

*Tijdens de groeispurt hebben jonge voetballers niet alleen een verhoogde kans op blessures, ook hun prestatievermogen wordt er door beïnvloed. In dit artikel wordt deze invloed beschreven en wordt besproken hoe het prestatievermogen het beste in kaart kan worden gebracht.*

## **Welke testen meten het beste?** Prestatievermogen en belastbaarheid tijdens de groeispurt van jeugdvoetballers

**Renée de Vries**

Om de competitie met kapitaalkrachtigere concurrenten vol te kunnen houden, investeren veel voetbalclubs de laatste jaren steeds meer in de kwaliteit van hun jeugdopleiding. Zoals bekend heeft jeugdsport een positieve invloed op de fysieke en sociale ontwikkeling.<sup>1-3</sup> Frequentie blootstelling aan fysieke activiteiten kan echter ook leiden tot overbelasting van structuren die nog niet volledig zijn ontwikkeld, met blessures als gevolg.<sup>1</sup>

Over de prevalentie van blessures bij kinderen is zeer weinig bekend. De hoogste incidentie vindt plaats in sporten met een hoge mate van lichamelijk contact, rennen, sprinten en draaien. Bij jongens staat voetbal samen met ijshockey en rugby in de top drie van sporten met de hoogste blessure-incidentie.<sup>2</sup> Deze loopt uiteen van 0,5-13,<sup>7</sup> tot 2,3-7,<sup>9</sup> blessures per 1000 uur voetbal. Verder is bekend dat jongens tijdens wedstrijden vatbaarder zijn voor blessures dan tijdens trainingen.<sup>4,5</sup>

### **PHV**

Fysieke prestaties zijn gerelateerd aan de biologische ontwikkeling van het lichaam.<sup>6</sup> De adolescente groeispurt, die bij jongens rond de leeftijd van 13 jaar begint, varieert per individu

in timing, tempo en duur.<sup>6,7</sup> De 'peak height velocity' (PHV, de maximale snelheid van lengtegroei tijdens de groeispurt) verschilt daarom per individu. Bepaling van de PHV geeft meer inzicht in de groeiontwikkeling van adolescenten dan de kalenderleeftijd.<sup>6</sup> Recente onderzoeken wijzen op een verband tussen PHV en een verhoogde kans op blessures.<sup>2,3,5,8</sup> Een mogelijke verklaring is het achterlopen van de botmineralisatie ten opzichte van de lineaire botgroei, waardoor het bot tijdelijk poreuzer is en gevoeliger kan zijn voor beschadigingen.<sup>2,3</sup> Caine et al.<sup>2</sup> constateerden een verband tussen de PHV en een grotere kans op fracturen van de epifysair- of groeischijven. Dat de pezen en ligamenten bij adolescenten relatief sterker en elastischer zijn dan de groeischijven speelt hierbij een rol.<sup>3</sup> In de literatuur zijn verschillende meetprotocollen beschreven om de PHV in kaart te brengen.<sup>9-11</sup> De formule van Mirwald<sup>9</sup> (zie ook het artikel van Olav Versloot in *Sportgericht* 2/2015, red.) is een betrouwbare, niet-invasieve methode om het aantal jaren voor of na de groeispurtpiek te voorspellen. Tot op heden worden prestatietesten bij voetballers met name gebruikt

voor talentidentificatie.<sup>12-15</sup> Er wordt echter ook steeds meer onderzoek gedaan naar de invloed van de PHV op de grondmotorische eigenschappen (GME).<sup>6,7,16-20</sup> In het vervolg van dit artikel zal worden besproken wat hierover bekend is en met welke tests de grondmotorische eigenschappen van jeugdvoetballers het beste in kaart kunnen worden gebracht.

### Snelheid

Uit verschillende onderzoeken blijkt dat de maximale sprintsnelheid steeds toeneemt naarmate spelers ouder worden.<sup>16,17</sup> Tevens is gebleken dat jongens die eerder hun PHV bereiken (vroege rijpers) gemiddeld sneller zijn dan jongens van dezelfde kalenderleeftijd die later hun PHV bereiken (late rijpers).<sup>17</sup> Na hun PHV blijken spelers de grootste maximale sprintsnelheid te hebben.<sup>19</sup>

