

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 hoofemas 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 volwassewordings-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 intervalle, 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.

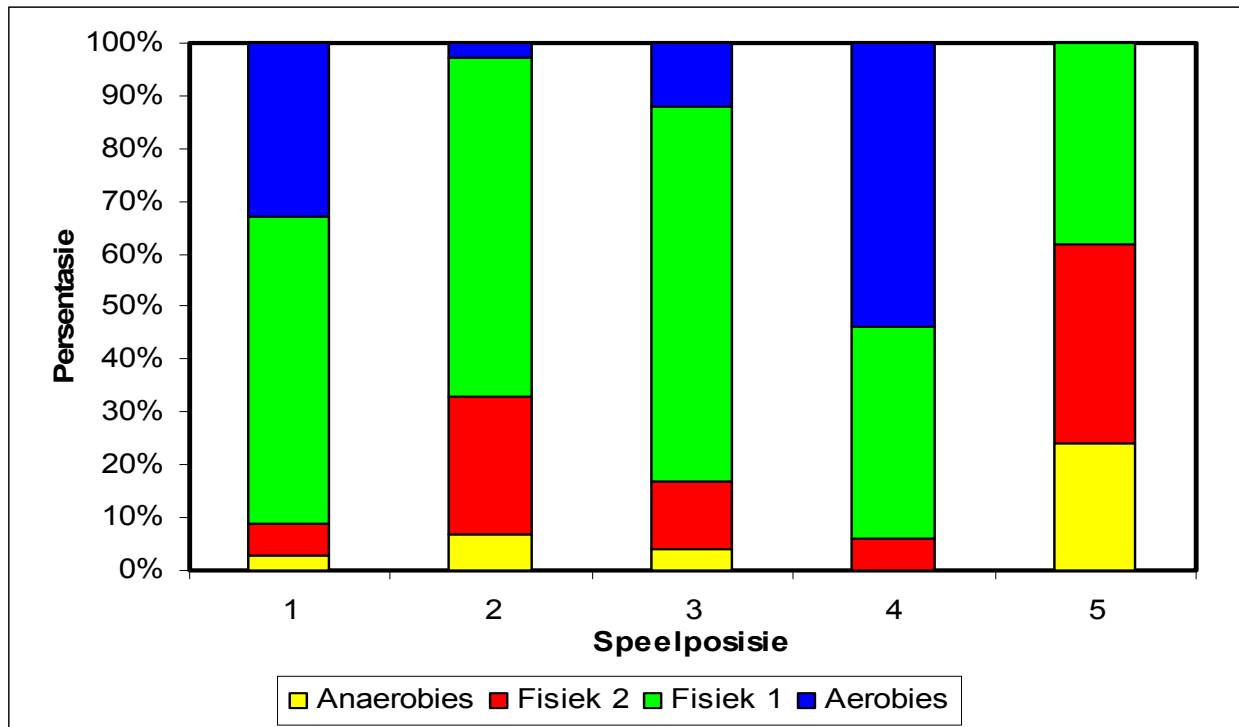
(Bogenoemde eise kan op al die verskillende vaardighede in netbal van toepassing gemaak word).

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.

