

Vaak leidt sportgerelateerd hoofdletsel tot cognitieve en emotionele beperkingen. Met toenemende aandacht voor deze gevolgen is ook de betrokkenheid van de neuropsychologie toegenomen. In dit artikel wordt allereerst gekeken naar een gangbare definitie van sportgerelateerd (licht) traumatisch hersenletsel. Daarnaast wordt een multidisciplinaire richtlijn voor 'Return to play' gegeven. Ook wordt de ontwikkeling van een tablet-ondersteunende neuropsychologische testbatterij beschreven.

OM HOOFDPIJN VAN TE KRIJGEN

SPORTGERELATEERDE HERSENSCHUDDING

Sportgerelateerd (licht) traumatisch hersenletsel (SGH) komt de laatste jaren vaak in het nieuws. De eerste serieuze aanwijzingen voor het bestaan van deze aandoening kwamen naar voren nadat een van de grootste sporters ooit, bokser Muhammad Ali, opvallende (neuropsychologische) symptomen begon te vertonen op basis waarvan bij hem uiteindelijk de ziekte van Parkinson werd vastgesteld. Recent zijn er ook talloze voorbeelden¹ te noemen waarbij SGH forse cognitieve en emotionele beperkingen tot gevolg had. Bij een aantal professionele sporters is hierdoor de sportcarrière nadrukkelijk in het geding gekomen.

De sportkoepel NOC*NSF heeft de laatste jaren dan ook geïnvesteerd in het opstellen van beleid rondom diagnostiek en aanpak van SGH. Ook binnen afzonderlijke sportbonden wordt (inter)nationaal steeds meer aandacht besteed aan de gevolgen hiervan. Zo heeft de Koninklijke Nederlandse Voetbalbond (KNVB) binnen haar Sportmedisch Centrum een speciale polikliniek opgezet voor sporters die SGH hebben opgelopen, sporters kunnen hier terecht voor sportmedische begeleiding en behandeling.

Met de toegenomen aandacht voor de gevolgen van SGH, is ook de betrokkenheid van de neuropsychologie toegenomen. In dit overzichtsartikel worden de cognitieve beperkingen besproken die als gevolg van een SGH kunnen optreden. Eveneens tracht dit artikel een beeld te schetsen van de rol van de klinische neuropsychologie bij een SGH. Tevens geven we een overzicht van de diagnostische instrumenten die op dit moment toegepast worden in de (inter)nationale

sportwereld en wordt beschreven hoe de resultaten hierop worden toegepast bij klinische besluitvorming omtrent het terugkeren van een individu in de sport na opgelopen SGH. Afsluitend wordt een nieuwe tablet-ondersteunende testbatterij voor SGH gepresenteerd die ontwikkeld wordt vanuit het Donders Institute for Brain, Cognition and Behaviour, van de Radboud Universiteit, in samenwerking met, het NOC*NSF, RSV Eindhoven, de Rijksuniversiteit Groningen en Metrisquare (een uitgeverij voor psychologische tests en andere (digitale) instrumenten voor het meten van cognitieve functies). De testbatterij wordt bij deze twee sportorganisaties inmiddels toegepast in de individuele klinische diagnostiek bij een SGH.

ROL KLINISCHE NEUROPSYCHOLOGIE BIJ SGH

In de klinische neuropsychologie ging de aandacht lange tijd met name uit naar de gevolgen van ernstig hersenletsel (Lezak et al., 2012). In de jaren zeventig van de vorige eeuw begon er ook interesse te ontstaan voor licht traumatisch hersenletsel. Gronwall en Wrigton (1974) wezen toen al op het bestaan van cognitieve klachten zoals een verminderde informatieverwerkingssnelheid bij patiënten die na een hersenschudding last bleven houden van vermoeidheid, agitatie en hoofdpijn.

Omdat er bij het uitoefenen van veel sporten een groot risico is op hersenschuddingen en daarmee SGH, is er binnen de klinische neuropsychologie een subspecialisme ontstaan dat zich bezighoudt met het toepassen van klinisch neuropsychologische kennis binnen de (professionele) sport (Echemendia & Gioia, 2018). Hierbinnen ligt de nadruk op de diagnostiek van de cognitieve, gedragsmatige en sociaal-emotionele gevolgen van SGH. Daarbij hebben neuropsychol-

¹ Zie bijvoorbeeld: <https://www.hersenletsel-uitleg.nl/ermee-omgaan/ervaringsverhalen-hersenletsel/jeanne-pcs-hersenschuddingen>

logen een belangrijke rol in het toepassen van gedragswetenschappelijke interventies bij het herstel en het zo snel mogelijk weer kunnen oppakken van de training en wedstrijden (Echemendia & Gioia, 2018). Een (klinisch) neuropsycholoog functioneert binnen de kaders van en is aanvullend aan de medische begeleiding rondom een professionele sporter.

