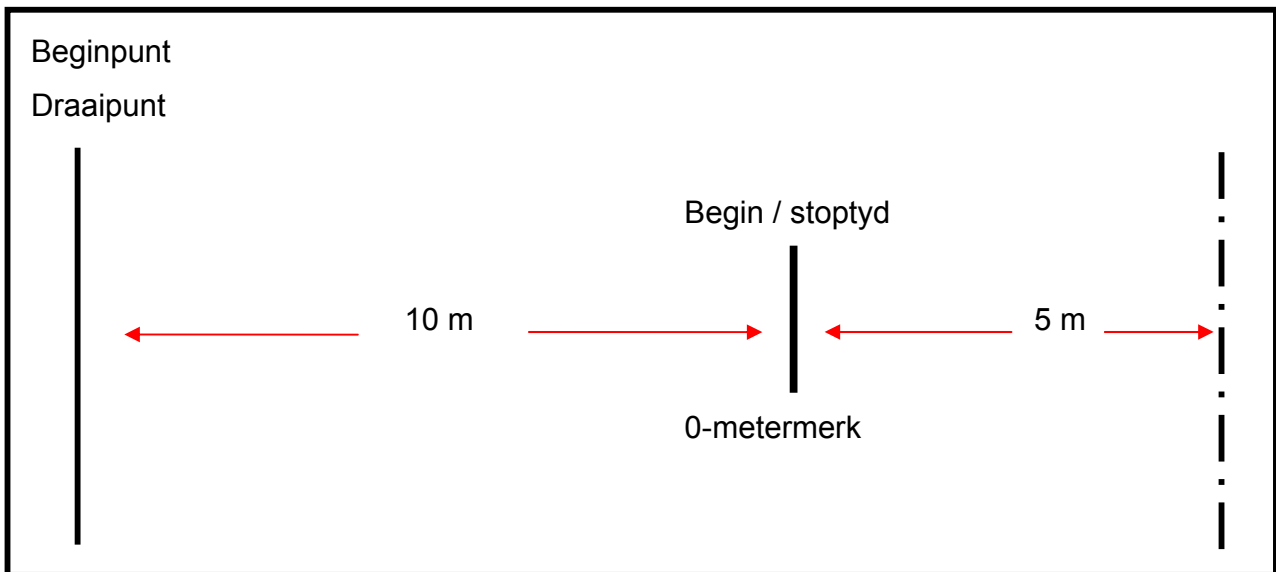
#### **3.3.1.1. Ratsheid:**

Die basiese bewegingspatrone van netbalspelers behels herhaaldelike sywaartse bewegings, skielike rigtingverandering en vinnige stop-en-begin bewegings. 'n Speler sal 'n sywaartse beweging van die liggaam teen optimale intensiteit tussen 100 en 300 keer in 'n wedstryd herhaal, afhangend van haar posisie (Chad & Steele, 1991; Farrow *et al.*, 2005).

#### **3.3.1.2. 505 Ratsheidstoets:**

Hierdie toets is geselekteer as ratsheidstoets aangesien dit baie spesifiek is tot die voetwerk en beweging van 'n netbalspeler op die baan. Dit is 'n betroubare metingsinstrument om die vermoë om van rigting te verander te meet, nadat 'n hoë spoed behaal is (Draper & Lancaster, 1985). Hierdie toets simuleer nie net die spesifieke beweging van die spel nie, maar is ook ontwerp om op die speler se vermoë tot spoedvermindering, rigtingverandering en weer tot versnelling, te beklemtoon (Ellis & Smith, 2000).

Hierdie toets is uitgevoer in ooreenstemming met die metode soos beskryf in Ellis & Smith (2000).



**Figuur 3.1 - Opstelling vir die 505 ratsheidstoets**

**Apparaat:**

’n Maatband wat vyfmeter (5m) kan afmeet tesame met merkers wat die afstand kan aandui. Elektroniese ligstrale is gebruik om die tyd te meet (sien figuur 3.1).

**Uitvoering:**

Die proefpersoon neem ’n staande wegspringposisie agter die nulmetermerk (0m) in. Die proefpersoon word afgesit sodra sy gereed is. Die proefpersoon hardloop teen maksimale spoed tot by die vyf-metermerk (5m), waarna sy moet draai deur met haar linker of regter voet vas te trap en dan weer met maksimale spoed terug te hardloop na die beginposisie (nul-metermerk (0m)).

**Puntetoekenning:**

Die tyd word geneem vanaf die nul-metermerk tot by die vyf-metermerk (5m) en weer terug tot by die nul-metermerk (0m). Die tyd word in sekondes gemeet en die beste van

drie pogings op die proefpersoon se voorkeurvoet word gebruik. Die tyd word geneem tot op die naaste 0.01 sekondes. Die vinnigste tyd word gebruik.

### 3.3.1.2. Spoed:

Alhoewel netbalspelers feitlik nooit teen maksimum spoed gedurende 'n wedstryd hardloop nie, is daar 'n groot hoeveelheid eise in die spel wat versnelling vanaf draf, sywaartse bewegings of 'n staande posisie vereis (Chad & Steele, 1992; Ellis & Smith, 2000). Hierdie eise duur korter as 2 sekondes, maar die versnelling behels dat 'n posisie ingeneem word, 'n opponent ontduik word of 'n bal onderskep word. Om dié rede is dit belangrik om te bepaal wat 'n speler se versnellingsvermoë oor 5-meter (5m), 10-meter en 20-meter is, aangesien dit die maksimum afstand is wat die speler sal beweeg.

#### 3.3.1.3.1. 20 meter Spoedtoets:

Die toetsuitvoering word soos volg deur Hastad & Lancy (1989) beskryf:

##### Apparaat:

'n Meetwiel wat 20-meter kan afmeet tesame met merkers wat die afstand kan aandui. Elektroniese ligstrale word gebruik om die tyd te meet (sien figuur 3.2).



**Figuur 3.2 - Opstelling vir die 20 meter spoedtoets**

### **Uitvoering:**

Die proefpersoon neem 'n staande wegspringposisie agter die nul-metermerk (0m) in. Op bevel van die toetsafnemer hardloop die proefpersoon so vinnig as moontlik tot verby die 20-meter merker. Dit is belangrik dat die proefpersoon nie voor die merker sal stop of stadiger hardloop nie. Elke proefpersoon word drie pogings toegelaat, met een minuut rus tussen elke poging.

### **Punttoekenning:**

Die tyd word geneem vanaf die 0-meter merk tot by die 20-meter merk. Split sekonde tye word ook op 5 meter en 10 meter geneem. Die tyd word in sekondes gemeet en die beste van die drie pogings word gebruik.

#### **3.3.1.3 Eksplosiewe krag:**

Eksplosiewe krag verwys na 'n speler se vermoë om 'n beweging teen 'n weerstand teen maksimale intensiteit uit te voer, teen die vinnigste moontlike kontaktyd (Gallahue & Ozman, 1989).

##### **3.3.1.3.1 Vertikale sprong**

Hierdie toets word gebruik om eksplosiewe beenkrag en springvermoë te evalueer. Die toets verskaf twee spronghoogtes; *relatiewe hoogte* en *absolute hoogte*. Die absolute hoogte is die hoogste punt wat bereik is wanneer gespring word en die relatiewe hoogte is die verskil tussen die reikhoogte en die absolute hoogte. Die absolute spronghoogte verskaf 'n objektiewe meting van die spesifieke vaardigheid en die fisieke vermoë van 'n speler om sodoende te kan kompeteer vir die bal. Dit is veral belangrik by doele en verdedigers, terwyl die relatiewe hoogte gebruik kan word om die invloed van kragoefeninge in oefenprogramme te monitor (Ellis & Smith, 2000).

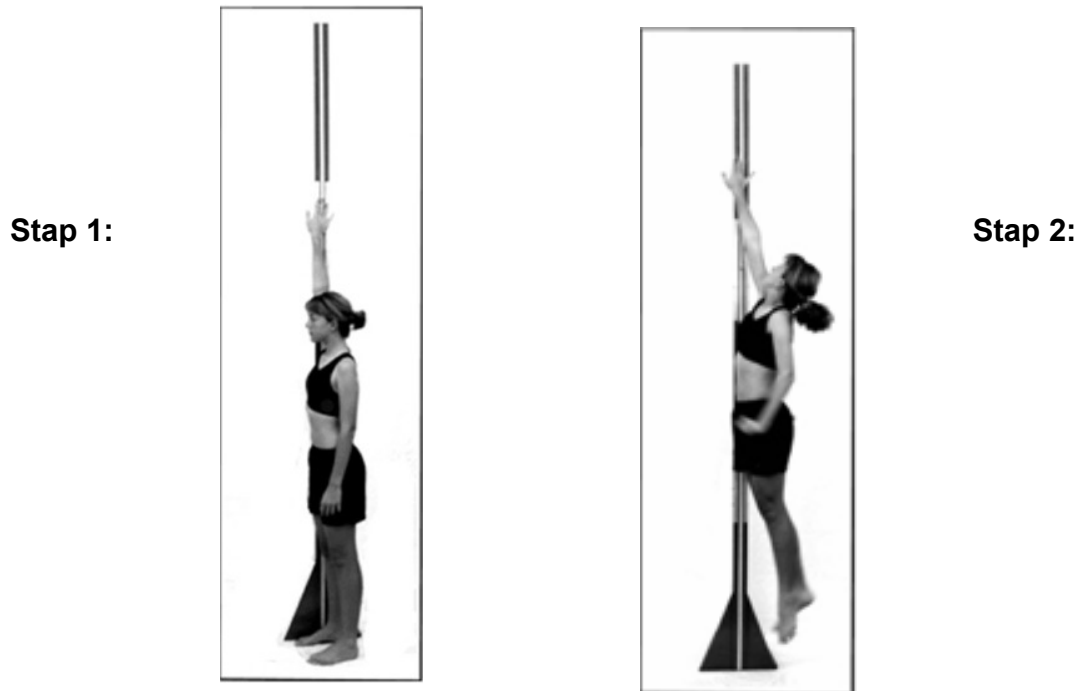
Dit is belangrik om kennis te neem dat die waardes van 'n proefpersoon in hierdie toets beïnvloed kan word deur koördinasie van die romp en arms, asook verandering in die oefenprogram met betrekking tot kragoefeninge van die bene (Young, 1994). Hierdie toets is uitgevoer in ooreenstemming met die metode soos beskryf in Bosco & Gustafsen (1983).

### **Apparaat:**

Magnesiumpoeier, 'n maatband en 'n muur is nodig vir die uitvoering van die toets.

### **Uitvoering:**

Die proefpersoon sit magnesiumpoeier aan die vingerpunte van haar dominante hand, staan met die dominante hand sywaarts teen 'n muur en/of enige ander oppervlakte waarteen 'n meting gedoen kan word. Dan strek sy die arm naaste aan die muur en/of oppervlakte bokant die kop. 'n Merkie word gemaak waar die middelvinger van die proefpersoon teen die muur raak. Die persoon moet nou in 'n gereedheidposisie stelling inneem deur 'n halwe hurkposisie in te neem, ewewig te verkry en dan so hoog as moontlik te spring en met die hand naaste aan die muur te reik om weer 'n merkie te maak. Die proefpersoon mag nie 'n sprongetjie maak voordat sy spring om die merkie te maak nie. Elke proefpersoon word drie pogings toegelaat.



**Figuur 3.3 - Uitvoering van die vertikale sprongtoets**

**Puntetoekenning:**

Elke poging is met 'n maatband van die onderste na die boonste merk op die muur gemeet. Die poging wat die grootste afstand van die drie spronge aantoon, is in sentimeters genoteer en as die prestasie van die proefpersoon gebruik.

**3.3.2. Fisieke Vermoëns:**

**3.3.2.1. Soepelheid**

Soepelheid verwys na die rekbaarheid van peri-artikulêre weefsels om normale fisiologiese beweging van 'n gewrig of ledemaat toe te laat (De Castella, *et al.*, 1996; Coetzee, 1999). Dit dui dus op die bewegingsomvang van gewrigte en is baie belangrik in die voorkoming van beserings (Pienaar, 1987; Coetzee, 1998).

### **3.3.2.1.1. Sit-en-Reik toets:**

Die sit-en-reik toets vereis 'n kombinasie van gewrigsbewegings, wat 'n voorspelling van die soepelheid rondom die heupgewrig gee. Hierdie toets as meetinstrument om spesifieke soepelheid te bepaal, is bekend daarvoor dat dit groot beperkinge het, maar ten spyte van hierdie beperkinge het hierdie toets 'n spesifieke verwantskap met die fisieke vereistes van die spel netbal, soos byvoorbeeld die verdedigers se vermoë om lae bongs gooie te onderskep (Jackson & Baker, 1986; Ellis & Smith, 2000).

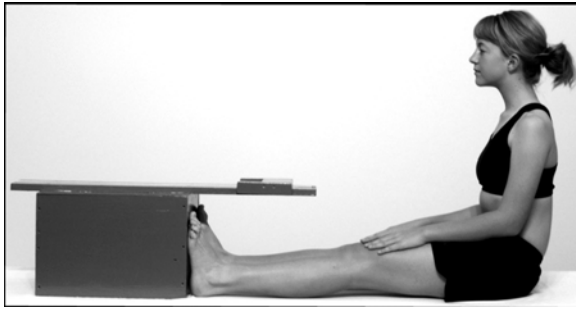
Die toets is baie maklik om te administreer en baie min toerusting word benodig om dit af te neem. Die toetsuitvoering word soos volg deur AAHPERD, (1975 & 1992) beskryf.

#### **Apparaat:**

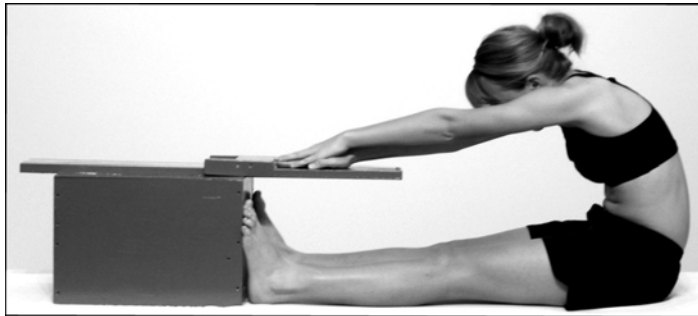
'n Sit-en-reik boks (30.5cm x 30.5cm x 30.5cm), met 'n 53cm meetskaal aan die bokant word benodig. Die meetskaal moet afgemerk wees in millimeters (mm) en sentimeters (cm).

#### **Uitvoering:**

Die speler sit op die grond, reguit bene, knieë gesluit en die voete skouerbreedte uitmekaar. Die voete moet stewig teen die sit-en-reik boks wees. Met reguit arms en die een hand op die ander en die handpalms wat grond toe wys moet die speler so ver as moontlik vorentoe strek, sonder om die knieë te buig. Wanneer die maksimum punt bereik is, moet die speler die posisie vir 3 sekondes kan hou. Op hierdie punt word die afstand afgeneem.



**Stap 1:**



**Stap 2:**

**Figuur 3.4 - Uitvoering van die sit-en-reiktoets**

**Punttoekenning:**

Die afstand word geneem op die mees distale punt afgerond tot die naaste sentimeter (cm).

**3.3.2.2. Aërobiese kapasiteit:**

Die bydra van die aërobiese energiesisteem om netbal te speel sal afhang van faktore soos speelposisie, die krag van die twee kompeterende spanne en die wedstrydpatroon wat gevolg word (Chad & Steele, 1990; Woodford & Angove, 1991). Daar word van spelers verwag om hoë vlakke van intensiteit te handhaaf met die minimum geleentheid vir substansiële herstel, en om hierdie rede word 'n hoë premie op die aërobiese kapasiteit geplaas (Chad & Steele, 1990; Stickland, *et al.*, 2003). 'n Hoë vlak van aërobiese kapasiteit sal dus 'n netbalspeler in staat stel om langer teen hoër vlakke van intensiteit te kan speel en oefen.



### **3.3.2.2.1. Multivlak-fiksheidstoets (Bleep-toets):**

Die multivlak-fiksheidstoets word gebruik omdat dit 'n betroubare en geldige toets is om aërobiese kapasiteit te bepaal. Die multi-vlak-hardloop-toets is oorspronklik ontwikkel deur Leger & Lambert (1982). Dit is 'n maklike en effektiewe veldtoets om te administreer aangesien die hardlooptempo bepaal word deur oudiovisuele seine. Die toets behels 'n stelselmatige verhoging in harttempo en werktempo (Smith & Ellis, 2000; Stickland *et al.*, 2003). 'n Groot hoeveelheid deelnemers kan gelyk getoets word. Volgens Stickland *et al.* (2003) is die toets oorspronklik ontwerp om fiksheid in gesonde volwassenes te evalueer, vir sportsoorte wat gekenmerk word aan gereelde stop en begin bewegings.

Verder is die bewegingspatroon van die toets spesifiek tot die spel netbal. Die multivlak-fiksheidstoets word beskryf in Ellis & Smith (2000).

#### **Apparaat:**

'n Vooraf opgeneemde klankkasset of laserskyf met aanwysings en gepasseerde klanke op word benodig. 'n Bandspeeler, maatband (20m) en merkers. 'n Gelyke oppervlakte van ongeveer 25 meter word ook benodig.

#### **Uitvoering:**

Die bandspeeler word aangeskakel. Wanneer die stem op die band die sein gee moet die speler van die 0m merk na die 20m merk beweeg. Elke keer wanneer die sein gegee word moet die speler van die 0m of 20m merk terug beweeg in die teenoorgestelde rigting. 'n Speler mag nie vinniger terugbeweeg as wat die sein op die bandspeeler aandui nie. Elke 2 minute word daar na 'n volgende vlak beweeg. Die speler moet soveel as moontlik vlakke probeer voltooi, sonder dat daar enigsins gerus of gestop word. 'n Speler ontvang drie waarskuwings om op tyd te beweeg alvorens haar deelname aan die toets gestaak word.

### **Puntetoekenning:**

Die waarde wat neergeskryf word, is die aantal vlakke wat voltooi is. Hierdie waarde kan dan verwerk word om die speler se  $VO_2$  maksimum, indirek te bepaal.

### **3.3.2.3. Abdominale kragtoetse:**

Spierkrag is die hoeveelheid krag wat teen 'n weerstand in een maksimale poging in 'n spiergroep gegeneer kan word (Malina & Bouchard, 1991; Stone, *et al.*, 2002), en in hierdie geval is dit die abdominale spiere.

#### **3.3.2.3.1. 7-vlak opsittoets (slegs een (1) poging):**

Die 7-vlak opsittoets is 'n gegradeerde toets met elk van die vlakke wat progressief moeiliker word. Die liggaamsaanpassings wat met elke vlak geneem word tesame met 2.5kg en 5kg gewigsplate verhoog die spanning waaraan die abdominale spiere blootgestel word. Streng kontrole oor die tegniek moet toegepas word. Die doel van die toets is om soveel as moontlik suksesvolle stappe te voltooi. Die 7-vlak opsittoets word beskryf in Ellis & Smith (2000).

#### **Apparaat:**

'n Gelyke oppervlakte, 2.5 kg en 5 kg gewigsplate word gebruik tydens die afneem van hierdie toets.

#### **Uitvoering:**

Die beginposisie van alle vlakke is om plat op die grond te lê, met die bene wat 90° gebuig is by die knieë, die voete moet gemaklik uit mekaar en plat op die grond wees. 'n Proefpersoon word in elke vlak drie (3) pogings toegelaat. 'n Poging is onsuksesvol indien die proefpersoon:

- die voete of 'n voet gedeeltelik of in geheel van die grond af gelig word,
- die arms of kop in 'n rukkeweging vorentoe gooi,
- die heupe van die vloer lig,
- onsuksesvol is om die 90° hoek by die knieë te handhaaf.

Die 7-vlak abdominale kragvlakke word soos volg uitgevoer:

- **Vlak 1:** Palms oor knieë: Die arms reguit met hande wat op die bo-bene rus. Beweeg vorentoe totdat die vingers die patella raak.



- **Vlak 2:** Elmoë oor knieë: Die arms reguit met hande wat op die bo-bene rus. Beweeg vorentoe totdat die elmoë die patella raak.



- **Vlak 3:** Voorarms na die bo-bene: Die arms moet gevou wees en in kontak met die abdomen wees met die hande wat die elmoë vashou. Beweeg vorentoe totdat die voorarms die bo-bene raak.



**Vlak 4:** Elmoë na die middel van die bo-bene: Die arms moet gevou wees en in kontak met die abdomen wees met die hande wat die skouers vashou. Beweeg vorentoe tot die elmoë die middel van die bo-bene raak.



**Vlak 5:** Bors na bo-bene: Die arms word agter die kop gevou met die hande wat die teenoorgestelde skouers vashou. Beweeg vorentoe totdat die bors die bo-bene raak.



**Vlak 6:** Bors na bo-bene met 2.5 kg gewig: Die arms word agter die kop gevou met die hande wat die 'n 2.5 kg gewigsplaat vashou. Beweeg vorentoe totdat die bors die bo-bene raak.



**Vlak 7:** Bors na bo-bene met 5 kg gewig: Die arms word agter die kop gevou met die hande wat die 'n 5 kg gewigsplaat vashou. Beweeg vorentoe totdat die bors die bo-bene raak.



**Figuur 3.5 – Die verskillende uitvoeringsvlakke van die 7-vlak abdominale kragtoets**

**Punttoekenning:**

Die hoogste vlak wat die proefpersoon suksesvol voltooi, word genoteer.

**3.3.2.4. Absolute kragtoetse:**

Eksplosiewe aksies soos spring vir 'n bal of 'n onderskepping, asook om van rigting te verander is deel van die spel, netbal. Hierdie aksies vereis 'n hoë vlak van kragtoepassing oor 'n relatiewe kort periode van tyd. Maksimum krag en die spoed van kragontwikkeling is baie belangrik in die uitvoering van eksplosiewe bewegings volgens Hakkinen *et al.* (1986) en Schmidbleicher (1992). Verder toon navorsing dat weerstands- en pliometriese oefening kragkwaliteite effektief ontwikkel (Hakkinen *et al.*, 1986; Schmidbleicher, 1992). Uit die aard en omvang van die spel behoort weerstandsoefening 'n integrale deel van oefening en fisieke voorbereiding te wees.

Die platborsstoot (“bench press”) en hurksit (“squat”) word gebruik om krag te toets omdat beide hierdie toetse multi-gewrig funksies toets en die groot spiergroepe van die boonste- en onderste ledemate word gedurende hierdie toetse geaktiveer. Hierdie

toetse sal dus kragvlakke identifiseer asook veranderinge aandui wat gepaard gaan met oefening.

#### **3.3.2.4.1. Hurksit-toets (“Squat”):**

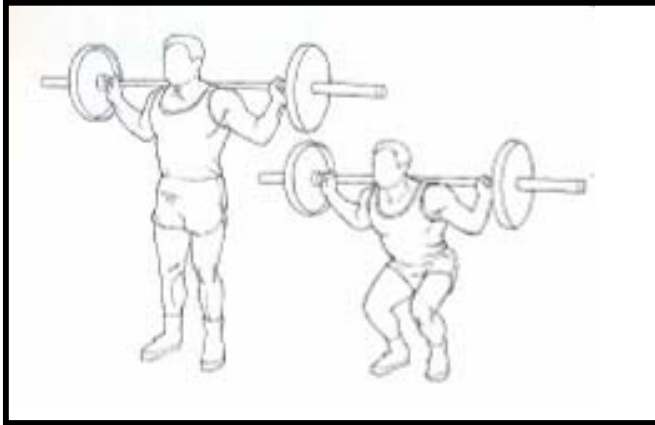
Die toetsuitvoering word soos volg aangedui in die Ellis & Smith (2000).

##### **Apparaat:**

‘n Hurksittrak, een (1) Olimpiese stang en los gewigsplate wat gebruik kan word om die 3RM of 6RM te bepaal.

##### **Uitvoering:**

‘n Drie repetisie maksimum (3RM) of ses repetisie maksimum (6RM) word gebruik. Die eksentriese fase moet stadig en goed beheer word. ‘n Halwe hurksit-aksie moet uitgevoer word met die bobeen wat parallel met die vloer moet wees in die onderste gedeelte van die beweging. Die voete moet skouerbreedte of effens breër uitmekaar wees. Gedurende die toetsuitvoering moet die hakke in kontak met die vloer wees. Die korrekte postuur is baie belangrik, dit beteken ‘n reguit rug, bors vooruit gestoot en die vermyding van oormatige leuning na voor. Dit is die speler se keuse of sy ‘n ondersteuningsbelt wil gebruik al dan nie. ‘n Hulpverlener moet aan weerskante van die speler geplaas wees.



**Figuur 3.6 – Hurksit-toets**

**Puntetoekenning:**

Die maksimum gewig wat die speler kan hanteer vir drie (3) of ses (6) repetisies word genoteer. Die gewig word in kilogram (kg) aangedui.

**3.3.2.4.2. Platborsstoot (“Bench press”):**

Die toetsuitvoering word soos volg aangedui in Ellis & Smith (2000).

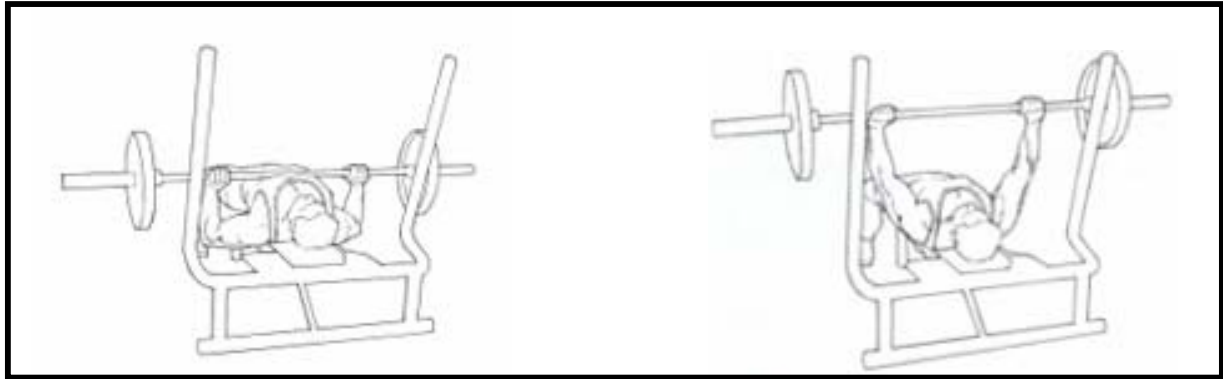
**Apparaat:**

‘n Platborsstootraam, ‘n bankie, een Olimpiese stang en los gewigsplate wat gebruik kan word om die 3RM of 6RM mee te bepaal, word benodig.