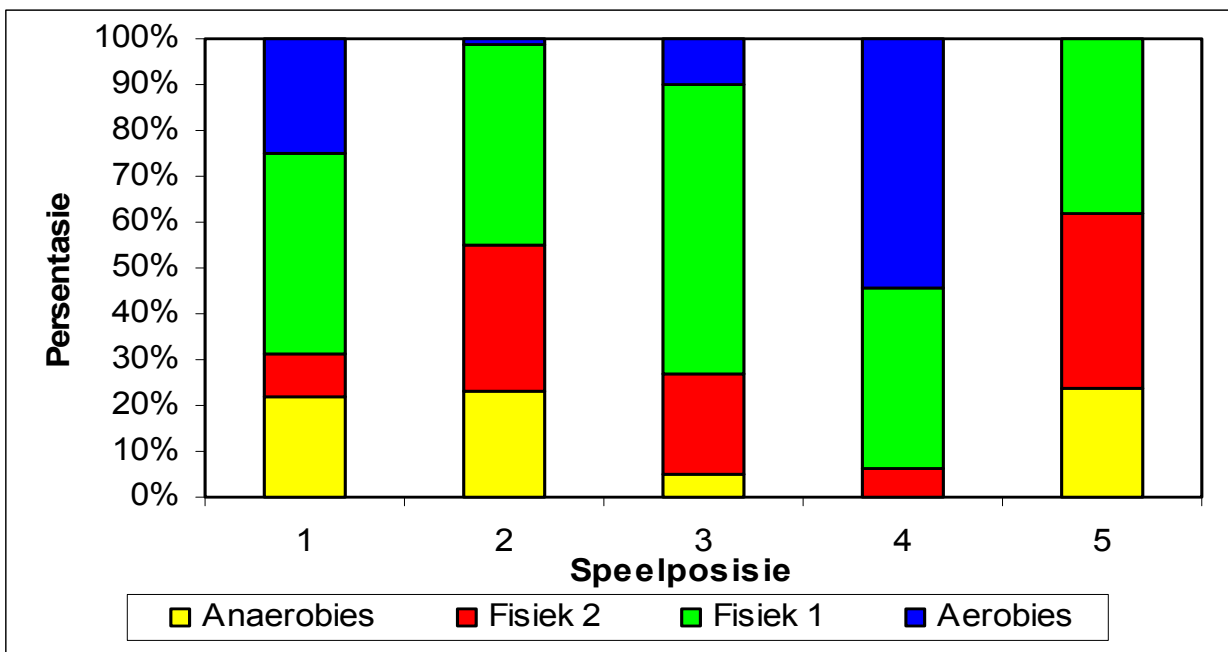


Figuur 2.1. - Die wedstryd-intensiteite van die verskillende speelposisies tydens die eerste rondte van die kompetisie

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 FISILOGIESE KONDISIONERING

Fisiologiese kondisionering verwys na die onderskeie liggaamsprosesse 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 energieprosesse 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 afgestroop 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 O₂-molekule. Die O₂-molekule aanvaar die H⁺ en H₂O word gevorm (McArdle *et al.*, 1996; De Castella, *et al.*, 1996; Coetzee, 1998).

Die vrystelling van H⁺ 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 FADH₂ na die O₂-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 FADH₂ 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 CO₂ 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 CO_2 . Sodra Asetiel-Ko-A met oksaalasetaatsuur bind vorm dit sitroensuur wat deur die Krebsikus beweeg. Vir elke molekule Asetiel-Ko-A wat die krebsikus binnegaan word twee (2) molekules O_2 en vier (4) molekules H van die substraat afgekloof. Verder word een (1) molekule ATP gegeneer 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 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⁺ 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 (O₂), omdat dit waterstof (H⁺) 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 H₂O 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 fosfaatverbindings 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 bloedlaktaat 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 O₂-voorsiening of tempo van O₂-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⁺ vir die oksidasie van 3-fosfogliseraldehyd, anders sal glukolise tot stilstand kom. In die geval bind die oormatige waterstowwe (H⁺) met piruviensuur, met behulp van die ensiem laktatdehidrogenase 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 (O₂) beskikbaar is, word die H⁺ wat aan piruviensuur gekoppel is weer aan NAD⁺ 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 ewewig 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 evalueringskriteria 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"> • Balans • Spoed • Ratsheid • Koördinasie • Eksplosiewe krag • Kinestese • Reaksietyd 	<i>Individueel</i> <ul style="list-style-type: none"> • Voetwerk • Balvaardighede • Ontwyking • Verdediging • Opskiet • Doelskiet 	<i>Motivering</i> <ul style="list-style-type: none"> • Intrinsiek • Ekstrinsiek • Individueel • Span
<i>Kardiovaskulêr</i> <ul style="list-style-type: none"> • Aërobies • Anaërobies 	<i>Momentum</i>	<i>Fisieke eise</i> <ul style="list-style-type: none"> • Aërobies • Anaërobies <li style="padding-left: 20px;">- Krag • Soepelheid 	<i>Span</i> <ul style="list-style-type: none"> • Senterafgooie • Ingooie • Spelpatrone: <ul style="list-style-type: none"> - Aanval - Verdediging 	<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"> • Individueel • Span

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 bloedlaktat 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 bloedlaktat dui die maksimale limiet aan waarteen oefening-intensiteit gehandhaaf kan word, gedurende aërobiese tipe oefening. Daar word ook daarna verwys as die bloedlaktat-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; Kreamer & 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; Kreamer & 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 aanduiding 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

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

weerstandsoefeninge. 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

Vertikale sprongtoets-waardes:	Tipe spiervesel samestelling:
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 hoofdoel 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 uitoefen 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.