

## Colofon

De Nieuwsbrief is een uitgave van de Vereniging voor Bewegingswetenschappen Nederland. In een oplage van 575 exemplaren verschijnt ze twee keer per jaar.

### Redactie-adres

Brenda van Keeken  
Faculteit der  
Bewegingswetenschappen  
Vrije Universiteit  
Van der Boechorststraat 9  
1081 BT Amsterdam

tel. 020-5988515

email:

blvankeeken@fbw.vu.nl

### Redactie

Brenda van Keeken  
Paul Kuijer  
Hans Savelberg

### Vormgeving

Leon Schutte  
Susan van Hoof

### Reproductie

Reprohouse, Amsterdam

### Secretariaat VvBN

Ruud Karsdorp  
Sloestraat 8-3  
1078BG Amsterdam

tel 020-6706181

email:

secretariaat@bewegingswetenschappen.org

website:

www.bewegingswetenschappen.org

## Redactioneel

Onlangs heeft de VvBN de mijlpaal van 500 leden bereikt. Dat is goed voor de VvBN en dat is goed voor de redactie van de Nieuwsbrief. Meer leden betekent namelijk een grotere oplage en het is voor een redactie natuurlijk prettig werken in de wetenschap dat 'haar' blad bij 500 of meer mensen op de deurmat valt. Meer leden betekent ook, en dat is misschien nog wel verheugender, een grotere input van kopij! Nu komt het slechts zelden voor dat mensen spontaan kopij aanleveren. Het is voor de redactie vooral een kwestie van ogen en oren openhouden en kopij sprokkelen. Vanaf nu zal dat dus veranderen. Ook ideeën en suggesties voor kopij, zaken voor de agenda, te benaderen mensen en/of (nieuwe) rubrieken zijn van harte welkom. Temeer daar het bestuur van de VvBN te kennen heeft gegeven een hogere verschijningsfrequentie van de Nieuwsbrief te prefereren. Nu komt de Nieuwsbrief twee keer per jaar uit (zie colofon) terwijl in de nummers die verschenen in 2002 en 2003 nog stond 'ongeveer drie keer per jaar'. In 2001 vermeldde het colofon zelfs 'verschijnt drie tot vier keer per jaar'. Feit is dat de Nieuwsbrief vanaf 2001 consequent (slechts) twee maal per jaar verscheen. Het duurde blijkbaar even voordat de redactie dat onder ogen durfde te zien. Nu moet de frequentie dus echt omhoog; naar in ieder geval drie keer per jaar. Dat kan ook wel, zeker als de lezers daarbij een handje helpen. Dus, schroom niet en benut deze zomer om te bedenken waaruit jouw bijdrage zou kunnen bestaan. Laat je daarbij vooral inspireren door het voorliggende lijvige zomernummer van de Nieuwsbrief. O ja.....de deadline voor kopij voor het volgende nummer is 10 oktober.

## Agenda

### 19 september 2005

Bijeenkomst Interessegroep Arbeid, 'Functioneel leeftijdsontslag'  
TNO Hoofddorp

### 19 – 24 september 2005

14<sup>th</sup> Annual Meeting of the European Society of Movement Analysis of Adults and Children, Barcelona, Spanje  
(info: [www.Esmac.org](http://www.Esmac.org))

### 5 oktober 2005

Bijeenkomst Interessegroep Revalidatie, 'Hartrevalidatie'

### 8 oktober 2005

Zwemsymposium 'De zin en onzin van krachttraining voor wedstrijdzwemmers' Fontys Hogeschool, Tilburg.  
(info: [www.zwemsymposium.dse.nl](http://www.zwemsymposium.dse.nl))

### 13 oktober 2005

Oratie van Michiel de Looze, ter gelegenheid van zijn benoeming tot bijzonder hoogleraar. Titel: "Ergonomie van productie en productiemiddelen". Locatie: Aula van de VU in Amsterdam, om 13.45 uur.

### 12 – 16 februari 2006

4<sup>th</sup> World Congres for Neuro Rehabilitation, Hong Kong  
(info: [www.wcnr2006.com](http://www.wcnr2006.com))

### 10 – 14 juli 2006

16<sup>th</sup> World Congress on Ergonomics, Maastricht  
([info@iea2006.org](mailto:info@iea2006.org) en [www.iea2006.org](http://www.iea2006.org))

### 25 – 30 september 2006

1st Joint ESMAC – GCMAS Meeting, Amsterdam  
(info: [www.jegmo6.org](http://www.jegmo6.org))

# Voetbal en conditie: één - tweetje?

Voorafgaand aan de Algemene Ledenvergadering 2005, die op 15 maart jl. te Utrecht werd gehouden, verzorgde dr.

Koen Lemmink, als onderzoeker verbonden aan het Interfacultair Centrum voor Bewegingswetenschappen van de Rijksuniversiteit Groningen, een lezing over het belang van uithoudingsvermogen voor voetballers. Hier volgt een beknopte samenvatting.

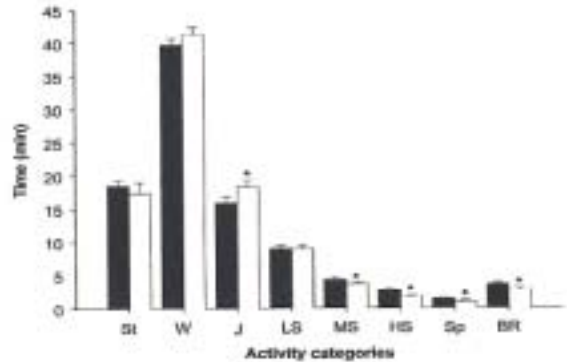
Tonkie Collée & Hanno van der Loo

Lemmink coördineert in Groningen samen met Chris Visscher de projecten die vallen onder de onderzoekslijn "Sport, leren en prestatie". Men streeft ernaar sportwetenschappelijke kennis te ontwikkelen in directie interactie met de sportwereld. De balteamsporten vormen daarbij een ideale onderzoeksomgeving, omdat er sprake is van complex motorisch gedrag. Speciale aandacht is er voor de wisselwerking tussen fysieke inspanning en cognitieve processen. In zijn lezing gaf Lemmink een overzicht van reeds beschikbare kennis en lopende onderzoeksprojecten op het gebied van het voetbal.

## Specifieke conditie

Fysieke inspanning zoals voetballen leidt tot vermoeidheid en de "weerstand" daartegen wordt "conditie" of uithoudingsvermogen genoemd. Analyses van de loopacties tijdens wedstrijden geven inzicht in de eisen waaraan die weerstand tegen vermoeidheid bij voetballers moet voldoen. De afstanden die topvoetballers in de Engelse league per wedstrijd afleggen verschillen per spelpositie. Keepers lopen het minst (4 km), verdedigers en aanvallers zo rond de 8 km en middenvelders een kilometer of 10 per wedstrijd (Reilly, 2000). Typisch voor voetbal is dat deze afstanden niet met een constante snelheid, maar juist met een sterk wisselende snelheid worden afgelegd, variërend van wandelen tot voluit sprinten. Mohr et al (2003) namen dit loopgedrag nader onder de loep en maakten een vergelijking tussen topspelers, spelend in een Italiaans clubteam dat actief was in de Champions League en "modale" professionele spelers uit de Deense topliga. Er werden maar liefst 129 wedstrijden geanalyseerd.

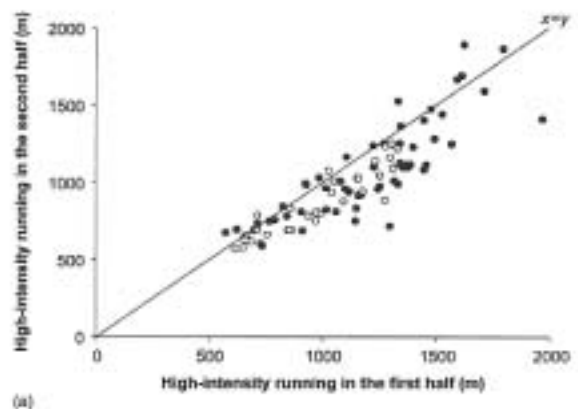
Het onderscheid tussen beide categorieën spelers zit hem met name in de hoog-intensieve activiteiten. Bij de toppers bestaat een significant groter deel van de gespeelde tijd uit lopen met gemiddelde (15 km/u) en hoge snelheid (18 km/u), sprints (30 km/u) en achterwaarts lopen (10 km/u). De modale spelers blijken juist significant meer speeltijd joggend (8 km/u) door te brengen (zie figuur 1).



Figuur 1

Soorten verplaatsing over het veld voor topspelers (■) en modale spelers (□) tijdens een voetbalwedstrijd, uitgedrukt als de totale tijd in minuten (gemiddelde ± standaarddeviatie). \* = significant verschil ( $p < .05$ ) tussen beide groepen. St = staan, W = wandelen, J = joggen, LS / MS / HS = hardlopen op lage, matige en hoge snelheid, Sp = Sprints, BR = achterwaarts lopen. (figuur overgenomen uit Mohr, 2003)

Voor beide groepen spelers ligt de intensiteit in de eerste helft hoger dan in de tweede helft. Zie ter illustratie figuur 2: het merendeel van de spelers legt in de eerste helft meer meters op hoge intensiteit af dan in de tweede helft. Uit deze figuur komt overigens ook het verschil tussen beide groepen spelers mooi naar voren.

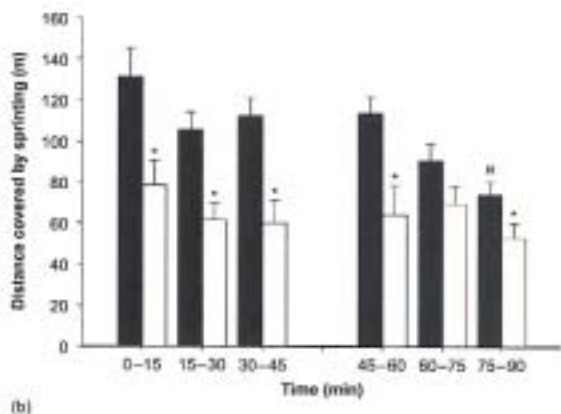


Figuur 2

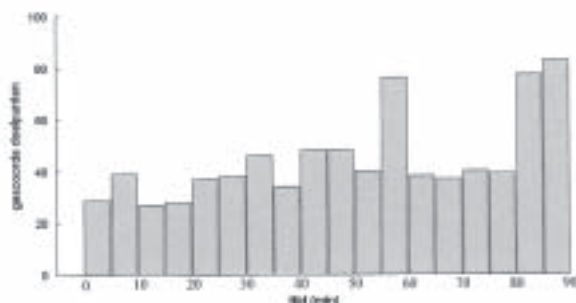
Hoog intensief hardlopen (uitgedrukt in afgelegde meters) in de eerste (x-as) en tweede helft (y-as) van de wedstrijd voor de topspelers (●) en de modale spelers (○). (figuur overgenomen uit Mohr, 2003)

Dat de intensiteit gedurende de wedstrijd afneemt blijkt ook als alleen wordt gekeken naar het aantal sprints en het aantal meters dat sprintend wordt afgelegd (zie figuur 3). De afstand die topspelers sprintend afleggen in het laatste kwartier ligt 43% lager dan in het eerste kwartier. Een mogelijke verklaring zou kunnen zijn, dat veel wedstrijden in het laatste kwartier al beslist zijn. Het is echter een aloude voetbalwijsheid, dat de wedstrijd pas is afgelopen als de scheidsrechter voor het laatst heeft gefloten. En terecht: uit analyses van de 283 wedstrijden die in het seizoen 1991-1992 werden gespeeld in de Schotse

League (Reilly, 1996) blijkt, dat verreweg de meeste doelpunten worden gescoord in de laatste tien minuten van de tweede helft (zie figuur 4). Bovendien vonden Mohr et al (2003), dat wisselers die gedurende de wedstrijd in het veld komen in het laatste kwartier 25% meer meters sprintend afleggen dan de basisspelers. Zij zouden dat waarschijnlijk wel nalaten als er niets meer op het spel stond. Kennelijk speelt vermoeidheid bij de basisspelers dus ook een rol als het gaat om de teruglopende sprintarbeid.



Figuur 3 De sprintend afgelegde afstand per periode van 15 minuten voor topspelers (■) en modale spelers (□) (gemiddelde ± standaarddeviatie). \* = significant verschil ( $p < .05$ ) tussen beide groepen. ✕ = significant verschillend ( $p < .05$ ) van de eerste 4 periodes. (figuur overgenomen uit Mohr, 2003)



Figuur 4 Tijd (min) waarop doelpunten werden gescoord tijdens 283 voetbalwedstrijden in het seizoen 1991-1992 van de Scottish League. (figuur overgenomen uit Reilly, 1996)

Conclusie: voetbal bestaat uit een continue afwisseling van hoog intensieve (joggen, rennen en sprinten) en laag intensieve (stilstaan en wandelen) looparbeid. De hoogintensieve looparbeid is een belangrijke marker van het prestatieniveau en de loopafstanden tijdens die hoog intensieve looparbeid bedragen meestal minder dan 20 meter.

### Testen en meten

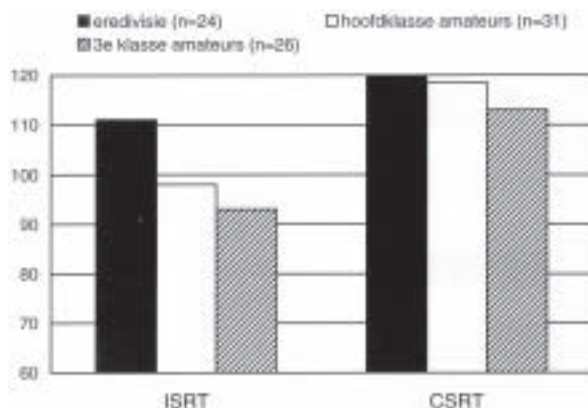
Om de ontwikkeling van het sportspecifieke fysieke prestatievermogen van voetballers te kunnen volgen zijn speciale tests nodig. Een traditionele maximale inspanningstest meet vooral het aërobe vermogen in steady state en is dus verre van ideaal. Het meten van de "interval belastbaarheid", waarin zowel het aërobe als het anaërobe systeem een rol spelen, blijkt in de

praktijk echter erg lastig. De activiteit "herhaald kort sprinten in een spelsport context" omvat de versnelling op de eerste meter(s), de acceleratie over een langere afstand, het stoppen / keren en de mate waarin deze acties snel achter elkaar kunnen worden herhaald zonder dat de kwaliteit achteruitgaat. In Groningen is een testbatterij ontwikkeld waarmee deze aspecten kunnen worden gemeten. Uit de inmiddels beschikbare onderzoeksresultaten blijkt, dat deze verschillende aspecten relatief onafhankelijk van elkaar zijn en dus stuk voor stuk specifiek moeten worden getraind.

### Shuttle Run en Interval Shuttle Run Test

De eerste stap naar een meetinstrument voor het specifieke duurvermogen van voetballers werd gezet door de invoering van de Shuttle Run Test (SRT; Leger & Lambert, 1982), waarin het steeds afremmen en weer versnellen al beter naar voren kwam. Om de afwisseling tussen laag intensieve en hoog intensieve belasting te accentueren is deze door Lemmink et al. (2000) aangepast tot de Interval Shuttle Run Test (ISRT), die evenals de SRT praktisch en eenvoudig, groepsgewijs kan worden afgenomen en betrouwbaar is (Lemmink et al., 2004a). Bij de ISRT wordt 30 seconden "shuttelen" (heen en weer lopen over een afstand van 20 meter) steeds afgewisseld met 15 seconden wandelen. Na 2 keer 30 seconden op een bepaalde snelheid te hebben geschutteld wordt de snelheid met 1 km/u (tot 13 km/u) resp. 0,5 km/u (vanaf 13 km/u) verhoogd, tot uitputting (maximaaltest) of tot een bepaalde snelheid (submaximaaltest). In het tweede geval wordt de hartfrequentiecurve als conditiemaat gebruikt.

Op basis van de hierboven beschreven verschillen in looparbeid tijdens wedstrijden ligt het in de lijn der verwachting, dat spelers van hoog niveau zowel op de SRT als de ISRT beter zullen scoren dan modale spelers en dat het onderscheid duidelijker zal zijn op de ISRT. Uit een vergelijking tussen spelers uit de eredivisie, de hoofdklasse amateurs en de 3<sup>e</sup> klasse amateurs kwam dat beeld inderdaad naar voren. Op de SRT deden topvoetballers het niet beter, maar op de ISRT deden ze het duidelijk beter dan de amateurs (Lemmink et al., 2004b).



Figuur 5 Verschillen tussen voetballers uit de eredivisie, de hoofdklasse amateurs en de derde klasse amateurs (testscore = aantal afgelegde trajecten van 20 meter) op de Interval Shuttle Run Test (ISRT; links) en de Continue Shuttle Run Test (CSRT; rechts). (Lemmink et al., 2004b)

Bij eredivisiespelers en hoofdklasse-amateurs nam de ISRT score gedurende het wedstrijdseizoen (meetpunten: augustus –

november - februari) geleidelijk toe (De Vries, 2000). Dit roept de vraag op, of hun voorbereiding op het seizoen wel lang en / of specifiek genoeg is. Amateurs in de derde klasse waren in november op hun best zijn en vielen daarna iets terug. Wellicht doen zij er verstandig aan in de winterstop wat meer aandacht te besteden aan het op peil houden van hun conditie.



Koen Lemmink (links) ontvangt na afloop van zijn lezing een attentie uit handen van Willem van Mechelen (rechts), die tijdens de ALV afscheid nam als duo-voorzitter van de VvBN.

### Besluit

Dat een goed uithoudingsvermogen een belangrijke eigenschap is voor een voetballer staat wel vast. Maar in welke mate een goed uithoudingsvermogen bijdraagt aan het "scherp" houden van perceptuele, cognitieve en motorisch/technische vaardigheden gedurende de wedstrijd is nog onduidelijk. Het is voorstelbaar dat de intredende vermoeidheid impact heeft op deze vaardigheden. In welke mate dat het geval is hoopt men in Groningen de komende jaren te kunnen ontrafelen.

### Referenties

- De Vries N (2000). Interval Shuttle Run Test. Een onderzoek naar aspecten van validiteit van een nieuwe voetbaltest. Afstudeerscriptie Bewegingswetenschappen, Rijksuniversiteit Groningen.
- Leger LA & Lambert J (1982). A maximal multistage 20m shuttle run test to predict  $VO_{2max}$ . *European Journal of Applied Physiology*, 49, 1-5.
- Lemmink KAPM, Dolleman G, Verheijen R & Visscher C (2000). Interval sprint test en interval shuttle run test. *Geneeskunde en Sport*, 33 (3), 39-47.
- Lemmink KAPM, Visscher C, Lambert MI & Lamberts RP (2004a). The Interval Shuttle Run Test for intermittent sport players: Evaluation of reliability. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(4), 821-827.
- Lemmink KAPM, Verheijen R & Visscher C (2004b). Discriminative power of the Interval Shuttle Run Test and Maximal Multistage Shuttle Run Test for playing level of soccer. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 44, 233-239.
- Mohr M, Krstrup P & Bangsbo J (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Sciences*, 21 (7), 519-528.
- Reilly T (red.) (1996). *Science and soccer*. London: E & FN Spon.
- Reilly T (2000). Endurance aspects of soccer and other field games. In: RJ Shephard & PO Åstrand, *Endurance in Sport*, pp. 900-930. Oxford: Blackwell.

Deze presentatie is beschikbaar op de website van de VvBN

## Benoeming

*Dr. Michiel de Looze is per 1 januari 2005 benoemd tot bijzonder hoogleraar 'Ergonomie van productie en productiemiddelen' bij de FBW, VU Amsterdam. Michiel de Looze (1963) studeerde Bewegingswetenschappen en promoveerde in 1992 aan de VU op het proefschrift 'Mechanics and energetics of repetitive lifting' dat gaat over de berekening van de gezondheidskundige risico's van lichaamsbelasting tijdens zware beroepsactiviteit. Het vormde de basis voor toegepast onderzoek onder huisvuilbeladers, verplegend personeel en personeel van KLM. Sinds 1998 is De Looze onderzoeker/adviseur bij TNO Arbeid. Hieronder legt hij uit waarop hij zich in zijn nieuwe functie gaat richten.*

Hoe lang mag je per dag werken?  
 Wat is een acceptabel werktempo?  
 Wat is een optimale cyclustijd? Wat is een optimale werk-rust verdeling?  
 Hoe organiseer je taakrotatie?  
 Met andere woorden, wat is vanuit het oogpunt van prestatie en gezondheid, een optimaal werkritme en hoe bereik je dat?

Bij TNO krijgen we dergelijke vragen over de tijdsaspecten van het werk steeds vaker, en vooral bij

fysiek licht werk (kantoorwerk, assemblage, chauffeurs, etc.). Dit is niet onlogisch: het werk wordt in veel sectoren lichter en pas als het werk licht is (d.w.z. niet gepaard gaat met veel krachtleverantie), gaat men lang doorwerken, pauzeert men niet tijdig en kan het tempo omhoog. Daarbij wordt het werk vaak monotoon en erg kort-cyclisch. We gaan met bedrijven in op hun 'tijdsvragen' en geven advies, bijvoorbeeld in de vorm van slimme pauzeschema's. De wetenschappelijke kennis ter onderbouwing van deze adviezen ligt echter lang niet altijd voor het oprapen. Daarom ben ik zo blij met de oprichting van de nieuwe leerstoel 'Ergonomie van productie en productiemiddelen' en mijn benoeming als bijzonder hoogleraar. Deze leerstoel biedt de ruimte voor nieuwe kennisontwikkeling, daarbij gaat het vooral om de laag-in-tensieve arbeid en de invloed van tijdsaspecten op gezondheidsparameters en arbeidsprestatie. Een eerste uitdaging is het objectief vastleggen van de ontwikkeling van (spier)vermoeidheid bij laag-intensieve arbeid. Het afgelopen voorjaar werden daartoe al experimenten uitgevoerd in het lab van bewegingswetenschappen en in de praktijk (in de productielijnen van Philips en Cordis). Via deze invalshoek hoop ook ik bij te dragen tot de kennisontwikkeling rond het ontstaan van klachten aan het bewegingsapparaat (doelstelling Body@Work).





# DECENNIUM

The Bone and Joint Decade Nederland

2000 – 2010

“VRIJHEID VAN BEWEGEN”

Een beter leven door:  
meer bewegingsvrijheid  
meer zelfstandigheid,  
mobiliteit en betere pijnbeheersing.



## Els van der Wallen

De Bone and Joint Decade (BJD) is een internationale campagne, erkend door de Verenigde Naties en de Wereld Gezondheidsorganisatie. In 58 landen zijn netwerken actief die aandacht vragen voor mensen met klachten en problemen aan het bewegingsapparaat. Dit is hard nodig want door vergrijzing en bewegingsarmoede krijgen steeds meer mensen deze problemen. Maar ook veel mensen tussen de 18 – 65 jaar hebben problemen met het houdings- en bewegingsapparaat. Bijvoorbeeld 25% van de arbeidsongeschiktheid wordt veroorzaakt door aandoeningen aan het bewegingsapparaat. Dit kost de maatschappij veel geld. En voor de mensen met deze aandoeningen betekent het een leven met pijn en met beperking in de bewegingsvrijheid. Over de hele wereld wordt hiervoor meer aandacht gevraagd.

In Nederland is ook een Nationaal ActieNetwerk (NAN) opgericht. Patiëntenverenigingen, beroepsorganisaties en een aantal behandel- en onderzoeksinstituten op het gebied van reuma, osteoporose, artrose en andere aandoeningen aan het bewegingsapparaat zijn hierin verenigd. Ook de Vereniging voor Bewegingswetenschappen Nederland heeft zich bij het netwerk aangesloten. Andere organisaties zijn onder andere de Nederlandse Orthopaedische Vereniging, De Nederlandse Vereniging voor Reumatologie, De Nederlandse Vereniging voor Revalidatieartsen, Het Koninklijk Genootschap voor Fysiotherapie, De Stichting Patiëntenbelangen Orthopedie, De Reumapatiëntenbond, De Vereniging voor Aangeboren Heupafwijkingen en het RIVM

De BJD is geen nieuwe organisatie. Er zijn een bestuur en stuurgroep gevormd waarin een aantal organisaties uit het netwerk is vertegenwoordigd. Ter ondersteuning van het bestuur en de stuurgroep is er een klein projectbureau opgericht. Onder de naam Bone and Joint Decade (of in Nederland ook wel het Decennium van het Bewegingsapparaat genoemd) worden activiteiten/ projecten ontwikkeld en uitgevoerd samen met de organisaties die aangesloten zijn bij het ActieNetwerk.

In de jaren 2002 tot 2004 heeft het thema preventie centraal gestaan. En dan met name secundaire en tertiaire preventie:

het opsporen en vroegtijdig behandelen van ziekten en aandoeningen en het optimaliseren van de gezondheid van mensen die reeds een aandoening hebben. In dat kader was bewegen een belangrijk item. Want bewegen is goed, ook voor mensen met een aandoening aan het bewegingsapparaat.

De inspanningen van de afgelopen jaren hebben eind 2004 een aantal concrete producten opgeleverd. Hieronder in het kort iets over deze projecten en over activiteiten op internationaal niveau.

### De verspreiding van het rugboekje

Het boekje 'Zelf omgaan met met lage rugklachten' is door het Kenniscentrum Arbeid en Klachten Bewegingsapparaat en het Decennium van het Bewegingsapparaat ontwikkeld (in samenwerking met het Pijncentrum in Maastricht) en uitgegeven. In december 2004 is het rugboekje aan ruim 6000 huisartsen en meer dan 2000 bedrijfsartsen in Nederland verstuurd. De inhoud is gebaseerd op evidence-based informatie en geeft veel praktische tips over zelfhulp, informatie over een actieve houding ten opzichte van de klachten en advies over verzuim en werkhervatting. Het kan mensen helpen om actief te blijven en zelf iets aan hun rugpijn te doen. Huisartsen gebruiken het boekje ter ondersteuning van hun advies aan mensen met rugklachten op het spreekuur.

Sinds de lancering van het rugboekje is ruim 10% van de huisartsen het boekje in de praktijk gaan gebruiken. Ook in de nieuwe standaard van het Nederlands Huisartsen Genootschap (NHG) wordt bij voorlichting geadviseerd om ter ondersteuning de huisartsenbrieven en of het 'Rugboekje' mee te geven. (*Bron: Huisarts en Wetenschap, 48(3) maart 2005*).

Mede door informatie vanuit de BJD heeft VWS het RIVM verzocht te onderzoeken wat de mogelijke opbrengsten van de uitvoering van een 'Lage rugcampagne' in Nederland zou kunnen zijn. De BJD zet zich in om de campagne ook in Nederland te realiseren. Het rugboekje is een onderdeel van deze preventiecampagne.

### Inventarisatie bewegingsprogramma's

Het project 'Inventarisatie van Bewegingsprogramma's' richt zich op artrose, reumatoïde artritis, ziekte van Bechterew, osteoporose, chronische lage rugklachten en nekklachten. De BJD werkt samen met de NISB (Nederlands Instituut voor Sport en Bewegen en NebasNsg (Nederlandse Bond voor aangepast Sporten en Nationale Sport Gehandicapten). Ook het KNGF (Koninklijk Nederlands Genootschap voor Fysiotherapie) en de VvOCM (Vereniging voor Oefentherapie Cesar en Mensendieck) zijn erbij betrokken.

Gegevens over bewegingsprogramma's voor mensen met een aandoening aan het bewegingsapparaat zijn bij de aanbieders van deze programma's geïnventariseerd en via [www.sportiefbewegen.nl](http://www.sportiefbewegen.nl) voor iedereen toegankelijk gemaakt. Er staan meer

dan 400 programma's voor aandoeningen aan het bewegingsapparaat op de website. In de komende tijd zullen door het NISB ook programma's worden geïnventariseerd voor andere chronische aandoeningen

Per programma kan algemene informatie over dat programma worden bekeken.

Daarnaast is aangegeven in welke mate uithoudingsvermogen, kracht, coördinatie en lenigheid worden getraind. Ieder programma voor een specifieke aandoening bevat bovendien informatie over de geschikte bewegingsmogelijkheden en sporten met die aandoening.

Tot slot is informatie toegevoegd over wetenschappelijk onderzoek naar de effectiviteit van bewegen in relatie tot aandoeningen aan het bewegingsapparaat.

#### **Factsheet**

Het Decennium heeft een folder uitgebracht met feiten en cijfers over een aantal aandoeningen aan het bewegingsapparaat. Het geeft een beknopt overzicht van de omvang van deze aandoeningen in Nederland.

#### **Gezondgids**

De Gezondgids is een samenwerkingsproject met de Consumentenbond. De uitgave in december 2004 had als thema 'Als bewegen pijn doet'. De Gezondgids heeft een oplage van 58.000.

