

## Promoties

## Grenzen aan bewegen



## Studentenwerk

OKTOBER 2003

Benoemingen 6

Bips & Tips 23

Dezelfde 5 vragen aan 29

## Oktober 2003

De Nieuwsbrief is een uitgave van de Vereniging voor Bewegingswetenschappen Nederland.

In een oplage van 525 exemplaren verschijnt ze ongeveer drie keer per jaar.

### Redactie-adres

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

tel. 020-4448515

email:

[blvankeeken@fbw.vu.nl](mailto:blvankeeken@fbw.vu.nl)

### Redactie

Brenda van Keeken  
Paul Kuijer  
Hans Savelberg

### Vormgeving

Susan van Hoof

### Reproductie

Reprohouse, Amsterdam

### Secretariaat VvBN

Ruud Karsdorp  
Sloestraat 8-3  
1078BG Amsterdam

tel 020-6706181

email:

[secretariaat@bewegingswetenschappen.org](mailto:secretariaat@bewegingswetenschappen.org)

website:

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



## Redactioneel

Nu de lange warme zomer ten einde is, heb je 's avonds weer tijd om in je stoel te kruipen en lekker de laatste versie van de VvBN nieuwsbrief te lezen. 'Wat speelt er in Bewegingswetenschappen Nederland? Hoe is het ook al weer met ...? Mmm, dat is nieuw voor mij.'

Dit alles en meer: veel leesplezier!

De redactie

## Agenda

20 – 25 oktober 2003

Space Medicine Workshop for Students, Keulen, Duitsland  
(info: [www.estec.esa.nl/outreach/medicine](http://www.estec.esa.nl/outreach/medicine))

12 december 2003

Oratie prof. dr. ir. D.F. Stegeman. Aula, VU Amsterdam, aanvang 15.45 uur  
(Info: [www.fbw.vu.nl](http://www.fbw.vu.nl))

9 januari 2004

Oratie prof. dr. J.I.P. de Vries. Aula, VU Amsterdam, aanvang 15.45 uur  
(Info: [www.fbw.vu.nl](http://www.fbw.vu.nl))

27 februari 2004

Oratie prof. dr. H.A.M. Daanen. Aula, VU Amsterdam, aanvang 15.45 uur  
(Info: [www.fbw.vu.nl](http://www.fbw.vu.nl))

19 - 21 april 2004

3<sup>rd</sup> International Congress 'Restoration of (wheeled) mobility in spinal cord injury rehabilitation: state of the art III', IFKB/FBW, VU, Amsterdam  
(info: [www.ifkb.nl/SCIcongress](http://www.ifkb.nl/SCIcongress); e-mail: [lvdwoude@fbw.vu.nl](mailto:lvdwoude@fbw.vu.nl))

18 – 21 juni 2004

XVth Congress of the International Society of Electrophysiology and Kinesiology, Boston, Massachusetts, V.S.  
(info: [www.shogun.bv.edu/isek/2004](http://www.shogun.bv.edu/isek/2004))

## “Promotieprijs VvBN”

Op 4 april j.l. vond het eerste symposium van de Vereniging voor Bewegingswetenschappen Nederland (VvBN) plaats. Het laatste onderdeel van deze bijeenkomst was de uitreiking van de VvBN-proefschrift prijs, ingesteld om de kwaliteit van het onderzoek op het gebied van de Bewegingswetenschappen te honoreren. Hieronder volgt een samenvatting van het winnende proefschrift van Richard Jaspers.

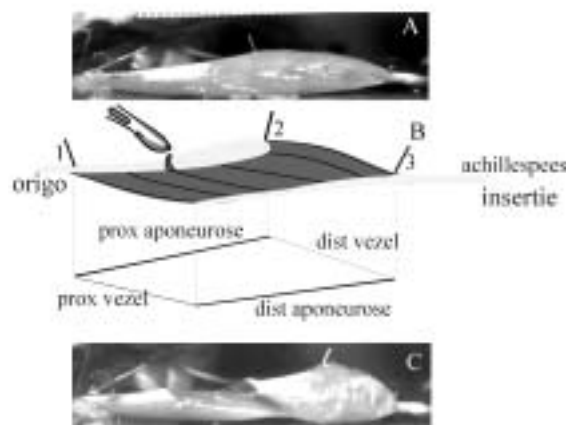
### Muscle force and length: From experimental surgical intervention to molecular regulation of adaptation.

Het kunnen bewegen van onze ledematen is mogelijk doordat skeletspieren krachten kunnen genereren over een aanzienlijk lengtebereik. Normaal is dit lengtebereik afgestemd op de in ons dagelijks leven uit te voeren taken. Deze afstemming kan plaatsvinden doordat spieren de intrinsieke eigenschap hebben zich aan te passen aan veranderingen in de functionele eisen (i.e. toename in peeslengte, verandering van spiervezeldiameter en aanpassing van spiervezellengte door verandering van het aantal sarcomeren in serie). Echter, deze aanpassing verloopt niet altijd optimaal. Bij kinderen met spastische spieren in het onderbeen als gevolg van een cerebrale parese, blijven de kuitspieren extreem kort en kan zich bijvoorbeeld een spitsvoet ontwikkelen. In de orthopedie en revalidatiegeneeskunde wordt op verschillende manieren getracht het bewegingsbereik rond de aangedane gewrichten te herstellen. Eén van deze manieren is het uitvoeren van een aponeurotomie. Dit is een chirurgische ingreep waarbij de peesplaat (aponeurose) van een spier één of meerdere malen dwars op zijn lengterichting wordt doorgesneden. Hoewel deze ingreep succesvol is gebleken in het herstellen van het bewegingsbereik rond gewrichten, ontstaan op termijn weer extreme spierverkortingen. Om nu de effectiviteit van de behandeling van extreem korte spieren te vergroten, is inzicht nodig in de wijze waarop aponeurotomie het bereik van actieve krachtleverantie van spieren vergroot en in de mechanismen die ten grondslag liggen aan spieradaptatie.

#### Aponeurotomie van de m. gastrocnemius van de rat

Het eerste experiment van het promotieonderzoek was gericht op het onderzoeken van het acute effect van aponeurotomie op de lengte-kracht eigenschappen van een spier. Hiervoor werd aponeurotomie uitgevoerd op de kuitspier (m. gastrocnemius) van de rat. Voor en na de ingreep werden lengte-kracht relaties van de spier bepaald. Als gevolg van de ingreep was de helft van de spiervezels nog slechts aan één uiteinde via de aponeurose verbonden met de pees (Fig. 2). Tijdens stimulaties van de spier na aponeurotomie scheurde het intramusculaire bindweefsel op de overgang van de spiervezels met intacte verbindingen naar de pezen en de spiervezels met slechts aan één uiteinde intacte verbindingen met de pezen.

Vergelijking van de lengte-kracht relaties voor en na aponeurotomie liet zien dat de optimale kracht als gevolg van aponeurotomie en het inscheuren van het bindweefsel aanzienlijk was gedaald met ~45%. Opmerkelijk is dat de spiervezels, die na aponeurotomie nog slechts aan één uiteinde een intacte verbinding met de pees hadden, zeer kort bleven en ondanks dat toch kracht konden leveren en bijdroegen aan de totale spierkracht. Dit heeft geleid tot de conclusie dat deze spiervezels in staat waren lateraal kracht over te dragen aan het intramusculaire bindweefsel netwerk (i.e. myofasciale krachtoverdracht). Bepaling van de lengte-kracht eigenschappen na het inscheuren liet zien dat optimale spierkracht na aponeurotomie met iets meer dan de helft was gereduceerd (~45%). Optimum spierlengte was toegenomen met 10%, terwijl het lengtebereik van actieve krachtleverantie niet veranderd was. Met betrekking tot de klinische doelstellingen van aponeurotomie kan geconcludeerd worden dat aponeurotomie acuut kan leiden tot een verbetering van het bewegingsbereik rond een gewricht doordat: (1) optimum spierlengte toeneemt en (2) een groot deel van de spiervezels zeer kort wordt met als gevolg een verminderde strekreflex.



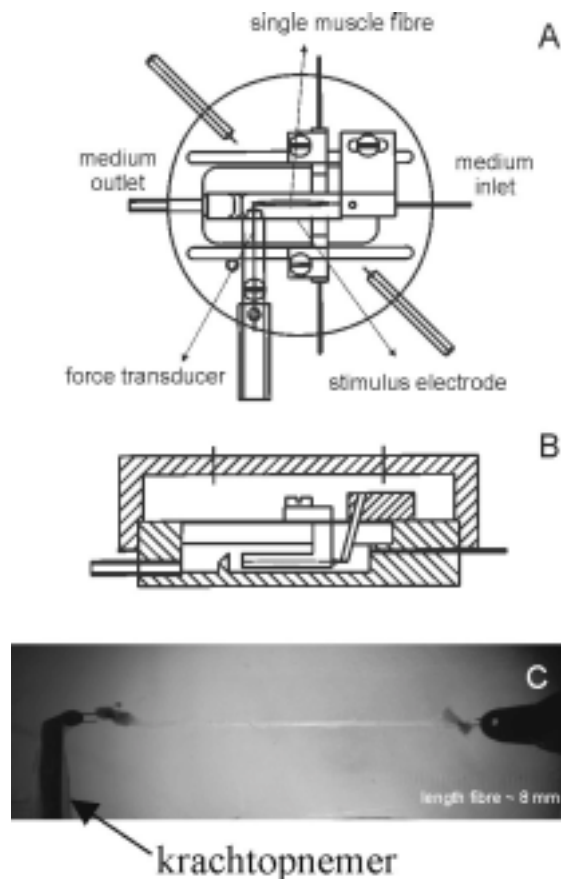
Figuur 1. Aponeurotomie op de m. gastrocnemius van de rat. A. Zijaanzicht van een in situ vrijgeprepareerde kuitspier tijdens maximale geactiveerde toestand. B. Schematische tekening van de ingreep en de gemeten geometrische parameters. De nummers geven de markers aan op basis waarvan de lengten van spiervezels en aponeurosen zijn bepaald. C. Zijaanzicht van een maximaal geactiveerde spier na aponeurotomie. Door het inscheuren van het intramusculaire bindweefsel is een opening ontstaan in de proximale aponeurose. Tevens is goed te zien dat de distale spiervezels na aponeurotomie aanzienlijk korter zijn dan in de intacte spier.

In de kliniek wordt de ingreep gevolgd door een periode van herstel. Om nu de effecten van het herstel te bepalen, is onderzocht wat de effecten zijn van aponeurotomie en zes weken herstel op de functionele eigenschappen van de kuitspier van de rat. Deze studie liet zien dat na een periode van herstel, de eigenschappen van de spier gelijk waren aan die van een onbehandelde spier (d.w.z. geen significante toename in optimum spierlengte en lengtebereik van actieve krachtleverantie). Daarbij bleek ook nog eens, geheel tegen onze verwachting in, dat het aantal sarcomeren in serie in de spiervezels die juist enorm kort waren als gevolg van de aponeurotomie, niet was afgenomen. Immobilisatie experimenten, beschreven in de literatuur, waarbij een spier continu op een bepaalde lengte wordt gehouden met behulp van een spalk, hebben reeds laten zien dat de mate rek een belangrijke stimulus is voor adaptatie van de spiervezellengte middels bijbouw of afbraak van sarcomeren in serie. Wanneer bijvoorbeeld de soleus van een rat voor een aantal weken op een korte lengte wordt gehouden, neemt het aantal sarcomeren aanzienlijk af. Echter, na aponeurotomie bleek dat in de spiervezels, die juist zeer kort geworden waren, geen afbraak van sarcomeren had plaatsgevonden. De acute en lange termijn bevindingen tezamen, hebben geleid tot de visie dat voor de ontwikkeling van een effectieve behandeling van spastische spieren, fundamentele kennis van de mechanismen die ten grondslag liggen aan adaptatie (hypertrofie/atrofie en bijbouw/afbraak van sarcomeren in serie) van spieren. Met andere woorden welke processen regelen de spiervezeldiameter (atrofie/hypertrofie) en het aantal sarcomeren in serie?

### Cultuur van spiervezels

Om de onderliggende mechanismen van atrofie/hypertrofie en adaptatie van het aantal sarcomeren in serie te begrijpen is een modelsysteem nodig waarbij de regulerende factoren zoals bijvoorbeeld mechanische belasting, contractiele activiteit en hormonen onafhankelijk van elkaar kunnen worden gemanipuleerd. In vivo is een dergelijke controle niet mogelijk. Daarentegen, in een cultuur systeem, zoals is ontwikkeld door Lee-De Groot en Van der Laarse (1996) is dat wel mogelijk. Met dit systeem is het mogelijk gebleken om volgroeide, geïsoleerde spiervezels van de Afrikaanse klauwpad (*Xenopus laevis*) langdurig in leven te houden terwijl de regulerende factoren onafhankelijk van elkaar gemanipuleerd kunnen worden (Fig. 3). Elektrische stimulatie van de spiervezels tijdens cultuur is mogelijk, waardoor veranderingen in de contractiele eigenschappen kunnen worden gevolgd. Echter, in het cultuurmedium, zoals gebruikt door Lee-De Groot en van der Laarse (1996), bleek de energetische toestand van de spiervezels niet stabiel. Om deze situatie te verbeteren is het cultuurmedium gewijzigd en is het systeem geoptimaliseerd voor longitudinaal onderzoek naar atrofie/hypertrofie en adaptatie van het aantal

sarcomeren in serie. In het gewijzigde cultuurmedium bleek de tetanische kracht van de spiervezels constant te blijven voor een periode van minimaal drie weken waarmee het systeem geschikt was geworden voor bestudering van langdurige adaptatieprocessen onder goed gedefinieerde omstandigheden.



Figuur 2.

Schematische tekening van de cultuurkamer.