#### Aanbevolen: Tien meter sprinttest

De herhaalbaarheid van deze test is in algemene zin groot: als dezelfde persoon binnen korte tijd een tweede keer wordt gemeten levert dit dezelfde uitkomst op. Als de resultaten worden opgesplitst blijkt echter dat de herhaalbaarheid bij spelers vóór de PHV 'matig' is, terwijl deze bij spelers tijdens of na de PHV 'goed' is.<sup>16</sup>

#### Aanbevolen: Repeated sprint ability test (RSAT)

Uit recent onderzoek blijkt een sterke relatie tussen de hoogintensieve activiteiten, de hartslag en de snelheid tijdens de RSAT en de prestatie van jonge voetballers in een wedstrijd. De RSAT kan dus gezien worden als een zeer sport specifieke test.<sup>21</sup>

### Kracht

Op dezelfde kalenderleeftijd scoren vroege rijpers significant beter op explosieve kracht dan late rijpers.<sup>17,20</sup> De prestatie op de 'vertical jump' en de 'squat jump' neemt toe naarmate de PHV nadert.<sup>6</sup> De toename van explo-

sieve kracht piekt ongeveer 12 maanden na de PHV, daarna vlakt de curve af.<sup>16</sup> Lengte en stadia van groei lijken dus voor een groot deel de (kracht) prestatie te bepalen.<sup>13</sup>

#### Aanbevolen: Counter Movement Jump (CMJ)

De CMJ heeft een grote overeenkomst met het explosieve vermogen, een eigenschap die binnen het voetbal veel wordt gevraagd.<sup>20,22</sup> De korte termijn betrouwbaarheid van de CMJ lijkt niet beïnvloed te worden door leeftijd en groei. De CMJ kan hierdoor veranderingen bij een speler tijdens een voetbalseizoen weergeven.<sup>16</sup> Daarnaast is de CMJ een meetinstrument dat zuiver en nauwkeurig meet.<sup>20,22</sup>

### Uithoudingsvermogen

Het aerobe uithoudingsvermogen neemt toe in samenhang met de lengtegroei en bereikt zijn piek tijdens de PHV.<sup>6,13</sup> Jongens die hun PHV eerder bereiken scoren beter op de shuttle run test.<sup>17</sup> Na het bereiken van de PHV neemt het aerobe uithoudingsvermogen tijdelijk af, om vervolgens weer licht te verbeteren.<sup>6</sup> Verschillen in groeistadia en het aantal trainingjaren bepalen voor een groot gedeelte de verschillen tussen leeftijdsgenoten.<sup>13</sup>

#### Aanbevolen: Yo-Yo intermittent recovery test level II (Yo-Yo IR II)

De Yo-Yo IR II test kan worden gebruikt om de individuele herstelmogelijkheden na intensieve inspanning te evalueren. De test spreekt zowel het aerobe als het anaerobe systeem aan. Dit maakt hem geschikt voor een intermitterende sport als voetbal. Het is een betrouwbare test en het resultaat hangt sterk samen met de  $VO_2max$ .<sup>23</sup>

### Lenigheid

Sokolowski et al.<sup>17</sup> toonden aan dat jongens met dezelfde kalenderleeftijd die eerder hun PHV bereiken beter scoren op de 'sit and reach' test (SAR).

Het verschil verdween op de leeftijd van 16 jaar. Dit was tevens de leeftijd waarop gemiddeld de grootste afstand werd bereikt.<sup>12,17</sup> Tijdens de PHV is de score op de SAR het minst, terwijl de grootste afstanden 1 jaar na de PHV worden bereikt.<sup>6</sup>

#### Aanbevolen: Layout of the leg lift in supine position

De meest betrouwbare en valide test om lenigheid bij voetballers te meten is de 'layout of the leg lift in supine position' (LSP, zie figuur 1).<sup>24</sup> Deze wordt uitgevoerd met het linkerbeen (LSPL) en het rechterbeen (LSPR). De LSP heeft een hoge test-hertest betrouwbaarheid voor beide benen. Om een algemeen beeld te krijgen van de lenigheid zal echter de volledige testbatterij uit het artikel van Sporis et al.<sup>24</sup> moeten worden afgenomen.



Figuur 1. Lay out of the leg lift in supine position.