#### *Internationaal*

Internationaal is het rapport 'European action towards better musculoskeletal health' uitgekomen. In dit rapport staan strategieën beschreven om aandoeningen aan het bewegingsapparaat te voorkomen en te zorgen dat mensen met deze aandoeningen zo goed mogelijk en onafhankelijk kunnen leven.

Ook op Europees niveau is een rapport verschenen over de indicatoren die een indruk kunnen geven van de omvang en de ernst van ziektes van het bewegingsapparaat en de gevolgen die dergelijke ziektes hebben voor het individu en de gehele maatschappij.

Samen met de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) is een rapport verschenen over de ernst en omvang van aandoeningen van het bewegingsapparaat. Ook komt de invloed op de kwaliteit van leven aan de orde.

#### **2005**

Hadden we in de vorige jaren een algemeen thema, voor de komende drie jaar hebben we gekozen om aandoeningen centraal te stellen. Voor 2005 is dat osteoporose, 2006 artrose en 2007 de rug.

Voor 2005 staat verbetering van zorg voor patiënten met osteoporose centraal. Dat is nodig want tot nu toe blijkt slechts 8% van patiënten met osteoporose daadwerkelijk behandeling te krijgen. Samen met de specialisten wordt voor en met

huisartsen een Osteoporose zorgstraat ontwikkeld. Uiteindelijk doel is landelijke implementatie van dit model.

#### *Internationale actieweek 'Vrijheidvanbewegen' 12 – 20 oktober 2005*

De internationale 'awarenessweek' wordt elk jaar georganiseerd van 12 tot 20 oktober. Ook in Nederland benutten we deze week om extra aandacht te vragen voor aandoeningen aan het bewegingsapparaat.

Samen met de leden van het netwerk willen wij dit in heel Nederland (lokaal en landelijk) en op meerdere momenten via de media duidelijk maken door politici direct in contact te brengen met mensen met een aandoening aan het bewegingsapparaat of met mensen werkzaam in de zorg. Tijdens deze ontmoetingen ervaren de politici welke consequenties een aandoening aan het bewegingsapparaat heeft op het dagelijkse leven.

#### **Onderzoek**

Levert de BJD nog iets op voor bewegingswetenschappers? Gesprekken met VWS van onder andere de BJD hebben in het verleden wel er voor gezorgd dat door ZonMW, de instantie die subsidies verleent voor onderzoek op het gebied van gezondheidszorg, ook onderzoek naar secundaire en tertiaire preventiemethoden als reden zijn benoemd om financiering aan te vragen.

Onderzoek over effectieve behandelingen en naar preventie methoden zijn heel erg belangrijk. Het draagt bij aan het verbeteren van zorg en behandeling van mensen met een aandoening aan het bewegingsapparaat. Dit blijft een continue proces. Dit soort onderzoek kan heel goed uitgevoerd worden door bewegingswetenschappers bij (landelijke) onderzoeksinstellingen. Resultaten van onderzoek, nieuwe ontwikkelingen moeten hun weg vinden naar de praktijk. Belangrijk daarvoor is dat disciplines elkaar kennen en weten te vinden. De BJD kan hierbij zorgen voor het verspreiden van informatie over dit soort onderzoek naar een zo'n groot mogelijke doelgroep.

#### Meer informatie:

Bone and Joint Decade Nederland

Projectbureau BJD

Erasmus MC, Nieuw Hoboken, 3e etage

Postbus 2040 3000 CA Rotterdam

T: 010 4632006

F: 010 4632010

[www.vrijheidvanbewegen.nl](http://www.vrijheidvanbewegen.nl)

[www.boneandjointdecade.org](http://www.boneandjointdecade.org)

# Politiewerk

## 'Van taakanalyse tot een op fysieke competenties gebaseerde selectietest voor de Nederlandse politie'

*Traditioneel gezien kan politiewerk worden gekwalificeerd als '(fysiek) zwaar werk'. Deze kwalificatie neemt sinds jaar en dag een belangrijke plaats in bij het werven en selecteren van aspirant-agenten. Op een wervingsposter van de Canadese Northwest Mounted Police uit 1893 werd de volgende selectie-eis geformuleerd: 'men between the ages of 18 and 40, of sound constitution, able to ride, active, able-bodied and of good character'.*

Eric Mol

In Nederland wordt werving en selectie van aspirant-politieagenten verzorgd door de Nederlandse Politieacademie (NPA), voorheen het LSOP (Landelijk Selectie- en Opleidingscentrum voor de Politie). Tot voor kort bestond de fysieke selectietest uit drie separaat afgenomen onderdelen; een indoor hindernisbaan, een sprint vanuit de politieauto en, ter keuze van de kandidaat, een Coopertest of 20 m Shuttle Run-Test. Slagen/niet slagencriteria werden gedifferentieerd naar leeftijd en geslacht.

In het kader van het project 'Politieonderwijs 2002', waarin een omschakeling naar competentiegericht politieonderwijs centraal staat, is een op fysieke competenties gebaseerde selectie-test ontwikkeld. Om dit doel te bereiken zijn 5 stappen doorlopen die hierna worden beschreven:

### 1. inventariseren van relevante fysieke taken, activiteiten en andere belangrijke parameters

Om erachter te komen wat de belangrijkste fysieke aspecten van politiewerk zijn, zijn expertbijeenkomsten bij 6 regionale politiekorpsen georganiseerd. De experts waren politieagenten die op basis van hun dagelijkse werkzaamheden een goed beeld konden geven van fysieke kanten van hun werk. Het resultaat van de eerste stap was een inventarisatie van fysieke taken (bijv. surveilleren, hulpverlenen, verkeer regelen, arresteren, rechercheren en bureauwerk), activiteiten (bijv. zitten, lopen, staan, rennen/sprinten, duwen/trekken en tillen/dragen), af te leggen afstanden (lopend, duwend/trekkend, rennend/sprintend, etc.), te verplaatsen massa's (bijv. mensen en diverse rollend materieel). Deze inventarisatie vormde de input voor de volgende stap, het kwantificeren van voornoemde fysieke aspecten

### 2. kwantificeren van fysieke aspecten van politiewerk

Taakeisen (tijdsduur van taken, activiteiten en combinaties daarvan) en fysieke belasting zijn bepaald tijdens 67 zgn.

'meerjids sessies' in 6 verschillende politieregio's, waarbij een onderzoeker gedurende een dienst één agent observeerde en 'real time' taken en activiteiten registreerde. Dit gebeurde met behulp van het observatie-instrument TRAC (Task Recording and Analysis on Computer). Om de bijbehorende fysieke belasting, uitgedrukt als het percentage heart rate reserve (%HRR), te bepalen droeg de geobserveerde agent een hartslagmeter. Op basis van analyse van de resultaten kan worden gesteld dat de fysieke aspecten van politiewerk zich kenmerken door taken met relatief langdurige perioden met een relatief lage intensiteit (bijv. zittend surveilleren in de politieauto) die worden afgewisseld met relatief korte periodes van relatief hoge intensiteit (bijv. een achtervolging te voet gevolgd door een arrestatie van een hevig verzet plegende verdachte). Uit de resultaten zijn, onder andere in samenspraak met ervaringsdeskundigen (agenten), de kritische fysieke taak/activiteit-combinaties geselecteerd. Dit zijn taak/activiteit-combinaties die een dermate fysieke inspanning van een agent vereisen dat deze dient te worden getoetst in een test. Dit berust op het principe dat elke agent in staat moet zijn de fysiek meest inspannende taak/activiteit-combinatie zou moeten kunnen uitvoeren. Hierbij kan worden gedacht aan de combinatie 'arresteren/sprinten', zoals die voorkomt tijdens een achtervolging te voet.

### 3. vertalen van kritische taak/activiteit-combinaties naar fysieke competenties

Een fysieke competentie is gedefinieerd als het vermogen een *fysieke taak* binnen een zekere *context* met een bepaalde *kwaliteit/intensiteit* te kunnen uitvoeren. Het begrip context kan hierbij worden uitgelegd als situationele kenmerken zoals 'effen terrein of geaccidenteerd terrein', 'continue' of 'intermitterend' en 'met assistentie' of 'zonder assistentie'. *Kwaliteit/intensiteit* kan worden uitgelegd als maximaal te verwachten tijdsduur van de fysieke taak of het maximaal te verwachten inspanningsniveau.

In samenspraak met ervaringsdeskundigen (agenten) zijn voor politiewerk kenmerkende fysieke competenties vastgesteld (zie tabel).

### 4. ontwerpen van de inhoud van de fysieke selectie-test

De belangrijkste voorwaarde bij het samenstellen van de test was dat de vastgestelde competenties er duidelijk en herkenbaar in voor moesten komen. Een projectgroep met daarin o.a. docenten Integrale Beroepsvaardigheden Training (IBT) heeft een gestandaardiseerd indoor circuit samengesteld waar de volgende onderdelen deel van uitmaken: simulatie van een achtervolging te voet (inclusief obstakels), duwen en trekken van een zware (200 kg) kar, simulatie van een aanhouding en het verslepen van een slachtoffer/verdachte.



Fysieke competentie [taak/activiteit]	Context	Kwaliteit/intensiteit
'Achtervolging te voet' [Arresteren/Rennen]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• continu - intermitterend</li> <li>• rechtlijnig - met richtingsveranderingen</li> <li>• effen terrein - geaccidenteerd terrein ('obstakels')</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• maximaal 5 minuten</li> <li>• maximale inspanning</li> </ul>
'Onder controle brengen van een verdachte' [Arresteren/Aanhouden]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zonder assistentie - met assistentie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• maximaal 5 minuten</li> <li>• maximale inspanning</li> <li>• Aanhoudings- en Zelfverdedigingsvaardigheden</li> </ul>
'Handmatig verplaatsen van (zware) objecten' [Verkeer regelen/Duwen, Trekken, Slepen, Tillen]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (zwaar) rollend materieel (bijvoorbeeld een automobiel)</li> <li>• duwen/trekken/slepen/tillen</li> <li>• zonder assistentie - met assistentie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• maximaal 10 meter</li> </ul>
'Handmatig verplaatsen van personen' [Hulpverleners/Tillen, Dragen, Trekken, Slepen]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• volwassen persoon</li> <li>• tillen/trekken/slepen</li> <li>• zonder assistentie - met assistentie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• maximaal 10 meter</li> </ul>

## 5. bepalen van een slagen/niet slagen-criterium

Binnen 'Politie Nederland' bestaat consensus over het feit dat wanneer agenten de opleiding hebben verlaten, zij beschikken over een adequate fysieke fitheid om hun taken als politieagent te kunnen uitvoeren. Met dit gegeven heeft een groep aspirant-agenten (n=47; 28 mannen en 19 vrouwen) het testcircuit doorlopen. Hierbij werd de totale tijdsduur als prestatie maat gemeten. Sinds mei 2004 is een pilot-project van start gegaan waarbij deze op fysieke competenties gebaseerde test deel uitmaakt van het selectieproces. De normtijd om te slagen voor de test is in eerste instantie vastgesteld op een score die overeenkomt met het 85<sup>e</sup> percentiel van de scores zoals die afkomstig waren uit de hiervoor genoemde populatie aspirant-agenten.

Met de keuze om fysieke testen, zowel bij aanname als periodiek, te baseren op fysieke competenties uit de dagelijkse praktijk zoals, in dit geval, politieagenten is een weg ingeslagen die navolging verdient in tal van andere (traditioneel zware) beroepen. Het voordeel van dit soort testen is dat ze beroep-specifiek zijn en wellicht beter voorspellend zijn voor functionele taakuitvoering dan traditionele testen zoals o.a. de veelgebruikte Coopertest. Belangrijke randvoorwaarden bij het samenstellen van dergelijke testen zijn o.a. een degelijke taakanalyse inclusief een kwantificering van taakeisen en bewaking van methodologische kwaliteit van de test.

EXPres (expertisecentrum voor revalidatie, ergonomie en sport), FBW, VU Amsterdam.  
e.mol@fbw.vu.nl



# Bijeenkomst 'Ergonomisch advies: evidence-based of expert-based?'

*De bijeenkomst vond plaats in het zandkasteel van ING Amsterdam. In de prachtige PR Zaal, met comfortabele stoelen en een enorm projectiescherm. Zowel de koffie en thee als de luxe broodjes in de pauze waren uitstekend geregeld en vielen bij iedereen bijzonder in de smaak. ING en Chris Brands nogmaals dank voor de gastvrijheid!*

## Tjeerd van Zadelhoff en Tamara Raaijmakers

Nadat Allard van der Beek de aftrap had gedaan en iedereen welkom had geheten was het tijd voor de eerste spreker, **Lex Burdorf** van het Erasmus MC.

Lex had zijn presentatie de prikkelende titel meegegeven: *"Ergonomie een vak of een kunst?"* Hij had daarin een aantal kernboodschappen. Als je een marktdenker bent en je denkt: "Als de klant tevreden is ben ik het ook", wordt dan de nieuwe Jomanda of Ratelband. Ben je een beginnende adviseur en denk je: "Ergonomie is gewoon gezond verstand" dan neem je je klant niet echt serieus. Hij kan het namelijk niet zelf en heeft dus volgens jou geen gezond verstand. De echte professional denkt: "Mijn activiteiten hebben positieve effecten". Lex adviseert je dan: "Weet wat je zegt en zeg wat je weet".

Welke onderbouwing bestaat er nu voor het vakgebied ergonomie? Uit onderzoek blijkt dat er 'slechts' 40 onderzoeken zijn gedaan naar de effecten van ergonomische interventies op fysieke belasting en gezondheid (bewegingsapparaat) Voor de scherpstijpers, slechts 3 van deze studies waren (RTC) Random Clinical Trial Studies.

Uit die 40 studies bleek dat 12 studies én gezondheidseffect én fysieke belasting gemeten hadden (n=12, 30%). 9 studies maten een positief effect op de fysieke belasting, tevens 9 maten een positief gezondheidseffect (niet precies dezelfde 9, er was één studie zonder positief effect op de fysieke belasting die toch een positief gezondheidseffect mat, en één studie die ondanks een positief effect op de Fysieke belasting geen positief gezondheidseffect mat)

Oftewel Ergonomie werkt!, Of toch niet .... De harde conclusie uit de onderzoeken: In 7 van de 12 studies kan geconcludeerd worden dat een statistisch significante reductie in fysieke belasting leidt tot een statistisch significante positief gezondheidseffect

Valkuilen volgens Lex in onderzoek naar effecten van fysieke op gezondheidseffecten:

- Fysieke belasting wordt slecht gemeten (inter- en individuele verschillen)

- Fysieke belasting wordt verkeerd gemeten
- Fysieke belasting heeft geen relatie met het optredende gezondheidseffect
- De reductie in fysieke belasting is te laag voor een noemenswaardig effect
- Het verkeerde effect wordt gemeten (vermoeidheid leidde niet noodzakelijkerwijs tot klachten tot verzuim etc.)
- De latentietijd van het gezondheidseffect is te lang voor de studie

Hij eindigde zijn voordracht met de volgende stellingen:

- Zonder wetenschappelijke onderbouwing is de ergonomie als vakgebied ten dode opgeschreven
- Er wordt teveel beloofd en te weinig bewezen
- De samenwerking tussen de wetenschap en de praktijk is essentieel
  - Wetenschap kan deskundigenoordeel onderbouwen
  - Deskundigenoordeel kan wetenschap sturen

De volgende spreker was **Michiel de Looze** van TNO Arbied / FBW VU

De titel van zijn verhaal was: *"Ergonomisch advies en circumstantial evidence?"*

De eerste gedachten van Michiel bij de titel van de avond waren dat je een expert oordeel zou kunnen uitleggen als een zwakgebod op het moment dat je de term alleen gebruikt als 'evidence' simpelweg niet voorhanden is. Hier moeten we dus voor uitkijken. Een expert oordeel is ten allen tijde gebaseerd op expertise van een bepaalde persoon.

Evidence-based klinkt sterker, echter het is ook een term uit de gezondheid. En ergonomie is veel meer dan alleen gezondheid. Met behulp van een voorbeeld van de Philips fabriek waar scheerapparaten worden geassembleerd illustreerde Michiel een voorbeeld over richtlijnen voor armheffing en of deze richtlijnen expert of evidence-based zijn. Uiteindelijk blijkt dat alleen de richtlijn dat de armheffing niet meer mag bedragen dan 60° om klachten te voorkomen evidence-based is. Michiel vroeg zich hierbij af of het dan wel nuttig is om armheffing van 40° terug te brengen naar 20°.

In het zelfde voorbeeld bij Philips DAP is gekeken naar de volgende zaken:

- Wat is de variatie tussen werknemers in maximaal acceptabel werk tempo (MAWT) in een specifieke assemblage taak.
- Wat zijn de effecten van werkplekontwerp (armheffing) op MAWT en Lokaal ervaren ongemak (LEO)

Er zijn twee werksituaties getest waarbij het verschil de werkhogte van de assemblagetaak was. Zowel bij het pakken

van onderdelen ('hoog', 40°, 'Laag', 10°) als bij het monteren ('hoog', 14°, 'laag', 8,6°) was de armheffing lager. De resultaten laten zien dat in de 'hoge' situatie het gemiddeld MAWT 9,4 is en in de 'lage' situatie 10,4 (in scheerkoppen per minuut) Dit tempo ligt significant hoger. De interindividuele range ligt tussen de 7,2 en de 14,6! Een ruime factor twee verschil. Zowel de ervaren als de geschatte LEO scores liggen significant lager in de 'lage' situatie.

Adviezen in deze waren dan ook: verlaag de werkplekhoogte en houd maximaal rekening met verschillen in werktempo (door gebruik te maken van flexibele concepten)

Dit alles levert geen bewijs voor minder klachten en lager verzuim, geen bewijs voor een hogere productiviteit, wel aanwijzingen uit literatuur dat armheffing 'er toe doet' en aanwijzingen uit de proef dat er potentiële effecten zijn.

Bovenstaande is niet evidence-based maar expert-based op basis van 'verzamelde' aanwijzingen (circumstantial evidence)

Michiel ging verder in op een ander voorbeeld: het aanwezig zijn voor 'evidence' om het nemen van extra pauzes te rechtvaardigen. Uit een aantal studies blijkt dat het beperken van extra pauzes gerelateerd kan worden aan een toename van nek-schouder klachten. Het nemen van extra pauzes beperkt het discomfort in nek/schouder. Extra pauzes hebben een positief effect op het algemeen discomfort, welzijn en vermoeidheid. Als laatste vinden de meeste studies geen negatieve effecten van extra pauzes op de productiviteit. Onderzoeken naar pauzefrequentie en pauzeduur laten zien dat bij frequente pauzes van 7,5 er reeds positieve effecten optreden en dat je pauzes van 15 minuten beter kunt opdelen. Michiel adviseerde dan ook meer te pauzeren.

Echter:

- Er is geen bewijs voor minder klachten en verzuim,
- Geen bewijs voor productiviteitswinst
- Wel aanwijzingen voor minder discomfort en vermoeidheid
- Wel aanwijzingen voor geen productiviteitsverliezen

Al met al levert de literatuur geen ideaal pauze schema op in termen van frequentie en duur.

Tot slot concludeerde Michiel dat bij simpele vragen en logische oplossingen de vraag expert of evidence-based niet interessant is. Bij complexe vraagstukken adviseert Michiel vooral circumstantial evidence te verzamelen (effecten van maatregel op risico indicator als fysieke belasting, uit literatuur of eigen onderzoek) en hierover een expert oordeel te vormen.

Na de pauze presenteerde **Kees Peereboom**, VHP Ergonomie over zijn ervaringen als adviseur onder de noemer: *'De vent is de tent, en de vrouw is het gebouw'*. Hiermee gaf hij het belang aan van een zeer persoonlijke klantgerichte aanpak: "Ik los u probleem op". Kees ging in op succesfactoren van een expert-based aanpak en bijbehorende basisprincipes. In het kort zijn de succesfactoren van een expert als volgt:

1. Persoonlijke eigenschappen van de expert. Met als belangrijkste: 'afpraak is afspraak'
2. Kennis, deskundigheid en ervaringen zodanig toepassen dat de klant hiervan overtuigd is zonder al te diep in te gaan op de achterliggende evidentie

3. Vooraf goed weten wat je kunt. Voor wat je niet kunt, anderen inschakelen.
4. 'Arbo oplossingen' bestaan niet. Bedrijven willen dat je knelpunten oplost of dat bijvoorbeeld de productiviteit wordt verhoogd. Als adviseur krijg je zelden de vraag om het ziekteverzuim of de fysieke belasting te verminderen.
5. Creativiteit in je werk is van belang.

Kees is van mening dat bij het werk van adviseur de nadruk sterk op expert-based ligt. De mate van succes hangt af van hoe je succes definieert: in termen van fysieke belasting? Gelukkige werknemer? Beter gezondheid? Verbeterd imago? Of geld besparen? Als adviseur word je het meest afgerekend op het laatste. Als je dit goed doet voor een bedrijf, dan krijg je als adviseur de mogelijkheid om ook op de andere aspecten zaken aan te pakken. Vanuit VHP is dit het voorbeeld van het tijdschriftkrat. De invoering van dit krat leverde het bedrijf een zodanige tijdswinst en verhoogde productiviteit op dat de adviseurs de ruimte kregen om andere ergonomische zaken in het bedrijfsproces aan te pakken.

Adviseurs hebben behoefte aan evidentie bij de onderbouwing van hun werk, met name in de acquisitiefase: Klant wil de relatie aangaan als hij of zij zicht heeft op het effect van de investering. Een andere behoefte zijn basisprincipes: principes die gebaseerd zijn op evidentie en waarmee adviseurs in de praktijk aan de slag kunnen. Een voorbeeld is het jarenlang gebruikte principe van tillen vanuit de benen.

De koppeling tussen wetenschap en praktijk zou zo moeten zijn, dat de wetenschap signalen vanuit de praktijk onderbouwt met onderzoek, deze toetst aan de hand van een hypothese en deze omvormt naar theorie en daaruit volgende basisregels. Hiertoe zouden praktijk en wetenschap eerder met elkaar in contact moeten komen. Ook de belangen van wetenschap en praktijk dienen beter op elkaar afgestemd te worden: wetenschap geeft de voorkeur aan longitudinaal experimenteel onderzoek, terwijl de praktijk snel wil handelen.

Dit vormde een goede overgang naar de discussie onder leiding van Allard van der Beek die de discussie startte met de kernvraag aan de sprekers:  *vinden ergonomen / experts evidence belangrijk?* Voor de expert in de praktijk is dit met name in de acquisitiefase het geval, is het antwoord van Kees. Michiel geeft aan dat in het ene geval projecten meer berusten op evidence zoals bij kennisintensieve projecten, in het andere meer op de kennis en vaardigheden van de adviseur. Lex is van mening dat vanuit het perspectief van onderzoek het altijd gaat om observaties in de praktijk die verder ontwikkeld worden naar kennis die objectieve gegeneraliseerde basisprincipes oplevert. Het is geen kwestie van of evidence of expert, maar van wanneer en op welke manier. Advies binnen bedrijven kan goed gekoppeld worden aan wetenschap in de vorm van projectmatig samenwerken aan de hand van een concrete vraag binnen een bedrijf. Over het signaleren van elkaar, geeft Lex aan dat voor beide partijen geldt: weet wat je zegt, en zeg wat je weet. Communicatie is het begin van samenwerken. Wat hierin een tegenwerkende factor is dat het doel van publiceren

in de wetenschap niet gelijk is aan die van experts: laatst genoemden willen de praktijk informeren, terwijl het in de wetenschap gaat over zoveel mogelijk geciteerd worden in andere artikelen.

Besloten wordt dat evidentie ook van belang is ter onderbouwing van het vakgebied, zeker ook om ergonomie politiek

op de agenda te houden. De verenigingen VvBN en NVvE kunnen een belangrijke brugfunctie vervullen tussen wetenschap en praktijk. En een stem laten horen richting politiek om te voorkomen dat het onvoldoende kenbaar maken van evidentie het vakgebied ergonomie ondermijnt.

## Bestuur

### Van de voorzitter .....



Allard van der Beek

Vrijdag 3 juni nam ik deel aan de VvBN Fysieke Dag. In de 2 weken daarvoor had ik me drie keer in mijn nette pak gehesen voor symposia en plechtigheden van collega's van aanpalende vakgebieden. Om eerlijk te zijn had ik het wel een beetje gehad met dat soort bijeenkomsten. Maar wat een verschil! Vanaf de 1<sup>e</sup> minuut had de Fysieke Dag een prettig informele sfeer en was het bij vlagen erg vermakelijk, zonder dat het verzandde in oppervlakkigheden. Ik overdrijf niet als ik zeg dat ik me echt thuis voelde. Mensen stellen vaak de vraag wat ons bewegingswetenschappers nou eigenlijk bindt. Want we doen bijna allemaal wat anders met onze studie. Nou, het antwoord was zichtbaar op de Fysieke Dag: we zijn een groep slimme en leuke mensen, die het menselijk bewegen vanuit allerlei perspectieven bestudeert. Hoewel de meeste van ons zich (ook)

ergonoom, inspanningsfysioloog, epidemioloog, docent of zelfs directeur noemen, bewegingswetenschappers zijn en blijven we allemaal. Saillant detail is dat ik tijdens de borrel na afloop van de Fysieke Dag werd gebeld door mijn zwangere vriendin, die het ochtendprogramma zelf ook nog had meegemaakt. Of ik snel naar huis wilde komen. Twaalf uur later was mijn 3<sup>e</sup> dochter geboren.

Overigens was de VvBN Fysieke Dag ook erg interessant en leerzaam. En goed georganiseerd door EXPres, het nieuwe expertisecentrum voor revalidatie, ergonomie en sport. Volgend jaar zal Michel Reneman uit Groningen de organisatie op zich nemen. Op de Fysieke Dag vond tevens een bijzonder heuglijke gebeurtenis plaats: ik heb het 500<sup>ste</sup> VvBN-lid welkom mogen heten. In de korte tijd van haar bestaan is de vereniging sterk gegroeid en dat is fijn! De gelukkige was Sandra Oostrom, die binnenkort in Amsterdam hoopt af te studeren. Dat past goed bij het streven van het VvBN bestuur om zich in de nabije toekomst meer te gaan richten op studenten. Dit door een betere PR en het aanbieden van praktisch nuttige diensten op de website ([www.bewegingswetenschappen.org](http://www.bewegingswetenschappen.org)), zoals bijvoorbeeld actuele overzichten van stagemogelijkheden of openstaande vacatures. We willen die sterkere binding krijgen met de studenten van alle opleidingen in Nederland. Van oudsher was de verbinding met Amsterdam al goed. En het bestuur is nu bezig de banden met Groningen, Nijmegen en Maastricht te versterken.

In het kader daarvan probeer ik, als VvBN voorzitter, het goede voorbeeld te geven. Mijn pasgeboren dochtertje heeft dan ook een uitstekende nationale bewegingswetenschappelijke variatie. Mama heeft haar studie bewegingswetenschappen in Groningen gedaan, en papa in Amsterdam. Bovendien is ze vernoemd naar haar tante, die bewegingswetenschappen in Utrecht heeft gestudeerd. Die kleine zal later wel bewegingswetenschappen gaan studeren in Nijmegen of Maastricht .....;-)

## Jaap van Dieën

Als nieuw bestuurslid van de VvBN werd mij gevraagd een stukje over mezelf te schrijven. Dat is altijd makkelijk toegezegd, maar uiteindelijk een vrij vervelende klus. Dus ik zal het kort houden. Ik ben vrij toevallig verzeild geraakt in de bewegingswetenschappen. In het kader van de vervangende diensplicht kwam ik eind 1986 te werken als onderzoeker bij het IMAG-DLO in Wageningen. Mijn opdracht was een registratie- en beoordelingsmethode voor fysieke arbeidsbelasting en met name werkhoudingen te ontwikkelen. Na afloop van een leerzame periode die zeker te verkiezen was boven het verblijf in een schutterputje op de hei, kon bij het IMAG-DLO onderzoek blijven doen; eerst op een tijdelijke aanstelling voor een samenwerkingsproject met het toenmalige NIPG-TNO en later op een vaste aanstelling. Die vaste aanstelling bood mij tevens de kans om te gaan starten met een promotie-onderzoek en voor mij was duidelijk dat de faculteit Bewegingswetenschappen de plaats daarvoor was. Onder begeleiding van Huub Toussaint en Rients Rozendal werkte ik 2 dagen in de week in Amsterdam aan mijn promotie-onderzoek en de rest van tijd deed ik meestal wat meer toegepast onderzoek in Wageningen. Na mijn promotie in 1993 op het proefschrift 'Functional load of the low back', bleef de constructie van 1 of 2 dagen in de week vanuit Wageningen aan de FBW uitgeleend worden nog een tijd in stand. Vanaf het eerste begin dat ik bij de FBW met onderzoek startte voelde ik me er zeer goed thuis, dus toen in 1996 de mogelijkheid kwam er als UD fulltime aan de gang te gaan was de keuze snel gemaakt. Ik voel me nog steeds zeer thuis in de bewegingswetenschappen en bij de FBW en ben dus gebleven. In 2002 ben ik aan de FBW benoemd als hoogleraar biomechanica. Mijn taak is het onderwijs met betrekking tot de biomechanica en de ergonomie te coördineren. Daarnaast leid ik een onderzoeksgroep, die zich richt op mechanische aspecten van aandoeningen van het bewegingsapparaat. We onderzoeken hoe taakeisen en kenmerken van de taakuitvoerder de belasting van het bewegingsapparaat beïnvloeden, met als doel kennis aan te dragen voor primaire en secundaire preventie van aandoeningen. Een greep uit de onderwerpen die momenteel aan de orde zijn: de belasting van de lage rug tijdens tillen, de rol van de rompspieren in de stabilisering van de wervelkolom, de effecten van leeftijd en spierkracht op het vermogen om de balans te herstellen na struikelen, de effecten van precisie-eisen op de sturing van armbewegingen en de belasting van de arm-musculatuur, compensatie van een kruisbandletsel door de beenspieren.

j.vandieen@fbw.vu.nl



## Melvin Kantebeen

Is in 1998 afgestudeerd als inspanningsfysioloog aan de Faculteit der Bewegingswetenschappen (VU) in Amsterdam. Hij is eigenaar van Sportadviesbureau ConTest ([www.contest.nl](http://www.contest.nl)), gevestigd in het Sport Medisch Centrum Amsterdam. Zijn werkzaamheden bestaan uit het testen, adviseren en begeleiden van sporters van recreatief-tot topnivo.