A. Bovenaanzicht. B. Zijaanzicht.

C. Foto van een geïsoleerde spier-vezel in cultuur.

Vanuit de literatuur is bekend dat langdurige immobilisatie van spieren in vivo in een verkorte toestand resulteert in atrofie en een reductie van het aantal sarcomeren in serie, terwijl immobilisatie van spieren in een verlengde toestand leidt tot hypertrofie en bijbouw van het aantal sarcomeren in serie (e.g. Williams and Goldspink, 1978). Gegeven de mogelijkheden van het cultuursysteem lag het voor de hand om te onderzoeken of de mate van rek van een spiervezel de factor is die atrofie/hypertrofie en adaptatie van het aantal sarcomeren in serie reguleert. Om dit te onderzoeken zijn in het ontwikkelde cultuursysteem volgroeide spiervezels van de Afrikaanse klauwpad in cultuur gehouden op verschillende lengten (kort: ~20% onder rustlengte en lang: ~5% boven rustlengte). Verrassende uitkomst van dit experiment was dat de korte spiervezels tijdens cultuur geen

afname in tetanische kracht (atrofie) lieten zien en dat het aantal sarcomeren in serie in deze spiervezels niet was afgenomen, zelfs niet na 3 maanden van cultuur. Terwijl in de korte spiervezels geen atrofie plaatsvond, was er in de gerekte spiervezels geen hypertrofie waarneembaar. Waarbij in de meeste van de lange vezels ook het aantal sarcomeren in serie niet veranderd bleek. De discrepantie tussen in vivo resultaten zoals beschreven in de literatuur en de gevonden resultaten in vitro, hebben geleid tot de conclusie dat er naast rek andere factoren een rol spelen in het proces van hypertrofie/atrofie en adaptatie van het aantal sarcomeren in serie.

De volgende stap was om uit te zoeken welke deze factoren zijn. Hiervoor hebben we een in situ hybridisatie methode ontwikkeld waarmee semi-kwantitatief de expressie van spierspecifieke mRNA's in coupes van spiervezels na cultuur kan worden bepaald. Analyse van mRNA expressie maakt het mogelijk al in een vroeg stadium van het adaptatieproces het effect van bepaalde stimuli te meten. Als eerste is gekeken naar de effecten van insuline in het cultuurmedium op de expressie van actine en de transcriptiefactoren myogenine en MyoD. De bevinding dat er tijdens cultuur van korte spiervezels geen atrofie en afbraak van sarcomeren in serie optrad, zou mogelijk verklaard kunnen worden door de hoge insulineconcentratie in het medium. Experimenten waarbij spiervezels gedurende vijf dagen op korte lengte werden gehouden in een cultuurmedium met een hoge of lage insulineconcentratie lieten zien dat de hoge insulineconcentratie de expressie van actine stimuleert, maar geen effect heeft op de expressie van myogenine en MyoD. Op basis hiervan is geconcludeerd dat een hoge insulineconcentratie in het cultuurmedium mogelijk heeft bijgedragen aan het voorkomen van atrofie en afbraak van het aantal sarcomeren in serie. Met betrekking tot de bevinding dat in de gerekte spiervezels geen hypertrofie plaatsvond, doet zich de vraag voor of de 5% rek boven rustlengte überhaupt leidt tot een toename in expressie van mRNA of is het uitblijven van hypertrofie het gevolg is van het ontbreken van belangrijke schakels verderop in het proces van eiwitsynthese. De experimenten lieten zien dat tijdens vijf dagen cultuur, expressie van myogenine mRNA significant was toegenomen als gevolg van de 5% rek, terwijl dit geen effect had op de expressie van actine en MyoD mRNA. Op basis hiervan kan geconcludeerd worden dat de 5% rek leidt tot verandering in mRNA expressie van transcriptiefactoren, maar niet van het structureiwit actine hetgeen mogelijk een verklaring is voor het uitblijven van hypertrofie.

De in vivo, aponeurotomie experimenten hebben laten zien dat de fysiologische condities van spiervezels in vivo mede bepaald worden door hun mechanische interacties met omliggende spiervezels. Daarnaast hebben de cultuurexperimenten laten zien dat onze

kennis over adaptatie op basis van in vivo experimenten mogelijk niet juist is en/of dat in cultuur essentiële factoren ontbreken voor de inductie van adaptatie. Deze combinatie van bevindingen heeft geleid tot de conclusie dat voor het ontrafelen van regulatiemechanismen van spieradaptatie juist een combinatie van in vivo en in vitro onderzoek noodzakelijk is. Een fundamenteel inzicht in deze mechanismen is een voorwaarde voor het ontwikkelen van therapieën en farmacologisch middelen ter behandeling van spastische spieren. Naast behandeling van spasticiteit zal de fundamentele kennis over de regulatie van spieradaptatie ook van groot belang zijn voor de behandeling van spieratrofie bij cachexie (deze spieratrofie komt voor bij veroudering en bij bijvoorbeeld kanker, chronisch hartfalen en chronisch obstructieve pulmonaire aandoeningen). Het promotieonderzoek heeft eens te meer laten zien dat we nog maar betrekkelijk weinig weten over de regulatie van hypertrofie/atrofie en adaptatie van het aantal sarcomeren in serie. Het mag duidelijk zijn dat er op dit gebied nog veel onderzoek te verrichten is.



## Referenties

- Baumann, J. U. & Koch, H. G. (1989). Ventrle aponeurotische Verlängerung des Musculus Gastrocnemius. *Operat Orthop Traumat*, **1**, 254-258.
- Lee-de Groot, M. B. & Van der Laarse, W. J. (1996). Twitch characteristics and energy etabolites of mature muscle fibres of *Xenopus laevis* in culture. *J Muscle Res Cell Motil*, **17**, 439-448.
- Williams, P. E. & Goldspink, G. (1978). Changes in sarcomere length and physiological properties in immobilized muscle. *J Anat*, **127**, 459-468.

## Benoemingen

### De heer dr. H.A.M. Daanen

Dr. H.A.M. Daanen is per 1 juni 2003 benoemd tot bijzonder hoogleraar Thermofysiologie bij de Faculteit der Bewegingswetenschappen, VU Amsterdam.

Hein Daanen (1958) studeerde Bewegingswetenschappen aan de VU en promoveerde in 1997 aan de VU op het proefschrift 'Central and peripheral control of finger blood flow in the cold.' In 1990 trad hij in dienst van TNO, eerst als onderzoeker en vanaf 1998 als onderzoekskoördinator van de Thermofysiologiegroep van TNO. Sinds 2003 is Daanen hoofd van de afdeling Performance and Comfort van TNO Technische Menskunde. Hij is medeoprichter en lid van de Nederlandse Vereniging van Bewegingswetenschappen. Het gezamenlijk onderzoek van de Faculteit der Bewegingswetenschappen en TNO spitst zich toe op de rol van de warmtebalans tijdens lichamelijke inspanning. Tijdens inspanning komt het merendeel van de geproduceerde energie als warmte vrij. Om goed te presteren is het van belang dat de efficiëntie van bewegen groot is, ofwel dat zo'n groot mogelijk deel van de energie ten goede komt aan contractie van de werkende spieren. Aan geproduceerde warmte heeft de sporter niet zo veel, zeker niet als het buiten al warm is. De warmtebalans gaat uit van een evenwicht tussen warmteproductie en warmteafgifte. Als er meer warmte wordt gemaakt dan afgegeven wordt de warmte in het lichaam opgeslagen en stijgt de temperatuur. Aan de VU zal Daanen onderzoek doen naar de effecten van "precooling" (voorkoeling) op de prestatie en de warmtebalans.

Andere gebieden waar Daanen zich op zal richten zijn: thermometrie (hoe meet ik de warmtebalans goed), sportkleding en presteren in de kou.



op de ontwikkeling van de bewegingen en houdingen van de foetus voor de geboorte. Sinds 1988 werkt de Vries samen met de Faculteit der Bewegingswetenschappen van de VU. Dat gebeurt sinds 1994 binnen het Instituut voor Fundamenteel en Klinische Bewegingswetenschappen (IFKB). De instelling van de Vries" leerstoel moet leiden tot meer inzicht in die fases van ontwikkeling waarvan we nu weten dat er voor de geboorte veranderingen optreden bij het normale kind. Daarnaast zal het onderzoek bij kinderen uit hoog risico zwangerschappen geïntensiveerd worden. Interdisciplinaire samenwerking met bewegingswetenschappers, fysiotherapeuten, kinderartsen en kinderneurologen zal duidelijk moeten maken of de houdings-, hersen- en bewegingsgegevens van waarde kunnen zijn bij het voorspellen van de ontwikkeling van het kind in de moederschoot en ná de geboorte.

Dit zal ondersteund worden door onderwijs aan studenten en specialisten werkzaam binnen dit vakgebied in binnen- en buitenland.



### De heer dr. B. Hillen

Op 27 juni 2003 sprak dr. Berend Hillen bij de aanvaarding van het ambt van hoogleraar met als leeropdracht Anatomie aan de faculteit der Medische Wetenschappen/UMC St Radboud in Nijmegen zijn rede uit met als titel 'Cirkels'.

De cirkel van Willis is een intrigerende vaatstructuur aan de basis van de hersenen. Deze vaatstructuur speelt een belangrijke rol in de bloedvoorziening van het brein en daarmee bij de gevolgen van vaatvernauwingen van de toevoerende vaten en de beroerte die daar het gevolg van kan zijn. Met behulp van moderne beeldvormende technieken kan veel informatie over deze vaatcirkel en de stroming daarin verkregen worden. Met behulp van een eenvoudig wiskundig model kunnen de gegevens tot een samenhangend geheel gesmeed worden hetgeen het inzicht aanzienlijk kan verhogen en bijvoorbeeld een instrument zou kunnen zijn bij de patiëntselectie voor verschillende behandelingen.

Het bovenstaande is echter een momentopname en gaat voorbij aan de dynamiek van het vaatstelsel. Bloedvaten blijken zich aan te kunnen passen aan bijvoorbeeld veranderende stroomsnelheden. Hieraan ligt een complex mechanisme ten grondslag waarbij fysische grootheden zoals de spanning in de wand en de

### Mevrouw dr. J.I.P. de Vries

Dr. J.I.P. de Vries is per 1 april 2003 vanwege de Stichting Het Vrije Universiteitsfonds benoemd tot bijzonder hoogleraar Foetale ontwikkelingsneurologie bij de Faculteit der Bewegingswetenschappen, VU Amsterdam.

Hanneke de Vries (1954) promoveerde in 1987 aan de Rijksuniversiteit Groningen op het proefschrift 'Development of specific movement patterns in the human fetus.' Sinds 1988 is zij verbonden aan het VU medisch centrum, eerst als gynaecoloog en vanaf 1999 als universitair hoofdspecialist. Haar onderzoek richt zich

schuifspanning op de wand een rol spelen. Geschetst wordt hoe belangrijk inzicht in de vaatwandmechanica is voor het begrijpen van de moleculaire biologie van de vaatwand.

In het tweede deel van de rede werd ingegaan op de grote veranderingen van het anatomisch onderwijs in het onderwijscontinuüm van de geneeskundeopleidingen. Met name de verschuiving van de preklinische naar de klinische fase stelt hoge eisen aan de docenten en aan de infrastructuur, terwijl de reductie in de preklinische fase om creatieve oplossingen vraagt teneinde deficiënties te voorkomen.

#### De heer dr. Jaap van Dieën

Op 6 juni 2003 sprak dr. Jaap H. van Dieën zijn rede met als titel 'Over belasting en overbelasting' uit bij de aanvaarding van het ambt van hoogleraar in de Biomechanica aan de faculteit der Bewegingswetenschappen aan de VU Amsterdam.

Belasting en overbelasting van het bewegingsapparaat is een belangrijk domein van onderzoek binnen de biomechanica, omdat ze aan de basis liggen van veel voorkomende gezondheidsklachten als rugpijn en RSI. Deze problematiek is vanuit een zuiver mechanisch georiënteerd onderzoekprogramma niet goed te begrijpen, omdat dat geen recht doet aan het feit dat de belasting van het bewegingsapparaat in laatste instantie wordt bepaald door de sturing van het bewegingsapparaat door het zenuwstelsel. De grote keuzevrijheid die het zenuwstelsel hierbij heeft, leidt tot een aanzienlijk variatie in bewegingsuitvoering en in de daaraan gekoppelde lichamelijke belasting, waardoor geen sprake is van een voor een bepaalde taak karakteristieke belasting. Deze variatie in belasting heeft als risico dat uitschieters in belasting kunnen optreden die tot overbelasting leiden, maar die helaas moeilijk voorspelbaar zijn.

Naast variatie is functionaliteit kenmerkend voor de sturing van het menselijk bewegen. De sturing van bewegingen vertoont opvallend functionele aanpassingen aan veranderde taakeisen en omstandigheden. Deze kunnen een optimale taakuitvoering bevorderen maar gaan soms ten koste van een hogere belasting.



Deze functionele aanpassing zijn ook waar te nemen bij patiënten met aandoeningen van het bewegingsapparaat. 'Abnormaal' bewegen bij patiënten kan dus zeer gewenst zijn en behandeling daarvan dus ongewenst. De variatie in het bewegingsgedrag lijkt een voorwaarde te zijn voor het vermogen de sturing aan gewijzigde omstandigheden of eisen aan te passen. De inperking van de variatie in bewegingsuitvoering die vermoedelijk door letsels van het bewegingsapparaat ontstaat, zal het daarom moeilijker maken weer 'normaal' te gaan bewegen ook nadat de oorzaak van de klacht is verdwenen.

#### Prof dr. Ir. Paulien Bongers

Op 11 september 2003 heeft Prof.dr.ir. Paulien Bongers haar oratie uitgesproken getiteld 'Maak werk van RSI!'. Bongers is aangesteld als bijzonder hoogleraar 'Preventie klachten bewegingsapparaat bij intensivering van arbeid' bij Body@Work, Onderzoekscentrum, Bewegen, Arbeid en Gezondheid TNO-VUmc. Hieronder volgt een samenvatting.

#### Maak werk van RSI!

Onder RSI vallen zowel specifieke aandoeningen als a-specifieke klachten van arm, nek en schouder, ofwel klachten van ANS. In Nederland heeft één op de vijf mensen RSI-klachten, ongeveer een op de honderd heeft klachten waarvoor hij ook naar een dokter gaat, medicijnen slikt of die gepaard gaan met beperkingen in het dagelijks leven, en één op de honderd verzuimt meer dan drie maanden. Slechts een beperkt deel van de mensen komt in de WAO vanwege RSI. De RSI-klachten (regelmatige en langdurige klachten gerelateerd aan het werk) zijn de laatste jaren gestegen. Het WAO-toetreden is recent toegenomen. In 2001 is het WAO-toetreden vanwege RSI ca 6 % van alle WAO-toetreden (ongeveer 6.000 mensen). In 2002 is het WAO-toetreden weer iets gedaald. Nederland heeft niet meer RSI-klachten dan andere landen in Europa.