### Coördinatie

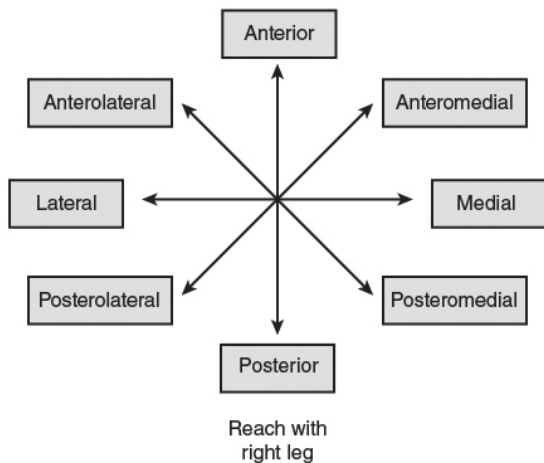
De algehele lichaamsbalans is gedurende de PHV het minst. Een jaar voor en een jaar na de PHV wordt het beste gescoord op de 'Flamingo balance test'.<sup>6</sup>

#### Aanbevolen: Star Excursion Balance Test (SEBT)

De SEBT heeft een hoge inter-beoordelaars betrouwbaarheid (ICC= 0,89-0,94).<sup>25</sup> Bovendien blijkt de SEBT (zie figuur 2) een valide test om de dynamische stabiliteit bij gezonde proefpersonen vast te stellen.<sup>26</sup>

### Samenvatting

Over het algemeen blijkt uit de literatuur dat jongens die vroeg 'rijpen'



Figuur 2. Richtingen van de Star Excursion Balance Test.

fysiek beter presteren dan jongens met dezelfde kalenderleeftijd die later rijpen.<sup>6,10</sup> Op langere termijn (als de groeispurt achter de rug is) vallen deze verschillen weg en blijkt dat jongens die tijdens de adolescentie goed presteren voor hun biologische leeftijd (dus in vergelijking met andere jongens die zich in hetzelfde groeistadium bevinden), een goede kans hebben om ook op latere leeftijd bovengemiddeld te presteren.<sup>10</sup>

## Discussie

Dat de PHV invloed heeft op het prestatievermogen van voetballers wordt in de literatuur al een aantal jaren onderschreven. Recentelijk is gebleken dat er ook een verband is tussen de PHV en een verhoogde kans op blessures. Hoe deze blessures voorkomen zouden kunnen worden is echter nog niet duidelijk. Veel voetbalclubs zouden hun voordeel kunnen doen met een antwoord op deze vraag, want logischerwijs zouden minder blessures kunnen leiden tot een betere ontwikkeling en een kleinere uitval van potentiële (top)spelers voor het eerste elftal van de club.

De uitslagen op de prestatietesten worden beïnvloed door de groei. Door de uitslagen per individu te bekijken kunnen de trainingsarbeid en -intensiteit beter worden ingesteld. Wanneer een speler bijvoorbeeld minder scoort op

een coördinatietest kan in de training extra aandacht worden gegeven aan deze grondmotorische eigenschap. Een verminderde actieve coördinatie is immers een risicofactor voor vele blessures. Ook kan de belastbaarheid van een speler op basis van de uitslagen worden ingeschat. Voor het testen van snelheid worden in de literatuur zeer veel methoden beschreven. In het voetbal

komen sprints van verschillende afstanden voor. Wellicht zou er meer dan één sprinttest moeten worden uitgevoerd om de startsnelheid, de acceleratiesnelheid en de maximale snelheid van spelers goed in kaart te brengen. In het voetbal is met name start- en acceleratiesnelheid vereist. Van alle gemaakte sprints is 96% korter dan 30 meter en 49% korter dan 10 meter.<sup>27</sup> De RSAT is gekozen vanwege zijn correlatie met de fysiologische eisen voor een jeugdvoetballer in een wedstrijd. De tien meter sprinttest is aanvullend op de RSAT, waarin sprints van 30 meter worden gemaakt. Op deze manier worden de meest voorkomende sprintafstanden in het voetbal getest. Drie verschillende cohort onderzoeken impliceren dat snelheid wordt beïnvloed door groei.<sup>16,17,19</sup> In de recente studie van Buchheit et al.<sup>16</sup> wordt, in tegenstelling tot de andere artikelen, zowel de korte als lange termijn betrouwbaarheid onderzocht. Daaruit blijkt dat de tien meter sprinttest op korte termijn niet wordt beïnvloed door groei. Wel kunnen zich grote verschillen voordoen tussen vroege en late rijpers. Het vergelijken van resultaten zou dus niet moeten geschieden op basis van kalenderleeftijd. Krachttoename en lengtegroei vertonen een sterke samenhang.<sup>6,13,16,17</sup> Op korte termijn worden de resultaten op de CMJ echter niet beïnvloed door