**Uitvoering:**

‘n Drie repetisie maksimum (3RM) of ses repetisie maksimum (6RM) word gebruik. Die eksentriese fase moet stadig uitgevoer word en goeie beheer moet toegepas word. Die onderste gedeelte van die beweging is wanneer die stang die bors raak. Daar moet geen terugbors beweging van die bors verkry word wanneer die stang opgestoot word nie. Gedurende die toetsuitvoering moet die skouers in kontak met die bankie wees.

Die korrekte postuur is baie belangrik, dit beteken die rug moet nie uitermatig gebuig word tydens die uitvoering nie. Die hande moet so geposisioneer word dat dit direk bo die elmboë is wanneer dit die bors raak. Dit is die speler se keuse of sy 'n ondersteuningsbelt wil gebruik al dan nie. 'n Hulpverlener moet aan weerskante van die speler geplaas wees.



**Figuur 3.7 - Tegniek van die Platborsstoot-toets**

#### **Punttoekenning:**

Die maksimum gewig wat die speler kan hanteer vir drie (3) of ses (6) repetisies word genoteer. Die gewig word in kilogram (kg) aangedui.

#### **3.3.2.5. Bolyfkrug-uthou vermoë:**

Baie sportsoorte word volgens Dorado *et al.* (2004) gekenmerk deur repeterende maksimale of amper maksimale kort-periode oefening wat afgewissel word deur herstelperiodes gedurende dieselfde oefening, maar teen 'n laer intensiteit (aktiewe herstel) of onderbrekings (passiewe herstel). Daar word verwys na hierdie tipe oefeninge as hoë-intensiteit oefeninge. Hoë-intensiteit oefening wat verder oor die korttermyn nie afhanklik is van suurstof nie of suurstof aan die werkende spiere hoef te lewer nie, word in die navorsing na verwys as anaërobiese oefeninge (Reilly, 1991; Baumgartner *et al.*, 2004).



### **3.3.2.5.1. Hersiende opstoot-toets:**

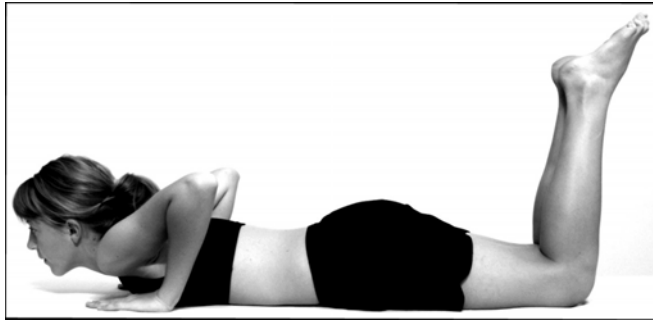
Die doel van hierdie toets is om spieruithouvermoë van die elmboog-ekstensor en die skouer fleksor-spiere te meet. Die toetsuitvoering word soos volg aangedui deur Johnson & Nelson (1986).

#### **Apparaat:**

Daar word geen apparaat benodig om hierdie toets af te neem nie. Die oppervlakte waarop die proefpersoon geïsoleer word moet ongeveer drie-meter (3m) groot en gelyk wees met geen hindernisse nie.

#### **Uitvoering:**

Die proefpersoon neem 'n horisontale posisie met frontale-lêsteun in. Die knieë moet 90° gebuig wees, sodat die onderbene in die lug in wys. Die hande en vingers wys vorentoe en word direk onder die skouers geïsoleer (stap 1). Die liggaam word van die grond af gelig totdat die arms reguit is (stap 2) en weer laat sak totdat die bors die grond raak. Die voltooiing van 'n op- en afwaartse beweging, word as een (1) volkome repetisie getel. Die proefpersoon voltooi so veel moontlik volkome repetisies, sonder enige rusperiodes. Tydens die toetsuitvoering moet die knieë 90° gebuig wees, die arms reguit wees tydens die opstoot beweging en die bors die grond raak, tydens die afgaan beweging. Indien die proefpersoon nie een van die bogenoemde repetisies voltooi nie, word die repetisie nie bygetel by die proefpersoon se totaal nie.



**Figuur 3.8 - Tegniek van die hersiende opstoottoets**

**Punttoekenning:**

Die hoeveelheid repetisies wat die proefpersoon suksesvol voltooi word aangeteken.

**3.3.3. Kinantropometriese Eienskappe**

Liggaamslengte, liggaamsmassa en die som van die velvoue verskaf objektiewe waardes van die speler se liggaamstruktuur. Hierdie metings is belangrik om kwantitatiewe groei en oefeninvloede aan te dui (Ross & Marfell-Jones, 1987; Howe, *et al.*, 1998).

Velvoue kan gebruik word om die invloed van dieet en oefening op liggaamsamestelling te monitor. So kan velvoumetings volgens Norton *et al.* (1994) gebruik word om veranderinge in liggaamsmassa te interpreteer, aangesien die invloed op die vetpersentasie of skraal liggaamsmassa gereflekteer word. 'n Toename in liggaamsvet kan 'n negatiewe invloed op 'n netbalspeler se prestasie uitoefen, aangesien oortollige vet, geen funksionele rol speel in aktiwiteite wat op die baan plaasvind nie. Dit sal ratsheid en spoed negatief beïnvloed en is dus 'n bepalende faktor in enige speler se funksionaliteit (Norton *et al.*, 1994).

Volgens Bale & Hunt (1986) en Ellis & Smith (2000) sal 'n analise van die kinantropometriese eienskappe van spelers verder help om die fisieke vereistes van die

verskillende posisies te verstaan. Lengte, massa en vetpersentasie is kinantropometries bepaal soos deur Norton & Olds (1996) beskryf.

### **3.3.3.1. Liggaamsmassa**

Die toetsuitvoering word soos volg aangedui deur Norton & Olds (1996).

#### **Apparaat**

'n Elektroniese badkamerskaal (akkuraat tot 100 gram (g) van die liggaamsmassa) is gebruik om die proefpersone se massa te bepaal.

#### **Uitvoering:**

Die skaal is op 'n harde oppervlakte geplaas om die akkuraatheid van die lesing te verseker. Die proefpersone is kaalvoet met slegs die klere waarmee hul die motoriese toetse sou aflê, geweeg.

#### **Punttoekening:**

Die massa van die proefpersoon is in kilogram genoteer.

### **3.3.3.2. Liggaamslengte**

Die toetsuitvoering word soos volg aangedui deur Norton & Olds (1996).

#### **Apparaat:**

Hierdie meting is met behulp van 'n stadiometer gedoen. Dit is 'n reguit gekalibreerde staaf wat segmentgewys tot 'n maksimum van twee meter verleng kan word.

### **Uitvoering:**

Die proefpersoon staan kaalvoet op die stadiometer met die kop in die Frankfortvlak (die tragion vorm 'n horisontale lyn met die orbitaal). Die liggaam moet so regop as moontlik wees met die hakke, gastronemius, gluteus maximus, bo-rug en kop wat teen die stadiometer raak. Die proefpersoon se hare word platgedruk sodat die verteks van die kop styf teen die kruisstaaf pas. Die lesing word dan geneem sodra die proefpersoon in die korrekte posisie is.

### **Puntetoekenning:**

Twee lesings is geneem waarna 'n gemiddeld van die twee waardes bereken is. Die lengte is in sentimeter (cm) genoteer.

#### **3.3.3.3. Velvoue**

Daar is verskeie maniere waarop velvoue geneem kan word. Die mees eenvoudige wyse waarop dit geneem kan word, is om die dikte van die vet direk onder die vel te meet met behulp van 'n velvoukaliper (De Castella *et al.*, 1996). Die toetsuitvoering word soos volg aangedui deur De Castella *et al.* (1996).

### **Apparaat:**

'n Harpenden velvoukaliper word gebruik om die dikte van die velvoue in mm te meet en 'n pen om landmerke op die speler aan te toon.

### **Uitvoering:**

Ses (6) landmerke word op die speler aangedui met behulp van 'n merkpen. Die speler moet die anatomiese posisie inneem. Die standaard landmerke wat gebruik word in die 6-velvou metode om vetpersentasie te bepaal is die volgende:

- Triseps velvou:

Hierdie velvou word met die linkerduim en indeksvinger geneem op die posterior, mid-akromiale radiale lyn. Vanaf 'n kantaansig, word die velvou vertikaal en parallel met die lyn van die bo-arm geneem op die mees posterior oppervlakte regoor die tricepspier. Die arm moet ontspanne wees met die elmboog in ekstensie aan die kant van die liggaam en die skouer.



- Subskapulêre velvou:

Die speler moet regop staan met die arms reguit en ontspanne langs die liggaam. Die duim palpiteer die inferior hoek van die skapula om die mees distale punt van die skapula te bepaal. Die velvou word met die duim en indeksvinger geneem, 2cm lateraal van die subskapulêre landmerk teen 'n hoek van 45°, soos deur die natuurlike vou van die vellyne bepaal word.



- Supraspinale velvou:

Hierdie velvou word geneem op die punt waar die anterior aksillêre grens, kruis met die horisontale lyn van die superior grens van die ilium op die vlak van die iliakkriun. Dit is ongeveer 5cm – 7cm bo die iliospina. Die velvou word mediaal in 'n afwaartse rigting teen 'n hoek van 45° geneem.



- Abdominale velvou:

Hierdie is 'n vertikale velvou wat in die midlyn van die abdomen van die rectus abdominus geneem word aan die regterkant van die umbilikus. Dit is belangrik dat daar met die aanvanklike neem van die velvou 'n stewige greep verkry word, aangesien die muskulêre ontwikkeling swak is in hierdie area en dit kan aanleiding gee tot 'n onderskatting van die dikte van hierdie subkutane laag van weefsel. Moet nie die kaliper in die naeltjie plaas nie.



- Frontale dy velvou:

Hierdie velvou word geneem aan die regterkant, op die laterale kant van die dy. Die speler se knie moet gebuig en die been in 'n ontspanne toestand wees deur te sit of om die voet op 'n kas te plaas. Die landmerk word aangebring op die lang as van die femur in die mid-punt van die afstand tussen die inguinale vou en die superior grens van die patella, wanneer die been gebuig is. Die velvou word geneem 1cm van die opnemer se duim en voorvinger van die regterhand. Indien probleme ondervind word met die neem van die velvou kan die speler gevra word om die onderste gedeelte van haar dy op te lig om die spanning op die vel te verlig.



- Mediale kuit velvou:

Die speler moet sittend wees of die voet op 'n kas plaas, die knie is 90° gebuig. Die kuitspiere moet ontspanne wees. Die velvou word vertikaal geneem op die mediale aspek van die kuit op die vlak waar die maksimum omtrek verkry is.



**Figuur 3.9 – Illustrasies vir die afneem van die verskillende velvoue**

### **Puntetoekenning:**

Die som van die ses velvoue word bereken in millimeters en gebruik in die formule soos beskryf deur Drinkwater & Ross (1980). Die waarde wat verkry word, word aangedui as die vetpersentasie van die speler.

## **3.4. NAVORSINGSONTWERP:**

### **3.4.1. Datakaart:**

'n Datakaart is saamgestel, sodat inligting vanaf die datakaart direk op die rekenaar ingelees kan word. Voorsiening is gemaak vir proefpersoonnummers ten einde die redigering van die data te vergemaklik. Die data van die metings is in rekenaarformaat gekodeer en statisties verwerk.

### **3.4.2. Prosedure:**

Die toetsafnemers is opgeleide sportwetenskaplikes of biokineticici en al die toetse is afgeneem soos beskryf. Veldtoetse is opgestel as toetsstasies op die netbalbaan en die absolute kragtoetse is in 'n gimnasium afgeneem. Die kinantropometriese metings is in 'n lokaal in die gimnasium afgeneem. Die proefpersone is in groepe verdeel wat van stasie tot stasie roteer het.

Vir die berekening van die data en die berekening van die beskrywende statistiek van die motoriese-, fisieke en kinantropometriese vermoëns, is die volgende statistiese metodes gebruik om die doelwitte te bereik.

#### **3.4.2.1. Beskrywende statistiek:**

Die metings wat geneem is tydens die opname word omskryf in terme van gemiddelde, minimum en maksimum waardes en die standaardafwyking van elke meting wat geneem is,



per groep. Beskrywende statistiek van die steekproef is beskikbaar in Aanhangel A. Beskrywende statistiek is ook aangewend in die bepaling van norme deur gebruik te maak van persentiel-tellings.

*“Norme voorsien ‘n beskrywende raamwerk van interpretasie van groepsprestasie.”*

(Smit, 1986:164)

Die persentiel-tellings is omgesit in stanege ten einde die norms te bepaal. In gevalle waar lae tellings op positiewe prestasie dui, is die persentiel-tellings omgeruil sodat ‘n stanege van 9 op goeie prestasie en ‘n stanege van 1 op swak prestasie dui.

#### **3.4.2.2. ANOVA:**

Een-rigting analise van variansie is gebruik ten einde te bepaal of statisties beduidende verskille bestaan tussen die drie groepe speelposisies ten opsigte van alle metings geneem. Die rasionaal hier agter is dat indien geen verskille bestaan nie, verskillende norme moontlik nie nodig is vir die verskillende groepe nie. Anova kan die beste as volg gedefinieer word:

*“The analysis of variance, like  $t$ , deals with differences between or among sample means; unlike  $t$ , it imposes no restriction on the number of means.”*

(Howell, 1992: 286).

#### **3.4.2.3. Diskriminantontleding:**

Hierdie tegniek is gebruik ten einde te bepaal watter veranderlikes wat gemeet is, kan voorspel of netbalspelers op ‘n bepaalde vlak netbal sal speel. Die drie vlakke van spel word gedefinieer as Internasionaal, nasionaal en klubvlak. Diskriminantontleding kan as volg gedefinieer word:

*“The goal of discriminant function analysis is to predict group membership from a set of predictors.”*

(Tabachnick & Fidell, 1996:311)

In hierdie studie is gebruik gemaak van stapsgewyse diskriminantontleding wat as volg beskryf kan word:

*“When the researcher has no reason for assigning some predictors higher priority than others, statistical criteria can be used to determine the order of entry”.*

(Tabachnick & Fidell, 1996:311).

Hierdie tegniek is toegepas ten einde te bepaal watter veranderlikes of metings, bydra tot die voorspelling van vlak van deelname in volgorde van hul voorspellingskrag.

Die resultate wat behaal is met die genoemde metode sal vervolgens in hoofstuk 4 bespreek word.

# HOOFSTUK 4

## RESULTATE EN BESPREKING

---

- 4.1 Inleiding
  - 4.2 Resultate van die vergelyking van die verskillende speelposisies ten opsigte van die vaardighede gemeet
  - 4.3 Resultate van die diskriminantontleding ten einde te bepaal watter van die toetse bydra tot die voorspelling van die vlak waarop netbalspelers potensieel sal speel
  - 4.4 Resultate wat gemeet is per groep van die normbepaling, per veranderlike
  - 4.5 Opsomming van resultate en aanbevelings
- 

### 4.1 INLEIDING

Een van die primêre doelstellings van hierdie studie (soos verwoord in Hoofstuk 1, 1.3.1.) is om te bepaal of verskillende norme vir verskillende speelposisies nodig is en of die metings wat tans gebruik word wel 'n aanduiding kan gee van die vlak waarop spelers uiteindelik sal speel.

In hierdie hoofstuk word daar eerstens 'n bespreking gebied van die resultate van die vergelyking van die verskillende speelposisies, senterbaanspelers, verdedigers en doele wat in die proefgroep vir die studie was ten opsigte van die motoriese-, fisieke- en kinantropometriese vaardighede, wat gemeet is.

Tydens die bespreking van die vergelykende resultate word daar eerstens na die vaardighede gekyk waar daar geen statisties betekenisvolle verskille tussen die groepe is nie (**Figure 4.1** en **4.2**), en laastens na die vaardighede waar daar wel statisties betekenisvolle verskille tussen die groepe (**Figuur 4.3**) voorgekom het. Die resultate

wat met hierdie studie gevind is, sal tydens die bespreking van hierdie hoofstuk met bestaande resultate van ander navorsing wat op netbalspelers gedoen is, vergelyk word.

Na hierdie bespreking sal die resultate wat met die stapsgewyse diskriminantontleding gevind is, gerapporteer word (**Tabel 4.1**). 'n Klassifikasie van die resultate sal verder in **Tabel 4.2** aangedui word. Uit hierdie resultate sal 'n voorspellingsfunksie ontwikkel word waarmee bepaal kan word watter metings geneem kan word om 'n betekenisvolle rol te speel in die voorspelling van die vlak waarop spelers sal deelneem. Na die rapportering van die voorspellingsfunksie as klassifiseringsmetode sal die samestelling daarvan met betrekking tot die relevansie van die ingeslote veranderlikes volgens literatuurbevindinge vir prestasie in netbal, bespreek word.

Ten slotte, sal die resultate aangebied word om te bepaal of die metings wat geneem is 'n betekenisvolle rol kan speel in die voorspelling van die vlak waarop spelers sal deelneem. Hierdie resultate sal verder ook gebruik word om norme op te stel vir die verskillende speelposisies ten opsigte van alle veranderlikes wat gemeet is. Hierdie resultate word aangebied in die vorm van persentasies van die totale verspreiding van al die proefpersone wat in elk van die nege stanege klassifikasies vir die normaalverdelingskromme, val (**Tabel 4.3**).

'n Analise van die resultate met betrekking tot hierdie doelstelling sal vervolgens bespreek word.

Die metings wat tans gebruik word sluit die volgende in:

- 4.1.1 Liggaamsmassa (kg)
- 4.1.2 Liggaamslengte (cm)
- 4.1.3 Vetpersentasie (%)
- 4.1.4 Vertikale Sprong(cm)

- 4.1.5 5m Spoed (sek)
- 4.1.6 10m Spoed (sek)
- 4.1.7 20m Spoed (sek)
- 4.1.8 505-ratsheid-L (sek)
- 4.1.9 505-ratsheid-R (sek)
- 4.1.10 Multivlak-fiksheidstoets (Bleeptoets) (Vlakke)
- 4.1.11 Opstote (Hoeveelheid)
- 4.1.12 Abdominale Krag (Vlakke)
- 4.1.13 Sit-en-reik (cm)
- 4.1.14 Hurksit ("Squat")(kg)
- 4.1.15 Platborsstoot ("Bench Press")(kg)

#### **4.2 RESULTATE VAN DIE VERGELYKING VAN DIE VERSKILLENDE SPEELPOSISIES TEN OPSIGTE VAN DIE VAARDIGHEDE GEMEET:**

4.2.1 Die resultate van die analise het getoon dat daar geen statisties beduidende verskille tussen die groepe bestaan het ten opsigte van die volgende metings nie (sien **Figure 4.1** en **4.2**):

- a) **Toets:** Liggaamsamestelling: Vetpersentasie (%).  
**Resultaat:** Daar was geen statisties beduidende verskil in vetpersentasie nie.
- b) **Toets:** Eksplosiewe krag: Vertikale sprong (cm).  
**Resultaat:** Daar was geen statisties beduidende verskil in eksplosiewe krag nie.
- c) **Toets:** Spoed: 5m Spoed, 10m Spoed en 20m Spoed (sek).  
**Resultaat:** Daar was geen statisties beduidende verskil in spoed nie.
- d) **Toets:** Ratsheid: 505-ratsheid links en regs (sek).  
**Resultaat:** Daar was geen statisties beduidende verskil in ratsheid nie.

e) **Toets:** Bolyfkrag: Opstote (repetisies)

**Resultaat:** Daar was geen statisties beduidende verskil in bolyfkrag nie.

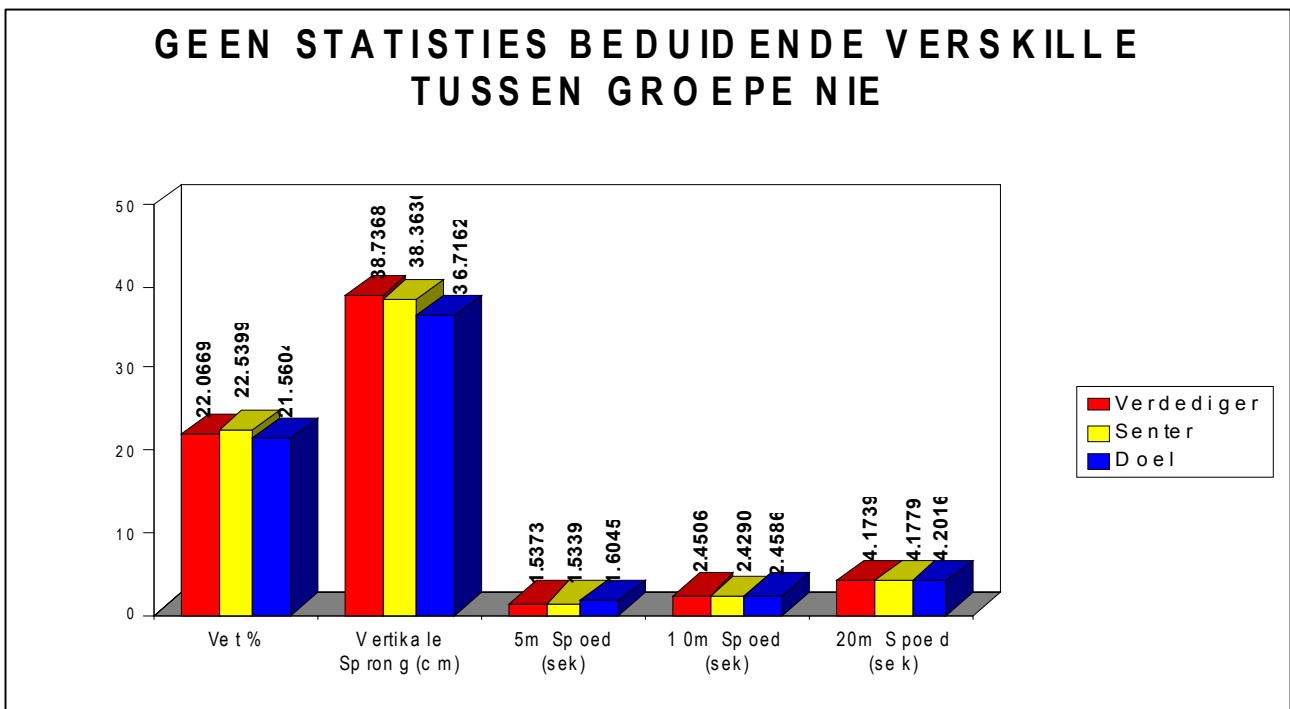
f) **Toets:** Abdominale Krag: 7 vlak opsittoets (vlak).

**Resultaat:** Daar was geen statisties beduidende verskil in abdominale krag nie.

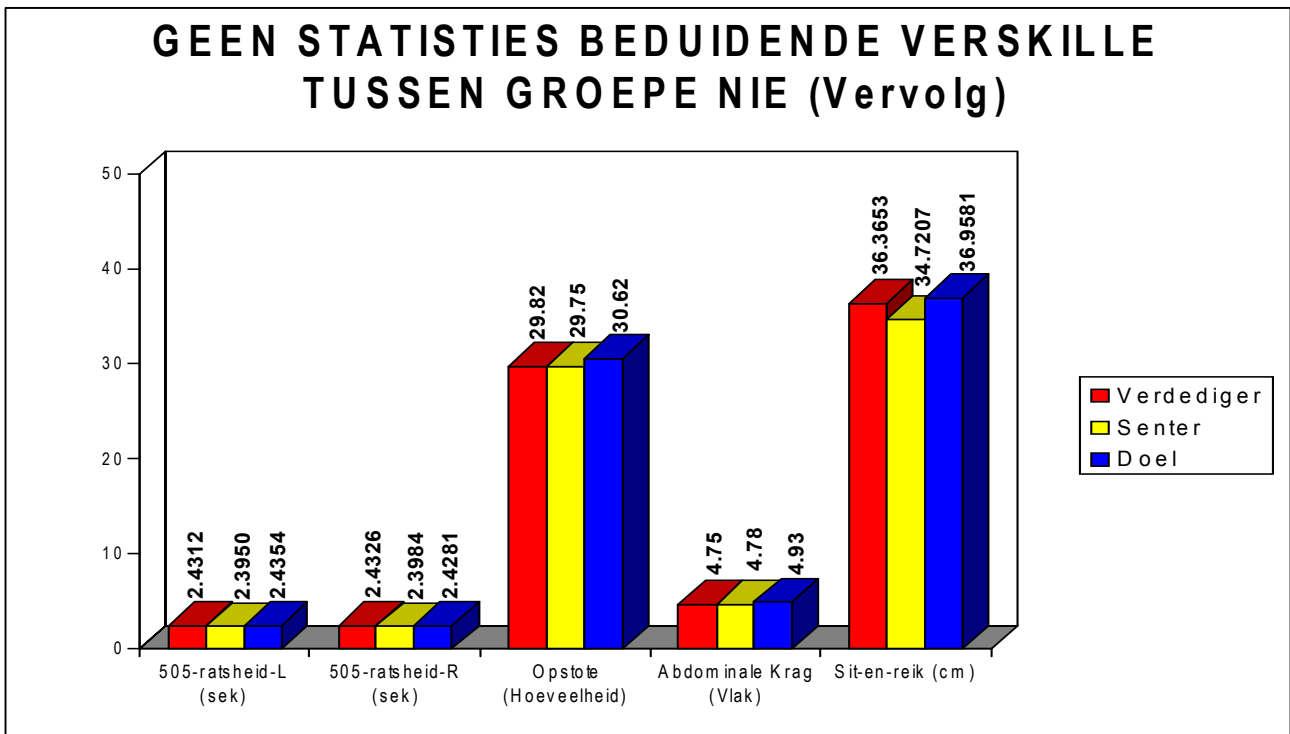
g) **Toets:** Soepelheid: Sit-en-Reik metings (cm).