Melvin is secretaris van de VvBN.



## Bips en Tips

### Nieuws van de Interessegroep Arbeid

De interessegroep Arbeid heeft een aantal nieuwe leden in het organisatiecomité:

Jaap van Dieën van de faculteit Bewegingswetenschappen van de VU als vertegenwoordiger vanuit het bestuur, Rob Koelewijn van KLM Healthservices en Maroesja Bonsen van Arbounie Amsterdam

De eerstvolgende bijeenkomst van de interessegroep vindt plaats op maandag 19 september 2005, van 17.00 - 20.00 uur bij TNO Hoofddorp.

Het onderwerp van deze bijeenkomst is 'Functioneel leeftijdsontslag'. De laatste tijd is functioneel leeftijdsontslag dikwijls in het nieuws. Welke bijdrage leveren bewegingswetenschappers in deze discussie? Is leeftijd een goede reden om te stoppen met werken in bepaalde functies en hoe wordt dat dan bepaald? De sprekers worden nog bekend gemaakt.

Onderwerpen voor volgende bijeenkomsten zijn:

1. extreme beroepen (profsport, duikers, astronauten, tanker-cleaners),
2. automatisering (zijn robots een goede oplossing voor het terugdringen van lichamelijke belasting) en
3. lichaamstrillingen (het vóórkomen en voorkómen van lichaamstrillingen en daarmee gerelateerde klachten).

Met vriendelijke groeten,

Jaap van Dieën, Rob Koelewijn, Maroesja Bonsen, Elsbeth de Korte (TNO Kwaliteit van Leven Hoofddorp), Chris Brands (ING) en Ivan Steenstra (Coronel Instituut AMC)



# Promoties

Henk van der Molen

## “Evidence-based implementation of ergonomic measures in construction work”

### Achtergrond en vraagstellingen

In de bouwnijverheid worden materialen en materieel een groot deel van de werkdag met de hand getransporteerd of verwerkt. Veel bouwvakkers hebben daardoor regelmatig of langdurig klachten aan het houdings- en bewegingsapparaat. Vooral metselaars en opperlieden behoren tot de risicogroepen. Epidemiologisch onderzoek bevestigt dat handmatig tillen, dragen, duwen en trekken van lasten in verschillende (belastende) werkhoudingen een hoge fysieke arbeidsbelasting veroorzaken, waardoor werknemers meer risico lopen op klachten aan het houdings- en bewegingsapparaat met kans op uitval uit het arbeidsproces. Met name de lage rug en schouders moet het hierbij ontgelden. Door ergonomische maatregelen te treffen die de fysieke arbeidsbelasting effectief verminderen, zal het aantal (ernstige) klachten aan het houdings- en bewegingsapparaat dalen. Om het gebruik van deze ergonomische maatregelen (blijvend) te bevorderen, zijn echter implementatiestrategieën noodzakelijk. In de praktijk wordt vooral een participatieve ergonomische strategie toegepast om het gebruik van ergonomische maatregelen te bevorderen. Participatieve implementatiestrategieën worden gekenmerkt door de betrokkenheid van werkgever en werknemers en een planmatige invoering van ergonomische maatregelen. In mijn proefschrift is onderzocht hoe effectieve ergonomische maatregelen het best geïmplementeerd kunnen worden om de fysieke arbeidsbelasting in de bouw te verminderen. Daartoe is dit onderzoek toegespitst op teams van metselaars en opperlieden en zijn twee onderzoeksvragen geformuleerd: 1) Wat zijn de effecten van ergonomische maatregelen op fysieke arbeidsbelasting? en 2) Wat zijn de effecten van strategieën op invoering van ergonomische maatregelen en in het bijzonder: hoe succesvol is een participatieve ergonomische implementatiestrategie?

### Conclusies promotieonderzoek

- 1) Ergonomische maatregelen blijken de fysieke arbeidsbelasting van metselaars en opperlieden duidelijk te verminderen: ophoging van metselmateriaal en het gebruik van een kraan voor mechanisch transport van materialen verminderen de fysieke arbeidsbelasting significant. Ook hebben metselaars en opperlieden minder last van de lage rug door deze maatregelen te gebruiken. De wetenschappelijke literatuur bevestigt het positieve effect van mechanische tilhulpmiddelen op de fysieke arbeidsbelasting.
- 2) Een gestructureerde participatieve ergonomische aanpak - begeleid door externe deskundigen - leidt er niet toe dat metselaars en opperlieden de ergonomische maatregelen meer gaan gebruiken. Wel nemen de vaardigheden van metse-

laars toe om deze maatregelen te gebruiken door een dergelijke aanpak. Bovendien zijn de vooronderstelde doorlopen gedragsveranderingsfasen die leiden tot het gebruik van een ergonomische maatregel per individu, groep en bedrijf verschillend.

### Deelonderzoeken

Bovenstaande conclusies zijn gebaseerd op systematisch literatuuronderzoek en experimenteel veldonderzoek. Hieronder worden deze onderzoeken nader toegelicht.

#### *Literatuuronderzoek naar vermindering fysieke arbeidsbelasting*

Uit de meeste studies blijkt dat de fysieke arbeidsbelasting vermindert als gevolg van het gebruik van mechanische (til)hulpmiddelen. In het literatuuronderzoek zijn alleen studies betrokken waarin de externe fysieke arbeidsbelasting door tillen, dragen, duwen of trekken als afhankelijke variabele is gemeten. Voor studies naar implementatiestrategieën mocht daarvoor ook een procesvariabele zijn gemeten. In totaal zijn er 471 relevante artikelen of rapporten gevonden, waarvan bijna 10% aan de selectiecriteria voldoet. Zesentwintig veldstudies onderzoeken het effect van implementatiestrategieën op verschillende procesmaten (bewustwording, attitude, in staat zijn om het gewenste gedrag uit te kunnen voeren en het gewenste gedrag zelf). Daarin worden veranderingen in attitude en gedrag gerapporteerd, als: 1) eerst ervaring was opgedaan met de voorgestelde interventie, 2) werknemers betrokken waren bij de interventie, 3) de beschikbaarheid van (mechanische) hulpmiddelen werd gefaciliteerd of afgedwongen door de arbeidsinspectie. De enige twee gecontroleerde longitudinale studies laten zien dat gecombineerde implementatiestrategieën - waaronder faciliterende en educatieve - ervoor zorgen dat de fysieke arbeidsbelasting en klachten aan het houdings- en bewegingsapparaat verminderen.

#### *Opgehoogd metselmateriaal en kraangebruik succesvol*

In een gecontroleerd veldexperiment is onderzocht of ophoging van metselmateriaal (door middel van 31 cm hoge consoles) en het gebruik van een kraan voor mechanisch transport van materialen een positief effect hebben op de fysieke arbeidsbelasting en klachten aan het houdings- en bewegingsapparaat bij metselaars (n=10) en opperlieden (n=10). Daaruit is gebleken dat de frequentie (920 keer minder) en duur (42 minuten minder) van rompbuiging van meer dan 60° op een werkdag significant dalen door opgehoogd metselen. Bij opperlieden is een significante afname van de frequentie (474 keer minder) en duur (25 minuten minder) van rompbuigingen van meer dan 60° op een werkdag te zien, als zij een kraan voor het mechanische transport van stenen en mortel gebruiken. Ook het aantal handmatig gehanteerde objecten van meer dan 4 kg op een werkdag neemt hierdoor significant af (totaal 5304 kg per dag minder). Deze ergonomische werkmethoden verminderen het ervaren ongemak in de lage rug bij zowel de metselaars als de opperlieden. Verder is bij de opperlieden voor ongemak in de schouders geen verschil gevonden tussen beide condities.

### *Is een participatieve ergonomische aanpak effectief?*

Vervolgens is de effectiviteit van een participatieve ergonomische (PE) aanpak voor het gebruik van vier ergonomische hulpmiddelen op de werkplek van metselaars/opperlieden (n=118) onderzocht via een gerandomiseerde en gecontroleerde veldstudie bij 10 metselbedrijven. Daarbij is geen statistisch significant verschil gevonden in het gebruik van de ergonomische hulpmiddelen op basis van de toegepaste PE-aanpak. Bovendien heeft geen enkel bedrijf alle zes de stappen van de aanpak bereikt binnen de studierperiode van het halfjaar. Wel denken de werkgevers en de metselaars dat ze beter in staat zijn de hulpmiddelen in de toekomst te gebruiken. Zo zijn de ingeschatte vaardigheden om zelf de werkhogte van (metsel)steigers aan te passen, significant toegenomen in de groep die de PE-aanpak kreeg aangeboden. Geconcludeerd moet worden dat een gestructureerde participatieve ergonomische aanpak er niet toe leidt dat metselaars en opperlieden ergonomische maatregelen meer gebruiken (binnen de onderzoeksperiode van een half jaar). In hoeverre alle stappen van een PE-aanpak ook opeen-



volgens moeten worden uitgevoerd om het gebruik van ergonomische maatregelen op de werkplek te bevorderen, is een vraag die in toekomstig onderzoek beantwoord moet worden.

### **Vervolgonderzoek**

Om het effect van de invoering van ergonomische maatregelen te vergroten is vervolgonderzoek naar de (kosten)effectiviteit van (andere) implementatiestrategieën gewenst. Het is belangrijk om indicatoren voor gedragsverandering te meten bij zowel werkgevers als werknemers, zodat het invoeringsproces van de ergonomische maatregelen kan worden gevolgd.

Coronel Instituut

Academisch medisch Centrum Amsterdam

21 april 2005

promotoren: prof. dr. M.H.W. Frings-Dresen en prof. dr. P. Vink

copromotor: dr. J.K. Sluiter

h.f.vandermolen@amc.uva.nl

### **"Obstacle avoidance: the acquisition and performance of a locomotor task"**

Lopen is voor de meeste onder ons vanzelfsprekend. Zonder problemen lopen we buiten in het bos over een oneffen pad, stappen over een rondliggende tak en ontwijken een tegemoetkomende hond. Echter, wordt het lopen moeilijker door een ongeluk, ziekte of voortschrijdende leeftijd, pas dan staan we stil bij het feit dat lopen niet voor iedereen vanzelfsprekend is. Vooral in de revalidatie zijn veel mensen erop aangewezen het lopen weer te leren.

De centrale vraagstellingen van dit proefschrift waren: wat zijn de onderliggende mechanismen, die betrokken zijn bij het leerproces om het gangbeeld aan te passen en wat is de invloed van factoren, zoals leeftijd of ziekte, op dit proces. Gedurende het experiment in het lab liepen proefpersonen op een loopband, waarbij ze leerden zo laag mogelijk over een hindernis te stappen, zonder er tegenaan te stoten (zie foto). Ze droegen een koptelefoon, waardoor verschillende tonen werden aangeboden. Het starten van de hindernismachine werd door een specifieke toon aangegeven, evenals de hoogte waarmee de personen over de hindernis gestapt waren. Met behulp van deze tonen konden de personen de opgave ook uitvoeren met beperkte zicht (zie foto). In deze situatie moesten ze met behulp van de tonen hun bewegingen aanpassen om de opgave uit te voeren. Geanalyseerd werden veranderingen in spieractiviteit van verschillende beenspieren, bewegingen van heup-, knie-, en enkelgewrichten, de afstand tussen de voet en de hindernis en het aantal malen dat de hindernis geraakt werd.



Enkele resultaten uit de studies wil ik U niet onthouden. Zo blijkt, dat als proefpersonen leren met het rechter been als eerste over de hindernis te stappen, ze het daarna ook beter met het linker been kunnen. Dit was een verrassing, omdat andere studies onderzocht hadden of huppen op één been en "splitbelt" lopen op een loopband (met één been sneller lopen dan met het andere) overgedragen kon worden op het andere been en gevonden hadden dat dit niet plaatsvindt. Waarschijnlijk komt dit, doordat deze opgaven met name door strekspieren uitgevoerd worden, terwijl stappen over een hindernis door buigspieren wordt uitgevoerd. Uit andere studies blijkt dat buigers anders gecontroleerd worden dan strekspieren. Zo staan buigers onder een sterkere centrale controle, terwijl strekspieren, met hun anti-zwaartekracht functie, meer door proprioceptieve informatie gemoduleerd worden.

Uit de tweede studie bleek, dat wanneer gezonde proefpersonen geleerd hebben over de hindernis te stappen met het rechter been, ze meer problemen hebben deze opgave uit te voeren, wanneer we de beweging van het linker been beperken, door hier de enkel, knie of beide te immobiliseren met behulp van orthosen. De prestatie wordt sterker beïnvloed als de knie wordt gefixeerd in vergelijking met fixatie van de voet en enkel en daarom zal bij fixatie van de knie de noodzaak groter worden de taak opnieuw te leren. Klinisch wordt vaak verondersteld, dat zodra een patiënt een orthose krijgt, zijn locomotorische vaardigheid vooruit zal gaan. Echter, het gebruik van externe hulpmiddelen dwingt het centrale zenuwstelsel zich aan deze nieuwe omstandigheid aan te passen en vele patiënten hebben daarom aanvankelijk moeite om met hulpmiddelen en orthosen weer te leren lopen.

In de derde studie onderzocht ik de modulatie van de H-reflex tijdens het leren stappen over een hindernis. Motorisch leren zou verspreid over verschillende plaatsen in het centrale zenuwstelsel plaatsvinden en, ofschoon het ook in spinale verbindingen zou moeten plaatsvinden, is dit laatste nog zelden onderzocht. Het bleek dat de reflexamplitude in de initiale fase van het leren kort maar sterk toenam, waarna deze weer tot zijn oorspronkelijke waarde, gemeten gedurende normaal lopen, terugkeerde. Dit duidt erop, dat de grootste veranderingen in H-reflex modulatie waarschijnlijk door veranderingen in supraspinale invloed op de reflex transmissie plaatsvinden. Wellicht zijn deze resultaten niet specifiek voor deze taak (over een hindernis stappen), maar eerder gerelateerd aan een toegenomen algemene opmerkzaamheid, die nodig is om de nieuwe taak uit te voeren.



In de derde studie onderzocht ik de modulatie van de H-reflex tijdens het leren stappen over een hindernis. Motorisch leren zou verspreid over verschillende plaatsen in het centrale zenuwstelsel plaatsvinden en, ofschoon het ook in spinale verbindingen zou moeten plaatsvinden, is dit laatste nog zelden onderzocht. Het bleek dat de reflexamplitude in de initiale fase van het leren kort maar sterk toenam, waarna deze weer tot zijn oorspronkelijke waarde, gemeten gedurende normaal lopen, terugkeerde. Dit duidt erop, dat de grootste veranderingen in H-reflex modulatie waarschijnlijk door veranderingen in supraspinale invloed op de reflex transmissie plaatsvinden. Wellicht zijn deze resultaten niet specifiek voor deze taak (over een hindernis stappen), maar eerder gerelateerd aan een toegenomen algemene opmerkzaamheid, die nodig is om de nieuwe taak uit te voeren.

In de vierde studie onderzocht ik de invloed van leeftijd op het leren van een opgave voor de onderste extremiteit. Oudere personen hebben een groter risico een aandoening te krijgen, die het lopen kan beperken. Revalidatieprogramma's zouden geoptimaliseerd kunnen worden, als we meer kennis zouden hebben over de prestatie en het leren van motorische taken bij oudere mensen. Het bleek dat gezonde oudere proefpersonen even goed presteren als jongeren als ze volledig zicht hebben. Met beperkt zicht verslechterde de precisie van de taak voor zowel de jongere als oudere personen. Echter, alleen de jongere proefpersonen slaagden er weer in een optimale afstand tussen voet en hindernis te bereiken. Dat oudere personen sterker afhankelijk zijn van visuele informatie kan verklaard worden door een verslechterd functioneren van de proprioceptie, dat gedurende revalidatie meer geoefend zou moeten worden. In de laatste studie onderzocht ik of goed herstelde, incomplete dwarslesiepatiënten hun gangbeeld kunnen aanpassen aan de omgeving. We testten: (1) Normaal lopen, middels een 6 minuten looptest, waarbij de afgelegde afstand wordt gemeten. (2) Lopen op een loopband met volledig en beperkt zicht. (3) Herhaaldelijk over een hindernis stappen met volledig en beperkt zicht. We vonden: (1) geen verschil in afstand gelopen tussen de patiënten en controle personen. (2) Tijdens het lopen op de loopband, hadden de dwarslesiepatiënten een langere bipedale fase (deel van de gangcyclus, waarin beide voeten in contact met de bodem zijn), zowel met volledig als met beperkt zicht. (3) Met volledig zicht verbeterden patiënten en controle personen in gelijke mate. Met beperkt zicht raakten de patiënten de hindernis vaker dan de controle personen. Het lijkt erop, dat deze dwarslesie-patiënten hun gangbeeld goed kunnen aanpassen aan speciale omstandigheden, waarbij ze een brede zekerheidsmarge gebruiken om het evenwicht te houden. Pas op een moeilijk vaardigheidsniveau blijkt dat ze nog meer van visuele informatie afhankelijk zijn dan gezonde proefpersonen.

In de vierde studie onderzocht ik de invloed van leeftijd op het leren van een opgave voor de onderste extremiteit. Oudere personen hebben een groter risico een aandoening te krijgen, die het lopen kan beperken. Revalidatieprogramma's zouden geoptimaliseerd kunnen worden, als we meer kennis zouden hebben over de prestatie en het leren van motorische taken bij oudere mensen. Het bleek dat gezonde oudere proefpersonen even goed presteren als jongeren als ze volledig zicht hebben. Met beperkt zicht verslechterde de precisie van de taak voor zowel de jongere als oudere personen. Echter, alleen de jongere proefpersonen slaagden er weer in een optimale afstand tussen voet en hindernis te bereiken. Dat oudere personen sterker afhankelijk zijn van visuele informatie kan verklaard worden door een verslechterd functioneren van de proprioceptie, dat gedurende revalidatie meer geoefend zou moeten worden.

In de laatste studie onderzocht ik of goed herstelde, incomplete dwarslesiepatiënten hun gangbeeld kunnen aanpassen aan de omgeving. We testten: (1) Normaal lopen, middels een 6 minuten looptest, waarbij de afgelegde afstand wordt gemeten. (2) Lopen op een loopband met volledig en beperkt zicht. (3) Herhaaldelijk over een hindernis stappen met volledig en beperkt zicht. We vonden: (1) geen verschil in afstand gelopen tussen de patiënten en controle personen. (2) Tijdens het lopen op de loopband, hadden de dwarslesiepatiënten een langere bipedale fase (deel van de gangcyclus, waarin beide voeten in contact met de bodem zijn), zowel met volledig als met beperkt zicht. (3) Met volledig zicht verbeterden patiënten en controle personen in gelijke mate. Met beperkt zicht raakten de patiënten de hindernis vaker dan de controle personen. Het lijkt erop, dat deze dwarslesie-patiënten hun gangbeeld goed kunnen aanpassen aan speciale omstandigheden, waarbij ze een brede zekerheidsmarge gebruiken om het evenwicht te houden. Pas op een moeilijk vaardigheidsniveau blijkt dat ze nog meer van visuele informatie afhankelijk zijn dan gezonde proefpersonen.

In de laatste studie onderzocht ik of goed herstelde, incomplete dwarslesiepatiënten hun gangbeeld kunnen aanpassen aan de omgeving. We testten: (1) Normaal lopen, middels een 6 minuten looptest, waarbij de afgelegde afstand wordt gemeten. (2) Lopen op een loopband met volledig en beperkt zicht. (3) Herhaaldelijk over een hindernis stappen met volledig en beperkt zicht. We vonden: (1) geen verschil in afstand gelopen tussen de patiënten en controle personen. (2) Tijdens het lopen op de loopband, hadden de dwarslesiepatiënten een langere bipedale fase (deel van de gangcyclus, waarin beide voeten in contact met de bodem zijn), zowel met volledig als met beperkt zicht. (3) Met volledig zicht verbeterden patiënten en controle personen in gelijke mate. Met beperkt zicht raakten de patiënten de hindernis vaker dan de controle personen. Het lijkt erop, dat deze dwarslesie-patiënten hun gangbeeld goed kunnen aanpassen aan speciale omstandigheden, waarbij ze een brede zekerheidsmarge gebruiken om het evenwicht te houden. Pas op een moeilijk vaardigheidsniveau blijkt dat ze nog meer van visuele informatie afhankelijk zijn dan gezonde proefpersonen.

We testten: (1) Normaal lopen, middels een 6 minuten looptest, waarbij de afgelegde afstand wordt gemeten. (2) Lopen op een loopband met volledig en beperkt zicht. (3) Herhaaldelijk over een hindernis stappen met volledig en beperkt zicht. We vonden: (1) geen verschil in afstand gelopen tussen de patiënten en controle personen. (2) Tijdens het lopen op de loopband, hadden de dwarslesiepatiënten een langere bipedale fase (deel van de gangcyclus, waarin beide voeten in contact met de bodem zijn), zowel met volledig als met beperkt zicht. (3) Met volledig zicht verbeterden patiënten en controle personen in gelijke mate. Met beperkt zicht raakten de patiënten de hindernis vaker dan de controle personen. Het lijkt erop, dat deze dwarslesie-patiënten hun gangbeeld goed kunnen aanpassen aan speciale omstandigheden, waarbij ze een brede zekerheidsmarge gebruiken om het evenwicht te houden. Pas op een moeilijk vaardigheidsniveau blijkt dat ze nog meer van visuele informatie afhankelijk zijn dan gezonde proefpersonen.

We vonden: (1) geen verschil in afstand gelopen tussen de patiënten en controle personen. (2) Tijdens het lopen op de loopband, hadden de dwarslesiepatiënten een langere bipedale fase (deel van de gangcyclus, waarin beide voeten in contact met de bodem zijn), zowel met volledig als met beperkt zicht. (3) Met volledig zicht verbeterden patiënten en controle personen in gelijke mate. Met beperkt zicht raakten de patiënten de hindernis vaker dan de controle personen. Het lijkt erop, dat deze dwarslesie-patiënten hun gangbeeld goed kunnen aanpassen aan speciale omstandigheden, waarbij ze een brede zekerheidsmarge gebruiken om het evenwicht te houden. Pas op een moeilijk vaardigheidsniveau blijkt dat ze nog meer van visuele informatie afhankelijk zijn dan gezonde proefpersonen.

Tijdens het lopen op de loopband, hadden de dwarslesiepatiënten een langere bipedale fase (deel van de gangcyclus, waarin beide voeten in contact met de bodem zijn), zowel met volledig als met beperkt zicht. (3) Met volledig zicht verbeterden patiënten en controle personen in gelijke mate. Met beperkt zicht raakten de patiënten de hindernis vaker dan de controle personen. Het lijkt erop, dat deze dwarslesie-patiënten hun gangbeeld goed kunnen aanpassen aan speciale omstandigheden, waarbij ze een brede zekerheidsmarge gebruiken om het evenwicht te houden. Pas op een moeilijk vaardigheidsniveau blijkt dat ze nog meer van visuele informatie afhankelijk zijn dan gezonde proefpersonen.

zowel met volledig als met beperkt zicht.

(3) Met volledig zicht verbeterden patiënten en controle personen in gelijke mate. Met beperkt zicht raakten de patiënten de hindernis vaker dan de controle personen. Het lijkt erop, dat deze dwarslesie-patiënten hun gangbeeld goed kunnen aanpassen aan speciale omstandigheden, waarbij ze een brede zekerheidsmarge gebruiken om het evenwicht te houden. Pas op een moeilijk vaardigheidsniveau blijkt dat ze nog meer van visuele informatie afhankelijk zijn dan gezonde proefpersonen.

afdeling medische Fysica en Biofysica

Radboud Universiteit Nijmegen

29 november 2004

promotoren: prof. dr. Stan Gielen en prof. Volker Dietz (academisch ziekenhuis Balgrist in Zurich, Zwitserland)

hvanhedel@paralab.balgrist.ch



### “Neural dynamics underlying interceptive actions”

Tijdens de uitvoering van interceptieve handelingen, zoals vangen en slaan, zijn waarneming en beweging nauw op elkaar betrokken omdat taak en omgeving dit vereisen. Tijdens vangen en slaan moet de hand/bat binnen een bepaalde tijd contact maken met de naderende bal en moet de snelheid van de bal ten opzichte van hand/bat een bepaalde waarde aannemen na interceptie. Bij het vangen moet deze relatieve snelheid naar nul worden gebracht, terwijl bij het slaan juist een specifieke relatieve snelheid anders dan nul is vereist. Joost Dessing bestudeerde hoe deze vereisten worden gerealiseerd door het registreren van relevante informatie en de transformatie hiervan in adequate neurale stuursignalen.

De beschikbare literatuur suggereert dat vangbewegingen worden gecontroleerd op basis van visuele informatie over balpositie en -snelheid, alsmede de resterende tijd-tot-contact. Naast de vraag *welke* variabelen worden gebruikt, speelt echter ook de vraag *hoe* deze variabelen worden gebruikt in de uitvoering van interceptieve handelingen. De integrale behandeling van deze vragen wordt bemoeilijkt door het feit dat de identificatie van sturingsprincipes afhankelijk is van de veronderstelde perceptuele variabelen, terwijl de identificatie van perceptuele variabelen afhankelijk is van de veronderstelde sturingsprincipes. Deze potentiële impasse ontstaat met name wanneer de modelvorming zich alleen richt op het geobserveerde gedrag. Dessing heeft daarom gekozen voor een modelvorming die niet alleen is gericht op het geobserveerde gedrag, maar ook op kennis van de eigenschappen van relevante deelsystemen van het menselijke bewegingssysteem, zoals het visuele systeem, het zenuwstelsel en het spier-skelet-stelsel. Door de dynamica van deze systemen expliciet te modelleren kan hun bijdrage aan het totale gedrag in kaart worden gebracht. Als onderdeel van deze aanpak heeft Dessing de bijdrage van de neurale dynamica aan de uitvoering van interceptieve handelingen als vangen en slaan gemodelleerd.

Het vereiste-snelheids-model berust op prospectieve sturing, omdat succesvolle interceptie niet afhangt van voorspellingen van de tijd en plaats van interceptie, maar voortvloeit uit de dynamische relatie tussen hand- en balbeweging die op elk moment in de tijd dicteert welke snelheid de hand moet aannemen. Simulaties lieten zien dat dit model relevante aspecten van het eerder gepubliceerde handbewegingen tijdens vangen goed kan reproduceren. Er bleek echter ook dat wanneer bal en hand het uiteindelijke interceptiepunt uit tegenovergestelde richting naderden de gesimuleerde handbeweging eerst aan het interceptiepunt voorbij ging, vervolgens omkeerde en uiteindelijk het interceptiepunt bereikte, terwijl de hand in werkelijkheid al enige tijd voor interceptie stil stond op dit punt.