NEUROPSYCHOLOGISCHE GEVOLGEN VAN EEN SPORTGERELATEERDE HERSENSCHUDDING Zoals in het kader wordt aangegeven is de definitie van SGH niet eenvoudig te geven en is vooral het bepalen van de omvang van licht in licht traumatisch hersenletsel lastig. De hersenen worden goed beschermd door de schedel en het hersenvocht, die de impact van een mechanische klap tegen het hoofd voor een belangrijk deel opvangen. Omdat het hoofd echter in beweging is en plots tot stilstand wordt gebracht (bij de val van een paard of fiets), of van richting verandert als de tegenstander er tijdens een bokswedstrijd tegenaan slaat, is de snelheid waarmee de schedel en de hersenen ten opzichte van elkaar bewegen niet gelijk. De harde schedel staat al stil, terwijl de zachte hersenen nog bewegen. Hierdoor kunnen er

op microniveau allerlei beschadigingen optreden aan vooral gemyeliniseerde verbindingen in de hersenen en de kleine bloedvaten waardoor neuronen afsterven.

De gevolgen hiervan in termen van cognitief functioneren of emotionele consequenties, zijn onder andere afhankelijk van de lokalisatie van het hersenletsel. Zo kunnen executieve functiestoornissen optreden gerelateerd aan het disfunctioneren van de frontale hersenstructuren, als gevolg van voor-achterwaartse beweging van het hoofd. Bij SGH na zijwaartse bewegingen van het hoofd is disfunctioneren van de temporale structuren waarschijnlijker, met onder andere (werk)geheugenproblemen als gevolg. Bij een forse onverwachte draaiing van het hoofd kunnen zich zogenoemde rotatieletsels in de lagere hersenstructuren voordoen, waardoor problemen in de informatieverwerking kunnen optreden, zoals aandacht- en concentratieproblemen en mentale vertraging, maar ook emotionele veranderingen. Er wordt onderscheid gemaakt tussen acute gevolgen en de gevolgen op lange termijn.

Zoals Stulemeijer en collega's (2008) eerder beschreven verdwijnen acute symptomen als desoriëntatie en posttraumatische amnesie (PTA) over het algemeen vrij kort na een

EEN SPORTGERELATEERDE HERSENSCHUDDING

Een licht traumatisch hersenletsel – *commotio cerebri* – wordt in de volksmond met hersenschudding aangeduid. Het precies definiëren van een *commotio cerebri* is niet eenvoudig. Het wordt gezien als een vorm van gesloten traumatisch hersenletsel. Bij een hersenschudding kan bewusteloosheid optreden, maar deze is korter dan vijftien minuten. Er is sprake van verwardheid, misselijkheid of braken, duizeligheid, hoofdpijn, slaperigheid of (bij kinderen) opvallend stil zijn. Tevens kan er sprake zijn van posttraumatische amnesie (PTA). Bij aanvullend beeldvormend onderzoek met een MRI-scan, wordt geen structureel hersenletsel vastgesteld in tegenstelling tot een *contusio cerebri* (hersenkneuzing), waarbij dit wel het geval is. Bij een *contusio* treden de hierbij beschreven verschijnselen op, maar zijn patiënten langer dan een kwartier buiten bewustzijn, vertonen ze verward gedrag, is de PTA langer, hebben ze uitval van ledematen of andere lichaamsdelen en kunnen dubbelzien. In Nederland melden zich jaarlijks ongeveer 50.000 mensen met licht traumatisch hersenletsel op de spoedeisende hulp. Een aanzienlijk deel hiervan is SGH.

Tijdens de vijfde internationale consensusconferentie over SGH, gehouden in Berlijn in oktober 2016, is een definitie van SGH overeengekomen (McCrory, 2017), ook wel bekend als de Berlijnse definitie:

Traumatisch hersenletsel wordt veroorzaakt door biomechanische krachten. Enkele overeenkomstige kenmerken die mogelijk gebruikt kunnen worden bij de klinische definitie van een hersenschudding zijn:

- Directe klap tegen het hoofd, gezicht, nek of anderszins tegen het lichaam waardoor de kracht overgebracht wordt op het hoofd;
- Resulteert in een kortdurende stoornis in het neurologisch functioneren, dat over het algemeen spontaan verdwijnt;
- Kan neuropathologische verandering veroorzaken, maar de acute klinische symptomen reflecteren een functionele verstoring;
- Op een MRI zijn geen structurele afwijkingen te zien;
- Bewusteloosheid kan voorkomen, maar is geen noodzakelijk symptoom;
- Symptomen hebben een sequentieel verloop en zijn in enkele gevallen van lange duur.

licht traumatisch hersenletsel. In de dagen tot weken daarna zullen de lichamelijke klachten als hoofdpijn, duizeligheid, gevoeligheid voor prikkels uit de omgeving of slaapproblemen in de regel ook verdwijnen. Een klein deel van de patiënten blijft een aantal van deze klachten ervaren, evenals subjectieve geheugen- en concentratieproblemen.