**Resultaat:** Daar was geen statisties beduidende verskil in soepelheid nie.

Die implikasie hiervan is dat posisie spesifieke norme van die bostaande metings moontlik oorbodig sou wees.



**Figuur 4.1 - Geen statisties beduidende verskille tussen groepe nie**



**Figuur 4.2 - Geen statisties beduidende verskille tussen groepe nie (vervolg)**

Vir die doel van bogenoemde vergelyking is die gemiddeld van die resultate van al die proefpersone in die Suid-Afrikaanse proefgroep bereken, aangesien daar nie posisie-spesifieke navorsing oor netbalspelers bestaan nie.

Hierdie statisties, onbeduidende bevindinge gaan vervolgens vergelyk word met navorsingsbevindinge wat in Australië op netbalspelers in die senior nasionale oefengroep; die Australiese Sportinstituut en spelers in streekspanne, gedoen is (Ellis & Smith, 2000). Daar is bevind dat die Australiese spelers gemiddeld vinniger oor 5m (1.16 sek), 10m (1.98 sek) en 20m (3.40 sek) is as die Suid-Afrikaanse spelers (1.55 sek, 2.44 sek en 4.18 sek onderskeidelik). Daarteenoor is die Suid-Afrikaanse spelers egter ratser op die linker- ( $x=2.42$  sek) en regterbeen ( $x=2.42$  sek) as die Australiese spelers (2.48 sek en 2.47 sek onderskeidelik).

Daar is 'n groot verskil in die gemiddelde eksplosiwiteit van die Australiese- (53.4 cm) en die Suid-Afrikaanse spelers met betrekking tot die resultate van die vertikale sprongtoets. Die Suid-Afrikaanse spelers dui 'n gemiddelde waarde van slegs 37.93 cm aan. Die Australiese spelers blyk ook sterker in hul abdominale krag as die Suid-Afrikaanse spelers ( $x=5.6$  vs.  $x = 4.82$ ) te wees.

As gevolg van 'n gebrek aan navorsingsresultate op netbalspelers wêreldwyd, gaan hierdie statisties beduidende bevindinge vervolgens ook vergelyk word met navorsingsbevindinge wat in Amerika op vroulike universiteitstudiante gedoen is met betrekking tot bolyfkrig. Daar is bevind dat die Amerikaanse vroulike universiteitsstudiante gemiddeld swakker (20.7 repetisies) vergelyk as die Suid-Afrikaanse netbalspelers (30.06 repetisies) (Baumgartner *et al.*, 2002; Baumgartner *et al.*, 2004). Die navorsingsresultate is ook vergelyk met navorsingsbevindinge van vroulike basketbalspelers in Australië, wat in streekspanne op nasionale vlak meeding (Ellis & Smith, 2000). Met betrekking tot spoedresultate is die volgende bevind. Die basketbalspelers is gemiddeld vinniger oor 5m (1.20 sek) en 20m (3.48 sek) as die Suid-Afrikaanse spelers oor dieselfde afstande (1.55 sek en 4.18 sek onderskeidelik). Die Suid-Afrikaanse spelers se gemiddeld op die 505-ratsheidstoets is egter vinniger op die linker- (2.42 sek) en regterbeen (2.42 sek) teenoor dié van die basketbalspelers se gemiddelde van die regter- (2.59 sek) en linkerbeen (2.56 sek).

Die gemiddelde eksplosiwiteit van die Suid-Afrikaanse spelers soos bepaal deur die vertikale sprong is 37.93 cm teenoor die basketbalspelers se resultate van 46.6 cm (Ellis & Smith, 2000). Die Suid-Afrikaanse spelers toets dus ook in dié toets swakker as die basketbalspelers. Die vertikale sprongresultate is ook vergelyk met vroulike, Amerikaanse, nasionale vlugbalspelers. Die spelers toon 'n gemiddeld van 51 cm op die vertikale sprongtoets, wat baie hoër is as die Suid-Afrikaanse spelers se gemiddeld van 37.93 cm.

Die vetpersentasie van Amerikaanse vroulike basketbalspelers (LaMont *et al.*, 1999) wat in die kollegekompetisie speel, vertoon 'n gemiddelde resultaat van 16.99 %. Dit is



aansienlik laer as dié van die Suid-Afrikaanse spelers van 22.05 %. Die vetpersentasie van Amerikaanse vrouens wat bloot vir rekreasie-doeleindes aan sport deelneem, is 25.2 % (O'Brien, 1985; Koziris *et al.*, 1996) wat weer hoër is as dié van die Suid-Afrikaanse spelers.

Die resultate met betrekking tot die sit-en-reik toets toon aan dat Amerikaanse sportvroue (Simoneau, 1998) wat aan die navorsing onderwerp is en wat vir rekreasie-doeleindes deelneem, 'n gemiddeld van 37.1 cm (Brown, *et al.*, 1988) behaal het teenoor die Suid-Afrikaanse spelers se gemiddeld van 36.01 cm. Die Suid-Afrikaanse spelers se soepelheid toets dus swakker in vergelyking met die Amerikaanse sportvroue.

4.2.2 Daar was egter statisties beduidende verskille tussen die drie groepe ten opsigte van die volgende vyf (5) metings (sien **Figuur 4.3**):

h) **Toets:** Liggaamsmassa (kg).

**Resultaat:** Daar was 'n statisties beduidende verskil in liggaamsmassa. Die senterbaanspelers se liggaamsmassa was gemiddeld beduidend laer (61.24 kg) as die van die verdedigers (68.05 kg) en die van die doele (70.59 kg) sin. Daar was geen beduidende verskil in die liggaamsmassa van verdedigers en doele nie.

i) **Toets:** Liggaamslengte (cm).

**Resultaat:** Senterbaanspelers is gemiddeld, statisties beduidend korter (165.69 cm) as die verdedigers (176.36 cm) en doele (181.95 cm). Die verdedigers is ook beduidend korter as die doele.

j) **Toets:** Aërobiese kapasiteit: Multivlak-fiksheidstoets (Bleetoets) (Vlakke).

**Resultaat:** Senterbaanspelers se Multi-vlak-fiksheidstoetstellings (Bleetoets) is gemiddeld, beduidend laer (8.152) as die van die doele (8.867).

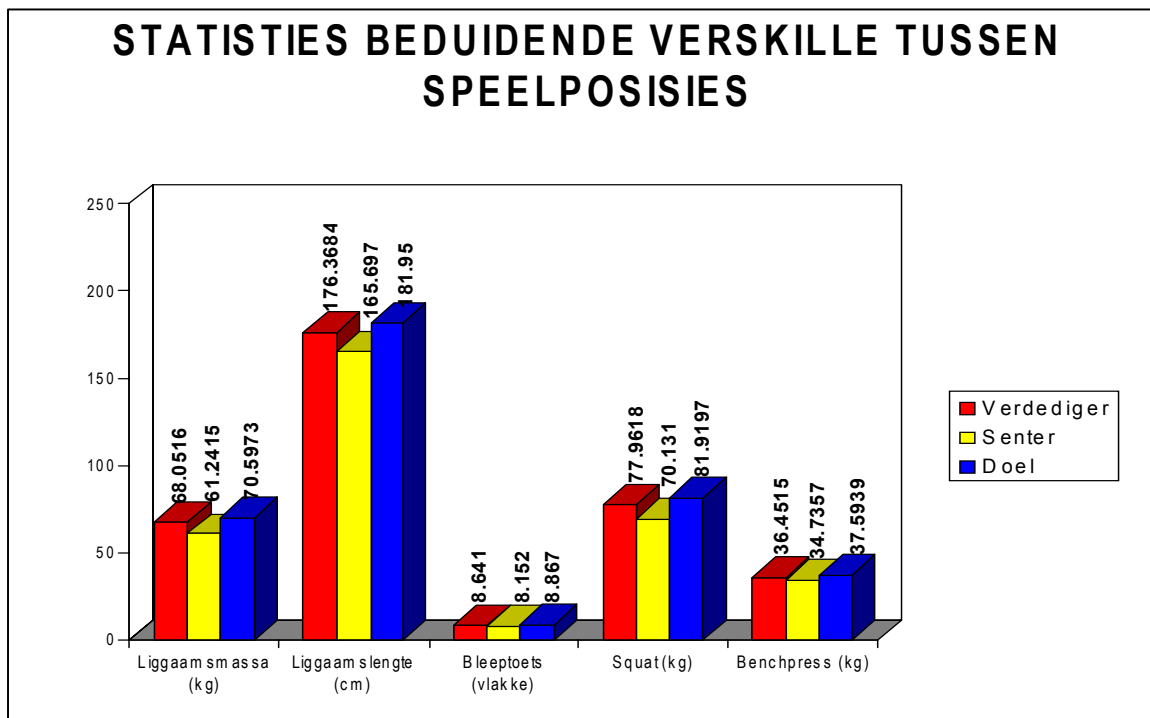
Geen statisties beduidende verskille het voorgekom in die Multi-vlak-fiksheidstoetstellings (Bleptoets) van verdedigers (8.641) en doele nie. Senterbaanspelers het ook nie beduidend verskil van verdedigers nie.

k) **Toets:** Beenkrag: Hurksit (kg).

**Resultaat:** Senterbaanspelers het gemiddeld statisties beduidend laer hurksittellings (“Squat”) (70.13 kg) behaal as doele (81.92 kg). Verdedigers (77.96 kg) het egter nie beduidend van die senterbaanspelers of die doele verskil nie.

l) **Toets:** Bolyfkrag: Platborsstoot (kg).

**Resultaat:** Senterbaanspelers het gemiddeld statisties beduidend laer tellings (34.73 kg) as die doele (37.59 kg) ten opsigte van hierdie meting behaal. Daar was egter geen beduidende verskil tussen verdedigers (36.45 kg) en die doele en senterbaanspelers nie.



**Figuur 4.3 - Statisties beduidende verskille tussen speelposisies**

#### **4.2.2.1 Liggaamsamestelling:**

Soos in die literatuurstudie aangedui is, word kinantropometrie gebruik om verandering in groei en ontwikkeling te monitor. Verskeie navorsers het reeds bevind dat liggaamsbou 'n betekenisvolle invloed op fisieke deelname en – vermoëns het (Docherty & Gaul, 1991). Liggaamsmassa en liggaamslengte maak deel uit van die komponente waarmee 'n persoon se kinantropometriese profiel saamgestel word. Liggaamsmassa en liggaamslengte word gebruik om liggaamsproporsie te bepaal. Hierdie profiel kan gebruik word as 'n aanduiding van of 'n persoon aan die vereiste voldoen om hoë-vlak prestasie te kan lewer. Wanneer die kinantropometriese eienskappe van 'n tipiese netbalspeler ontleed word, bevind navorsers dat netbalspelers lank en lenig is met 'n hoë persentasie skraalliggaamsmassa en 'n lae persentasie adipose weefsel. Doele en verdedigers is lank en relatief swaar in vergelyking met senterbaanspelers wat korter en ligter is met minder liggaamsvet (Bale & Hunt, 1986). Die resultate wat in hierdie studie gevind is, ondersteun hierdie bevindinge en dui 'n beduidende statistiese verskil aan tussen liggaamsmassa en -lengte tussen doele en verdedigers en senterbaanspelers. Die senterbaanspelers se liggaamsmassa was gemiddeld beduidend laer (61.24 kg) as die verdedigers (68.05 kg) en die doele (70.59 kg) s'n, terwyl daar geen beduidende verskil in die liggaamsmassa van verdedigers en doele was nie. Wat liggaamslengte betref is die senterbaanspelers gemiddeld statisties beduidend korter (165.69 cm) as die verdedigers (176.36 cm) en doele (181.95 cm), terwyl verdedigers ook statisties beduidend korter is as die doele.

#### **4.2.2.2 Krag: beenkrag en bolyfkrag:**

Wanneer die korrelasie tussen liggaamskrag en -grootte ondersoek word, dui navorsing aan dat daar 'n positiewe korrelasie bestaan tussen krag, liggaamsgrootte en die persentasie vetvrye massa. Dit wil sê, hoe groter die

liggaamsbou en hoe hoër die persentasie vetvrye massa, hoe groter sal die kragtoepassing kan wees (Jordaan, 2001).

In die meerderheid sportsoorte word statiese- en eksplosiewe krag gebruik. 'n Vroeë identifisering daarvan kan vir die afrigter waardevolle inligting met betrekking tot 'n speler verskaf. Krag is egter interafhanklik van geslag, liggaamstipe, liggaamsamestelling, proporsie en liggaamshouding en daarom is dit 'n betroubare aanduider vir 'n afrigter om die sterker ontwikkelde speler hiervolgens te identifiseer (Hare, 1997; Santos *et al.*, 2002).

Maksimum kraguitset is die vermoë om krag onder gegewe toestande uit te voer soos byvoorbeeld die tipe oefening of die staat van oefening. Spieraksies wat maksimum krag vereis is byvoorbeeld spring, gooi en skop (Stone *et al.*, 2002). Dit is dus aktiwiteite wat 'n reeks opeenvolgende resultate in 'n maksimum bereikbare spoed moet bereik (Young & Bilby, 1993).

Veranderinge in maksimale krag blyk dus uit navorsing konsekwent te wees met liggaamsamestelling; spier-biomeganiese karaktereienskappe wat geassosieer word met groei en volwassewording; spiervolume en veseltipe (Armstrong & Welsman, 2000; Santos *et al.*, 2002). Navorsingsbevindinge in hierdie studie met betrekking tot beenkrag, ondersteun die navorsingsbevindinge omdat daar bevind is dat senterbaanspelers statisties beduidend laer hurksit waardes ( $x = 70.13$  kg) in terme van kg behaal het as doele ( $x = 81.92$  kg), terwyl verdedigers ( $x = 77.96$  kg) nie statisties beduidend van die senterbaanspelers of die doele verskil het nie. Wat die resultate rakend bolyfkrag behels, wat deur middel van die platborsstoot gemeet is, toets senterbaanspelers statisties beduidend laer ( $x = 34.73$  kg) as doele ( $x = 37.59$  kg). Daar was egter geen statisties beduidende verskil tussen verdedigers ( $x = 36.45$  kg) ten opsigte van doele en senterbaanspelers nie.

#### 4.2.2.3 Aërobiese kapasiteit:

Vir dekades reeds word die term  $VO_2$ -maks deur navorsers as sinoniem met aërobiese fiksheid gebruik (Reilly, 1991; Dorado *et al.*, 2004). Aërobiese vermoë verwys met ander woorde na die vermoë om herhaalde repetisies van fisieke aktiwiteit met behulp van die respiratoriese sisteem uit te voer. So byvoorbeeld sal 'n speler gedurende 'n netbalwedstryd wat normaalweg 60 minute duur en waartydens daar relatief min ruskans is, genoodsaak wees om oor 'n goeie aërobiese kapasiteit te beskik om te kan verseker dat die speler die herhaalde, fisieke eise kan uitvoer. Aërobiese kapasiteit op sy beurt word weer direk beïnvloed deur liggaamslengte, liggaamsgewig, volwassewording en geslag (Malina & Bouchard, 1991). Die bydrae van die aërobiese energiesisteem by nebalspelers sal beïnvloed word deur faktore soos die speelposisie (Woodford & Angove, 1991).

Die resultate van hierdie studie ondersteun die belangrikheid van aërobiese fiksheid en vind statistiese beduidende verskille tussen posisies. Senterbaanspelers se gemiddelde Multi-vlak-fiksheidstoetstellings (Bleetoets) is beduidend laer (8.152) as die van doele (8.867). Geen statisties beduidende verskille het egter voorgekom in die Multi-vlak-fiksheidstoetstellings (Bleetoets) van verdedigers (8.641) en doele (8.867) nie. Senterbaanspelers se resultate het ook nie statisties beduidend verskil van verdedigers nie.

Uit hierdie resultate is dit duidelik dat daar posisie-spesifiek onderskei kan word tussen spelers op grond van liggaamsmassa, liggaamslengte, beenkrag, bolyfkrag en aërobiese vermoë. Hierdie toetse kan dus aangewend word om te onderskei tussen spelers en posisies.

Vir die doel van bogenoemde vergelyking is die gemiddeld van die resultate van al die proefpersone in die Suid-Afrikaanse proefgroep bereken, aangesien daar nie posisiespesifieke navorsing oor nebalspelers bestaan nie.

Hierdie statisties beduidende bevindinge gaan vervolgens vergelyk word met navorsingsbevindinge wat in Australië op netbalspelers in die senior nasionale oefengroep; die Australiese Sportinstituut en spelers in streekspanne, gedoen is (Ellis & Smith, 2000). Daar is bevind dat die Australiese spelers gemiddeld langer (178.4 cm) en swaarder (69.7 kg) as die Suid-Afrikaanse spelers (174.66 cm en 66.62 kg) is. Navorsing wat op senior netbalspelers in Nieu-Seeland gedoen is (Cronin & Owen, 2004), wat aan die nasionale kompetisie deelneem, dui die volgende resultaat aan met betrekking tot hulle gemiddelde liggaamslengte (169.88 cm) en liggaamsmassa (68.81 kg). Dit blyk dus dat Australiese spelers gemiddeld langer en swaarder is as die Suid-Afrikaanse en die Nieu-Seelandse spelers, terwyl die Suid-Afrikaanse spelers daarteenoor gemiddeld langer (174.66 cm) is as die Nieu-Seelandse spelers (169.88 cm). Daarteenoor is die Nieu-Seelandse spelers weer gemiddeld swaarder (68.81 kg) as die Suid-Afrikaanse spelers (66.62 kg). 'n Studie wat in Wallis op senior netbalspelers gedoen is (Bell *et al.*, 1994), dui aan dat die gemiddelde liggaamslengte van dié spelers 170.6 cm en hul gemiddelde liggaamsmassa 64.56 kg is. Die Walliese spelers is dus die kortste en ligste in vergelyking met spelers van Suid-Afrika, Nieu Zeeland en Australië. Wanneer navorsing op senior netbalspelers in Engeland (Bale & Hunt, 1986) ondersoek word met betrekking tot hulle gemiddelde liggaamslengte (170.80 cm) en liggaamsmassa (64.50 kg), word bevind dat dié spelers en die Walliese spelers se antropometrie baie naby aan mekaar is en derhalwe is die Engelse spelers ook ligter en korter as die Suid-Afrikaanse, Australiese en Nieu-Seelandse spelers.

'n Studie in die Verenigde Koninkryk wat uitgevoer is op vroulike, jong volwassenes (Keogh, *et al.*, 2003) wat slegs aan fisieke aktiwiteit deelneem ter wille van gesondheid, rekreasie en ander redes, vertoon die volgende resultate met betrekking tot gemiddelde liggaamslengte (1.63 m) en liggaamsmassa (56.5 kg). Hierdie resultate is baie laer as dié van die Suid-Afrikaanse, Australiese, Nieu-Seelandse, Walliese en Engelse spelers. Dit blyk dus dat vroulike, internasionale sportdeelnemers langer is en swaarder weeg as aktiewe jong

vroue. Daar is 'n hoogs beduidende verskil in die gemiddelde aërobiese fiksheid van Australiese spelers (11.18) teenoor die Suid-Afrikaanse spelers se gemiddelde aërobiese fiksheidsvlak (7.45). Die Australiese spelers blyk ook sterker te wees as die Suid-Afrikaanse spelers met betrekking tot die gemiddelde platborsstoot (82.1 kg teenoor 76.67 kg) en die hurksit (51.3 kg teenoor 36.26 kg) (Ellis & Smith, 2000).

As gevolg van 'n gebrek aan navorsingsresultate op netbalspelers wêreldwyd, gaan hierdie statisties beduidende bevindinge vervolgens ook vergelyk word met navorsingsbevindinge met betrekking tot aërobiese fiksheidsvlakke wat op vroulike basketbalspelers in Australië gedoen is wat in streekspanne en op nasionale vlak deelneem (Ellis & Smith, 2000). Die basketbalspelers se gemiddeld op die Multivlak-fiksheidstoets is 10, en hierdie waarde is baie beter as dié van die Suid-Afrikaanse netbalspelers wie se gemiddeld 7.45 op dieselfde toets is.

#### **4.3 RESULTATE VAN DIE DISKRIMINANTONTLEDING TEN EINDE TE BEPAAL WATTER VAN DIE TOETSE BYDRA TOT DIE VOORSPELLING VAN DIE VLAK WAAROP NETBALSPELERS POTENSIEEL SAL SPEEL:**

In die ontwikkeling van 'n voorspellingsfunksie moet die beste diskriminerende toetse wat as indikators kan dien van die vlak waarop netbalspelers potensieel sal speel eerstens geklassifiseer word. Dit kan gedoen word deur middel van 'n stapsgewyse diskriminantanalise waar al die veranderlikes ontleed word ten einde die beste diskriminerende toetse uit te lig. Stapsgewyse diskriminantontleding is gebruik ten einde te bepaal watter veranderlikes, bydra tot die korrekte voorspelling van die vlak waarop netbalspelers speel. Tydens die metode word die veranderlike wat die meeste bydrae tot die voorspelling eerste geselekteer, gevolg deur die veranderlikes wat bydrae tot 'n beter voorspelling in elke stap. Sodra 'n veranderlike nie meer statisties beduidend bydrae tot die voorspelling nie, word die analise gestaak. Wilk's Lamda word in hierdie geval

gebruik as aanduider of die voorspelling beter word met elke stap van die analise, al dan nie?. Die resultate van die ontleding is beskikbaar in Tabel 4.1:

**Tabel 4.1 - Resultate van die stapsgewyse diskriminantontleding.**

Stap		Toleransie	F om te verwyder	Wilks' Lambda
1	Vet %	1.000	20.874	
2	Vet %	.925	26.177	.803
	Liggaamsmassa (kg)	.925	17.792	.717
3	Vet %	.780	36.344	.761
	Liggaamsmassa (kg)	.917	17.131	.595
	Opstote (aantal)	.842	10.234	.536
4	Vet %	.723	42.125	.728
	Liggaamsmassa (kg)	.855	20.983	.563
	Opstote (aantal)	.840	9.820	.476
	Vertikale Sprong (cm)	.892	6.118	.448
5	Vet %	.719	39.480	.634
	Liggaamsmassa (kg)	.855	18.503	.487
	Opstote (aantal)	.835	8.680	.418
	Vertikale Sprong (cm)	.863	7.134	.407
	Bleptoets (vlakke)	.950	6.093	.400
6	Vet %	.705	28.395	.511
	Liggaamsmassa (kg)	.855	17.741	.442
	Opstote (aantal)	.819	9.533	.389
	Vertikale Sprong (cm)	.855	6.221	.368
	Bleptoets (vlakke)	.775	7.135	.373
	Sit-en-reik (cm)	.773	4.674	.357

Die resultate in **Tabel 4.1** dui in volgorde van belang aan, dat die veranderlikes wat die beste bydrae tot die voorspelling van spelvlak soos volg is:



**Vetpersentasie** is die eerste betekenisvolle veranderlike en diskrimineer die beste. Dit word gevolg deur die diskrimineerders **liggaamsmassa**, **opstote**, **vertikale sprong**, **multivlak-fiksheidstoets**-waardes (Bleeptoets) en **sit-en-reik**-waardes. Die voorspelling van spelvlak verbeter tydens elke stap soos aangedui deur die Wilk's Lamda-waarde wat verlaag in stap 1 vanaf 0.803 tot 0.357 in stap 6.

Vier van die 12 fisieke en motoriese komponente wat geëvalueer is, is in die voorspellingsfunksie opgeneem, naamlik die bolyfkragskomponent wat gemeet word deur middel van die **opstoottoets**; eksplosiewe krag wat bepaal word deur middel van die **vertikale sprong**. aërobiese fiksheid wat gemeet word deur middel van die **multivlak-fiksheidstoets (bleeptoets)** en soepelheid wat bepaal word deur middel van die **sit-en-reiktoets**.

Twee van die drie kinantropometriese toetse wat afgeneem is, is in die voorspellingsfunksie opgeneem. Hierdie liggaamsamestellingskomponente is **vetpersentasie en liggaamsmassa**.

Die veranderlikes wat in die studie gebruik is, verteenwoordig 'n persentasie van 56.9% en dui aan dat meer as die helfte van die oorspronklik gegroepeerde gevalle korrek geklassifiseer is.

Die insluiting van bogenoemde veranderlikes beklemtoon weereens die feit dat goeie netbalspelers oor lae vetpersentasies wat interafhanklik is van goeie liggaamsgewig, moet beskik. Goeie ontwikkeling van bolyfkragskomponente is baie belangrik vir die suksesvolle uitvoering van speltegnieke soos gooi, vang en verdediging. Verder blyk dit ook dat 'n speler nie suksesvol kan wees in netbal as die speler nie oor voldoende eksplosiwiteit beskik nie. Daarmee saam is soepelheid ook baie belangrik. 'n Goeie aërobiese basis is verder ook 'n voorvereiste vir 'n netbalspeler se fisieke fiksheid.

Hierdie bevindinge ondersteun die bevindinge van figuur 3 waar statistiese beduidendheid gevind is by liggaamslengte en –massa en aërobiese fiksheid wat deur middel van die multivlak-fiksheid (bleeptoets) aangedui word. Krag in die bolyf wat getoets is deur middel van die platborsstoot, eksplosiwiteit wat lineieër ontwikkel tot krag in die bene en dit word gemeet deur middel van die hurksittoets.

Die klassifikasie van die resultate word vervolgens in **Tabel 4.2** aangedui.

**Tabel 4.2 - Klassifikasie-resultate**

		Voorspelde Groep-lidmaatskap			Totaal	
		Talent-klassifikasie	Klub	Provinsiaal		Internasionaal
Oorspronklike groep	Telling %	Klub	26	7	33	66
		Provinsiaal	22	70	32	124
		Internasionaal	10	27	77	114
		Klub	39.4	10.6	50.0	100.0
		Provinsiaal	17.7	56.5	25.8	100.0
		Internasionaal	8.8	23.7	67.5	100.0

**Tabel 4.2** wat die klassifikasie-resultate aandui, toon dat die ses veranderlikes wat in stappe 1 tot 6 geïdentifiseer is, die spelvlak van spelers in 56,9% van die gevalle korrek voorspel. Dit blyk dat die metings die beste kan voorspel op Internasionale vlak waar die oorspronklike en voorspelde groeplidmaatskap in 67.5% van die gevalle dieselfde was. Op provinsiale vlak het dit in 56.5% van die gevalle korrek voorspel en op klubvlak slegs in 39.4% van die gevalle.