De geschiedenis leert dat RSI geen een modeverschijnsel is. In de vleesindustrie en andere beroepen met veel repeterende armbewegingen en in kantoorwerk kwamen de klachten al voor voordat de term RSI bestond. De sociaal-economische positie van de beroepsgroep met klachten bepaalde daarbij of zij veel aandacht voor haar problemen kreeg.

In Nederland heeft waarschijnlijk het vele computerwerk, de hoge arbeidsproductiviteit per uur en de hoge werkdruk ertoe bijgedragen dat er de laatste jaren veel aandacht was voor RSI. Die aandacht zal er in de toekomst blijven.

Hoog frequent bewegen van de arm, zeker met krachttuioefening, verhoogt het risico op RSI aanzienlijk. De uitbener en vergelijkbare beroepen

---

moeten dus uitkijken. Bij computerwerk lijkt het risico met name verhoogd bij langdurig computerwerk – dat op steeds grotere schaal voorkomt. De houding bij computerwerk lijkt minder relevant. Stress draagt op verschillende manieren bij aan een verhoogd risico op RSI-klachten.

Er zijn onvoldoende gegevens om uitsluitel te geven of plichtsgetrouwe en perfectionistische werknemers meer kans hebben op RSI. De allereerste beschikbare gegevens wijzen er vooralsnog niet op.

Geen van de hypothesen over het ontstaan van RSI is op dit moment sluitend, en sommigen zijn (nog) zeer speculatief. Een belangrijk onderscheid tussen de hypothesen is echter of ze het accent leggen op een lokaal ontstaansmechanisme bijvoorbeeld weefselschade of op een meer centrale regulering. Ofwel zit de oorzaak van RSI in arm of tussen de oren. Het is echter aannemelijk dat bij RSI processen in de armen én tussen de oren plaats vinden. Hierbij wordt met tussen de oren iets anders dan inbeelding bedoeld. Deze processen kunnen naast elkaar maar ook na elkaar plaats vinden. Het is ook plausibel dat bij hoge lichamelijke belasting (veel beweging, veel kracht) de lokale ontstaanswijze in de armen belangrijker is.

Daarnaast spelen psychologische factoren een rol bij de productie van pijn, de pijnbeleving en gedrag naar aanleiding van de pijn, ongeacht de lichamelijke oorzaak van de pijn. RSI is te voorkomen, door vermindering van de belangrijkste risicofactoren, te weten kracht en frequentie bij werk met repeterende armbewegingen en verminderen van de aaneengesloten duur bij beeldschermwerk. Pauzes voor herstel lijken daarbij nog belangrijker dan terugdringen van de duur. Stress kan het effect van pauzes te niet doen. Wel dienen de interventies nader getoetst op effectiviteit in gecontroleerde studies.

Er is grote behoefte aan onderzoek naar de beste behandeling bij specifieke RSI klachten.

Aan de orde moeten in ieder geval komen de gewenste rol van rust bij acute en subacute klachten en van een programma gericht op verbeteren van functioneren door training en gedragsverandering bij chronische RSI klachten.



Interessegroep Spierfunctie en Gezondheid i.o. De VvBN is in blijde verwachting van een nieuwe interessegroep, de voorlopige naam van deze interessegroep is Spierfunctie en Gezondheid. Het centrale thema van de groep zal zijn de relatie tussen functioneren van spieren en spierfunctie in relatie tot bewegen, gezondheid, ouder worden, (chronische) ziekte. Het is de bedoeling dit thema vanuit verschillende disciplines te benaderen. Om de interessegroep vorm te geven worden actieve en creatieve leden gezocht. Heb je interesse stuur een emailtje naar [hans.savelberg@bw.unimaas.nl](mailto:hans.savelberg@bw.unimaas.nl)



De jaarlijkse studentendag wordt dit jaar gehouden in Groningen op woensdag 29 oktober. De organisatie is in handen van de studentenvereniging studiosi mobilae. De jury bestaat uit Prof.dr. Theo Mulder (RuG), Prof.dr. Peter Hollander (VU) en dr. Esther Tanck (KUN). De laatste informatie over de studentendag vind je op [www.studiosimobilae.nl](http://www.studiosimobilae.nl)

---

## Grenzen aan Bewegen

Op 4 april j.l. vond het eerste symposium van de Vereniging voor Bewegingswetenschappen Nederland (VvBN) plaats. In het openingswoord stond Willem van Mechelen (VU medisch centrum, co-voorzitter VvBN) stil bij de oprichting van de VvBN door de fusie tussen de Nederlandse Vereniging voor Bewegingswetenschappen (NVB), de Vereniging voor Inspanningsfysiologie (VIF) en de Bewegingswetenschappen Arbokring (BW-Arbokring). De VvBN beoogt één organisatie te zijn voor iedereen die zich in Nederland bezig houdt met bewegingswetenschappen.

Nathalie Donders  
Sociale Geneeskunde, UMC St Radboud, Nijmegen

Grenzen binnen de ergonomie stonden centraal bij de presentatie van Jaap van Dieën (Faculteit der Bewegingswetenschappen, VU). Met grenswaarden wordt geprobeerd een scheiding te maken tussen 'safe jobs' en 'unsafe jobs'. Er zijn echter weinig kwantitatieve data met betrekking tot de blootstelling-responsrelatie. Blootstelling is multidimensioneel: intensiteit, frequentie en duur zijn van belang, evenals interactie tussen verschillende belastingsvormen. Vaak worden surrogaatmaten gebruikt, waardoor de scheiding tussen 'safe' en 'unsafe' minder goed te maken is. De validiteit van het meten van belasting en belastbaarheid is gebaseerd op schattingen. Daarnaast is er grote variabiliteit in belasting en belastbaarheid. Geconcludeerd werd dat er zoveel onzekerheden zijn, dat er geen sprake kan zijn van werkelijke grenswaarden. Grenswaarden hebben vooral een praktisch nut: het voorkómen van extreme situaties.

Hans Keizer (Universiteit Maastricht; Vrije Universiteit Brussel) sprak over de relatie tussen sport, bewegen en gezondheid en in het bijzonder diabetes mellitus type 2 (DM type 2). Bij mensen met een normaal lichaamsgewicht maakt veel of weinig fysieke inspanning niet veel uit voor het risico op het krijgen van DM type 2. De rol van onder andere erfelijkheid is belangrijker. Echter bij matig overgewicht neemt het risico op DM type 2 af door fysieke inspanning. Dit heeft meer effect dan een dieet. Zowel intensiteit, frequentie als duur zijn van belang, maar intensiteit blijkt belangrijker dan duur. Echter twee jaar na een training was de insulinesensitiviteit weer op het normale niveau: doordat er minder controle was ging de lichamelijke activiteit na de interventieperiode weer omlaag. Wel was nog sprake van daling van het medicijngebruik, verbetering van de bloeddruk en HDL-cholesterolniveau, leefstijl en lichaamssamenstelling. Afsluitend werd gemeld dat regelmatig fysieke inspanning bijdraagt aan (secundaire) preventie van DM type 2, en dat een combinatie van kracht- en duurtraining daarbij de voorkeur heeft.

Romain Meeusen (Vrije Universiteit Brussel) sprak over ondergrenzen en bovengrenzen. De ondergrens betrof sedentarisme: veel zitten en dus een gebrek aan

fysieke inspanning tijdens werk en vrije tijd. Door fysieke activiteit in dagelijkse activiteiten in te bouwen wordt beter een gezondheidsbevorderend effect bewerkstelligd. De meeste verbeteringen worden bereikt wanneer de minst actieve mensen matige inspanning uitvoeren. Brusselse ambtenaren hebben meegedaan aan een onderzoek waarbij gebruik werd gemaakt van elektrisch geassisteerde fietsen. Na 6 weken bleek de  $VO_{2max}$  te zijn gestegen (hoewel niet significant) en er was een verbetering van het  $Watt_{max}$ . Geconcludeerd werd dat de intensiteit tijdens fietsen voldoende is om een conditionele verbetering te krijgen en dat een elektrische fiets bij deze specifieke sedentaire populatie een drempelverlagend effect kan hebben om vaker naar het werk te fietsen.

Bij bovengrenzen ging het over overtraining. Probleem hierbij is onder andere dat er geen duidelijke definitie van overtraining is en dat er geen goede meetmethoden zijn om overtraining te inventariseren. Er zijn diverse psychische en fysiologisch-klinische signalen als depressie, emotionele labiliteit, verminderde concentratie en aandacht, meer angst, stijging van hartfrequentie, bloeddruk, vermoeidheid en afname van eetlust. Deze signalen kunnen ook optreden na een zware dag. Bij overtraining is sprake van een grote depressie, men is zeer vermoeid en heeft geen fut meer. Bij PET-scans blijkt dat sprake is van verlaagde serotonergische activiteit. Onderzoek bij ratten die eerst werden blootgesteld aan chronische stress door ze diabeet te maken en vervolgens in een acute stresssituatie werden gebracht door ze een uur in een nauw buisje te stoppen, liet zien dat de acute stress geen effect meer heeft op vrijkomen van neurotransmitters als dopamine: het systeem is al aangepast door de chronische stresssituatie. Ook onderzoek naar overtraining bij mensen heeft dergelijke bevindingen opgeleverd: overtraineerde personen hadden bij een eerste inspanningstest een grotere stijging van ACTH dan niet-getrainde of normaal getrainde personen. Bij een tweede inspanningstest enkele uren

---

later werd bij de overtraine personen geen stijging meer waargenomen, bij de twee andere groepen wel.

Na deze presentaties volgde een 'vragenvuur' met Henk Gemser (oud-schaatscoach), Peter Vink (TNO Arbeid/TU Delft), Michel Edelaar (Heliomare Arbeidsintegratie) en Hynek Hlobil (EMGO/KLM Arboservices). Tijdens deze discussie kwam vaak naar voren dat het draait om de vertaling van onderzoek naar de praktijk. In de sport is de afstand tussen wetenschap en de vloer groot. Gemser gaf aan dat bij het overbruggen van de gap persoonlijke relaties tussen coaches en onderzoekers erg belangrijk zijn. De wetenschap moet ook goed luisteren naar wat er op de vloer leeft. Bewegingswetenschappers zijn in staat om de kloof tussen praktijk en wetenschap te overbruggen.

Over de rol van inactiviteit bij veroudering sprak Maria Hopman (UMC St Radboud). Voor volwassenen geldt dat er is sprake van voldoende activiteit bij 3-5 keer per week of dagelijks 30 minuten inspanning waarbij grote spiergroepen zijn betrokken, met een intensiteit dat je nog net in staat bent een gesprek te voeren. Volgens deze definitie is 20-30% van de 20-60 jarigen inactief. Inactiviteit is een belangrijke risicofactor voor chronische ziekten als hart- en vaatziekten, diabetes mellitus (met name type II), osteoporose en adipositas. Het is belangrijk om actief te blijven: bij stoppen van activiteit wordt het risico weer hetzelfde als wanneer men altijd inactief was. Er is dus sprake van een causaal verband tussen sporten en gezondheid. Waarom het risico op hart- en vaatziekten groter wordt bij inactiviteit is grotendeels onduidelijk. Er zijn wel functionele veranderingen in het hart en vaten beschreven. Op jonge leeftijd heeft inactiviteit nog geen effect op de endotheelfunctie, een mogelijke voorloper voor atherosclerose. Het blijkt actieve ouderen een betere endotheelfunctie hebben dan inactieve ouderen. Onderzoek naar bedrust laat zien dat bij drie weken bedrust de hartmassa stijgt en het prestatievermogen 20-25% daalt. Drie weken bedrust staat gelijk aan 30 jaar veroudering. Bij een dwarslaesie is het onderlichaam extreem inactief. Er is echter sprake van plasticiteit: na 6 weken training met functionele elektrostimulatie waarbij een fietsbeweging wordt uitgevoerd, wordt de diameter van de a. femoralis groter en de weerstand tegen vermoeidheid stijgt, zelfs na jaren van inactiviteit. Geconcludeerd werd dat ook op hoge leeftijd sprake is van goede trainbaarheid en dat dit positieve effecten heeft op risicoprofielen.

Het leren van bewegingen door middel van herhaalde mentale voorstellingen ofwel 'mental imagery of movement' was het thema van Theo Mulder (Instituut voor Bewegingswetenschappen, RUG). Mensen zijn slecht in staat zijn om gesproken woord te vertalen in bewegingen: met alleen mondelinge uitleg kun je niet leren om veters te strikken, maar door imitatie van de bewegingen lukt het wel. Bij mentale voorstelling van

bewegingen zijn dezelfde hersenstructuren actief als bij daadwerkelijke bewegingen. Dit zou resulteren in leren van bewegingen en het behouden van de neurale representatie tijdens immobilisatie. Bij het werkelijk uitvoeren van een fietsbeweging en het 'mentaal uitvoeren' daarvan is in beide gevallen een stijging van de ademprequentie te zien. Hierdoor daalt in de laatste groep de CO<sub>2</sub>-waarde in het bloed: er is geen extra metabolisme, maar wel verhoogde ventilatie. Er zijn twee belangrijke theorieën bij movement imagery: de psychoneuromuscular theory geeft aan dat door sensorische informatie alle bewegingen te leren zijn. Haaks daarop staat de central representation theory, die aangeeft dat door movement imagery de representatie van beweging wordt geactiveerd: alleen bekende bewegingen hebben dan baat bij mental imagery. Geconcludeerd werd dat mental imagery geen dom idee is, maar een relevante factor is bij neurologische revalidatie.

Na deze presentaties was er weer een vragenvuur met wederom Henk Gemser, maar ook Henk Kraaijenhof (topsport-trainer), Gert Kwakkel (VU Medisch Centrum/Revalidatiecentrum De Hoogstraat) en Cees Vervoorn (HvA-ALO). Ook nu weer veel aandacht voor de relatie tussen de praktijk en de wetenschap. In het verlengde van de lezing van Theo Mulder liet Henk Gemser het publiek schaatsen op een smal slootje en illustreerde daarmee voortreffelijk wat mentale voorstelling van beweging kan betekenen. Willem van Mechelen sloot de discussie af door samen te vatten dat wetenschap en praktijk structureel dicht bij elkaar moeten komen en dat niet opnieuw een start moet worden gemaakt, maar dat bestaande contacten geïntensiveerd en gekanaliseerd moeten worden.

