

Het Vlaams Sportkompas: een generieke testbatterij voor talentdetectie, -identificatie en -oriëntatie

AUTEURS PION J., SEGERS V. & LENOIR M.
REDACTEUR BLONDEEL S.
INSTITUTEN *Universiteit Gent, Vakgroep Bewegings- en Sportwetenschappen*

ABSTRACT

In deze studie wordt aangetoond dat het Vlaams Sport Kompas (VSK) een generieke testbatterij is die het discriminerend vermogen heeft om jonge atleten uit de topsportschool badminton, basketbal, gymnastiek, handbal, judo, voetbal, tafeltennis, triatlon en volleybal te herkennen en in de juiste sport te plaatsen. Hiervoor werden 22 veldtests afgenomen bij 141 topsportleerlingen die voorbij de groeispurt waren ($16,1 \pm 0,8$ jaar en maturity offset = $2,674 \pm 0,926$). Tevens werden de relevante karakteristieken per sporttak geregistreerd. De discriminantanalyse waarbij alle veldtests opgenomen waren resulteerde in een correcte classificatie van 96,4% van de deelnemers in hun respectievelijke sporttakken. Wanneer alleen rekening gehouden werd met de relevante prestatiekenmerken per sport werden tussen 80,1% en 97,2% van de sporters correct geplaatst. De discriminerende variabelen per sport zijn kort samengevat: lenigheid voor gymnastiek, explosieve beenspierkracht voor badminton en volleybal, snelheid en beweeglijkheid voor badminton, judo, voetbal en volleybal, rompkracht voor badminton, basketbal en gymnastiek, uithouding voor triatlon, dribbelvaardigheid voor handbal, basketbal en voetbal en tenslotte werpmotoriek voor badminton en volleybal.

Sleutelwoorden Vlaams Sportkompas, talentdetectie, talentidentificatie, talentoriëntatie
Datum 01/10/2014
Extra bronnen (zie lijst achter tekst)
Contactadres Johan.Pion@UGent.be

Disclaimer: Het hierna bijgevoegde product mag enkel voor persoonlijk gebruik worden gedupliceerd. Indien men dit wenst te dupliceren of te gebruiken in eigen werk, moet de bovenvermelde contactpersoon steeds verwittigd worden. Verder is een correcte bronvermelding altijd verplicht!

Het Vlaams Sportkompas: een generieke testbatterij voor talentdetectie, -identificatie en oriëntatie

Pion J., Segers V. & Lenoir M.

Universiteit Gent, Vakgroep Beweging- en Sportwetenschappen

INLEIDING

1

Tijdens de laatste decennia werd in verschillende landen veel geïnvesteerd in onderzoek naar talentrijke sportbeoefenaars. De zoektocht naar talent is vooral van belang in landen met minder inwoners om hun kansen te verhogen bij internationale competities (De Bosscher, Bingham et al. 2008). De sportfederaties kennen hun schaarse middelen toe om hun talentprogramma's te optimaliseren en daarom is het dus een uitdaging om advies te kunnen verstrekken aan scholen en sportclubs aangaande talentdetectie en talentidentificatie.

Talent staat voor succesrijk zijn in een specifiek domein (Van Rossum en Gagné, 2005). Om talentrijk te kunnen zijn in een bepaalde sport, beroepen atleten zich op hun natuurlijke karakteristieken en sterk ontwikkelde prestatiedeterminanten in een bepaalde sport. Het inzicht verwerven in de sportspecifieke talentkarakteristieken is cruciaal om daarna ook de talentrijke sporters te kunnen identificeren. Talrijke onderzoekers hebben onderzoek verricht naar de prestatiekenmerken van kinderen,

adolescenten en volwassenen (Regnier, Salmela et al. 1993, Hoare en Warr 2000, Williams en Reilly 2000, Abbott en Collins 2002, Vaeyens, Lenoir et al. 2008, Bullock, Gulbin et al. 2009, Mohamed, Vaeyens et al. 2009, Matthys, Vaeyens et al. 2011, Fransen, Pion et al. 2012, Matthys, Vaeyens et al. 2012, Vandendriessche, Vaeyens et al. 2012, Vandorpe, Vandendriessche et al. 2012, Matthys, Vaeyens et al. 2013). Het focussen op de prestatiekenmerken lijkt op het eerste zicht eendimensionaal, maar de klassieke onderverdeling in morfologische, fysieke en motorische talentkenmerken biedt een multidimensionale basis om talent te herkennen en te identificeren.

Elke sport heeft specifieke kenmerken en de kennis ervan is de sleutel om de sporten op maat van jonge kinderen aan te bieden. Een belangrijke reden waarom oriënteren van talent in het verleden niet mogelijk was, is het overaanbod van tests en metingen in tal van sporten zonder de verbanden en transfer tussen de sporten te benaderen. De meeste talentidentificatiestudies onderzoeken sportspecifieke karakteristieken en daarom is het zeer moeilijk om de 20m sprint van een basketbalspeler te vergelijken met de 30m