Die feit dat 44.1% van die gevalle nie korrek geklassifiseer is nie kan aanduidend wees van die volgende:

- a. Die kriterium wat gebruik is as aanduiders van die prestasie van netbalspelers in terme van hoe goed of swak hulle speel, is moontlik nie akkuraat nie weens die feit dat relatief jong spelers met tyd wel tot op internasionale vlak sal vorder, maar nog nie aan die kriterium voldoen nie.
- b. Dit is moontlik dat die vlak waarop hulle speel, nie 'n goeie aanduiders van potensiaal is nie aangesien individue bv. kan verkies om slegs op klubvlak deel te neem ongeag hulle vermoëns.

Die toepassingswaarde van die voorspellingsfunksie wat ontwikkel is, is dus soos volg: Indien die spelvlak van spelers voorspel wil word, moet almal volgens die ses toetse in die voorspellingsfunksie getoets word. Die rou data van elke speler word ingevoer by die spesifieke toets en dan volgens die formule verwerk. Die data word by al drie die formules vir klub, provinsiaal en internasionaal ingevoer vir verwerking. Die formules wat die hoogste waarde behaal toon aan in watter groep die spelers geplaas moet word. Hierdie statistiese proses moet deur 'n statistikus gedoen word, wat outomaties sal sorg dat spelers korrek geklassifiseer word vir verdere deelname.

Dit moet beklemtoon word dat dit steeds die betroubaarste metode is om spelers aan die volledige toetsbattery te onderwerp, maar dit is nie altyd prakties moontlik by 'n baie groot populasie nie.

#### **4.4 RESULTATE WAT GEMEET IS PER GROEP VAN DIE NORMBEPALING, PER VERANDERLIKE:**

Volgens Baumgartner *et al.* (2004) is norme die prestasie-standaarde wat vir 'n spesifieke toets ontwerp is om mense in 'n teikenpopulasie te evalueer. Norme word ontwikkel op die basis van die uitslag van toetsresultate van die teikengroep. Die

teikengroep moet 'n relatief groot populasie wees om norme te kan ontwikkel. Prestasie-standaarde maak dit moontlik om individue te kategoriseer en in rangordes te plaas van hoog na laag, ongeag wat die prestasieresultate van 'n groep in geheel is. Norme spaar die toetsafnemer die tyd en moeite om sy eie standaard vir 'n toets te bepaal (Baumgartner *et al.*, 2003).

In die navorsing word daar onderskei tussen prestasie standaard en kriteria gebaseerde norme. Prestasie-standaarde of norme word algemeen gebruik en uitgedruk in 'n persentielrang of standaardwaardes. Hierdie norme word gewoonlik uitgedruk in persentiele van vyf, byvoorbeeld 100, 95, 90, ensovoorts. Kriteria gebaseerde norme verwys na 'n slaag-of-faal-waarde of 'n effektiewe-of-oneffektiewe-standaard aanduiding (Baumgartner *et al.*, 2004).

Vanuit die vorige ontledings is bevind dat slegs die volgende veranderlikes bydra tot die voorspelling van die vlak waarop spelers deelneem:

- 4.4.1 Vetpersentasie,
- 4.4.2 Liggaamsmassa,
- 4.4.3 Opstote,
- 4.4.4 Vertikale Sprong,
- 4.4.5 Multivlak-fiksheidstoetstellings (Bleptoets); en
- 4.4.6 Sit-en-reik-waardes.

Die resultate van die analise van variansie het getoon dat slegs die liggaamsmassa en multivlak-fiksheidstoetstellings (Bleptoets) van die spelposisies betekenisvol van mekaar verskil. In wese behoort die liggaamsmassa en multivlak-fiksheidstoets-waardes (Bleptoets) dus die beste aanduiders van verskille tussen spelposisies te wees.

Normtellings is egter bereken vir alle groepe op alle veranderlikes (**Tabelle 4.4 en 4.5**). Die navorser kan besluit watter, indien enige van die veranderlikes uitgesonder behoort

te word, in die keuring van netbalspelers. Soos reeds aangedui is persentietellings omgedraai vir veranderlikes waar 'n laer telling op 'n beter prestasie dui. Die norme word uitgedruk in terme van 'n stanege-skaal wat wissel van 1 (laag) tot 9 (hoog) met 'n gemiddeld van 5 en 'n standaardafwyking van 1.96.

Die persentasie gevalle van die totale verspreiding wat in elk van die nege stanege klassifikasies vir die normaalverdelingskromme val, word as volg in **Tabel 4.3** aangedui.

**Tabel 4.3 - Evaluering van Staneges:**

Stanege	% van Normatiewe steekproef in verspreiding	Persentiele	Klassifikasie van telling
1	4%	4	Laag (4%)
2	7%	11	Onder Gemiddeld (19%)
3	12%	23	
4	17%	40	Gemiddeld (54%)
5	20%	60	
6	17%	77	
7	12%	89	Bo Gemiddeld (19%)
8	7%	96	
9	4%	100	Hoog (4%)

Die resultaat van die norme word soos volg aangebied in Tabela 4.4 en 4.5:

Tabel 4.4:

Speelposisie	Stanege	Persentiele	Liggaams- massa (kg)	Liggaams- lengte (cm)	Vet %	Vertikale Sprong (cm)	5m Spoed (sek)	10m Spoed (sek)	20m Spoed (sek)
<b>Verdediger</b>	1	4	52.5000	165.0000	34.8000	25.8400	1.9300	2.9700	4.8500
	2	11	57.5000	170.5600	33.6320	28.5600	1.7800	2.8916	4.5516
	3	23	63.0000	173.0080	28.7000	33.0000	1.7500	2.7888	4.4300
	4	40	66.3000	176.0000	26.4000	38.0000	1.7200	2.6792	4.3784
	5	60	68.7600	178.0000	23.1000	41.6000	1.6800	2.5200	4.2500
	6	77	72.9720	178.9840	19.6600	44.0000	1.5680	2.4000	4.1340
	7	89	78.8880	181.8880	17.9160	47.0000	1.2524	2.3000	4.0000
	8	96	82.1600	184.7560	15.5360	51.1600	1.1456	2.0256	3.8380
	9	100	110.0000	188.0000	13.6552	55.0000	1.0752	1.9220	3.6600
<b>Senter</b>	1	4	44.8880	155.0440	36.3000	26.0000	1.9300	3.2100	4.6300
	2	11	50.9200	157.0000	33.9680	28.0000	1.7500	2.8556	4.4456
	3	23	55.1400	160.7120	28.5000	33.0000	1.7100	2.7104	4.4100
	4	40	60.3000	164.1600	26.7600	37.0000	1.6772	2.5472	4.3600
	5	60	63.8000	167.0600	24.0000	42.0000	1.6300	2.4500	4.3060
	6	77	67.4440	171.6440	21.2880	44.0000	1.5800	2.3840	4.0900
	7	89	70.4920	174.0080	17.2880	46.0000	1.4128	2.2600	4.0028
	8	96	76.3400	176.4560	15.3000	48.0000	1.1900	2.2200	3.9692
	9	100	80.3000	179.0000	13.3700	51.0000	1.1088	2.0000	3.7776
<b>Doel</b>	1	4	58.5000	172.0000	36.5000	22.0000	1.8900	2.9300	3.7500
	2	11	61.1000	175.1250	31.6000	25.2500	1.8600	2.8300	3.8000
	3	23	65.6500	178.3000	27.8000	31.2500	1.8000	2.7650	3.9575
	4	40	67.5000	180.5000	25.8250	36.0000	1.7500	2.6250	4.1300
	5	60	73.1000	182.9000	23.4000	40.0000	1.7100	2.5200	4.3200
	6	77	75.8000	184.5000	19.9000	42.0000	1.6600	2.4000	4.4000
	7	89	80.0000	191.5000	16.0750	44.0000	1.5125	2.2700	4.5150
	8	96	86.0000	192.2000	15.0000	49.0000	1.1825	2.1625	4.6300
	9	100	88.0000	192.4000	13.9000	52.0000	1.1100	2.0300	2.9600

Die resultaat van die norme word soos volg aangebied in Tabela 4.4 en 4.5:

Tabel 4.5:

Speelposisie	Stanege	Persentiele	505-L (sek)	505-R (sek)	Bleetoets (vlakke)	Opstote (Hoeveelheid)	Abdominale Krag (Vlak)	Sit-en-reik (cm)	Hurksit (kg)	Platbors- stoot (kg)
<b>Verdediger</b>	1	4	2.8900	2.8400	5.872	8.00	2.00	11.8400	60.1200	30.5000
	2	11	2.7332	2.7748	6.780	10.00	3.00	15.5600	64.7750	32.0000
	3	23	2.6844	2.6388	7.508	18.00	4.00	23.5800	70.0250	32.3150
	4	40	2.6084	2.5600	8.200	25.40	4.00	38.0000	72.0000	35.0000
	5	60	2.4560	2.4760	9.200	33.00	5.00	41.1200	80.5000	36.6000
	6	77	2.3700	2.3900	10.000	41.00	6.00	45.6000	85.8000	39.0000
	7	89	2.3300	2.3124	10.144	49.44	6.44	49.1760	96.3050	40.7500
	8	96	2.1700	2.1900	11.048	60.32	7.00	53.1000	107.8000	48.9600
	9	100	2.1552	2.1084	12.110	68.00	7.00	56.0000	107.8000	49.0000
<b>Senter</b>	1	4	2.8600	2.8400	3.444	8.00	2.00	8.7600	46.5000	25.7440
	2	11	2.7456	2.7700	6.000	12.00	3.00	13.4800	52.8110	28.3650
	3	23	2.6100	2.6004	7.030	17.28	4.00	20.1400	61.8460	31.8020
	4	40	2.5300	2.5300	8.100	23.80	4.00	36.2400	65.7400	35.0000
	5	60	2.4300	2.4600	8.600	43.00	5.00	42.0000	73.2000	35.4800
	6	77	2.3600	2.3740	9.200	43.00	6.00	45.0000	78.6650	37.5550
	7	89	2.2828	2.2500	10.200	50.04	7.00	50.0000	82.7440	39.8370
	8	96	2.1300	2.1096	11.100	60.00	7.00	53.8240	95.9280	45.4200
	9	100	2.0300	2.0188	12.100	62.00	7.00	57.0000	105.0000	46.5000
<b>Doel</b>	1	4	2.9600	2.8400	6.500	10.00	2.00	8.0000	49.8960	24.8000
	2	11	2.7700	2.7700	6.925	15.00	3.00	14.5000	61.9990	32.8700
	3	23	2.7500	2.6100	8.000	20.00	4.00	20.8750	69.2440	34.9100
	4	40	2.6200	2.6000	8.600	25.00	5.00	38.0000	75.4400	36.0000
	5	60	2.4500	2.5000	9.500	34.00	5.00	45.6000	85.6200	38.7600
	6	77	2.3700	2.3900	10.000	40.00	6.00	49.7250	95.3000	41.0000
	7	89	2.3100	2.3300	10.200	51.50	6.75	52.0000	108.8000	43.8900
	8	96	2.2100	2.2000	11.200	60.00	7.00	54.0000	116.4000	51.4000
	9	100	2.0100	1.9800	12.010	68.00	7.00	56.0000	120.0000	55.0000

Vir die doel van verduideliking word gevallestudies gebruik om die navorsingsbevindinge rakende Staneges toe te pas en te verduidelik. Uit die resultate sal 'n voorbeeld van elke speelposisie voorgehou word, soos wat dit uit die resultate afgelei kan word.

#### 4.4.1 KINANTROPOMETRIESE RESULTATE VIR VERDEDIGERS:

Vir benutting in die praktyk, kan Verdedigers se **liggaamsmassa** soos volg geïnterpreteer word, gebaseer op die uitslag van die Staneges in **Tabel 4.4**.

<b>KLASSIFIKASIE:</b>	<b>WAARDE:</b>	<b>VERDUIDELIKING:</b>
Stanege : 1 <b>LAAG</b>	< 52.50kg	<b>Baie goeie resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot liggaamsmassa.
Stanege: 2-3 <b>ONDER-GEMIDDELD</b>	57.50kg – 63.00kg	<b>Goeie resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot liggaamsmassa.
Stanege: 4-6 <b>GEMIDDELD</b>	66.30kg – 72.97kg	<b>Gemiddelde resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot liggaamsmassa.
Stanege: 7-8 <b>BO-GEMIDDELD</b>	78.88kg – 82.16kg	<b>Swak resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot liggaamsmassa.
Stanege: 9 <b>HOOG</b>	> 110.00kg	<b>Lae resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot liggaamsmassa – speler is baie swaar vir die posisie.

Verdedigers se **liggaamslengte** kan soos volg geïnterpreteer word in die praktyk gebaseer op die uitslag van die Staneges in **Tabel 4.4**.



<b>KLASSIFIKASIE:</b>	<b>WAARDE:</b>	<b>VERDUIDELIKING:</b>
Stanege : 1 <b>LAAG</b>	< 165.00cm	<b>Lae resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot liggaamslengte – speler is baie kort vir die posisie.
Stanege: 2-3 <b>ONDER-GEMIDDELD</b>	170.5 – 173.00cm	<b>Swak resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot liggaamslengte.
Stanege: 4-6 <b>GEMIDDELD</b>	176.0 – 178.98cm	<b>Gemiddelde resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot liggaamslengte.
Stanege: 7-8 <b>BO-GEMIDDELD</b>	181.88 – 184.75cm	<b>Goeie resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot liggaamslengte.
Stanege: 9 <b>HOOG</b>	> 188.00cm	<b>Baie goeie resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot liggaamslengte.

Verdedigers se **vetpersentasies** kan soos volg geïnterpreteer word in die praktyk gebaseer op die uitslag van die Staneges in **Tabel 4.4**.

<b>KLASSIFIKASIE:</b>	<b>WAARDE:</b>	<b>VERDUIDELIKING:</b>
Stanege : 1 <b>LAAG</b>	> 34.8 %	<b>Lae resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot vetpersentasie – speler se vetpersentasie is te hoog vir die posisie.
Stanege: 2-3 <b>ONDER-GEMIDDELD</b>	33.63 % - 28.70 %	<b>Swak resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot vetpersentasie.
Stanege: 4-6 <b>GEMIDDELD</b>	26.40 % - 19.66 %	<b>Gemiddelde resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot vetpersentasie.
Stanege: 7-8 <b>BO-GEMIDDELD</b>	17.91 % - 15.53 %	<b>Goeie resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot vetpersentasie.
Stanege: 9 <b>HOOG</b>	< 13.65 %	<b>Baie goeie resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot vetpersentasie.

Uit bogenoemde resultate toegepas op die kinantropometriese resultate, kan die volgende afgelei word: Aanvaarbare kinantropometriese waardes vir 'n netbalverdediger

(in ag genome die streng kontinuum-verhouding tussen lengte en massa) is tussen **176.00 cm en 188.00 cm lank, weeg tussen 52.50 kg en 72.97 kg.** en haar **vetpersentasie is tussen 26.40 % en 13.65 %.** Onaanvaarbare kinantropometriese resultate vir 'n verdediger is – 'n **lengte korter as 176.00 cm, liggaamsmassa meer as 72.97 kg** en 'n **vetpersentasie hoër as 26.40 %.**

Ter illustrasie word die resultate van twee spelers (verdedigers) met mekaar vergelyk:

**Tabel 4.6 - 'N NORMTABEL (ONTWIKKEL UIT DIE STANEGES) WAT DIE RESULTATE VAN TWEE SPELERS (VERDEDIGERS) WEERGEE:**

<b>Hoog</b>	>110.0	>188.0	>13.66	>55.00	<1.08	< 1.92	< 3.66	< 2.16	< 2.108	>12.11	>68.00	>7.000	>56.00	>107.8	>49.00
<b>Bo-Gem</b>	78.89 - 82.16	184.76 - 181.88	15.54 - 17.92	51.16 - 47.00	1.252 - 1.146	2.026 - 2.300	4.000 - 3.838	2.170 - 2.330	2.190 - 2.312	11.048 - 10.144	60.32 - 49.44	7.000 - 6.440	53.100 - 49.176	107.80 - 96.305	48.960 - 40.750
<b>Gem</b>	66.30 - 72.97	178.98 - 176.00	19.66 - 26.40	44.00 - 38.00	1.720 - 1.568	2.400 - 2.679	4.378 - 4.134	2.370 - 2.608	2.390 - 2.560	10.00 - 8.200	41.00 - 25.40	6.000 - 4.000	45.600 - 38.000	85.800 - 72.000	39.000 - 35.000
<b>Onder-Gem</b>	57.50 - 63.00	173.01 - 170.56	28.70 - 33.63	33.00 - 28.56	1.780 - 1.750	2.789 - 2.892	4.552 - 4.430	2.684 - 2.733	2.639 - 2.775	7.508 - 6.780	18.00 - 10.00	4.00 - 3.00	23.580 - 15.560	70.025 - 64.775	32.315 - 32.000
<b>Laag</b>	<52.50	<165.0	<34.80	<25.84	>1.93	> 2.97	> 4.85	> 2.89	> 2.840	<5.870	<8.000	<2.000	<11.84	<60.12	<30.50
	<b>Liggaamsmassa</b>	<b>Liggaamslengte</b>	<b>Vet %</b>	<b>Vertikale sprong</b>	<b>Speed: 5m</b>	<b>Speed: 10m</b>	<b>Speed: 20 m</b>	<b>505 Ratsheid: Regs</b>	<b>505 Ratsheid: Links</b>	<b>Bleeptoets</b>	<b>Opstote</b>	<b>Abdominale krag</b>	<b>Sit en Reik</b>	<b>Hurksit</b>	<b>Platborsstoot</b>

Bv.

<b>Speler A:</b>	<b>Lengte:</b>	176.00cm	<b>Speler B:</b>	<b>Lengte:</b>	184.75cm
	<b>Massa:</b>	66.3 kg		<b>Massa:</b>	62.5 kg
	<b>Vet %:</b>	26.4 %		<b>Vet %:</b>	33.63%

Tabel 4.7 Praktiese voorbeeld van die resultate van twee verdedigende spelers

	Speler A			Speler B		
Lengte	176.0 cm	Gemiddelde resultaat vir 'n Verdediger	✓	184.75 cm	Bo-gemiddelde resultaat vir 'n Verdediger	✓
Liggaamsmassa	66.3 kg	Gemiddelde resultaat vir 'n Verdediger	✓	62.5 kg	Ondergemiddelde resultaat vir 'n Verdediger	✗
Vet-persentasie	33.63%	Ondergemiddelde resultaat vir 'n Verdediger	✓	26.4%	Gemiddelde resultaat vir 'n Verdediger	✗
Interpretasie						
<p>Speler A se resultate plaas haar op die gemiddeld van die kontinuum van Verdedigers met betrekking tot hul kinantropometriese eienskappe. Die remedie vir sodanige speler is om haar liggaamsmassa en vetpersentasie te verlaag. Die aanbeveling aan sodanige speler met betrekking tot verbeterde lengte-klassifikasie is om na 'n senterbaanposisie te verander.</p>			<p>Alhoewel speler B se lengte haar op die bo-gemiddelde kontinuum van verdedigers met betrekking tot hul kinantropometriese eienskappe plaas, is die uitslag met betrekking tot liggaamsmassa en vetpersentasie te hoog vir die posisie van verdediger. Die remedie vir sodanige speler is om liggaamsmassa en vetpersentasie te verlaag.</p>			

#### 4.4.2 MOTORIESE RESULTATE – SENTERBAANSPELERS:

Vir benutting in die praktyk, kan senterbaanspelers se **ratsheid op die linker- en regterbeen** soos volg geïnterpreteer word, gebaseer op die uitslag van die Staneges in **Tabel 4.5**.

KLASSIFIKASIE:	WAARDE:		VERDUIDELIKING:
	LINKS:	REGS:	
Stanege : 1 LAAG	> 2.86sek	> 2.84sek	<b>Lae resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot ratsheid, links en regs – speler se ratsheid is te stadig vir die posisie.
Stanege: 2-3 ONDER- GEMIDDELD	2.74sek - 2.61sek	2.77sek – 2.60sek	<b>Swak resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot ratsheid, links en regs.
Stanege: 4-6 GEMIDDELD	2.53sek - 2.36sek	2.53sek - 2.37sek	<b>Gemiddelde resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot ratsheid, links en regs.
Stanege: 7-8 BO-GEMIDDELD	2.28sek - 2.13sek	2.25sek – 2.10sek	<b>Goeie resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot ratsheid, links en regs.
Stanege: 9 HOOG	< 2.03sek	< 2.01 sek	<b>Baie goeie resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot ratsheid, links en regs.

Vir benutting in die praktyk, kan senterbaanspelers se **eksplosiewe krag** soos volg geïnterpreteer word, gebaseer op die uitslag van die Staneges in **Tabel 4.4**.

KLASSIFIKASIE:	WAARDE:	VERDUIDELIKING:
Stanege : 1 LAAG	< 26.00 cm	<b>Lae resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot eksplosiewe krag – speler se eksplosiwiteit is te swak vir die posisie.
Stanege: 2-3 ONDER- GEMIDDELD	28.00 – 33.00cm	<b>Swak resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot eksplosiwiteit.
Stanege: 4-6 GEMIDDELD	37.00 – 44.00 cm	<b>Gemiddelde resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot eksplosiwiteit.
Stanege: 7-8 BO-GEMIDDELD	46.00 – 48.00 cm	<b>Goeie resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot eksplosiwiteit.
Stanege: 9 HOOG	> 51.00 cm	<b>Baie goeie resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot eksplosiwiteit.

Vir benutting in die praktyk, kan senterbaanspelers se **spoed oor 5m, 10m en 20m** soos volg geïnterpreteer word, gebaseer op die uitslag van die Staneges in **Tabel 4.4**.

KLASSIFIKASIE:	WAARDE			VERDUIDELIKING:
	5 meter	10 meter	20 meter	
Stanege : 1 LAAG	> 1.10 sek	> 3.21 sek	> 4.63 sek	<b>Baie goeie resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot spoed.
Stanege: 2-3 ONDER- GEMIDDELD	1.19 - 1.41sek	2.85 - 2.71sek	4.44 - 4.41sek	<b>Goeie resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot spoed.
Stanege: 4-6 GEMIDDELD	1.58 -1.67sek	2.54 - 2.38sek	4.36 - 4.09sek	<b>Gemiddelde resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot spoed.
Stanege: 7-8 BO-GEMIDDELD	1.71 - 1.75sek	2.26 - 2.22sek	4.00 - 3.96sek	<b>Swak resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot spoed.
Stanege: 9 HOOG	< 1.93 sek	< 2.00 sek	< 3.77 sek	<b>Lae resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot spoed – die speler is te stadig vir die posisie.

Uit bogenoemde resultate toegepas op die motoriese resultate kan die volgende afgelei word: aanvaarbare motoriese waardes vir 'n netbalverdediger (in ag genome die streng kontinuum-verhouding tussen ratsheid, spoed en eksplosiwiteit) is met betrekking tot haar ratsheid op die linkerbeen tussen **2.53 sek en 2.03 sek en vinniger** en op die regterbeen is dit tussen **2.53 sek en 2.01 sek en vinniger**. Haar **spoed op 5 meter** behoort tussen **1.58 sek en 1.10 sek en vinniger** te wees, oor **10 meter** behoort haar spoed tussen **2.54 sek en 2.00 sek** en selfs vinniger te wees en oor **20 meter** behoort haar spoed tussen **4.36 sek en 3.77 sek en vinniger** te wees. 'n Senterbaanspeler se **eksplosiwiteit** volgens die vertikale sprong behoort tussen **37.00 cm en 51.00 cm en selfs hoër** te wees.

Onaanvaarbare motoriese waardes vir 'n senterbaanspeler met betrekking tot haar ratsheid op die **linkerbeen** en die **regterbeen** is om stadiger as **2.53 sek** te wees. Onaanvaarbare spoedresultate is om oor 5 meter **stadiger as 1.93 sek**, oor **10 meter stadiger as 3.21 sek** en oor **20 meter stadiger as 4.63 sek** te wees. 'n Senterbaanspeler se **eksplosiwiteit** volgens die vertikale sprong behoort nie laer as **26.00 cm** te wees nie.

**Tabel 4.8 - 'N NORMTABEL (ONTWIKKEL UIT DIE STANEGES) WAT DIE RESULTATE VAN TWEE SPELERS (SENERBAANSPELERS) WEERGEE:**

<b>Hoog</b>	> 80.30	> 179.0	> 13.37	> 51.00	< 1.109	> 2.000	> 3.778	> 2.030	> 2.019	> 12.1	> 62.00	> 7.00	> 57.00	> 105.0	> 46.50
<b>Bo-Gem</b>	76.34 - 70.492	176.5 - 174.01	15.300- 17.288	48.000- 46.000	1.413 - 1.190	2.220 - 2.260	3.969 - 4.0028	2.130 - 2.2828	2.120 - 2.250	11.10 - 10.20	60.00 - 50.04	7.00 - 7.00	53.82 - 50.00	95.93 - 82.744	45.42 - 39.837
<b>Gem</b>	67.44 - 60.300	171.6 - 164.16	21.29 - 26.760	44.00 - 37.00	1.677 - 1.580	2.384 - 2.5472	4.090 - 4.360	2.360 - 2.530	2.374 - 2.530	9.20 - 8.10	43.00 - 23.80	6.00 - 4.00	45.00 - 36.24	78.67 - 65.740	37.56 - 35.00
<b>Onder-Gem</b>	55.140- 50.920	160.7 - 157.00	28.50 - 33.968	33.000- 28.000	1.750 - 1.710	2.710 - 2.856	4.410 - 4.4456	2.610 - 2.7456	2.600 - 2.770	7.03 - 6.00	17.28 - 12.00	4.00 - 3.00	20.14 - 13.48	61.85 - 52.811	31.80 - 28.365
<b>Laag</b>	< 44.88	< 155.0	< 36.30	< 26.00	> 1.930	< 3.210	< 4.630	< 2.860	< 2.840	< 3.444	< 8.00	< 2.00	< 8.760	< 46.50	< 25.74
	Liggaamsmassa	Liggaamslengte	Vet %	Vertikale sprong	Spoeid: 5m	Spoeid: 10m	Spoeid: 20 m	505 Ratsheid: Regs	505 Ratsheid: Links	Bleeptoets	Opstote	Abdominale krag	Sit en Reik	Hurksit	Platborsstoot

Bv.