Vervolgens werd overgegaan tot de eerste uitreiking van de VvBN-proefschrift prijs, ingesteld om de kwaliteit van het onderzoek op het gebied van de bewegingswetenschappen te honoreren. Er waren negen inzendingen van proefschriften die in 2002 waren verschenen (1 vanuit UvA, 2 vanuit Universiteit Maastricht en 6 vanuit de VU). Gelet werd op originaliteit, de relevantie voor Bewegingswetenschappen, de kwaliteit van de methodologie en de kwaliteit van de resultaten en conclusies. De drie genomineerden mochten een samenvatting presenteren. De prijs (een vrij te besteden geldbedrag van 500 Euro, beeldje en oorkonde) werd door de voorzitter van de commissie Monique Frings uitgereikt aan Richard Jaspers voor zijn proefschrift getiteld 'Muscle force and length. From experimental surgical intervention to molecular regulation op adaptation.

(zie verder pag. 3 en verder)

Claire Bernaards

### 'Smoking and health from adolescence into adulthood. Results from the Amsterdam Growth and Health Longitudinal Study.'

Het proefschrift probeert een antwoord te geven op de vraag of roken al op jonge leeftijd samengaat met een verhoogd risico op o.a. hart- en vaatziekten en beschrijft hoe de relatie tussen roken en gezondheid zich ontwikkelt tussen het 13<sup>e</sup> en 36<sup>e</sup> levensjaar. De data waarop de gegevens uit dit proefschrift berusten, zijn afkomstig uit het Amsterdams Groei- en Gezondheidsonderzoek (AGGO). Binnen het AGGO zijn  $\pm$  400 scholieren herhaald gemeten (maximaal 9 keer) tussen hun 13<sup>e</sup> en 36<sup>e</sup> levensjaar.

Het eerste deel van het proefschrift gaat over het meten van tabaksconsumptie. Huidige tabaksconsumptie en levenslange tabaksconsumptie zijn beiden vaak gebaseerd op zelfrapportage (bijv. vragenlijsten). De vraag is in hoeverre zelfrapportage een juist beeld geeft van de werkelijke blootstelling aan (schadelijke) bestanddelen van tabak. Zelfrapportage werd op 36-jarige leeftijd vergeleken met een 'objectieve' methode ter bepaling van huidige tabaksconsumptie (NicCheck 1<sup>®</sup>). Geconcludeerd werd dat zelfrapportage even goed was als NicCheck 1<sup>®</sup> voor het bepalen van huidige tabaksconsumptie.

Het tweede deel gaat over de relatie tussen roken en biologische ontwikkeling. Biologische maten voor ontwikkelingsleeftijd zoals skeletleeftijd en het aantal jaren voor of na de groeispurt of eerste menstruatie, bleken niet beter in het voorspellen van rookgedrag bij adolescenten dan kalenderleeftijd. Vroegrijpers hebben ten opzichte van andere tieners een grotere kans om te roken op 13-jarige leeftijd maar niet meer op latere leeftijd.

Het derde deel gaat over roken en risicofactoren voor hart- en vaatziekten. De resultaten uit dit promotie-onderzoek laten zien dat roken bij (relatief) gezonde mannen en vrouwen al op jonge leeftijd samengaat met een slechtere fitheid van het hart- en vaatstelsel en een lagere hartslagrespons bij inspanning. De bovenstaande relaties waren sterker bij mannen dan bij vrouwen en werden sterker naarmate meer gerookt werd. Bij mannen werden de relaties sterker met het toenemen van de leeftijd, maar bij vrouwen niet. Bij mannen lijken de effecten van roken op fitheid en hartslagrespons reversibel op 36-jarige leeftijd. Bij vrouwen werd geen reversibel effect gevonden.

Het proefschrift beschrijft tevens de relatie tussen vrijwillige veranderingen in tabaksconsumptie (zowel minderen als meerderen) en veranderingen in biologi-

sche risicofactoren voor hart- en vaatziekten. Een toename in tabaksconsumptie ging samen met ongunstige veranderingen in cholesterol parameters. Daarnaast ging het echter ook samen met een verlaging van de bloeddruk, een verlaging van het lichaamsgewicht en een verbeterde vetverdeling. Een afname in tabaksconsumptie ging samen met de tegenovergestelde effecten.

Tot slot wordt het proefschrift afgesloten met een studie naar de relatie tussen roken en botsterkte op 36 jarige leeftijd. Hieruit blijkt dat roken niet samen gaat met een verminderde botdichtheid maar dat het wel lijkt samen te gaan met een verminderde botkwaliteit. De botkwaliteit werd gemeten in het hielbot met behulp van geluidsgolven.

EMGO Instituut, Faculteit der Geneeskunde, VU Amsterdam  
5 september 2003  
C.Bernaards.EMGO@med.vu.nl

Kirsten Bijker

### 'Metabolic cost of running and walking'

Op een vlakke weg geldt voor de meeste mensen dat hardlopen meer energie kost dan fietsen. Het lijkt daarom heel tegenstrijdig dat zodra de vlakke weg overgaat in een lichte helling hardlopen veel minder extra energie kost dan fietsen. Een maat voor de extra metabole energie die nodig is om een hoeveelheid extern mechanisch vermogen te leveren, is de delta efficiëntie. Het hoofddoel van het proefschrift was uit te zoeken het mogelijk is dat de delta efficiëntie tijdens hardlopen (~ 50%) veel hoger is dan die tijdens bijvoorbeeld fietsen (~ 25%) maar ook dan de spierefficiëntie (maximaal 30%).

Tijdens hardlopen op de vlakke weg, maar ook tijdens hardlopen tegen hellingen wordt zowel positief mechanisch vermogen ( $P_{pos}$ ; spierverkortingen) als negatief mechanisch vermogen ( $P_{neg}$ ; spierverlengingen) geleverd. Een eenvoudig model laat zien dat veranderingen in de verhouding  $P_{pos} - P_{neg}$  tijdens hardlopen tegen steeds steilere hellingen de hoge delta efficiëntie kunnen verklaren. Tijdens hardlopen tegen steeds steilere hellingen neemt  $P_{pos}$  toe en  $P_{neg}$  af. Zolang de metabole kosten, geassocieerd met het leveren van  $P_{neg}$ , dalen tijdens hardlopen tegen steeds steilere hellingen zal de delta efficiëntie hoger zal zijn dan de efficiëntie van  $P_{pos}$  (maximaal 30%). Bij hardlopen tegen steile hellingen wordt  $P_{neg}$  verwaarloosbaar klein. In die situatie wordt het metabole vermogen dus alleen door  $P_{pos}$  bepaald.

Omdat de efficiëntie van Ppos maximaal 30% is, voorspelde het model dat tijdens hardlopen tegen steile hellingen de delta efficiëntie lager is dan 30%.

Om de voorspellingen van het model te testen, hebben we proefpersonen tegen verschillende hellingen laten rennen. Voor de meeste mensen is hardlopen tegen steile hellingen echter geen submaximale aangelegenheid. Omdat alleen voor submaximale inspanningen de zuurstofopname als maat voor het energieverbruik gebruikt kan worden, hebben de proefpersonen in gesimuleerde verminderde zwaartekracht (GVZ) gelopen. Rennen in GVZ vermindert het benodigde metabole vermogen aanzienlijk. Uit het experiment bleek dat, zoals voorspeld door het model, de delta efficiëntie tijdens hardlopen tegen steile (8-13%) hellingen veel lager was dan tijdens hardlopen tegen lichte (0-5%) hellingen (24% versus 59%).

Om verschillen in spierfunctioneren tussen hardlopen tegen lichte en steile hellingen te onderzoeken, is gebruik gemaakt van drie methodes. Door middel van een lopende band met ingebouwd krachtenplatform zijn positieve en negatieve grondreactiekrachtimpulsen berekend. Van twee beenspieren (m. vastus lateralis en m. gastrocnemius) is EMG-activiteit afgeleid om correlatiecoëfficiënten tussen gemiddelde EMG-activiteit en externe belasting te berekenen. Met behulp van kinematische data zijn ten slotte schattingen gemaakt van veranderingen in spier-peescomplexlengtes gedurende de standfase van hardlopen tegen hellingen. Op basis van de resultaten kon geconcludeerd worden dat tijdens hardlopen tegen steeds steilere hellingen inderdaad veranderingen in spierfunctioneren plaatsvinden (meer spierverkortingen, minder spierverlengingen). Deze veranderingen in spierfunctioneren verklaren de hoge delta efficiënties tijdens hardlopen tegen kleine hellingen.

Faculteit der Bewegingswetenschappen, VU Amsterdam  
4 juni 2003 k.bijker@fbw.vu.nl



Illustratie:  
proefpersoon,  
rennend in  
gesimuleerde  
verminderde  
zwaartekracht.

## “Myofascial force transmission: intra-, inter- and extramuscular pathways”

Krachtoverdracht van spiervezels naar het skelet is essentieel voor mensen om te kunnen bewegen. Spiervezels zijn op verschillende manieren verbonden met botweefsel. De myotendineuze junctie verbindt de uiteinden van spiervezels met peesweefsel, dat op haar beurt weer vast zit aan het skelet. Er bestaat geen twiifel dat er krachtoverdracht via deze weg plaatsvindt. Dit wordt myotendineuze krachtoverdracht genoemd. Spiervezels zijn ook verbonden met bindweefsel dat als een koker rondom iedere spiervezel zit. In een spier maakt dit bindweefsel onderdeel uit van een tunnelachtig netwerk. Uit recent onderzoek blijkt dat er, behalve via de uiteinden van spiervezels, ook kracht kan worden overgedragen vanuit de spiervezel op het omliggende bindweefsel (Fig. 1A). We spreken dan van myofasciale krachtoverdracht.

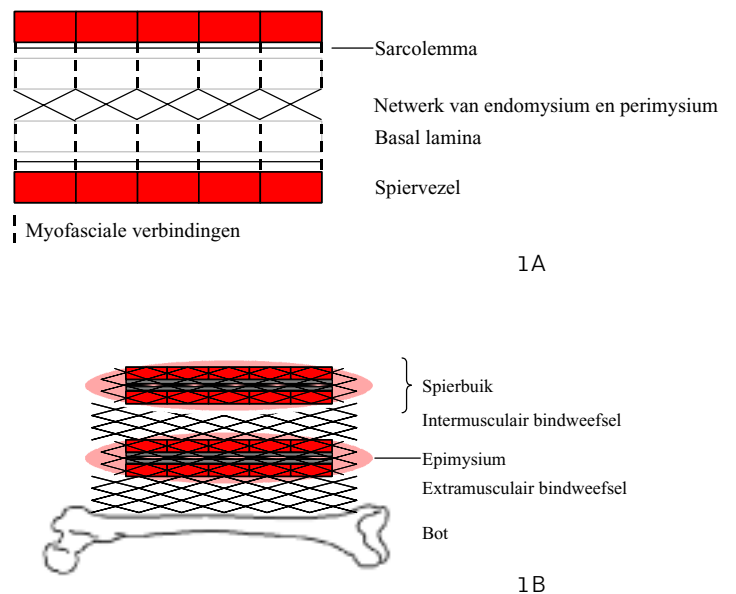


Fig. 1. Een schematische weergave van de myofasciale paden op verschillende organisatieniveaus: (A) In de spierbuik, (B) in het compartiment.

In de klassieke beeldvorming wordt kracht, gegenereerd in de spiervezels, alleen via de origo en insertie van een spier (bijvoorbeeld pezen) uitgeoefend op het bot. De meeste spiereigenschappen zijn dan ook bepaald voor geïsoleerde spieren, terwijl spieren in het lichaam omgeven worden door andere spieren en bindweefselstructuren. De resultaten van dit proefschrift hebben aangetoond dat er ook krachtoverdracht plaatsvindt (1) via bindweefsel tussen aangrenzende spieren (intermusculair bindweefsel) en (2) via ander extramusculair bindweefsel rondom de

spierbuik, zoals bijvoorbeeld het bindweefsel dat de zenuwen en bloedvaten beschermt (Fig. 1B). We spreken van inter- en extramusculaire myofasciale krachttransmissie.

Het meest duidelijke bewijs voor krachtoverdracht via inter- en extramusculaire paden is de bevinding dat de kracht uitgeoefend op het proximale uiteinde van een spier niet gelijk is aan de kracht uitgeoefend op het distale uiteinde van dezelfde spier. Verder hebben we veranderingen gevonden van de kracht uitgeoefend op de peesuiteinden van een spier, waarvan de lengte constant werd gehouden, als gevolg van lengteveranderingen van een omliggende spier. Deze resultaten maken duidelijk dat de anatomisch gedefinieerde spier niet als functionele eenheid beschouwd mag worden. Ook betekent dit dat het bindweefsel in en rondom spieren mede de eigenschappen van die spieren bepaalt. Dit is van groot belang voor het begrip van het menselijk bewegen in gezonde en pathologische condities, en dus voor de bewegingswetenschappen. Hieronder wordt aan aantal implicaties beschreven:

Bij het bestuderen van het menselijk bewegen wordt vaak gebruik gemaakt van biomechanische modellen. In deze modellen van (delen van) het lichaam worden spieren gemodelleerd als onafhankelijk opererende eenheden. Verder zijn de eigenschappen van die spieren vaak gebaseerd op metingen aan geïsoleerde spieren. Dit blijkt dus een nog grotere vereenvoudiging van de werkelijkheid dan over het algemeen werd aangenomen.

Het is bekend dat mensen niet één vinger kunnen bewegen zonder bewegingen van ten minste één van de andere vingers. In de literatuur wordt dit fenomeen op verschillende manieren verklaard. Ten eerste op het niveau van het centraal zenuwstelsel: het zou onmogelijk zijn de spiervezels die één bepaalde vinger zouden kunnen bewegen apart aan te sturen. Op perifeer niveau worden de interacties tussen vingers verklaard door verbindingen tussen de verschillende pezen van de vingers in de hand. De resultaten van dit proefschrift laten zien dat ook myofasciale krachtoverdracht beschouwd moet worden als één van de mechanismen die hierbij een rol spelen.

Tenslotte hebben we aanwijzingen gevonden dat het herhaaldelijk bewegen van één vinger leidt tot spierschade. Dit zou kunnen betekenen dat myofasciale krachtoverdracht een rol speelt in het ontstaan van RSI klachten in de onderarm, die vaak ontstaan bij taken waarbij de vingers ten opzichte van elkaar moeten bewegen (bijvoorbeeld typen).