Dit verschil impliceerde dat modeluitbreiding vereist was. Hierbij fungeerde het Vector Integration To Endpoint (of VITE-)model (Bullock & Grossberg, 1988) voor de planning van reikbewegingen als uitgangspunt, aangezien dit model een duidelijke gelijkenis heeft met het vereiste-snelheids-model en bovendien strookt

met een groot aantal neurofysiologische en gedragswetenschappelijke bevindingen. Sturing op basis van vereiste snelheid werd in het VITE-model gerealiseerd door het GO-signaal te schalen naar de resterende tijd-tot-contact, hetgeen resulteerde in het Required Velocity Integration To Endpoint (of RVITE-)model. Vervolgens werd een relatieve snelheidsvector toegevoegd, waardoor de geplande handbewegingen ook afhankelijk werd van het verschil tussen bal- en handsnelheid. Deze toevoeging, resulterend in het Relative and Required Velocity Integration To Endpoint (of RRVITE-)model, leidde ertoe dat de hand het interceptiepunt relatief direct naderde, in overeenstemming met de experimentele vangbewegingen. De parallelle informatieverwerking en de tijd-tot-contact-afhanke-



foto: Erik van Duren

lijke modulaties in het model konden goed onderbouwd worden met neurofysiologische bevindingen. Simulaties van het RRVITE-model voor vangsituaties waarin de waargenomen zijwaartse balsnelheid door achtergrondbeweging werd gemanipuleerd resulteerden in specifieke voorspellingen voor een nieuw experiment. De voornaamste hiervan was dat achtergrondbeweging zou leiden tot afwijkingen in de zijwaartse handbewegingen in een richting tegengesteld aan die van de achtergrondbeweging.

Om het RRVITE-model te testen werd een vangexperiment uitgevoerd waarbij op een groot projectiescherm een bewegende achtergrond werd geprojecteerd achter de naderende ballen. De ballen bewogen langs verschillende trajecten (met verschillende toenaderingshoeken en zijwaartse passeer-afstanden) en de handbeweging startte vanuit verschillende posities. De achtergrondbeweging bleek het vanggedrag inderdaad te beïnvloeden, maar de voorspelde afwijkingen in de zijwaartse handbewegingen traden alleen op als de achtergrond optisch gezien tegen de bal in bewoog. Sommige karakteristieken van de vangbewegingen waren echter inconsistent met de Cartesiaanse coördinaten waarin het RRVITE-model oorspronkelijk was geformuleerd: (i) handbewegingen



die op het interceptiepunt startten waren met name naar links gericht, onafhankelijk van de (fysieke) bewegingsrichting van de bal, en (ii) handbewegingen werden beïnvloed door de zijwaartse passeerafstand van de bal. Op basis van deze bevindingen werd in het verlengde van het (R)RVITE-model een nieuw dynamisch neural network model geformuleerd, waarin de planning van de handbeweging is gebaseerd op kijkrichting-gerelateerde informatie met betrekking tot balpositie en -snelheid (en, uiteraard, op temporele informatie). Dit model reproduceerde het experimenteel geobserveerde vanggedrag nauwkeurig en leidde tevens tot een nieuwe functionele interpretatie van recent gerapporteerde neurale activiteit in de motorische hersenschors tijdens interceptieve reikbewegingen. Het RVITE-model werd tevens uitgebreid om de sturing van de snelheid van een bat of eindeffector te beschrijven, zoals nodig is bij het wegslaan van een naderende bal. Deze sturing werd gerealiseerd door de gewenste snelheidsvector van het model continu te inhiberen op basis van informatie over de vereiste effectorsnelheid op het moment van raken van de bal. Simulaties van het resulterende hit RVITE-model lieten onverwachte, kleine terughaalbewegingen zien. Uit heranalyse van de in een recent experiment naar slaan verzamelde gegevens bleek dat deze kleine terughaalbewegingen ook optreden bij het daadwerkelijk slaan van een naderend object. Bovendien kon het model alle in het experiment aanwezige kwalitatieve effecten reproduceren, zoals de timing en amplitude van de terughaalbewegingen die optraden wanneer de eindeffector vanaf het interceptiepunt startte met bewegen.

In dit proefschrift wordt voor het eerst gedemonstreerd hoe prospectieve sturing kan voortvloeien uit de dynamica van het neurale deelsysteem. De ontwikkelde modellen bleken uitstekend in staat te zijn gedragsgegevens over vangen en slaan te reproduceren. Daarnaast leidden ze tot talrijke interessante vervolgstudies, waarbij de grootste vooruitgang is te verwachten als neurowetenschappelijk onderzoek, gedragswetenschappelijk onderzoek en dynamische modellering op elkaar betrokken worden.

#### Referentie

Bullock, D., & Grossberg, S. (1988). Neural dynamics of planned arm movements: Emergent invariants and speed-accuracy properties during trajectory formation. *Psychological Review*, 95, 49-90

faculteit der Bewegingswetenschappen

VU Amsterdam

4 maart 2005

promotoren: prof. dr. Peter J. Beek en prof. dr. Dan Bullock

copromotor: dr. C. (Lieke) E. Peper

joost.dessing@fbw.vu.nl

## Josina Rijkelijhuizen

### “Eccentric exercise and muscle properties”

Skeletspieren kunnen kracht leveren terwijl ze op een constante lengte worden gehouden (isometrische activiteit), terwijl ze verkort (concentrische activiteit) of terwijl ze verlengd worden (excentrische activiteit). Excentrische activiteit kan leiden tot spierbeschadiging en spierpijn en kan dus het prestatievermogen van de spier beïnvloeden. Het hoofddoel van dit proefschrift was het bestuderen van effecten van excentrische inspanning op karakteristieken en het prestatievermogen van de spier.

De experimenten werden uitgevoerd op een kuitspier (de mediale gastrocnemius) van de rat. De spier werd deels vrijgeprepareerd van zijn omringende weefsels en werd aan één zijde met de pees aan een krachtopnemer verbonden. De bloedtoevoer van de spier werd intact gelaten. De spier werd geactiveerd door elektrische stimulatie van de zenuw. Nadat bepaald werd dat de kracht van de spier in dit model niet via andere paden dan de pees (dit wordt myofasciale krachtoverdracht genoemd) weglekte, werd dit spiermodel verder gebruikt.

Effecten van inspanning met excentrische spieractiviteit werden vergeleken met die van isometrische en concentrische activiteit. Een uur na afloop van de inspanning, wanneer de spier hersteld was van de acute (metabole) vermoeidheid, bleek ‘low-frequency fatigue’ (LFF) te zijn opgetreden: dit betekent dat krachten gemeten bij stimulatie met lage frequenties sterker gedaald waren dan krachten bij hoge frequenties. In tegenstelling tot acute, metabole vermoeidheid, die het meest prominent is na concentrische activiteit, was LFF in de grootste mate aanwezig na excentrische activiteit. Omdat onze spieren in het dagelijks leven voornamelijk met lage frequenties worden aangestuurd, zou LFF grote gevolgen voor onze spierfunctie kunnen hebben.

Vervolgens werd een mogelijke strategie om de effecten van LFF op te heffen bestudeerd: potentiatie van de spier. Potentiatie wordt gekenmerkt door een verhoging van submaximale kracht als gevolg van voorafgaande spieractiviteit. We lieten zien dat effecten van LFF op de meeste spierlengten opgeheven konden worden door potentiatie, maar dat effecten van LFF wel aanwezig bleven op korte spierlengten. Deze resultaten wijzen erop dat LFF optreedt in het dagelijks leven en voornamelijk relevant zou kunnen zijn bij spieractiviteit op korte lengten en bij de aanvang van inspanningen. Het blijft de vraag tot op welke hoogte LFF *in vivo* opgeheven kan worden.

faculteit der Bewegingswetenschappen

VU Amsterdam

10 februari 2005

promotoren: prof. dr. A. de Haan en prof. dr. P.A. Huijting

copromotor: dr. C.J. de Ruiter

j.rijkelijhuizen@vumc.nl

### “De rol van het contactmoment bij wijzen en grijpen”

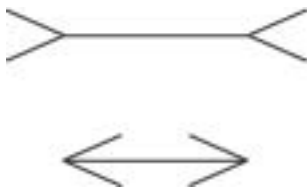
Bedenk eens het volgende: Je zit lekker te ontbijten en wil graag vlokken op je brood. Lijkt niet moeilijk, maar toch. Je moet je hand uitstrekken, langs het hete kopje thee en de pindakaas, je vingers moeten op de juiste manier geplaatst worden op het pak vlokken om het op te kunnen tillen en de vlokken over de boterham te strooien. Dit is een complexe taak. Onze hersenen selecteren en coördineren de benodigde spieren, bepalen de juiste posities voor de vingers op het object en sturen de beweging op zo'n manier dat obstakels worden ontweken. We merken vaak pas op het moment dat een arm niet goed functioneert dat grijpen niet zo simpel is.

In dit proefschrift hebben we onderzocht *wat* en *hoe* mensen aansturen in wijs- en grijpbewegingen door verschillende taakeisen te onderzoeken, zoals de moeilijkheid van de grijpbeweging en de selectie van contactpunten op het object. Dit hebben we gedaan met behulp van het model van Smeets en Brenner voor grijpen en wijzen (Smeets and Brenner 1999). Daarnaast hebben we ook de basisprincipes van dit model onderzocht.

Hoe wordt je beweging beïnvloed als er obstakels naast het te grijpen object staan? Als men een object grijpt in zo'n situatie, beweegt men langzamer. De bewegingstijd hangt af van het obstakel dat het dichtst bij staat, onafhankelijk van aan welke zijde dit is. Dit is een aanwijzing dat grijpen beschreven kan worden op basis van de individuele bewegingen van wijsvinger en duim.

Niet alleen fysieke obstakels kunnen een grijpbeweging beïnvloeden. Ook illusoire getekende figuren kunnen dat doen. Zulke illusies veranderen de waargenomen grootte van een object. Is het de veranderde waargenomen grootte die de beweging van de hand leidt, of fungeren de elementen van de illusie als obstakels voor de beweging?

Om dit te onderzoeken hebben we proefpersonen een staafje laten grijpen dat op een getekende dubbele pijl was geplaatst. De naar binnen gerichte pijlen laten het staafje *langer* lijken. De naar buiten gerichte pijlen laten het staafje juist *korter* lijken dan het echt is (zie figuur). Als je een groter object grijpt,



dan schaalt de maximale handopening mee (wordt dus groter) welke *later* in de beweging plaatsvindt. De vingers openen echter ook verder als je de beweging nauwkeuriger (moet) uitvoeren, maar dit vindt dan juist *eerder* in de beweging plaats. Dit laatste gebeurde in ons experiment. De maximale handopening was groter voor de naar binnen gerichte pijlen (staafje lijkt langer), maar deze werd *eerder* in de tijd bereikt. De illusie wordt dus gezien als een obstakel voor handbeweging en verandert daarmee vereiste nauwkeurigheid.

Het contactmoment met het te grijpen object lijkt belangrijk. De bij het contact optredende reactiekracht kan de beweging afremmen. Als er na het eerste contact niet verder bewogen wordt, is dit geen probleem. De grootte van de reactiekracht is onbepaald. Echter, als men door beweegt naar een volgende positie, dan moet de reactiekracht overwonnen worden. Een hoge kracht is dan nadelig. De beweging kan dan beter met spierkracht afgeremd worden. Of dit ook gebeurt, hebben we onderzocht aan de hand van een raar fenomeen bij wijsbewegingen.

Als men met de vinger naar één doel beweegt en daar stopt, is men sneller over dat stuk, dan als er nog moet worden doorbewogen naar een tweede doel. Het verschil in bewegingstijd tussen twee van deze bewegingen kan oplopen tot ongeveer 15%, terwijl men dus dezelfde afstand aflegt. Onze hypothese over het verschil in contactkracht kan dit tijdsverschil verklaren. Maar terwijl de bewegingen in het experiment naar één enkel doel inderdaad *sneller* waren, was de gemeten contactkracht *kleiner* (i.p.v. groter). Uit verdere analyse blijkt dat de contactkracht gebruikt wordt in *beide* condities, maar dat het niet de belangrijkste factor is in het vertragen van de vinger.

We hebben ook de krachten bij het grijpen van een object bestudeerd. Proefpersonen tilde een kubus op met wijsvinger en duim. De beweging startte vanaf drie verschillende posities. We analyseerde zowel de bewegingen naar de kubus, als de krachten op de kubus.

Bij het eerste contact zijn de krachten vrij klein vergeleken bij de benodigde knijp- en tilkrachten voor het optillen van de kubus. Deze naar beneden gerichte krachten zijn groot genoeg om de beweging van de vingers flink te vertragen. De bewegingen van de vingers voor contact met de kubus gaan geleidelijk over in de tilbeweging van de vingers met de kubus, zonder dat het eerste moment van contact een grote rol speelt. De relatie tussen de snelheid en de kracht verandert in deze periode. Dit suggereert dat de het grijpen van het object en het optillen er van, onafhankelijk worden aangestuurd en dat de grijpbeweging geoptimaliseerd is voor het bereiken van een stabiele grip.

#### Conclusies

Grijpbewegingen (ook de meer gespecialiseerde) kunnen goed worden beschreven op basis van de individuele bewegingen van de vingers. Eigenlijk is grijpen hetzelfde als wijzen, maar dan met twee of meer vingers. Het contactmoment van de vingers met het oppervlak van het doelobject is minder belangrijk dan gedacht. De contactkrachten dragen wel bij aan het vertragen van de beweging van de vingers, maar zijn niet de belangrijkste factor.

#### Referentie

Smeets, J.B.J. and Brenner, E (1999). A new view on grasping. *Motor Control*, 3:237-271.

afdeling Neurowetenschappen  
Erasmus Universiteit Rotterdam  
20 mei 2005

promotor: prof. dr. J.G.G. Borst  
copromotoren: dr. J.B.J. Smeets en dr. E. Brenner  
biegstraten-meeuws@wanadoo.nl

**“Today’s talented youth field hockey players, the stars of tomorrow? A study on talent development in field hockey.”**

Nederland heeft een lange hockeyhistorie en is één van de toonaangevende landen als het om tophockey gaat. De meeste tophockeys zijn begonnen met hun sport toen ze 7 jaar oud waren en allemaal hebben ze veel tijd en energie geïnvesteerd in hun hockeyloopbaan voordat ze de top bereikten. Huidige jeugdspelers hebben dan ook een lange weg te gaan naar de top. De meeste tophockeyclubs hebben een jeugdopleiding om de prestatiebepalende kwaliteiten van getalenteerde spelers vanaf ongeveer 12 jaar verder te ontwikkelen. In dit onderzoek wordt een getalenteerde hockeyer gedefinieerd als een hockeyer die beter presteert dan leeftijdsgenoten en bovendien de potentie heeft om de top te halen. De beste jeugdhockeys, in dit onderzoek de jeugdige toppers genoemd, spelen niet alleen in de jeugdopleiding van hun club maar ook in een districts- of nationale jeugdselectie van de Koninklijke Nederlandse Hockey Bond (KNHB). Jeugdige subtoppers hockeyen daarentegen alleen in de jeugdopleiding van hun eigen club. Zowel jeugdige toppers als subtoppers spelen met hun team op het hoogste nationale niveau van hun leeftijdscategorie. Van alle talenten zullen uiteindelijk maar weinig daadwerkelijk in staat zijn om ook bij de senioren het hoogste niveau te halen. Relevante vragen zijn: wat zijn kenmerken van getalenteerde hockeyers? Wie haalt de top en wie niet? Op welke prestatiebepalende kwaliteiten onderscheiden jeugdige toppers zich van jeugdige subtoppers? Het doel van het huidige onderzoek is het geven van meer inzicht in de relatie tussen (de ontwikkeling van) prestatiebepalende kwaliteiten en het prestatieniveau bij jeugdige getalenteerde hockeyers. Het gaat dus om het krijgen van meer inzicht in de kwaliteiten die getalenteerde hockeyers moeten bezitten en ontwikkelen om door te kunnen groeien naar de top. De multidimensionele prestatiebepalende kwaliteiten zijn de kwaliteiten die de hockeyprestatie bepalen: de antropometrische eigenschappen (lengte, gewicht, vetpercentage), de fysiologische kwaliteiten (maximale shuttle sprint, herhaalde shuttle sprint, slalom sprint en interval uithoudingsvermogen), de technische kwaliteiten (maximale shuttle dribbel, herhaalde shuttle dribbel en slalom dribbel), de tactische kwaliteiten (algemene tactiek, tactiek bij balbezit en tactiek bij niet-balbezit) en de mentale kwaliteiten (motivatie, zelfvertrouwen, angstcontrole, mentale voorbereiding, teamoriëntatie en concentratie). Om het bovengenoemde doel te bereiken, zijn de prestatiebepalende kwaliteiten op een sportspecifieke manier gemeten binnen een groep getalenteerde hockeyers in de leeftijd van 12-18 jaar. Tevens zijn de talenten gevolgd in de tijd door middel van een longitudinaal onderzoeksdesign.

Voor het meten van prestatiebepalende kwaliteiten zijn valide en betrouwbare testmethoden nodig. In hoofdstuk 2 wordt de ontwikkeling van twee hockeyspecifieke sprint- en dribbel tests beschreven: de Shuttle Sprint en Dribbel Test (ShuttleSDT) en de Slalom Sprint en Dribbel Test (SlalomSDT). Om de betrouwbaarheid van de tests te bepalen, hebben 34 jeugdige hockeyers

(12 meisjes en 22 jongens; gemiddelde leeftijd 14.9 jaar, standaarddeviatie 1.5) twee keer deelgenomen aan de ShuttleSDT. Aan de SlalomSDT hebben 21 hockeyspeelsters twee keer deelgenomen. De conclusie is dat de ShuttleSDT en de SlalomSDT betrouwbare testen zijn voor het meten van de sprint en dribbel kwaliteiten van jeugdige hockeyers.

In hoofdstuk 3 is de relatie tussen de multidimensionele prestatiebepalende kwaliteiten en het prestatieniveau bij getalenteerde hockeyers nader bestudeerd. Allereerst is de testbatterij beschreven waarmee de verschillende prestatiebepalende kwaliteiten gemeten kunnen worden. De testbatterij bestaat uit bepaling van de lengte, het gewicht en het vetpercentage, de ShuttleSDT, de SlalomSDT, de Interval Shuttle Run Test (ISRT), de ‘Tactiek in Sport’ vragenlijst en de Nederlandstalige jeugdversie van de Psychological Skills Inventory for Sports (PSIS-jeugd). Er is een vergelijking gemaakt tussen 38 jeugdige toppers (17 meisjes en 21 jongens; gemiddelde leeftijd 13.2 jaar, standaarddeviatie 1.3) en 88 jeugdige subtoppers (46 meisjes en 42 jongens; gemiddelde leeftijd 14.2 jaar, standaarddeviatie 1.3) voor wat betreft hun antropometrische, fysiologische, technische, tactische en mentale kwaliteiten. Een multivariate analyse met prestatieniveau (toppers versus subtoppers) en geslacht als factoren en met leeftijd als covariaat laat zien dat jeugdige toppers beter scoren dan jeugdige subtoppers op technische (maximale en herhaalde shuttle dribbel), tactische (algemene tactiek, tactiek bij balbezit en tactiek bij niet-balbezit) en mentale kwaliteiten (motivatie). Uit een discriminant analyse blijken tactiek bij balbezit, motivatie en slalom dribbel de meest discriminerende variabelen tussen jeugdige toppers en subtoppers. Omdat de toppers jonger waren dan de subtoppers maakt leeftijd eveneens onderscheid tussen beide groepen.

Om de prestatiebepalende kwaliteiten te achterhalen welke wellicht toekomstig hockeysucces kunnen voorspellen, zijn de getalenteerde hockeyers in de tijd gevolgd. In hoofdstuk 4 is een vergelijking gemaakt tussen 30 jeugdige toppers (15 meisjes en 15 jongens; gemiddelde leeftijd op het eerste meetmoment 13.9 jaar, standaarddeviatie 1.0) en 35 jeugdige subtoppers (18 meisjes en 17 jongens; gemiddelde leeftijd op het eerste meetmoment 14.4 jaar, standaarddeviatie 1.2) voor wat betreft hun antropometrische, fysiologische, technische, tactische en mentale kwaliteiten. Er zijn metingen verricht gedurende drie wedstrijdseizoenen en er is een multivariate analyse met herhaalde metingen uitgevoerd voor jongens en meisjes afzonderlijk met prestatieniveau (toppers versus subtoppers) en meetmoment ( $t_1$  versus  $t_2$  versus  $t_3$ ) als factoren en met leeftijd als covariaat. Deze wijst uit dat jeugdige toppers beter presteerden op technische en tactische tests dan jeugdige subtoppers. Bij de meisjes scoorden de toppers daarnaast beter dan de subtoppers op het interval uithoudingsvermogen, de motivatie en het zelfvertrouwen. Bij zowel de jongens als de meisjes lijken toekomstige tophockeys al op veertienjarige leeftijd uit te blinken in tactiek. Ze vallen tevens op door hun uitstekende techniek en bovendien verbeteren ze hun prestatiebepalende kwaliteiten beter dan subtoppers. Uit de resultaten van hoofdstuk 4 blijken jeugdige toppers onder meer hun interval uithoudingsvermogen beter te ontwikkelen

dan jeugdige subtoppers in de leeftijd van 14 tot 16 jaar. In hoofdstuk 5 wordt nader ingegaan op de achterliggende mechanismen in de ontwikkeling hiervan. Met behulp van een multilevel analyse zijn ontwikkelingscurven voor jeugdige toppers en subtoppers in de leeftijdscategorie van 12 tot 19 jaar tot stand gekomen. Deze curven zijn gemaakt voor zowel jongens als voor meisjes. Het interval uithoudingsvermogen kan daarmee aan de hand van leeftijd, vetpercentage, extra trainingsuren en motivatie voorspeld worden. Tijdens de adolescentie laten, zowel bij de jongens als bij de meisjes, de toppers een positievere ontwikkeling van hun interval uithoudingsvermogen zien dan de subtoppers.

Uit hoofdstuk 3 en 4 kan geconcludeerd worden dat mentale kwaliteiten een belangrijk verschil vormen tussen jeugdige hockeytoppers en -subtoppers. Om te achterhalen of deze bevinding hockeyspecifiek is of gegeneraliseerd kan worden naar meerdere sporten, wordt in hoofdstuk 6 dieper ingegaan op de mentale kwaliteiten van jeugdige getalenteerde hockeyers, basketballers, volleyballers, schaatsers en zwemmers. Om inzicht te krijgen in de relatie tussen mentale kwaliteiten en het prestatieniveau binnen een talentengroep, hebben 458 getalenteerde jeugdige sporters (gemiddelde leeftijd 14.8 jaar, standaarddeviatie 1.5) de PSIS-jeugd ingevuld. Deze vragenlijst bevat schalen voor motivatie, zelfvertrouwen, angstcontrole, mentale voorbereiding, teamoriëntatie en concentratie. Een multivariate analyse met prestatieniveau (toppers versus subtoppers), geslacht en type sport (teamsport versus individuele sport) als factoren en met leeftijd als covariaat resulteert in significante effecten. In het algemeen is het mentale profiel van jongens anders dan dat van meisjes en het mentale profiel van teamsporters anders dan dat van individuele sporters. Desalniettemin maken mentale kwaliteiten onderscheid tussen meer en minder succesvolle sporters, vooral bij meisjes. Op motivatie en mentale voorbereiding scoren jeugdige toppers beter dan subtoppers. Deze mentale kwaliteiten zijn, ongeacht geslacht of type sport, goede indicatoren voor het onderscheid tussen jeugdige toppers en subtoppers.

De meest discriminerende kwaliteit tussen jeugdige hockeytoppers en -subtoppers is tactiek. In hoofdstuk 3 en 4 is tactiek gemeten aan de hand van het oordeel van de trainer. Dit oordeel is echter mogelijk beïnvloed door het prestatieniveau van de speler. Om deze beïnvloeding te ondervangen, wordt in hoofdstuk 7 de ontwikkeling beschreven van een praktisch toepasbaar, betrouwbaar en valide meetinstrument om tactiek te meten. In samenwerking met 19 trainers is een vragenlijst met 34 vragen betreffende tactiek opgesteld. Nadat 415 jeugdige wedstrijd-hockeyers en -voetballers (283 jongens en 132 meisjes; gemiddelde leeftijd 15.9, standaarddeviatie 1.6) deze vragenlijst hebben ingevuld, is een factor analyse uitgevoerd. Dit resulteerde in de Tactical Skills Inventory for Sports (TACSIS), de vragenlijst voor tactische vaardigheden van sporters. De vragenlijst bevat vier schalen: 'Positie kiezen en besluitvorming', 'Inzicht in acties met de bal', 'Inzicht in anderen' en 'Omgaan met veranderingen'. Deze schalen bevatten alle aspecten van tactiek voor wat betreft het onderscheid tussen declaratieve kennis ('weten wat je moet doen') en procedurele kennis ('het doen') en het onderscheid tussen aanval en verdediging. Interne consistentie en test-herstest betrouwbaarheid (behalve de schaal 'Inzicht in acties met de

bal') zijn acceptabel tot goed. De construct validiteit wordt ondersteund door de bevinding dat jeugdige toppers hoger scoorden dan jeugdige subtoppers. De conclusie was dat de TACSIS geschikt is om in de praktijk tactische vaardigheden te meten bij jeugdige hockeyers en voetballers.

Op basis van de resultaten wordt geconcludeerd dat dit onderzoek meer inzicht geeft in de relatie tussen de (ontwikkeling van) multidimensionele prestatiebepalende kwaliteiten en het prestatieniveau bij jeugdige getalenteerde hockeyers en een relevante stap is in het ontrafelen van het mysterieuze begrip talent. Er zijn echter nog veel onduidelijkheden. Zo is bijvoorbeeld de definitie van 'talent' nog steeds vaag en verdient het de aanbeveling om de onderliggende prestatiebepalende kwaliteiten nader te bestuderen. Voorzichtig, omdat de talenten de top nog niet gehaald hebben en met inachtneming van de beperkingen van het onderzoek, wordt geconcludeerd dat een getalenteerde hockeyer de grootste kans heeft om te slagen als hij of zij al op veertienjarige leeftijd een hoog niveau heeft van hockeyspecifieke fysiologische kwaliteiten, een uitmuntende techniek heeft en vooral een uitmuntende tactiek combineert met een zeer hoge motivatie. Dit is echter nog niet genoeg. Een speler moet ook de potentie hebben om de top te halen. Omdat jeugdige toppers in vergelijking met jeugdige subtoppers minder tijd nodig hebben om betere prestatiebepalende kwaliteiten te ontwikkelen, betekent dit dat een talent zijn of haar kwaliteiten gedurende vele jaren in een relatief hoog tempo moet ontwikkelen. Om de lange weg naar de top vol te kunnen houden is motivatie wederom essentieel. Kortom, een jeugdige top-hockeyer onderscheidt zich van een jeugdige subtopper niet zozeer door antropometrische of fysiologische kwaliteiten, maar juist door een uitstekende techniek, tactiek en mentale kwaliteiten. Binnen talentontwikkeling zou vooral aandacht moeten worden besteed aan deze kwaliteiten.

Interfacultair Centrum voor Bewegingswetenschappen  
Rijksuniversiteit Groningen  
14 april 2005  
promotor: prof.dr. Th. Mulder  
copromotoren: dr. C. Visscher en dr. K.A.P.M. Lemmink  
M.T.Elferink-Gemser@rug.nl



**"Introducing intraoperative direct measurement of muscle force and myofascial force transmission in tendon transfer for cerebral palsy"**

Het doel van de in Hoofdstuk 1 beschreven studie was om vast te stellen of door het vrijmaken van de spierbuik de functie van de m. flexor carpi ulnaris (FCU) verandert. De lengte van de FCU werd gemeten bij tien patiënten met een cerebrale parese vóór en na vrijprepareren van de spierbuik. Op beide momenten lieten we de spier door elektrische stimulatie verkorten. Voor het vrijprepareren verkortte de spier gemiddeld 8 mm tijdens de opgewekte tetanische spiercontractie. Na het vrijprepareren van de spier van alle omliggende weefsels verkortte de spier gemiddeld 17 mm nadat dezelfde tetanische contractie was opgewekt ( $p < 0.001$ ). Dit geeft aan dat de verwijderde, omliggende weefsels sterk genoeg waren om te voorkomen dat de contraherende spier terugtrok. Een andere bevinding was dat voor het vrijprepareren het bewegen van de pols van flexie naar extensie resulteerde in een verlenging van de FCU, ook al had de spier na het doorsnijden van de distale pees ogenschijnlijk geen verbinding meer met de pols. Na vrijprepareren verlengde de FCU niet meer als de pols bewogen werd. We concludeerden hieruit dat de bindweefselstructuren die om de FCU liggen en die tijdens een spiertranspositie worden doorgenomen als een route kunnen dienen waardoor kracht over de pols kan worden overgedragen.