<b>Speler A:</b>	505 regs:	2.46 sek	<b>Speler B:</b>	505 regs:	2.11 sek
	505 links:	2.50 sek		505 links:	2.20 sek
	Spoeid: 5 m	1.63 sek		Spoeid: 5 m	1.74 sek
	10 m	2.45 sek		10 m	2.80 sek
	20 m	4.15 sek		20 m	4.43 sek
	Vertikale sprong	43 cm		Vertikale sprong	22 cm



**Tabel 4.9 Praktiese voorbeeld van die resultate van twee senterbaanspelers**

	Speler A					Speler B						
Ratsheid	Regs 2.46 sek		Links 2.50 sek		Gemiddelde resultaat vir 'n Senter- baanspeler	✓	Regs 2.11 sek		Links 2.20 sek	Bo- gemiddelde resultaat vir 'n Senter- baanspeler	✓	
Spoed	5m 1.63 s	10m 2.45 s	20m 4.15s		Gemiddelde resultaat vir 'n Senter- baanspeler	✓	5m 1.74 s	10m 2.80s	20m 4.43 s	Onder- gemiddelde resultaat vir 'n Senter- baanspeler	✗	
Eksplosiewe krag	43 cm				Gemiddelde resultaat vir 'n Senter- baanspeler	✓	22 cm				Lae resultaat vir 'n Senter- baanspeler	✗
<b>Interpretasie</b>												
Speler A se resultate plaas haar op die gemiddeld van die kontinuum van Senter-baanspelerd met betrekking tot haar motoriese eienskappe. Die remedie vir sodanige speler is om haar spoed, ratsheid en eksplosiewe krag te verbeter.						Alhoewel speler B se ratsheid op beide voete haar op die bo-gemiddelde kontinuum van Senter-baanspelers met betrekking tot haar motoriese eienskappe plaas, is die uitslag met betrekking tot haar spoed en eksplosiewe krag swak vir 'n posisie in die senterbaan. Die remedie vir sodanige speler is om haar spoed en eksplosiewe krag te verbeter.						

#### 4.4.3 FISIEKE RESULTATE - DOELSPELERS:

Vir benutting in die praktyk, kan doele se **aërobiese fiksheid** bepaal word met behulp van die multi-vlak-fiksheidstoets (bleeptoets) en soos volg geïnterpreteer word, gebaseer op die uitslag van die Staneges in **Tabel 4.5**.

KLASSIFIKASIE:	WAARDE:	VERDUIDELIKING:
Stanege : 1 LAAG	< 6.50 vlakke	<b>Lae resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot aërobiese fiksheid – speler se aërobiese fiksheid is te swak vir die posisie.
Stanege: 2-3 ONDER- GEMIDDELD	6.92 – 8.00 vlakke	<b>Swak resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot aërobiese fiksheid.
Stanege: 4-6 GEMIDDELD	8.60 – 10.00 vlakke	<b>Gemiddelde resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot aërobiese fiksheid.
Stanege: 7-8 BO-GEMIDDELD	10.20 – 11.20 vlakke	<b>Goeie resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot aërobiese fiksheid.
Stanege: 9 HOOG	> 12.01 vlakke	<b>Baie goeie resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot aërobiese fiksheid.

Vir benutting in die praktyk, kan doele se **abdominale krag** soos volg geïnterpreteer word, gebaseer op die uitslag van die Staneges in **Tabel 4.5**.

KLASSIFIKASIE:	WAARDE:	VERDUIDELIKING:
Stanege : 1 LAAG	< 2 vlakke	<b>Lae resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot abdominale krag – speler se eksplosiwiteit is te swak vir die posisie.
Stanege: 2-3 ONDER- GEMIDDELD	3 – 4 vlakke	<b>Swak resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot abdominale krag.
Stanege: 4-6 GEMIDDELD	5 – 6 vlakke	<b>Gemiddelde resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot abdominale krag.
Stanege: 7-8 BO-GEMIDDELD	6 – 7 vlakke	<b>Goeie resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot abdominale krag.
Stanege: 9 HOOG	7 vlakke	<b>Baie goeie resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot abdominale krag.

Vir benutting in die praktyk, kan senterbaanspelers se **soepelheid** soos volg geïnterpreteer word, gebaseer op die uitslag van die Staneges in **Tabel 4.5**.

KLASSIFIKASIE:	WAARDE:	VERDUIDELIKING:
Stanege : 1 LAAG	< 8 cm	<b>Lae resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot soepelheid – speler se soepelheid t is te swak vir die posisie.
Stanege: 2-3 ONDER- GEMIDDELD	14.5 – 20.87 cm	<b>Swak resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot soepelheid.
Stanege: 4-6 GEMIDDELD	38 – 49.72 cm	<b>Gemiddelde resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot soepelheid.
Stanege: 7-8 BO-GEMIDDELD	52 – 54 cm	<b>Goeie resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot soepelheid.
Stanege: 9 HOOG	> 56 cm	<b>Baie goeie resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot soepelheid.

Vir benutting in die praktyk, kan senterbaanspelers se **bo-lyfkrag** soos volg geïnterpreteer word, gebaseer op die uitslag van die Staneges in **Tabel 4.5**.

KLASSIFIKASIE:	WAARDE:	VERDUIDELIKING:
Stanege : 1 LAAG	< 10 reps	<b>Lae resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot bolyf- krag; speler se eksplosiwiteit is te swak vir die posisie.
Stanege: 2-3 ONDER- GEMIDDELD	15 – 20 reps	<b>Swak resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot bolyf-krag.
Stanege: 4-6 GEMIDDELD	25 – 40 reps	<b>Gemiddelde resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot bolyf-krag.
Stanege: 7-8 BO-GEMIDDELD	51 – 60 reps	<b>Goeie resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot bolyf-krag.
Stanege: 9 HOOG	> 68 reps	<b>Baie goeie resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot bolyf-krag.

Vir benutting in die praktyk, kan senterbaanspelers se **absolute krag** soos bepaal deur middel van die platborsstoot (“bench press”) en die hurksit (“squat”) soos volg geïnterpreteer word, gebaseer op die uitslag van die Staneges in **Tabel 4.5**.

KLASSIFIKASIE:	WAARDE:		VERDUIDELIKING:
	Hurksit:	Platborsstoot:	
Stanege : 1 LAAG	< 49.86 kg	< 24.80 kg	<b>Lae resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot ratsheid, links en regs – speler se ratsheid is te stadig vir die posisie.
Stanege: 2-3 ONDER- GEMIDDELD	61.99–69.24 kg	32.87 – 34.91 kg	<b>Swak resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot ratsheid, links en regs.
Stanege: 4-6 GEMIDDELD	75.44– 95.30 kg	36 – 41 kg	<b>Gemiddelde resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot ratsheid, links en regs.
Stanege: 7-8 BO-GEMIDDELD	108.8–116.4 kg	43.89 – 51.40 kg	<b>Goeie resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot ratsheid, links en regs.
Stanege: 9 HOOG	> 120 kg	> 55 kg	<b>Baie goeie resultaat</b> vir 'n speler met betrekking tot ratsheid, links en regs.

Uit bogenoemde resultate toegepas op die fisieke resultate kan die volgende afgelei word. Aanvaarbare fisieke waardes vir 'n doelspeler (in ag genome die streng kontinuum-verhouding tussen die verskillende fisieke komponente) is met betrekking tot haar **aërobiese fiksheid** ten opsigte van die multivlak-fiksheidstoets (bleeptoets) tussen **8.6 en 12.01 vlakke en meer**. Haar **abdominale krag** behoort tussen **5 en 7 vlakke** te wees. 'n Doelspeler se **soepelheid behoort** volgens die sit-en-reik toets tussen **38 cm en 56.00 cm en selfs meer** te wees. 'n Doelspeler se **bolyf-krag** behoort tussen **25 en 68 repetisies** en selfs meer te wees. Wanneer 'n doel se **absolute krag** ondersoek word behoort dié speler se waardes op die hurksittoets (“Squat”) tussen **75 kg en 120 kg** en selfs meer te wees en op die platborsstoot (“Bench press”) behoort die waardes tussen **36 kg en 55 kg** en meer te wees.

Onaanvaarbare resultate met betrekking tot haar **aërobiese fiksheid** is vanaf 'n **vlak 8.0 en laer**. Haar **abdominale krag** behoort nie laer as 'n **vlak 5** wees nie. 'n Doelspeler se **soepelheid behoort** volgens die sit-en-reik toets nie minder as **21 cm** te

wees nie. 'n Doel se **bo-lyf krag** behoort nie laer as **20 repetisies** te wees nie. Wanneer 'n doel se **absolute krag** ondersoek word behoort dié speler se waardes op die hurksit-toets (“Squat”) nie minder as **69.24 kg** te wees nie en op die platborsstoot (“Bench press”) behoort die waardes nie laer as **34.91 kg** te wees nie.

**Tabel 4.10 - 'N NORMTABEL (ONTWIKKEL UIT DIE STANEGES) WAT DIE RESULTATE VAN TWEE SPELERS (DOELE) WEERGEE:**

<b>Hoog</b>	> 88.00	> 192.4	> 13.90	> 52.00	< 1.110	< 2.030	> 2.960	< 2.010	< 1.980	> 12.01	> 68.00	> 7.000	> 56.00	> 120.0	> 55.00
<b>Bo-Gem</b>	86.00 - 80.00	192.2 - 191.5	15.00 - 16.08	49.00 - 44.00	1.513 - 1.183	2.270 - 2.1625	4.630 - 4.515	2.310 - 2.210	2.330 - 2.200	11.20 - 10.20	60.00 - 51.50	7.000 - 6.750	54.00 - 52.00	116.4 - 108.8	51.40 - 43.89
<b>Gem</b>	75.80 - 67.50	184.5 - 180.5	19.90 - 25.825	42.00 - 36.00	1.750 - 1.660	2.625 - 2.400	4.400 - 4.130	2.620 - 2.370	2.600 - 2.390	10.00 - 8.60	40.00 - 25.00	6.000 - 5.000	49.73 - 38.00	95.30 - 75.44	41.00 - 36.00
<b>Onder-Gem</b>	65.65 - 61.10	178.3 - 175.13	27.80 - 31.60	31.25 - 25.25	1.860 - 1.800	2.830 - 2.765	3.958 - 3.800	2.770 - 2.750	2.770 - 2.610	8.00 - 6.925	20.00 - 15.00	4.000 - 3.000	20.88 - 14.50	69.24 - 61.999	34.91 - 32.87
<b>Laag</b>	< 58.50	< 172.0	< 36.50	< 22.00	> 1.890	> 2.930	< 3.750	> 2.960	> 2.840	< 6.500	< 10.00	< 2.000	< 8.000	< 49.90	< 24.80
	<b>Liggaamsmassa</b>	<b>Liggaamslengte</b>	<b>Vet %</b>	<b>Vertikale sprong</b>	<b>Speed: 5m</b>	<b>Speed: 10m</b>	<b>Speed: 20 m</b>	<b>505 Ratsheid: Regs</b>	<b>505 Ratsheid: Links</b>	<b>Bleeptoets</b>	<b>Opstote</b>	<b>Abdominale krag</b>	<b>Sit en Reik</b>	<b>Hurksit</b>	<b>Platborsstoot</b>

Bv.

<b>Speler A:</b>	Bleeptoets:	9.4 vlakke	<b>Speler B:</b>	Bleeptoets:	12.1 vlakke
	Opstote	55 repetisies		Opstote	37 repetisies
	Abdominale krag	5 vlakke		Abdominale krag	3 vlakke
	Sit en reik	45.8 cm		Sit en reik	7 cm
	Hurksit	62 kg		Hurksit	45 kg
	Platborsstoot	33 kg		Platborsstoot	21 kg

**Tabel 4.11 Praktiese voorbeeld van die resultate van twee doelspelers**

	Speler A				Speler B			
Aërobiese fiksheid	9.4 vlakke	Gemiddelde resultaat vir 'n doel.	✓	12.1 vlakke	Bo-gemiddelde resultaat vir 'n Doel.	✓		
Abdominale krag	5 vlakke	Gemiddelde resultaat vir 'n Doel.	✓	3 vlakke	Onder-gemiddelde resultaat vir 'n Doel.	✗		
Soepelheid	45.8 cm	Gemiddelde resultaat vir 'n Doel.	✓	7 cm	Lae resultaat vir 'n Doel.	✗		
Bo-lyf krag	55 reps	Bo-Gemiddelde resultaat vir 'n Doel.	✓	37 reps	Gemiddelde resultaat vir 'n Doel.	✓		
Absolute krag	Hurksit 62 kg	Platbors stoot 33 kg	Onder-Gemiddelde resultaat vir 'n Doel.	✗	Hurksit 45 kg	Platbors stoot 21 kg	Lae resultaat vir 'n Doel.	✗

**Interpretasie**

Speler A se resultate plaas haar op die gemiddeld van die kontinuum van Doele met betrekking tot hul fisieke eienskappe. Die remedie vir sodanige speler is om veral haar absolute krag te verbeter.

Alhoewel speler B se aërobiese fiksheid haar op die bo-gemiddelde kontinuum van doele met betrekking tot hul fisieke eienskappe plaas, is die uitslag met betrekking tot abdominale krag, soepelheid en absolute krag te laag vir 'n doel. Die remedie vir sodanige speler is om hierdie onder ontwikkelde fisieke komponente te verbeter.

**4.5 OPSOMMING VAN RESULTATE EN AANBEVELINGS:**

Wanneer die resultate wat met hierdie studie gevind is samevattend ontleed word, kan daar gesê word dat daar wel statisties beduidende verskille tussen verskillende

spelposisies is ten opsigte van sekere veranderlikes. Die verskille kom voor op die volgende veranderlikes: vetpersentasie, liggaamsmassa, opstote, vertikale sprong, multi-vlak-fiksheidstoetstellings (Bleeptoets) en sit-en-reik waardes. Die resultate dui daarop dat die meeste verskille voorkom tussen senterbaanspelers en doele, waar die tellings van senterbaanspelers in die algemeen beduidend laer was as dié van doele.

Vetpersentasie, liggaamsmassa, opstote, vertikale sprong, multi-vlak-fiksheidstoets waardes (Bleeptoets) en sit-en-reik-waardes is die beste voorspellers op watter vlak spelers sal kan deelneem. Hierdie veranderlikes voorspel die vlak waarop spelers sal deelneem in 56.9% van die gevalle korrek en is meer akkuraat om die vlak van spel van Internasionale spelers te voorspel. Die swakste voorspelling kom voor vir klubvlak-spelers.

Aangesien hierdie 'n gerieflikheidsteekproef is, behoort die resultate van die norme in verdere studies gevalideer te word, ten einde te bepaal of die norme verteenwoordigend is van die totale populasie van netbalspelers in Suid Afrika. Slegs dan kan die norme dien as basis vir die evaluering van die individuele geval. Daar moet daarop gewys word dat die betekenis wat aan norme geheg word, beperk word tot 'n spesifieke populasie.

Die volgende aanbevelings en voorvereistes bepaal die gebruik van die norme soos aangedui deur Smit (1986):

4.5.1 Dis is noodsaaklik dat die aard en samestelling van die normatiewe steekproef duidelik in die toetshandleiding gespesifiseer word.

4.5.2 Die prosedures waarvolgens dit saamgestel is moet ook in die handleiding gespesifiseer word.



- 4.5.3 Die steekproef moet verteenwoordigend wees van die populasie op wie die toets van toepassing is om betroubare en geldige interpretasies van die toetsresultate te verseker.
- 4.5.4 Die normatiewe steekproef moet groot genoeg wees om stabiele metings te verseker om die toevalligheid van resultate te beperk. In die geval van die huidige studie is die meeste veranderlikes redelik normaal versprei, maar aangesien die groepe steeds redelik klein is (tussen 74 en 135), word aanbeveel dat die studie later uitgebrei word deur meer kandidate in te sluit.
- 4.5.5 Die norme moet resent wees wanneer dit toegepas word en moet van tyd tot tyd hersien word.

# HOOFSTUK 5

## SAMEVATTING, GEVOLGTREKKINGS EN ANDER AANBEVELINGS

---

### 5.1 Samevatting

### 5.2 Gevolgtrekking

### 5.3 Aanbevelings

---

#### 5.1 SAMEVATTING

Die eise van moderne sport het daartoe gelei dat 'n meer sistematiese aanslag met die oog op kompetisiedeelname en –prestasie ten opsigte van elite atlete gevolg word. Dit het gelei tot die ontwaking in die ontwikkeling van fisieke evaluerings en fisieke evalueringsprotokolle (McDougall *et al.*, 1982; Reilly, 1991) omdat onder andere ouderdom, ervaringsleer, motoriese vermoë, fisieke vermoë, fisiologiese- en biologiese faktore 'n definitiewe invloed op sportontwikkeling en -prestasie het (Schultz & Curnow, 1988; De Castella, *et al.*, 1996).

Professionele sport word verder ook gekenmerk deur 'n toenemende in- en uitvloei van spelers. Hierdie tendens plaas toenemend meer druk op sportklubs en –provinsies om kontinuïteit te verseker met betrekking tot deelname en prestasies. Om dié rede word daar meer en meer klem geplaas op talent-identifisering wat oor die lang termyn kan plaasvind (St-Aubin en Sidney, 1996; Pienaar & Spamer, 1998a; Pienaar & Spamer, 1998b; Williams & Reilly, 2000).

Aangesien die doel van hierdie studie was om te bepaal watter komponente deel behoort uit te maak van 'n netbal-spesifieke evalueringskriteria wat deur 'n situasie-analise van die sport aangedui sal word, asook watter posisie-spesifieke norme gebruik

kan word om spelers in verskillende posisies te meet, is daar in die literatuurstudie gepoog om kinantropometriese, motoriese en fisieke komponente te identifiseer wat gebruik kan word in 'n evalueringskriteria van senior netbalspelers. Aangesien daar reeds navorsing bestaan waarvolgens hierdie situasie-analise gedoen kon word, is daar vervolgens in hoofstuk 2 klem geplaas op die fisieke, motoriese, kinantropometriese en ander verbandhoudende eise wat aan senior netbalspelers gestel word. Daar is spesifiek gekyk na wat die fisieke invloede is waaraan senior netbalspeler blootgestel is. Verder is die kritiese rol van talent-identifisering om as 'n voorspellingsfunksie van moontlike talent in netbal te kan dien, ook ondersoek. Met die voltooiing van die literatuurondersoek in hoofstuk 2 het dit duidelik na vore gekom dat netbalspelers veral oor spoed, eksplosiewe krag, ratsheid, soepelheid, aërobiese fiksheid, absolute krag en geskikte kinantropometriese eienskappe moet beskik, om in die sport te kan presteer.

Na afhandeling van 'n deeglike spel-analise wat gebaseer is op beskikbare navorsing uit die literatuur, is 'n toetsbattery ontwikkel wat saamgestel is uit ses (6) **fisieke komponente** bestaande uit die sit-en-reiktoets vir soepelheid, die multivlak-fiksheidstoets vir aërobiese fiksheid, die 7-vlak-opsittoets (een (1) poging) om abdominale krag te toets, die opstoot-toets om bolyfkrag te bepaal twee (2) die absolute krag toets in die vorm van die hurksit ("squad") en die platborsstoot ("bench press") om maksimum krag te meet. Drie (3) **motoriese komponente** naamlik 505-toets vir ratsheid, die vertikale sprong vir eksplosiewe krag en die 20m-spoedtoets vir spoed, en drie (3) **kinantropometriese komponente** naamlik liggaamsmassa, liggaamslengte en die neem van velvoue. Hierdie komponente en vermoëns is in die voorspellingsfunksie en posisie spesifieke norm-ontwikkeling van seniors netbalspelers gebruik. In hoofstuk 3 is die empiriese ondersoek wat uitgevoer is om hierdie veranderlikes te evalueer, volledig bespreek.

Die proefpersone wat in die ondersoek gebruik is, het bestaan uit driehonderd en vier (n=304) senior netbalspelers van regoor Suid-Afrika. Hierdie spelers was almal deel van die regering se SISSA sportontwikkelingsprogram en die data is oor 'n tydperk van 24 maande ingesamel. Die spelers was almal 19 jaar of ouer en het op klub, provinsiale

of internasionale vlak, netbal gespeel. Met die aanbieding van die statistiese analise is persentiel-range ontwikkel (100 proefpersone per posisionele groep sal getoets word, dit wil sê 300 spelers in totaal) wat as norme vir die verskillende toetse kan dien. Verder is 'n ANOVA gebruik om te bepaal of daar beduidende verskille tussen die drie (3) posisionele groepe asook die vlak van spel bestaan. Daar is ook 'n diskriminantontleding gedoen om te bepaal of die evaluasiekriteria kan diskrimineer tussen spelers in verskillende groepe. Die diskriminantontleding beskik oor die kapasiteit om aan te dui watter toetse in talentvoorspelling gebruik kan word. Die diskriminantontleding is slegs 'n klassifikasie-metode en toets nie beduidende verskille nie.

In hoofstuk 4 is 'n volledige beskrywing van die resultate weergegee, tesame met 'n beskrywing van die verskille wat tussen die verskillende groepe met betrekking tot posisies voorgekom het. Die gevolgtrekkings en aanbevelings wat in hierdie studie gemaak is, word vervolgens bespreek.

## **5.2 GEVOLGTREKKINGS**

Die gevolgtrekkings wat in hierdie studie gemaak word, word bespreek aan die hand van die drie (3) gestelde doelstellings.

### **5.2.1 Doelstelling 1:**

*Die identifikasie van die komponente wat behoort deel uit te maak van 'n spesifieke evaluasiekriteria deur verskillende toetsprotokolle te ondersoek en dit in die literatuur te verifieer.*

Volgens McGraw (1949), Malina & Bouchard (1991) en Gallagher (2001) lê die sukses vir die uitvoering van 'n fisieke beweging op basiese, maar spesifieke vermoëns. Derhalwe kan 'n algemene fisieke of motoriese toets nie aangewend word om die fisieke

of motoriese vermoëns vir 'n spesifieke sportsoort of vordering in 'n sport te evalueer nie. Die toets moet spesifiek wees tot die eise van elke sportsoort.

Die werkswyse wat dus in hierdie studie gevolg is, was om literatuur te versamel met betrekking tot die moontlike inhoud en evalueringkriteria wat in netbalontwikkelingsprogramme gebruik kan word. Uit die literatuur is dit duidelik dat daar verskeie faktore is wat 'n rol kan speel in uitmuntende sportprestasie en dit is derhalwe belangrik dat al die faktore optimaal ontwikkel moet word. Studies is onder andere onderneem deur Burke *et al.* (1990), Chad & Steele (1991), Bell *et al.* (1994), Jordaan (1999), Williams & Reilly (2000) en Glamser *et al.* (2004) waar daar spesifiek na die fisieke, motoriese en kinantropometriese kwaliteite van top netbalspelers gekyk is. Hierdie navorsingsresultate is derhalwe as riglyne gebruik in die aanvanklike keuse van die fisieke, motoriese en kinantropometriese toetse wat die vermoëns van netbalspelers effektief kon bepaal.

Uit die resultate van die ondersoek oor die speel-aksies blyk dit dat die intensiteit waarteen 'n netbalspeler deelneem hoog is en 'n individuele netbalspeler oor bewegingsbehendigheid en/of fisieke vaardigheid soos soepelheid en aërobiese uithouvermoë moet beskik; motoriese vermoëns soos balans, ratsheid, spoed en eksplosiewe krag moet hê; oor taktiese vermoëns en 'n verfynde begrip van die spelreëls moet beskik (Burke *et al.*, 1990; Bell *et al.*, 1994; Ellis & Smith, 2000). Sy moet volgens bogenoemde navorsers verder ook oor die korrekte kinantropometriese kwaliteite beskik om 'n suksesvolle netbalspeler te wees.

Alvorens daar besluit is oor die toetse wat in hierdie studie se toetsprotokol ingesluit is, is De Wet *et al.* (1981) en Kirkendall (1985) se riglyne met betrekking tot toetse se geskiktheid, oorweeg. Hierdie kriteria is as riglyn gebruik in die literatuurstudie wat gedoen is om geskikte toetse te vind.

Dit is nie noodsaaklik geag om 'n loodsstudie uit te voer om die gekose toetse se toets-hertoetsbetroubaarheid, asook bruikbaarheid en effektiwiteit by netbalspelers vas te stel

nie, aangesien hierdie toetse by verskeie toonaangewende instellings gebruik word, soos in die Suid-Afrikaans ontwikkelde Sport Information and Science Agency (SISA) - program vir elite sportmanne; die Instituut vir Sportwetenskap en –Ontwikkeling (ISWO) aan die Universiteit van Noordwes; die Instituut vir Sportnavorsing aan die Universiteit van Pretoria, asook die Australiaanse Kommissie van Sport se “High Performance Programme”. Gebaseer op die toetsprotokolle, gebruik deur bogenoemde instellings en die inhoudsgeldigheid van die onderskeie toetse, het dit bepaal watter toetse vir die finale toetsbattery gekies is.

Alhoewel daar dus beperkte gedokumenteerde navorsing met betrekking tot evalueringskriteria en posisiespesifieke onderskeiding vir netbalspelers bestaan, is die inligting wat deur die literatuur uitgewys is, met betrekking tot die geïdentifiseerde komponente, as voldoende beskou om 'n geskikte evalueringskriteria te kon saamstel. Die rol van ander verbandhoudende invloede, soos psigologiese faktore wat belangstelling, motivering en deursettingsvermoë insluit, word nie deur die navorser as 'n rolspeler in talentbepaling ontken nie, maar ontleiding daarvan val buite die doel van die onderhawige studie (Auweele *et al.*, 1993; Coetzee, 1998; Williams & Reilly, 2000).

