

METINGEN ONTLEDEN WERPTECHNIEK VAN HONKBALLERS

Pijnloos pitchen

Als bij honkbalpitchers de moeheid toeslaat of als ze onder spanning staan, beginnen ze minder goed te gooien. Dat maakt hen gevoelig voor blessures aan arm of schouder. Nieuwe meettechnieken leveren objectieve data over iemands werptechniek en dragen zo bij aan een meer verantwoorde manier van trainen. tekst ir. Jim Heirbaut

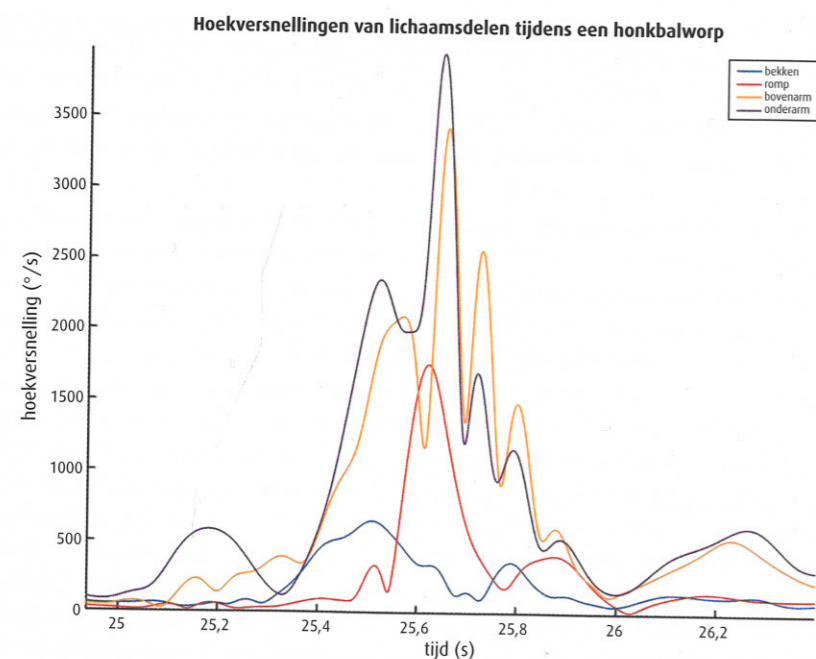
Bovenhands gooien doen mensen al tienduizenden jaren. We gooiden speren naar bizons en flinke stenen naar herten of wilde zwijnen om ze te doden voor hun vlees en vacht. Of onze voorouders daar wel eens bij geblesseerd raakten, is niet bekend.

In die tijd werden er nog geen medische dossiers bijgehouden. Feit is dat in onze tijd sporters die vaak een bovenhandse zwaai- of werpbeweging maken, gevoelig zijn voor blessures. Dit geldt voor tennisers, maar vooral pitchers (werpers) bij honkbal hebben er last van. Wie heel vaak in korte tijd

op volle kracht bovenhands een bal gooit, loopt een behoorlijk risico op blessures. Blijkbaar is de menselijke arm niet gemaakt om steeds weer op die manier te worden belast.

Bij pitchers is het vooral een specifiek gewrichtsbandje in de elleboog, het zogeheten ulnaire collaterale ligament, dat enorme krachten voor de kiezen krijgt. 'Als de arm van de werper zich naar achteren strekt en deze beweging vervolgens overgaat in een voorwaartse, dan ondervindt de onderarm een versnelling van 90 g, negentig keer de valversnelling. Een groot deel van de kracht komt op dat bandje te staan', vertelt Bart van Trigt MSc, promovendus aan de TU Delft.

Bij veel professionele pitchers gaat dit ligament dan ook een keer in hun carrière kapot. Het moet dan worden vervangen door een bandje elders uit het lichaam. Deze zogeheten Tommy John-operatie – genoemd naar de eerste pitcher die de ingreep onderging – is inmiddels zeer bekend in de honkbalwereld, simpelweg omdat veel toppitchers ermee te maken krijgen. Daarom werken Van Trigt en zijn collega's van de Vrije Universiteit in Amsterdam aan meetmethoden om



Sensoren aan bekken, romp, schouder en arm geven de (hoek)versnellingen van deze lichaamsdelen weer.

illustratie Bart van Trigt



Deze pitcher is volgehangen met reflecterende bolletjes die infrarood licht weerkaatsen. Meerdere camera's vangen dat licht op vanuit verschillende hoeken, en daaruit is in drie dimensies te reconstrueren welke beweging zijn lichaam maakt.

objectieve data over iemands werptechniek te verzamelen. Het idee is dat dit kan bijdragen aan een meer verantwoorde manier van trainen en zo blessures – en operaties – kan voorkomen.