Extramusculair bindweefsel en de fascie die om spieren heen ligt zijn mogelijke plaatsen voor het overdragen van krachten over een gewricht buiten de reguliere overdracht van kracht via de pees. Nog nooit is onderzocht in welke mate deze myofasciale krachtsoverdracht de uitkomst van gebruikelijke spiertranspositiechirurgie beïnvloedt. Om de hypothese te testen dat het vrijmaken van de spier van zijn fascie en omliggend bindweefsel de lengte-kracht relatie van de FCU beïnvloedt, werd een dierexperimentele studie gedaan. Deze studie is in Hoofdstuk 2 beschreven. Na verschillende stadia van vrijprepareren van de FCU werden isometrische lengte-kracht metingen verricht door middel van maximale elektrische stimulatie van de nervus ulnaris van volwassen ratten. Na slechts het insnijden van de fascie daalde de actieve kracht met ongeveer 20%. Verder vrijprepareren resulteerde in een verdere daling van de kracht tot nog eens 40% na maximaal vrijprepareren. De lengte waarop de spier maximale actieve kracht leverde nam toe met 0,7 mm (14% van het gemeten lengtebereik) na vrijprepareren. Hieruit concludeerden we dat de fascie die om de FCU ligt een belangrijke determinant is voor de lengte-kracht relatie van de FCU.

De relatie tussen de lengte van een spier en de kracht die een spier levert is een van de belangrijkste karakteristieken van skeletspieren. De enige betrouwbare manier om de lengte-kracht relatie van een spier te bepalen is om op een serie van verschillende spierlengtes isometrische krachtmetingen te doen.

Tot nu toe werden meestal slechts indirecte methoden gebruikt die allemaal hun beperkingen hebben. In Hoofdstuk 3 wordt een nieuwe methode gepresenteerd waarbij de lengte-kracht relatie van de humane FCU direct is gemeten tijdens chirurgische spiertranspositie bij patiënten met een cerebrale parese. De methode bleek reproduceerbaar met een maximaal te verwachten meetfout van 2,8%.

In Hoofdstuk 4 bekeken we in 9 patiënten met cerebrale parese of de lengte-kracht relatie van de FCU varieerde als we de lengte en de positie van de omliggende structuren varieerden.



Die lengte en positieveranderingen werden tot stand gebracht door de pols van de patiënt in verschillende posities te brengen nadat we de FCU distaal hadden doorgenomen en op constante lengte hielden. Uit eerder dierexperimenteel onderzoek bleek dat tot 37% van de spierkracht door andere structuren dan de pees werd geleid en dat die hoeveelheid afhing van de lengte en positie van de omliggende weefsels relatief ten opzichte van de spier. De FCU bleek bij 4 patiënten tot 40% meer kracht te leveren in zijn distale pees op korte FCU lengte ( $p=0,019$ ), terwijl de actieve kracht niet significant hoger was in de andere 5 patiënten. De passieve lengte-kracht relatie veranderde ook als gevolg van de veranderde positie van de pols. Dit zou het wisselende succes van spiertransposities deels kunnen verklaren.

Om de vraag te beantwoorden of een flexie-contractuur van de pols bij patiënten met cerebrale parese veroorzaakt wordt door overrekte sarcomeren hebben we vervolgens een studie gedaan naar de actieve en passieve lengte-kracht relatie van de FCU in relatie tot zijn bewegingstraject in vivo bij 14 patiënten met cerebrale parese. Hierbij werd gebruik gemaakt van de methode die is beschreven in Hoofdstuk 3. De resultaten van deze studie staan beschreven in Hoofdstuk 5. De spastische FCU bleek bij maximale extensie van de pols meer dan 80% van zijn maximale actieve kracht te leveren. Dit impliceert dat de sarcomeren niet zijn overrekt aangezien overrekte sarcomeren (bijna) geen actieve kracht kunnen leveren. Bovendien bedroeg de passieve kracht van de FCU bij maximale extensie van de pols slechts tussen de 0.7% en 18% van de maximale actieve kracht. Die bijdrage is zo laag dat het de bewegingsbeperking in de pols niet kan verklaren. We concludeerden dan ook dat de oorzaak van contracturen niet gezocht moet worden in overrekking van

sarcomeren.

De studies die beschreven zijn in dit proefschrift omvatten werk die nieuwe inzichten zouden kunnen verschaffen in spierkarakteristieken in-vivo in gezonde en spastische menselijke spieren. De introductie van onze gevalideerde methode van directe, in-vivo meting van lengte-kracht karakteristieken van spieren geeft ons de mogelijkheid om op een relatief eenvoudige manier betrouwbare data te verzamelen van spieren die in situ actief zijn. Daarnaast is het concept van myofasciale krachttransmissie voor het eerste bestudeerd in menselijke spieren. We hebben voldoende



de argumenten geleverd om het bestaan ervan aannemelijk te maken. Het bestaan van myofasciale krachttransmissie in deze menselijke spieren vereist dat we op een nieuwe manier naar spieren moeten gaan kijken. Wellicht zal het bestaan ervan zelfs consequenties hebben in de behandelstrategieën van patiënten met een spastische arm. Deze vernieuwde inzichten, de implicaties ervan, evenals de beperkingen van ons onderzoek zover worden bediscussieerd in Hoofdstuk 6.

faculteit Geneeskunde

Universiteit van Amsterdam (ism IFKB, VU)

1 december 2004

promotoren: prof. dr. C.M.A.M. van der Horst en prof. dr.

P.A.J.B.M. Huijting

copromotor: dr. J.J. Hage

m.j.smeulders@amc.uva.nl

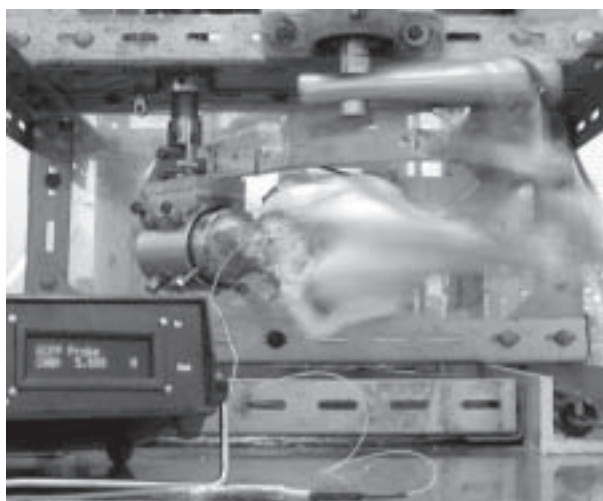
## Markus Arnold

### “Spotlight on crucial details in anterior cruciate ligament surgery – about tension, position and twist”

Een voorste kruisbandlaesie (VKB-laesie) is een ernstig knieletsel voor een actief persoon. Als de reconstructie zo eenvoudig was als het lijkt, dan zou er nooit zoveel controversie erover bestaan; er is niet voor niets veel aandacht voor wanneer en hoe men een optimale VKB reconstructie van de knie kan verkrijgen<sup>8</sup>. Het doel van het hele project was, de mate van vakmanschap in het resultaat van de VKB reconstructie vergroten door diverse variabelen te onderzoeken, die beslismomenten betreffen tijdens de ingreep.

Het doel van het “TWIST-paper”<sup>2</sup> was de evaluatie van de effecten van draaiing om de lengteas (*twist*) van het VKB transplantaat op de krachten van het transplantaat; deze in vivo gegevens werden gedurende de operatie gemeten. Statistisch gezien was het effect van draaiing op de krachten niet significant. In sommige knieën was er een opmerkelijke afname van de spanning in extensie. Zodoende kan in het enkele geval draaiing van het transplantaat een gunstig effect hebben door afname van de piekspanning in strekking. Echter ook het omgekeerde werd waargenomen; soms nam door draaiing de spanning van het transplantaat toe in strekking. Derhalve is een algemene aanbeveling over draaiing niet te geven. Om het effect van draaiing in een bepaalde situatie te achterhalen, is het noodzakelijk dat de spanning in het transplantaat met een spanningsmeter wordt gemeten.

In het “SINGLE INCISION-paper”<sup>1</sup> stond centraal de beschrijving van de anatomische femorale aanhechting van de VKB, zoals gezien kan worden bij een kijkoperatie waarbij de standaard anterolaterale en anteromediale toegangen worden gebruikt. Daarnaast werd getest of deze anatomische plaats met een richtinstrument voor de femorale tunnel bereikt kon worden via een correct gecreëerde tibiale tunnel. Als resultaat bleek, dat de meest toegepaste VKB reconstructie techniek, de één-incisie techniek het transplantaat op de bovenrand van de oorspronkelijke origo plaatst. Er zijn duidelijk twee verschillende



filosofieën onder kniechirurgen: de een gebruikt de één-incisie techniek met goed resultaat <sup>10</sup>, de ander probeert het transplantaat meer op de originele anatomische plaats te brengen <sup>6,13</sup> en stelt dat zodoende de klinische resultaten verbeterd kunnen worden. Klinische studies die beide technieken vergelijken, tonen op korte termijn geen significant verschil <sup>9,11</sup>. Er zijn echter diverse recente artikelen die de gedachte ondersteunen, dat een isoanatomische femorale plaatsing van het transplantaat biomechanische voordelen heeft <sup>12-14</sup>, wat op lange termijn gunstig zou zijn.

Het onderwerp van het "TENSIONING STRATEGIES"-paper <sup>3</sup> was het testen van de invloed van een aantal spanningstrategieën op de spanningscurven van een intacte VKB. De conclusie van deze studie was dat het span-protocol altijd een paar van variabelen betrof: de spanning die werd aangelegd en de flexiehoek van de knie op het moment van fixatie van het transplantaat. Deze twee variabelen bepaalden samen de mate van spanning in de plastiek in het gehele bewegingstraject.



In Hoofdstuk 5 <sup>5</sup> werd de hypothese gelanceerd dat de typische spanningscurve van een normale VKB verkregen kon worden door bij een reconstructie de femorale tunnel onderin de oorspronkelijke aanhechting van de VKB te maken. Het was mogelijk om met een transplantaat in tunnels de karakteristieke spanningscurve van een normale VKB na te bootsen. De tunnelpositie die aan dit doel kon voldoen, bleek in de onderrand van de origo van de normale VKB te zijn op de zogenaamde 9 uur positie. De veelgebruikte één-incisie techniek bleek niet in staat om zo laag in de origo een plastiek te maken.

Het doel van het "REMAINS"-paper <sup>4</sup> was de effecten te bestuderen van cyclische transplantaatverlenging op de spanning van patellapees-plastieken en knielaxiteit na een VKB recon-

structie. Het bleek dat ongeveer 50% van de oorspronkelijke spanning in een patellapees-plastiek overbleef na 1500 cycli van knie flexie. Het grootste verval trad op tijdens de eerste 100 cycli. De afname in spanning was direct gerelateerd aan toename van knielaxiteit. Deze significante spanningsverliezen traden op ondanks een intensieve voorbereiding van de plastiek. Men kan dus stellen dat na het voorbereiden van de plastiek reeds aan het einde van de ingreep rekening gehouden dient te worden met 50% spanningsverlies.

Wat hebben we geleerd uit onze onderzoeken? Om de spanningscurve te kennen van een transplantaat en zodoende te weten wat de kinematische staat van de knie is direct na een VKB reconstructie, is een spanningsmeter onontbeerlijk. Met dit instrument kan de noodzaak en het effect van een draaiing van de plastiek beoordeeld worden. Vanuit een anatomisch en biomechanisch standpunt lijkt de één-incisie techniek niet de ideale oplossing. Met een twee-incisies techniek, met een vergrote mediale scopie-toegang of met flexibele boren zoals voorgesteld door Clancy, is het wel mogelijk om het transplantaat bij de origo van de normale VKB te krijgen: laag en diep in de *notch*. Span-protocollen moeten worden afgestemd op de knie. Afhankelijk van de feitelijke vorm en karakteristieken van de spanningscurve moeten de knie flexiehoek en de mate van spanning op de plastiek worden gekozen; hierbij moet men niet vergeten dat ongeveer 50% van de spanning zal overblijven.

#### Referenties:

- 1 Arnold MP, Kooloos J, van Kampen A: Single-incision technique misses the anatomical femoral anterior cruciate ligament insertion: a cadaver study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 9: 194-199, 2001
- 2 Arnold MP, Blankevoort L, ten Ham A, et al.: Twist and its effect on ACL graft forces. *J Orthop Res*, 22: 963-969, 2004
- 3 Arnold MP, Verdonschot N, van Kampen A: The normal ACL as a model for tensioning protocols in ACL grafts. *Am J Sports Med*, 33:277-283, 2005
- 4 Arnold MP, Lie TTD, Verdonschot N, de Graaf R, Amis AA, Van Kampen A: The remains of ACL graft tension after cyclic knee motion. *Am J Sports Med*, 33: 536-542, 2005
- 5 Arnold MP, Verdonschot N, Van Kampen A: ACL graft can replicate the normal ligament's tension curve. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, published online 27.4. 2005
- 6 Cain EL, Jr., Clancy WG, Jr.: Anatomic endoscopic anterior cruciate ligament reconstruction with patella tendon autograft. *Orthop Clin North Am* 33: 717-725, 2002
- 7 Clancy WG, Jr.: Anatomic endoscopic ACL reconstruction with autogenous patellar tendon graft. *Orthopedics* 20: 397, 399-400, 1997
- 8 Frank CB, Jackson DW: The science of reconstruction of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg Am* 79: 1556-1576, 1997
- 9 Gerich TG, Lattermann C, Fremerey RW, et al.: One- versus two-incision technique for anterior cruciate ligament reconstruction with patellar tendon graft. Results on early rehabilitation and stability. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 5: 213-216, 1997
- 10 Howell SM: Principles for placing the tibial tunnel and avoiding roof impingement during reconstruction of a torn

- anterior cruciate ligament. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 6: 549-55, 1998
- 11 Howell SM, Deutsch ML: Comparison of endoscopic and two-incision techniques for reconstructing a torn anterior cruciate ligament using hamstring tendons. *Arthroscopy* 15: 594-606, 1999
  - 12 Loh JC, Fukuda Y, Tsuda E, et al.: Knee stability and graft function following anterior cruciate ligament reconstruction: Comparison between 11 o'clock and 10 o'clock femoral tunnel placement. *Arthroscopy* 19: 297-304, 2003
  - 13 Markolf KL, Hame SL, Hunter DM, et al.: Effects of femoral tunnel placement on knee laxity and forces in an anterior cruciate ligament graft. *J Orthop Res* 20: 1016-1024, 2002
  - 14 Scopp JM, Jasper LE, Belkoff SM, et al.: The effect of oblique femoral tunnel placement on rotational constraint of the knee reconstructed using patellar tendon autografts. *Arthroscopy* 20: 294-299, 2004

Afdeling Medische Wetenschappen  
Radboud Universiteit Nijmegen  
5 november 2004

promotoren: prof. Albert van Kampen en prof. Andrew Amis (Londen)

copromotor: dr. N. Verdonschot  
mcarnold@planet.nl



Peter Hollander opnieuw snelste betaler!

Ondanks hevige concurrentie is Peter Hollander er opnieuw in geslaagd de eretitel snelste contributiebetaler voor zich op te eisen. Hij wist het thuisvoordeel optimaal uit te buiten door de acceptgiro nog op de avond van verzending uit zijn postbakje te vissen en per glasvezelgirotel te voldoen. Zo wist hij een andere snelle betaler, die zich reeds zeker waande van de overwinning, met een neuslengte te kloppen. De top halen is moeilijk, aan de top blijven nog veel moeilijker. Des te groter het respect voor dit voorbeeldige betaalgedrag!

```

***340
VERENIGING V BEWEGINGSMETENSCH NEDERLAND
Julianastraat 73
2771 EB BOSKOP
  
```

Verzekering	Code	Nr	Neurologie	Transactie
9 MEI	GT	174	0595797768Nederl Vereniging voo	
13 MEI	BT	600	A P HOLLANDER	
			Lidmaatschapsno. 49	
13 MEI	BT		A vd Beek en J Kuiper AMSTERDAM	
			En Lidnr 429 is nummer 1! YES!!	
			TRANSACTIONSDATUM: 11-05-2005	

## Noël Keijsers

### "Detection and assessment of motor disorders in Parkinson's disease"

#### Dyskinesie

Levodopa is al jaren lang het meest effectieve medicijn om te symptomen van de ziekte van Parkinson te bestrijden. In het begin stadium van de ziekte verdwijnen de symptomen van de ziekte van Parkinson na inname van levodopa. Als gevolg van de ziekte en langdurige levodopa medicatie treden er na een aantal jaren bijverschijnselen op. Deze bijverschijnselen zijn onder andere niet vrijwillige bewegingen (dyskinesie) en blijken in grote mate afhankelijk te zijn van de ingenomen levodopa dosering. De behandeling van patiënten met dyskinesie wordt steeds moeilijker omdat het met de jaren moeilijker wordt om de hoeveelheid levodopa goed te doseren: de dosis levodopa moet voldoende zijn om de Parkinson symptomen te laten verdwijnen, maar mag ook niet te veel zijn omdat anders de patiënten hinder ondervinden van dyskinesie. De levodopa medicatie moet voor deze patiënten dus zo optimaal mogelijk worden ingesteld om de minste hinder van de ziekte van Parkinson te ondervinden.



#### Automatische detectie van dyskinesie

Om de juiste levodopa medicatie vast te stellen, dient de arts te weten op welke tijdstippen een patiënt goed functioneert, last heeft van Parkinson symptomen of juist last heeft van dyskinesie. Om dit te achterhalen diende de patiënt tot nu toe zelf bij te houden hoe hij functioneert in de vorm van een dagboek (bijvoorbeeld Meerwald kaart). Deze manier van bijhouden is echter arbeidsintensief en daarnaast zijn patiënten soms niet in staat hun eigen bewegingsstoornissen goed te beoordelen. Een automatische systeem dat objectief het functioneren van een Parkinson patiënt registreert zou een meer objectieve registratie van de toestand van de patiënt kunnen bieden. Een van de belangrijkste doelstellingen van het proefschrift was het ontwikkelen van een methode die in staat is dyskinesie automatisch te registreren in het dagelijkse leven zonder dat dit de patiënt in zijn handelen hindert.

#### Het detecteren van dyskinesie

Voor het detecteren van dyskinesie is er gebruik gemaakt van zogenaamde artificiële neurale netwerken. Artificiële neurale netwerken werken op een vergelijkbare manier als onze hersenen. Een goed voorbeeld van een toepassing van artificiële neurale netwerken is het herkennen van handgeschreven teksten (postcodes). Door heel veel geschreven nummers en letters aan te bieden en daarbij te vertellen welk nummer of letter het is, is een neuraal netwerk in staat om bepaalde kenmerken te herkennen van een nummer of een cijfer. Vervolgens gebruikt

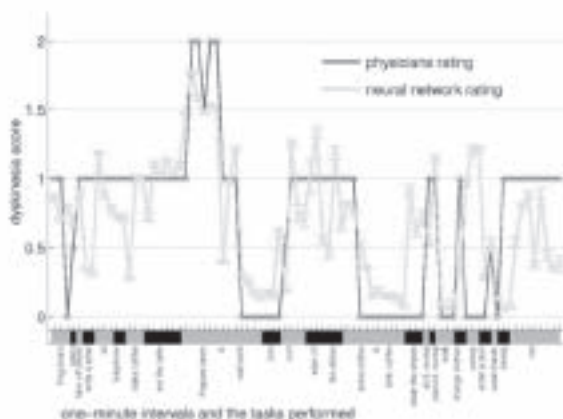


zo'n geoeft netwerk deze kenmerken om voor nog nooit eerder geziene handschrift te bepalen wat voor nummers of letters er staan. In het geval van het detecteren van dyskinesie leert het netwerk om bepaalde kenmerken van dyskinesie te herkennen door de kenmerken van de signalen van het meet-systeem te koppelen aan de dyskinesie scores die gegeven zijn door een neuroloog op basis van video beelden.

### Resultaten

De ontwikkelde methode bleek goed in staat te zijn om de ernst van dyskinesie te kunnen vast stellen ongeacht wat voor een taak de patiënt uitvoerde. Voor tijdsintervallen van 1 minuut bleek het neurale netwerk in staat om in 80% van de minuten correct vast te stellen of er sprake was van dyskinesie en kon het tevens de mate van dyskinesie nauwkeurig bepalen.

Figuur 1 laat de dyskinesie score van het neurale netwerk zien vergeleken met de dyskinesie score gegeven door de arts. Echter voor de praktijk zijn periodes van 1 minuut met dyskinesie niet interessant om te behandelen. Wanneer patiënten duidelijke dyskinesie hebben voor langere periodes van bijvoorbeeld 15 minuten dan zal een arts proberen om dit te behandelen. Het neurale netwerk bleek in staat om in 97% van de periodes van 15 minuten correct vast te stellen of er sprake was van dyskinesie.



Figuur 1, dyskinesie score voorspeld door het neurale netwerk en de dyskinesia score gegeven door de arts.

### Toepassing in de praktijk

Voor een volledige toepassing in de praktijk zijn nog een aantal ontwikkelingen nodig. Naast het registreren van dyskinesie moet het systeem ook in staat zijn om te registreren of iemand last heeft van Parkinson symptomen zoals tremor, hypokinesie en bradykinesie. Op dit moment wordt hier hard aan gewerkt. De eerste resultaten zijn zeer veelbelovend en het lijkt er dan ook op dat het systeem binnenkort mogelijk zal zijn zowel het voorkomen van dyskinesie, alsook tremor, hypokinesie en bradykinesie goed kan detecteren. Vervolgens zal het meetsysteem verder moeten worden ontwikkeld om er een eenvoudig en patiëntvriendelijk systeem van te maken, dat commercieel leverbaar is. Dit systeem zal dan in de dagelijkse praktijk van de neuroloog toegepast kunnen worden. Een patiënt zal het systeem gedurende een aantal dagen dragen waarna de arts een goed beeld krijgt over het functioneren van de patiënt in het dagelijks leven. In samenspraak met de

neuroloog en de patiënt kan dan de medicatie worden geoptimaliseerd op basis van deze resultaten.

afdeling Medische fysica & Biofysica

Radboud Universiteit Nijmegen

25 juni 2004

promotor: Prof. dr. C.C.A.M. Gielen

copromotor: dr. M.W.I.M. Horstink

N.Keijsers@science.ru.nl

Het onderzoek werd gefinancierd door het Prinses Beatrix fonds. De aanschaf van de apparatuur om de metingen te verrichten is mede mogelijk gemaakt door een financiële bijdrage van de Parkinson patiënten vereniging.



Vana Hutter heeft het voorzitterschap van de interessegroep sport overgenomen van Hanno van der Loo. Zij wil op kore termijn de bijeenkomsten van de interessegroep weer nieuw leven in gaan blazen.



Volgende Interessegroep Revalidatie, te organiseren door Tinus Jongert vanuit TNO, is voorlopig gepland op 5 oktober en zal betrekking hebben op hartrevalidatie.



Het bestuur van de VvBN heeft een aantal mutaties ondergaan. In dit nummer van de Nieuwsbrief stellen drie van de vier nieuwe leden zich voor: Allard van der Beek (voorzitter), Melvin Kantebeen (secretaris) en Jaap van Dieën (algemeen lid).

## “Manual wheelchair skill performance of persons with spinal cord injuries”

### Introductie

De meeste personen met een dwarslaesie zijn voor de rest van hun leven afhankelijk van een rolstoel om zich te kunnen voortbewegen. Omdat het beheersen van rolstoelvaardigheden de onafhankelijkheid in het dagelijks leven aanzienlijk zal verbeteren, is de training van rolstoelvaardigheid een belangrijk onderdeel van de klinische revalidatie van mensen met een dwarslaesie.

Alhoewel rolstoelvaardigheid wordt gezien als een belangrijk aspect van mobiliteit en dagelijks functioneren, is er slechts weinig kennis beschikbaar over de ontwikkeling van rolstoelvaardigheid tijdens en na de klinische revalidatie van mensen met een dwarslaesie. De term rolstoelvaardigheid wordt in dit onderzoek gebruikt voor de vaardigheid in het rijden en manoeuvreren met een handbewogen rolstoel.

Er bestaat ook weinig inzicht in de relatie tussen de ontwikkeling van rolstoelvaardigheid en persoons- en laesiekenmerken, secundaire stoornissen en de fysieke capaciteit tijdens de klinische revalidatie periode. De relatie tussen rolstoelvaardigheid en maatschappelijke participatie is ook nog nooit eerder onderzocht.

Het vergroten van de kennis over de ontwikkeling van rolstoelvaardigheid tijdens de revalidatie en over de relatie tussen rolstoelvaardigheid en persoons- en laesiekenmerken, secundaire stoornissen en fysieke capaciteit, is belangrijk omdat dit van invloed kan zijn op de revalidatiedoelen die gesteld worden tijdens de klinische revalidatie en de therapieën die gegeven worden om deze doelen te bereiken. Deze kennis kan ook nuttig zijn om het proces van het leren van rolstoelvaardigheid tijdens de revalidatie positief te beïnvloeden.

In dit onderzoek werd een test ontwikkeld om de rolstoelvaardigheid van mensen met een dwarslaesie te meten: het rolstoelcircuit. Het rolstoelcircuit bestaat uit 8 gestandaardiseerde taken: 8-vorm, oversteken van een drempel, oprijden van een platform, 15m sprint, 3% en 6% helling, 3 minuten rolstoel rijden en het maken van een transfer.

De uitvoering van het rolstoelcircuit leidt tot drie verschillende scores: de uitvoerbaarheidsscore, de tijdscore en de fysieke inspanningscore.

### Doelen en onderzoeksvragen van de studie

De belangrijkste doelen van deze studie zijn 1) het bepalen van de klinimetrische kwaliteiten van het rolstoelcircuit, 2) het evalueren van de ontwikkeling van manuele rolstoelvaardigheid tijdens de klinische revalidatie van mensen met een dwarslaesie, en het identificeren van factoren die deze ontwikkeling beïnvloeden, en 3) het bestuderen van de relatie tussen manuele rolstoelvaardigheid en participatie in het dagelijks leven bij mensen met een dwarslaesie na ontslag uit het revalidatiecentrum.

De belangrijkste onderzoeksvragen van dit proefschrift zijn:

1. Is het rolstoelcircuit een betrouwbare, valide en sensitieve test voor het meten van rolstoelvaardigheid?
2. Wat is de vooruitgang in rolstoelvaardigheid tijdens de klinische revalidatie van mensen met een dwarslaesie?
3. Is de ontwikkeling van rolstoelvaardigheid gerelateerd aan persoons- en laesiekenmerken, secundaire stoornissen, en fysieke capaciteit?
4. Is er een relatie tussen rolstoelvaardigheid en participatie bij mensen met een dwarslaesie, een jaar na het ontslag uit het revalidatiecentrum?

### Resultaten

Hoofdstuk 2 betreft een literatuurstudie naar de verschillende tests voor het meten van rolstoelvaardigheid die beschikbaar zijn in de literatuur. Er werden 24 verschillende rolstoelvaardigheid-testen gevonden die in veel opzichten van elkaar verschilden. Zo waren er grote verschillen in het aantal taken waaruit de testen bestonden en de uitkomstmaten die werden gebruikt. Slechts van twee testen waren de klinimetrische kwaliteiten voldoende onderzocht.

De belangrijkste conclusie van deze literatuurstudie was dat er bij de start van het onderzoek geen gestandaardiseerde test beschikbaar was voor het meten van rolstoelvaardigheid.

In hoofdstuk 3 wordt het rolstoelcircuit, de test voor rolstoelvaardigheid die in dit onderzoek is ontwikkeld, beschreven en wordt de betrouwbaarheid van het rolstoelcircuit onderzocht.

Een aantal mensen met een dwarslaesie, allemaal in de eindfase van de klinische revalidatie, voerden het rolstoelcircuit uit op drie verschillende momenten. De metingen werden afgenomen door twee verschillende onderzoeksassistenten.

De resultaten lieten zien dat de inter- en intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid van het rolstoelcircuit over het algemeen goed is. Uit hoofdstuk 4 blijkt dat het rolstoelcircuit een valide en responsief instrument is om manuele rolstoelvaardigheid te meten in mensen met een dwarslaesie.

Hoofdstuk 5 illustreert dat, tijdens de klinische revalidatie van mensen met een dwarslaesie, de scores van het rolstoelcircuit significant verbeteren, waarbij de grootste verbetering plaatsvindt in de eerste drie maanden. De ontwikkeling van rolstoelvaardigheid wordt beïnvloed door leeftijd en laesiehoogte. Oudere mensen en mensen met een tetraplegie scoren lager op het rolstoelcircuit dan jongere mensen en mensen met een paraplegie.

Leeftijd en Body Mass Index (BMI) zijn de meest belangrijke determinanten voor het voorspellen van de scores van het rolstoelcircuit op het moment van ontslag uit het revalidatiecentrum. Aan het einde van de klinische revalidatie, hebben oudere mensen en mensen met een hogere BMI lagere scores op het rolstoelcircuit dan jongere mensen en mensen met een lagere BMI.

Hoofdstuk 6 laat zien dat spierkracht van de bovenste extremiteiten en piek vermogen belangrijke parameters zijn voor de ontwikkeling van rolstoelvaardigheid tijdens de klinische revalidatieperiode. Mensen met meer spierkracht van de bovenste extremiteiten en mensen met een hoger prestatievermogen zullen op het rolstoelcircuit hogere scores dan mensen met minder

spierkracht van de bovenste extremiteiten en een lager prestatievermogen.