sprint van een voetbalspeler of de snelheidstest en beweeglijkheidstests bij volleybalspelers of gymnasten (Gabbett en Georgieff 2007) (Vandorpe, Vandendriessche et al. 2012). Hoewel al deze tests dezelfde eigenschappen meten is het onmogelijk om verschillen tussen sporten te onderzoeken. Omwille van de gestandaardiseerde protocollen sluiten de verschillende testvoorschriften onderlinge vergelijkingen tussen sporten uit in tegenstelling tot morfologische metingen (Leone and Lariviere 1998, Leone, Lariviere et al. 2002). Er is een gebrek aan uniformiteit tussen de sporten om gelijkaardige eigenschappen te onderzoeken en daarom zou het nuttig kunnen zijn dat er een brede generieke testbatterij bestaat die de verschillen tussen sporten kan toelichten. Het doel van deze studie was om op basis van het Vlaams Sportkompas, de jongens van negen Vlaamse Topsportscholen te herkennen en hen in de juiste sport te plaatsen op basis van hun antropometrische, fysieke en motorische eigenschappen. De generieke tests werden uitgevoerd bij badminton, basketbal, gymnastiek, handbal, judo, tafel tennis, triatlon, voetbal en volleybal. De hypothese luidde dat de 22 generieke tests van het Vlaams Sportkompas voldoende discriminerend vermogen hebben om de atleten in de juiste sport te plaatsen op basis van de verschillende testcores.

METHODE

Deelnemers & studiedesign

Een steekproef bestaande uit 141 leerlingen van de stopsportscholen nam deel aan deze studie. Alle jongens waren U18 (16.1 ± 0.8 jaar) en voorbij de groeispurt (maturity offset = 2.7 ± 0.9 jaar) en vertegenwoordigden hun land bij internationale competities in de volgende negen sporten: badminton ($n = 12$), basketbal ($n = 27$), gymnastiek ($n = 8$), handbal ($n = 28$), judo ($n = 8$), tafeltennis ($n = 6$), triatlon ($n = 12$), voetbal ($n = 20$) en volleybal ($n = 20$).

Metingen

Alle deelnemers voerden de 22 generieke tests uit en de ervaren testleiders gaven vooraf gestandaardiseerde testinstructies en demonstraties. De tests werden blootvoets in de topsporthal in Gent afgelegd, behalve voor de sprints, de counter movement jump, de snelheid shuttle run en de uithouding shuttle run, waarbij het dragen van schoenen verplicht was.

ANTROPOMETRIE

De gestalte werd gemeten met een Harpenden, portable Stadiometer (Holtain, UK); de zithoogte met een Harpenden, sitting table (Holtain, UK); het lichaamsgewicht en het vetpercentage met een bio-elektrische weegschaal (Tanita, BC-420SMA) en volgens de voorgeschreven procedures in Lochman, Roche et al. (1988). De beenlengte werd berekend door de zithoogte af te trekken van de gestalte. De maturiteit werd berekend aan

de hand van een niet-invasieve methode, waarbij de chronologische leeftijd en antropometrische variabelen gebruikt worden om de leeftijd van de piekgroei te bepalen (Mirwald, Baxter-Jones et al. 2002).

FYSIEKE TESTS

De lenigheid van de hamstrings en de lage rugspieren werd gemeten met de reikafstand in langzit (Eurofit, Council of Europe, 1988). De schouderrotatietest evalueerde de schouderlenigheid (Matthys, Vaeyens et al. 2013). Om de explosieve beenspierkracht te meten werd enerzijds aan de uitvoerders gevraagd om drie counter movement jumps uit te voeren met de handen vast in de heup. De metingen werden geregistreerd met een OptoJump (MicroGate, Italy). De hoogste sprong werd weerhouden als resultaat. Anderzijds werd het beste resultaat van twee uitvoeringen van het verspringen uit stand (Eurofit, Council of Europe, 1988) geregistreerd als bijkomende informatie over de explosiviteit van de topsportleerlingen. De snelheid en beweeglijkheid werd gemeten met de 10 x 5m shuttle run (Eurofit, Council of Europe, 1988) en twee sprints van 30m met tijdregistratie op 5m en op 30m en een korte rustperiode van twee minuten tussen de beide sprints. De tijden en tussentijden van zowel de shuttle run als van de sprints werden geregistreerd met MicroGate Racetime twee elektronische poortjes. De kracht werd gemeten aan de hand van de knie push-up test (BOT-2) en de curl-up test (BOT-2)

(Bruininks en Bruininks, 2006). Beide tests duren 30 seconden waarbij de uitvoerders zoveel mogelijk herhalingen proberen uit te voeren. Tenslotte werd de uithouding shuttle run afgenomen op het einde van de testdag (Eurofit, Council of Europe, 1988).

GROOT-MOTORISCHE COÖRDINATIE

De groot-motorische coördinatie werd gemeten met drie subtests van de Körperkoordinationstests für Kinder (KTK) (Kiphard & Shilling 2007) (Lenoir et al, 2014): (1) rugwaarts verplaatsen in evenwicht, (2) zijdelings springen over een balkje en (3) zijwaarts verplaatsen op plankjes. De dribbelvaardigheid werd beoordeeld aan de hand van de UGent dribbeltest (Mohamed, Vaeyens et al. 2009). Deze test bestaat uit drie maximale sprints (zonder bal, dribbel met de hand en dribbel met de voet) op een dribbelparcours van 18,33m. Tenslotte werd de werpmotoriek beoordeeld met een bovenarmse werptest, waarbij men een badmintonshuttle zo ver mogelijk dient te werpen. De som van de afstanden van de vijf pogingen werd gebruikt in de analyses (Mohamed 2009).

