

SOMATIESE EN SEKSUELE KARAKTERISTIEKE SE VERMOË OM RYPHEIDSTATUS BY RUGBYSPELERS TE BEPAAL

Linda VAN DEN BERG* & Anita PIENAAR**

*Departement Sport, Rekreasie en Tandheelkunde, Tshwane Universiteit van Tegnologie, Pretoria, Republiek van Suid-Afrika

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

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the utility of a self administered questionnaire on maturity status (MSQ) (which also included questions on somatic development) by comparing it with biological age (as determined by the Greulich-Pyle x-ray [GP] method). The MSQ was compiled based on the sexual maturity stages developed by Tanner in 1962, while biological age was determined by the Greulich-Pyle (GP) method. Rugby players (N=18) were tested over a period of three years (15.9 – 17.9 years old). The GP method classified the players into early developers (ED) (n=4), average developers (AD) (n=13) and one (n=1) late developer. Discriminant function analysis identified seven from 10 questions at the mean age of 15.7 years regarding sexual and somatic maturity to discriminate between ED and AD. Only 25% of the ED and 61% of the AD could, however, be classified back into their original groups by making use of the Jackknife statistical method. A further stepwise discriminant analysis indicated that three of the seven questions had better discriminative ability, although cross validation by means of the Jackknife method indicated that only 75% of the ED and 38.5% of the AD could be classified correctly by means of these three variables. It was concluded that the discriminability of the MSQ was not adequate, but that some variables have more potential for classification purposes than others. Refinement of the instrument is recommended.

Key words: Biological age; Greulich-Pyle-method; Sexual maturity; Early developers; Late developers; Maturity status; Questionnaire

INLEIDING

Navorsing dui daarop dat die duidelikste variasies in grootte, fisieke vermoëns, liggaamsamestelling, krag en motoriese prestasie tussen die ouderdomme nege en 16 jaar voorkom wanneer dié ouderdomstydperk geassosieer word met biologiese rypheidstatus (Docherty, 1996; Pienaar, 2000; Malina *et al.*, 2005). Dit is gevolglik belangrik dat navorsing wat oor groei en ryping handel, oor 'n lang termyn gedoen moet word en dat dit gerig moet wees op ouderdomme in bogenoemde tydperk ten einde sinvolle gevolgtrekkings te kan maak (Faulkner, 1996; Hare, 1999; Adendorff, 2002; Malina *et al.*, 2004).

Die bepaling van rypheidstatus hang in 'n mate af van die biologiese sisteem waarop gefokus word (Faulkner, 1996; Malina *et al.*, 2004). Die algemeenste aanduiders van biologiese rypheidstatus wat in studies oor groei en ryping handel gebruik word, is skeletale ryping,

seksuele ryping en somatiese ryping (Faulkner, 1996; Malina *et al.*, 2004). Faulkner (1996) en Rowland (2005) is van mening dat skeletale ouderdom die beste van die drie metodes is om biologiese rypheidstatus te bepaal en verskillende metodes het reeds in dié verband die lig gesien (Faulkner, 1996; Lenthe *et al.*, 1998).

Bogenoemde metodes hou met mekaar verband deurdat 'n handgewrig x-straalplaat van 'n individu vergelyk word met standaardeienskappe van die bene in dié spesifieke area (Castriota-Scanderberg *et al.*, 1998; Malina *et al.*, 2004). Uit die literatuur blyk dit dat die Tanner-Whitehouse- (TW) en die Greulich-Pyle- (GP) metode die algemeenste tegnieke vir die bepaling van skeletale ouderdom is (Beunen *et al.*, 1991; Groell *et al.*, 1999). Dit blyk egter ook uit die literatuur dat blootstelling aan radiasie, die koste daaraan verbonde en die feit dat evaluering slegs deur opgeleide personeel soos radioloë gedoen kan word, enkele van die nadele is wat aan hierdie tegnieke gekoppel word. Daar is reeds studies gedoen ten einde alternatiewe metodes te probeer vind (Docherty, 1996).

Volgens Malina en Bouchard (1991), Bloomfield *et al.* (1994), Docherty (1996), Noakes en Du Plessis (1996) en Malina *et al.*, (2004) is die Tanner-skaal van liggaamlike en seksuele rypwording, wat deur die kind self geëvalueer word, 'n effektiewe manier om die tempo van liggaamlike rypwording te bepaal. Dit is verder ook 'n goeie bepaler van 'n seun se vroeë sukses in 'n sportsoort soos rugby waar krag belangrik is (Noakes & Du Plessis, 1996). Faulkner (1996) beskryf die Tanner-stadiums (soos ontwikkel deur Tanner, 1962) as 'n vyf-punt evalueringsskaal ten opsigte van bors- (meisies), genitale (seuns) en skaamhaarontwikkeling vir seuns en meisies onderskeidelik. Dié evalueringsskaal word in vyf vlakke verdeel (vlak een: die prepuberteitstadium; vlak twee: die eerste ontwikkeling van bogenoemde geslagseienskappe; vlakke drie en vier verdere ontwikkeling; en vlak vyf die volwasse stadium van die ontwikkeling van die geslagseienskappe).

Foto's en lyndiagramme van die vyf Tanner-stadiums is reeds in verskillende studies aangewend om seksuele ryping op verskillende ouderdomme vas te stel (Duke *et al.*, 1980; Ricky *et al.*, 1988; Leone & Comtois, 2007). In hierdie studies is seuns gevra om deur middel van foto's en lyndiagramme van die vyf Tanner-stadia die mees verteenwoordigende stadium te kies van eie genitale en skaamhaarontwikkeling. Rickey *et al.* (1988) se studie bevestig dat adolessente hulle eie stadia van seksuele ryping akkuraat kan aandui deur gebruik te maak van foto's/prentjies, lyndiagramme en selfrapporteringsvraelyste. Die navorsing van Leone en Comtois (2007) dui hoë korrelasies tussen evaluering wat deur 'n medikus gedoen is en selfevaluering van elite adolessent seunsatlete aan (0.79 vir skaamhaarontwikkeling en 0.69 vir genitale ontwikkeling). Volgens Naokes en Du Plessis (1996) lê die waarde van die Tanner-skaal daarin dat dit 'n betroubare norm vir die biologiese ouderdom van die speler, in teenstelling met sy chronologiese ouderdom bied.

Malina *et al.* (2004) wys daarop dat somatiese ryping, wat die ontwikkeling van liggaamslengte en liggaamsmassa aandui, nie op sigself antwoorde kan verskaf oor verskillende groeitendense by dieselfde groep kinders nie. Volgens hierdie navorsers is longitudinale navorsing hieroor nodig, waaruit afleidings oor piekgroeiversnelling gemaak kan word en wat weer inligting oor vroeë en laat ontwikkeling kan verskaf (Faulkner, 1996; Malina *et al.*, 2004). Navorsers wys egter in hierdie verband op die gebruikswaarde van die skatting van persentasie volwasse lengte (Malina *et al.*, 2004). Navorsing dui aan dat die

persentasie volwasse lengte wat 'n kind op 'n sekere ouderdom bereik, sinvolle riglyne rakende sy rypingstatus kan verskaf aangesien daar aanvaar kan word dat 'n kind wat 'n groter persentasie volwasse lengte op 'n spesifieke ouderdom bereik het, verder gevorderd in die rypwordingsproses sal wees (Malina *et al.*, 2004).