In de literatuur worden bij (sportgerelateerde) hersenschuddingen vooral verminderde prestaties binnen de informatieverwerkingssnelheid, reactietijden, aandacht en geheugen beschreven (Lovell et al. 1999; Iverson et al. 2005; McCrea 2001; Van Donkelaar et al. 2005; Belanger et al. 2005; Belanger en Vanderploeg 2005; McClinsey et al. 2006). Op de cognitieve prestatietaken presteren patiënten in de eerste weken over het algemeen slechter dan gezonde controles (Karr et al., 2014). Na drie maanden blijken de meeste patiënten met licht traumatisch hersenletsel weer op normaal niveau te functioneren (Belanger et al., 2005; Frencham et al. 2005; Rohling et al. 2011).

Dit lijkt een redelijke termijn van herstel, maar voor een professioneel sporter in voorbereiding op de Olympische Spelen is dit een zeer lange periode. Tevens hebben geringe beperkingen in het cognitief functioneren bij professionele sporters uiteraard een grotere invloed op hun functioneren, omdat de eisen groter zijn. Als de reactiesnelheid op een enkelvoudige reactiesnelheidstaak tien procent toeneemt, zal dit voor het werken als psycholoog geen beperkingen geven. Maar bij de start van het baanwielrennen of short-track op professioneel niveau kan dat de overwinning kosten. Hoewel in slechts een beperkt aantal onderzoeken is gekeken naar de effecten van SGH na zeven tot tien dagen (Karr et al., 2014), is het mogelijk dat sporters sneller herstellen dan een algemene populatie. In de meta-analyse van Belanger en Vanderploeg (2005) bleken sporters zeven dagen na een SGH niet langer afwijkend te presteren op neuropsychologisch onderzoek, terwijl dit effect pas na negentig dagen werd gevonden bij een algemene populatie. De literatuur laat zich echter moeilijk vergelijken, daar professionele sporters over het algemeen sneller worden onderzocht dan een algemene populatie en informatie over de ernst van het trauma in het onderzoek veelal niet vermeld wordt.

Er worden niet alleen verschillen beschreven tussen sporters en een algemene populatie, maar ook leeftijd (Crasta et al., 2021) en geslacht lijken een rol te spelen. De (neuropsychologische) gevolgen zijn bij vrouwen mogelijk groter dan bij mannen (Koerte et al., 2020), maar vrouwen hebben ook een grotere kans op het oplopen van een SGH dan mannen

Bij het uitoefenen van veel sporten bestaat een groot risico op hersenschuddingen

(Abrahams et al., 2014; Cheng et al., 2019). Mogelijk speelt de beweeglijkheid van de nek, of de mate waarin men in staat is de spieren in de nek aan te spannen, hierin een rol. Dit is ook een van de redenen dat de gevolgen van een SGH bij kinderen en amateursporters groter kunnen zijn dan bij professionele sporters die beter getraind zijn in deze spiervaardigheden.

VAN 'REMOVE FROM PLAY' NAAR 'RETURN TO PLAY'

Wanneer een sporter een hersenschudding oploopt, moet deze allereerst herkend worden. Dit lijkt een open deur, maar is het zeker niet. De 'Berlijnse definitie' van een SGH (zie kader) is hierbij richtinggevend, maar in de klinische praktijk is het nog steeds moeilijk om te bepalen of er sprake is van een hersenschudding of niet. Daarnaast spelen er vaak allerlei persoonlijke factoren en (sportieve) belangen een rol.

Een voorbeeld dat de voetballiefhebbers zich wellicht herinneren is de WK-finale van 2014. De Duitse voetballer Christoph Kramer kwam zeer ongelukkig in botsing met zijn Argentijnse tegenstander en iedereen kon direct zien dat Kramer verward was en zijn evenwicht niet kon houden. Hij heeft zelfs aan de scheidsrechter gevraagd: 'Is dit de WK-finale?' Toch werd hij 'opgelapt' en speelde hij maar liefst nog veertien minuten door, tot het echt niet langer ging.