RESULTATEN

Discrimineren tussen sporten (Figuur 1)

De eerste analyse had tot doel een onderscheid te maken tussen de negen sporten. Hierbij werden de 141 deelnemers voor 96,4% correct geplaatst waarbij één badminton-, één basketbal- en één voetbalspeler fout werden geclassificeerd als handbalspeler en twee handbalspelers als voetbalspelers werden herkend (zie Tabel 1).

Relevante talentkenmerken identificeren voor elk van de negen sporten (Tabel 2)

BADMINTON

Een stapsgewijze discriminantanalyse gaf aan dat er geen enkele antropometrische meting een onderscheid kan maken tussen een badmintonspeler en een niet-badmintonspeler. Een tweede stapsgewijze

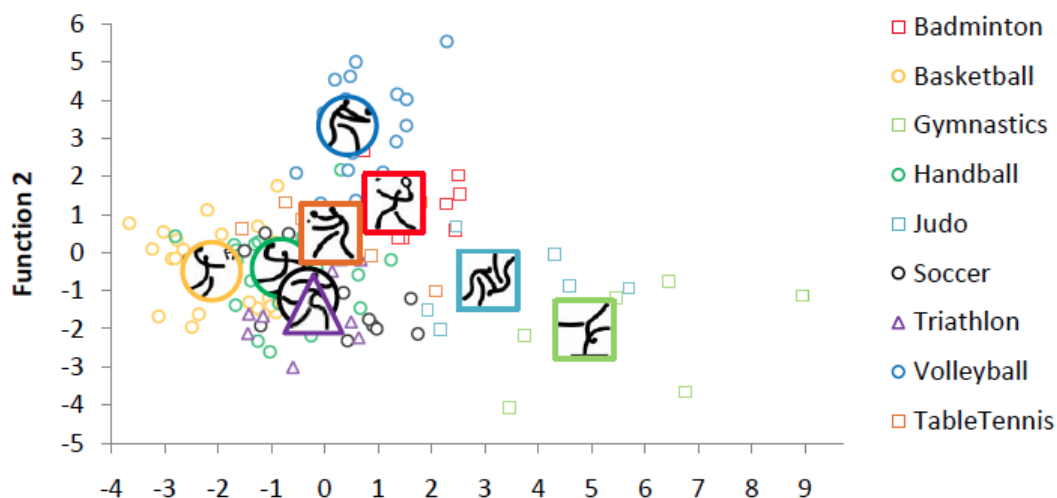
discriminantanalyse kon wel een onderscheid maken aan de hand van vier fysieke tests nl. knie push-ups, sprint 5m, counter movement jump en de standing broad jump. Waarbij de badmintonspelers beter scoorden voor de knie push-ups, sprint 5m en de counter movement jump. De scores voor de standing broad jump waren daarentegen zwakker dan deze van de atleten uit de overige sporten.

De derde stapsgewijze discriminantanalyse resulteerde in twee significante motorische talentkenmerken: enerzijds scoren badmintonspelers beter voor de shuttle werp test en anderzijds minder goed voor de dribble run.

BASKETBAL

Basketbalspelers zijn groter en hebben een grotere zithoogte. Fysiek scoren ze beter op de sit-ups en scoren ze minder goed op de shoulder rotation en op de sit and reach. Ze

Figuur 1: Verschillen tussen sporten gebaseerd op discriminantfunctie 1 en 2 rekening houdend met de resultaten op de 22 generieke tests van het Vlaams Sportkompas



Opmerking: De assen van de grafische weergave worden bepaald door de discriminantfuncties waarbij Functie 1 op de X-as en Functie 2 op de Y-as staat. De negen sportclusters liggen mooi verspreid rond het groepscentrum voor elke sportdiscipline.

scoren beter op de dribbeltest met de handen en behalen minder goede scores op het shuttle werpen, het dribbelen met de voeten en het rugwaarts balanceren KTK.

GYMNASTIEK

Gymnasten zijn over het algemeen kleiner dan de overige sporterbeoefenaars. Ze hebben betere scores voor de lenigheidstests sit and reach en shoulder rotation, de krachttest knee push-ups is ook beduidend beter, maar de uithouding is dan weer significant minder goed, alsook de counter movement jump. Betere scores voor de dribbelrun en minder goede scores voor de dribbel met de handen zijn de belangrijkste resultaten op de motoriektests.

HANDBAL

De handbalspelers scoren significant beter ten opzichte van niet-handbalspelers voor de dribbeltest met de handen terwijl ze minder goed scoren voor schouderlenigheid, verspringen uit stand en zijdelings springen KTK.

JUDO

Uit de stapsgewijze discriminantanalyse blijkt dat judoka's kleiner zijn en minder wegen, maar toch een grotere BMI bezitten dan de overige sporters. Daarnaast zijn ze sneller op de shuttle run en scoren ze minder goed voor de counter movement jump en de dribbeltest met de handen.

VOETBAL

Voetbalspelers zijn kleiner dan de overige geteste topsportleerlingen. Ze scoren beter voor de 30m sprint en minder goed voor de sit-ups en de counter movement jump. Uiteraard scoorden ze veel beter voor de dribbeltest met de voet.

TAFELTENNIS

De tafeltennisspelers onderscheidden zich uitsluitend van de overige sporters door twee motorische tests waar ze significant beter scoorden nl. het rugwaarts balanceren KTK en het verplaatsen op plankjes KTK.