Deelname aan en prestasie in skolerugby word veral deur rypingsverskille tussen spelers, veral in die hoërskooljare geraak. Volgens Upton *et al.* (1996) dui bevindinge in dié verband daarop dat skoolseuns in A-spanne swaarder en langer as hul eweknieë in laer spanne is en dat elite skolerugbyspelers van alle ouderdomme nog groter is. Hierdie bevindinge word ook deur Noakes en Du Plessis (1996) beklemtoon en hulle noem verder dat hierdie spelers ook 'n hoër biologiese ouderdom het en 'n meer gevorderde Tanner ontwikkelings stadium van ontwikkeling bereik het. Hieruit kan die afleiding gemaak word dat suksesvolle skolerugbyspelers hul liggaamlike rypwording die vroegste bereik (Noakes & Du Plessis, 1996). 'n Geskikte metode om rypingsverskille tussen spelers te kan beoordeel blyk dus belangrik te wees.

Alhoewel verskeie studies die geldigheid van die selfevalueringsvraelys-metode ondersoek het, is daar tot dusver geen studies onderneem wat die geldigheid van hierdie metode wat op die GP-metode gebaseer is, ondersoek het nie. Die doel van hierdie studie was gevolglik om die gebruikswaarde van 'n vraelysmetode wat onder andere op die Tanner-skaal gebaseer is, om seksuele rypingstatus by talentvolle rugbyspelers vas te stel, te vergelyk met biologiese ouderdom, soos deur die GP-metode bepaal. Tweedens wou bepaal word watter van die vraelysvrae die geskikste is om rypingstatus mee vas te stel.

METODE

Navorsingsontwerp

Die etiekkomitee van die Noordwes-Universiteit het die studie goedgekeur (01M12). 'n Inligtingsbrief wat die doel van die projek verduidelik het en na aanleiding waarvan ingeligte toestemming deur die speler/ouer aangedui moes word, is vooraf aan elke speler oorhandig. Slegs spelers wat toestemming verleen het, is by die studie betrek. Die navorsing was longitudinaal van aard met drie herhaalde metings oor 'n tydperk van drie jaar heen.

Proefpersone

Seuns uit skole in die Noordwes Provinsie is op 15- of 16-jarige ouderdom deur verskeie rugbykeurders as talentvolle rugbyspelers geïdentifiseer. Hierdie spelers (N=23) is op 'n chronologiese ouderdom van 15-16 jaar geïdentifiseer en is vervolgens vir 'n tydperk van drie jaar aan topvlak-afriktiging blootgestel ten einde in 2005 'n goed gekondisioneerde span in die provinsie op te lewer teen die tyd dat hulle 18 jaar oud is. Uit die groep spelers (N=23) wat in 2003 geïdentifiseer is, het vyf (n=5) teen 2005 nie meer deel van die groep uitgemaak nie. Die algemeenste rede vir die uitval van spelers was beserings in die loop van die drie jaar wat tot onvolledige data aanleiding gegee het. Die oorblywende 18 spelers is oor 'n tydperk van drie jaar heen aan herhaalde metings onderwerp, waar toetsgeleenthede een maal per jaar plaasgevind het. Skeletale sowel as seksuele rypheidstatus, antropometriese eienskappe, motoriese en fisieke vermoëns, asook sportspesifieke en psigologiese vaardighede is tydens

hierdie toetsgeleenthede bepaal. Die 18 spelers is verdeel in vier vroeë ontwikkelaars, 13 gemiddelde ontwikkelaars en een laatontwikkelaar (sien metode hieronder). Aangesien daar slegs een laatontwikkelaar in die groep was, moes die proefpersoon vir ontledings van hierdie artikel weggelaat word; gevolglik is die data van slegs 17 spelers vir die studie gebruik.

Bepaling van skeletale ouderdom

'n X-straalplaat van die linker handgewrig van elke proefpersoon is een keer per jaar van 2003 tot 2005 geneem. Skeletale ouderdom, soos deur die GP-metode beskryf, is deur 'n radioloog bepaal en dié evalueerder is vir die volle duur van die studie gebruik. Die radioloog het die uitslag van die x-straalplate volgens die GP atlasmetode (gebaseer op halfjaarintervalle) ontleed en die ouderdom wat die meeste daarmee ooreengestem het is genoteer as die proefpersoon se beenouderdom. Volgens die resultate van die beenouderdom is die groep in vroeë, middel- en laatontwikkelaars verdeel. Die proefpersone met 'n beenouderdom wat meer as een jaar hoër as die chronologiese ouderdom was, is as vroeë ontwikkelaars (VO's) geklassifiseer (n=4), terwyl dié wat met minder as een jaar (groter of kleiner) van die chronologiese ouderdom verskil het, in die middel ontwikkelaarsgroep (MO's) geklassifiseer is (n=13). Die proefpersone met 'n beenouderdom wat meer as een jaar laer as die chronologiese ouderdom was, is as laat ontwikkelaars (LO) (n=1) geklassifiseer (Malina *et al.*, 2004).

Liggaamsrypingsvraelys: bepaling van somatiese en seksuele ryping

Die liggaamsrypingsvraelys (LRV) het uit 15 vrae bestaan waaruit die seuns se rypheidstatus van 2003 tot 2005 vasgestel kon word. Vrae een tot vyf het inligting rakende somatiese rypingsfaktore ingewin. Vrae een, twee en drie samel inligting in aangaande lengtegroei. In vraag een moes die proefpersone 'n spesifieke ouderdom (in jare) aandui waarop hulle gemeen het die meeste lengtegroei plaasgevind het, terwyl vraag twee lengte in verhouding tot die portuurgroep geëvalueer het deurdat die speler moes aandui of hy vroeër (een), dieselfde tyd (twee) of later (drie) as sy portuurgroep ontwikkel het. Daar is aan hulle verduidelik dat seuns van dieselfde ouderdom as hulle, as hulle portuurgroep beskou moet word. Die spelers is ook gevra om 'n beskrywing te kies van hul liggaamslengte in verhouding tot dié van hul ouers. In die kriteria (vraag drie) is 'n puntwaarde toegeken aan die volgende beskrywings ten opsigte van die ouers: "Langer as my Pa en Ma" (een); "korter as my Pa maar langer as my Ma" (twee); "korter as my Pa en Ma" (drie); en "korter as my Ma, maar langer as my Pa" (vier). Vir statistiekdoeleindes is 'n waarde van 1 toegeken aan proefpersone wat langer as beide ouers was, terwyl 'n zero-waarde toegeken is aan enige van die ander beskrywings. Die speler moes ook sy liggaamsmassa (vraag vier) beoordeel ten opsigte daarvan of dit konstant bly (een) en of dit steeds toeneem (twee).

Op grond van die studies van Duke *et al.* (1980) en Rickey *et al.* (1988), asook aanbevelings van Docherty (1996), is 'n vraelys wat onder andere op die vyf Tanner-stadia gebaseer is opgestel ten einde seksuele rypheidstatus vas te stel. Literatuur dui daarop dat selfbeantwoorde evaluering van seksuele ryping geldig is (Duke *et al.*, 1980; Rickey *et al.*, 1988). Vrae vyf tot 15 in die vraelys was gemik op die bepaling van seksuele ryping.