De conclusie van dit proefschrift is dat intra-, inter- en extramusculaire krachtoverdracht een belangrijke rol kunnen spelen in het functioneren van spieren.

Faculteit der Bewegingswetenschappen, VU Amsterdam  
16 oktober 2003

hmaas@fbw.vu.nl



De VvBN kent momenteel twee actieve interessegroepen, die regelmatig activiteiten organiseren: de IG Arbeid en de IG Inspanningsfysiologie. Een IG Revalidatie is in oprichting. Tijdens de algemene ledenvergadering kwam een verzoek om de behoefte aan / belangstelling voor een IG op het gebied van Lichamelijke Opvoeding / Bewegingsonderwijs te peilen. Lijkt de oprichting van zo'n IG u een goed idee, laat dit dan weten aan bestuurslid Hanno van der Loo, e-mail [adphys@freeler.nl](mailto:adphys@freeler.nl). Vermeldt AUB ook even of u zou willen meehelpen bij het organiseren van activiteiten. Bij voldoende belangstelling zal de IG zo snel mogelijk in het leven worden geroepen.

---

## Fysieke dag 2003

Het Coronel Instituut voor Arbeid, Milieu en Gezondheid trad op 16 mei j.l. als gastheer op voor de Fysieke Dag, een jaarlijks terugkerende bijeenkomst met als doel een informele uitwisseling van onderzoeksresultaten en ervaringen op het terrein van arbeid, fysieke belasting en gezondheid. Dit jaar werd de Fysieke Dag voor het eerst georganiseerd onder de vlag van de Vereniging voor Bewegingswetenschappen Nederland (VvBN). Het thema van het ochtendprogramma was deze keer reïntegratie van werknemers met klachten aan de bovenste extremiteit. Het middagprogramma bestond zoals elk jaar uit 'vrije voordrachten'. Volgend jaar organiseert het EMGO-instituut van het VUmc de Fysieke Dag.

Nathalie Donders

### Aanbod reïntegratiebedrijven

Paula van Kempen (Kenniscentrum Arbeid en Klachten Bewegingsapparaat, Rotterdam) besprak resultaten van een vragenlijstonderzoek waarbij de programma's voor arm-nek-schouder klachten van 29 reïntegratiebedrijven in kaart werden gebracht. Bij verwijzers is veel onbekendheid ten aanzien van het aanbod. Het onderzoek had als doel de transparantie van het aanbod te verhogen en inzicht in de kwaliteit van de aangeboden programma's te krijgen. Het merendeel van bedrijven biedt een multidisciplinair programma (zowel fysieke als psychische componenten) aan en hanteert een tijdcontingente aanpak. Doel van de programma's is meestal functieherstel en volledige werkhervattingen, het managen van klachten en het beperken van fysieke en financiële schade. Ten aanzien van de effectiviteit geven 18 bedrijven aan dat ze meer dan 60% werkhervatting halen. Er blijken ruim 50 verschillende meetinstrumenten gebruikt te worden. De inhoud van de programma's wordt slechts globaal beschreven en de onderbouwing ervan is gering. Op 30 september wordt door het Kenniscentrum AKB een congres georganiseerd waarin onder andere dieper zal worden ingegaan op de effectiviteit van multidisciplinaire programma's ten opzichte van monodisciplinaire programma's.

### Programma's van De Gezonde Zaak

Fleur Kloek lichtte aansluitend het aanbod toe van De Gezonde Zaak, één van de aanbieders van reïntegratieprogramma's. Bij de Gezonde Zaak geldt dat werken essentieel is voor de gezondheid en dat je met klachten kunt werken. Er wordt gewerkt met een graded activity aanpak en het doel is een verantwoorde, duurzame werkhervatting. De productlijn is gebaseerd op resultaten uit wetenschappelijk onderzoek, interne statistieken en marktwerking. Er zijn preventieve, op groepen gerichte producten als RSIplan, ERGOplan en coaching. Daarnaast zijn er curatieve producten, waarbij verwijzing door de bedrijfsarts plaatsvindt. Aan de hand van een Belasting en Belastbaarheidsonderzoek

(gericht op fysieke of psychische componenten, of op beide) wordt bepaald welk programma een cliënt gaat volgen. MedPlan is een monodisciplinair fysiek programma. PsyPlan is uitsluitend gericht op psychische klachten. Daarnaast bestaat het Multidisciplinaire plan, gericht op mensen die al geruime tijd verzuimen. Cliënten met RSI-klachten volgen meestal het Combinatie Interventie Plan (CIP), dat gericht is op fysieke klachten, maar waarbij gedrag een belangrijk belemmerende rol speelt. Het CIP bestaat uit belastbaarheidstrainingen, individuele sessies bij een reïntegratietherapeut (fysiotherapeut) en een psycholoog. Er zijn terugkomsessies met terugvalpreventie als doel.

### Winnock

De resultaten van een pilotonderzoek naar de reïntegratie van mensen met verzuim wegens chronische aspecifieke klachten aan het bewegingsapparaat van de bovenste extremiteit werden besproken door Clasien Schakenraad (Winnock en Coronel Instituut). Winnock heeft de multidisciplinaire aanpak specifiek gericht op verbetering van copingstrategieën en opbouw volgens graded activity. De cliënten waren beeldschermwerkers uit het bank- en verzekeringswezen en verzuimden volledig bij start van de training. Bij 6 maanden follow-up bleek 63% van de deelnemers volledige werkhervatting te hebben bereikt, 22% had gedeeltelijk hervat en 15% had op eigen initiatief het contract laten aanpassen. Na afloop hadden de deelnemers minder beperkingen aan arm, schouder en hand (gemeten met DASH) en er traden verbeteringen op ten aanzien van fysiek functioneren, pijn en vitaliteit (gemeten met de SF-36). Uit de pilot is gebleken dat een effectiviteitsstudie haalbaar is. Vervolgens is een randomized controlled trial (RCT) gestart naar de kosteneffectiviteit van de multidisciplinaire behandeling. De controlegroep krijgt de 'usual care' volgens de protocollen van een interne arbodienst.

### Werkwijzer ABBE-RSI

De laatste bijdrage binnen het thema reïntegratie was van John Copier namens de kenniskring ABBE-RSI van STECR over de werkwijzer ABBE-RSI. Deze bestaat

---

sinds 2000 en wordt nu geëvalueerd. In juli 2003 wordt de aangepaste versie beschikbaar. Arbodiensten werken vrijwillig met een werkwijzer. Het is onduidelijk of de werkwijzer ABBE-RSI is geïmplementeerd, maar wel is bekend dat diverse arbodiensten de werkwijzer in een aangepaste versie gebruiken. In de werkwijzer wordt met betrekking tot diagnostiek verwezen naar het Saltsa-rapport en de NVAB-richtlijn. Ook wordt verwezen naar het rapport van de Gezondheidsraad. Interventies dienen in eerste instantie gericht te zijn op aanpassing van de werkbelasting. In tweede instantie moet er aandacht zijn voor het aanpassen en verbeteren van de belastbaarheid van het individu. Momenteel is de vertaling van belasting naar belastbaarheid vaak een proces van 'trial and error'. Het is daarom belangrijk om 'good practices' te ontwikkelen. Het doel van de werkwijzer is vooral om communicatie tussen de professionals binnen arbodiensten te verbeteren.

### **Nieuw assemblageproces**

De eerste 'vrije presentatie' was van Michiel de Looze (TNO Arbeid) en ging over een nieuw assemblageproces bij Philips DAP in Drachten door middel van een integrale en participatieve aanpak. De cycli bij het maken van scheerapparaten duren 10-15 seconden. Er wordt symmetrisch gewerkt: iedereen werkt met twee handen. Het werktempo wordt vaak berekend met Methods-Time-Measurements technieken, maar daarbij wordt geen rekening gehouden met fysieke belasting en vermoeidheid. Een psychofysische benadering is gebruikt om tot een maximaal acceptabel werktempo te komen: gedurende 50 minuten moeten medewerkers zelf inschatten wat een prettig tempo is om de hele dag vol te houden. Daarbij is gebruik gemaakt van twee werkplekopstellingen, een hoge en een lage instelling. Het bleek dat het verlagen van de opstelling een positief effect had op het maximaal acceptabele werktempo, zonder dat er effecten op vermoeidheid zijn. Lokaal ervaren ongemak was de beperkende factor in de hoge opstelling. Er bleken grote verschillen in productiviteit tussen mensen te bestaan. Door invoering van het zogenaamde Flexing Factory concept kan beter rekening worden gehouden met inter-individuele verschillen. In principe zitten alle werkplekken in een lijn, maar sommige plekken zijn onbemand. Er wordt gewerkt in een team en dit team bepaalt zelfstandig waar in de productielijn wordt gewerkt.

### **Tillen en rugbelasting**

Idsart Kingma (Faculteit Bewegingswetenschappen, VU) presenteerde resultaten van twee onderzoeken. In het eerste onderzoek werd een last over een rand getild, vergelijkbaar met tillen uit de kofferbak van de auto. Er waren vier condities: tillen met twee handen, tillen met één hand zonder steun, tillen met één hand en met de andere hand steunen op de rand en tillen met één hand met steun en één been achterwaarts heffen. Met behulp van het 3D linked segment model en een spiermodel is gekeken naar nettomomenten, de

compressiekracht en afschuifkrachten op de tussenwervelschijf L5/S1. Geconcludeerd werd dat tillen met één hand met steun tot forse reductie van de belasting leidt: de extensiemomenten en compressiekrachten zijn lager dan bij tillen met één hand zonder steun en tillen met twee handen. Het tillen met één hand en het been achterwaarts heffen bleek niet tot minder belasting te leiden dan tillen met één hand met steun. In het tweede onderzoek is gekeken naar de rugbelasting van tillen met verschillende technieken: hurken, bukken en de weight-lifterstechniek. Bij deze laatste techniek worden de knieën naar buiten gedraaid, zodat de last dicht bij het bekken kan worden gehouden. Tevens is gevarieerd in de plaats van de last: voor of tussen de voeten. Bij tillen vanaf de grond werd gevonden dat hurken gemiddeld 26% meer belasting gaf dan bukken, ook als de last tussen de voeten stond. De weight-lifterstechniek zat tussen hurken en bukken in, zowel wat betreft de grootte van de nettomomenten als de compressiekracht. Bij tillen vanaf een hoogte van 50 cm was hurken in termen van nettomomenten 50% minder belastend dan bukken, maar er was geen verschil in compressiekracht. Er is getild met een grote en een kleine doos (beide waren 15 kg). Een grote doos bleek tot grotere compressiekrachten te leiden. Als verklaring werd genoemd dat bij hurken de rug niet recht te houden is, waardoor de momentarmen groot zijn. Er is wel sprake van een lichte cocontractie. Uit deze studie valt echter niet te concluderen dat bukken beter is dan hurken. Er is namelijk nog veel onbekend over de belastbaarheid in diverse houdingen en de afschuifkrachten daarbij.

### **AmbuLab**

Chris Baten (Roessingh Research & Development, Enschede) besprak de voortgang in het project AmbuLab. In een laboratorium is bewegingsanalyse goed te doen, maar in de praktijk is het een stuk lastiger. Binnen AmbuLab worden meetinstrumenten ontwikkeld om langdurige en stabiele metingen in het veld uit te voeren. Een eerste probleem dat daarbij overwonnen moest worden, was de integratiedrift van de gyroscoopjes. Vervolgens bleek er magnetische verstoring door ijzer op te treden. Ondertussen is het mogelijk om stabiele metingen te doen. Belangrijk is echter de bevestiging van de sensoren aan het lichaam. Ten aanzien van de interpretatie wordt gewerkt aan een manier om houdingen automatisch in te delen in categorieën, gebruik makend van de OWAS methode. Gekeken wordt dan hoeveel procent van de tijd een lichaamsdeel in een bepaald risicogebied zit. Als dit mogelijk is, scheelt het veel observatietijd. Komend jaar zullen drie praktijkstudies uitgevoerd worden.

### **Multidisciplinaire arbeidstraining bij rugklachten**

De resultaten van een multidisciplinaire arbeidstraining bij mensen met lage rugklachten werden gepresenteerd door René Slikker (Heliomare, Wijk aan Zee). Het betrof een 'moeilijke' populatie met een gemiddelde

---

verzuimduur van 12,5 maand en een gemiddelde duur van de klachten van 76,5 maand. De multidisciplinaire arbeidstherapie bestond uit fysieke reconditionering volgens een graded activity aanpak en psychosociale begeleiding in groepsbijeenkomsten en individuele gesprekken. Fysieke uitkomstmaten waren spierkracht van de rompentensores en -flexoren,  $VO_{2max}$ , rompflexibiliteit en Quebec Back Pain Disability Scale (BPDS). Diverse psychologische uitkomstmaten zijn onderzocht: angst, depressie en psychoneuroticisme (gemeten met de SCL-90), catastroferen, pijnbeheersing, actieve en passieve copingstijlen (gemeten met de Coping met Pijn Vragenlijst). Het voornaamste doel, terugkeer naar het werk, is in grote mate gehaald. Geconcludeerd werd dat de multidisciplinaire arbeidstherapie op korte termijn effectief is: kort na de training is er verbetering te zien op alle gemeten fysieke en psychologische parameters. Echter alleen bij  $VO_{2max}$ , rompflexibiliteit, Quebec BPDS en het catastroferen zijn ook een jaar later nog effecten te vinden. Bij de overige effecten is een terugval te zien. Er zijn aanwijzingen dat de deelnemers na afloop van de multidisciplinaire arbeidstraining lichamelijk actief blijven. Geslacht, leeftijd en rompflexibiliteit blijken voorspellers voor het behandelingsucces. Het zou aan te bevelen zijn het onderzoek middels een RCT te vervolgen.

### Fysieke belasting bij de brandweer

De bijdrage van Jurriaan Bos (Coronel Instituut i.s.m. ERGOcare, VU) ging over fysieke belasting en gezondheidsklachten bij de brandweer. Een cross-sectioneel vragenlijstonderzoek is uitgevoerd bij beroepsbrandwachten en kantoorpersoneel van de brandweer. Bij het kantoorpersoneel komt meer zitten voor, de brandwachten scoren hoger op de biomechanische activiteitschaal (tillen, dragen, duwen, trekken etc). Uit de 6 maandsprevalentie van klachten blijkt dat brandwachten minder klachten hebben aan schouder, arm, nek en rug en meer knie- en enkelklachten hebben dan het kantoorpersoneel. Maar wanneer sprake is van klachten ervaren brandwachten meer beperkingen. Het kantoorpersoneel heeft meer klachten, maar ervaart minder beperkingen. Gekeken is ook naar de samenhang tussen fysiek belastende factoren en het hebben van klachten: een hoge score bij zitten leidt tot meer nek-, schouder- en armklachten.