leeftijd en groei.<sup>16</sup> Bovendien beschrijven Behm et al.<sup>28</sup> in hun review dat krachttraining bij kinderen tot een verbetering van spierkracht, spieruithoudingsvermogen en coördinatie kan leiden. Training met gekwalificeerd toezicht en instructies op een lage tot gemiddelde intensiteit kan leiden tot een verbetering in lichaamssamenstelling en motorische vaardigheden.<sup>28</sup> Laag intensieve krachttraining kan bovendien de botgroei stimuleren.<sup>3</sup> De biologische groeistatus heeft een significante invloed op het aerobe uithoudingsvermogen. Er zijn echter meerdere factoren die hier invloed op kunnen hebben, zoals het aantal trainingsjaren<sup>13</sup> en de efficiëntie van de loopstijl.<sup>6</sup> Ook het moment in het seizoen, het competitieniveau en de speelpositie van de speler kunnen invloed hebben op de uitkomst van de Yo-Yo IR II.

Jonge voetballers blijken ten tijde van de PHV minder lenig. Dit heeft wellicht te maken met een verschil in timing van de groeispurt tussen benen en romp. De benen bereiken de maximale groeisnelheid voor de PHV, terwijl de romp juist na de PHV zijn maximale groeisnelheid bereikt.<sup>6,13</sup> Een andere oorzaak is de relatieve verlenging van het bot ten opzichte van de myogene structuren.<sup>3</sup> Of de lenigheid kan worden verbeterd door middel van rekken is nog niet onderzocht op een populatie jonge voetballers. Over coördinatie wordt vrij weinig geschreven in de literatuur. Men komt al snel uit op het meten van de voetbal-specifieke behendigheid zoals dribbelen, passen en schieten. De uitslagen op dergelijke testen blijken echter niet alleen afhankelijk van de coördinatie, maar bijvoorbeeld ook van snelheid. Daarom wordt de SEBT aanbevolen voor het testen van de coördinatie. Het is een zeer betrouwbaar en goedkoop meetinstrument om de dynamische stabiliteit bij een jonge gezonde populatie te testen. Er lijkt bovendien een

relatie te zijn tussen dynamische stabiliteit en multidirectionele snelheid, mogelijk als gevolg van de overeenkomstige beweging waarbij dezelfde spieren worden aangesproken.<sup>29</sup>

## Conclusie

Het prestatievermogen van jeugdvoetballers wordt beïnvloed door hun groeistatus. Ten tijde van de PHV blijken jonge voetballers sneller en krachtiger te zijn en een beter uithoudingsvermogen te hebben, terwijl de coördinatie en lenigheid op dat moment het minst zijn. Uit recent onderzoek blijkt dat de herhaalbaarheid van antropometrische metingen en prestatietesten op korte termijn goed is, maar dat de voorspellende waarde op lange termijn matig is, met grote inter-individuele verschillen.

Bij de interpretatie van de uitslagen van prestatietesten zal rekening moeten worden gehouden met de groeifase. Een vroege rijping geeft een voorsprong in lichamelijke ontwikkeling (biologische leeftijd) ten opzichte van de kalenderleeftijd, een late rijping betekent juist een achterstand.

Op basis van de uitkomsten van prestatietesten kan er bij de invulling van de training meer rekening worden gehouden met de sterke en zwakke punten van het individu. Of met deze tests ook de belastbaarheid van jonge voetballers kan worden ingeschat en of daardoor blessures voorkomen kunnen worden, zal verder onderzocht moeten worden.