In vraag vyf moes met "ja" (een) of "nee" (twee) aangedui word of daar tekens is dat die stem besig is om te verander, terwyl 'n spesifieke ouderdom (in jare) in vraag ses aan hierdie

eienskap toegeken moes word. In vraag sewe is 'n spesifieke ouderdom gevra waarop die seun seker was dat die stem definitief gebreek het, terwyl daar in vraag agt aangedui moes word of die seun vroeër (een), dieselfde tyd (twee) of later (drie) as sy portuurgroep met betrekking tot hierdie eienskap ontwikkel het. Vraag nege het inligting bekom oor die skooljaar waarin die respondent begin skeer het, terwyl vraag 10 die evaluering van hierdie komponent in verhouding tot die portuurgroep bepaal het deur die keuse of ontwikkeling vroeër (een) dieselfde tyd (twee) of later (drie) plaasgevind het.

In die vrae wat handel oor die vorming van gesigshare, skaamhare en genitale ontwikkeling is die seuns gevra om een van vyf verskillende kategorieë (aangedui op sketse) te kies wat sy ontwikkelings stadium die beste weerspieël. Die sketse is vervolgens van een tot vyf genommer, waar een op die prepuberteit stadium dui, twee op die eerste ontwikkeling van spesifieke geslagseienskappe, twee, drie en vier op ontwikkeling wat steeds plaasvind, terwyl die laaste beskrywing, naamlik vyf, die volwasse ontwikkeling van die eienskappe verteenwoordig. In vrae wat gehandel het oor skaamhaar- en genitale ontwikkeling in verhouding tot die res was daar vyf kategorieë waaruit gekies moes word, naamlik baie vroeër (een), effens vroeër (twee), dieselfde tyd (drie), effens later (vier) en baie later (vyf). Na elkeen van hierdie vrae moes die speler ook in 'n volgende vraag sy eie ontwikkeling evalueer ten opsigte van sy portuurgroep. Hierdie evaluering het vroeër (een), dieselfde tyd (twee) of later (drie) as die portuurgroep behels.

Statistiese verwerkings

Die STATISTICA 2006-pakket vir Windows (Statsoft, 2006) is vir die statistiese analise van die data gebruik. Daar is eerstens van beskrywende statistiek gebruik gemaak en minimum en maksimum waardes, standaardafwykings en gemiddelde waardes is bepaal. Daar is ook van korrelasies gebruik gemaak om te bepaal watter van die vrae 'n sterk verband met skeletale of chronologiese ouderdom toon. Tweedens is diskriminantanalises met SAS (2000-2003) uitgevoer om te bepaal watter van die 10 vrae in 2003 die grootste bydrae daartoe gelewer het om tussen vroeë en middelontwikkelaars te onderskei. Die *Jackknife*-metode is hierna gebruik as 'n terugklassifiseringsmetode om te bepaal hoeveel van die proefpersone in hulle oorspronklike groepe teruggeklassifiseer kon word.

RESULTATE

Tabel 1 bied die beskrywende inligting van die chronologiese asook biologiese ouderdom van elke proefpersoon soos uit die x-straalplate (GP-metode) oor 'n driejaartydperk vasgestel. Hieruit blyk dit dat die groep se biologiese ouderdom telkens hoër was as die chronologiese ouderdom oor die driejaartydperk. Ter aanvulling van Tabel 1 is 'n opsomming in Tabel 2 gemaak wat 'n aanduiding gee van hoeveel proefpersone 'n skeletale ouderdom kleiner of groter as hulle chronologiese ouderdom oor die drie jaar gehad het.

TABEL 1: BESKRYWENDE STATISTIEK VAN CHRONOLOGIESE EN BIOLOGIESE OUDERDOM VAN DIE SPELERS VAN 2003 TOT 2005

Veranderlikes	2003 (n=17)				2004 (n=17)				2005 (n=17)			
	x	mi	ma	sa	x	mi	ma	sa	x	mi	ma	sa
Chronologiese ouderdom	15.9	15	16	0.32	16.9	16	17	0.32	17.9	17	18	0.32
Biologiese ouderdom	16.8	14	18	0.84	17.3	16.5	18	0.46	18.1	17.5	18.5	0.25

Nota: x = gemiddeld; mi = minimum; ma = maksimum; sa = standaardafwyking

Dit blyk uit Tabel 1 dat daar groter verskille tussen chronologiese en biologiese ouderdom in 2003 op 15.9-jarige ouderdom (± 12 maande) voorgekom het as in 2004 op 16.9-jarige ouderdom (± 6 maande) en in 2005 op 17.9-jarige ouderdom (± 4 maande). Hieruit, sowel as uit Tabel 2, is dit duidelik dat namate die seuns ouer geword het, die verskil tussen chronologiese en biologiese ouderdom gekrimp het en in die laaste jaar (op 17.9-jarige ouderdom) feitlik uitgewis was.

TABEL 2: DIE AANTAL PROEFPERSONE IN 2003, 2004 EN 2005 WAARVAN SKELETALE OUDERDOM ONDERSKEIDELIK KLEINER EN GROTER AS CHRONOLOGIESE OUDERDOM WAS

Jaar	SO \leq CO	SO \geq CO
2003	11	6
2004	6	11
2005	0	17

Nota: SO= Skeletale Ouderdom; CO = Chronologiese Ouderdom

Volgens Tabel 2 was daar in 2003, 11 spelers van wie die skeletale ouderdom laer en gelyk aan chronologiese ouderdom was en slegs ses wat 'n hoër skeletale ouderdom as chronologiese ouderdom getoon het. In 2004 was 11 seuns se skeletale ouderdom hoër as chronologiese ouderdom en in 2005 was daar geen speler van wie die skeletale ouderdom laer as chronologiese ouderdom was nie.

Hierdie bevindinge korreleer met dié wat in die literatuur gerapporteer is en daarop dui dat seuns wat vroeë ontwikkelaars is, op 'n vroeë ouderdom (16-jarige ouderdom) ophou groei (Woodman, 1985; Noakes & Du Plessis, 1996; St-Aubin & Sidney, 1996). As die onderskeie minimum en maksimum waardes in Tabel 1 ontleed word, is dit duidelik dat die maksimum waarde van biologiese ouderdom oor die drie jaar heen dieselfde gebly het, terwyl die minimumwaarde (wat op die later ontwikkelaar dui) stelselmatig verhoog het van 'n verskil van \pm vier jaar tot 'n verskil van slegs een jaar. Hieruit kan die moontlike aanname gemaak word dat die sogenaamde laatontwikkelaars in die groep, wat skeletale ouderdom betref, die vroeë ontwikkelaars oor die driejaartydperk stelselmatig "ingehaal" het.

Vervolgens is 'n diskriminantanalise op die 2003-data uitgevoer ten einde te bepaal of van die vroeë, asook watter van die vroeë, die beste tussen verskillende rydingsgroepe (middel en laat ontwikkelaars) sal kan diskrimineer. Slegs die 2003 data is vir hierdie analise gebruik aangesien dit blyk dat die Chronologiese ouderdom (CO) en Skeletale ouderdom (SO) gedurende die tydperk 2003-2004 (Tabel 1) die grootste verskille getoon het. Ten einde 'n geheelbeeld van die seksuele en somatiese rydingsvroe van die groep oor die drie jaar periode

te kan vorm, is dié inligting eerstens in Tabel 3 as beskrywende statistiek oor die driejaartydperk aangebied en word dit daarna beskryf.