Recognitie van de ernst op het veld en 'Remove from play' zijn dan ook twee van de belangrijkste R's in het stappenplan van McCrory en collega's (2017) bij een SGH. De overige stappen, de R's, worden hieronder verder beschreven. Binnen PSV Eindhoven en het NOC*NSF zijn inmiddels strikte handelingsafspraken gemaakt om situaties als in de WK-finale te voorkomen. Indien er sprake is van duidelijke symptomen, zoals bewustzijnsverlies of balansproblemen, wordt een speler direct uit de training of wedstrijd gehaald. Ook al zijn de symptomen relatief mild, is het van belang de speler te adviseren te stoppen omdat de eisen in het professionele sporten veel hoger liggen; een gemiddelde reactietijd is immers niet voldoende.

Een bijkomende factor is dat een sporter juist door het SGH zelf een verminderd vermogen heeft om zijn toestand kritisch te beoordelen (of bewust doet alsof er niets aan de

hand is) en onterecht zal beoordelen verder te kunnen met de wedstrijd. Bij deze acute beoordeling is het van belang dat ook de cognitieve status kort en snel in kaart wordt gebracht. Veelal wordt hiervoor gebruikgemaakt van de 'on-field assessment' van de *Sport Concussion Assessment Tool* (vijfde editie; SCAT-5; Echemendia et al., 2017), bestaande uit observatie, oriëntatievragen en de *Glasgow Coma Scale* (GCS; Jennett & Bond, 1975).

Ondanks dat veelal oriëntatievragen gebruikt worden, is sinds de jaren negentig bekend dat een eenvoudige geheugentaak sensitiever is voor het detecteren van een SGH dan oriëntatievragen (Maddocks et al., 1995; McCrea et al., 1997). Wanneer een speler nu uit de training of wedstrijd wordt gehaald, worden dan ook aanvullende vragen gesteld, waaronder geheugen- en aandachtstaken. De eerste vierentwintig uur wordt het beloop nauwkeuring in de gaten gehouden door een sportarts ('Re-evaluate') en is het ook zaak om absolute rust te houden ('Rest'). Rust is in dit geval niet sporten en bewegen, maar daarbij vooral ook geen telefoon, televisie, of computer gebruiken.

Voor het gunstige effect van langdurige rust op herstel, zoals dat vroeger onder andere door huisartsen werd voorgeschreven, zijn onvoldoende aanwijzingen. Sporters worden geadviseerd om vierentwintig tot achtenveertig uur na het trauma voorzichtig weer zeer lichte activiteiten, zoals kort wandelen of op een hometrainer licht trappen, op te starten (en ook dat is voor professionele sporters niet eenvoudig). Na 24 uur wordt op indicatie van de SCAT-5 een herhaling van het neuropsychologisch onderzoek gedaan,

zoals dat voorafgaand aan het seizoen is afgenomen. Na deze acute fase begint de revalidatie ('Rehabilitation') en wordt een speler bij persisterende klachten eventueel verwezen ('Refer') naar de klinisch neuropsycholoog, of een van de andere specialismen binnen de medische staf.

Multidisciplinair wordt gewerkt aan het herstel ('Recovery') van de sporter en draagt iedereen bij aan het Return To Play (RTP) plan (zie tabel 1). Dit plan zorgt ervoor dat een sporter op zijn vroegst na zes dagen weer kan participeren in wedstrijden. Des te opvallender is het dat liefst 50% van de voetballers met SGH die werden geïncludeerd in de Union of European Football Association (UEFA) Elite Club Injury Study al na vijf dagen of eerder terugkeerden in wedstrijden (Ekstrand et al., 2020). Over de vraag of hiermee onnodige risico's worden genomen of dat men het plan te uitgebreid vindt, worden in dit artikel geen uitspraken gedaan.

Neuropsychologische tests zijn bruikbaar bij het detecteren van subtiele neurocognitieve veranderingen na een hersenschudding (Echemendia & Cantu, 2003) en kunnen aanwijzingen geven over de mate waarin een speler hersteld is. Niet voor niets wordt neuropsychologisch onderzoek ook wel de hoeksteen van de SGH-behandeling genoemd in de consensusovereenkomst van Berlijn. De klinisch neuropsycholoog verschaft de medische staf een extra tool om te voorkomen dat een sporter terugkeert, terwijl hij of zij nog onvoldoende hersteld is en daarmee (of daardoor) het risico loopt op een tweede SGH ('Residual effects and sequelae'). Hoewel het onderliggende mechanisme hiervan nog niet geheel duidelijk is (Engelhardt et al.,

TABEL 1. HET 'RETURN-TO-PLAY' STAPPENPLAN VAN MCCRORY ET AL. (2017)