Uit hoofdstuk 7 blijkt dat er, een jaar na ontslag uit het revalidatiecentrum, een positief verband is tussen rolstoelvaardigheid en participatie. Dit verband blijft significant wanneer gecontroleerd wordt voor kenmerken van de persoon en de dwarslaesie. In deze studie is participatie gemeten met behulp van de sociale dimensie van de 68-item Sickness Impact Profile (SIP68).

### Conclusies en aanbevelingen

- Het rolstoelcircuit is een betrouwbare, valide en responsieve test voor het meten van manuele rolstoelvaardigheid bij mensen met een dwarslaesie. Het rolstoelcircuit is een compact en eenvoudig uit te voeren meetinstrument. Het score systeem is eenduidig te interpreteren en geeft informatie over verschillende aspecten van manuele rolstoelvaardigheid.
- Oudere mensen en mensen met tetraplegie bereiken tijdens de klinische revalidatie een minder hoog niveau van rolstoelvaardigheid dan jongere mensen en mensen met paraplegie. In verder onderzoek zou nagegaan kunnen worden of het opvoeren van de duur en/of de frequentie van rolstoeltraining bij oudere mensen en bij mensen met een tetraplegie helpt om de achterstand in rolstoelvaardigheid die deze mensen hebben te verminderen.
- Er bestaat een positieve relatie tussen de ontwikkeling van rolstoelvaardigheid, prestatievermogen en spierkracht van de bovenste extremiteiten bij mensen met een dwarslaesie. Hieruit kunnen we concluderen dat, om de ontwikkeling van rolstoelvaardigheid te optimaliseren, er tijdens de klinische revalidatie aandacht besteed moet worden aan rolstoeltraining en krachttraining van de spiergroepen van de bovenste extremiteiten.
- Een jaar na ontslag uit het revalidatiecentrum is er bij mensen met een dwarslaesie een positieve relatie tussen rolstoelvaardigheid en participatie. Dit verband onderstreept het belang van het bereiken van een hoog niveau van rolstoelvaardigheid tijdens de revalidatie. Daarnaast moeten mensen gestimuleerd worden om deze rolstoelvaardigheid op peil te houden na ontslag uit het revalidatiecentrum.

Universiteit Maastricht

1 april 2005

promotor: prf. dr. W.J.A. van den heuvel

copromotoren: dr. L.H. van der Woude, dr. M.W.M. Post en dr. A.J. Dallmeijer

olga.kilkens@xs4all.nl

## Rob Withagen

### “On the functional specificity of calibration”

Rob Withagen heeft aan de hand van een serie experimenten met proefpersonen laten zien dat een bestaand model voor generalisaties van bewegingsaanpassingen niet juist is. Proefpersonen passen zich wel aan aan nieuwe omgevingen, en ook generalisaties vinden plaats, maar deze zijn niet, zoals het model stelt, functioneel specifiek.

Dieren moeten hun beweging en waarneming kunnen aanpassen aan veranderingen in de omgeving om adaptief te kunnen handelen. Als de windkracht of -richting bijvoorbeeld verandert, is aanpassing van de benodigde kracht nodig om over een sloot te springen. Deze vorm van aanpassing heet kalibratie. Bekend is dat kalibraties soms generaliseren, ofwel: de kalibratie van een beweging generaliseert naar een andere beweging. Zo is bijvoorbeeld bekend dat de kalibratie van lopen generaliseert naar zijwaarts stappen. Het aanpassen van een beweging aan de omgeving leidt dus tot aanpassingen van andere bewegingen aan die omgeving. Withagen onderzocht hoe dergelijke generalisaties verlopen. Hij testte hiervoor het functionele model van kalibratie. Volgens dit model is kalibratie functioneel specifiek: de kalibratie van een beweging generaliseert naar bewegingen die hetzelfde doel dienen. Het model voorspelt onder meer dat de kalibratie van lopen niet alleen generaliseert naar zijwaarts stappen, maar ook naar kruipen en alle andere manieren van voortbewegen. Withagen suggereert na zijn falsificatie van dit model, dat een verklaring voor de gevonden generalisaties gezocht moet worden in de informatie die het kalibratie-proces stuurt. Een verder onderzoek van dit vermoeden kan leiden tot een beter inzicht in het aanpassingsproces, wat onder andere bij perceptuele training van sporters bruikbaar is.

faculteit der Bewegingswetenschappen

23 februari 2005

promotor: prof. dr. C.F. Michaels

r.withagen@ppsw.rug.nl

**“Course and prognosis of complaints at the arm, neck, and shoulder”**

In dit proefschrift worden klachten aan de arm, nek en schouder in de huisartspraktijk onderzocht. Deze klachten komen vaak voor en kunnen een behoorlijke belasting zijn voor zowel de patiënt als voor de maatschappij. Daarnaast kunnen deze klachten een behoorlijke invloed hebben op de werkbelasting van de huisarts. Er is weinig bekend over het beloop van deze klachten en welke factoren het beloop kunnen voorspellen. Kennis hierover is onder meer nodig om de behandeling te kunnen bepalen en om patiënten optimaal te kunnen voorlichten. Met behulp van een vragenlijstonderzoek is getracht deze leemte op te vullen. Ruim 600 mensen die met een nieuwe klacht aan de arm, nek of schouder bij de huisarts kwamen hebben in anderhalf jaar tijd vijf vragenlijsten ingevuld. Het doel van dit proefschrift was om het beloop van klachten aan de arm, nek en schouder te beschrijven en daarnaast factoren te vinden die kunnen voorspellen hoe groot de kans is op herstel, en wat de verandering is in pijn en beperking na verloop van tijd.

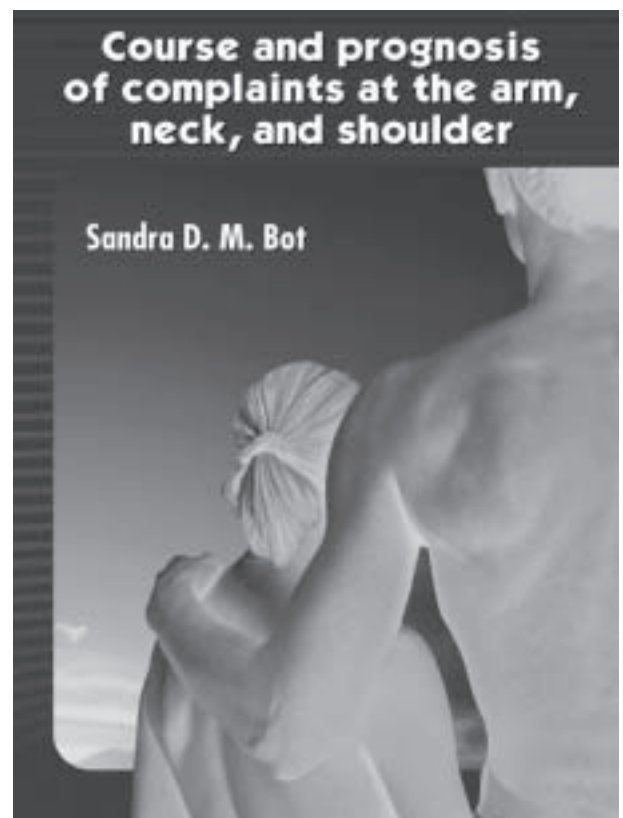
In hoofdstuk 2 is het vóórkomen van klachten aan de arm, nek en schouder in de huisartspraktijk bestudeerd. Gegevens uit de Tweede Nationale Studie naar ziekten en verrichtingen in de huisartspraktijk werden geanalyseerd om te bepalen hoe vaak klachten aan de nek, schouder, arm, elleboog, pols of hand ontstaan (incidentie) en hoe vaak de huisarts wordt geconsulteerd voor deze klachten. 195 huisartsen uit 104 praktijken verspreid over heel Nederland hebben gedurende 12 maanden alle patiëntcontacten geregistreerd. De incidentiedichtheid van nieuwe (episoden van) klachten aan de arm, nek of schouder was 65,6 consultaties per 1000 persoonsjaren. De meest gerapporteerde klachten waren symptomen aan de nek (incidentiedichtheid van 23.1 per 1000 persoonsjaren) en schouder (incidentiedichtheid van 19.0 per 1000 persoonsjaren). De huisarts werd 147 maal per 1000 ingeschreven patiënten geconsulteerd vanwege een klacht aan de arm, nek of schouder. Dit betekent dat een huisarts met een praktijk van 2500 ingeschreven patiënten ongeveer 366 keer per jaar wordt geconsulteerd vanwege deze klachten. Ongeveer 8% van alle ingeschreven patiënten bezocht de huisarts minstens eenmaal voor een klacht aan de arm, nek of schouder.

Gegevens voor ons onderzoek werden verzameld met vragenlijsten. Deze vragenlijsten moeten goede klinimetrische eigenschappen hebben om betrouwbare resultaten te leveren. Hoofdstukken 3-5 gaan over onderzoeken die verschillende klinimetrische eigenschappen van vragenlijsten beoordelen.

In hoofdstuk 3 wordt de ontwikkeling van een checklist voor het beoordelen van de klinimetrische kwaliteit van vragenlijsten beschreven. Daarbij werd gekeken naar de validiteit (meet het instrument wat het zou moeten meten), de reproduceerbaarheid (worden dezelfde resultaten gevonden als de vragenlijst nog een keer wordt afgenomen), responsiviteit (het vermogen om een klinisch relevante verandering op te sporen), de interpreteerbaarheid van de scores, en de praktische bruikbaarheid van de

vragenlijst. Voor elke dimensie hebben we criteria ontwikkeld. Deze checklist hebben we vervolgens gebruikt in een literatuuronderzoek naar de klinimetrische eigenschappen van verschillende schouderbeperkingenvragenlijsten om een duidelijk overzicht te geven van de kwaliteit van deze vragenlijsten. De resultaten van dit literatuuronderzoek staan beschreven in hoofdstuk 4. In korte tijd is er een overvloed aan vragenlijsten ontstaan die beperkingen in het dagelijks leven meten als gevolg van schouderklachten. De resultaten van het literatuuronderzoek kunnen de keuze tussen de vele vragenlijsten vergemakkelijken. Alle wetenschappelijke artikelen over de klinimetrische eigenschappen van deze vragenlijsten werden opgezocht en vervolgens beoordeeld met behulp van de checklist. In totaal werden 28 artikelen gevonden waarin klinimetrische eigenschappen van 16 verschillende schouderbeperkingen vragenlijsten waren onderzocht. De beoordeling van de vragenlijsten werd beperkt door een onvolledige of onnauwkeurige beschrijving van de vragenlijsten in de artikelen. De “Disabilities of the Arm Shoulder Hand Scale” (DASH) kreeg de hoogste score.

In hoofdstuk 5 zijn de dimensionaliteit, interne consistentie en construct validiteit van een vragenlijst over fysieke werkbelasting bestudeerd. Deze vragenlijst bestond uit 26 verschillende vragen,



afgenomen in 3 verschillende populaties met klachten aan het bewegingsapparaat. Met factor analyse is gekeken of de vragen in clusters ingedeeld konden worden die ongeveer hetzelfde meten. Er werden twee interpreteerbare factoren gevonden: “zwaar fysiek werk” (Cronbach’s alfa 0,92-0,93) en “langdurige houdingen en repeterende bewegingen” (Cronbach’s alfa 0,86-0,87).



In hoofdstuk 6 en 7 is het beloop van klachten aan de nek en schouder (n=443), respectievelijk van klachten aan de elleboog (n=181) onderzocht. Daarnaast werd gezocht naar factoren die kunnen voorspellen hoe groot de kans is dat iemand herstelt, en hoe groot de veranderingen in pijn en beperking zijn na verloop van tijd. Bij beide groepen patiënten bleek dat veel patiënten een jaar na het huisartsenbezoek nog steeds last hadden van hun klacht: slechts eenderde van de patiënten was volledig hersteld. Patiënten die al langer last hadden van hun klacht voordat ze naar de huisarts waren gegaan of dezelfde klacht al eerder hadden gehad bleken een slechtere prognose te hebben. Ook bij patiënten die meerdere klachten aan het bewegingsapparaat hadden was de kans op herstel en de kans op vermindering van pijn en beperking lager. Verder was ook de manier waarop men omgaat met de klacht van invloed: patiënten die veel piekerden over hun klacht of de neiging hadden zich terug te trekken hadden een slechtere prognose.

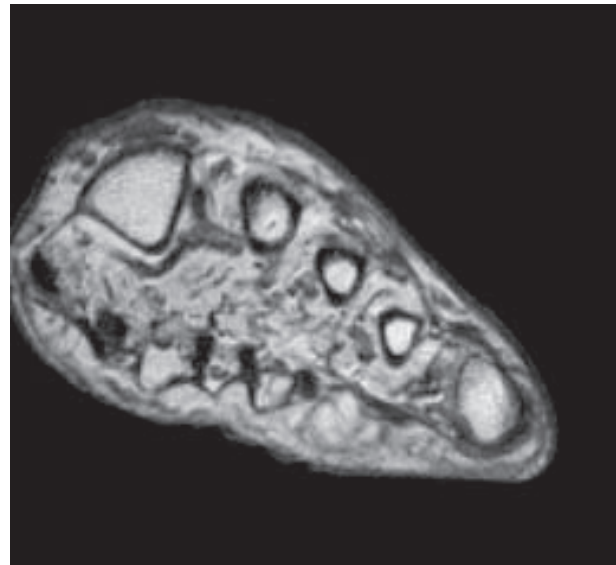
Hoofdstuk 8 gaat over de invloed van werkgerelateerde fysieke en psychosociale factoren op ziekteverzuim na 3 maanden. Met Cox regressie modellen werd de associatie tussen de werk-gerelateerde factoren en ziekteverzuim onderzocht. Patiënten met zwaar fysiek werk hadden een hogere kans op ziekteverzuim als ze veel piekerden over hun klacht aan de arm, nek of schouder. Terwijl patiënten met zittend werk een lagere kans hadden op ziekteverzuim als ze veel piekerden over hun klacht. Andere werkgerelateerde factoren bleken geen invloed te hebben op ziekteverzuim.

De bevindingen in dit proefschrift laten zien dat veel patiënten hun huisarts consulteren met klachten aan de arm, nek en schouder. Veel van deze patiënten hebben na een jaar nog steeds last van deze klachten. Duur van de klacht, het hebben van meerdere klachten aan het bewegingsapparaat en de manier van omgaan met de klacht bleken belangrijke factoren om het beloop van de klacht te voorspellen. Met deze informatie kan de huisarts zijn patiënten beter informeren over hun prognose. Tevens kunnen patiënten worden geïdentificeerd die een hoog risico op aanhoudende klachten hebben en voor wie aanvullende diagnostiek of behandeling nodig is.

EMGO instituut  
 faculteit der Geneeskunde  
 VUmc Amsterdam  
 13 mei 2005  
 promotoren: prof. dr. J. Dekker en prof. dr. L.M. Bouter  
 copromotoren: dr. C.B. Terwee en dr. D.A.W.M. van der Windt  
 s.bot@vumc.nl

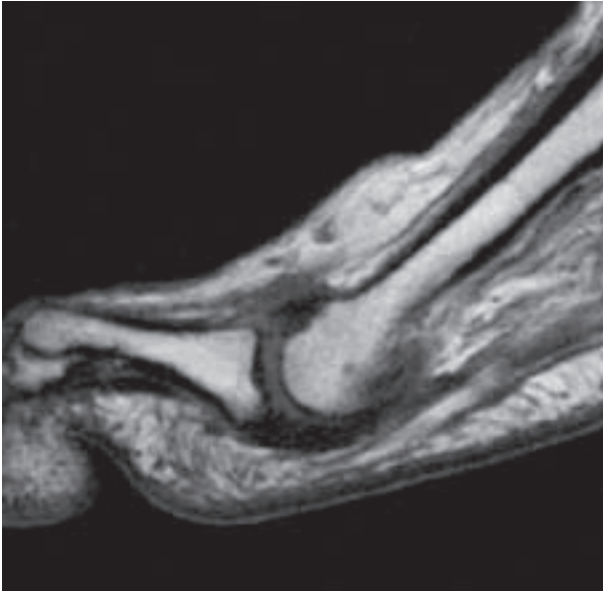
### “Foot deformity in diabetic neuropathy. A radiological and biomechanical analysis”

Complicaties aan de voet vormen een ernstige bedreiging voor de gezondheid van diabetes patiënten waarvan de perifere zenuwen niet goed meer functioneren. Deze neuropathie kenmerkt zich door een verlies aan pijn- en drukgevoel en verlies aan spierkracht in de onderste extremiteiten. Bij de aanwezigheid van neuropathie, kan een verhoogde mechanische druk onder de voet tijdens het lopen leiden tot het ontstaan van wonden (ulcera). De vraag hoe die verhoogde druk onder de voet precies ontstaat, is nog steeds onderhevig aan wetenschappelijk onderzoek. Een van de veronderstellingen is dat perifere neuropathie leidt tot een atrofie van de intrinsieke voetspieren die vervolgens zorgt voor een balansverstoring tussen de extrinsieke en intrinsieke voetspieren waardoor karakteristieke klauw en hamertenen ontstaan. Als gevolg hiervan zou het beschermende plantaire vetweefsel onder de kopjes van de middenvoetsbeentjes naar distaal verplaatsen waardoor deze botpunten ‘vrij’ komen te liggen en er een verhoogde plantaire voetdruk ontstaat tijdens het lopen. Wetenschappelijk bewijs voor het bestaan van (delen van) dit mechanisme is echter niet voorhanden.



Figuur 1

In dit proefschrift is m.b.v. magnetic resonance imaging (MRI) en plantaire voetdrukmetingen dit mechanisme onderzocht. In eerste instantie werd gekeken naar het effect van neuropathie op spieratrofie in de voet en de rol hiervan in het ontstaan van klauw/hamertenen. Bij diabetes patiënten met neuropathie bleek gemiddeld een 73% afname te zien in intrinsiek spiervolume t.o.v. gezonde mensen (zie Figuur 1). Echter, een klauw/hamerstand van de tenen werd in slechts 25% van patiënten gevonden. Intrinsieke spieratrofie is dus sterk aanwezig in deze patiënten met neuropathie, maar deze hoeft niet noodzakelijkerwijs tot deformiteit te leiden. Dit werd bevestigd in een vervolgstudie waarin verschillende structuren die betrokken zijn bij het stabiliseren van de metatarsale-phalangeale gewrichten



Figuur 2

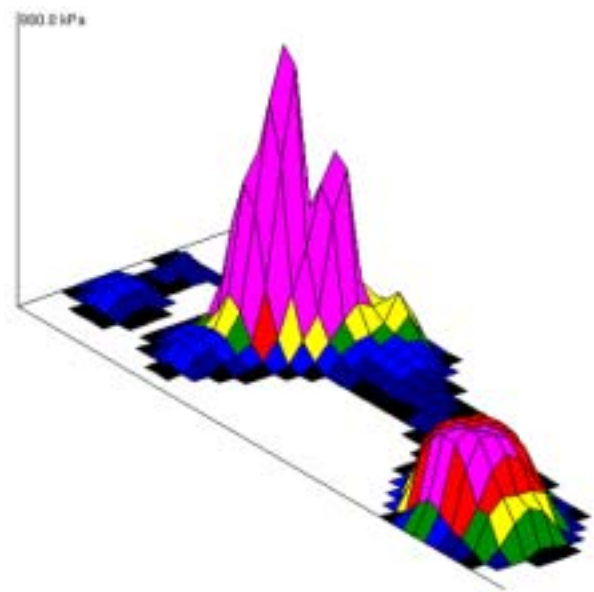
in de voorvoet (intrinsieke en extrinsieke spieren, aponeurosis plantaris en gewrichtskapsel) onderzocht werden m.b.v. MRI. Intrinsieke spieratrofie noch een verstoorde spierbalans konden patiënten met klauw/hamertenen onderscheiden van patiënten zonder deformiteit. Ook voor de mogelijke rol van degeneratie of ruptuur van de plantaire bindweefselstructuren in het verklaren van deformiteit werd geen ondersteuning gevonden, wat suggereert dat andere, niet-onderzochte en mogelijk externe factoren het ontstaan van klauw/hamertenen verklaren.

Uit onderzoek naar het effect van klauw/hamertenen op het plantaire vetweefsel en de mechanische druk onder de voet werd duidelijk dat klauw/hamertenen leiden tot een distale verplaatsing van de beschermende vetkussentjes onder de voorvoet waarbij een correlatie van 0.85 werd gevonden tussen de mate van deformiteit in de teen en de mate van vetweefsel verplaatsing (zie Figuur 2). Door deze distale verplaatsing van het vetweefsel onstond eveneens een significante afname in de dikte van het vetweefsel onder de kopjes van de middenvoetsbeentjes waardoor deze kopjes enigszins "bloot" kwamen te liggen. Een sterk verhoogde plantaire voetdruk tijdens het lopen was het gevolg (zie Figuur 3), waarbij de distale verplaatsing van de vetkussentjes als mechanisme werd geïdentificeerd in de relatie tussen klauw/hamertenen en drukverhoging.

In een laatste studie is het effect van speciaal op-maat gemaakte inlegzolen op de drukverdeling in de schoen tijdens lopen in diabetes patiënten met gedeformeerde neuropathische voeten onderzocht. Hoewel de druk op belangrijke locaties in de voet gemiddeld gezien significant verminderd werd door deze inlegzolen wanneer vergeleken met simpele geprefabriceerde inlegzolen, was het effect individueel sterk verschillend, wat leidde tot de conclusie dat op-maat gemaakte inlegzolen voor de gedeformeerde diabetische voet niet op een voorspelbare efficiënte wijze gemaakt kunnen worden.

Samenvattend werd in de studies van dit proefschrift bewijs gevonden voor de meeste relaties in de theorie aangaande het ontstaan van verhoogde plantaire voetdruk bij diabetes patiënten met neuropathie, maar dienen de geldende hypothesen t.a.v. de pathogenese van klauw/hamertenen heroverwogen te worden. De bevindingen uit dit proefschrift geven inzicht in de mechanismen die verantwoordelijk worden gehouden voor het ontstaan van ulcera onder de voeten en zouden een bijdrage kunnen leveren in de preventie en behandeling van voetcomplicaties in patiënten met diabetes.

faculteit der Geneeskunde  
UvA, Amsterdam  
17 december 2004  
promotor: prof. dr. M. Levi  
copromotoren: dr. R.P.J. Michels en dr. M. Maas  
s.a.bus@amc.uva.nl



Figuur 3

# Beweging in de geestelijke gezondheidszorg

*De beïnvloeding van menselijk bewegen is ook altijd de beïnvloeding van gedrag. Dat is het uitgangspunt voor het lectoraat Bewegen en Gedragsbeïnvloeding aan de Chr. Hogeschool Windesheim te Zwolle (officieel VU/Windesheim groep) bestaande uit de lectoren Ruud Bosscher en Harry Stegeman en hun 8-koppige kenniskring. Op 8 februari werden beide lectoren geïnstalleerd. Bosscher sprak bij die gelegenheid een rede getiteld "Beweging in de geestelijke gezondheidszorg", waarin de psychomotorische therapie en de kloof tussen onderzoeker en practicus centraal staan, uit. Hieronder volgt een samenvatting.*

## Ruud Bosscher

### Psychomotorische therapie in schijnwerper

De psychomotorisch therapeut probeert bewegingssituaties zo te arrangeren dat ze een therapeutisch doel dienen. Het doel van de arrangementen kan zijn bepaalde vaardigheden te leren, b.v. ademhalings- of ontspanningsoefeningen die te gebruiken zijn wanneer iemand zich angstig voelt. Het kan zijn dat de doelstelling ligt in het opdoen van positieve ervaringen in bewegingsactiviteiten; het ervaren van succes of plezier waar het b.v. depressieve mensen aan ontbreekt. Het kan zijn dat de

doelstelling ligt in het uitwerken van conflicten waar een persoon mee kampt in de persoonlijke of interpersoonlijke sfeer. Het bewegingsarrangement kan dan de proeftuin zijn om conflicten na te bootsen en op een veilige manier te oefenen met gedragswijzen die kunnen helpen om anders om te gaan met die conflicten. Wát er in de bewegingssituaties aangeboden wordt en wát daarin bewerkstelligd moet worden moet zinvol gerelateerd zijn aan de problemen die er toe geleid hebben dat de persoon in behandeling is en moet aansluiten op de doelstellingen van de behandeling die met de cliënt zijn afgesproken, voor zover dat mogelijk is.

In de rede is aandacht besteed aan de status van de psychomotorische therapie vanuit diverse invalshoeken, zoals de beroepsbeoefenaar zelf, de cliënt, de overheid of de wetenschap. Voor de *therapeut* is er sprake van een georganiseerde beroepsgroep met rond de 700 psychomotorisch therapeuten. Ze zijn aanwezig binnen de meeste instellingen voor geestelijke gezondheidszorg. Qua opleidingen bestaat er een HBO-Bachelor en een ter accreditatie aangevraagde masteropleiding in Zwolle waarvan de inhoud door het beroepsprofiel van de vereniging wordt gestuurd. Daarnaast is er een academische opleiding in Amsterdam, waarin, naast inleidende beroepsvaardigheden, onderzoeksvaardigheden centraal staan. Voorts wordt gewerkt aan een registratie conform de wet BIG, de wet Beroepen in de Individuele Gezondheidszorg, waarmee het beroep ook civiele status krijgt.

Voor wie als *cliënt* de geestelijke gezondheidszorg betreedt, is psychomotorische therapie doorgaans een onbekende beroepsgroep. Niettemin blijken cliënten psychomotorische therapie in de praktijk vaak verrassend positief te waarderen. Er zijn wel enkele vragen op te werpen. Is het aanbod ook op de individuele maat afgestemd? Op welke manier analyseert de psychomotorisch therapeut de hulpvraag en op welke manier wordt daar het aanbod op afgestemd? En hoe beslist de cliënt daarover mee?

Recent heeft de *overheid* structuur aangebracht in het beroepswoud binnen de geestelijke gezondheidszorg. Er zijn nu 5 clusters gevormd, waarvan de 5<sup>e</sup> de psychomotorische en de creatieve therapie heeft samengebracht in de beroepsgroep 'vaktherapeut'; een tamelijk onhandige aanduiding omdat die inhoudelijk niets verraadert en lastig vertaalbaar is. Toch is daarmee een belangrijke stap voor de psychomotorische therapie gezet, aangezien het gepaard gaat met een formele status die voorheen niet of minder sterk aanwezig was.

*Wetenschappers* in de gezondheidszorg kijken o.a. naar het effect van behandeling. Men wil de vraag beantwoorden welke therapie in welke mate voor wie en onder welke omstandigheden effectief is. Als gouden standaard geldt het zgn. gerandomiseerde



gecontroleerde onderzoek. Wanneer er echter géén of onvoldoende onderzoeksgegevens zijn, kan de beoordeling van een behandelingsmethode alleen maar gebaseerd worden op het klinisch oordeel van therapeuten. Wanneer we de maat nemen van de psychomotorische therapie, dan blijkt dat de beoordeling van de effectiviteit zich vooral beperkt tot dat klinisch oordeel. Dat hoeft niet fout te zijn, maar het probleem is dat er onvoldoende effectonderzoek plaatsvindt waarmee dat oordeel onderbouwd wordt. Wetenschappelijk gezien is er vooralsnog weinig te zeggen over het effect dat psychomotorische therapie sorteert.

Al met al varieert de status van de psychomotorische therapie al naar gelang de invalshoek die gekozen wordt. Enerzijds niet onverdeeld ongunstig, anderzijds: er is zeker verbetering mogelijk en nodig. Het lectoraat wil daar een bijdrage aan leveren met vier projecten: twee hebben betrekking op het ontwikkelen van een behandelingsaanbod, een op vakspecifieke diagnostiek en een heeft te maken met de afgrenzing van behandeling naar begeleiding.

### Onderzoeksthema's

*Monique Hammink* werkt aan de ontwikkeling van een module 'sociaal circus' die in de praktijk kan worden toegepast. In die module gaat het om de bevordering van de sociaal-emotionele ontwikkeling van kinderen in moeilijke situaties aan de hand van circusachtige activiteiten: acrobatiek, jongleren e.d. Het verbeteren van het zelfbeeld, het zelfvertrouwen, het vertrouwen in anderen, het samenwerken, de weerbaarheid en het nemen van verantwoordelijkheid worden als belangrijke doelen genoemd. Het idee achter sociaal circus is de positieve krachten in kinderen aan te spreken. Er zijn veel doelgroepen die van sociaal circus zouden kunnen profiteren en voor wie andersoortige hulpverlening soms moeilijk te bereiken is. Te denken valt aan kinderen in achterstandswijken waar integratieproblematiek een rol speelt, kinderen die veel gepest worden of zelf pesten, jeugdige delinquenten en kinderen met traumatische ervaringen, waarbij aan seksuele mishandeling is te denken, maar ook aan traumatische ervaringen als brand of verkeersongelukken.