TABEL 3: BESKRYWENDE STATISTIEK VIR GROEI- EN RYPINGSVRAE VAN 2003 TOT 2005

No	Vraag	2003			2004			2005		
		X, sa	Min	mak	X, sa	min	mak	X, sa	min	mak
1	Jaar van die meeste groei	13.5 1.2	11	15	13.8 1.4	11	16	14.4 1.5	12	16
2	Jaar van die meeste groei in verhouding tot die res	1.9 0.8	1	3	1.9 0.8	1	3	1.6 0.7	1	3
3	Lengte in verhouding tot Pa en Ma	0.5 0.5	0	1	0.4 0.5	0	1	0.5 0.5	0	1
4	Bly liggaamsmassa konstant of neem dit toe?	1.3 0.5	1	2	1.4 0.5	1	2	1.4 0.5	1	2
5	Is daar al tekens dat stem besig is om te verander				1.8 0.4	1	2	1.1 0.3	1	2
6	Ouderdom (jare) waarop stem begin verander het				13.1 1.3	11	15	13.7 1.3	11	16
7	Ouderdom (in jare) waarop stem gebreek het	13.2 1.2	11	15	14.1 1.3	11	17	14.7 1.1	13	17
8	Stem gebreek in verhouding tot die res	2.3 0.9	1	3	1.8 0.8	1	3	1.5 0.5	1	2
9	Graad waarin begin skeer het	8.3 1.0	7	10	8.8 1.4	7	11	9.5 1.7	6	11
10	Graad waarin begin skeer het, in verhouding tot die res	2.5 1.2	1	4	1.9 0.9	1	3	2.1 0.8	1	3
11	Vorming van gesigshare (skets en beskrywing)				2.7 1.3	1	4	2.7 1.2	1	5
12	Vorming van skaamhare (skets en beskrywing)				4.3 0.5	4	5	4.4 0.5	4	5
13	Vorming van skaamhare in verhouding tot die res				2.6 0.5	2	3	2.7 0.7	2	4
14	Genitale ontwikkeling (skets)	4.4 0.5	4	5	4.1 0.6	3	5	4.3 0.8	3	5
15	Genitale ontwikkeling in verhouding tot die res	2.7 0.8	1	4	2.7 0.6	2	4	2.8 0.6	2	4

Die grys gedeeltes dui op ontbrekende inligting vir die spesifieke vrae gedurende 2003

Oor die tydperk 2003–2005 blyk dit uit vraag 1 wat gehandel het oor die jaar (uitgedruk as ouderdom) waarin die meeste groei plaasgevind het, dat 13.5, 13.8 en 14.4 jaar die gemiddelde ouderdomme was waarop die groep in elk van die drie jaar aangedui het dat die meeste groei by hulle plaasgevind het. Hierdie gemiddelde ouderdomme wat aangedui is, verskil van jaar tot jaar, alhoewel korrelasies wat bepaal is goeie verbande tussen die onderskeie jare aandui. Minimum en maksimum waardes wat vir hierdie vraag gerapporteer word, bevestig dat daar vroeë en laat ontwikkelaars in die groep was. Vraag twee wat groei in verhouding tot die res aandui, dui in die onderskeie jaartydperke daarop dat die groep hulle groei as effens vroeër of as op dieselfde ouderdom as hulle portuurgroep geëvalueer het, maar

soos blyk uit die gemiddelde waardes op 17 jaar, die sekerste was dat hulle eerder vroeër as ander seuns gegroei het. Minimum en maksimum waardes wat wissel tussen 11 en 16 jaar dui weereens, uit die oogpunt van die speler, vroeë en later ontwikkeling aan in verhouding tot die res, wat die uitslag van die GP-metode bevestig.

Uit die vraag wat handel oor groei in verhouding tot die ouers wil dit voorkom of van die spelers in die groep in 2003 (\pm 16-jarige ouderdom), 2004 (\pm 17-jarige ouderdom) en 2005 (\pm 18-jarige ouderdom) korter was as ten minste een van die ouers. Uit die maksimum waardes kan die afleiding gemaak word dat sommige van die seuns langer as beide ouers was. Aangesien finale liggaamslengte grootliks deur genetika bepaal word (Malina *et al.*, 2004), kan die afleiding gemaak word dat van hulle steeds in die tydperk gegroei het en dat hulle waarskynlik na aan die volwasse stadium was wat liggaamslengte betref. Uit die gemiddelde waarde vir liggaamsmassa (vraag vier) blyk dit dat die meerderheid spelers meestal eers van 17-jarige ouderdom af (2004) 'n toename in massa ondergaan het. Hierdie bevindinge is in ooreenstemming met dit wat gevind is ten opsigte van liggaamslengte aangesien die literatuur weergee dat 'n seun eers in lengte toeneem (Malina *et al.*, 2004) voordat spiermassa (wat in massa weerspieël word) begin toeneem. Hieruit kan die moontlike afleiding gemaak word dat van die seuns reeds na aan die volwasse stadium in die onderskeie jare was rakende liggaamslengte, maar nog nie met betrekking tot spiermassa en liggaamsmassa nie.

Vrae vyf tot agt dui stemverandering op verskillende ouderdomme aan. Uit die gemiddelde waarde in vraag vyf ($x=1.8$) blyk dit dat daar in 2004 heelwat seuns was wat nog geen tekens van stemverandering ondergaan het nie, 2005 se resultate toon egter dat die meeste seuns ontwikkeling getoon het ten opsigte van stemverandering ($x=1.1$). Antwoorde uit vrae ses en sewe hou verband met die bevindinge in vraag vyf waaruit dit blyk dat daar steeds ontwikkeling plaasgevind het ten opsigte van stemverandering tot op 16-jarige ouderdom. Met die selfevaluering van die res met betrekking tot stemverandering dui die groep in 2003 en 2004 aan dat hulle op dieselfde tyd ($x=2.3$, $x=1.8$) en in 2005 ($x=1.5$) vroeër ontwikkel het as hulle portuurgroep. Uit die gemiddelde waardes blyk dit ook rakende hierdie aspek van hulle ontwikkeling dat die groep op 'n latere ouderdom 'n duideliker persepsie gehad het dat hulle dalk eerder vroeër as hulle portuurgroep ontwikkel het.

Vrae nege tot 11 gee die resultate weer van die groep se ontwikkeling met betrekking tot die vorming van gesigshare. Wat hierdie vrae betref, kon 'n tydstop (soos 'n ouderdom) waarop die persoon begin skeer het dalk makliker gewees het om te onthou as 'n tydstop vir die vorming van gesigshare (kyk vraag 11). Antwoorde op vraag nege dui daarop dat sommige proefpersone nog nie begin skeer het nie; derhalwe is 'n zero-waarde ten opsigte hiervan aan hierdie proefpersone toegeken ten einde die resultate beter te kon ontleed. As die standaardafwyking ontleed word, blyk daar groot verskille te wees in die groep rakende wanneer elke seun begin skeer het. Navorsing in hierdie verband dui daarop dat daar verskille tussen verskillende rasse-groepe voorkom wat betref die beginouderdom van puberteit asook rakende die ontwikkeling van sekere rypingseienskappe soos skaamhare, onderarmhare en gesigshare (Bhalla, 2003). In hierdie verband toon navorsing ook dat self-assessering van groei en rypingseienskappe by sommige rasse-groepe minder akkuraat is as by ander (Styne, 2004). Aangesien daar tot dusver nog nie werklik ondersoek ingestel is na verskille in die vorming van sekondêre geslagseienskappe by wit en swart kinders in Suid-Afrika spesifiek nie, kan die afleiding gemaak word dat daar dalk verskille kan voorkom rakende hierdie

eienskappe. Die vorming van gesigshare kon dus in hierdie groep wat uit kinders van verskillende rassegroepe bestaan, 'n ander tendens gevolg het wat die vorming daarvan betref en sodoende 'n effek op die resultate gehad het.