FASE	INHOUD	ACTIVITEIT	DOEL
1	Activiteiten op geleide van symptomen	Dagelijkse activiteiten die geen symptomen uitlokken	Geleidelijke terugkeer naar werk/school
2	Licht aerobische inspanning	Lopen of rustig fietsen. Geen weerstandstraining	Hartfrequentie verhogen
3	Sport specifieke oefeningen	Sportspecifieke trainingen zonder impact op het hoofd.	Bewegingen toevoegen
4	Contactloze trainingen	Intensievere sportspecifieke trainingen. Opbouwen van weerstandstraining	Training, coördinatie en verhogen van mentale inspanning
5	Volledige training	Met medische verklaring volledig participeren in de training	Herstellen van vertrouwen en beoordeling van technische staf
6	Return to sport	Normale wedstrijd	

TABEL 2. GELEIDELIJKE TERUGKEER NAAR SCHOOL/STUDIE (UIT: MCCRORY ET AL., 2017)

FASE	INHOUD	ACTIVITEIT	DOEL
1	Dagelijkse activiteiten die niet tot symptomen leiden.	Typische activiteiten voor kinderen op geleide van symptomen (bijv. lezen, schrijven, scherm-tijd). Langzaam opbouwen vanaf 5 minuten.	Geleidelijke terugkeer naar normale activiteiten
2	School-/studiegerelateerde activiteiten	Huiswerk, lezen, rekenen, etc. buiten het klaslokaal	Tolerantie voor cognitieve taken verhogen
3	Parttime terugkeer naar school/studie	Stap voor stap opbouwen van terugkeer. Bijv. eerst een dagdeel of met meer pauzes	Intensiveren van onderwijs-activiteiten.
4	Fulltime terugkeer naar school/studie	Stap voor stap opbouw naar volledige dagen	Terugkeer naar school/studie en bijwerken van achterstand.

2021) veroorzaakt deze zogeheten 'second (of multiple) impact' mogelijk significant meer cognitieve problemen dan een enkelvoudig SGH. In uitzonderlijke gevallen, zoals bij Mohammed Ali, kunnen opeenvolgende SGH's een neuropathologisch proces veroorzaken dat leidt tot een zogeheten Chronische Traumatische Encefalopathie (CTE). Hierbij is cognitief sprake van een dementieel proces en treden neuropsychiatrische symptomen als depressie op.

Gezien de grotere impact van herhaaldelijke SGH, is preventie ('Prevention') een belangrijke taak voor de multidisciplinaire medische staf. Hierbij moet de voorgeschiedenis zorgvuldig in kaart worden gebracht; heeft een sporter bijvoorbeeld eerder een SGH, of nekletsel, of andere relevante blessures gehad? Een ander onderdeel van preventie is het voorkomen van klein letsel, bijv. door het beperken van koppen binnen het (jeugd)voetbal, of het dragen van een helm tijdens het fietsen. Andere overwegingen ('Reconsider') die nog worden gemaakt zijn gericht op verschillen in aanpak tussen topsporters en amateursporters, maar in de consensusverklaring wordt geadviseerd om het stappenplan zoals gepresenteerd in tabel 1 voor beide groepen aan te houden. Bij kinderen is het van belang om eerst te werken aan een stap-voor-stap terugkeer naar school alvorens zij terugkeren in de sport (zie tabel 2).

HUDIGE ((NEURO)PSYCHOLOGISCHE) TESTEN

Eerder in dit artikel werd de SCAT-5 al besproken. Dit screeningsinstrument kan bij een verdenking op een hersenschudding in ongeveer tien minuten worden afgenomen in de acute fase (Echemendia et al., 2017). Deze tool bestaat uit een symptoom checklist, algemeen neurologisch functieonderzoek en enkele cognitieve taken (bekend als de 'Standardized Assessment of Concussion' (SAC; McCrea, 2001), waaronder een directe en uitgestelde reproductietaak

en enkele oriëntatievragen rondom stand en tegenstander, bekend als 'de Maddocks'-vragen (Maddocks et al. 1995). Na de acute fase kan er op verschillende momenten en met verschillende redenen worden gekozen voor een evaluatie van de cognitieve functies, bijvoorbeeld als kwantitatieve argumenten voor de multidisciplinaire beslissing over 'Return to play'.

Internationaal wordt hierbij al lange tijd gebruikgemaakt van computerondersteunde testbatterijen (zie voor een overzicht Jennings et al., 2021). Behalve voordelen bij onder andere een nauwkeurige afname en snelle verwerking van de scores, et cetera, is het belangrijkste voordeel dat deze methode ook op afstand via het internet kan worden afgenomen. Professionele sporters reizen uiteraard veel en kunnen overal ter wereld een SGH oplopen. Het zo snel mogelijk afnemen van een neuropsychologisch onderzoek om het medische team te kunnen adviseren over de resultaten, is in die situaties van groot belang.