Een tweede moduleontwikkeling door *Henriëtte van der Meijden – van der Kolk* betreft de behandeling van mensen met chronische pijn. In de revalidatiegeneeskunde komt steeds meer ruimte voor de psychosociale benadering van pijngedrag, van de beïnvloeding van de manier waarop met pijn wordt omgegaan. In combinatie met somatische methoden spreekt men van de bio-psycho-sociale aanpak van pijn en pijngedrag. Juist waar psychomotorische therapie zich concentreert op lichaamsbeleving, lichaamservaring en bewegen, kan het in een multidisciplinaire revalidatiesetting een zinvolle bijdrage leveren.

De kenniskring houdt zich ook bezig met de vakspecifieke diagnostiek. *Monique Hammink* ontwikkelde in haar proefschrift een systematiek en een instrument voor psychomotorische diagnostiek in de kinder- en jeugdpsychiatrie. *Claudia Emck* zet het werk voort door twee specifieke problemen van het diagnostisch instrument aan te pakken. In de eerste plaats is er nog onvoldoende empirische onderbouwing voor de betrouwbaar-



Foto: Windesheim, Marketing en Communicatie

heid van het instrument. Kort gezegd: van therapeuten wordt verwacht dat ze op basis van het bewegen van kinderen conclusies trekken. Maar wat de ene therapeut ziet, kan een ander ontgaan of anders waarderen. In de tweede plaats komt het vaak voor dat wetenschappelijk zeer verantwoorde instrumenten in de praktijk van alledag nauwelijks gebruikt worden omdat ze te ingewikkeld zijn, te veel speciale arrangementen vragen, te veel tijd kosten, weinig te maken hebben met de hulpvraag en te weinig handvatten bieden voor de behandeling. Het doel is het instrument zodanig bij te stellen dat de betrouwbaarheid goed en de gebruikersvriendelijkheid hoog zijn.

Tenslotte richt *Pauline Fellingner* zich op een heel ander probleem. Wanneer is er bij het aanbieden van een bewegingsarrangement sprake van begeleiding en wanneer van behandeling? Dat psychomotorische therapie behandeling is, lijkt duidelijk, maar waar het behandelen ophoudt en overgaat in begeleiding is vaak niet duidelijk. Wanneer psychomotorisch therapeuten alleen behandelen, en bewegingsagogen alleen begeleiden, zou er geen probleem zijn. Maar men zit nog al eens in elkaar's vaarwater. Daar komt nog bij dat niet altijd even duidelijk is wát we onder behandelen en wát we onder begeleiden moeten verstaan. Op basis van enquêtes, interviews en literatuuronderzoek wordt een rapportage verwacht waarin een en ander helder wordt neergezet. Daarmee is de profilering van beide beroeps-groepen gediend.

### Onderzoek – praktijk: een paar part

De projecten vereisen een nauwe samenwerking tussen de onderzoekers en de mensen in de praktijk. Het is bekend dat het doen van onderzoek in en met de praktijk specifieke problemen oplevert; problemen die deel uitmaken van wat gewoonlijk de kloof tussen theorie en praktijk heet. Voor zover die kloof als eens overbrugd wordt, is de verbinding vaak uiterst wankel te noemen. Toch blijft de uitdaging groot iets aan het probleem te doen.



Alle onderzoek, of het nu gaat om het oplossen van praktijkproblemen of om hypothesetoetsend onderzoek met het oog op theorievorming, start met een zekere verwondering of, Cornelis Verhoeven parafraserend, een zwevende toestand tussen "ik begrijp het" en "ik begrijp het niet". Iets is niet wat het leek te zijn; iets werkt niet zoals het zou moeten werken; er gebeurt niet wat je verwachtte of wel wat je niet verwachtte. Maar de wijze waarop die verwondering wordt uitgewerkt in onderzoek kan verschillende vormen aannemen. De verwondering kan leiden tot het opstellen van een hypothese en het toetsen van die hypothese: streng methodisch, met het oog op verklaren en voorspellen waarbij algemene geldigheid nagestreefd wordt. Hulpverleners klagen vaak dat ze weinig aan de uitkomsten van dat soort onderzoek hebben. In de praktijk wordt de hulpverlener geconfronteerd met diversiteit en complexiteit, met mensen die zich met al hun bijzonderheden presenteren. Goede behandeling is in die optiek sterk afhankelijk van inzicht en ervaring. Maar het probleem is dat het inzicht en de ervaring die men zichzelf toedicht nauwelijks getoetst worden. Het stimuleren van kritische nieuwsgierigheid leidt idealiter tot een hulpverlener die tijdschriften blijft open slaan om tenminste op de hoogte te blijven van basisfeiten; tot een hulpverlener die zich op de hoogte blijft stellen van het nut of het onnut van bepaalde therapeutische technieken; tot een hulpverlener die zich niet blind

staart op technieken maar zich bewust blijft van het grote belang van de relatie met de cliënt; tot een hulpverlener die zich zal afvragen of zijn of haar expertise past bij de hulpvraag in plaats van de problemen van de patiënt te modelleren naar wat hij of zij kan; tot een hulpverlener die de basisaannames van waaruit gewerkt wordt regelmatig onder de loep neemt.

De ervaring en het inzicht van praktijkmensen is van groot belang, maar het is niet erg waarschijnlijk dat ze bijdragen aan de 'body of knowledge' omdat hun observaties doorgaans onsystematisch zijn, niet helder worden geformuleerd en meestal ook alleen maar in het informele circuit geventileerd worden. Aan de andere kant heeft de onderzoeker met zijn verfijnde methodologische bagage die steeds een grote behoefte aan relevant praktijkmateriaal. Kennis over wat in de praktijk werkt, moet in de observatie geworteld zijn, maar het moet ook empirisch geverifieerd worden. Wanneer de onderzoeker en de practicus elkaar's bijdrage negeren, wordt een systeem bestendig waarin niemand winst boekt.

Het boekje waarin de redes van Bosscher en Stegeman zijn verschenen, is gratis verkrijgbaar en aan te vragen bij het secretariaat van het lectoraat (s.odenkirchen@windesheim.nl).

## Bips en Tips

### Zwemsymposium

Op 8 oktober organiseert Fontys Sporthogeschool in samenwerking met de KNZB een groot zwemsymposium over de 'zin en onzin van krachttraining voor wedstrijdzwemmers'. Dit naar aanleiding van recent afgerond onderzoek naar dit onderwerp dat door Roald van der Vliet en Martijn Carol werd uitgevoerd in samenwerking met dr. Huub Toussaint (Vrije Universiteit Amsterdam) en prof. dr. Harm Kuipers (Universiteit Maastricht). Meer informatie over dit onderzoek vindt u op [www.zwemonderzoek.dse.nl](http://www.zwemonderzoek.dse.nl).

De resultaten van dit onderzoek zullen dienen als basis voor de workshops die in het dagprogramma worden opgenomen.

Het symposium is toegankelijk voor: zwemtrainers van alle niveau's, bewegingswetenschappers, triatlontrainers en overige geïnteresseerden. Het bezit van een trainerslicentie is geen voorwaarde voor deelname.

De kosten voor het symposium bedragen 80,70 euro voor licentiehouders en 106,20 euro voor niet-licentiehouders

Theoriesessies in combinatie met droogtraining en watertraining maken het dagprogramma afwisselend. Het dagvoorzitterschap is in handen van dr. Cees-Rein van den Hoogenband.

De programmacommissie bestaat uit:

Dr. drs. Huub Toussaint (universitair hoofddocent bewegingswetenschappen (VUA) en lector bewegingswetenschappen (ALO, Amsterdam), gerenommeerd zwemonderzoeker) Andre Cats (bondscoach wedstrijdzwemmen en oud-trainer DWK Barneveld) Drs. Annemieke Beute (projectleider Innovatie & accountmanager KNZB Nieuwegein) Drs. Roald van der Vliet (onderzoeker, docent Fontys Sporthogeschool Tilburg, bewegingswetenschapper.) Titus Mennen (oud zwemtrainer PSV zwemmen, oud jeugdbondscoach) Martijn Carol (onderzoeker, docent lichamelijke opvoeding en student bewegingswetenschappen VU Amsterdam)

De commissie van aanbeveling bestaat uit: Dr. C. Vervoorn, dhr. J.H.J. Schreurs, Drs. A. Roskam, dhr. B. Sitters, Dr. C.G.A.T van Tilborg, Dhr. J.J.M. Kusters

Voorlopige sprekers:

Dr. Cees-Rein van den Hoogenband (chirurg en clubarts PSV voetbal), Drs. Roald v.d. Vliet, Martijn Carol, Dr. Lars Borghouts (docent Fontys Sporthogeschool, bewegingswetenschapper, Drs. Willem Goossens (docent Fontys Sporthogeschool, bewegingswetenschapper), Drs. Rik van der Kolk (sportarts & bondsarts KNZB), Dr. Huub Toussaint, Drs. Martin Truijens (promovendus VUA, trainer TZA), Drs. Hans Elzerman (technisch directeur TZA, hoofdtrainer Dolfijn Amsterdam), Fedor Hes (trainer Excellence topzwemmen), Dr. Arno Rademaker (docent Avans Hogeschoolen, bewegingswetenschapper)

Voor inschrijven en aanvullende informatie: [www.zwemsymposium.dse.nl](http://www.zwemsymposium.dse.nl)

# Dezelfde 5 vragen aan.....

*In de rubriek 'dezelfde vijf vragen aan' vertelt een bewegingswetenschapper in het veld over zijn/haar werk. Dit keer valt de eer te beurt aan Fransje Bijnen (fransje.bijnen@abbott.com)*

## Welke opleiding heb je gedaan?

Bewegingswetenschappen heette destijds nog de Interfaculteit Lichamelijke Opvoeding. In 1988 stond ik buiten met een bul voor de hoofdvakken inspanningsfysiologie, psychologie mbt lichamelijke opvoeding, bijvak orthopedie en een diploma van de docentenopleiding. Daarna heb ik een vrij onorthodoxe leerweg afgelegd in mijn diverse banen. De mensen die mij nog uit mijn studietijd kennen zal dat waarschijnlijk weinig verbazen, want de opleiding heb ik ook behoorlijk kriskras en achterste voren uitgevoerd.

Dankzij een klusje via de docentenopleiding ben ik destijds bij de eerste hoogleraar klinische sportgeneeskunde in Utrecht gaan werken. Daar heb ik tien jaar op tijdelijke contracten onderzoek gedaan naar bewegen en hart- en vaatziekten (o.a. samen met een farmaceut een multicentrum studie opgezet en uitgevoerd waarbij mensen met angina pectoris gingen trainen) en heb ik samen met de Nederlandse Hartstichting getracht het gevaar van lichamelijke inactiviteit voor de volksgezondheid op de politieke agenda te krijgen. Het is leuk dat ik nog regelmatig aan die tijd word herinnerd. Al was het maar via het TV-programma 'Nederland in Beweging', een werktitel die ik destijds had opgekriebeld toen we wilden faciliteren dat er een grootschalig bewegingsstimuleringsprogramma zou komen. Na de afronding van mijn proefschrift (met dank aan het RIVM) besloot ik op zoek te gaan naar een baan in het bedrijfsleven (en met een vast contract...). Zo heb ik twee jaar gewerkt bij Excerpta Medica, een medisch communicatiebureau van Reed Elsevier dat diverse diensten levert voor artsen en apothekers in opdracht van de farmaceutische industrie. Ik begon daar als Medical Advisor en hoewel ik dat erg leuk vond, wilde ik graag 'nog wat commerciëler' aan de slag en ben ik een jaartje Account Manager geweest, voordat ik Account Director werd bij Hinfelaar PR Consultancy, een PR-bureau dat ook gespecialiseerd is in communicatie in opdracht van de farmaceutische industrie, maar nu met consumenten en patiënten als doelgroep en met de actualiteit van radio, TV, publicatiebladen en met de politieke actualiteit als speelveld. Een hele omslag voor een 'wetenschapper'! Lekker hectisch, breed en actueel georiënteerd met werkzaamheden variërend van publieksvoorlichting tot media-trainingen en crisismanagement. Alleen kwam ik er gaandeweg achter dat ik dit toch wel een tikkie te veel van het goede vond en dat mijn hart toch meer bij de medische inhoud ligt. In mijn ogen is het dus een 'logische' stap dat ik na zes jaar weer op zoek ging naar iets inhoudelijkers.



## Wat is de omschrijving van jouw huidige functie?

Inmiddels ben ik 'al' drie weken aan de slag als Medical Advisor Immunology.

## Waar oefen je deze functie uit?

Bij het Amerikaanse farmaceutische bedrijf Abbott in Hoofddorp.

## Welke concrete taken brengt jouw functie met zich mee?

Daar moet ik nog een beetje achter komen, maar in elk geval alle medisch inhoudelijke zaken rond Humira, oftewel adalimumab, een TNF blokker die zeer goede resultaten geeft bij de behandeling van diverse auto-immuunziekten, zoals reumatoïde artritis. In de toekomst zal het ook ingezet worden bij de behandeling van artritis psoriatica, de ziekte van Crohn en de ziekte van Bechterew. Mijn taken zijn in concreto dus o.a.:

- Facilitering van 'investigator initiated' onderzoek. Als men onderzoek wil doen met Humira dan ben ik het eerste aanspreekpunt namens Abbott.
- Beantwoording van medische vragen rond het geneesmiddel.
- De medische ontwikkelingen in de gaten houden (m.n. m.b.t. de 'biologicals', momenteel een hot veld)
- Medische opleiding en ondersteuning van onze eigen mensen (o.a. de buitendienst)
- Toetsing van de promotiematerialen, o.a. of we geen onterechte claims maken etc.

## Wat maakt deze baan leuk voor jou?

Het is zeer afwisselend, terwijl ik me toch bezighoud met 'één' onderwerp.

Al mijn ervaring komt van pas. Bovendien 'moet' ik regelmatig naar het buitenland en 'moet' ik contacten onderhouden met diverse interessante mensen. Last but not least: ik kom weer bewegingswetenschappers tegen!

# Fysieke Dag 2005

*De Fysieke Dag vond dit jaar plaats op 3 juni en werd – voor de derde keer onder de vlag van de Vereniging voor Bewegingswetenschappen Nederland (VvBN) – georganiseerd door EXPres – Expertisecentrum voor revalidatie, ergonomie en sport (voorheen ERGOcare) van de Faculteit der Bewegingswetenschappen (VU). Het doel van de Fysieke Dag is een informele uitwisseling van onderzoeksresultaten en ervaringen op het gebied van arbeid, fysieke belasting en gezondheid. Het ochtendprogramma was gericht op het thema 'Fysieke testen op het gebied van revalidatie, ergonomie en sport' en het middagprogramma bestond, zoals gebruikelijk, uit bijdragen met verschillende onderwerpen.*

**Margriet Formanoy, Marco Hoozemans en Vana Hutter**

## Ochtendprogramma

### *Testen van fysieke arbeidscapaciteit*

Michiel Reneman (UMCG) zette de sterke en zwakke punten van de FCE (functional capacity evaluation) op een rij. Ook gaf hij aan hoe deze voor- en nadelen zich verhouden tot alternatieve methoden om de fysieke arbeidscapaciteit vast te stellen. De veiligheid, betrouwbaarheid en validiteit van de FCE is onderzocht en blijkt volgens het onderzoek voldoende te zijn. Er blijken wel grote verschillen te bestaan tussen de uitkomsten van de FCE enerzijds en de uitkomsten van zelfrapportages en beoordelingen door experts anderzijds. Nadelen van de FCE's zijn bijvoorbeeld de grote variatie binnen een testmeting, de verschillen in testresultaten tussen de verschillende FCE's en de zwakke relatie tussen arbeidscapaciteit en werkstatus, werkhervatting en recidivering van klachten.

### *Persoonlijke beschermingsmiddelen*

Roland Heus (TNO) gaf een presentatie waarin hij uitvoering op de eigenschappen waaraan goede brandweerkleding moet voldoen. Ook gaf hij uitleg over de normen voor beschermingsmiddelen en de verschillende testen die gedaan worden om de kleding op bruikbaarheid te testen. Een opmerkelijk voorbeeld hiervan was de test waarbij een proefpersoon met beschermende kleding aan, 2 minuten aan vuur werd blootgesteld. De stof of het beschermingsmiddel werd goedgekeurd indien de huid na die twee minuten nog niet op (huid)verbrandingstemperatuur (44°C) was gekomen!

### *Ademgasanalyse in de sport*

Hanno van der Loo (TNO) en Tonkie Collee (free-lance inspanningsfysioloog) belichtten de meerwaarde van ademgasanalyse

binnen de (top)sport. Hierin kwam naar voren dat de scepisis rond ademgasanalyses niet gegrond is en dat er wel degelijk extra informatie uit gehaald kan worden om een nog beter trainingsprogramma op te stellen. Hierbij kan gedacht worden aan onder andere de bepaling van de ventilatoire drempel, bepaling van de mechanische efficiëntie en detectie van overtrainingsverschijnselen en inspanningsgerelateerde luchtwegvernauwing.

## Middagprogramma (vrije bijdragen)

De eerste 'vrije bedrage' was van Allard van der Beek (Body@Work, VUmc-TNO) die de resultaten van een onderzoek bij steigerbouwers presenteerde. Uit het onderzoek bleek dat productiedata, zoals de grootte van de steiger of het aantal onderdelen van de steiger, een goede voorspeller van de frequentie van handmatig tillen is wanneer wordt vergeleken met gegevens verzameld door systematische observatie op de werkplek.

Maurits de Ruiters (Stichting Bewegen) presenteerde de resultaten van een vragenlijst onderzoek bij een grote gemeentelijke organisatie. Meer dan de helft van de ambtenaren blijkt de Nederlands beweegnorm niet te halen en veel mensen bleken behoefte te hebben aan begeleiding en voorlichting om meer te bewegen.

Marika van Kalken (Ergo Control) besprak de voor- en nadelen van een FCE methode en een fysieke training die gericht is op het verhogen van de algehele en lokale fysieke belastbaarheid (grondmotorische vaardigheden) van werknemers of zelfstandigheden die fysieke klachten hebben en daardoor verzuimen.

Haije Wind (Coronel Instituut) presenteerde een onderzoek naar de visie van experts omtrent het nut van FCE om de benutbare fysieke mogelijkheden vast te stellen voor reïntegratie en claimbeoordeling. De interviews bij experts gaven aan dat reïntegratie-experts overwegend positief zijn en claimbeoordeling-experts verdeeld zijn.

Remko Soer (UMCG) toonde een FCE die geschikt is voor de beoordeling van beeldschermwerkers met klachten aan handen, armen, schouders of nek. Bij gezonde werknemers blijkt de testherst betrouwbaarheid van de FCE voldoende te zijn.

Stefan IJmker (Body@Work, VUmc-TNO) liet resultaten zien van een systematische review, waarin de relatie tussen langdurig computergebruik en klachten aan arm, schouders en nek is onderzocht. De relatie tussen computergebruik en hand-arm klachten en tussen computergebruik en schouderklachten blijkt verschillend te zijn.

Heleen Hamberg (Body@work, VUmc-TNO) onderzocht de verhouding tussen belasting en belastbaarheid in relatie tot lage rug, nek en schouder klachten. Wanneer belasting-belastbaarheid niet in balans is lijkt dit lage rug of nek klachten te kunnen veroorzaken.

Tot slot onderzocht Eric Mol (EXPres) of het werken met gipsplaten met een breedte van 90 cm in plaats van 120 cm in een daling van de fysieke belasting resulteert bij medewerkers van een afbouwbedrijf. Ondanks dat de fysieke belasting bij beide breedtes van gipsplaten hoog was liet het tillen en dragen van gipsplaten van 90 cm breed een lagere fysieke belasting van de rug zien.



## Body@Work seminar "Chronisch Zieken in Beweging"

*Op maandag 6 december 2004 vond het Seminar "Chronisch Zieken in Beweging" plaats. Prof. dr. Willem van Mechelen heette de ruim 130 deelnemers van harte welkom.*

*Hier volgt een verslag  
(Overgenomen uit: Body@lk, april 2005, nummer 8)*

### Steffin Nauta

Dr. ir. Astrid Chorus begon de middag met een voordracht over "Hoe veel en vaak bewegen chronische zieken en wat zijn de effecten". In Nederland hebben naar schatting tussen de 1,5 en 4,5 miljoen volwassenen één of meerdere chronische aandoeningen. Het blijkt dat deze mensen lichamelijk minder actief zijn dan anderen. Verantwoord bewegen kan het beloop van chronische aandoeningen gunstig beïnvloeden, en daarmee ook de kwaliteit van leven.

Prof. dr. Wojtek Chodzko-Zajko hield een voordracht met als titel "Physical activity, cognitive aging and dementia". Hij ging in op de laatste stand van zaken op dit gebied. Met MRI scans wordt tegenwoordig interessant onderzoek in de hersenen gedaan, maar het is nog onduidelijk of er een causaal verband is tussen bewegen en cognitie. Na de pauze vertelde dr. Marijke Hopman-Rock wat er bekend is over de effecten van bewegen bij mensen met artrose, diabetes en COPD. Het blijkt dat oefentherapie en preventieve (groeps)beweegprogramma's voornamelijk bij mensen met artrose aan de knie een gunstige uitwerking hebben op ondermeer pijn, beperkingen en kwaliteit van leven. Naast het algemene effect van gewichtsreductie door meer bewegen bij diabetespatiënten, blijkt soms ook een verlaging op te treden van het plasmaglucose en een verhoging van

de insulinesensitiviteit. Voor mensen met COPD-klachten is het belangrijk om regelmatig te bewegen, omdat het kan leiden tot een afname van benauwdheid tijdens (relatief intensieve) inspanning.

Drs. Tinus Jongert ging in op de effecten van bewegen bij mensen met claudicatio intermittens (CI, d.i. etalagebenen), en hartfalen. TNO heeft meegewerkt aan de totstandkoming van multidisciplinaire richtlijnen hartrevalidatie en aan de concrete invulling van beweegprogramma's voor hartfalen. Deze programma's zijn recent verschenen als uitgave van de Nederlandse Hartstichting en richten zich in eerste instantie op het verminderen van dyspnoe en vermoeidheidsklachten. CI is een klacht van perifere arterieel vaatlijden. De levensverwachting van deze patiënten is gemiddeld 10 jaar korter dan die van gezonde personen. Er is wetenschappelijk bewijs dat oefentherapie effectief is bij patiënten met CI.

De middag werd afgesloten door drs. Hidde van de Ploeg. Hij presenteerde de eerste resultaten van zijn promotieproject naar het effect van lichamelijke activiteit bij patiënten met een lichamelijke beperking. Een lichamelijk actieve leefstijl leidt bij deze groep mensen over het algemeen tot een beter dagelijks functioneren en een lagere kans op secundaire gezondheidsproblemen. In het onderzoek werden twee programma's aan revalidanten aangeboden: Revalidatie en Sport (R&S) en/of Actief na Revalidatie (AnR). Er werd gekeken wat het effect van deze interventie(s) was op deelname aan sport en dagelijkse lichamelijke activiteit in vergelijking met 'usual care'. Alleen R&S heeft geen of nauwelijks effect op sportdeelname en dagelijkse lichamelijke activiteit. Aangevuld met het AnR-programma was er hierop wel een significante toename te zien. De geslaagde dag werd afgesloten met een borrel. Met dank aan ZonMw voor de financiële ondersteuning.



# Herstel van Bewegingsmogelijkheden op Meerdere Niveaus bekeken

*Op 28 januari 2005 werd in Groningen het symposium van de  
VvBN met als titel Herstel van Bewegingsmogelijkheden op*

*Meerdere Niveaus bekeken*

*De organisatie was in handen van het Interfacultair Centrum  
voor Bewegingswetenschappen Rijksuniversiteit Groningen in  
samenwerking met het Academisch Ziekenhuis Groningen.*

*Hieronder de samenvattingen van de lezingen.*

## "De studie van bewegingssturing met oppervlakte EMG"

Prof. dr. ir. Hermie J. Hermens (Roessingh Research en Development, Universiteit Twente)

Revalidatie richt zich op de diagnostiek en behandeling van mensen met een gestoorde motoriek. Het alleen beschrijven van de beweging is veelal onvoldoende om goed inzicht te krijgen in hoe afwijkende bewegingspatronen tot stand komen. Hiervoor dienen we de activatiepatronen van de betrokken spieren te bestuderen. Tijdens iedere activatie van spiervezels lopen er elektrische actiepotentialen over de spiervezels. Deze actiepotentialen kunnen we zelfs op grote afstand, op de huid boven de spier registreren; het SEMG signaal. Dit signaal bevat informatie over zowel de mate van aansturing van de spier door het centrale zenuwstelsel als ook informatie over eigenschappen van de motor units. Belangrijke toepassingen betreffen het gangbeeldonderzoek bij CVA en spastische kinderen en de studie van afwijkende motoriek bij chronische pijn. Ook wordt het EMG signaal gebruikt om mensen met nek/schouder klachten zich bewust te laten worden van onvoldoende ontspanning (myofeedback)

## "Effecten van bewegingstherapieën bij kinderen met DCD"

Mw. dr. Marina M. Schoemaker (Interfacultair Centrum voor Bewegingswetenschappen, Rijksuniversiteit Groningen)

Kinderen met een Developmental Coordination Disorder (DCD) hebben moeite met het aanleren en uitvoeren van functionele motorische vaardigheden, die hun leeftijdsgenootjes schijnbaar moeiteloos uitvoeren. Traditionele behandelprogramma's voor kinderen met DCD richtten zich vooral op behandeling van het proces dat verantwoordelijk werd geacht voor de deficiënte taakuitvoering. Deze programma's bleken echter weinig effectief te zijn. Recentelijk is een nieuw behandelprogramma ontwikkeld, Neuromotor Task Training (NTT), gebaseerd op recente inzichten over motorische sturing en motorisch leren. De effectiviteit van dit behandelprogramma is onlangs geëvalueerd in een landelijk onderzoek. De resultaten van dit onderzoek zullen tijdens het symposium gepresenteerd worden.

## "Het observeren en voorstellen van bewegingen in relatie tot beïnvloeding van het herstelproces"

Prof. dr. Theo Mulder (Interfacultair Centrum voor Bewegingswetenschappen, Rijksuniversiteit Groningen)

Recente neurofysiologische en neuropsychologische studies hebben aangetoond dat bij het observeren van bewegingen hersenstructuren worden geactiveerd die een rol spelen bij de sturing van die beweging. Hetzelfde geldt voor het voorstellen van bewegingen. Indien men zich zo levendig mogelijk voorstelt dat een beweging wordt uitgevoerd leidt dit tot activiteit in hersengebieden die in belangrijke mate overlapt met de activiteit in gebieden die betrokken zijn bij de daadwerkelijke uitvoering van die beweging. Het lijkt er dus op dat perceptuele en cognitieve processen, zoals observatie en voorstelling gebruik maken van deels dezelfde neurale structuren als die betrokken zijn bij daadwerkelijke executie van de waargenomen en voorgestelde beweging. Perceptie, cognitie en actie zijn neurale sterk met elkaar verbonden. Dit is een intrigerend gegeven dat niet alleen vragen oproept over de precieze aard en functie van informatie bij de sturing van bewegingen, maar ook vragen oproept over de praktische waarde ervan. Is het bijvoorbeeld mogelijk deze (menselijke) vaardigheid te benutten voor revalidatie? Deze lezing poogt een kritisch antwoord te geven op deze vragen met een nadruk op beantwoording van de toegepaste vraag.

## "Functioneel herstel bij lopen"

Prof. dr. Jaak Duysens (St Maartenskliniek Research en Revalidatie, Universitair Medisch Centrum, Nijmegen)

Lopen is een sterk geautomatiseerd gedrag dat kan worden "herleerd" na een letsel van het zenuwstelsel. Uit kattenexperimenten was al gebleken dat het cruciaal is om loopbewegingen te trainen onder condities waarbij balanshandhaving geen probleem is. Een ander belangrijk aspect voor het herleren van lopen is dat het ruggenmerg de prikkels ontvangt die het anders ook zou krijgen tijdens het lopen. Bij het stappen op een loopband met gewichtsondersteuning kan het been ritmisch belast worden. Dat is essentieel voor het automatisch overschakelen van de ene fase naar de andere.

Ondanks de beschadiging kan er ook bij mensen met een dwarslaesie een zekere mate van herstel worden bereikt via loopbandtraining. Het is dan zaak om met gerichte training de restcapaciteit te activeren. De mens bezit een grote capaciteit voor herleren. Het blijkt dat ook na een incomplete dwarslaesie het ruggenmerg voldoende plasticiteit behoudt om lopen te 'herleren'.