Met betrekking tot skaamhaar- en genitale ontwikkeling oor die driejaartydperk heen (vrae 12-14) (Tabel 3) blyk dit dat die gemiddelde groepswarede deurgaans dieselfde was met 'n effense verhoging oor die driejaartydperk heen. Die proefpersone het hulle ontwikkeling as redelik ver gevorderd in beide kategorieë oor die driejaartydperk heen aangedui (met skaamhaarontwikkeling effens verder). Hulle het ook hulle ontwikkeling met betrekking tot hierdie aspek as meestal dieselfde of effens vroeër as die portuurgroep geëvalueer.

Ter aanvulling van die beskrywende statistiek is daar vervolgens korrelasies bepaal (Tabel 4) tussen die verskillende vrae van 2003 en chronologiese en biologiese (skeletale) ouderdom voorgekom het. Hierdie analise het dit moontlik gemaak om die moontlike verband tussen chronologiese ouderdom en biologiese ouderdom enersyds en elkeen van die 10 vrae andersyds te bepaal.

TABEL 4: KORRELASIEKOËFFISIËNTE TUSSEN DIE VERSKILLENDE VRAE EN SKELETALE EN CHRONOLOGIESE OUDERDOM (2003 VRAE)

Veranderlikes	Skeletale ouderdom R	Chronologiese ouderdom R	Verskil S0 – CO
1	-0.55	-0.23	0.32
2	-0.01	0.18	0.17
3	0.19	-0.03	0.16
4	-0.23	0.00	-0.23
7	-0.30	-0.15	-0.15
8	0.02	0.11	-0.09
9	-0.38	-0.16	-0.22
10	-0.03	-0.11	-0.08
14	0.05	-0.14	-0.09
15	0.14	0.31	0.17

R = korreksiekoëffisiënt > 0.3*betekenisvol

Tabel 4 dui daarop dat van die 10 vrae wat in 2003 beantwoord is, drie met skeletale ouderdom verband hou, vrae een (jare van die meeste groei), sewe (ouderdom waarop stem gebreek het) en nege (graad waarin begin skeer het) was die vrae wat die sterkste verband met skeletale ouderdom getoon het. Die verband in vraag een dui aan dat hoe hoër die skeletale ouderdom was, hoe vroeër was die jare van die meeste groei. Van hierdie drie vrae hou slegs jare van die meeste groei verband met die vrae wat deur die diskriminantanalise as vrae uitgewys is wat seuns in onderskeie groepe kon terugklassifiseer (sien Tabel 5). Met betrekking tot chronologiese ouderdom is vrae een (jare van die meeste groei), en 15 (genitale ontwikkeling in verhouding tot die res) die vrae wat die hoogste verbande met chronologiese ouderdom toon. Ten opsigte van die verskil tussen skeletale en chronologiese ouderdom het vrae een (jare van die meeste groei), vier (bly liggaamsmassa konstant of neem dit toe?) en nege (graad waarin begin skeer het) die hoogste verbande met die verskil getoon.

Uit die beskrywende statistiek, soos bespreek, is dit duidelik dat 2003 die enigste jaar was waarin verskille tussen MO's en VO's van so 'n aard was dat dit moontlik gebruik kon word

om spelers in hierdie verskillende ontwikkelingskategorieë van mekaar te kon onderskei. Verskille tussen MO's en VO's was in 2004 en 2005 minimaal en het dus verdere ontledings op die groepe nie geregverdig nie.

Op grond van hierdie resultate is 'n diskriminantanalise (Tabel 5) vervolgens op die 2003 data uitgevoer om te bepaal of van die vroeë groter bydrae as ander daartoe kan lewer om tussen verskillende rydingsgroepe te onderskei. Tabel 6 dui die terugklassifiseringsmatriks van die diskriminantanalises aan soos deur die *Jackknife*-metode bepaal.

TABEL 5: RESULTATE VAN DIE DISKRIMINANTANALISE OM DIE VRAE TE BEPAAL WAT DIE GROOTSTE BYDRAE DAARTOE GELEWER HET OM PROEFPERSONE TE KLASSEER

Veranderlike		<i>F-to-remove</i>
Jaar van die meeste groei	(V1)	0.019722
Jaar van die meeste groei in verhouding tot die res	(V2)	0.019781
Lengte in verhouding tot die Pa en Ma	(V3)	2.575484
Bly liggaamsmassa konstant of neem dit toe?	(V4)	1.280422
Ouderdom – Stem gebreek in verhouding tot die res	(V8)	0.070649
Genitale ontwikkeling (skets)	(V14)	0.093891
Genitale ontwikkeling in verhouding tot die res	(V15)	0.000004

Nota: V= vraag

Die diskriminantanalise (Tabel 5) het sewe van die 10 veranderlikes uitgewys as moontlike vroeë wat spelers in VO- en MO-groepe kan terugplaas. Die vroeë wat oor stemverandering (vroeë vyf tot sewe) gehandel het, is volgens die analise as minder betroubaar uitgewys en statisties uit die ontleding weggelaat. 'n Ontleding met betrekking tot die terugklassifiseringsvermoë van die sewe gekose veranderlikes toon dat een (25%) van die vier vroeë ontwikkelaars en agt (61.5%) van die 13 middelontwikkelaars korrek in hulle onderskeie groepe teruggeklassifiseer kon word (Tabel 6). Uit die hoogste *F-to-remove*-waardes (Tabel 5) blyk dit dat vroeë drie, vier en 14, die grootste bydrae daartoe gelewer het om spelers in onderskeie rydingsgroepe terug te plaas.

Uit 'n ontleding van die antwoorde van die spelers wat verkeerdlik teruggeklassifiseer is (dit wil sê VO's as MO's of MO's as VO's), wil dit voorkom of dié spelers se persepsie van hulle eie ontwikkeling (vroeë twee, agt, 15) in verhouding tot hul portuurgroep die grootste rol hierin gespeel het en verantwoordelik was vir die foutiewe klassifisering. Uit die spelers wat verkeerd geklassifiseer is, was vier wit, twee swart en twee bruin.