## Literatuur

1. Bastos FN et al. (2013). Investigation of characteristics and risk factors of sports injuries in young soccer players: a retrospective study. *International Archives of Medicine*, 6 (1), 14.
2. Caine D, Maffulli N & Caine C (2008). Epidemiology of injury in child and adolescent sports: injury rates, risk factors, and prevention. *Clinics in Sports Medicine*, 27, 19–50.
3. Shanmugam C & Maffulli N (2008). Sports injuries in children. *British Medical Bulletin*, 86, 33–57.
4. Junge A, Cheung K & Edwards T (2004). Injuries in youth amateur soccer and rugby players – comparison of incidence and characteristics. *British Journal of Sports Medicine*, 38, 168–172.
5. Johnson A, Doherty PJ & Freemont A (2009). Maturity status and injury risk in youth soccer players. *British Medical Journal*, 338, b490.
6. Phillippaerts RM et al. (2006). The relationship between peak height velocity and physical performance in youth soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 24 (3), 221–230.
7. Keller BA (2008). Development of fitness in children: the influence of gender and physical activity. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 2 (1), 58–74.
8. Sluis A van der et al. (2014). Sport injuries aligned to peak height velocity in talented pubertal soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 35 (4), 351–355.
9. Mirwald RL et al. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34, 689–694.
10. Malina RM et al. (2005). Maturity status of youth football players: a noninvasive estimate. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37 (6), 1044–1052.
11. Machado D, Oikawa S & Barbanti V (2013). The multi component anthropometric model for assessing body composition in a male pediatric population: a simultaneous prediction of fat mass, bone mineral content, and lean soft tissue. *Journal of Obesity*, Article ID 428135.
12. Vaeyens R et al. (2006). Multidisciplinary selection model for youth soccer: the Ghent youth soccer project. *British Journal of Sports Medicine*, 40, 928–934.
13. Malina RM et al. (2004). Maturity-associated variation in the growth and functional capacities of youth football (soccer) players 13–15 years. *European Journal of Applied Physiology*, 91, 555–562.
14. Le Gall F et al. (2010). Anthropometric and fitness characteristics of international, professional and amateur male graduate soccer players from an elite youth academy. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13, 90–95.
15. Meylan C et al. (2010). Talent identification in soccer: the role of maturity status on physical, physiological and technical characteristics. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 5 (4), DOI: 10.1260/1747-9541.5.4.571
16. Buchheit M & Mendez-Villanueva A (2013). Reliability and stability of anthropometric and performance measures in highly-trained young soccer players: effect of age and maturation. *Journal of Sports Sciences*, 31 (12), 1332–1343.
17. Sokolowski B & Chrzanowska M (2012). Development of selected motor skills in boys and girls in relation to their rate of maturation. *Human Movement*, 13 (2), 132–138.
18. Mendez-Villanueva A et al. (2010). Is the relationship between sprinting and maximal aerobic speeds in young soccer players affected by maturation? *Pediatric Exercise Science*, 22, 497–510.
19. Mendez-Villanueva A et al. (2011). Age-related differences in acceleration, maximum running speed, and repeated-sprint performance in young soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 29 (5), 477–484.
20. Figureido AJ et al. (2009). Youth soccer players, 11–14 years: maturity, size, function, skill and goal orientation. *Annals of Human Biology*, 36 (1), 60–73.
21. Barbero-Álvarez JC, Pedro RE & Nakamura FY (2013). Validity of a repeated-sprint ability test in young soccer players. *Science & Sports*, 28, e127–e131.
22. Markovic G et al. (2004). Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18 (3), 551–555.
23. Bangsbo J, Iain FM & Krstrup P (2008). The Yo-Yo intermittent recovery test: a useful tool for evaluation of physical performance in intermittent sports. *Sports Medicine*, 38 (1), 37–51.
24. Sporis G et al. (2011). Reliability and factorial validity of flexibility tests for team sports. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25 (4), 1168–1176.
25. Gribble PA et al. (2013). Interrater reliability of the Star Excursion Balance Test. *Journal of Athletic Training*, 48 (5), 621–626.
26. Kivlan BR & Martin RL (2012). Functional performance testing of the hip in athletes: A systematic review for reliability and validity. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 7 (4), 402–412.
27. Stølen T et al. (2005). Physiology of soccer: an update. *Sports Medicine*, 35 (6), 501–536.
28. Behm DG et al. (2008). Canadian Society for Exercise Physiology position paper: resistance training in children and adolescents. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 33, 547–561.
29. Lockie RG et al. (2013). The relationship between dynamic stability and multidirectional speed. *Journal of Strength and Conditioning Research*, E-publicatie voorafgaand aan gedrukte versie.

## Over de auteur

Renée de Vries is als MSc sportfysiotherapie werkzaam bij M-Visio te Wageningen. In 2014 is ze met een thesis over dit onderwerp afgestudeerd aan de opleiding Master Fysiotherapie, Hogeschool Utrecht, University of Applied Sciences. E-mail: renee@m-visio.nl.