**Hipotese 1** naamlik die ontwikkeling van 'n evaluasiekriteria vir netbal deur middel van 'n situasie-analise vanuit die literatuur, **kan dus aanvaar word.**

### **5.2.2 Doelstelling 2:**

*Om te bepaal of verskillende norme vir verskillende speelposisies nodig is en of die metings wat tans gebruik word wel 'n aanduiding kan gee van die vlak waarop spelers uiteindelik sal speel.*

Uit die resultate wat verkry is in die analise van variansie op die roudata van drie honderd en vier (n=304) senior netbalspelers, met betrekking tot verskillende norme vir verskillende speelposisies, het dit geblyk dat slegs twee (2) van die twaalf (12) geselekteerde toetse 'n betekenisvolle onderskeid kan tref tussen speelposisies.

Hierdie betekenisvolle verskille is gevind by die kinantropometriese toets, **liggaamsmassa** en die fisieke, **multi-vlak-fiksheidstoets (bleeptoets)**.

Vanuit die diskriminantontleding kan die gevolgtrekking gemaak word dat daar slegs 'n kinantropometriese- en fisieke komponent bestaan wat in wese die beste aanduiders is van verskille tussen speelposisies. Die resultate van die analise van variansie toon dus slegs een (1) kinantropometriese en een (1) fisieke komponente aan wat van belang is om te kan onderskei tussen speelposisies.

Daar is egter voortgegaan om posisiespesifieke norme te ontwikkel vir alle groepe van speelposisies. Die groepe waarvolgens die norme ontwikkel is, is **Doele**, wat Hoofdoele en Hulpdoele insluit, **Senterbaanspelers**, wat Aanvallende vleuels, Senters en Verdedigende vleuels insluit en **Verdedigers** wat Hulpdoelverdedigers en Hoofdoelverdedigers insluit. Die norme is ontwikkel aan die hand van Stanege persentietellings. Afrigters en/of sportwetenskaplikes kan self besluit of hul enige van die veranderlikes wil uitsonder in posisiespesifieke keuring.

Wanneer die resultate van die stapsgewyse diskriminantontleding verder ondersoek word in 'n poging om 'n voorspellingsfunksie te ontwikkel, met betrekking tot die vlak waarop spelers potensieel sal speel, moet die beste diskrimineerders eerstens geklassifiseer word. Die resultate van die Wilk's Lamda analise dui duidelik ses (6) betekenisvolle komponente aan wat in 56.9% van die gevalle die korrekte aanduiders van spelvlak sal wees. Vetpersentasie is die eerste en beste betekenisvolle aanduiders van spelvlak. Dit word gevolg deur Liggaamsmassa, Opstote, Vertikale sprong, Multivlak-fiksheidstoets en Sit-en-reik-waardes. Dit wil sê drie (3) van die ses (6) fisieke toetse wat bolyfkrag, soepelheid en aërobiese fiksheid insluit, twee (2) van die kinantropometriese toetse wat liggaamsmassa en vetpersentasie insluit en een (1) van die motoriese toetse wat eksplosiewe krag verteenwoordig, is in die voorspellingsfunksie opgeneem.

Die gevolgtrekking van die resultate van hierdie studie is dat 56.9% van die oorspronklik gegroepeerde gevalle, korrek geklassifiseer is.

Die resultate wat verkry is deur middel van die voorspellingsfunksie, met betrekking tot fisieke, motoriese en kinantropometriese komponente, ondersteun die literatuurbevindinge ten opsigte van die fisieke, motoriese en kinantropometriese eise wat aan spelers gestel word om in netbal te kan presteer. Dit is egter opvallend dat liggaamslengte, wat volgens die literatuur tipierend is van top netbalspelers, nie in die voorspellingsfunksie opgeneem is nie, alhoewel liggaamslengte wel 'n beduidende aanduiding is van posisionele kwaliteit tussen netbalspelers.

Die resultate wat in hierdie studie verkry is, sluit aan by bevindings van ander navorsers op jonger Suid-Afrikaanse spansportdeelnemers, Pienaar en Spamer (1995) bevind dat daar 'n voorspellingsfunksie bestaan vir 11-jarige rugbyspelers bestaande uit vier (4) kinantropometriese-, drie (3) fisieke en motoriese komponente en een (1) spelspesifieke vaardigheid. In 'n ander studie wat oor rugby gedoen is, bevind Hare (1997) dat 'n voorspellingsfunksie vir 16-jarige rugbyspelers bestaan uit vyf (5) kinantropometriese komponente, vyf (5) fisieke en motoriese komponente, vyf (5) spelverwante komponente en een (1) psigologiese faktor. In 16-jarige sokkerspelers bevind Badenhorst (1998) dat 'n voorspellingsfunksie bestaan uit vier (4) kinantropometriese-, drie (3) fisieke en motoriese komponente en drie (3) spelspesifieke vaardighede. Nieuwenhuys (1999) bevind in hokkie dat met betrekking tot veertien- (14) en vyftienjarige (15) spelers daar 'n voorspellingsfunksie bestaan uit twee (2) kinantropometriese-, twee (2) fisieke en motoriese vermoëns, twee (2) spelverwante komponente en twee (2) psigologiese komponente. Karstens (2002) bevind dat daar 'n voorspellingsfunksie vir 12-jarige netbalspelers bestaan, wat saamgestel kan word uit twee (2) kinantropometriese-, drie (3) fisieke en motoriese komponente en twee (2) spelspesifieke vaardighede. Dit wil dus voorkom, alhoewel die komponente verskil van sportsoort tot sportsoort, dat kinantropometriese, fisieke en motoriese komponente deel vorm van die meeste voorspellingsfunksies.



**Hipotese 2**, naamlik dat die gebruik van posisie spesifieke norme kan bydra tot beter prestasievermoë van spelers in hul spesialis posisies word dus verwerp, maar die feit dat betekenisvolle aanduiders bestaan waarvolgens die spelvlak van spelers voorspel kan word, word aanvaar.

### 5.2.3 Doelstelling 3:

*Om gebaseer op die geselekteerde evalueringskriteria, die posisionele kwaliteite waaraan netbalspelers moet voldoen te identifiseer.*

Uit die navorsing is resultate van die analise verkry wat aantoon dat daar geen statisties beduidende verskille tussen die posisionele groepe bestaan het ten opsigte van sewe (7) van die twaalf komponente wat getoets is nie. Drie (3) van die ses (6) fisieke komponente naamlik **bolyfkrag** wat deur middel van die opstoot toets bepaal is, **abdominale krag** wat met die sewe-vlak-opsittoets bepaal is en **soepelheid** wat deur middel van die sit-en-reiktoets gemeet is, verskil nie beduidend nie, terwyl al drie die motoriese toetse, naamlik **eksplosiewe krag** wat met behulp van die vertikale sprong gemeet is, **ratsheid** wat met die 505 toets op die linker- en regterbeen getoets is en **spoed** op 5m, 10m en 20m, nie beduidend verskil nie. Volgens die resultate van die Kinantropometriese toetse is dit slegs Vetpersentasie wat nie beduidend verskil nie.

Die implikasie en gevolgtrekking wat van hierdie resultate gemaak kan word, is dat nie een van die bogenoemde sewe toetse daartoe in staat is om tussen posisionele kwaliteite van spelers te onderskei nie of dus beduidend kan bydra tot die kwaliteitsbepaling van spelers in bepaalde posisies nie.

Die analise van die resultate het egter vyf (5) van die twaalf (12) toetse uitgelig wat beduidende verskille toon met betrekking tot posisionele kwaliteite. Twee (2) van die kinantropometriese komponente toon 'n beduidende verskil aan. Hierdie komponente is Liggaamsmassa en Liggaamslengte. Daar is drie (3) fisieke komponente wat beduidend verskil, naamlik Aërobiese fiksheid wat bepaal word met behulp van die multi-vlak-

fiksheidstoets (bleeptoets) en die twee (2) absolute krag toetse naamlik die hurksit (“squat”) en die platborsstoot (“bench press”).

Die gevolgtrekking wat gemaak kan word, gebaseer op die analise van die resultate is dat liggaamsmassa, liggaamslengte, multi-vlak-fiksheidstoets, hurksit en platborsstoot as beduidende toetse gebruik kan word om tussen posisionele kwaliteite van spelers te kan onderskei.

Die uitslag van hierdie resultate ondersteun bevindinge in die literatuur dat liggaamsbou ‘n betekenisvolle invloed op fisieke deelname en –vermoëns het. Navorsers ondersteun verder ‘n positiewe korrelasie tussen absolute liggaamskrag en liggaamsgrootte, terwyl die aërobiese kapasiteit weer op sy beurt direk beïnvloed word deur liggaamslengte en liggaamsgewig.

**Hipotese 3** wat aanvoer dat die gebruik van geselekteerde evalueringskriteria en posisionele norme, die posisionele kwaliteite waaraan netbalspelers moet voldoen kan verbeter, word gedeeltelik aanvaar.

### 5.3 AANBEVELINGS

Gebaseer op die bogenoemde gevolgtrekkings kan daar aanbeveel word dat afrigters en/of sportwetenskaplikes deur middel van kinantropometriese komponente, fisieke komponente en motoriese komponente senior, vroulike, netbalspelers fisiek kan evalueer. Die voorspellingsfunksie wat geformuleer is, kan gebruik word om talent te identifiseer en toekomstige vlakke van deelname te voorspel. Die posisiespesifieke norme kan gebruik word om meer akkurate fisieke terugvoer aan spelers te bied en ook om meer spesifiek te onderskei tussen die eise van elke posisie.

Met die kennis wat in hierdie studie versamel is en die leemtes wat uit die studie na vore gekom het word die volgende aanbevelings gemaak om die effektiwiteit te verhoog en om dit by verdere, soortgelyke studies in gedagte te hou:

- 5.3.1 Tydens die samestelling van die evalueringskriteria, is spelspesifieke komponente uitgesluit. Daar wil aanbeveel word dat spelspesifieke komponente geïdentifiseer moet word, hul statistiese beduidendheid ten opsigte van die kinantropometriese-, fisieke- en motoriese komponente moet ondersoek word, om sodoende die rol wat spelspesifieke komponente in senior, vroulike netbalspelers speel, te ondersoek.
- 5.3.2 Die kinantropometriese profiel wat van elke proefpersoon saamgestel is, kan uitgebrei word en kan onder andere die volgende toetse bevat: armlengte, somatotipering en handgrootte.
- 5.3.3 Indien spelverwante vaardighede in die evalueringskriteria ingebou word, sal dit ook wenslik wees om die verskil in die proefpersone se resultate te bepaal met betrekking tot binnenshuise en buitenshuise deelname, aangesien alle internasionale wedstryde binnenshuis gespeel word en weerstoestande nie so 'n dramatiese invloed op prestasie sal hê nie, terwyl die meeste Suid-Afrikaanse kompetisies buitenshuis gespeel word.
- 5.3.4 Die verwerking van die Staneges volgens persentietellings is kompleks en moet te alle tye korrek ingevul word, aangesien dit 'n baie kragtige instrument is om spelers in bepaalde posisies se fisieke resultate met mekaar te vergelyk. Daar word aanbeveel dat indien hierdie statistiese instrument gebruik word, afrigters die vereenvoudigde tabelle soos uiteengesit in Tabelle 5.1 – 5.3 moet gebruik.
- 5.3.5 Dit sal ook die interpretasie van die resultate verhelder indien 'n omvangryker sosiale en psigiese profiel van elke deelnemer saamgestel kan word. Dit beteken dat meer inligting rakende haar sosiale omgewingsfaktore (opvoeding- en verhoudingsinvloede), psigiese toestand en lewens- en wêreldsbeskouing ingesamel moet word, want dit behoort ook 'n definitiewe invloed op die realisering van 'n speler se fisieke potensiaal uit te oefen. Die mate van stimulering, blootstelling en deelname aan sport, motivering en redes vir

sportdeelname moet ook in verband met die studie gebring word, sou dit herhaal word.

- 5.3.6 Die navorsingsresultate wat met hierdie studie gevind is, lewer 'n verdere bydrae tot navorsing wat reeds op netbalspelers gedoen is (Burke *et al.*, 1990; Chad & Steele, 1991; Bell *et al.*, 1994; Jordaan, 1999; Williams & Reilly, 2000, Karstens, 2002; Glamser *et al.*, 2004). Die resultate versterk en verbreed ander navorsing in netbal rakende verwante evalueringskriteria, posisiespesifieke norme (sien **tabelle 5.1, 5.2 en 5.3**) en talent-identifisering en kan met die nodige vrymoedigheid deur afrigters en sportwetenskaplikes gebruik word.
- 5.3.7 Alhoewel die studie onderneem is op die top nasionale en internasionale senior netbalspelers, word daar aanbeveel dat meer soortgelyke studies op verskillende ouderdomsgroepe gedoen moet word om die korrektheid van die voorspellingsfunksie op alle vlakke te verifieer. Dit is moontlik dat ander veranderlikes as diskrimineerders na vore kan kom op verskillende vlakke van fisieke ontwikkeling en ouderdomme.
- 5.3.8 Daar moet beklemtoon word dat die posisiespesifieke norme wat ontwikkel is, slegs norm-aanduiders is van senior netbalspelers. Verskillende ontwikkelingsvlakke en ouderdomme waar groei en fisieke ontwikkeling nog moet plaasvind, moet ook ondersoek word, sodat spesifieke norme vir die spesifieke ouderdom of ontwikkelingsvlak ontwerp kan word.

**Tabel 5.1 Normskale Vir 'n Verdedigende Speler:**

<b>Hoog</b>	>110.0	>188.0	>13.66	>55.00	<1.08	>1.92	>3.66	>2.16	>2.11	>12.11	>68.00	>7.00	>56.00	>107.8	>49.00
<b>Bo Gem.</b>	78.89 - 82.16	184.8- 181.9	15.54 - 17.92	51.16 - 47.00	1.25 - 1.15	2.03 - 2.30	4.00 - 3.84	2.17 - 2.33	2.19 - 2.31	11.05 - 10.14	60.32 - 49.44	7.00 - 6.44	53.10 - 49.18	107.80 - 96.31	48.96 - 40.75
<b>Gem.</b>	66.30 - 72.97	179.0 - 176.0	19.66 - 26.40	44.00 - 38.00	1.72 - 1.57	2.40 - 2.68	4.38 - 4.13	2.37 - 2.61	2.39 - 2.56	10.00 - 8.20	41.00 - 25.40	6.00 - 4.00	45.60 - 38.00	85.80 - 72.00	39.00 - 35.00
<b>Onder Gem.</b>	57.50 - 63.00	173.0 - 170.6	28.70 - 33.63	33.00 - 28.56	1.78 - 1.75	2.79 - 2.89	4.55 - 4.43	2.69 - 2.73	2.64 - 2.78	7.51 - 6.78	18.00 - 10.00	4.00 - 3.00	23.58 - 15.56	70.03 - 64.78	32.32 - 32.00
<b>Laag</b>	<52.50	<165.0	<34.80	<25.84	>1.93	<2.97	<4.85	<2.89	<2.840	<5.87	<8.00	<2.00	<11.84	<60.12	<30.50
	<b>Liggaamsmassa</b>	<b>Liggaamslengte</b>	<b>Vet %</b>	<b>Vertikale sprong</b>	<b>Speed: 5m</b>	<b>Speed: 10m</b>	<b>Speed: 20 m</b>	<b>505 Ratsheid: Regs</b>	<b>505 Ratsheid: Links</b>	<b>Bleeptoets</b>	<b>Opstote</b>	<b>Abdominale krag</b>	<b>Sit en Reik</b>	<b>Hurksit</b>	<b>Platborsstoot</b>

Tabel 5.2 Normskale Vir 'n Senterbaan Speler:

<b>Hoog</b>	>80.30	>179.0	>13.37	>51.00	<1.11	>2.00	>3.78	>2.03	>2.02	>12.10	>62.00	>7.00	>57.00	>105.0	>46.50
<b>Bo Gem.</b>	76.34 - 70.49	176.5 - 174.0	15.30- 17.29	48.00- 46.00	1.42 - 1.19	2.22 - 2.26	3.97 - 4.00	2.13 - 2.28	2.12 - 2.25	11.10 - 10.20	60.00 - 50.04	7.00 - 7.00	53.82 - 50.00	95.93 - 82.74	45.42 - 39.84
<b>Gem.</b>	67.44 - 60.30	171.6 - 164.2	21.29 - 26.76	44.00 - 37.00	1.67 - 1.58	2.38 - 2.55	4.09 - 4.36	2.36 - 2.53	2.37 - 2.53	9.20 - 8.10	43.00 - 23.80	6.00 - 4.00	45.00 - 36.24	78.67 - 65.74	37.56 - 35.00
<b>Onder Gem.</b>	55.14 - 50.92	160.7 - 157.0	28.50 - 33.97	33.00- 28.00	1.75 - 1.71	2.71 - 2.86	4.41 - 4.45	2.61 - 2.75	2.60 - 2.77	7.03 - 6.00	17.28 - 12.00	4.00 - 3.00	20.14 - 13.48	61.85 - 52.81	31.80 - 28.37
<b>Laag</b>	<44.88	<155.0	<36.30	<26.00	>1.93	<3.21	<4.63	<2.86	<2.84	<3.44	<8.00	<2.00	<8.76	<46.50	<25.74
	<b>Liggaamsmassa</b>	<b>Liggaamslengte</b>	<b>Vet %</b>	<b>Vertikale sprong</b>	<b>Speed: 5m</b>	<b>Speed: 10m</b>	<b>Speed: 20 m</b>	<b>505 Ratsheid: Regs</b>	<b>505 Ratsheid: Links</b>	<b>Bleptoets</b>	<b>Opstote</b>	<b>Abdominale krag</b>	<b>Sit en Reik</b>	<b>Hurksit</b>	<b>Platborsstoot</b>

Tabel 5.3 Normskale Vir 'n Doel Speler

<b>Hoog</b>	>88.00	>192.4	>13.90	>52.00	<1.11	<2.03	>2.96	<2.01	<1.98	>12.01	>68.00	>7.00	>56.00	>120.0	>55.00
<b>Bo Gem.</b>	86.00 - 80.00	192.2 - 191.5	15.00 - 16.08	49.00 - 44.00	1.51 - 1.18	2.27 - 2.16	4.63 - 4.52	2.31 - 2.21	2.33 - 2.20	11.20 - 10.20	60.00 - 51.50	7.00 - 6.75	54.00 - 52.00	116.4 - 108.8	51.40 - 43.89
<b>Gem.</b>	75.80 - 67.50	184.5 - 180.5	19.90 - 25.83	42.00 - 36.00	1.75 - 1.66	2.63 - 2.40	4.40 - 4.13	2.62 - 2.37	2.60 - 2.39	10.00 - 8.60	40.00 - 25.00	6.00 - 5.00	49.73 - 38.00	95.30 - 75.44	41.00 - 36.00
<b>Onder Gem.</b>	65.65 - 61.10	178.3 - 175.1	27.80 - 31.60	31.25 - 25.25	1.86 - 1.80	2.83 - 2.77	3.96 - 3.80	2.77 - 2.75	2.77 - 2.61	8.00 - 6.93	20.00 - 15.00	4.00 - 3.00	20.88 - 14.50	69.24 - 62.00	34.91 - 32.87
<b>Laag</b>	<58.50	< 72.0	<36.50	<22.00	>1.89	>2.93	<3.75	>2.96	>2.84	<6.50	<10.00	<2.00	<8.00	<49.90	<24.80
	Liggaamsmassa	Liggaamslengte	Vet %	Vertikale sprong	Speed: 5m	Speed 10m	Speed: 20 m	505 Ratsheid: Regs	505 Ratsheid: Links	Bleeptoets	Opstote	Abdominale krag	Sit en Reik	Hurksit	Platborsstoot

# HOOFSTUK 6

## BIBLIOGRAFIE

---

ABERNETHY, P., WILSON, G. & LOGAN, P. (1995). Strength and power assessment: Issues, controversies and challenges. *Sports Medicine*, 19: 41-417.

ADENDORF, L. (2002). Die effek van groei en ryping op potensieel talentvolle rugbyspelers: 'n opvolg ondersoek. Potchefstroom: PU vir CHO. (Verhandeling – MA.) 124 p.

ALEXANDER, M.J.L. (1996). The relationship of somatotype and selected anthropometric measurements to basketball performance in high skilled females. *Research Quarterly*, 47: 575-585.

ALLUM, J. (1983). Organization of stabilizing reflex responses in tibialis anterior muscles following ankle flexion perturbations of standing man. *Experimental Brain Research*, 264 (2): 297-301.

AMERICAN ALLIANCE FOR HEALTH, PHYSICAL EDUCATION AND RECREATION (AAHPER). (1975). *Youth fitness test manual*. American Alliance for Health, Physical Education and Recreation. Washington, D.C: 20p.

AMERICAN ALLIANCE FOR HEALTH, PHYSICAL EDUCATION AND RECREATION (AAHPER). (1992). National Association for Sport and Physical Education. *The Physically Educated Person*. Reston, VA: AAHPERD Publications.

ANDERSON, K. & BEHM, D.G. (2005). The impact of instability resistance training on balance and stability. *Sports Medicine*, 35(1): 43-53.



- ARMSTRONG, N. & McMANUS, A. (1994a). Children's fitness and physical activity. *Physiotherapy in Sport*, 25(3): 6-11.
- ARMSTRONG, N. & McMANUS, A. (1994b). Children's fitness and physical activity – A challenge for physical education. *The British Journal of Physical Education*, 25: 20-26.
- ARMSTRONG, N., KIRBY, B.J., MCMANUS, A.M. & WELSMAN. (1995). Aerobic fitness of prepubescent children. *Annals of Human Biology*, 22(5): 427-441.
- ARMSTRONG, N. & WELSMAN, J. (2000). Anaerobic performance. In: *Paediatrics Exercise Science and Medicine*. Oxford: Oxford University Press.
- AROKOSKI, J., VALTA, T. & AIRAKSINEN, O. (2001). Back and abdominal muscle function during stabilization exercises. *Archive of Physical Medicine Rehabilitation*, 82(8): 1089-1098.
- AUWEELE, Y.V., CUYPERS, B.D., MELE, V.V. & RZEWENICKIKI, R. (1993). Elite athlete performance and personality: From description and prediction to diagnosis and intervention. (In: *A Handbook of Research on Sports Psychology*, 2<sup>nd</sup> edition (edited by R. SINGER, C. HAUSENBLAS & C. JANELLE). New York: Macmillan.)
- BADENHORST, E. (1998). 'n Keuringsmodel vir talentidentifisering by 16-jarige sokkerspelers. Potchefstroom: PU vir CHO. (Verhandeling – M.Sc.).
- BALE, P. & HUNT, S. (1986). The physique, body composition and training variables of elite and good netball players in relation to playing position. *Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, 18(4): 16-19.

- BANGSBO, J., GOLLNICK, P.D., GRAHAM, T.E. & SALTIN, B. (1991). Substrates for muscle glycogen synthesis in recovery from intense exercise in man. *Journal of Physiology*, 434: 423-440.
- BANGSBO, J., GRAHAM, T.E., JOHANSEN, L., CHRISTENSEN, C. & SALTIN, B. (1992). Elevated muscle acidity and energy production during exhaustive exercise in humans. *American Journal of Physiology*, 263: 891-899.
- BANGSBO, J., GRAHAM, T.E., JOHANSEN, L., & SALTIN, B. (1994). Muscle lactate metabolism in recovery from intense exhaustive exercise: Impact of light exercise. *Journal of Applied Physiology*, 77: 1890-1895.
- BANGSBO, J., KRUSTRUP, P., GONZALEZ-ALONSO, J., BOUSHEL, R. & SALTIN, B. (2000). Muscle oxygen kinetics at onset of intense dynamic exercise in humans. *American Journal of Physiology Regulate Inter group Compensation Physiology*, 279 : 899-906.
- BARROW, H.M. & MCGEE, R. (1978). *A practical approach to measurement in physical education*. Philadelphia: Lea & Febiger.
- BARROW, H.M., MCGEE, R. & TRITSCHLER, K.A. (1989). *Practical measurement in physical education and sport*. Philadelphia: Lea & Febiger.
- BAUMGARTNER, T.A. & JACKSON, A.S. (1991). *Measurement for evaluation in physical education and exercise science*. Dubuque IA: Wm. C. Brown.
- BAUMGARTNER, T.A., OH, S., CHUNG, H. & HALES, D. (2002). Objectivity, reliability and validity for a revised push-up test protocol. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 6(4): 225-242.

- BAUMGARTNER, T.A., JACKSON, A.S., MAHAR, M.T. & ROWE, D.A. (2003). *Measurement for Evaluation in Physical Education and Exercise Science*. (7<sup>th</sup> ed.). Dubuque, IA: McGraw-Hill. 252 – 242 p.
- BAUMGARTNER, T.A., HALES, D., CHUNG, H., OH, S. & WOOD, H.M. (2004). Revised push-up test norms for college students. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 8(2): 83-87.
- BAXTER-JONES, A.H., GOLDSTEIN, H. & HELMS, P. (1993). The development of aerobic power in young athletes. *Journal for Applied Physiology*, 75: 1160-1167.
- BEHM, D.G., LEONARD, A. & YOUNG, W. (2003). Trunk muscle EMG activity with unstable and unilateral exercises. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 28: 30.
- BELL, W., COOPER, S.M., COBNER, D. & LONGILLE, J. (1994). Physiological changes arising from a training program in under-21 international netball players. *Ergonomics*, 37(1): 149-157, January.
- BLOOMFIELD, J., ACKLAND, T.R. & ELLIOT, B.C. (1994). *Applied anatomy and biomechanics in sport*. London: Blackwell Scientific Publications.
- BORMS, J., HEBBERLINCH, M. & VENERANDE, A. (1986). The female athlete: a socio-psychological and kinanthropometric approach. (In E. Johl, (ed.). *Medicine and sport*. Basel: Karger. 15 p.)
- BORMS, J. (1996). Early identification of athletic talent. Keynote address to the International Pre-Olympic Scientific Congress, Dallas, TX, USA.
- BOSCO, J.S. & GUSTAFSEN, W.J. (1983). *Measurement and evaluation in physical education, fitness and sports*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.