TABEL 6: KRUISGELDIGHED SOOS BEPAAL DEUR DIE JACKKNIFE-METODE DEUR GEBRUIK TE MAAK VAN SEWE VERANDERLIKES

	Groep 1	Groep 2	Totaal
Groep 1	1	3	4
Persentasie	25.00	75.00	100
Groep 2	5	8	13
Persentasie	38.46	61.54	100

'n Verdere diskriminantanalise (Tabel 7) wat stapsgewys op die sewe veranderlikes uitgevoer is, het hoër *F-to-remove*-waardes vir drie van die sewe vroeë getoon. In hierdie statistiese

ontleding is die vrae in volgorde van belangrikheid geplaas en kan vrae met $F\text{-to-remove} \geq 3.00$ as statisties betekenisvol beskou word. Twee van die vrae, naamlik bly liggaamsmassa konstant of neem dit toe? en lengte in verhouding tot die ouers het in hierdie geval statisties betekenisvolle waardes aangedui. Die $F\text{-to-remove}$ -waardes van die onderskeie veranderlikes in hierdie diskriminantanalise dui op 'n groter bydra tot terugklassifisering. Tabel 8 dui vervolgens die terugklassifisering soos bereken deur die *Jackknife*-metode vir die drie veranderlikes aan (Tabel 7). Hieruit blyk dit dat die drie vrae 75% (drie uit die vier) van die VO's korrek kon klassifiseer, alhoewel agt van die MO's as VO's geklassifiseer is.

TABEL 7: STAPSGEWYSE DISKRIMINANT ANALISE

Stap	Veranderlikes	F to remove
1.	Bly liggaamsmassa konstant of neem dit toe? (V4)	4.791000*
2.	Lengte in verhouding tot die Pa en Ma (V3)	4.299990*
3.	Jaar van die meeste groei in verhouding tot die res (V2)	1.247738

Nota: $r\text{-remove} \geq 3.00^*$ V= vraag

TABEL 8: KRUISGELDIGHED SOOS BEPAAL DEUR DIE JACKKNIFE-METODE DEUR GEBRUIK TE MAAK VAN DRIE VERANDERLIKES (TABEL 5)

	Groep 1	Groep 2	Totaal
Groep 1	3	1	4
Persentasie	75.00	25.00	100
Groep 2	8	5	13
Persentasie	61.54	38.46	100

As die antwoorde van die foutief geklassifiseerde spelers ontleed word, blyk dit dat die meeste spelers tydens jare van die meeste groei in verhouding tot die res aangedui het dat hulle vroeër as hul portuurgroep ontwikkel het. Die meeste het ook aangedui dat hulle langer as albei ouers was. Uit hierdie ontleding van die spelers wat verkeerd geklassifiseer is, was sewe wit, een swart en een bruin.

BESPREKING VAN RESULTATE

Die doel van hierdie studie was om te bepaal of vrae oor die rypingsgeskiedenis van rugbyspelers onderskeid kan tref tussen verkillende fases van liggaamlike ontwikkeling in die ouderdomstydperk van 15 tot 17 jaar. Die navorsingsgroep was 'n beskikbaarheidssteekproef bestaande uit 'n geselekteerde groep rugbyspelers wat oor 'n driejaartydperk gevolg is en slegs een laatontwikkelaar opgelewer het. Hierdie implikasie kon egter nie vooraf voorsien word nie. Dit het die analise van die resultate bemoeilik aangesien literatuur aandui dat die grootste verskille tussen ontwikkelingsgroepe op ouderomme nege tot 16 jaar by VO's en LO's sal voorkom. Die ontleding vir hierdie studie moes gevolglik tussen gemiddelde- en vroeë ontwikkelaars gedoen word waar die verskille op die ouderdomme waarop die studie uitgevoer is, nie meer so groot sal wees soos op jonger ouderdomme nie, aangesien die meeste van hierdie spelers reeds in 'n redelik gevorderde ontwikkelingsstadium verkeer het. Die resultate het ook heelwat oorvleueling met die antwoorde van die vrae by die MO's en VO's getoon, wat die onderskeid tussen die ontwikkelingsgroepe verder bemoeilik het. In hierdie verband dui studies waarin adolessente in sport gevra is om hulle eie seksuele ryping te evalueer wel goeie korrelasies aan (Duke *et al.*, 1980; Ricky *et al.*, 1988; Leone &

Comtois, 2007) wat bevestig dat kinders wel hulle eie seksuele ryping kan evalueer. Uit hierdie tipes studies kom dit egter ook na vore dat in die gevalle waar seuns in vergelyking met 'n medikus se evaluering, eie ontwikkeling verkeerdelik geëvalueer het, dit in fases vier en vyf van genitale en skaamhaarontwikkeling voorgekom het. Die literatuur benadruk dat 'n seun wat aan die begin van fase vier en 'n seun wat aan die einde daarvan staan, duidelik in verskillende fases van ryping verkeer en dat metodes soos in hierdie studie gebruik nie voorsiening maak vir hierdie tipe onderskeid nie. Leoni en Comtios (2007) dui ook in hulle studie aan dat 'n duideliker onderskeid tussen verskillende fases, asook binne elke fase, nodig is ten einde die inligting effektiewer in toekomstige evaluasies te kan aanwend. Literatuur dui ook aan dat die ontwikkeling van geslagspesifieke eienskappe van verskillende rassegroepe verskillend kan wees (Malina *et al.*, 2004), wat ook die resultate van hierdie studie bemoeilik het, aangesien drie verskillende rassegroepe in die steekproef opgeneem is. Die feit dat die groep verder ook relatief klein was (byvoorbeeld net vier vroeë ontwikkelaars ingesluit het), kon meegebring het dat hierdie invloed 'n groter rol as normaalweg kon gespeel het.

Die diskriminantanalises wat uitgevoer is, het gevolglik swak diskriminerende waardes getoon. Uit die statistiek blyk dit dat die diskriminantanalise met sewe veranderlikes 'n beter klassifisering van die MO's (61.5%) gemaak het, terwyl die stapsgewyse klassifisering van drie veranderlikes weer die VO's (75%) beter teruggeklassifiseer het, alhoewel agt van die MO's ook as VO's geklassifiseer is.

Die swak terugklassifisering van die MO's kan daaraan toegeskryf word dat die meeste MO's hulle lengtegroei in verhouding tot hulle portuurgroep as vroeër, eerder as soortgelyk/dieselfde bestempel het en die antwoorde dus 'n groter rol tydens foutiewe terugklassifisering gespeel het. Vrae rakende die speler se evaluering van sy groei in verhouding tot anders kinders het gevolglik minder goeie gebruikswaarde in hierdie spesifieke situasie getoon en word derhalwe nie by hierdie ouderdom speler aanbeveel vir insluiting by soortgelyke vraelyste nie. Wat ook al die redes was vir die swak klassifiserings, blyk dit dat geen van die klassifiserings wat met hierdie studie gevind is, gebruikswaarde in die praktyk het nie.

Dit is egter soos reeds aangedui eerder belangrik om laat ontwikkelaars van die vroeë ontwikkelaars te kan onderskei in 'n sportsoort soos rugby, gevolglik word aanbeveel dat soortgelyke studies op jonger spelers uitgevoer moet word, of dat groter groepe gebruik moet word wat laatontwikkelaars by die analise insluit. Verfyning van die Tanner-stadia, veral fases vier en vyf, word ook aanbeveel om beter onderskeid tussen verskillende ontwikkelingsgroepe te kan tref. Die gebruik van kontrolegroepe kan ook oorweeg word.