Wellicht de bekendste en meest gebruikte is de *Immediate Post-concussion Assessment and Cognitive Test* (ImPact; Iverson et al., 2005). Deze heeft zijn oorsprong in het sportonderwijs van de Verenigde Staten, en wordt vaak bij leerlingen en studenten afgenomen. Over het algemeen bestaan de ontwikkelde batterijen uit testen gericht op het verbale geheugen, visuele geheugen, reactietijd en visueel-motorische snelheid; sommige batterijen voegen daar werkgeheugen en/of verdeelde aandacht en mentale flexibiliteit aan toe. Een belangrijke voorwaarde om de effecten na SGH te kunnen onderzoeken is dat er bij de sporters een voormeting is uitgevoerd, zodat bij een eventuele hersenschudding de testprestaties kunnen worden vergeleken. Daarnaast is het in de topsport belangrijk dat taken zo non-verbaal mogelijk kunnen worden afgenomen, omdat bijvoorbeeld in het professionele voetbal een selectie uit vele nationaliteiten

bestaat. Tot slot is het van belang om de computergestuurde taken op afstand te kunnen afnemen (zogenoemd remote-testing). Dit maakt mogelijk de sporter bij internationale wedstrijden of toernooien als de Olympische Spelen, op afstand te kunnen onderzoeken.

DE ONTWIKKELING VAN DE TABLET-ONDERSTEUNENDE TESTBATTERIJ Vanuit het Donders Institute for Brain, Cognition and Behaviour wordt in samenwerking met TeamNL van NOC*NSF, de profselectie van PSV Eindhoven en Metrisquare een neuropsychologische testbatterij ontwikkeld, waarbij de hierboven genoemde voorwaarden (i.e. voor- en nametingen, taalafhankelijk, remote-testing) uitgangspunten zijn. Deze bepalen hoe onderzocht wordt, waarbij remote-testing tot vele voordelen kan leiden (Ahmed et al., 2017). Denk aan het testen van Olympische sporters die straks onverhoopt een SGH oplopen in Peking. Hypothesen over de cognitieve en emotionele effecten van SGH zijn uitgangspunten voor wat onderzocht moet worden. Naast prestaties op cognitieve tests naar het concentratievermogen, geheugen, en executieve vaardigheden, worden ook vragenlijsten afgenomen over de mate van ervaren klachten, zoals 'slaperigheid', 'zintuiglijke prikkeling', 'geïrriteerdheid' of 'depressie'.

De tablet-ondersteunde neuropsychologische testbatterij is uit taken samengesteld die deze functies onderzoeken. Het voordeel van het gebruik van een tablet ten opzichte van een papier-en-potloodtaak is dat er niet alleen een standaard-score berekend wordt, maar ook dat er meer en veel nauwkeurigere variabelen als reactietijden kunnen worden gemeten. Dit geeft bijvoorbeeld een extra gevoelige maat over alle taken heen, voor een vertraging van de informatie-verwerking, welke bij topsporters een grote rol kan spelen.

Op dit moment worden sporters voorafgaand aan het seizoen of toernooi door een klinisch neuropsycholoog onderzocht voor het vastleggen van basisscores. Dit wordt eenmaal per twee jaar gedaan, als er zich geen SGH voordoet. Indien dit wel het geval is, wordt een speler opnieuw getest om de prestaties te kunnen vergelijken. Of er sprake is van significante verschillen wordt kwantitatief op basis van Reliable Change Indexen (RCI) bepaald. Indien nodig kan met een videoverbinding de testafname op afstand worden uitgevoerd.

IMPLICATIES VOOR DE PRAKTIJK

Nu de gevolgen van (licht) traumatisch hersenletsel steeds duidelijker worden en we op basis van groeiend onderzoek

steeds beter weten waar we binnen de klinische neuropsychologie op moeten letten en onze rol ook zijn intrede heeft gedaan binnen de (top)sport, is het zaak ons maximaal in te zetten voor preventie, diagnostiek en behandeling. Met het onder de aandacht brengen van een gangbare definitie, alsmede het 'Return-to-play'-protocol hopen wij meer duidelijkheid te hebben verschaft rondom de SGH.

Daarnaast hebben wij getracht duidelijk te maken waarom er op dit moment behoefte is aan een nieuwe (digitale) testbatterij, waarbij remote-testing mogelijk wordt en we veel specifieker kunnen gaan meten dan met de gangbare potlood-en-papier testen. Deze testbatterij wordt op dit moment in het kader van een gezamenlijk promotietraject van de eerste auteur voor klinisch gebruik gestandaardiseerd. Daarmee hopen de auteurs een handzaam en betrouwbaar testinstrument toe te voegen aan de hedendaagse (klinische) praktijk.

OVER DE AUTEURS

Rik Poelaerends, MsC, is *gz-psycholoog in opleiding tot klinisch neuropsycholoog*. E-mail: r.poelaerends@mzh.nl. Prof. dr.