Bij CVA ligt het succes met dit soort trainingen niet altijd voor de hand. Het lopen kan soms sterk verbeteren zelfs zonder loopbandtraining. Dat gebeurt dan vaak zonder dat er veel veranderingen optreden in het EMG activatiepatroon. Bij deze patiënten is niet alleen looptraining belangrijk maar moet ook geïmproviseerd worden om te lopen onder meer complexe omstandigheden. Immers CVA patiënten herstellen relatief beter maar worden dan vaak geconfronteerd met valpartijen.

Valincidenten komen vaak voor bij CVA patiënten en leiden niet zelden tot verwondingen, zoals fractures. Veel van die vallen zijn te wijten aan het struikelen over obstakels. Om een beter inzicht te krijgen in het waarom van dat struikelen werd een studie gemaakt van de manier waarop CVA patiënten over obstakels stappen. Er werd gevonden dat CVA patiënten veel vaker er niet in lukten om over het obstakel te stappen. Hiervoor werd een speciale taak ontworpen waarbij CVA patiënten over een obstakel moesten stappen. Deze taak is een veelbelovend instrument om CVA patiënten te screenen voor valrisico. Bovendien kan deze taak ook worden ingezet voor verdere implementatie want de taak kan worden gebruikt voor de evaluatie van valpreventieprogramma's voor CVA

Tijdens de revalidatie van CVA patiënten wordt veel aandacht besteed aan het oefenen van kracht, coördinatie, balans en lopen, zowel geïsoleerd als in functionele vorm. Het oefenen van deze vaardigheden in een complexere omgeving (bijvoorbeeld onder dubbeltaakbelasting of visuele deprivatie), maakt echter zelden deel uit van het revalidatie traject, waardoor patiënten onvoldoende voorbereid zijn op de complexiteit van het dagelijkse leven. Dit is tevens af te leiden uit de piek in valincidentie in deze periode. Daarom groeit de behoefte bij revalidatieartsen en fysiotherapeuten om loop- en balansvaardigheden van CVA patiënten te kunnen trainen in een setting die de complexiteit van het dagelijks leven simuleert. Om die training te evalueren wordt o.a. de hoger beschreven obstakeltaak gebruikt. Deze taak heeft haar waarde reeds bewezen voor dit doel voor gezonde ouderen maar moet nu worden aangewend om een voor CVA aangepast programma te toetsen.

### "Herstel van mobiliteit bij dwarslaesie nader bekeken"

Dr. Luc H.V. van de Woude (Faculteit der Bewegingswetenschappen, Vrije Universiteit, Amsterdam)

Een dwarslaesie is een beschadiging van het ruggenmerg, waardoor er geheel of gedeeltelijke uitval is van motorische, autonome en gevoelsfuncties. Naar schatting 80% van de mensen met een dwarslaesie wordt rolstoelafhankelijk door de verlamming van het onderlichaam. Dit betekent een overgang van been- naar armarbeid voor alle dagelijkse verrichtingen: het zich verplaatsen, de mobiliteit in het algemeen en alle andere ADL. Revalidatie van personen met een dwarslaesie leunt sterk op de 'International Classification of Functioning, Disability and Health' en zal – naast het herstel van functie en structuur – doorgaans primair gericht zijn op herstel van het functioneren in de domeinen 'activiteit' en 'participatie'.

Herstel van mobiliteit, het ADL functioneren en participatie is bij veel personen met een dwarslaesie gekoppeld aan rolstoelmobiliteit, m.n. de handbewogen hoepelrolstoel. Naast

de gevolgen van de dwarslaesie maakt de overgang naar armarbeid het dagelijks leven voor veel dwarslaesiepatiënten fysiek inspannender. Op termijn dreigen door een vicieus proces rond de onbalans tussen belasting en belastbaarheid twee gezondheidsrisico's: een verhoogd risico op hart- en vaatandoeningen door een inactieve leefstijl enerzijds en overbelastingschade van het spierskeletstelsel van de armen anderzijds.

De cardiovasculaire belasting van ADL (%HRR) is afhankelijk van laesienivo en compleetheit van de laesie en blijkt gerelateerd aan de fysieke belastbaarheid. Die samenhang is sterk en zowel cross-sectioneel als longitudinaal beschreven, zowel bij uitgevalde personen als tijdens de klinische revalidatie.

Recent is aangetoond dat ADL rolstoelvaardigheden, functionele zelfstandigheid (FIM score) evenals rolstoelprestatievermogen vooral in de beginfase van de klinische revalidatie sterk verbeteren en onder meer afhankelijk zijn van laesinivo, geslacht, secundaire problematiek en de spierkracht van de armen en het maximale rolstoelprestatievermogen. Tevens blijkt dat zowel een groter rolstoelprestatievermogen als een betere rolstoelvaardigheid een gunstig effect heeft op uitkomsten op het domein participatie.

Door fysieke training lijkt rolstoelvaardigheid en het algemeen functioneren in het dagelijks leven positief tijdens en na de revalidatie te kunnen worden beïnvloed.

Het symposium werd mogelijk gemaakt door:



PGB-Preventieve Gezondheid en Beweging (035 – 6923300, [www.pgb.net](http://www.pgb.net), [www.fitkit.nl](http://www.fitkit.nl))



VIASYS Healthcare Nederland (030 – 2289711, [www.viasyshealthcare.com](http://www.viasyshealthcare.com))

# Studentenwerk

Op 19 november 2004 vond in Amsterdam de zevende studentendag Bewegingswetenschappen plaats. De eerste prijs in de categorie mondelinge presentaties ging naar **Jurrian van der Werf** voor zijn presentatie over het onderzoek dat hij in de periode april-juli 2004 uitvoerde bij de afdeling Klinische Neurofysiologie, UMC St Radboud in Nijmegen.

## "SCHATTEN van het aantal motor units (MUNE) met meerkanaals oppervlakte-EMG"

### Inleiding

Bij verschillende neurologische aandoeningen is er sprake van axonaal verlies. Het verliezen van motor units (MUs) leidt tot functieverlies van de spieren, en kan in een progressieve vorm uiteindelijk leiden tot uitval van vitale spieren met de dood als gevolg, zoals bij de zenuwaandoening ALS. Er is daarom de behoefte aan een techniek die een betrouwbare kwantitatieve maat geeft voor het aantal MUs, zodat (mogelijke) progressie in beeld is te brengen.

Een techniek om het aantal motor units te schatten werd geïntroduceerd door McComas in 1971 (McComas et al., 1971). Hij deed dit door een oppervlakte EMG signaal van de extensor digitorum brevis te registreren terwijl hij de n. peroneus zo laag elektrisch stimuleerde (enkele puls 50  $\mu$ s en 1 Hz) dat er bij een display gevoeligheid van 100  $\mu$ V/div juist een motor unit actiepotentiaal (MUAP) te zien was. Door de stimulatiersterkte in zeer kleine stapjes verder op te draaien werden er langzaam maar zeker meerdere axonen gestimuleerd waarbij de uitslag van het EMG signaal stapsgewijze sprongen vertoonde. Aangenomen werd dat deze stapjes veroorzaakt werden doordat er telkens 1 MU meer actief werd (Fig. 1). De stroomsterkte werd verhoogd totdat er 10 stapjes te herkennen waren. Een schatting van de gemiddelde MUAP grootte kan nu worden verkregen door de laatste EMG uitslag te delen door het aantal stapjes. Een schatting van het aantal MUs (MUNE) kan dan worden bepaald door alle MUs tegelijk actief te maken (supramaximale compound muscle action potential, CMAP) en deze CMAP te delen door de gemiddelde motor unit grootte.

$$\text{MUNE} = \frac{\text{supram. (CMAP)}}{\text{gemiddelde (MUAP)}}$$

Eén belangrijke opmerking moet gemaakt worden bij deze techniek. De stimulatierepels van MUs kunnen overlappen waardoor er bij dezelfde stimulatiersterkte de ene keer 1 MU actief is, de volgende keer 2 en dan weer alleen de tweede MU actief is. Het kan dus niet met zekerheid worden gezegd dat elke nieuwe incrementie op het EMG signaal dan wel een nieuwe MU, dan wel een nieuwe combinatie van twee of meer MUs is. Dit resulteert dus in een overschatting van het daadwerkelijk aantal MUs. Dit probleem van alternerende MUs is een belangrijke reden waardoor nieuwe technieken zijn ontwikkeld

die hiervan geen last hebben. De Adapted Multiple Points Stimulation Techniek (aMPS) is een techniek waarbij tot maximaal 3 stapjes in het EMG worden onderscheiden waarbij de eis is dat er geen alternerend actieve MUs mogen zijn (Wang and Delwaide, 1995). Er wordt gestimuleerd op verschillende plaatsen langs de zenuw zodat 10-15 verschillende MUs gevonden kunnen worden.

Door met veel elektroden op de huid te meten kan niet alleen de temporele vorm van de MUAP worden bepaald, ook wordt de unieke spatiale informatie van elke MUAP zichtbaar (Blok et al., 2005). Dit geeft een uniek beeld van de individuele MUAP, vergelijkbaar met een vingerafdruk (Fig. 2A). Op deze wijze zouden alternerende MUAPs op basis van hun spatio-temporele karakter onderscheiden kunnen worden.

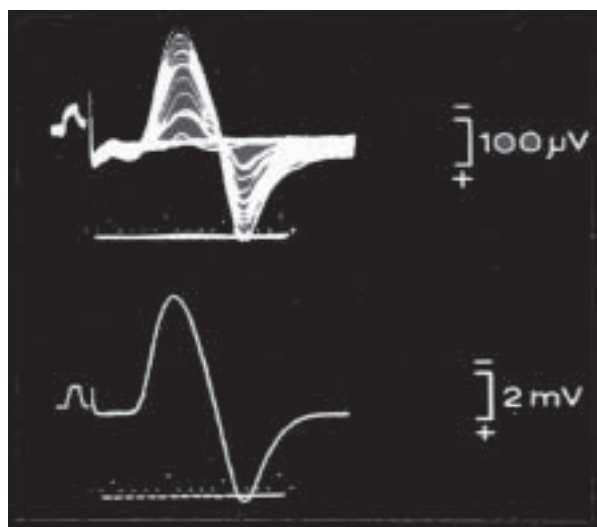


Fig 1. In de bovenste figuur zijn de tien stapjes te zien, die worden verkregen bij het langzaam verhogen van de stimulatie intensiteit. Elk nieuw stapje staat voor één motor unit. Door het grootste signaal te delen door het aantal stapjes krijgt men de gemiddelde motor unit potentiaal (MUAP).

In de onderste figuur is het signaal te zien dat wordt veroorzaakt door het gelijktijdig actief worden van alle motor units (CMAP). Door de CMAP te delen door de MUAP ontstaat er een schatting van het aantal motor units. (Bron: McComas et al., 1971).

De vraag is of er met de combinatie van temporele en spatiale informatie daadwerkelijk meerdere individuele MUAPs geïdentificeerd kunnen worden, en of dit ook leidt tot een meer betrouwbare schatting (MUNE).

### Methode

Om hier antwoord op te krijgen zijn 10 gezonde, rechtshandige

proefpersonen op twee onafhankelijke dagen gemeten met behulp van een combinatie van de eerder beschreven technieken. Een 10 X 13 meerkanaals elektrode matje werd op de hypothenar aangebracht zoals in figuur 2B staat afgebeeld. De proefpersonen werden op meerdere lokaties langs de n. ulnaris van de linker arm elektrisch gestimuleerd, en de stimulatie sterkte werd langzaam verhoogd. Zodra er sprake was van alternerend actieve MUs werd de stroomsterkte constant gehouden totdat er geen nieuwe stapjes meer te zien waren. Aan het eind van elke meting werd de supramaximale CMAP bepaald.

Bij de data verwerking zijn eerst alle gemeten EMG potentialen gesorteerd op grootte en werden, indien dit een MUAP gaf, de opeenvolgende MUAPs van elkaar afgetrokken. Er is telkens gekeken of de gemeten potentiaal verklaart kon worden uit een combinatie van eerder gevonden MUAPs. Motor units die op verschillende plaatsen langs de n. ulnaris twee keer gestimuleerd zijn, konden worden geïdentificeerd en werden verwijderd. Als laatste is er per proefpersoon, per sessie een gemiddelde MUAP bepaald, die vervolgens gedeeld is op de supramaximale CMAP.

## Resultaten

Gemiddeld bleken we per proefpersoon 20 unieke MUs te kunnen identificeren. Dit is een winst van 25%-50% ten opzichte van de conventionele methode. Met behulp van de spatio-temporele informatie kon het alternerend actief worden van verschillende MUAPs voor een groot gedeelte worden herkend. Het gemiddelde aantal MUs dat we vonden was 360 (+/- 191). In de internationale literatuur worden er MUNE waarden gemeld van 300 tot 400, wat binnen dezelfde orde van grootte ligt. De intraclass correlation coefficient was 0.84 (95% CI 0.45-0.97).

## Discussie

De meetresultaten laten zien dat de spatio-temporele informatie die met meer kanaals oppervlakte EMG beschikbaar wordt, helpt bij het herkennen van het alternerend actief worden van MUAPs. Dit voorkomt een overschatting van het aantal MUs. Ook kunnen er meer verschillende MUAPs per stimulatie plaats worden gevonden, wat het verkrijgen van een voldoende grote steekproef vereenvoudigt. Bovendien was het mogelijk om motor units die bij meerdere stimulatieplaatsen actief werden op basis van hun "vingerafdruk" te herkennen, iets wat met de conventionele aMPS-techniek nog niet mogelijk was. De spreiding in de gevonden resultaten is echter vrij groot en de reproduceerbaarheid is lager vergeleken met andere technieken. Een verklaring hiervoor is dat, hoewel het mogelijk is een grotere steekproef te nemen, deze niet altijd representatief hoeft te zijn. De supramaximale CMAP heeft een ander spatio-temporeel profiel heeft dan de gemiddelde MUAP. Daarnaast is het met meerkanaals oppervlakte EMG mogelijk kleinere MUs te identificeren, die samen leiden tot een hogere MUNE waarde en mogelijk een grotere spreiding. Een andere verstoring factor is de spierkeuze. De hypothenar is een spiergroep die bestaat uit een aantal spieren, die door de anatomische ligging van de n. ulnaris met verschillende vertragingen worden geactiveerd. Bij een CMAP zullen de individuele MUAPs hierdoor op verschillende tijdstippen arriveren. De CMAP is dus een complex

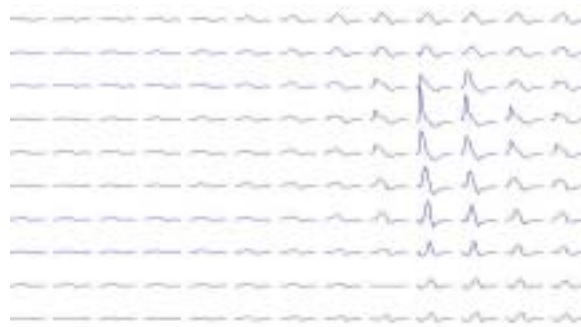


Fig 2A. Een motor unit template van een motor unit uit de m. abductor digiti minimi gemeten met een 10 X 13 elektrode matje. De combinatie van temporele en spatiale eigenschappen geeft een karakteristiek beeld van de motor unit.

samengestelde potentiaal waardoor het lastig kan zijn een goede steekproef te nemen. Door veel kleinere MUAPs mee te nemen die door andere technieken niet gezien worden wordt de variatie waarschijnlijk alleen maar groter. Toch moet ook een deel van de verklaring worden gezocht in de ervaring van de experimentator. Bij het analyseren bleek dat ook vaak de m. pronator quadratus in de pols direct gestimuleerd werd. Ook dit kan voor een lagere reproduceerbaarheid zorgen.

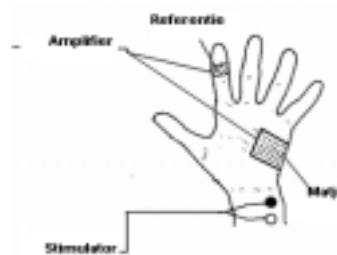


Fig 2B. Plaatsing van het 10X13 elektrode matje over de hypothenar, met de referentie op de wijsvinger. Er werd op meerdere lokaties langs de n. ulnaris gestimuleerd.

## Conclusie

De waarde van de spatiale informatie is van groot belang gebleken bij het herkennen van individuele MUAPs. Meer individuele MUAPs konden immers worden herkend. Echter, het vergroten van de steekproef betekent niet automatisch dat deze ook representatief is. Een bijkomend voordeel van met veel elektroden meten is dat het spatio-temporele profiel van de CMAP en de gemiddelde MUAP informatie geeft over hoe representatief de steekproef is. Het zou dan ook wenselijk zijn voor de toekomst om on-line terugkoppeling te krijgen of de tot dan toe verzamelde MUAPs representatief zijn voor de totale spier.

## Referenties

- Blok JH, van Dijk JP, Zwarts MJ, Stegeman DF (2005) Motor unit action potential topography and its use in motor unit number estimation. *Muscle Nerve*.
- McComas AJ, Fawcett PR, Campbell MJ, Sica RE (1971) Electrophysiological estimation of the number of motor units within a human muscle. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 34:121-131.
- Wang FC, Delwaide PJ (1995) Number and relative size of thenar motor units estimated by an adapted multiple point stimulation method. *Muscle Nerve* 18:969-979.

Voor meer info: Hans van Dijk (h.vandijk@neuro.umcn.nl)



*Chronische ziekten en inspanning staan in toenemende mate in de belangstelling bij zowel volwassenen als bij kinderen. Inspanningstesten zijn van groot belang bij de diagnostiek van deze chronische ziekten. Mijn afstudeerstage van de opleiding Bewegingswetenschappen aan de Universiteit Maastricht, die plaats vond op de afdeling kinderfysiotherapie en pediatrie inspanningsfysiologie van het Wilhelmina Kinderziekenhuis (WKZ), UMC, Utrecht, had als doelstelling om de fysieke fitheid van overlevenden van Acute Lymfatische Leukemie (ALL), 5 tot 6 jaar na beëindiging van de chemotherapie, te evalueren. Mijn stagebegeleider in Utrecht was Dr. Tim Takken, klinisch inspanningsfysioloog.*

## Marco van Brussel

### “Fysiek fitheid bij overlevenden van Acute Lymfatische Leukemie (ALL)”

Het aantal overlevenden van kinderen met Acute Lymfatische Leukemie neemt steeds meer toe en het is daarom van belang dat er meer aandacht uitgaat naar de lange termijn effecten van deze ziekte en de behandeling. De toegenomen overlevingskans is onder andere te danken aan het gebruik van meer intensievere systematische therapie. De chemotherapeutische behandeling voor kinderen met ALL heeft zowel korte als lange termijn effecten op onder andere de neuromusculaire en de cardiovasculaire systemen.

Voordat we aan ons eigenlijke wetenschappelijke onderzoek begonnen, hebben we eerst een meta-analyse uitgevoerd op de reeds (schaars) bestaande literatuur in de vorm van een review artikel. Het doel van het review artikel was om te bepalen of de fysieke fitheid, verkregen door piek zuurstofopname ( $VO_{2\text{piek}}$ ) metingen, verlaagd is bij overlevenden van ALL t.o.v. gezonde kinderen; zodat we een uitgangspunt en vergelijkingsmateriaal hadden voor ons eigen onderzoek. Een systematisch literatuur onderzoek (tot juni 2004) werd uitgevoerd met behulp van de Medline, Sportdiscus, Cinahl, Embase, Cochrane en PEDro databasen en het nalopen van de referenties van de gevonden artikelen.

De  $VO_{2\text{piek}}$  ( $\text{ml kg}^{-1} \text{min}^{-1}$ ) verkregen tijdens een maximale inspanningstest (tot vrijwillige uitputting) werd gebruikt als de belangrijkste uitkomstmaat. In totaal werden 17 studies gevonden in de literatuur. De data van 3 studies (102 ALL patiënten, leeftijd met een spreiding tussen 7 en 19 jaar) werden in een meta-analyse verenigd, de andere artikelen waren onvolledig of onbruikbaar. Ook al was er sprake van een significante heterogeniteit tussen de geïnccludeerde studies ( $P=0.0006$ ), de

standaardfout van het verschil van de gemiddelden met een waarde van  $-0.61$  gaf weer dat de  $VO_{2\text{piek}}$  verlaagd was t.o.v. gezonde kinderen; een afname van  $-5.97 \text{ ml kg}^{-1} \text{min}^{-1}$  (95% betrouwbaarheidsinterval (BI):  $(-12.35, 0.41)$ ;  $P=0.07$ ) of  $-13\%$  (95% BI:  $(-27, 0.004)$ ).

Bij het wetenschappelijk onderzoek hebben we vervolgens 13 succesvol behandelde kinderen klinisch onderzocht. De fysieke fitheid werd hier bepaald door metingen van meerdere antropometrische waarden, spierkracht, botdichtheid, motorisch functioneren, anaërobe en aërobe inspanningscapaciteit, functionele status, vermoeidheid, lange termijn effecten en dagelijkse activiteiten; om een zo volledig mogelijk beeld te krijgen.

Uit de statistische analyse bleek dat de onderzoekspopulatie gemiddeld kleiner en zwaarder was in vergelijking met Nederlandse norm waarden. Geen van de patiënten was obees. De resultaten van de spierkrachtmetingen lieten alleen een significant lagere waarde zien bij de knie-extensoren. Bij de testen van het motorisch functioneren gaven de balvaardigheden grote significante problemen. De aërobe en anaërobe capaciteit waren beiden significant verlaagd ten opzichte van de controle groep. Ook de lange termijn effecten vragenlijst liet zien dat er nog veel lange termijn effecten aanwezig waren.

Uit ons onderzoek kunnen we concluderen dat zelfs 5 tot 6 jaar na volledige remissie nog steeds duidelijke lange termijn effecten waarneembaar zijn bij succesvol behandelde ALL-patiënten. De fysieke fitness was duidelijk lager vergeleken met de gezonde leeftijdsgenootjes. Chemotherapie geïnduceerde neuropathie, myopathie en atrofie zijn waarschijnlijk de voornaamste oorzaak voor de verlaagde test resultaten. Sedentaire leefstijl speelt waarschijnlijk ook een grote rol in deze verlaagde test resultaten. De significant verlaagde fysieke fitheid geeft aan dat deze groep kinderen baat zouden kunnen hebben van deelname aan regelmatige fysieke activiteiten met het doel om de functionele capaciteit te vergroten. Ook al is er meer onderzoek nodig, dan zou deze functionele verbetering alsnog de kwaliteit van het leven van ALL overlevenden kunnen verhogen, wanneer fysieke en buitenschoolse activiteiten een essentieel deel van de dagelijkse routine zouden worden. Verder onderzoek zou goed passen binnen het interesse gebied van de klinische bewegingswetenschappers en inspanningsfysiologen.

Mijn stagetijd op de afdeling kinderfysiotherapie en pediatrie inspanningsfysiologie heb ik als een hele leuke en leerzame periode ervaren; maar ook als een vruchtbare tijd: van de onderzoeken is inmiddels het review artikel gepubliceerd in het Amerikaanse wetenschappelijke blad *Leukemia* en het 2<sup>e</sup> artikel is bijna gereed voor publicatie. (marcovanbrussel@hotmail.com)

---

Tijdens de studentedag op 19 november 2004 in Amsterdam ging de eerste prijs in de categorie posterpresentaties naar **Loes Janssen** en **Ineke van der Sman** voor hun poster over het onderzoek dat zij in de periode april-juli 2004 uitvoerden bij het Orthopaedic Research Lab, UMCN, Nijmegen. Op de bladzijde hiernaast staat de winnende poster afgebeeld.



# The effects of weight-bearing exercise and estrogen on vertebral bone structure in rats

\*Van der Sman IM, \*Janssen L; \*\*Tromp AM; \*\*Bravenboer N; \*\*Lips P; \*Tanck E

\*Orthopedic Research Lab, UMCG, Nijmegen; \*\*Research Institute Erato, Leiden and M&M, VUMC Amsterdam



## INTRODUCTION

Mechanical loading and estrogen play important roles in bone homeostasis, which is disturbed in osteoporosis. However, the combined effects of estrogen and mechanical loading on bone *in vivo* remain unclear. In a previous experiment with female rats, it was demonstrated that a short episode of running (15 minutes) with an additional load in a backpack had a positive effect on total bone mass [1].

### Hypothesis

**Physical activity and estrogen administration increase the trabecular bone volume fraction, trabecular thickness and trabecular number in normal and osteoporotic vertebrae.**



Figure 1: The rat-backpack model

## METHODS

Sixty, 12 weeks old, female Wistar rats were weight-matched and assigned to one of 6 groups in a 2\*3 factorial design. The groups consisted of three sedentary groups: sham (SED), ovariectomized (SED+OVX), or ovariectomized with estrogen replacement (SED+OVX+E2) and three exercise groups: EX, EX+OVX or EX+OVX+E2. The exercise training consisted of running with a weighted backpack during 15 minutes/day, 5 days/week, for 19 weeks (Figure 1).

After the experiment, the L5 vertebrae were dissected and analyzed for bone volume fraction (BV/TV), trabecular thickness (Tb.Th), and number of trabeculae (Tb.N) using micro-CT (Figure 2).

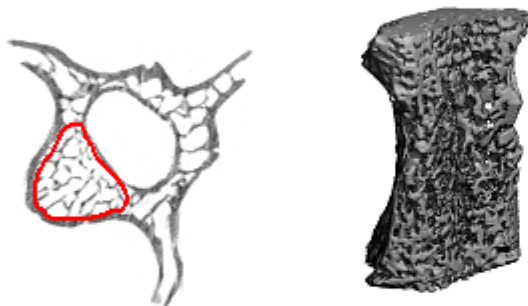


Figure 2: Left: example of a cross-section of a rat vertebra with the region of interest marked by the red line. Right: example of a 3D reconstruction of the trabecular region of the vertebral body.

## RESULTS

Exercise caused a significant increase in bone volume fraction of 18% ( $p < 0.01$ , Figure 3); on average, trabecular thickness and trabecular number increased significantly from 92  $\mu\text{m}$  to 97  $\mu\text{m}$  and from 2.2/mm to 2.5/mm, respectively.

Ovariectomy showed significant decreases in bone volume fraction and trabecular number ( $p < 0.001$ ) but an increase in trabecular thickness ( $p < 0.05$ , figure 3). Estrogen administration repressed the effects of ovariectomy.

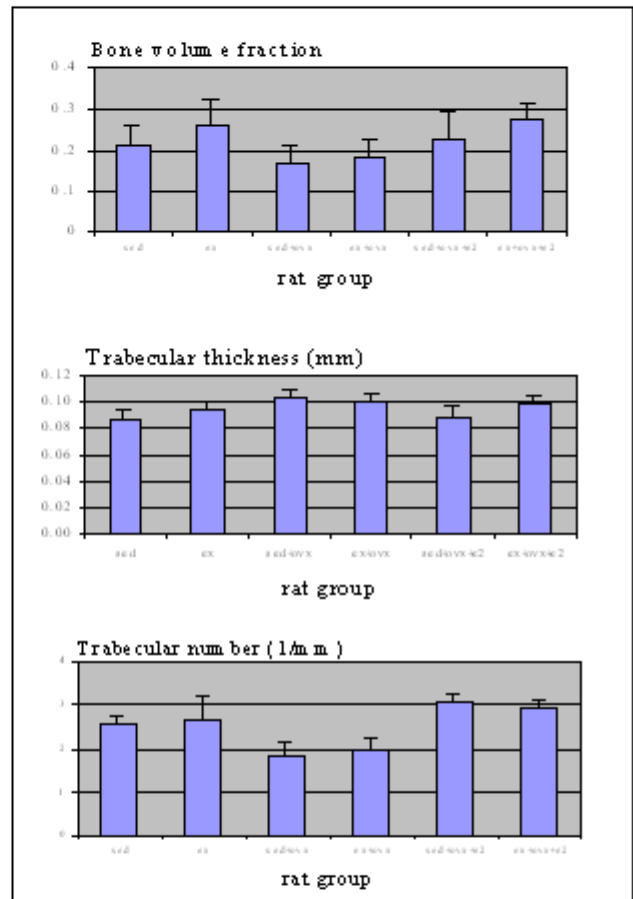


Figure 3: Bone volume fraction, trabecular thickness and trabecular number for the six groups of rats (N= 10 per group).

## DISCUSSION

These results confirmed our hypothesis, except for trabecular number. Remarkably, the trabecular thickness did not decrease after ovariectomy. Together with the result of the decreased trabecular number, this suggests that the increased thickness compensated for the trabecular loss; the load on the remaining trabeculae increased so that bone formation was stimulated.

### Conclusions

- Exercise increased the trabecular bone volume fraction and trabecular thickness.
- The effects of ovariectomy on trabecular bone structure could be prevented by estrogen administration.

Reference [1] Vander Wal et al. *Bone*, 14:73-80, 1995.  
Acknowledgement: This project is sponsored by NWO/GMFW number 903-41-193.