Uit die resultate van die diskriminantanalises blyk dit egter dat inligting oor lengte en massa en hoe dit verander, vergeleke met ander van dieselfde ouderdom, die grootste diskriminerende waarde tussen MO's en VO's op 16-jarige ouderdom getoon het. Die gebruikswaarde van hierdie tipes veranderlikes in die bepaling van ontwikkelingsverskille by rugbyspelers kan gevolglik verder in soortgelyke studies ondersoek word. In beide diskriminantanalises het die vraag met betrekking tot lengte in verhouding tot die ouers goeie diskriminerende waarde getoon. Lengte word deur die literatuur uitgewys as 'n eienskap wat 'n aanduiding kan wees van hoe ver gevorderd 'n seun in sy groeifase is (Malina *et al.*, 2004). Wanneer liggaamslengte van kinders in vroeë, gemiddelde en laat ontwikkelaars as 'n

persentasie van volwasse liggaamslengte op verskillende ouderdomme uitgedruk word, het vroeë ontwikkelaars in elke stadium 'n groter persentasie van sy volwasse lengte bereik. Die afleiding wat Malina *et al.* (2004) hieruit maak, is dat vroeë ontwikkelaars nader aan hulle volwasse stadium van liggaamslengte is as kinders in gemiddelde en laat ontwikkelende groepe. As voorbeeld word twee kinders gebruik wat dieselfde lengte op 'n spesifieke ouderdom het, maar die een het reeds 'n groter persentasie van sy volwasse lengte bereik en is gevolglik nader aan sy volwasse stadium (Malina *et al.*, 2004). Aangesien lengte 'n hoë genetiese faktor het (Malina *et al.*, 2004), kan lengte in verhouding tot die Pa en Ma (vraag drie) gevolglik 'n aanduiding gee van hoe naby 'n seun aan sy volwasse liggaamslengte is aangesien 'n afleiding hieruit gemaak kan word dat een wat reeds langer as een of beide sy ouers is, nader aan sy volwasse lengte gevorderd het en verder gevorderd sal wees in die rypwordingsproses as een wat korter as beide ouers is. Literatuur bevestig dat 'n betroubare afleiding gemaak kan word oor die persentasie volwasse lengte wat reeds bereik is indien die volwasse lengte van die ouers beskikbaar is (Malina *et al.*, 2005). Die jare wat die seun aangedui het waarin hy die meeste gegroei het in verhouding tot die res, het ook diskriminasiewaarde getoon, alhoewel in 'n geringe mate as die vraag ten opsigte van ouers se lengte.

Die vraag wat gehandel het oor die jaar van die meeste groei gee 'n aanduiding van wanneer die meeste groei in lengte (piekgroeiversnelling [PGV]) plaasgevind het en is volgens die literatuur 'n metode wat gebruik kan word om seuns en dogters in vroeë, gemiddelde en laat ontwikkelaars in te deel (Malina *et al.*, 2004). Volgens hierdie navorsers vind PGV op 'n gemiddelde ouderdom van 14.2 jaar by seuns plaas met 'n standaardafwyking van een jaar. Seuns met 'n PGV wat voor 13-jarige ouderdom plaasvind sal dus geklassifiseer word as 'n vroeë ontwikkelaar en na 15-jarige ouderdom as 'n laat ontwikkelaar. Alhoewel die literatuur geen aanduiding gee van hoe vroeë wat handel oor hoe 'n kind hom met sy portuurgroep vergelyk met betrekking tot sekere groei-aspekte nie, blyk dit tog waardevol te wees in sekere gevalle. Dit wil voorkom of seuns se perspektief van die spesifieke ouderdom waarop die meeste groei in liggaamslengte plaasgevind het, verbeter het namate hulle ouer geword het en op hulle groeifase kon terug kyk. Uit die gemiddelde minimum en maksimum waardes van hierdie vraag (vraag twee) kan die afleiding gemaak word dat die proefpersone min of meer dieselfde en vroeër as hul portuurgroep ontwikkel het. Hierdie resultate hou verband met die skeletale evaluering deurdat die meeste proefpersone as middel en laat ontwikkelaars volgens hul skeletouderdom geklassifiseer is.

Dit is verder duidelik uit die resultate van die studie dat dit tot op die ouderdom van 15 jaar veral belangrik is om 'n seun se ontwikkelingsouderdom te kan bepaal aangesien daar soveel as vier jaar verskil in biologiese ontwikkeling van seuns met dieselfde chronologiese ouderdom kan voorkom.

Die vraag wat die tweede beste onderskeidingsvermoë tussen VO's en MO's getoon het, was ten opsigte daarvan of toename in massa steeds plaasvind. Volgens Malina *et al.* (2004) het VO's meer gewig-vir-lengte op enige ouderdom en toon VO's ook hoër gemiddelde waardes vir die Liggaamsmassa Indeks (LMI). In 2003 het al vier VO's aangedui dat hulle liggaamsgewig konstant gebly het. Nege van die MO's het aangedui dat hulle liggaamsmassa konstant was, terwyl vier aangedui het dat hulle gewig steeds toeneem. In 2004 het drie VO's aangedui dat hulle gewig konstant gebly het en een het aangedui dat sy gewig steeds

toegeneem het. Agt van die MO's het aangedui dat hulle massa konstant gebly het en vyf dat hulle gewig steeds toegeneem het. In 2005 het al vier die VO's aangedui dat hulle liggaamsmassa konstant gebly het, terwyl ses van die MO's aangedui het dat hulle liggaamsmassa konstant gebly het, terwyl sewe aangedui het dat hulle massa steeds toeneem. Hieruit blyk dit ook dat individuele verskille tussen die spelers in die verskillende ontwikkelingskategorieë na vore te kom het en vereis die vraag gevolglik ook verdere verfyning.

SAMEVATTING

Die doel van hierdie studie was om die gebruikswaarde van 'n vraelysmetode wat op somatiese ryping gebaseer is, asook om die Tanner-skaal van seksuele rypingstatus, by talentvolle rugbyspelers te bepaal deur dit met biologiese ouderdom, soos vasgestel aan die hand van die GP-metode te vergelyk. Hoewel hierdie studie swak onderskeidingsvermoë van die veranderlikes aangedui het, kan die afleiding samevattend gemaak word dat vrae wat inligting oor somatiese ryping inwin (lengte en massa) die grootste moontlikhede inhou om as aanduiders van rypheidstatus op 16-jarige ouderdom aangewend te kan word. Seksuele eienskappe kan aangewend word om die geheelbeeld vollediger te maak, veral met betrekking tot gemiddelde ontwikkelaars. Meer navorsing in hierdie verband is egter nodig en word gevolglik aanbeveel en die tekortkominge wat in hierdie studie uitgewys is, moet ook aangespreek word.

SUMMARY

The ability of somatic and maturity characteristics to determine maturity status of rugbyplayers

Malina *et al.* (2004) and other researchers indicate that growth and maturation will affect sport performance. They report that boys with an advantage in biological maturity status will have an advantage over boys who develop at a slower rate, especially between ages nine and 16 years.

Different indicators such as skeletal maturity, sexual maturity and somatic maturity have been used in studies to determine biological maturity status (Faulkner, 1996; Malina *et al.*, 2004). Researchers are of opinion that skeletal age (SA) is the best method by which to determine biological maturity status and different methods have been developed in this regard (Faulkner, 1996; Lenth *et al.*, 1998). Due to the cost of determining SA, methods such as determining sexual maturity (as developed by Tanner, 1962) and somatic maturity (stature and body mass) have been used more widely.