TRIATLON

Triatleten vertoonden een lager vetgehalte en scoorden beter voor de uithouding shuttle run, maar behaalden minder goede resultaten op de 30m sprint.

VOLLEYBAL

Volleybalspelers hebben grotere ledematen, scoren beter voor de standing broad jump, de counter movement jump, de 30m sprint, de shuttle run en het shuttle werpen. Ze scoren minder goed voor de knee push-ups, voor de dribbeltest met de voet en het rugwaarts balanceren.

Waarde van de relevante talentkarakteristieken om sportbeoefenaars te identificeren (Tabel 3)

BADMINTON

De knie push-ups, sprint 5m, counter movement jump en shuttle werpen laten toe om 93.6% van de deelnemers correct te identificeren als badmintonspelers.

BASKETBAL

Gestalte, zithoogte, sit-ups en dribbel met de handen identificeren 85.1% van de deelnemers correct wanneer het basketbal spelen de afhankelijke variabele is.

GYMNASTIEK

Gestalte, sit and reach, shoulder rotation, knie push-ups en de dribble run laten toe om 97,2% van de deelnemers correct te plaatsen wanneer de groeperingsvariabele gymnastiek is.

HANDBAL

Enkel de dribbeltest met de handen laat toe om 80.1% van de topsportleerlingen correct te identificeren.

JUDO

Gestalte, lichaamsgewicht, BMI en shuttle run plaatsen 95.7% van de deelnemers correct wanneer judo de groeperingsvariabele is.

VOETBAL

Gestalte, sprint 30m en dribbelen met de voet plaatsen 92.2% topsportleerlingen correct wanneer de groeperingsvariabele voetbal is.

TAFELTENNIS

Rugwaarts balanceren KTK en zijwaarts verplaatsen op plankjes KTK plaatsen 95.0% van de deelnemers correct als speler of niet-speler.

TRIATLON

Het vetpercentage en de uithouding shuttle run kunnen voor 91.4% aanwijzen of de onderzochte topsportleerlingen al of niet triatleet zijn.

VOLLEYBAL

Tot slot gaf de sequentiële discriminant analyse voor volleybal aan dat de zithoogte, de standing broad jump, de counter movement jump, de sprint 30m, de shuttle run en het shuttle werpen de deelnemers voor 95.0% correct identificeerde.

DISCUSSIE

De resultaten in deze studie tonen aan dat een generieke testbatterij zoals het Vlaams Sportkompas in staat is om sportbeoefenaars van verschillende disciplines van elkaar te onderscheiden door middel van 22 niet-sportspecifieke antropometrische, fysieke en groot-motorische tests. Bovendien werd aangetoond dat een combinatie van relevante talentkarakteristieken per sportdiscipline het verschil kunnen aangeven tussen de beoefenaars en de niet- beoefenaars van de betreffende sporttak. In het verleden werden tal van verschillende tests toegepast voor

talentidentificatie, wat het vergelijken tussen sporten niet vereenvoudigde. Om deze reden is het gebruik van generieke tests een interessant gegeven bij de detectie, identificatie en oriëntatie van sportbeoefenaars.

In eerste instantie werd in deze studie aangetoond dat de generieke testbatterij voldoende discriminerend vermogen heeft om de sporters uit verschillende disciplines te onderscheiden van elkaar. Het Vlaams Sportkompas slaagt erin om deze steekproef van topsportleerlingen voor 96,4% in de correcte sport te plaatsen op basis van generieke antropometrische, fysieke en groot-motorische tests. Een gelijkaardige studie werd uitgevoerd om gevechtssporten van elkaar te onderscheiden. In deze studie werd aangetoond dat atleten uit verwante sporten (judo, karate en taekwondo) op basis van generieke tests eveneens correct geplaatst kunnen worden (Pion et al. 2014).

Testbatterijen die voor talentidentificatie worden ingezet in gymnastiek (Vandorpe, Vandendriessche et al. 2011) of in voetbal (Vandendriessche et al. 2011) kunnen de betere atleten van de minder goede identificeren omwille van de specifieke vereisten binnen een bepaalde sport. Daarbuiten kunnen ze echter niet ingezet worden voor talentdetectie en talentoriëntatie.

De resultaten van de stapsgewijze en de sequentiële discriminantanalyses in deze studie zijn in overeenstemming met

voorgaand onderzoek naar relevante talentkarakteristieken in verschillende sportdisciplines (Allen 1991, Van Schuylenbergh, Vanden Eynde et al. 2004, Krstulovic, Sekulic et al. 2005, Gabett en Georgieff 2007, Ooi, Tan et al. 2009, Ziv en Lidor 2009, Vandorpe, Vandendriessche et al. 2011, Vandendriessche, Vayens et al. 2012, Matthys, Vaeyens et al 2013).

De studie toont aan dat de gestalte een relevante eigenschap is voor basketbal, volleybal, voetbal, judo en gymnastiek. Vandorpe, Vandendriessche et al 2011 toonden aan dat de gestalte een belangrijke rol speelt in de AGD, waar de meisjes voordeel halen uit hun kleinere gestalte. Terwijl Ziv en Lidor in basketbal en Lidor en Herschko in volleybal aantoonden dat de betere spelers langere ledematen hebben dan niet-expert spelers.