Een hoge score op de biomechanische activiteitschaal leidt tot meer rug-, knie- en enkelklachten. Meer aandacht zou moeten worden besteed aan de fysieke belasting in het werk, waardoor waarschijnlijk klachten en beperkingen ten gevolge daarvan voorkómen zouden kunnen worden.

### Politie

De laatste presentatie was van Eric Mol (ERGOcare, Faculteit der Bewegingswetenschappen, VU) over fysieke aspecten van politiewerk. Uit het inventariseren van fysieke taken en activiteiten tijdens het politiewerk en kwantificeren daarvan in termen van duur, frequentie en intensiteit blijkt dat het politiewerk relatief langdurige perioden met een relatief lage fysieke intensiteit kent, afgewisseld met relatief kortdurende perioden met een relatief hoge intensiteit. Vervolgens zijn enkele kritieke incidenten geselecteerd als arresteren (in combinatie met rennen), verlenen van eerste hulp (in combinatie met knielen/hurken en tillen/dragen), rechercheren en verkeer regelen. Een arrestatie kan relatief rustig verlopen, maar kan ook gepaard gaan met langdurig rennen, veel richtingwisselingen en vecht- en afweertechneken. Er is een maximale belasting geschat van deze taken en activiteiten op basis van het gemiddelde en de standaarddeviatie.

Uit deze gegevens is een vertaalslag gemaakt naar de competenties van politiepersoneel. Competentie is gedefinieerd als de mogelijkheid tot het uitvoeren van een bepaalde taak binnen een bepaalde context met een bepaalde kwaliteit. In het politieonderwijs werd meestal geïsoleerd getest, maar er worden nu testprotocollen ontwikkeld waarin de diverse omstandigheden en de vereiste competenties geïntegreerd zijn. Bij het ontwikkelen van een test dient rekening te worden gehouden dat deze gestandaardiseerd kan worden afgenomen. Bovendien moeten alle politiescholen de test kunnen uitvoeren. Als voorbeeld is gekozen voor een circuit dat ook wordt gebruikt bij de training van de 'mounties' in Canada. Nu moet gezocht worden naar een afkappunt om te bepalen of er sprake is van vol-doende competenties. Het afkappunt moet onafhankelijk zijn van factoren als geslacht, leeftijd en etnische afkomst.

Nathalie Donders is als onderzoeker/docent werkzaam bij de afdeling Sociale Geneeskunde, UMC St Radboud te Nijmegen. [N.Donders@sq.umcn.nl](mailto:N.Donders@sq.umcn.nl)

Lex Verdiik

### Verschuiving van gewrichtsmomenten tijdens lopen; ouderen krijgen het op hun heupen!

Aan de Universiteit Maastricht volg ik het doorstroomprogramma Bewegingswetenschappen, nadat ik eerder de opleiding fysiotherapie heb afgerond. De analyse van de gewrichtsmomenten tijdens lopen is een van de onderdelen die ik tijdens mijn stage heb uitgevoerd.

Een van de grootste aandachtsgebieden binnen de gezondheidszorg betreft de ouder wordende mens. Dit is natuurlijk geen vreemd gegeven, gezien de steeds grotere omvang van deze groep en gezien het feit dat zeer veel ziektes en aandoeningen op de een of andere manier gerelateerd zijn aan een toename in leeftijd. Met betrekking tot de bewegende mens, is een toename in valrisico bij ouderen een belangrijk gezondheidsprobleem. De gevolgen van een val kunnen variëren van blauwe plekken en lichte kneuzingen tot ernstige fracturen en in het ergste geval zelfs tot de dood. Bovendien ontstaat er niet zelden een bepaalde mate van bewegingsangst, die kan leiden tot bewegingsarmoede met alle nadelige gevolgen van dien.

Onderzoek naar valrisico richt zich met name op de vraag welke factoren een rol spelen bij stabiliteit in het algemeen en tijdens de menselijke gang in het bijzonder. Hiervoor is het onder andere noodzakelijk dat het normale gangpatroon van jong en oud volwassenen en de manier waarop dit tot stand komt in kaart wordt gebracht. Met betrekking tot de verschillen die hierbij te zien zijn tussen jong en oud volwassenen is al het een en ander bekend. Oudere volwassenen lopen langzamer dan jong volwassenen, vooral door een kortere paslengte. Bovendien duurt de standfase relatief langer en is de bewegingsuitslag in de gewrichten van de onderste extremiteit kleiner. De vraag is echter of deze veranderingen in de kinematica een gevolg zijn van beperkingen ten gevolge van een toegenomen leeftijd, of dat het een min of meer bewuste keuze van ouderen is om langzamer te lopen en dat het motorisch patroon (en daaruit voortvloeiend de kinematica) aangepast wordt aan de lagere loopsnelheid. M.a.w. is het de leeftijd, of de loopsnelheid die voor een ander gangpatroon zorgt? Een voorlopig antwoord op deze vraag kan worden gevonden in een artikel uit 2000 [1]. In het betreffende onderzoek zijn de gewrichtsmomenten (in heup, knie en enkel) berekend voor jong en oud volwassenen tijdens lopen. In het algemeen kunnen gewrichtsmomenten ons iets vertellen over de (relatieve) bijdrage van verschillende spieren aan de totstandkoming van een bepaalde beweging. Om het effect van loopsnelheid

(hogere snelheid is gerelateerd aan hogere gewrichtsmomenten) te vermijden, liepen alle proefpersonen met dezelfde snelheid. Uit het onderzoek bleek dat jong volwassenen meer met de enkel en de knie doen (hoger plantairflexormoment en knie-extensormoment) en minder met de heup (lager heupextensormoment) dan oudere volwassenen. Er is dus sprake van een kwalitatieve verandering: het motorisch patroon dat ingezet wordt om een bepaalde motorische taak uit te voeren (met een bepaalde snelheid lopen) is anders voor oudere volwassenen dan voor jong volwassenen.

Binnen het nu uitgevoerde onderzoek stelden wij ons de vraag of deze bevindingen door ons te reproduceren waren en daarnaast wat de invloed is van het activiteitsniveau op de verdeling van de gewrichtsmomenten tijdens lopen. De onderliggende gedachte daarbij was dat de verschuiving van gewrichtsmomenten wellicht gerelateerd zou kunnen zijn aan een lager activiteitsniveau en daarmee dus niet alleen een gevolg is van een toename in leeftijd.

Om antwoord te krijgen op bovenstaande vragen is het volgende onderzoek uitgevoerd:

Een groep jong volwassenen (25-30 jaar) en een groep oudere volwassenen (65+) werden met elkaar vergeleken. Beide groepen werden nog onderverdeeld in een groep met een hoog en een groep met een laag activiteitsniveau. Elke groep (jong actief, jong inactief, oud actief en oud inactief) bestond uit tien proefpersonen en allen waren lichamelijk gezond. Alle proefpersonen moesten met een zelf gekozen snelheid en met een opgelegde snelheid over een loopplank lopen. Daarbij werden de bodemreactiekrachten onder de voet gemeten met een krachtenplatform en de bewegingen van de verschillende segmenten van de onderste extremiteit (bovenbeen, onderbeen en voet) werden opgenomen met een videocamera. Aangevuld met antropometrische data werden deze gegevens gebruikt in een invers dynamische analyse voor het berekenen van de gewrichtsmomenten in enkel, knie en heup. Hierbij worden de gegevens van de kracht onder de voet en de beweging in de verschillende gewrichten gebruikt om terug te rekenen hoe groot de krachten en momenten in de gewrichten geweest moeten zijn om de gemeten data te verkrijgen. Zodoende wordt dus een beeld gekregen van de onderliggende biomechanica van een beweging en dit kan ons weer iets vertellen over het onderliggende motorische patroon.

Uit de analyse blijkt dat er een verschuiving plaats vindt van de netto gewrichtsmomenten: jong volwassenen gebruiken een groter plantair flexor moment tijdens push off, een groter knie extensor moment vlak na heel strike en een kleiner heup

extensor moment in het eerste deel van de standfase dan oudere volwassenen. Dit is zowel het geval tijdens het lopen met eigen snelheid als tijdens het lopen met een opgelegde snelheid, maar de verschillen zijn over het algemeen meer uitgesproken bij de opgelegde snelheid. Dit komt dus overeen met wat eerder in de literatuur is vermeld [1]. Bovendien blijkt leeftijd de belangrijkste onafhankelijke variabele te zijn, aangezien we geen significante verschillen hebben gevonden tussen actieve en niet actieve volwassenen.

Ouderen gebruiken dus een ander motorisch patroon dan jong volwassenen om dezelfde motorische taak uit te voeren. Het verschil in gangpatroon tussen oud en jong volwassenen is dus niet een gevolg van het verschil in loopsnelheid, maar van een daadwerkelijke kwalitatieve aanpassing in de motorische sturing van de beweging. De 'redistributie' van gewrichtsmomenten werd eerder al geïnterpreteerd als een verandering in de "locus of function in motor performance". Bovendien werd gesteld dat de biomechanische en fysiologische consequenties van een toename in leeftijd zich niet beperken tot een daling in motorische vermogens, maar dat er ook een kwalitatieve verandering in de onderliggende neuromusculaire componenten van een motorische prestatie plaats vindt [1]. In dit geval betekent dit dat het lopen met een bepaalde opgelegde snelheid door ouderen op een andere manier wordt uitgevoerd qua onderliggend motorisch patroon dan door jong volwassenen: relatief gezien meer met de heupextensoren en minder met de knie-extensoren en de plantairflexoren. Of het hierbij daadwerkelijk gaat om een afname in de absolute bijdrage van verschillende spiergroepen of dat er bij ouderen bijvoorbeeld sprake is van meer cocontractie is nog onduidelijk. Bovendien zouden er bepaalde fysiologische aspecten ten grondslag kunnen liggen aan de verschuiving. Zo is bijvoorbeeld al bekend dat de plantair-flexor functie sneller in vermogen afneemt met de leeftijd dan de functie van andere spiergroepen van de onderste extremiteit. Een volgende onderzoeksvraag zou dan ook zeker kunnen zijn: wat zijn de biologische, fysiologische en biomechanische redenen / oorzaken voor de verschuiving in gewrichtsmomenten tijdens het gaan, met een toename in leeftijd.

Nog directer gerelateerd aan valrisico zou toekomstig onderzoek zich daarnaast ook kunnen richten op de vraag in hoeverre de kwalitatieve veranderingen in het motorisch patroon gevolgen hebben voor de stabiliteit tijdens de uitvoering van de beweging. Leidt de aanpassing van het 'oude en bekende' motorische patroon op zich wellicht tot een minder gecoördineerd en daarmee minder stabiel verlopende beweging. Is de verschuiving van de controle van de beweging in meer proximale richting wellicht een stabiliteits-beïnvloedende factor, etc. Hoe dan ook, met bovenstaande resultaten is misschien weer een stukje van de puzzel

gelegd en daarmee het beeld van de bewegende mens weer wat completer geworden.



Referenties:

- 1 P. DeVita, T Hortobagyi. Age causes a redistribution of joint torques and powers during gait. J. Appl. Physiol, 2000 (88): 1804-1811.

[L.Verdijk@student.unimaas.nl](mailto:L.Verdijk@student.unimaas.nl)

Melanie Scholtz

### Onderzoek in Leuven bij de pan paniscus.....

Omdat de studie bewegingswetenschappen aan de VU zo veel interessante vakken aanbiedt, kon ik niet kiezen voor een afstudeerrichting. Ik doe er dus twee: Bewegingssysteem en Bewegingscoördinatie. De combinatie van deze twee richtingen komt onder meer goed tot uiting in de studie van de evolutie van bewegingspatronen en op het gebied van bewegingssimulatie en zenuw-spier-skelet modellen. Vooral explosieve taken, zoals verticaal springen, kunnen goed bestudeerd worden met behulp van simulatiemodellen. Geïnspireerd door het werk van Knoek van Soest en Maarten Bobbert en mijn interesse voor apen ben ik op de volgende vraag uitgekomen: Waarom kunnen Bonobos zo hoog springen?

Bonobos (*pan paniscus*) zijn mensapen die in allerlei opzichten heel erg op de mens lijken. Ze worden zelfs vaak gebruikt als modellen voor het gedrag en de morfologie van onze verre voorouders, de australopithecine. Genetisch gezien lijken de bonobos zoveel op de mens dat wetenschappers recentelijk hebben voorgesteld om de bonobo op te nemen in het genus 'Homo' (Wildman et al. 2003). Natuurlijk zijn er ook verschillen tussen de bonobo en de mens. Bewegingswetenschappelijk het meest in het oog springend is het feit dat bonobos bij voorkeur quadrupedaal lopen, terwijl de mens in de evolutie een transitie heeft ondergaan van quadrupedalisme naar bipedalisme. Hier is al veel over geschreven, een ideaal onderwerp dus om mijn scriptie aan te wijden (Voor geïnteresseerden, de titel is: *The Evolution of Human Bipedalism. Walking on the Edge of Chaos*, verkrijgbaar bij de bibliotheek van de VU MEER INFO). Dankzij de connecties van mijn begeleider Maarten Bobbert met Peter Aerts van de universiteit van Antwerpen kon ik nu een ander bewegingswetenschappelijk relevant verschil tussen bonobo en de mens onderzoeken, waarover nog helemaal niets geschreven

is, namelijk het verschil in springprestatie tussen bonobos en mensen.