Paul Wylleman is *hoogleraar Klinische Psychologie aan de Universiteit Brussel en prestatie manager bij TeamNL NOC*NSF*.

Wart van Zoest is *clubarts bij PSV Eindhoven en orthopedisch chirurg bij het St. Anna ziekenhuis/TopSupport*. Dr. Marc Hendriks is *universitair docent aan het Donders Institute for Brain, Cognition and Behaviour, Radboud Universiteit, Nijmegen en werkzaam als klinisch neuropsycholoog in het Academisch Centrum voor Epileptologie Kempenhaeghe, Heeze*. E-mail: marc.hendriks2@donders.ru.nl.

Summary

SPORT RELATED CONCUSSION

R. POELAERENDS, P. WYLLEMAN, W. VAN ZOEST & M. HENDRIKS

Of recent years, there are multiple examples of sport related head injuries. Sometimes they lead up to cognitive and behavioural dysfunction. Since the interest in this subject has increased, the involvement of psychology has increased as well. With knowledge of both (neuro)psychological testing and the management of above mentioned cognitive, emotional and behavioural problems, the role of the (clinical neuro)psychologist has become more important. In this narrative review we describe a common definition of a sport related concussion, as well as describing international guidelines that can support in the 'Return-to-play' phase and we present a new tablet-based neurocognitive assessment battery for sport related concussions. This assessment battery is already being used by two sports organizations in the Netherlands.