- BOSCO, C., ZANON, S., RUSKO, H., DAL MONTE, A., BELOTTI, P., LATTERI, F., CANDELORO, N., LOCATELLI, E., AZZARO, E., POZZO, R. & BONOMI, S. (1984). The influence of extra load on the mechanical behaviour of skeletal muscle. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 53: 149-154.
- BROWN, B.S., GORMAN, D.R., DiBREZZO, R. & FORT, I. (1988). Anaerobic power changes following short term, task specific, dynamic and static overload training. *Journal of Applied Sport Science Research*, 2(2): 35-38.
- BROWN, J. & WILSON, V. (2004). *Diginetball, volume 1.0*. Australia: Digisport International Production.
- BRUININKS, R.H. (1978). *Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency*. Minnesota: American Guidance Service.
- BURKE, D., CULLIGAN, C. & HOLT, L. (2000). The theoretical basis of proprioceptive neuromuscular facilitation. *Journal of Strength Conditioning Research*, 14: 496–500.
- BURKE, E.R , FARIA, I.E. & WHITE, J.A. (1990). *Physiology of Sports*. London: E & FN Spon.
- BUSHNER, C.A. (1994). *Teaching children movement concepts and skills: Becoming a master teacher*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- CAIZZO, V.J., PERRINE, J.J. & EDGERTON, V.R. (1981). Training-induced alterations of the in vivo force-velocity relationship of human muscle. *Journal of Applied Physiology*, 51(3): 750-754.

- CALBET, J.A., DE PAZ, J.A., GARATACHEA, N., CABEZADE VACA, S. & CHAVARREN, J. (2003). Anaerobic energy provision does not limit Wingate exercise performance in endurance-trained cyclists. *Journal of Applied Physiology*, 94: 668-676.
- CAMPBELL, S. (1993). Talent identification and development. In R.Whittall, (ed.) *Pathways to excellence*. Annual Conference of the British Institute of Sport Coaches held at East Midlands Airport in the Hilton National Hotel on 4–6 December, 1992. Leeds. 15-22 p.
- CARAFFA, A., CERULLI, M., PROJETTI, G., AISA, G. & RIZZO, A. (1996). Prevention of anterior cruciate ligament injuries in soccer. A prospective controlled study of proprioceptive training. *Knee Surgery Sports Traumatology Arthrosc*, 4(1): 19-21.
- CAREN, S., PORAC, C. & DUNCAN, P. (1981). Lateral preference behaviours in pre-school children and young adults. *Child Development*, 52: 443–450.
- CARROLL, T., BARRY, B. & RIEK, S. (2001). Resistance training enhances the stability of sensor motor co-ordination. *Proc R Soc London*, 268(1464): 221-227.
- CARTER, J.E.L. (1985). *Morphological factors limiting human performance*. (In Limits of Human Performance. American Academy of Physical Education Papers, 18. Champaign Illinois: Human Kinetics. 106-117 p.)
- CARTER, J.E.L. & HEATH, B.H. (1990). *Somatotyping: Development and applications*. Cambridge: Cambridge University Press.

- CHAD, K.E., & STEELE, J.R. (1990). *Relationship between physical requirements and physiological responses to match play and training in skilled netball players: Basis of tailor-made training programs.* (In A report presented to the Australian Sports Commission's Applied Sports Research Program. Australian Sports Commission. p.171-198.
- CHAD, K.E., & STEELE, J.R. (1991). *Physiological characteristics of skilled netball players.* (In National Sports Research Centre Applied Sports Research Program Report, April, 1-13 p.)
- CHI, M. (1976). Short-term memory limitations in children: capacity or processing deficits? *Memory and Cognition*, 4: 2-12.
- CHONG, R.K., AMBROSE, A., CARZOLI, J. HARDISON, L. & JACOBSON, B. (2001). Source of improvement in balance control after a training program for ankle proprioception, *Perceptual Motor Skills*, 92(1): 265-272.
- CHU, D.A. (1998). *Jumping into plyometrics.* Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- CLARK, H.H. (1976). *Application of measurements to health and physical education.* New Jersey. Prentice Hall Incorporated.
- COETZEE, B. (1998). Identifisering van sportspesifieke komponente vir evaluering en verslaggewing - met insluiting van die energiesisteme (MBW 735-klas aantekeninge). Potchefstroom: PU vir CHO.
- COETZEE, B. (1999). Soepelheid en aspekte van belang by strekoefeninge (MBW 753). Potchefstroom: PU vir CHO.
- COETZINGER, C.P. (1961). Motor performance of girl's age 6 – 14 years. *Research Quarterly*, 31: 426 – 431.

- COMERFORD, M. & MOTTRAM, S. (2001). Functional stability re-training: principles and strategies for managing mechanical dysfunction. *Manual Therapy*, 6(1): 3-14.
- CORNWELL, A., NELSON, A. & SIDAWAY, B. (2002). Acute effects of stretching on the neuromechanical properties of the triceps surae muscle complex. *European Journal of Applied Physiology*, 86: 428–434.
- COSTELLO, F. (1984). *Bounding to the top*. Los Angeles, Calif.: Tafnew.
- COSTELLO, F. & KREIS, E.J. (1993). *Sport Agility*. Nashville, Tennessee: Taylor Sports Publishing Incorporated.
- COUNCILMANN, J.E. (1968). *The Science of Swimming*. Englewood Cliffs, N.J. : Prentice Hall.
- COYLE, E.F., FEIRING, D.C., ROTKIS, T.C., COTE, R.W., ROBY, F.B., LEE, W. & WILMORE, J.H. (1981). Specificity of power improvements through slow and fast isokinetic training. *Journal of Applied Physiology*, 51(6): 1437-1442.
- CRATTY, B.J. (1986). *Perceptual and motor development in infants and children*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.
- CREMER, M. & ASHTON, R. (1981). Motor performance and concurrent cognitive tests. *Journal of Motor Behaviour*, 13(3): 187–196.
- CRONIN, J., McNAIR, P.J & MARSHALL, R.N. (2001). Velocity specificity, combination training and sport specific tasks. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 4(2): 168-172.

- CRONIN, J.B. & OWEN, G.J. (2004). Upper-body strength and power assessment in women using a chest pass. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(3): 401-404.
- CURETON, K.T. (1941). Flexibility as an aspect of physical fitness. *Research Quarterly*, 12: 381-390.
- DANNEELS, L., VAN DER STRAETEN, G. & CAMBIER, D. (2001). A function subdivision of hip, abdominal, and back muscles during asymmetric lifting. *Spine*, 26(6): 114-121.
- DAWSON, R. (1991). *Let's go into Netta Netball*. Melbourne: Aussie Sports Books.
- DE CASTELLA, R., CLEWS, W. & DALGLEISH. (1996). *Smart Sport: The ultimate reference manual for sports people*. Australian Institute of Sport: RWM Publishing (pty) Ltd.
- DeOREO, K.L. (1971). *Dynamic and static balance in preschool children*: University of Illinois. (Dissertation – Ph.D.)
- DeOREO, K.L. & KEOGH, J. (1980). Performance in fundamental motor skills. *Textbook Motor Development*. Durbuque, I.A. Brown.
- DE RIDDER, J.H. (1993). 'n Morfologiese profiel van junior en senior Cravenweek Rugbyspelers. Potchefstroom: PU vir CHO (Proefskrif – Ph.D.)
- DE RIDDER, J.H. (1995). Wat is kinantropometrie? (Lesing gelewer op 12 Augustus 1995 as deel van die Menslike Bewegingskursus in tersiêre onderwys vir voorgraadse studente in Menslike Bewegingskunde aan die PU vir CHO). Potchefstroom. (Ongepubliseer).



- DESIPRES, M., BARNARD, J.G. & GELDERBLUM, I.J. (1982). Groei en motoriese ontwikkeling van primêre en sekondêre skoolkinders wat op 'n gevorderde vlak aan rugby, netbal en hokkie deelneem. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation*, 5(1): 45-58.
- DE VRIES, H.A. (1980). *Physiology of exercise for physical education and athletics* (3<sup>rd</sup> ed.) William Browne, Dubuque: Iowa.
- DE WET, J.J., MONTEITH, J.L. DE K., & VAN DER WESTHUIZEN, G.P. (1981). *Opvoedende leer*. Durban: Butterworth.
- DINITIMAN, G.B. & WARD, R.D. (1988). *Sport Speed*. Champaign, Illinois: Leisure Press.
- DOCHERTY, D. & GAUL, C.A. (1991). Relationship of body size, physique and composition to physical performance in young boys and girls. *Sports Medicine*, 12: 525-532.
- DORADO, C. SANSCHIS-MOYSI, J. & CALBET, J.A.L. (2004). Effects of recovery mode on performance, O<sub>2</sub> uptake and O<sub>2</sub> deficit during high-intensity intermittent exercise. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 29(3): 227-244.
- DORE, E., BEDU, M, FRANQA, N.M. & VAN PRAAGH, E. (2001). Anaerobic cycling performance characteristics in prepubescent, adolescent and young females. *European Journal of Applied Physiology*, 84: 476-481.
- DRAPER, J.A. & LANCASTER, M.G. (1985). The 505 test: a test for agility in the horizontal plane. *Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, 17(1): 15-18.

- DRINKWATER, D.T. & ROSS, W.D. (1980). *The anthropometric fractionation of body mass.* (In Kinanthropometry II. Baltimore: University Park Press. pp. 179–189.)
- DURAK, E., JOVANOVIĆ-PETERSON, L. & PETERSON, C. (1990). Randomized crossover study of the effect of resistance training on glycemic control, muscular strength, and cholesterol in type I diabetic men. *Diabetes Care*, 13(10): 1039-1043.
- DU RANDT, R. & HEADLEY, N. (1992). *Selected capitalist countries.* (In Du Randt, R., ed. Sport talent identification and development and related issues in selected countries. Port Elizabeth: University of Port Elizabeth. pp 167-297.
- DU RANDT, R. (ed.) (1993). Sport talent identification and development and related issues in selected countries. Port Elizabeth: University of Port Elizabeth.
- DU RANDT, R., HEADLEY, N. (1993). Guidelines and recommendations. (In Du Randt, R. & Headley, N. Sport talent identification and development and related issues in selected countries. Port Elizabeth: University of Port Elizabeth. pp. 315 – 321)
- DU RANDT, R., HEADLEY, J.M., LOOTS, J.M., POTGIETER, J.R., DE RIDDER, J.H. & VAN DER WALT, T.S.P. (1992). Sport talent identification and development and related issues in selected countries. *Medicine Science Sports Exercise*, 8: 12:78-90.
- DU TOIT, P. (1999). Wat is Sportpsigologie? (Lesing gelewer op 16 Januarie 1999 as deel van die kursus in Tersiêre Onderwys vir Honneurs Studente in Sportwetenskap PU vir CHO.) Potchefstroom. (Ongepubliseer.)

- EATON, W.O. (1989). *Childhood sex differences in motor performance and activity level: findings and implications.* (In Normalities and abnormalities in human movement. Switzerland: Karger.)
- ELLIS, L. & SMITH, P. (1998). *Protocols for the assessment of Netball Players.* Australian Sports Commission.
- ELLIS, L. & SMITH, P. (2000). *Physiological Tests for Elite Athletes.* Champaign Illinois: Human Kinetics.
- ELLIS, L., GASTIN, P. & LAWRENCE, S. (2000). Protocols for the physiological assessment of team sport players. (In *Physiological tests for elite athletes*) Human Kinetics.
- ELORANTA, V. (1989). Coordination of the thigh muscles in static leg extension. *Electromyogram Clinical Neurophysiology*, 29(4): 227-233.
- FACCIONI, A. (2003). Fit to play? Power training. *Australian Netballer*, 7: 26-27.
- FARROW, D., YOUNG, W. & BRUCE, L. (2005). The development of a test of reactive agility for netball: a new methodology. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 8(1): 52-60.
- FISHER, R.J & BORMS, J. (1990). *The search for sporting excellence sport science studies III.* International Council of Sport Science and Physical Education. Germany: Karl Hoffman.
- FLECK, S.J. (1999). Periodized strength training: A critical review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 13(1): 82-89.

- FLEISHMAN, E.A. (1964). *The Structure and Measurement of Physical Fitness*. New-Jersey: Prentice Hall.
- FOWLES, J., SALE, D. & MACDOUGALL, J. (2000). Reduced strength after passive stretch of the human plantar flexors. *Journal of Applied Physiology*, 89: 1179–1188.
- FREDERICK, S.D. (1972). *Performance of selected motor tasks by three, four and five year old children*. Indiana University. (Dissertation – Ph.D.)
- GAJDOSIK, R., GIULIANI, C. & BOHANNON, R. (1990). Passive compliance and length of the hamstring muscles of the healthy men and women. *Clinical Biomechanics*, 5: 23–9.
- GALAGHER, J. (2001). *Changing Views of Educating Gifted Students in the United States*. 14<sup>th</sup> Biennial Conference of the World Council for Gifted and Talented Children held in Spain, Barcelona.
- GALLAHUE, D.L. (1996). *Developmental Physical Education for Today's Children*. U.S.A: Brown & Benchmark Publishers.
- GALLAHUE, D.L. & OZMUN, J.C. (1989). *Understanding Motor Development – Infants, Children, Adolescents and Adults*. Madison: Brown & Benchmark Publishers.
- GANTCHEV, G. & DIMITROVA, D. (1996). Anticipatory postural adjustments associated with arm movements during balancing on unstable surface. *International Journal of Psychophysiology*, 22(1-2): 117-122.
- GARDNER-MORSE, M., STOKES, I. & LAIBLE, J. (1995). Role of muscles in lumbar spine stability in maximum extension efforts. *Journal of Orthopedic Research*, 13(5): 802-808.

- GERMAIN, N.W. & BLAIR, S.N. (1983). Variability shoulder flexion with age, activity and sex. *American Corrective Therapy Journal*, 37(6): 156–160.
- GHITA, M. (1994). Talent identification models of track events. *Modern Athlete and Coach*, 32(4): 37-49, Oct.
- GLAMSER, F. D., FRANCIS, D. & VINCENT, J. (2004). The relative age effect among elite American youth soccer players. *Journal of Sport Behaviour*, 1(27): 4-10, March.
- GLEIM, G.W. & McHUGH, M.P. (1997). Flexibility and its effects on sports injury and performance. *Sports Medicine*, 24: 289–299.
- GOCENTAS, A., LANDOR, A. & ANDISIULIS, A. (2005). Dependence of intensity of specific basketball exercise from aerobic capacity. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 8(1): 5-15.
- GOLDSTEIN, H., BAXTER-JONES, A. & HELMS, P. (1993). The development of aerobic power in young athletes. *Journal of Applied Physiology*, 75(3):1160-1167.
- GOREHAM, C., GREEN, H. & BALL-BURNETT, M. (1999). High-resistance training and muscle metabolism during prolonged exercise. *American Journal of Physiology*, 276(3 part 1): 489-496.
- GRAHAM, G.M. (1991). Developmentally appropriate physical education for children. *Journal of Physical Education, Recreation and Dance*, 75(3): 867-872.
- GREEN, S. (1992). Anthropometrical and physiological characteristics of South Australian soccer layers. *Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, 24(1): 3-7.

- GUILFORD, J.P. (1958). A system of psychomotor abilities. *American Journal of Psychology*, 71: 164-174.
- GUISSARD, N., DUCHATEAU, J. & HAINAUT, K. (2001). Mechanisms of decreased motor-neuron excitation during passive muscle stretching. *Experimental Brain Research*, 137: 163–169.
- HAKKINEN, K., KOMI, P.V. & ALLEN, M. (1985). Effect of explosive type strength training on isometric force- and relaxation-time, electromyography and muscle fibre characteristics of leg extensor muscles. *Acta Physiology Scandinavia*, 125: 587-600.
- HAKKINEN, K., KOMI, P.V., & KAUKANEN, H. (1986). EMG and force production of leg extensor muscles of elite weightlifters during isometric, concentric and various stretch shortening cycle exercises. *International Journal of Sport Medicine*, 3(7): 144-151.
- HAKKINEN, K., NEWTON, R. & GORDON, S. (1998). Changes in muscle morphology, electromyographic activity, and force production characteristics during progressive strength training in young and older men. *Journal of Gerontology Applied Biological Science and Medicine Science*, 53(6): 415-423.
- HALE, T., ARMSTRONG, N., HARDMAN, A., JAKEMAN, P., SHARPE, C & WINTER, E. (1988). *Position statement on the physiological assessment of the elite competitor*, (2<sup>nd</sup> ed.). Leeds: British Association of Sport Sciences.
- HARE, E. (1997). Die identifisering van rugbytalent by seuns in die senior sekondêre skoolfase. Potchefstroom: PU vir CHO. (Verhandeling – M-Ed.)

- HARE, E. (1999). Longitudinale studie van talentvolle rugbyspelers met verwysing na vaardigheid, groei en ontwikkeling. Potchefstroom: PU vir CHO. (Proefskrif – PhD)
- HARRIS, M. (1969). A factor analytic study of flexibility. *Research Quarterly*, 40: 62-70.
- HARRIS, J.G. (1994). *Court action*. All Australian Netball Association. N.S.W.: Harrispark.
- HASTAD, D.N & LANCY, A.C. (1989). *Measurement and Evaluation in Contemporary Physical Education*. Scottsdale, A.Z.: Gorsuch Scarisbrick Publishers.
- HAYWOOD, K. M. (1986). *Life Span Motor Development*. Champaign, Illinois: Human Kinetics Publishers Incorporated.
- HEFT, H. (1993). A methodological note on overestimates of reaching distance: Distinguishing between perceptual and analytical judgements. *Ecological Psychology*, 5(3): 255-271.
- HELSEN, W. & PAUWELS, J.M. (1988). The use of a simulator in evaluation and training of tactical skills in soccer (*In T. Reilly, A. Lees, Davids, K., & Murphy W.J. (eds.)*). Science and Football London: E & F.N. Spon.
- HILL, D.W., DAVEY, K.M. AND STEVENS, E.C. (2002). Maximal accumulated O<sub>2</sub> deficit in running and cycling. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 27: 463-478.
- HOFFMAN, M. & PAYNE, G. (1995). The effects of proprioceptive ankle disk training on healthy subjects. *Journal of Sport Physiology and Training*, 21(2): 90-93.

- HOPPER, D.M., HOPPER, J.L. & ELLIOTT, C.B. (1995). Do selected kinanthropometric and performance variables predict injuries in female netball players? *Journal of Sports Sciences*, 13: 213-222.
- HORAK, F.B. & MacPHERSON, J.M. (1996). *Postural orientation and equilibrium*. (In Handbook of Physiology - Exercise Regulation and Integration of Multiple Systems. Oxford University Press. pp 255-292)
- HORAK, F.B. & NASHNER, L.M. (1986). Central program of postural movements: Adaptations to altered support-surface configurations. *Journal of Neurophysiology*, 55: 1369-1381.
- HORTOBAGYI, T. & DEVITA, P. (2000). Favorable neuromuscular and cardiovascular responses to 7 days of exercise with an eccentric overload in elderly women. *Journal of Gerontology Biology Science and Medicine*, 55(8):401-410.
- HOWE, M.J.A., DAVIDSON, J.W. & SLOBODA, J.A. (1998). *Innate Talents: Reality of Myth?* Cambridge: University Press.
- HOWELL, D.C. (1992). *Statistical Methods for Psychology*, (3<sup>rd</sup> ed.). Belmont: Duxbury Press.
- IGNICIA, A. (1994). Early Childhood Physical Education: Providing the Foundation. *Journal of Physical Education, Recreation and Dance*: 28 August.
- IKAI, M. (1973). Training for muscle strength and power in athletes. *British Journal of Sports Medicine*, 7: 43-47.
- INTERNASIONALE FEDERASIE VAN NETBAL ASSOSIASIE. 2005. Internet: <http://www.ifna.com.html>. Toegang: Augustus 2005.



- JACKSON, A.W. & BAKER, A.A. 1986. The relationship of the sit and reach test to criterion measure of hamstring and back flexibility in young females. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 57(3): 183-186.
- JIANG, Y. & MARK, L.S. 1994. The effect of gap depth on the perception of whether a gap is crossable. *Perception & Psychophysics*, 56: 691-700.
- JOHANSSON, P., LINDSTROM, L., SUNDELIN, G. & LINDSTROM, B. (1999). The effects of pre-exercise stretching on muscular soreness, tenderness and force loss following heavy eccentric exercise. *Scandinavian Journal of Medicine Science in Sports*, 9: 219–225.
- JOHNSON, B.L. & NELSON, J.K. (1986). *Practical Measurements for Evaluation in Physical Education*. Edina, MN: Burgess.
- JORDAAN, E. (1999). Fisieke kwaliteite wat elite netbalspeelsters onderskei van gemiddelde netbalspeelsters. Potchefstroom: PU vir CHO. (Skripsie – BA Honn.) (Ongepubliseer).
- JORDAAN, E. (2001). Die ontwerp en toepassingswaarde van evalueringskriteria by netbalgerigte ontwikkelingsprogramme. Potchefstroom: PU vir CHO. (Verhandeling – MA.)
- KANEHISA, H. & MIYASHITA, M. (1983). Specificity of velocity in strength training. *Journal of Applied Physiology*, 52: 104-106.
- KARSTENS, A. (2002). Die opvoedkundige taak van die skool ten opsigte van die identifisering van talent met verwysing na 12-jarige netbalspeelsters. Potchefstroom: PU vir CHO. (Verhandeling – M-Ed.)

- KEOGH, J. (1999). The use of physical fitness scores and anthropometric data to predict selection in an elite under 18 Australian Rules Football Team. *Journal of Science and Medicine in Sports*, 2: 125–133.
- KEOGH, J.W.L., WEBER, C.L. & DALTON, C.T. (2003). Evaluation of anthropometric, physiological and skill-related tests for talent identification in female field hockey. *Journal of Applied Physiology*, 3(28): 22-33, June.
- KIEFER, A., SHIRAZI-ADL, A. & PARNIANPOUR, M. (1997). Stability of the human spine in neutral postures. *European Spine Journal*, 6(1): 45-53.
- KIRBY, F.R. (1998). *Kirby's Guide to fitness and motor performance tests*. Cape Girardeau, MO: Ben Oak.
- KIRKENDALL, D.T. (1985). The applied sport science of soccer. *Physician and Sports Medicine*, 85(13): 53-59, April.
- KNUDSON, D., BENNETT, K., CORN, R., LEICK, D. & SMITH, C. (2001). Acute effects of stretching are not evident in the kinematics of the vertical jump. *Journal of Strength Conditioning Research*, 15: 98–101.
- KOKKONEN, J., NELSON, A. & CORNWELL, A. (1998). Acute muscle stretching inhibits maximal strength performance. *Research Quarterly Exercise in Sport*, 69: 411–415.
- KOLLER, A. AND BAGI, Z. (2002). On the role of mechano-sensitive mechanisms eliciting reactive hyperaemia. *American Journal of Physiology and Heart Circulate Physiology*, 283: 2250-2259.

- KOLLMITZER, J., EBENBICHLER, G. & SABO, A. (2000). Effects of back extensor strength training versus balance training on postural control. *Medicine in Science in Sports Exercise*, 32(10): 1770-1776.
- KORNECKI, S. & ZSCHORLICH, V. (1994). The nature of stabilizing functions of skeletal muscles. *Journal of Biomechanics*, 27(2): 215-225.
- KOZIRIS, L.P., KRAEMER, W.J., PATTON, J.F., TRIPLETT, N.T., FRY, A.C., GORDON, S.E. & KNUTTGEN, H.G. (1996). Relationship of aerobic power to anaerobic performance indices. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 10(1): 35-39.
- KREAMER, W.J., DESCHENES, M.R. & FLECK, S.J. (1988). Physiological adaptations to resistance exercise. *Sports Medicine*, 6: 256-256.
- KREAMER, W.J. & KNUTTGEN, H.G. (2003). Strength training basics. *Physician and Sports Medicine*, 31(8): 39-45.
- KRIEL, K.F. (1995). Biomeganika - Diktaat 156/95 (MBW 112). Potchefstroom: PU vir CHO.
- LAMONT, M.J., MCKINNEY, J.T., QUINN, S.M., BAINBRIDGE, C.N. & EISENMAN, P.A. (1999). Comparison of physical and physiological variables for female college basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 13(3): 264-270.
- LEE, A.M., CARTER, J.A. & XIANG, P. (1995). Children's conceptions of ability in physical education program on motor skill development in preschool children. *Education and Treatment of Children*, 12: 384-393.

- LEGER, L.A. & LAMBERT, J. (1982). A maximal multistage 20m shuttle run test to predict  $VO_2$ -max. *European Journal of Applied Physiology*, 49: 1-12.
- LIU-AMBROSE, T., KHAN, K.M., ENG, J.J., LORD, S.R. & McKAY, H.A. (2004). Balance confidence improves with resistance of agility training. *Gerontology*, (50): 373-382.
- MAGILL, R.A. (1993). *Motor Learning – concepts and applications*. Madison, WI: W.C.B Brown & Benchmark Publishers.
- MAGNUSSON, S. (1998). Passive properties of human skeletal muscle during stretch maneuvers. *Medicine and Science in Sports Exercise*, 8: 65–77.
- MAGNUSSON, S., SIMONSON, E., AAGAARD, P., GLEIM, G., McHUGH, M. & KJAER, M. (1995). Viscoelastic response to repeated static stretching in the human hamstring muscle. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 5: 342–347.
- MAGNUSSON, S., SIMONSON, E., AAGAARD, P., SORENSEN, H. & KJAER, M. (1996). A mechanism for altered flexibility in human skeletal muscle. *Journal of Physiology*, 497: 291–298.
- MAGNUSSON, S., SIMONSON, E., DYHRE-POULSEN, P., AAGAARD, P., MOHR, T. & KJAER, M. (1996). Viscoelastic stress relaxation during static stretch in human skeletal muscle in the absence of EMG activity. *Medicine and Science in Sports Exercise*, 6: 323–328.
- MALINA, R.M. & BOUCHARD, C. (1991). *Growth, maturation and physical activity*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.