Ten eerste moest in kaart worden gebracht hoe en hoe hoog precies bonobos springen, dit was namelijk nog niet op wetenschappelijke manier gedocumenteerd. Onder begeleiding van Kristiaan D'Aout, een collega van Peter Aerts, kon ik een dissectie van een bonobo bijwonen en in het dierenpark van Planckendael metingen verrichten bij een springende bonobo. Doel van de dissectie was de bepaling van spier-momentsarmen. De dissectie gegevens worden nog uitgewerkt in België en bevestigen de bevindingen zoals gepubliceerd door Thorpe et al. (1999) and Payne (2001). Hoewel de dissectie heel interessant was, beviel mij het werk met de levende bonobos stukken beter. Onze meetopstelling in het dierenpark bestond uit een krachtenplatform, een pedobarometrische plaat, een high speed digitale video camera en, jawel, een hengel en een emmer fruit. Het was nog maar de vraag of we hiermee bruikbare data konden verzamelen, want we waren erg afhankelijk van de 'medewerking' van de bonobos: Naast dat ze zo hoog mogelijk moesten springen naar het stukje fruit dat hen aangeboden werd met de hengel, moesten ze springen op de juiste plek (op meetplaten), op de juiste tijd (elke meting duurde maar 10 seconden) en in het sagitale vlak. Kidogo, een mannetje van 18 jaar, snapte als beste van de bonobogroep wat de bedoeling was en werd vervolgens onze 'proefbonobo'. Dankzij zijn goede medewerking zijn we erin geslaagd om een heleboel sprongen op video op te nemen, waarvan er twee uiteindelijk geschikt waren voor een invers-dynamische analyse. Uit de metingen blijkt dat Kidogo inderdaad behoorlijk hoog kan springen. Na toe-off bedraagt de verticale verplaatsing van zijn lichaamszwaartepunt ca. 70 cm. Dit is wel twee keer zo hoog als de gemiddelde 'physically active male subject' uit Harman et al (1990), een studie waarbij de proefpersonen zonder beperkingen zo hoog mogelijk sprongen (dus met countermovement en armzwaai). We gaan er maar van uit dat Kidogos prestaties representatief zijn voor een grotere groep bonobos, want hij was niet speciaal getraind voor dit onderzoek.



De spronghoogte voor welk dier dan ook is afhankelijk van de totale hoeveelheid arbeid die de spieren leveren in relatie tot het lichaamsgewicht en de efficiëntie waarmee deze arbeid omgezet kan worden in 'effectieve energie', de som van potentiële en verticale kinetische energie bij toe-off (Pandy, 1990,1991, Bobbert en van Soest, 1994, 2001). Er zijn dus drie mogelijke redenen, waarom bonobos hoger springen dan mensen:

- ze leveren naar verhouding meer spierarbeid
- ze zetten een groter deel van de spierarbeid om in 'effectieve energie'
- ze doen allebei

Een groot aantal lezers zal op de hoogte zijn van de welbeproefde aanpak van Bobbert en van Soest (1994) om het verticaal springen bij de mens te simuleren. Kort samengevat gaat het hier om een voorwaarts dynamisch model van het spier-skelet-systeem (4 segmenten, 6 spieren) met als input de stimulatie van de spieren (open-loop sturing) en als output de beweging van het systeem. De spieren in het model gedragen zich volgens Hill-achtige spieren met krachtlengte en kracht-snelheid karakteristieken.

In zo'n model is natuurlijk altijd precies te achterhalen waar energie vandaan komt en naartoe gaat. Voor de verticale sprong bij de mens bleek de effectiviteit al 87% . Van de energie die 'verloren' gaat, gaat het meeste naar de rotatie van segmenten. Aangezien de bonobo eveneens zijn segmenten moet roteren om te springen, zal hier naar verwachting niet veel winst te behalen zijn. De oplossing moet dus liggen bij de totale hoeveelheid geleverde spierarbeid. Als de bonobo veel grotere beenspieren had dan wij (zoals de bushbabies, waarbij de beenspieren 40% van de totale lichaamsmassa uitmaken (Aerts et al. (1999) ) of veel meer vermogen per eenheid spierweefsel kon leveren was ik nu wel klaar. Thorpe et al (1999) vonden echter dat chimpansees, heel dicht verwant aan de bonobos, naar verhouding iets minder spiermassa in de benen hebben dan de mens, vooral omdat hun benen korter zijn. Payne (2001) bevestigde deze bevindingen voor de bonobo aan de hand van kadaver materiaal. Wat de hoeveelheid vermogen per eenheid spierweefsel betreft (spiervezelsamenstelling) is er niets bekend over de bonobo.

Het is natuurlijk ook mogelijk om een zelfde hoeveelheid spiermassa in totaal meer arbeid te laten leveren, namelijk als spieren minder tegen elkaar in werken, als spieren over een langere afstand verkorten, als spieren minder snel en met hogere kracht verkorten of als spieren sneller hun maximale active state bereiken. Het wordt nu echter heel ingewikkeld om te bedenken wat er precies bij de bonobo gebeurt.

Mijn aanpak is daarom als volgt: uitgaande van het menselijke model voor de verticale squatjump, ga ik stap voor stap bonobo kenmerken introduceren.

Tijdens mijn observaties in België is een aantal dingen opgevallen waarin bonobos verschillen van het standaard model voor squatjumps bij de mens.

- Bonobos hebben relatief korte benen en een lange romp
- Bonobos springen vanuit een zeer diepe beginpositie, te diep zelfs om nog een countermovement te kunnen maken
- Bonobos zwaaien hun armen omhoog tijdens de afzet

Tevens beschreven Thorpe et al. (1999) en Payne (2001) anatomische kenmerken die van belang zouden kunnen zijn voor de sprongprestatie:

- Bonobos hebben relatief korte momentsarmen voor de knie-extensoren
- Bonobos hebben kleine fysiologische spierdwarsoppervlakken en lange spiervezels in hun beenspieren



Door deze karakteristieken in het model op te nemen en opnieuw de maximale spronghoogte te zoeken zal duidelijk worden of zij een verklaring kunnen bieden voor het verschil in spronghoogte tussen bonobo en mens. Ik heb al het een en ander uitgeprobeerd. Het verkorten van de benen en verlengen van de romp heeft nauwelijks effect op de spronghoogte, maar leverde mij wel veel inzichten op ten aanzien van de distributie van gewrichtsmomenten en de richting van de grondreactiekracht. Na het 'losmaken' van de armen van het rompsegment heeft de optimalisatie van het model een hele natuurlijke armzwaai gevonden. Mijn resultaten wijzen uit dat de armzwaai de spronghoogte van het model met 5 cm omhoog brengt. Aangezien er 3 nieuwe spieren in het model komen om de arm te kunnen besturen, kan er meer spierarbeid geleverd worden.

Het verlagen van de startpositie kan ook een positief effect hebben op de spronghoogte, er is hier echter sprake van een trade-off: de spieren kunnen meer verkorten en leveren dus in ieder geval meer arbeid, maar hoe dieper de startpositie des te lager is de potentiële energie van het systeem in het begin van de sprong. Dus de extra spierarbeid gaat voor een deel op aan potentiële energie verhoging, iets wat niet nodig was geweest als er vanuit een hogere startpositie was gesprongen. Bij het verlagen van de startpositie kwam ook de verhouding spierdwarsdoorsnede/ vezellengte om de hoek kijken: hele lage startposities zijn pas mogelijk wanneer het model een langere (dunnere) quadriceps heeft. Het aanpassen van de momentsarmen lijkt zelfs een negatieve invloed te hebben op de spronghoogte.

Ik ben weliswaar nog niet helemaal klaar, maar ik denk niet dat het mij gaat lukken om de spronghoogte van het model te verdubbelen zonder 'rare trucjes' uit te halen met modelparameters zoals de breedte van de kracht lengte relatie.

Helaas is er te weinig bekend over de bonobo en zijn spieren om hiermee op een wetenschappelijk gefundeerde manier aan de slag te gaan, dus voorlopig moeten we ons blijven verbazen over de prestaties van springende bonobos.



[melanie.scholz@fbw.vu.nl](mailto:melanie.scholz@fbw.vu.nl)

#### Referenties:

- Aerts, P. (1998). Vertical Jumping in *Galago senegalensis*: the quest for an obligate mechanical power amplifier. *Phil. Trans. R. Soc. Lond.*, 353, 1607-1620.
- Bobbert, M.F. en A.J. van Soest (2001). Why do people jump the way they do?, *Exerc. Sports Sci. Rev.*, 29 (3), 95-102.
- Bobbert, M.F. en A.J. van Soest (1994). Effects on muscle strengthening on vertical jump height: a simulation study. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 26, 1012-1020
- Harman, E.A., M.T. Rosenstein, P.N. Frykman en R.M. Rosenstein (1990). The effect of arms and countermovement on vertical jumping. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 22(6), 825-833.
- Pandy, M.G. (1990). An analytical framework for quantifying muscular action during human movement. In: *Multiple Muscle Systems*, Eds. Winter, J.M. and S.L.-Y. Woo, Springer Verlag, New York
- Pandy, M.G. en F.E. Zajac (1991). Optimal muscular coordination strategies for jumping. *J. Biomechanics*, 24(1), 1-10.
- Payne, R.C. (2001). Musculoskeletal adaptations for climbing in hominoids and their role as exaptations for the acquisition of bipedalism. Doctoral thesis, Department of Human Anatomy and Cell Biology, University of Liverpool.
- Thorpe, S.K.S., R.H. Crompton, M.M. Guenther, R.F. Ker en R.M. McNeil Alexander (1999). Dimensions and moment arms of the hind- and forelimb muscles of common chimpanzees (*Pan troglodytes*). *American Journal of Physical Anthropology*, 110, 179-199.
- Wildman, D.E., M. Uddin, G. Liu, L.I. Grossman en M. Goodman (2003). Implications of natural selection in shaping 99.4% nonsynonymous DNA identity between humans and chimpanzees: enlarging genus *Homo*. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 100(12), 7181-7188.

---

## Het activeren van inactieve werknemers, hoe krijg je werknemers in beweging?

Een thema bijeenkomst van de Interessegroep Arbeid, VvBN 23 juni, 2003

In de derde themabijeenkomst van 2003 stond 'bewegingstimulering van werknemers' centraal. De bijeenkomst werd georganiseerd door de Interesse groep Arbeid in samenwerking met de Vereniging voor Bewegingswetenschappen Nederland (VvBN). Bewegingstimulering krijgt steeds meer de aandacht binnen de ARBO-wereld. Opmerkelijk is het dat ongeveer 40-60% van de Nederlandse bevolking niet aan de Nederlandse Norm Gezond Bewegen voldoet. Omdat bewegingsactiviteiten op en naar het werk in belangrijke mate bijdragen aan een actieve levensstijl en bedrijven belang hebben bij gezonde werknemers is het voor de hand liggend om vanuit de bedrijfsgezondheidszorg aandacht te besteden aan bewegingstimulering. Het programma van de bijeenkomst bestond uit twee voordrachten en een interactieve opdracht. Tamara Raaijmakers en Elsa van der Maas (NIGZ, Gezondheidsbevordering voor werknemers (GBW)) gingen in op (in)activiteit onder de Nederlandse beroepsbevolking. Ingrid Hendriksen (TNO Arbeid) hield een voordracht over effectieve beweeginterventies en een voorbeeld hiervan, namelijk het project 'Lunchwandelen'. Tot slot werd door Tinus Jongert (TNO, Arbeid) het gebruik van praktische hulpmiddelen bij bewegingstimulering uiteengezet. In het hierna volgende een samenvatting van de avond.

Juriaan Bos

### In beweging via het werk (Tamara Raaijmakers en Elsa van der Maas, NIGZ, GBW)

'Gezondheid werkt!' en 'Bedrijf in beweging' zijn veel gebruikte slogans door het GBW. Het GBW richt zich op de 95% van de werknemers die gezond zijn. Taken van het GBW zijn o.a. voorlichting, documentatie en advisering op het gebied van RSI, voeding op het werk en meer bewegen. Er zijn een aantal normen op het gebied van voldoende bewegen, zoals de Fitnorm en de NNGB volwassenen. Bij de Fitnorm dient men minimaal drie keer per week cyclische activiteiten te verrichten met een intensiteit van 60% VO<sub>2</sub>max gedurende minimaal 20 minuten. De Nederlandse Norm Gezond Bewegen houdt in dat minimaal 5 van 7 dagen in een week matige intensiteit arbeid dient te worden verricht, zoals fietsen naar het werk gedurende minimaal 30 minuten (opgeteld over de dag).

Uit onderzoek blijkt dat de Nederlandse werkende populatie met toenemende leeftijd steeds inactiever wordt. Verder blijkt uit de TNO-monitor dat vrouwen en lager opgeleiden meer bewegen en dat jongeren en hoger opgeleiden meer sporten. De belangrijkste motieven om deel te nemen aan bedrijfsfitness zijn vooral de motivatie en betrokkenheid van het personeel en de werksfeer. Het blijkt dus belangrijk te zijn de mogelijkheden hiertoe onder de aandacht van de werknemers te brengen. Het GBW-beleid heeft betrekking op verschillende terreinen, zoals roken, RSI, beweging, alcohol en stress. Voorlichting op deze terreinen wordt gegeven aan werkgevers, werknemers en Arbo-diensten. Er zijn recentelijk verschillende initiatieven genomen om bewegen te stimuleren. Een voorbeeld hiervan is het project 'Fiets naar je werk'.

Het project is in 1999 gestart en loopt tot eind oktober 2003. Aanleiding is de Nota Sport, Bewegen en Gezondheid van het VWS geweest. In de nota wordt de gezondheidswinst door bewegen geschat op 725 miljoen euro per jaar. Verder draagt het in belangrijke mate bij aan bijvoorbeeld preventie van blessures. Stimuleren van bewegen door meer fietsen is een voorbeeld van de ondernomen projecten. Waarom fietsen? Er wordt nog veel te weinig gebruik gemaakt van de fiets, kleine afstanden worden afgelegd met de auto. Dit terwijl de helft van de werknemers op minder dan 8 km van het werk woont. De boodschap van het project is dat men dient te streven naar een betere gezondheid door meer te gaan bewegen. De interventie is laagdrempelig en goed in te passen in het dagelijks leven. De voordelen voor bedrijven zijn dat de werknemers op de fiets de conditie kunnen verbeteren, er minder parkeerproblemen zijn en dat het beter voor het milieu is.