Verwaarlozing

Wat kan er misgaan bij het gooien van een bal? Als een pitcher uitgerust en scherp is, zal hij (of zij) de bal met een zo goed mogelijke techniek gooien; op de manier zoals de sporter het in jaren oefenen heeft aangeleerd. Dan kan hij of zij zelfs snelheden halen van 145 km/h. Maar als er spanning op de arm komt te staan of als de werper moe wordt, dan begint hij die keurige techniek een beetje te verwaarlozen. De werpsnelheid loopt terug en de pitcher gaat dit compenseren met lompe kracht, vaak onbewust. En dát vergroot het risico op

DRAAIENDE ONDERARM

Een gek weetje: de onderarm van een professionele werper bij honkbal kan veel verder naar achteren draaien dan bij gewone stervelingen. Dit komt door jarenlange training, waardoor de botten, pezen en bandjes zich hebben aangepast aan het extreem ver naar achteren bewegen van de onderarm. 'Het hele bewegings-traject is veranderd', vertelt Ton Leenen MSc van de Vrije Universiteit in Amsterdam. 'De meeste mensen kunnen hun onderarm om de schouder draaien van 0 naar 180°. Een pitcher kan zijn arm een kwartslag verder draaien, maar daarbij levert hij die kwartslag wel aan het begin in: hij draait dus van 90 tot 270°.'

een directe blessure, of op overbelasting als de pitcher herhaaldelijk het lichaamsdeel te veel belast.

Maar wat is een goede werptechniek? Vooropgesteld, elke werper gooit net een beetje anders en dé perfecte werptechniek bestaat simpelweg niet. De wetenschap is er inmiddels wel achter dat de timing van de beweging van de verschillende lichaamsdelen die bijdragen aan de worp, cruciaal is. Fysisch gezien is het gooien van een bal niets anders dan vanuit stilstand het zo veel mogelijk versnellen van een voorwerp. Dat gebeurt achtereenvolgens door het plaatsen van de voeten, het draaien van het bekken, het draaien van de romp, het draaien van de schouder en het gooien van de bal met de arm. Die vier elementen dienen op een vloeiende manier op elkaar te volgen. Lukt dat niet, dan is de werpsnelheid niet optimaal. 'Als de werper bijvoorbeeld eerst zijn schouder draait en dan pas zijn romp, dan zal de bal niet met optimale snelheid uit zijn hand vliegen', zegt dr. Marco Hoozemans, universitair hoofddocent aan de afdeling Bewegingswetenschappen van de Vrije Universiteit (VU).

Draadmannetje

Op de VU meten ze de precieze bewegingen van een pitcher door diens lijf vol te plakken met kleine reflecterende bolletjes. Die weerkaatsen infrarood licht en meerdere camera's vangen dat licht op, met vierhonderd frames per seconde.



Doordat die allemaal onder een andere hoek hangen, is zo in drie dimensies te reconstrueren welke beweging het lichaam maakte. De beweging is over te brengen op een draadmantje, een versimpelde modelversie van het lichaam, waarbij armen en benen bestaan uit strepen met een scharnier ertussen. 'We meten hoe de coördinaten van de markers veranderen in de tijd. Dankzij de versimpeling naar een draadmantje kunnen we dat omrekenen naar krachten en

Pitchers draaien hun arm met een ongelooflijke hoeksnelheid van 9000 °/s

krachtmomenten op gewrichten en ledematen', vertelt Ton Leenen MSc, promovendus aan de VU, die samenwerkt met Van Trigt.

Op deze manier hebben de onderzoekers een aantal jonge pitchers uit het Nederlandse talentenprogramma van de Koninklijke Nederlandse Baseball en Softball Bond (KNBSB) onderzocht. Hieruit kwam onder meer naar voren dat die voor de hele pitchbeweging, van het plaatsen van de voorste voet op de werpheuvel tot het loslaten van de bal, slechts 145 ms nodig hebben. Daarbij draait de arm met een ongelooflijke hoeksnelheid van 9000 °/s. 'In één seconde zou de arm 25 keer

ronddraaien', zegt Van Trigt. 'Fysiek onmogelijk natuurlijk.'

Vervolgens gingen de onderzoekers de werpers een beetje plagen. Ze plakten hun romp af met strakke tape, waardoor ze dat lichaamsdeel niet goed meer konden draaien. Nu vroegen ze de pitchers weer meerdere ballen te gooien. 'Ze werden dus gehinderd in de beweging van hun romp. We vermoeden dat ze dit probeerden te compenseren met schouder en arm, maar we moeten de meetresultaten eerst nog uitwerken voordat we dit met zekerheid kunnen zeggen. Een aanwijzing hiervoor is dat één van de proefpersonen vertelde dat zijn arm al na een paar worpen vermoeider aanvoelde dan normaal', zegt Leenen.

Sensorshirt

De tot nu toe gebruikte meetopstelling is niet mobiel. Om gemakkelijker op het honkbalveld te kunnen meten, werken Leenen en Van Trigt aan een sensorshirt dat ook de bewegingen van arm en schouder kan meten. In dit strak zittende shirt van rekbaar stof zitten vier sensoren, zogeheten IMU's (Inertial Measurement Unit), die versnelingsmeters, gyroscopen en magnetometers bevatten. Er zit een sensor op het bekken, eentje

Close-up van een werper met de reflecterende bolletjes.