Literatuur

- Abrahams, S., Fie, S.M., Patricios, J., Posthumus, M. & September, A.V. (2014). Risk factors for sports concussion: an evidence-based systematic review. *British journal of sports medicine*, 48(2), 91–97. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092734>
- Ahmed, O.H., Loosemore, M., Hornby, K., Kumar, B., Sylvester, R., Makalanda, H.L., Rogers, T., Edwards, D. & de Medici, A. (2017). Moving concussion care to the next level: The emergence and role of concussion clinics in the UK. *Progress in Brain Research*, 234, 205–220. <https://doi.org/10.1016/bs.pbr.2017.06.014>
- Belanger, H.G., Curtiss, G., Demery, J.A., Lebowitz, B.K. & Vanderploeg, R.D. (2005). Factors moderating neuropsychological outcomes following mild traumatic brain injury: a meta-analysis. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 11(3), 215–227. <https://doi.org/10.1017/S1355617705050277>
- Belanger, H.G. & Vanderploeg, R.D. (2005). The neuropsychological impact of sports-related concussion: a meta-analysis. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 11(4), 345–357. <https://doi.org/10.1017/S1355617705050411>
- Cheng, J., Ammerman, B., Santiago, K., Jivanelli, B., Lin, E., Casey, E. & Ling, D. (2019). Sex-Based Differences in the Incidence of Sports-Related Concussion: Systematic Review and Meta-analysis. *Sports health*, 11(6), 486–491. <https://doi.org/10.1177/1941738119877186>
- Crasta, J.E., Raja, A.E., Caffo, B.S., Hluchan, C.M. & Suskauer, S.J. (2021). The Effect of Age and Competition Level on Subtle Motor Performance in Adolescents Medically Cleared Postconcussion: Preliminary Findings. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 100(6), 563–569. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000001589>
- Ekstrand, J., Kruttsch, W., Spreco, A., van Zoest, W., Roberts, C., Meyer, T. & Bengtsson, H. (2020). Time before return to play for the most common injuries in professional football: a 16-year follow-up of the UEFA Elite Club Injury Study. *British journal of sports medicine*, 54(7), 421–426. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-100666>
- Engelhardt, J., Brauge, D. & Loiseau, H. (2021). Second Impact Syndrome. Myth or reality?. *Neuro-Chirurgie*, 67(3), 265–275. <https://doi.org/10.1016/j.neuchi.2019.12.007>
- Echemendia, R.J. & Cantu, R.C. (2003). Return to play following sports-related mild traumatic brain injury: the role for neuropsychology. *Applied neuropsychology*, 10(1), 48–55. https://doi.org/10.1207/S15324826AN1001_7
- Echemendia, R.J. & Gioia, G.A. (2018). The role of neuropsychologists in concussion evaluation and management. *Handbook of clinical neurology*, 158, 179–191. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63954-7.00018-5>
- Echemendia, R.J., Meeuwisse, W., McCrory, P., Davis, G.A. ... Herring, S. (2017). The Sport Concussion Assessment Tool 5th Edition (SCAT5): Background and rationale. *British journal of sports medicine*, 51(11), 848–850. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-097506>
- Frencham, K.A., Fox, A.M. & Maybery, M.T. (2005). Neuropsychological studies of mild traumatic brain injury: a meta-analytic review of research since 1995. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 27(3), 334–351. <https://doi.org/10.1080/13803390490520328>
- Gronwall, D. & Wrightson, P. (1974). Delayed recovery of intellectual function after minor head injury. *Lancet*, 2(7881), 605–609. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(74\)91939-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(74)91939-4)
- Iverson, G.L., Lovell, M.R. & Collins, M.W. (2005). Validity of ImPACT for measuring processing speed following sports-related concussion. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 27(6), 683–689. <https://doi.org/10.1081/13803390490918435>
- Jennett, B. & Bond, M. (1975). Assessment of outcome after severe brain damage. *Lancet*, 1(7905), 480–484. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(75\)92830-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(75)92830-5)
- Jennings, S., Collins, M.W. & Taylor, A.M. (2021). Neuropsychological Assessment of Sport-Related Concussion. *Clinics in sports medicine*, 40(1), 81–91. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2020.08.002>
- Karr, J.E., Areshenkoff, C.N. & Garcia-Barrera, M.A. (2014). The neuropsychological outcomes of concussion: A systematic review of meta-analyses on the cognitive sequelae of mild traumatic brain injury. *Neuropsychology*, 28(3), 321–336. <https://doi.org/10.1037/neu0000037>
- Koerte, I.K., Schultz, V., Sydnor, V.J., Howell, D.R., Guenette, J.P., Dennis, E., Kochsiek, J., Kaufmann, D., Sollmann, N., Mondello, S., Shenton, M.E. & Lin, A.P. (2020). Sex-Related Differences in the Effects of Sports-Related Concussion: A Review. *Journal of neuroimaging : official journal of the American Society of Neuroimaging*, 30(4), 387–409. <https://doi.org/10.1111/jon.12726>
- Lezak, M., Howieson, D.B. & Bigler, E.B. (2012). *Neuropsychological assessment: fifth edition*, Oxford University Press.
- Lovell, M.R., Iverson, G.L., Collins, M.W., McKeag, D. & Maroon, J.C. (1999). Does loss of consciousness predict neuropsychological decrements after concussion?. *Clinical journal of sport medicine : official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*, 9(4), 193–198. <https://doi.org/10.1097/00042752-199910000-00002>
- Maddocks, D.L., Dicker, G.D. & Saling, M.M. (1995). The assessment of orientation following concussion in athletes. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 5(1), 32–35. <https://doi.org/10.1097/00042752-199501000-00006>
- McClincy, M.P., Lovell, M.R., Pardini, J., Collins, M.W. & Spore, M.K. (2006). Recovery from sports concussion in high school and collegiate athletes. *Brain injury*, 20(1), 33–39. <https://doi.org/10.1080/02699050500309817>
- McCrea, M. (2001). Standardized Mental Status Testing on the Sideline After Sport-Related Concussion. *Journal of athletic training*, 36(3), 274–279.
- McCrea, M., Kelly, J.P., Kluge, J., Ackley, B. & Randolph, C. (1997). Standardized assessment of concussion in football players. *Neurology*, 48(3), 586–588. <https://doi.org/10.1212/wnl.48.3.586>
- McCrory, P., Meeuwisse, W., Dvořák, J., Aubry, M. ... Vos, P.E. (2017). Consensus statement on concussion in sport-the 5th international conference on concussion in sport held in Berlin, October 2016. *British journal of sports medicine*, 51(11), 838–847. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-097699>
- Rohling, M.L., Binder, L.M., Demakis, G.J., Larrabee, G.J., Ploetz, D.M. & Langhinrichsen-Rohling, J. (2011). A meta-analysis of neuropsychological outcome after mild traumatic brain injury: re-analyses and reconsiderations of Binder et al. (1997), Frencham et al. (2005), and Pertab et al. (2009). *The Clinical neuropsychologist*, 25(4), 608–623. <https://doi.org/10.1080/13854046.2011.565076>
- Stulemeijer, M., Van der Werf, S., Andriessen, T. & Vos, P.E. (2008). Onverklaarbare klachten na licht traumatisch schedelhersenletsel: De discrepantie tussen cognitieve klachten en neuropsychologische testprestatie nader belicht. *Tijdschrift voor neuropsychologie*, 3(3), 2–11.
- Van Donkelaar, P., Langan, J., Rodriguez, E., Drew, A., Halterman, C., Osternig, L.R. & Chou, L.S. (2005). Attentional deficits in concussion. *Brain injury*, 19(12), 1031–1039. <https://doi.org/10.1080/02699050500110363>
- Wiese-Bjornstal, D.M. (2010). Psychology and socioculture affect injury-risk, response, and recovery in high-intensity athletes: A consensus statement. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20, 103–111. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2010.01195.x>