- MALLIOU, P., GIOFTSIDOU, A., PAFIS, G., BENEKA, A. & GODOLIAS, G. (2004). Proprioceptive training (balance exercises) reduces lower extremity injuries in young soccer players. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 17: 101–104.
- MARTIN, J.C., FARRAR, R.P. WAGNER, B.M. & SPIRDUSO, W.W. (2000). Maximal power across the lifespan. *Journal of Gerontology*, 55A: M311-M316.
- McARDLE, D.W. (1994). Specificity of run training on maximum oxygen uptake. *Medicine Science Sports Exercise*, 10(16): 378-510.
- McARDLE, D.W., KATCH, F.I., & KATCH, V.L. (1996). *Exercise Physiology*. Pennsylvania: Lea & Febiger.
- McDOUGALL, J.D., WENGER, H.A. & GREEN, H.J. (1982). *Physiological Testing of Elite Athlete*. Canadian Association of Sports Science, Ottawa.
- McDOUGALL, J.D., WENGER, H.A. & GREEN, H.J. (eds.) (1991). *Physiological testing of the high-performance athlete*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- McGRAW, L.W. (1949). A factor analysis of motor learning. *Research Quarterly*, 20: 162-175.
- McHUGH, M.P., MAGNUSSON, S., GLIEM, G. & NICHOLAS J. (1992). Viscoelastic stress relaxation in human skeletal muscle. *Medicine and Science in Sports Exercise*, 24:1375–1382.
- McMANUS, I.C., SIL, G., COVE, D.R., MELLON, A.F. & WONG, J. (1988). The development of handiness in children. *British Journal of Development Psychology*, 6(3): 257-273.

- McNAIR, P., DOMBROSKI, E., HEWSON, D. & STANLEY, S. (2000). Stretching at the ankle joint: viscoelastic responses to holds and continuous passive motion. *Medicine and Science in Sports Exercise*, 33: 354–358.
- MEYERS, B. (1986). Testing for field and multi events athletes. *Athletic Journal*, 66(5): 10-12.
- MICHAELS, C.F. (1993). Destination compatibility, affordances, and coding rules – a reply. *Journal of Experimental Psychology – Human Perception and Performance*, 19(5): 1121–1127.
- MILNER, T. & CLOUTIER, C. (1993). Compensation for mechanically unstable loading in voluntary wrist movement. *Experimental Brain Research*, 94(3): 522-532.
- MIZUNO, Y., SHINDO, M. & KUNO, S. (2001). Postural control responses sitting on unstable board during visual stimulation. *Acts Astronaut*, 49 (3): 131-136.
- MOHR, K., PINK, M., ELSNER, C. & KVITNE, R. (1998). Electromyographic investigation of stretching: the effect of warm-up. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 8:215–220.
- MUSCH, J. & GRONDIN, S. (2001). Unequal competition as an impediment to personal developmental review, 21: 157-167.
- NARDONE, A. & SCHIEPPATI, M. (1988). Postural adjustments associated with voluntary contraction of leg muscles in standing man. *Experimental Brain Research*, 69(3): 469-480.
- NASHNER, L.M. (1976). Adapting reflexes controlling the human posture. *Experimental Brain Research*, 26: 59-72.

- NEAL, R.J., & SYDNEY-SMITH, M. (1992). The effects of footfall pattern and passing height on ground reaction forces in netball. *The Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, 24(3): 73-78.
- NELSON, A., GUILLORY, I., CORNWELL, A. & KOKKONEN, J. (2001). Inhibition of maximal voluntary isokinetic torque production following stretching is velocity-specific. *Journal of Strength Conditioning Research*, 15: 241–246.
- NETBAL SUID-AFRIKA. (2002a). Geregistreerde lede getalle en statistiek. (Ongepubliseer).
- NETBAL SUID-AFRIKA. (2002b). Amptelike reëls van die Internasionale Federasie Netbal Assosiasies (IFNA) en aanvaar deur Netbal Suid-Afrika. Pretoria: Vlaeberg.
- NEVILLE, A.M & HOLDER, R.L. (1994). Modelling maximum oxygen uptake: a case study in non-linear regression formulation and comparison. *Journal for Statistics Society*, 43:653-666.
- NIEUWENHUYS, C.F. (1999). Talentidentifisering en –ontwikkeling van 14 tot 15-jarige hokkiespeelsters. Potchefstroom: PU vir CHO. (Verhandeling – D.Phil.)
- NORTON, K.I., CRAIG, N.P., WITHERS, R.T. & WHITTINGHAM, N.O. (1994). Assessing the body fat of athletes. *Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, 26(1&2):6-13.
- NORTON, K & OLDS, T. (1996). *Anthropometrical*. Sydney: Southwood Press, NSW.
- O'BRIEN, M. (1985). Women and sport. *Applied Ergonomics*, 16(1):25-39.

- ODENDAAL, R. (1999). Advanced coaching Manuel S.A Level 4 (Voorlegging met betrekking tot kwalifisering as 'n paneel afrigter, Augustus 1999). Pretoria. (Ongepubliseer)
- OLIVER, G. (2000). Body control in netball. *The British Journal of Teaching Physical Education*, 31(1): 12-13.
- OTAGO, L. (1983). A game analysis of the activity patterns of netball players. *Sports Coach*, 7(1): 24-28.
- PAGANO, C.C. & BINGHAM, G.P. (1998). Comparing measures of monocular distance perception: Verbal and reaching errors are not correlated. *Journal of Experimental Psychology – Human Perception and Performance*, 24(4): 1037-1051.
- PARKER, D.F., ROUND, J.M., SACCO, P. & JONES, D.A. (1990). A cross-section survey of upper and lower limb strength in boys and girls during childhood and adolescence. *Analysis of Human Biology*, 17: 199-211.
- PENA REYES, M.E., CARDENAS-BARAHONA, E. & MALINA, R.M. (1994). Growth, physique and skeletal maturation of soccer players 7-17 years of age. *Auxology, Humanbiologia Budapestinesis*, 25: 453:458.
- PEPPING, G.J. & LI, F.X. (2000a). Changing action capabilities and the perception of affordances. *Journal of Human Movement Studies*, 39(2): 115-140.
- PEPPING, G.J. & LI, F.X. (2000b). Sex differences and action scaling in overhead reaching. *Perceptual and Motor Skills*, 90(3): 1123-1129.
- PEPPING, G.J. & LI, F.X. (2005). Effects of response task on reaction time and the detection of affordances. *Motor Control*, 9: 129-143.



- PETERSON, K.L. (1974). Factor analyses of motor performance for kindergarten, first and second grade children: A tentative solution. (*Paper presented at the Annual Convention of the AAHPER, Anaheim, CA.* 306 p.)
- PIENAAR, A.E. (1987). 'n Keuringsmodel vir 6- tot 9-jarige vroulike beginnergimnaste. Potchefstroom: PU vir CHO. (Verhandeling – M.A.).
- PIENAAR, A.E. & SPAMER, E.J. (1995). A scientific approach towards the identification of rugby talent among ten year old boys. (Ongepubliseer) Potchefstroom: PU vir CHO.
- PIENAAR, A.E. & SPAMER, E.J. (1996). A scientific approach towards the identifying of rugby talent among ten and eleven year old boys. *Kinesiology*, 28(1): 48-53.
- PIENAAR, A.E. & SPAMER, E.J. (1998a). Identifying and developing rugby talent among 10-year-old boys: a practical model. *Journal of Sport Sciences*, 16: 691-699.
- PIENAAR, A.E. & SPAMER, E.J. (1998b). A scientific approach towards the identifying of rugby talent among ten and eleven year old boys. *Kinesiology*, 2(1): 48-53.
- PIENAAR, A.E., SPAMER, E.J. & STEYN, A.S. (1998). Identifying and developing talent amongst ten year-old boys: a practical model. *Journal of Sport Sciences*, 16(8): 691-699.
- PLOTZ, A.E. (2004). 'n Vergelykende studie van Suid Afrikaanse en Engelse adolessente eliterugbyspelers met verwysing na spelspesifieke, antropometriese en fisiek-motoriese veranderlikes, Ongepubliseerde magisterverhandeling, Universiteit van Noordwes.

- POLGIAZE, T. & LAWRENCE, S. (1992). The use of fitness testing to monitor a season's training programme. *Excel*, 8: 85-91.
- POTGIETER, J.R. (1993). Psycho-social perspective on talent identification and development. (In Du Randt, R., ed. Sports talent identification and development and related issues in selected countries. Port Elizabeth. 69 – 81p.)
- POTGIETER, T., SPAMER, E. & WILLEMSE, T. (1981). Evaluering in die liggaamlike opvoeding. Voordrag gelewer op simposium te Potchefstroom. PU vir CHO: Departement Liggaamlike Opvoeding. 54 p.
- PRESIDENT'S COUNCIL ON PHYSICAL FITNESS AND SPORTS. (1987). USSR youth physical performance test. Washington DC. President's council on physical fitness and sports. 1 – 10 p.
- RAMSEY, J.A., CAMERON, J., BLIMKIE, R., SMITH, C., GARNER, S., MACDOUGALL, J.D. & SALE, D.G. (1990). Strength training effects in prepubescent boys. *Medical Science Sports Exercise*, 22: 605-613.
- RARICK, G.L. & DOBBINS, D.A. (1975). Basic components in the motor performance of children six to nine years of age. *Medicine and Science in Sports*, 7(2): 105-110.
- RAUDSEPP, L. & PAASUKE, M. (1995). Gender differences in fundamental movement patterns, motor performances and strength measurements of pre-pubertal children. *Paediatric Exercise Science*, 7: 300-315.
- REGNIER, G. & SALMELA, J.H. (1987). A model for sport detection. *Science Periodical on Research and Technology in Sport*, 1: 1-8.

- REGNIER, G., SALMELA, J.H. & RUSSEL, S.J. (1993). *Talent detection and development in sport*. A Handbook of Research on Sports Psychology. New York: MacMillan.
- REILLY, T. (1979). *What research tells the coach about soccer*. American Alliance of Health, Physical Education, Recreation and Dance. Washington, DC.
- REILLY, T., SECHER, N., & WILLIAMS, C. (1990). *Physiology of Sports*. E & F.N Spon : London.
- REILLY, T. (1991). Assessment of some aspects of physical fitness. *Applied Ergonomics*, 22(5): 291-294.
- REILLY, T. & STRATTON, G. (1995). Children and adolescents in sport: physiological considerations. *Sport Exercise and Injury*, 1: 207-213.
- RIACH, C.L & HAYES, K.C. (1990). Anticipatory postural control in children. *Journal of motor behaviour*, 22(2): 250-266.
- RIDING, R.J. (2000). Cognitive style and motor skill and sports performance. *Educational Studies*, 26:14, March.
- ROCHAT, P. & WRAGA, M. (1997). An account of the systematic error in judging what is reachable. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 23(1): 199-212.
- ROEMICH, J.N. & ROGOL, A.M.D. (1995). Physiology of growth and development: it's relationship to performance in the young athlete. *Clinics in sports medicine*, 14(3): 483-502.

- ROGERS, D. (1982). *Life-span human development*. Monterey, CA: Brooks/Cole Publishing.
- ROSS, W.D. & MARFELL-JONES, M.J. (1987). Kinanthropometry. (In J.D. McDougall, H.A. Wegner, & H.J. Green (eds.). *Physiological Testing of the Elite Athlete*. Champaign, Illinois: Human Kinetics. p. 223-308.)
- RUSSEL, K. (1989). Athletic talent: From detection to perfection. *Science Periodical on Research and Technology in Sport*, 9(1) :1-6.
- RUTHERFORD, O. & JONES, D. (1986). The role of learning and coordination in strength training. *European Journal of Applied Occupational Physiology*, 55(1) :6.
- SADY, S., WORTMAN, M. & BLANKE, D. (1982). Flexibility training: ballistic, static or proprioceptive neuromuscular facilitation? *Archive of Physical Medicine Rehabilitation*, 63: 261–263.
- SAGE, G.H. (1977). *Introduction to Motor behaviour: A Neuropsychological Approach*, (2<sup>nd</sup> ed.) California: Addison Wesley.
- SALE, D. & MacDOUGALL, D. (1981). Specificity in strength training: A review for the coach and athlete. *Science Periodical on Research and Technology in Sport*, March:1-7.
- SALE, D.G. (1989). *Strength training in children - Perspectives in exercise and sports medicine*. Carmel, IN: Benchmark Press.

- SALTIN, B., BANGSBO, J., GRAHAM, T.E. AND JOHANSEN, L. (1992). *Metabolism and performance in exhaustive intense exercise: different effects of muscle glycogen availability, previous exercise and muscle acidity. (In Muscle Fatigue Mechanisms in Exercise and Training. p. 87-114)*
- SAMMARCO, G.J. (1995). *Rehabilitation of the foot and ankle*, Mosby Year book. Incorporated St. Louis, Missouri. p. 295-301.
- SANTOS, A.M.C., WELSMAN, J.R., DE STE CROIX, M.B.A. & ARMSTRONG, N. (2002). Age- and sex related differences in optimal peak power. *Paediatric Exercise Science*, 14: 202-212.
- SCHMIDTBLEICHER, D. (1992). Training for power events. (In P.V. KOMI (ed.) *Strength and Power in Sport*, Oxford: Blackwell Scientific. p. 381 – 395)
- SCHMIDT, R.A. (1975). *Motor skills*. New York: Harper and Row. 120 p.
- SCHMIDT, R.A. (1988). *Motor control and learning – A behavioural emphasis*. Champaign, Illinois: Human Kinetics Publishers, Incorporated.
- SCHULZ, R. & CURNOW, C. (1988). Peak performance and age among super athletes: Track and Field, Swimming, Baseball, Tennis and Golf. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*, 43(5): 113-120.
- SCHUMWAY-COOK, A. & WOOLLACOTT, M.H. (1985). The growth of stability: Postural Control from a Developmental Perspective. *Journal of motor behaviour*, 17(2): 146.
- SEASHORE, H.G. (1947). The development of a beam walking test and its use in measuring development of balance in children. *Research Quarterly*, 18: 246-259.

- SEYFORTH, A., BLICKHAN, R. & VAN LEEUWEN, J.L. (2000). Optimum take-off techniques and muscle design for the long jump. *Journal of Experimental Biology*, 203: 741-750.
- SHELLOCK, F. & PRENTICE, W. (1985). Warming-up and stretching for improved physical performance and prevention of sports-related injuries. *Sports Medicine*, 2: 267–278.
- SHEPPARD, R.J. (1991). Occupational demand and human rights public safety officers and cardio respiratory fitness. *Sports Medicine*, 12: 94-109.
- SHETH, P., YU, B. & LASKOWSKI, E. (1997). Ankle disk training influences reaction times of selected muscles in a simulated ankle sprain. *American Journal of Sports Medicine*, 25(4): 538-543.
- SHERRINGTON, G.S. (1994). The integrative action of the nervous system. *In: Review of the afferent neural system of the knee and its contribution to motor learning. Journal of Sport Physiology and Training*, 19(1): 2-11.
- SIEDENTOP, D., HERKOWITCH, J. & RINK, J. (1984). *Elementary physical education methods*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.
- SIFF, M. (2001). *Biomechanical foundations of strength and power training. Biomechanics in sport*. London: Blackwell Scientific Ltd.
- SIMONEAU, G.G. (1998). The impact of various anthropometric and flexibility measurements on the sit-and-reach test. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 12(4): 232-237.
- SINGER, R.N. (1980). *Motor learning and human performance an application to motor skills and movement behaviours*, (3<sup>rd</sup> ed.). New York: Macmillan.

- SLAUGHTER, M.H., LEHMAN, T.G. & MISNER, J.E. (1980). Association of somatotype and body composition to physical performance in 7 – 12 year old girls. *Journal of sports medicine*, 20(1): 189-198.
- SMIT, G.J. (1986). *Psigometrika aspekte van toetsgebruik*. Pretoria: HAUM.
- SMITH, L., BRUNETZ, M., CHENIER, T., McCAMMON, M., HOUMARD, J. & FRANKLIN, M. (1993). The effects of static and ballistic stretching on delayed onset muscle soreness. *Research Quarterly in Exercise in Sport*, 64: 103–107.
- SMYTHE, T.R. (1991). Abnormal clumsiness in children – a defect of motor programming. *Child Care Health and Development*, 17(5): 283-294.
- SOUTH AUSTRALIAN SPORT INSTITUTE. (1990). Differences in game intensities for netball players during the first and second round of the Commonwealth Cup. South Australian Department of Sport.
- SPAMER, E.J. (1984). Aspekte van motoriese leer. Potchefstroom: PU vir CHO. (Ongepubliseer).
- SPAMER, E.J. & HARE, E. (2001). Talentidentifisering in skoolsport. 'n Praktiese model vir die onderwyser. Potchefstroom: PU vir CHO. (Studiegids, Onderwyskollege, Potchefstroom: FROJ 531 / TSI 531).
- SPORT INFORMATION AND SCIENCE AGENCY. (1995). Sports participation and facility profile of the Pretoria metropolitan area 1991 to 2000. Pretoria.
- STALLINGS, L.M. (1982). *Motor learning: from theory to practice*. St. Louis, Mo: CV Mosby.

- STARKES, J.L. & ERICSSON, A.E. (2003). *Expert Performance in Sports*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- St-AUBIN, M.A. & SIDNEY, K. (1996). A rationale for talent detection in youth sports. *CAPHERD Journal DE l'ACSEPLD*: 9–12.
- STICKLAND, M.K., PETERSEN, S.R. & BOUFFARD, M. (2003). Prediction of maximal aerobic power from the 20-m multi-stage shuttle run test. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 28(2): 272-282.
- STINS, J.F. & MICHAELS, C.F. (2000). Stimulus-response compatibility for absolute and relative spatial correspondence in reaching and in button pressing. *Quarterly Journal of Experimental Psychology Section a – Human Experimental Psychology*, 53(2): 569-589.
- STOFFREGEN, T.A. (2000). Affordances and events. *Ecological Psychology*, 12(1) :1-28.
- STOKES, I & GARDNER-MORSE, M. (2000). Strategies used to stabilize the elbow joint challenged by inverted pendulum loading. *Journal of Biomechanics*, 33(6): 737-743.
- STONE, M.H. (1993). Explosive exercise. *National strength and conditioning association Journal*, 15(4): 7-15.
- STONE, M.H., MOIR, G., GLAISTER, M. & SANDERS, R. (2002). How much strength is necessary? *Physical Therapy in Sport*, 3: 88-96.
- STRATTON, R.K. (1980). *Strategic allocation in information processing: a developmental perspective*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.



TABACHNICK, B.G. & FIDELL, L.S. (1996). *Using Multivariate Statistics*, (3<sup>rd</sup> ed.) Northridge: Harper Collins College Publishers.

TAYLOR, D., DALTON, J., SEABER, A. & GARRETT, W. (1990). Viscoelastic properties of muscle–tendon units: the biomechanical effects of stretching. *American Journal of Sports Medicine*, 18: 300–309.

TAYLOR, D., BROOKS, D. & RYAN, J. (1997). Viscoelastic characteristics of muscle: passive stretching versus muscular contractions. *Medicine and Science of Sports Exercise*, 29: 1619–24.

THACKER, S., GILCHRIST, J., STROUP, D. & KIMSEY, C.J. (2004). The impact of stretching on sports injury risk: a systematic review of the literature. *Medicine and Science in Sports Exercise*, 36: 371–380.

THIGPEN, L., MORITANI, T., THIEBAUD, R. & HARGIS, J. (1985). *The acute effects of static stretching on alpha motoneuron excitability*. In: Winter, W., Norman, R., Wells, R., Hayes, K., Patla, A. (eds). Biomechanics IX-A. Champaign, Illinois: Human Kinetics.

THIRIET, P., GOZAL, D., WOUASSI, D., OUMAROU, T., GELAS, H. & LACOUR, J.R. (1993). The effect of various recovery modalities on subsequent performance in consecutive supramaximal exercise. *Journal of Sports Medicine and Fitness*, 33: 1056-1059.

THISSEN-MILDER, M. & MAYHEW, J.L. (1991). Selection and classification of high school volleyball players from performance tests. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 31: 380 – 384.

THOMAS, M.A. (1978). *Practical Assessments*. California: Addison Wesley.

- THOMAS, J.R. & NELSON, J.K. (1985). *Research Methods in Physical Activity*, 2<sup>nd</sup> Edition. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- THOMAS, J.R. & NELSON, J.K. (1996). *Research Methods in Physical Activity*, 3<sup>rd</sup> Edition. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- THOMAS, L.M., ALCARAZ, J.E. & SALLIS, J.F. (1998). Effects of a physical education program on children's manipulative skills. *Journal of teaching in physical education*, 17: 327-341.
- TIPPETT, S.R. & VOIGHT, M.L. (1995). *Functional Progressions for Sports Rehabilitation*. Champaign, Illinois: Human Kinetics
- TOMASZEWSKI, D. (1991). "T-band kicks" ankle proprioception program. *Journal of Athletic Training*, 26: 216-219.
- VAN DER MERWE, C.A. (1997). Talentidentifisering en –ontwikkeling by 11-jarige swart seuns in rugby. Potchefstroom: PU vir CHO (Proefskrif – Ph.D.)
- VAN PRAAGH, E., FALGAIRETTE, G., BEDU, M., FELLMAN, N. & COUDERT, J. (1989). *Laboratory and field tests in 7-year old boys. (In Children and Exercise Vol. XIII*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.)
- VEALEY, R. (1992). *Personality and sport: A comprehensive review. Advances in Sport Psychology*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- VICKERS, J.N. (1983). Role of expert's knowledge structures in an instructional design model for physical education. *Journal of teaching in physical education*, 2(3): 17-32 (Spring).

- VUJNOVICH, A. & DAWSON, N. (1994). The effects of therapeutic muscle stretch on neural processing. *Journal of Orthopedic Sports Physical Therapy*, 20: 145–153.
- WARREN, W.H. & WHANG, S. (1987). Visual guidance of walking through apertures: Body-scaled information for affordances. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 13(3): 371-383.
- WEBER, C.L. AND SCHNEIDER, D.A. (2001). Reliability of MAOD measured at 110% and 120% of peak oxygen uptake for cycling. *Medicine and Science in Sports Exercise*, 33: 1056-1059.
- WEERAPONG, S.P., HUME, P.A. & KOLT, G.S. (2004). Stretching: mechanisms and benefits for sport performance and injury prevention. *Physical Therapy Reviews*, 9: 189–206.
- WEDDERKOPP, N., KALTOFT, M., LUNDGAARD, B., ROSENDAHL, M. & FROBERG, K. (1999). Prevention of injuries in young female players in European team handball: A prospective intervention study. *Scandia Journal of Medicine Science and Sport*, 9: 41-47.
- WELDON, S. & HILL, R. (2003). The efficacy of stretching for prevention of exercise-related injury: a systematic review of the literature. *Manual Therapy*, 8: 141–150.
- WESTER, J., JESPERSEN, S. & NIELSON, K. (1996). Wobble board training after partial sprains of the lateral ligaments of the ankle: a prospective random study. *Journal of Orthopaedic Sports Physiology Therapy*, 23(5):332-336
- WEYAND, P.G., STERNLIGHT, D.B., BELLIZIZ, M.J. & WRIGHT, S. (2000). Faster top running speeds are achieved with greater ground forces not more rapid leg movements. *Journal of Applied Physiology*, 89: 1991-1999.

- WILLIAMS, H.G., FISHER, J.M. & TRITSHLER, M.S. (1983). Descriptive analysis of static postural control in 4, 6 and 8 year old normal and metorically awkward children. *American journal of physical medicine*, 62(1): 12-26.
- WILLIAMS, A.M. & REILLY, T. (2000). Talent identification and development in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18: 657-667, September.
- WILMORE, J.H & MILLANA, R.M. (1988). *The advances in body composition applied to children and adolescents in sport in young athletes: Biological physiological perspective*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- WITVROUW, E., MAHIEU, N., DANNEELS, L. & MCNAIR, P. (2004). Stretching and injury prevention: an obscure relationship. *Sports Medicine*, 34: 443–449.
- WOODFORD, S. & ANGOVE, M. (1991). A comparison of training techniques and game intensities for national level netball players. *Sports Coach*, 14(4): 18-21.
- WOODMAN, L. (1985). Talent identification: is competition enough? *Sport Coach*, 9(1): 49-57.
- WORRELL, T., SMITH, T. & WINEGARDNER, J. (1994). Effects of hamstring stretching on hamstring muscle performance. *Journal of Orthopedic Sports Physical Therapy*, 20: 154–159.
- YEADON, M.R. & TREWARTHA, G. (2003). Control strategy for a hand balance. *Motor Control*, 7: 411-430.
- YOUNG, W.B. (1994). A simple method of evaluating the strength qualities of the leg extensor muscles and jumping abilities. *Strength and Conditioning Coach*, 2(4): 5-8.

YOUNG, W.B. & BILBY, G.E. (1993). The effect of voluntary effort to influence speed of contraction on strength muscular power and hypertrophy development. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 7: 172-178.

YOUNG, W.B., JAMES, R. & MONTGOMERY, I. (2002). Is muscle power related to running speed with changes of direction? *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 42: 282-288.

**BYLAAG A**
**DATAKAART: SENIOR NETBALSPELERS**

ALGEMENE INLIGTING							
Naam							
Van							
Posadres							
Poskode							
Geboortedatum (jjjj-mm-dd)							
Toetsdatum: (jjjj-mm-dd)							
Ouderdom (slegs twee getalle)							
Speel Posisie							
Beste Prestasie in Netbal							

KINANTROPOMETRIESE TOETSE					
Liggaamsmassa (kg)				.	
Liggaamslengte (cm)				.	
Triseps (mm)			.		
Subskapulêr (mm)			.		
Supraspinaal (mm)			.		
Abdominaal (mm)			.		
Frontale Dy (mm)			.		
Mediale kuit (mm)			.		

FISIEKE TOETSE					
SOEPELHEID					
Gemodifiseerde sit-en-reik (cm)				.	
AEROBIESE KAPASITEIT					
Multi vlak toets (vlak:kategorie)				:	

<b>ABDOMINALE KRAG</b>						
7-vlak opsittoets (vlakke)						
<b>ABSOLUTE KRAG</b>						
Platborsstoot ('bench press') (kg)				.		
Hurksit ('squat') (kg)				.		
<b>BOLYFKRAG-UITHOUVERMOE</b>						
Opstote (reps)				.		
<b>MOTORIESE TOETSE</b>						
<b>RATSHEID</b>						
505 toets: Regs (sek)				.		
Links (sek)				.		
<b>SPOED</b>						
20m (sek)				.		
<b>EKSPLOSIEWE KRAG</b>						
Seargent sprong (cm)				.		