Uit deze studie kon ook opgemaakt worden welke de sportspecifieke karakteristieken zijn die de prestaties in de onderzochte negen sporten beïnvloeden. Samengevat komt dit neer op lenigheid voor gymnastiek; explosieve beenspierkracht voor badminton en volleybal; snelheid en wendbaarheid voor badminton, judo, voetbal en volleybal; rompkracht voor badminton, basketbal en gymnastiek; uithouding voor triatlon; dribbelvaardigheid voor handbal, basketbal en voetbal; werpmotoriek voor badminton en globale motoriek voor tafeltennis.

De unieke aanpak van deze studie waarbij een generieke testbatterij werd toegepast bij 141

topsportleerlingen die voorbij de groeispurt en jonger dan 18 jaar waren, laat toe om de sporten van elkaar te discrimineren. De testbatterij is in staat om met relatief eenvoudige meetinstrumenten een globale beoordeling te maken van een atleet zonder rekening te houden met de beoefende sporttak. De belangrijkste beperking van deze studie ligt in de soms kleine aantallen topspelers in hun discipline, in het bijzonder voor de disciplines tafeltennis ($n = 6$), triatlon ($n = 6$) en gymnastiek ($n = 8$). Daarnaast werden ook enkel de resultaten van de jongens gerapporteerd voor dit onderzoek, omdat de groepen bij de meisjes nog beperkter waren. De onderzochte populatie van topsportleerlingen is van een zeer hoog niveau en alle deelnemers werden reeds geselecteerd voor de nationale ploeg. Verder onderzoek kan uitwijzen in hoeverre de resultaten ook kunnen toegepast worden om jongeren en adolescenten te oriënteren naar sporten die het best overeenstemmen met de antropometrische, fysieke en motorische vereisten van een bepaalde sport.

Wanneer sportbeleid balanceert tussen 'Sport-voor-allen'- en 'Elite'-programma's, kan talentdetectie langdurige sportbeoefening faciliteren. Het belang van een actieve start in de sport met alle positieve effecten van een breed ontwikkelingstraject is belangrijk voor jonge kinderen en dit werd in het verleden reeds aangetoond (Fransen, Pion et al. 2012). Talentdetectieprogramma's kunnen kinderen begeleiden in een sportkeuze die optimaal

aansluit bij hun specifieke, individuele kenmerken. Hierdoor verhogen de kansen om te overleven op de lange weg naar de top.

De ideale plek om alle kinderen te bereiken is op school, maar op dit ogenblik spelen de basisscholen jammer genoeg een zeer kleine rol in het opsporen van talentvolle sporters (Elferink-Gemser 2013). Een screening door middel van een generieke testbatterij in de scholen biedt perspectieven voor talentdetectie en moet bij voorkeur de talentidentificatie in sportclubs voorafgaan. Een grootschalige implementatie van een instrument als het Vlaams Sportkompas biedt voordelen voor de sport en vereist geen geavanceerd testmateriaal, maar wel een gecoördineerde inzet van het sportbeleid.

Samenvattend kan gesteld worden dat de resultaten van deze studie aantonen dat het Vlaams Sportkompas elite adolescente jongens door middel van generieke talentkarakteristieken correct kan onderbrengen in de sport die ze beoefenen. De getalenteerde individuen worden op basis van hun sterke en zwakke punten ondergebracht in een sporttak waarvoor ze hoog scoren voor de relevante talentkenmerken van de sportdiscipline.

SLEUTELREFERENTIES

Pion, J. Segers, V. Fransen, J. Debuyck, G. Deprez, D. Haerens, L. Vaeyens, R. Philippaerts, R. Lenoir, M. (2014) Generic anthropometric and performance characteristics among elite adolescent boys in nine different sports, European Journal of Sport Science, DOI 10.1080/17461391.2014.944875

Pion, J. Fransen, J. Lenoir, M. Segers, V. (2014) The value of non-sport-specific characteristics for talent orientation in young male judo, karate and taekwondo athletes, Archives of Budo, Vol. 10, pp. 147-155

REFERENTIES

Abbott, A. and D. Collins (2002). "A theoretical and empirical analysis of a 'state of the art' talent identification model." High Ability Studies 13(2): 157-178.

Allen, G. D. (1991). "Physiological-Characteristics of Elite Australian Table-Tennis Athletes and Their Responses to High-Level Competition." Journal of Human Movement Studies 20(3): 133-147.

Bompa, T. and G. G. Haff (2009). Periodization: Theory and methodology of training Champaign, IL, Human Kinetics.

Bruininks, R. H. and B. D. Bruininks (2006). BOT-2: Bruininks-Oseretsky Tests of Motor Proficiency. Minneapolis, AGS Publishing.

Bullock, N., J. P. Gulbin, D. T. Martin, A. Ross, T. Holland and F. Marino (2009). "Talent identification and deliberate programming in skeleton: Ice novice to Winter Olympian in 14 months." Journal of Sports Sciences 27(4): 397-404.

Council of Europe (1988). Eurofit: Handbook for the EUROFIT Tests of Physical Fitness. Rome, Secretariat of the Committee for the Development of Sport within the Council of Europe.

De Bosscher, V., J. Bingham, S. Shibli, M. Van Bottenburg and P. De Knop (2008). The Global Sporting Arms Race: an International Comparative Study on Sports Policy Factors Leading to International Sporting Success. Oxford, Meyer & Meyer.

Elferink-Gemser, M. (2013). Olympia exists: Pushing boundaries for talented athletes. Arnhem, The Netherlands, HAN University of Applied Sciences Press.