Although studies have been done to determine the reliability of a self-administered questionnaire on maturity status (MSQ) based on the Tanner stages, no studies have been undertaken to determine the reliability of this method in relation to the Greulich-Pyle (GP) method for determining SA. The aim of this study was therefore to analyse the utilitarian value of a MSQ by comparing it with biological age as determined by the GP method.

A total of 18 boys (identified as talented rugby players to play for the North West Province) were selected and tested from 2003–2005, with a mean age of 15.9 years in the first year. SA (determined by means of x-rays), sexual maturity, motor and physical abilities, motor skills, anthropometric characteristics and psychological characteristics were evaluated over a period of three years.

X-rays of the wrist of the left hand were taken for each subject once every year from 2003–2005. The analysis was done by a radiologist making use of the Greulich-Pyle (GP) method. The MSQ was used to evaluate sexual maturity status from 2003–2005 and consisted of 15 questions. The questions gained information regarding growth in stature, body mass and stature in relation to that of the parents. Questions five to 15 gained information regarding voice changes, forming of facial hair, pubic hair as well as genital development. For each of these characteristics, subjects were asked to evaluate their status compared to that of their peers by indicating whether their development had taken place earlier (one), at the same time (two) or later (three). Pubic hair and genital development were evaluated on a five-point scale, indicating whether their development had taken place much earlier (one), slightly earlier (two), at the same time (three), slightly later (four) or much later (five) than their peer group.

The GP method was used to classify the 18 players into early (ED) (n=4), average (AD) (n=13) and late developers (LD) (n=1). The single LD had to be left out of the analysis for purposes of this article.

A discriminant function analysis was used to analyze the data and seven out of the possible 10 questions asked in 2003 regarding sexual and somatic maturity had been identified to discriminate between EDs and ADs. Only 25% of the EDs and 61% of the ADs could, however, be classified back into their original groups by making use of the Jackknife statistical method. A further stepwise discriminant analysis indicated that three of the seven questions had made a larger contribution to discriminating between the two groups. However, cross validation according to the Jackknife method indicated that only 75% of the EDs and 38.5% of the ADs could be reclassified correctly.

The conclusion can be drawn from this study is that somatic characteristics have better potential of categorising rugby players as early and average developers than sexual characteristics and more research is recommended in this regard. However, none of the analyses in this research could discriminate between players in different developmental groups effectively and different reasons can be provided for this. Differences in the development of different racial groups and refinement of the description within the later stages of the Tanner questionnaire are also recommended.

VERWYSINGS

- ADENDORFF, L. (2002). Die effek van groei en ryping op potensieel talentvolle rugbyspelers: 'n Opvolgondersoek. Ongepubliseerde M-tesis. Potchefstroom: PU vir CHO.
- BHALLA, A.K. (2003). Sexual maturation in well-off Chandigarh boys: A longitudinal study. *The Mankind Quarterly*, XLIV(2): 175-184.
- BEUNEN, G.; LEFVRE, J.; OSTYN, M.; RENSON, R.; SIMONS, J. & VAN GERVEN, D. (1991). Skeletal maturity in Belgian youths assessed by the Tanner-Whitehouse method (TW2). *Annals of Human Biology*, 17(5): 355-376.
- BLOOMFIELD, J.; ACKLAND, T.R. & ELLIOT, B.C. (1994). *Applied anatomy and biomechanics in sport*. Melbourne: Blackwell Scientific.
- CASRIOTA-SCANDERBERG, A.; SACCO, M.C.; EMBERTI-GIALLORETI, L. & FRARACCI, L. (1998). Skeletal age assessment in children and young adults: A comparison between a newly developed sonographic method and conventional methods. *Skeletal Radiology*, 27: 271-277.
- DUKE, P.M.; LITT, I.F. & GROSS, R.T. (1980). Adolescents' self-assessment of sexual maturation. *Pediatric*, 66(6): 918-920.
- DOCHERTY, D. (1996). *Measurement in pediatric exercise science*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- FAULKNER, R.A. (1996). Maturation. In D. Docherty (Ed.). *Measurement in pediatric exercise science* (129-155). Champaign IL: Human Kinetics.
- GROELL, R.; LINDBICHLER, F.; RIEPL, T.; GHERRA, L.; RPOSCH, A. & FOTTER, R. (1999). The reliability of bone age determination in central European children using the Greulich and Pyle method. *The British Journal of Radiology*, 72: 461-464.
- HARE, E. (1999). Longitudinale studie van talentvolle jeugrugbyspelers met verwysing na vaardigheid, groei en ontwikkeling. Ongepubliseerde PhD proefskrif. Potchefstroom: PU vir CHO.
- LENTHE, F.J.; KEMPER, H.C.G. & VAN MECHELEN, W. (1998). Skeletal maturation in adolescence: A comparison between the Tanner-Whitehouse II and the Fels method. *European Journal of Pediatrics*, 157: 798-801.
- LEONE, M. & COMTOIS, A.S. (2007). Validity and reliability of self-assessment of sexual maturity in elite adolescent athletes. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 47: 361-365.
- MALINA, R.M. & BOUCHARD, C. (1991). *Growth maturation and physical activity*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- MALINA, R.M.; BOUCHARD, C. & BAR-OR, O. (2004). *Growth, maturation and physical activity*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- MALINA, R.M.; CUMMING, S.P.; KONTOS, A.P.; EISENMANN, J.C.; RIBEIRO, B. & AROSO, J. (2005). Maturity-associated variation in sport-specific skill of youth soccer players aged 13-15 years. *Journal of Sport Science*, 23(5): 515-522.
- NOAKES, T. & DU PLESSIS, M. (1996). *Rugby sonder risiko: 'n Praktiese gids vir die voorkoming en behandeling van rugbybeserings*. Pretoria: Van Schaik.
- PIENAAR, A.E. (2000). Perseptueel motoriese leer: Teorie en praktyk. Studie materiaal. Potchefstroom: PU vir CHO.
- RICKEY, L.; WILLIAMS, R.L.; CHEYNE, K.L.; HOUTKOOPEL, L.K. & LOHMAN, T.G. (1988). Adolescent self-assessment of sexual maturation: Effects of fatness classification and actual sexual maturation stage. *Journal of Adolescent Health Care*, 6: 480-482.
- ROWLAND, T.W. (2005). *Children's exercise physiology*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- ST-AUBIN, H. & SIDNEY, K. (1996). A rationale for talent detection in youth sport. *CAHPERD: Journal de l'ACSEPLD*, : 9-12.

- STYNE, D.M. (2004). Puberty, obesity and ethnicity. *Trends in Endocrinology and Metabolism*, 15(10): 472-478.
- UPTON, P.A.; ROUX, C.E. & NOAKES, T.D. (1996). Inadequate pre-season preparation of schoolboy rugby players – a survey of players at 25 Cape Province high schools. *South African Medical Journal*, 86(5): 531-533.
- WOODMAN, L. (1985). Talent identification – Is competition enough? *Sports Coach*, 9(1): 49-57.

Dr. Linda van den Berg: Tshwane Universiteit van Tegnologie (Pretoria Wes Kampus), Departement Sport, Rekreasie en Tandheelkunde, Gebou 3 – 103, Privaatsak X680, Pretoria 0001, Republiek van Suid-Afrika. Tel.: +27 (0)12 082775 4846; Faks: +27 (0)12 3825801; E-pos: vandenbergl1@tut.ac.za

(Vakredakteur: Prof. P.E. Krüger)