SERVICE VOOR TENNISERS

Het gecombineerde onderzoek van de Vrije Universiteit in Amsterdam en de TU Delft richt zich niet alleen op pitchers bij honkbal. Ook professionele tennisers hebben namelijk te kampen met blessures die zijn te wijten aan een bovenhandse beweging, in dit geval van de opslag. De overeenkomst met een worp bij honkbal is dat de arm bij een service eerst rustig naar achteren beweegt en vervolgens vliegensvlug naar voren zwaait. Bijkomende uitdaging is dat de arm van de tenniser een racket van 250 à 300 g moet versnellen – een honkbal weegt ongeveer de helft, 145 g. De onderzoekers gaan de beste jeugdspelers van het land een jaar lang volgen. De tennisers trekken hierbij regelmatig het meetshirt aan tijdens het trainen van de service. Hierbij zijn de onderzoekers vooral nieuwsgierig naar de tijd die zit tussen het versnellen van verschillende lichaamsdelen. 'Kunnen we vermoeidheid objectief meten aan de hand van een verandering in die getallen? Hangt een blessure misschien samen met veranderingen in de timing? Daar zijn we benieuwd naar', zegt Bart van Trigt MSc van de TU Delft.

op de romp, op de bovenarm en op de onderarm. Tezamen meten die met welke (hoek)snelheid, met welke versnelling en onder welke hoek een lichaamsdeel beweegt. De allernieuwste sensoren kunnen hoeksnelheden meten tot 4000 °/s, maar voor profs is dat nog niet genoeg. Daarom bouwde de technische dienst van de VU zelf een sensor die draaisnelheden tot 10.000 °/s kan meten.

Waar dit meetshirt met vier sensoren nog volop in ontwikkeling is, is de voorganger van het speciale shirt bijna af. Dat moet op de markt komen voor een prijs van rond de honderd euro, en is bedoeld voor topsporters en hun coaches. Het is een simpel shirt met maar twee bewegingssensoren erin, op romp en bekken. Op een gebruiksvriendelijke app kan een coach straks zien of een werper met de juiste techniek blijft gooien en of hij moe wordt na x aantal ballen. 'Met die informatie kan de coach de speler harder laten werken of juist gas laten terugnemen in de training', zegt Leenen. Nuttige informatie, want de ene speler kan zwaardere trainingsarbeid aan dan de andere.

Het werk van de promovendi kan topsporters straks helpen vrij van blessures te blijven, is de hoop. Nu is honkbal in Nederland een kleine sport – hoewel ons nationale team onlangs wel Europees kampioen werd – maar in de Verenigde Staten gaan er miljarden dollars in om. Er

is de clubs daar dus veel aan gelegen om hun spelers fit te houden. Objectieve feedback op de werptechniek van de pitcher voorkomt misschien dat die geblesseerd raakt. En mocht dat onverhoopt toch gebeuren, dan moet een terugkeer op het veld wel gepaard gaan met extra aandacht voor de juiste werptechniek. Want als de pitcher weer vervalt in oude fouten, is er een behoorlijke kans dat hij opnieuw geblesseerd raakt.

Bijsluiter

Over een paar jaar kan een meetshirt dat de werptechniek in de gaten houdt, wellicht ook amateursporters helpen. Als het meetshirt is doorontwikkeld tot een eenvoudig te bedienen consumentenproduct, kunnen amateursporters en hun trainers het gebruiken om zo te sporten dat het risico op blessures minimaal is. Hoe zo'n meetshirt in de praktijk het beste is in te zetten, dat weten de onderzoekers nog niet. 'Wat de beste manier is om feedback te geven aan coaches, trainers en sporters zelf, dat is een aparte onderzoeksvraag in mijn deel van het project', zegt Leenen.

Daar is behoefte aan, denken de onderzoekers. Van Trigt: 'Een hoogleraar van Amsterdam UMC, Evert Verhagen, vergelijkt sport met een medicijn. In die analogie vindt hij het gek dat je bij een geneesmiddel altijd een bijsluiter krijgt, maar dat bij sporten de meeste mensen maar wat doen.' Met andere woorden: het is heel goed dat we vaker uit onze luie (bureau)stoel komen, alleen slaan sommige mensen daar meteen weer in door, met blessures tot gevolg. Collega Leenen knikt instemmend: 'Ik werkte vroeger als fysiotherapeut en herinner me nog goed dat er twee periodes in het jaar waren wanneer het aantal blessures piekte: vlak na nieuwjaar, wanneer mensen met hun goede voornemens aan het sporten slaan, en vlak na de zomer, als mensen na twee maanden niets doen ook weer fanatiek gaan rennen en springen.' Kortom, sporten is gezond, maar doe het met beleid. |

Dit 'draadmantje' toont een schematische weergave van de werpbeweging van een pitcher. De kromme pijlen geven de energie weer die vanuit de voeten en benen via het bekken en de romp wordt doorgegeven aan de arm en uiteindelijk aan de hand en de bal. De pijl voor de bal stelt de hoeveelheid energie voor die de bal meekrijgt.