Fransen, J., J. Pion, J. Vandendriessche, B. Vandorpe, R. Vaeyens, M. Lenoir and R. M. Philippaerts (2012). "Differences in physical fitness and gross motor coordination in boys aged 6-12 years specializing in one versus sampling more than one sport." Journal of Sports Sciences 30(4): 379-386.

Gabbett, T. and B. Georgieff (2007). "Physiological and anthropometric characteristics of Australian junior national, state, and novice volleyball players." *Journal of Strength and Conditioning Research* 21(3): 902-908.

Hoare, D. G. and C. R. Warr (2000). "Talent identification and women's soccer: An Australian experience." *Journal of Sports Sciences* 18(9): 751-758.

Kiphard, E. J. and F. Schilling (2007). *Körperkoordinationstest für Kinder*. Weinheim: Beltz, Test GmbH.

Krstulovic, S., D. Sekulic and H. Sertic (2005). "Anthropological determinants of success in young judoists." *Collegium Antropologicum* 29(2): 697-703.

Lenoir, M. Vandorpe, B. D'Hondt, E. Pion, J. Vandendriessche, J. Vaeyens, R. Philippaerts, R. 2014, KTK-NL, Körperkoordinationstest für Kinder, Herwerkte, gehernormeerde en vertaalde uitgave van de KTK voor het Nederlandstalig gebied, SIG, Destelbergen

Leone, M. and G. Lariviere (1998). "Anthropometric and biomotor characteristics of elite adolescent male athletes competing in four different sports." *Science & Sports* 13(1): 26-33.

Leone, M., G. Lariviere and A. S. Comtois (2002). "Discriminant analysis of anthropometric and biomotor variables among elite adolescent female athletes in four

sports." *Journal of Sports Sciences* 20(6): 443-449.

Lidor, R., Y. Hershko, A. Bilkevitz, M. Arnon and B. Falk (2007). "Measurement of talent in volleyball: 15-month follow-up of elite adolescent players." *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 47(2): 159-168.

Lohman, T. M., A. F. Roche and R. Martorell (1988). *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign IL, Human Kinetics.

Malina, R. M., & Koziel, S. M. (2014). Validation of maturity offset in a longitudinal sample of Polish boys. *Journal of Sports Sciences*, 32(5), 424-437. doi: 10.1080/02640414.2013.828850

Matthys, S. P., R. Vaeyens, J. Fransen, D. Deprez, J. Pion, J. Vandendriessche, B. Vandorpe, M. Lenoir and R. Philippaerts (2012). "A longitudinal study of multidimensional performance characteristics related to physical capacities in youth handball." *J Sports Sci*.

Matthys, S. P., R. Vaeyens, J. Fransen, D. Deprez, J. Pion, J. Vandendriessche, B. Vandorpe, M. Lenoir and R. Philippaerts (2013). "A longitudinal study of multidimensional performance characteristics related to physical capacities in youth handball." *J Sports Sci* 31(3): 325-334.

Matthys, S. P. J., R. Vaeyens, J. Fransen, D. Deprez, J. Pion, J. Vandendriessche, B.

Vandorpe, M. Lenoir and R. Philippaerts (2013). "A longitudinal study of multidimensional performance characteristics related to physical capacities in youth handball." *Journal of Sports Sciences* 31(3): 325-334.

Matthys, S. P. J., R. Vaeyens, J. Vandendriessche, B. Vandorpe, J. Pion, A. J. Coutts, M. Lenoir and R. M. Philippaerts (2011). "A multidisciplinary identification model for youth handball." *European Journal of Sport Science* 11(5): 355-363.

Mirwald, R. L., A. D. G. Baxter-Jones, D. A. Bailey and G. P. Beunen (2002). "An assessment of maturity from anthropometric measurements." *Medicine and Science in Sports and Exercise* 34(4): 689-694.

Mohamed, H., R. Vaeyens, S. Matthys, M. Multael, J. Lefevre, M. Lenoir and R. Philippaerts (2009). "Anthropometric and performance measures for the development of a talent detection and identification model in youth handball." *Journal of Sports Sciences* 27(3): 257-266.

Mohamed, H. S. (2009). *Contribution of maturation, anthropometric and physical performance measures in talent detection and identification in youth handball players: a cross-sectional study. Doctor in Physical Education Doctoral dissertation, Ghent University.*

Ooi, C. H., A. Tan, A. Ahmad, K. W. Kwong, R. Sompong, K. A. Ghazali, S. L. Liew, W. J. Chai and M. W. Thompson (2009). "Physiological characteristics of elite and sub-elite badminton players." *J Sports Sci* 27(14): 1591-1599.

Pion, J. Segers, V. Fransen, J. Debuyck, G. Depreze D. Haerens L. Vaeyens, R. Philippaerts, R. Lenoir, M. (2014) *Generic anthropometric and performance characteristics among elite adolescent boys in nine different sports, European Journal of Sport Science*, DOI 10.1080/17461391.2014.944875

Regnier, G., J. H. Salmela and J. C. Russell (1993). *Talent detection and development in sport. Handbook of research in sport psychology.* R. N. Singer, M. Murphy and L. K. Tennant. New York, Wiley: 290-313.

Vaeyens, R., M. Lenoir, A. M. Williams and R. M. Philippaerts (2008). "Talent identification and development programmes in sport - Current models and future directions." *Sports Medicine* 38(9): 703-714.

Van Rossum, J. H. and F. Gagné (2005). *Talent development in sports.* Wako, Prufrock Press.

Van Schuylenbergh, R., B. V. Eynde and P. Hespel (2004). "Prediction of sprint triathlon performance from laboratory tests." *Eur J Appl Physiol* 91(1): 94-99.

Vandendriessche, J. B., R. Vaeyens, B. Vandorpe, M. Lenoir, J. Lefevre and R. M.

Vandorpe, B., J. Vandendriessche, R. Vaeyens, J. Pion, S. Matthys, J. Lefevre, R. Philippaerts and M. Lenoir (2012). "Relationship between sports participation and the level of motor coordination in childhood: A longitudinal

Ziv, G. and R. Lidor (2009). "Physical Attributes, Physiological Characteristics, On-Court Performances and Nutritional Strategies of Female and Male Basketball Players." *Sports Medicine* 39(7): 547-568

[illegible]

Tabel 2: De discriminantfuncties voor de verschillende sequentiële discriminantanalyses

Table 2: Anthropometrical, physical and motor talent characteristics for nine sports.

	Badminton	Basketball	Gymnastics	Handball	Judo	Soccer	Table tennis	Triathlon	Volleyball
	n = 12	n = 27	n = 8	n = 27	n = 8	n = 20	n = 6	n = 6	n = 20
Age	16.656 ± 0.924	16.360 ± 0.900	16.874 ± 0.688	16.408 ± 0.843	16.867 ± 0.907	16.539 ± 0.823	16.754 ± 0.782	17.153 ± 0.518	16.636 ± 0.797
Anthropometrical characteristics									
Height (H) (cm)	175.2 ± 7.1	188.1 ± 8.4 *	167.5 ± 8.6 *	180.3 ± 6.0	169.3 ± 6.6*	176.2 ± 10.5 *	180.4 ± 6.4	176.1 ± 5.6	189.8 ± 4.3
Sitting Height (SH) (cm)	92.6 ± 3.7	95.8 ± 4.6 *	87.9 ± 4.8	93.8 ± 3.5	89.8 ± 4.3*	92.1 ± 4.8	94.8 ± 2.4	92.0 ± 4.3	98.4 ± 2.5
Weight (BW) (kg)	63.4 ± 7.6	74.9 ± 11.3	56.6 ± 8	69.4 ± 8.1	63.4 ± 7.4	64.9 ± 9.9	66.4 ± 7.0	62.3 ± 8.3	78.1 ± 7.6 *
Body Fat (BF) (%)	10.9 ± 3.9	10.3 ± 3.2	10.6 ± 1.7	11.1 ± 2.7	11.9 ± 2.4	10.4 ± 2.3	9.7 ± 2.1	8.6 ± 2.9 *	10.8 ± 2.6
BMI	20.6 ± 2.1	21.1 ± 2.5	20.1 ± 1.2	21.3 ± 1.7	22.1 ± 1.7 *	20.8 ± 1.5	20.4 ± 2.0	20.0 ± 1.9	21.7 ± 1.9
Physical characteristics									
Sit and reach (SAR) (cm)	29.0 ± 4.7	22.5 ± 8.7	40.5 ± 4 *	26.5 ± 7.5	32.0 ± 9.0	25.5 ± 6.5	31.0 ± 7.5	27.0 ± 9.5	29.0 ± 7.0
Shoulder rotation (SHoRo) (cm)	92.0 ± 14.5	118.0 ± 20.0	58.0 ± 23.5 *	110.5 ± 18.0	101.5 ± 8.5	90.5 ± 26.0	79.5 ± 29.5	93.5 ± 19.5	91.4 ± 22.0
Sprint 5m (S5) (s)	1.046 ± 0.066 *	1.099 ± 0.073	1.073 ± 0.060	1.094 ± 0.074	1.128 ± 0.054	1.092 ± 0.070	1.104 ± 0.038	1.188 ± 0.094	1.080 ± 0.091
Sprint 30m (S30) (s)	4.358 ± 0.182	4.402 ± 0.203	4.420 ± 0.201	4.426 ± 0.179	4.458 ± 0.143	4.356 ± 0.180 *	4.436 ± 0.220	4.662 ± 0.150	4.389 ± 0.216 *
Shuttle run (SHR) (s)	17.634 ± 0.604	18.233 ± 0.994	17.816 ± 1.060	17.953 ± 0.786	17.099 ± 0.580 *	17.753 ± 0.575	17.606 ± 0.615	18.594 ± 0.567	17.370 ± 0.930 *
Sit Ups (SUP) (n)	41 ± 6	46 ± 9 *	46 ± 6	43 ± 7	45 ± 3	37 ± 5	44 ± 3	38 ± 6	48 ± 6
Knee Push Ups (KPU) (n)	43 ± 7 *	38 ± 6	46 ± 8 *	38 ± 6	41 ± 3	39 ± 5	39 ± 3	38 ± 5	37 ± 4
Counter movement jump (CMJ) (cm)	40.5 ± 3.3 *	36.6 ± 4.9	36.3 ± 6.9	36.7 ± 4.5	36.1 ± 4.4	35.5 ± 4.3	38.5 ± 6.8	31.2 ± 3.1	45.5 ± 5.0 *
Standing broad jump (SBJ) (cm)	227 ± 18	232 ± 20	242 ± 16	221 ± 21	239 ± 15	226 ± 19	245 ± 22	209 ± 15	255 ± 16 *
Endurance shuttle run (ESR) (min)	12.0 ± 1.5	12.0 ± 1.5	9.0 ± 2.5	11.5 ± 1.0	11.5 ± 1.0	12.0 ± 1.5	13.0 ± 2.0	14.0 ± 1.0 *	12.0 ± 1.0
Motor characteristics									
Dynamic balance (KTKBB) (n)	62 ± 9	55 ± 13	68 ± 7	62 ± 9	67 ± 5 *	60 ± 11	56 ± 14*	65 ± 5	60 ± 12
Jumping sideways (KTKJS) (n)	105 ± 9	98 ± 12	107 ± 10	95 ± 11	101 ± 6 *	102 ± 12	107 ± 9 *	95 ± 10	96 ± 9
Moving sideways (KTKMS) (n)	71 ± 6	64 ± 13	74 ± 4	64 ± 7	73 ± 10	67 ± 9	77 ± 12	70 ± 10	65 ± 10
Dribble run (SR) (s)	11.8 ± 0.7	11.5 ± 1.0	11.1 ± 0.9*	11.6 ± 0.7	12.6 ± 0.7	11.2 ± 0.7	11.5 ± 0.8	11.7 ± 1.0	11.7 ± 0.8
Dribble hands (SRH) (s)	15.4 ± 1.9	12.8 ± 1.1 *	18.5 ± 5.0	13.5 ± 1.1 *	18.3 ± 2.0	14.1 ± 1.5	13.9 ± 0.5	15.8 ± 1.9	14.9 ± 1.3
Dribble feet (SRF) (s)	22.8 ± 3.0	25.7 ± 2.9	28.1 ± 5.3	25.2 ± 4.4	29.0 ± 5.7	19.0 ± 1.5 *	23.5 ± 5.9	24.4 ± 2.9	26.6 ± 4.6
Throwing distance (TDIS) (m)	38.8 ± 2.2 *	31.2 ± 2.3	33.2 ± 4.1	33.3 ± 3.8	31.4 ± 2.4	33.7 ± 2.7	33.6 ± 2.7	32.4 ± 3.6	36.6 ± 2.5 *

Data are means ± standard deviation
* Stepwise discriminant analysis with significant F-value

Tabel 3: De discriminantfuncties voor de verschillende sequentiële discriminantanalyses

Table 3: Coefficients for Fisher's linear discriminant functions for sport membership based on significant characteristics.

	Badminton		Basketball		Gymnastics		Handball		Judo		Soccer		Table tennis		Triathlon		Volleyball	
% correctly classified	93.6		85.1		97.2		80.1		95.7		92.2		95.0		91.4		95.0	
Sport membership	athletes	others	athletes	others	athletes	others	athletes	others	athletes	others	athletes	others	athletes	others	athletes	others	athletes	others
Anthropometry																		
Height (cm)	-	-	1.383	1.080	2.592	2.688	-	-	169.179	168.612	2.202	2.248	-	-	-	-	-	-
Sitting height (cm)	-	-	2.366	2.846	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.033	5.039
Weight (kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	226.396	225.434	-	-	-	-	-	-	-	-
Body fat (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.261	1.489	-	-
BMI	-	-	-	-	-	-	-	-	745.657	742.108	-	-	-	-	-	-	-	-
Physical characteristics																		
Sit and reach (cm)	-	-	-	-	-0.200	-0.158	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Shoulder rotation (cm)	-	-	-	-	0.110	-0.056	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sprint 5m (s)	203.011	214.916	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sprint 30m (s)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	128.041	130.682	-	-	-	-	270.553	258.676
Shuttle run (s)	-	-	-	-	-	-	-	-	35.106	35.978	-	-	-	-	-	-	19.631	20.277
Sit-ups (n)	-	-	0.510	0.435	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Knee push-ups (n)	1.031	0.921	-	-	2.998	2.879	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Counter movement jump (cm)	1.330	1.434	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.828	5.374
Standing broad jump (cm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.155	1.114
Endurance shuttle run (min)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.022	6.024	-	-
Motor characteristics																		
Backward balance (n)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.221	0.329	-	-	-	-
Jumping sideways (n)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Moving sideways (n)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.687	0.534	-	-	-	-
Dribble run (s)	-	-	-	-	20.792	21.409	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dribble hands (s)	-	-	5.003	5.374	-	-	2.447	2.680	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dribble feet (s)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.015	1.414	-	-	-	-	-	-
Throwing distance (m)	2.276	1.710	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.611	3.471
Constant	-200.138	-192.158	-287.695	-279.375	-400.991	-414.590	-453.350	-20.566	-15679.670	-15579.974	-483.178	-511.895	-31.118	-23.561	-54.050	-44.005	-1372.606	-1372.606

Note: athletes = membership; others = non-membership
Fisher's linear discriminant functions for badminton (example)
 $D_{\text{badminton}} = 1.031 * \text{Knee push-ups} + 203.011 * \text{Sprint 5m} + 1.330 * \text{counter movement jump} + 2.276 * \text{throwing distance} - 200.138$
 $D_{\text{others}} = 0.921 * \text{Knee push-ups} + 214.916 * \text{Sprint 5m} + 1.434 * \text{counter movement jump} + 1.710 * \text{throwing distance} - 192.158$