Vanuit verschillende organisaties is het samenwerkingsverband Sport, Bewegen, Gezondheid opgestart (o.a. NIGZ, NOVIB, VROM, COS Centrum voor ontwikkelingsamenwerking en de Fietsersbond). Dit samenwerkingsverband werft bedrijven om deel te nemen aan de te ondernemen activiteiten. Met toestemming van het bedrijf worden medewerkers geworven die op een deelnemerskaart of via internet bijhouden hoeveel km ze gefietst hebben. Ongeveer 10 tot 20% van de werknemers van de deelnemende bedrijven doet hier aan mee. Het management wordt gevraagd of een paar cent per gefietste kilometer gedoneerd kan worden aan een goed doel. In het verleden hebben bedrijven zelf ook faciliteiten geleverd zoals een vergoeding, 'gratis fietsen' of het verstrekken van regenpakken. Er is nog geen evaluatie gedaan om te kijken het project werkt, maar er worden wel gesprekken gevoerd met de grotere deelnemende bedrijven.

## Wandelen tijdens de lunch (Ingrid Hendriksen, TNO Arbeid)

Een project wat gedaan is op dit gebied bij TNO Arbeid is het 'lunchwandelen'. Voordelen van lunchwandelen zijn dat het voor bijna iedereen toegankelijk is, dat het laagdrempelig is, dat er weinig kosten aan verbonden zitten en dat het weinig tijd kost. Om tot de 'state of the art' op het gebied van lunchwandelen te komen werd een gefaseerd onderzoek uitgevoerd. In fase 1 werd een literatuurstudie uitgevoerd naar de vraag welke kennis beschikbaar is over het benutten van lunchpauzes voor lichamelijke activiteiten. Deze kennis werd gebruikt als input voor fase 2, waarin een landelijke enquête werd verricht. De enquête werd gedaan onder werknemer via de e-mail en via P&O functionarissen via de telefoon. De werknemers (1062 respondenten) bleken voor het over grote deel bewegingsarmwerk te doen (73%). Toch neemt 89% van de ondervraagden regelmatig een lunchpauze met een gemiddelde duur van 33 minuten. Bijna de helft van de respondenten zou mee willen doen aan een 'wandelingcampagne'. In fase 3 werden case studies gedaan en in fase 4 werd een 'Invitational Conference' belegd. De case studies bestonden uit een omgevingsanalyse, interviews met het management, focusgroep discussies met werknemers en P&O functionarissen en er werd een e-mail enquête onder werknemers gehouden. Uit de case studies bleek dat er mogelijkheden zijn om het aantal lunchwandelaars fors te verhogen. De beste resultaten zijn te verwachten bij bewegingsarme bedrijven en bij bedrijven met een aantrekkelijke wandelomgeving.

De Invitational Conference werd vooral georganiseerd om maatschappelijk draagvlak te krijgen voor de gevonden onderzoeksresultaten. Er waren daartoe 4

ministeries en organisaties uit het bedrijfsleven aanwezig. Tijdens de bijeenkomst werden mogelijkheden voor beleid en onderzoek in de toekomst uitgestippeld. In de toekomst zal een interventiestudie worden uitgevoerd, waarbij het lunchgedrag gevolgd wordt bij een bedrijf dat verhuist van een 'beperkte' naar een aantrekkelijke omgeving. Naast de interventiestudie zal kennisverspreiding en implementatie van 'lunchwandelen' worden uitgebreid.

## Het gebruik van praktische hulpmiddelen bij bewegingstimulering (Tinus Jongert, TNO Arbeid)

Als voorbeeld van een praktisch hulpmiddel bij bewegingstimulering werd de CHEW, een lijst voor de beoordeling van de beweegvriendelijkheid van een bedrijf, gebruikt. De lijst is bedoeld voor de beoordeling van de werkomgeving op aspecten van gezondheidsbevordering. De lijst bestaat uit een observatie gedeelte en een interview gedeelte. Bij uitvoering van de CHEW dient voor begeleiding vanuit het bedrijf gezorgd te worden. Drie omgevingen worden onderzocht, namelijk: de bedrijfsgebouwen, de terreinen van het bedrijf, de omgeving. De opdracht bestond uit het beoordelen of:

- onderwerpen en vragen binnen de lijst relevant zijn
- er onderdelen/ en of vragen ontbreken
- het zinnig is om 'bewegen' apart te bekijken of dat het beter is om dit uit te voeren als onderdeel van een integrale lijst
- een dergelijke lijst bruikbaar is in Nederland
- de lijst zinvol, bruikbaar is en in welke situaties de lijst toepasbaar een dergelijke lijst bruikbaar is in Nederland

Tabel 1 Uitkomsten van de opdracht: beoordeling van de CHEW-vragenlijst

ONDERDEEL CHEW	OPMERKING OVER DE LIJST
Observatie gedeelte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 'vreselijke lijst'</li> <li>• er valt moeilijk beleid te voeren op een dergelijke lijst</li> <li>• 'kwantiteit' is belangrijker dan 'kwaliteit'</li> <li>• aantal zegt niets over 'goed' zijn bedrijf</li> <li>• 'belerend', als je rookt is er iets mis</li> <li>• er wordt heel erg op het bedrijf ingezoomd</li> <li>• in hoeverre worden faciliteiten gebruikt</li> <li>• vragenlijst is erg Amerikaans</li> <li>• te gedetailleerd, de vragenlijst dient ingekort te worden</li> <li>• het doel is niet geheel duidelijk om zoveel info te vergaren</li> <li>• veel meer kijken naar functionaliteit</li> <li>• hoofdonderwerpen zijn over wel dekkend, maar te gedetailleerd</li> </ul>
Interview gedeelte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• doel is onduidelijk</li> <li>• de lijst moet specifieker gemaakt worden</li> <li>• behoefte analyse als uitgangspunt nemen voor ontwikkeling lijst</li> <li>• overige opmerkingen idem aan observatiegedeelte</li> </ul>

## Een poging tot een vertaalslag naar de praktijk

Een poging tot een vertaalslag naar de praktijk werd gedaan door de uitkomsten in de groep te bespreken. De uitkomsten van de opdracht worden weergegeven in Tabel 1. Samenvattend was de uitkomst dat bij ontwikkeling van een dergelijke lijst zou een behoefte-analyse het uitgangspunt moeten zijn (wat vinden de mensen plezierig?). Verder moet het doel van de vragenlijst duidelijk zijn. De CHEW vragenlijst blijkt veel te gedetailleerd te zijn. Een voorbeeld hiervan is dat er in de lijst niet alleen gevraagd wordt of er koffiepunten zijn, maar ook of er de mogelijkheid is om melk of suiker in de koffie te nemen. [Wat ga je met deze informatie doen??] Aan de hand van de opmerkingen die door de deelnemers gemaakt werden

kan geconcludeerd worden dat de opinie bestaat dat de lijst niet bruikbaar is voor de Nederlandse situatie en eerst grondig aangepast zou moeten worden. De Checklist of Health Promotion Environments at Worksites (CHEW) is te vinden op internet.

## Tot Slot

De avond werd mede georganiseerd door Tinus Jongert. Het was zijn laatste avond bij de interessegroep Arbeid, omdat hij overstapt naar de 'interessegroep Reïntegratie'. De interessegroep Arbeid bedankt hem voor zijn trouwe en constructieve bijdrage in de afgelopen jaren!!! Zijn vervanger is Allard van der Beek. Voor ideeën over nieuwe onderwerpen voor komende themabijeenkomsten kunt u mailen naar: [arbokring@fbw.vu.nl](mailto:arbokring@fbw.vu.nl)

## Bibs & Tips

### Rolstoelcongres

Van 19-21 april 2004 vindt aan de Vrije Universiteit in Amsterdam het 3e Internationale Congres 'herstel van (rolstoel)mobiliteit tijdens dwarslaesie-revalidatie: 'State of the art III' plaats.

Het congres wordt georganiseerd vanuit het landelijke ZONMW onderzoeksprogramma 'Herstel van mobiliteit in de revalidatie van personen met een dwarslaesie' dat sinds 1998 vanuit FBW wordt gecoördineerd en waarin 8 revalidatiecentra en 4 onderzoeksgroepen gezamenlijk werken aan verschillende aspecten van mobiliteit bij dwarslaesierevalidatie. Momenteel lopen er 11 onderzoeksprojecten. Een dwarslaesie is een beschadiging van het ruggenmerg die een veelheid aan zeer uiteenlopende gevolgen kan hebben. Naast motorische en sensibele stoornissen treden er stoornissen in het vegetatieve zenuwstelsel op die direct en indirect onder meer het bewegingssysteem vaak ernstig verstoren. Veel patiënten kunnen niet meer lopen en worden afhankelijk van een rolstoel en andere hulpmiddelen. Door de sterk verbeterde klinische behandeling is de levensverwachting van mensen met een dwarslaesie sinds WOII sterk verbeterd en is de levensverwachting vrijwel gelijk aan die in het algemeen. De revalidatie en nabehandeling richt zich derhalve steeds meer op de secundaire gevolgen van de dwarslaesie die in sterke mate samenhangen met het inactieve bestaan dat op de loer ligt. Na een eerste ziekenhuisbehandeling, vindt de revalidatie van personen met een dwarslaesie tegenwoordig plaats in gespecialiseerde units van revalidatiecentra. Een multidisciplinair behandelteam is doorgaans tussen de 2 en 9 maanden betrokken bij de

revalidatie van de patient, waarin herintegratie in het maatschappelijk proces centraal staat. De duur van de opname is sterk afhankelijk van de compleetheid en de hoogte van de laesie en van comorbiditeit. Hoewel er al veel is verbeterd in de laatste 50 jaar omtrent de behandeling van patiënten met een dwarslaesie- mede door relatief veel onderzoeksinspanning rond deze patientengroep - is er nog een groot aantal vragen rond het herstelproces die beantwoording behoeven.

Het merendeel van het congresprogramma zal ingaan op onderzoeksaspecten rond herstel van bewegingsfuncties, dagelijkse functionaliteit en effecten van het revalidatiehandelen. Actuele speerpunten in het fundamentele biomedisch en celbiologisch onderzoek rond de primaire stoornis zijn gericht op zenuwregeneratie. Een van de keynotes zal deze ontwikkeling schetsen.

Het congres is tevens het 3e internationale wetenschappelijke congres in een rij steeds georganiseerd rond thema's uit de revalidatie & bewegingswetenschappen, zoals rolstoelmobiliteit en dwarslaesierevalidatie. Naast internationale keynote sprekers zullen na selectie door de wetenschappelijke commissie korte lezingen en posters in een compact en intensief 3 daags programma worden gepresenteerd. Ook 's avonds zijn er twee keynotes geprogrammeerd, waarna gezamenlijk wordt gedineerd om ook de sociale kant van het congres tot zijn recht te laten komen. Voor de klinisch werkende is er eveneens een vaktentoonstelling in voorbereiding.

Voor verdere informatie over het programma, presentaties en postersessies, aanmelding, het indienen van abstracts, de exhibitie en sponsoring: [www.ifkb.nl/SCIcongress](http://www.ifkb.nl/SCIcongress)

## **BakkerElkhuizen wint prestigieuze Ergonomics Excellence Award**

Almere, 26 augustus 2003 - De mobiele laphouder Ergo-Q van BakkerElkhuizen is bekroond met de internationale Ergonomics Excellence Award 2003. Deze prijs is uitgereikt door FIRA International Ltd, het gerenommeerde Engelse onderzoeksinstituut voor kantoorinrichting. Dit is de eerste keer dat de prijs gaat naar een ander product dan een kantoorstoel of een bureau.

### **RSI door laptopgebruik**

De laptop is weliswaar een fraai en compact stuk gereedschap voor de mobiele computergebruiker, maar vanuit het oogpunt van ergonomie is het niet geschikt voor intensief gebruik. Doordat het scherm en het toetsenbord van de laptop onlosmakelijk aan elkaar verbonden zijn, ontstaat een voorovergebogen, belastende werkhouding die gemakkelijk tot klachten of zelfs tot arbeidsongeschiktheid kan leiden.

### **Ergo-Q tegen RSI**

Door gebruik van de Ergo-Q wordt het beeldscherm van de laptop op de juiste hoogte gebracht en beschikt de gebruiker over een handige documenthouder. In combinatie met een extern toetsenbord en een externe muis ontstaat een ergonomische computerwerkplek. Hiermee is voldaan aan de eisen van de Arbo-wet en vervalt de wettelijke beperking van 2 uur laptopgebruik per dag die geldt voor normaal laptopgebruik. Na gebruik is de laphouder eenvoudig en snel in te klappen en mee te nemen in de laptoptas.

Uit wetenschappelijke studies van onder meer de Vrije Universiteit Amsterdam en TNO Arbeid blijkt dat het werken met de Ergo-Q niet alleen leidt tot een betere werkhouding, een lagere nekbelasting (-32%) en hoger werkcomfort (+21%), maar dat zelfs de productiviteit significant (+17%) toeneemt. Bedrijven als KPMG, PwC, Ernst & Young en IBM hebben deze voordelen opgemerkt en hebben al hun laptopgebruikers met de Ergo-Q uitgerust.

### **Internationale erkenning**

In Nederland is de mobiele laphouder Ergo-Q van BakkerElkhuizen eerder bekroond met de Telewerkaspectprijs en de Erkenning Goed Industrieel Ontwerp. Het winnen van de Ergonomics Excellence Award is een bevestiging van de groeiende bekendheid van het computerprobleem RSI buiten Nederland. Daarnaast is het een internationale erkenning van het vernuft van de laphouder Ergo-Q.

### **Q2**

In oktober zal BakkerElkhuizen een nieuw model van de Ergo-Q introduceren: de Q2. Deze laphouder is, met behoud van de functionaliteit en het fraaie design van de Ergo-Q, nog lichter en compacter. De Ergonomics Excellence Award is tevens toegekend aan de Q2.

### **Over BakkerElkhuizen**

BakkerElkhuizen ontwikkelt hoogwaardige producten voor gezond en efficiënt computergebruik. Functionaliteit, ergonomie en design zijn in de producten van BakkerElkhuizen tot in de perfectie gecombineerd. De producten van BakkerElkhuizen worden gedistribueerd via een uitgebreid dealer- en distributeurnetwerk.

Voor meer informatie en beeldmateriaal kunt u contact opnemen met:

Tom van Maris – marketing manager BakkerElkhuizen

Telefoon: 06-25034836

E-mail: [tom.van.maris@bakkerelkhuizen.nl](mailto:tom.van.maris@bakkerelkhuizen.nl)

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



Snelste contributiebetaling 2003: Peter Hollander

---

# Comfort en ergonomie; hoe veel comfortabeler kan én mag het nog?

Verslag van een gezamenlijke themabijeenkomst van de VvBN en de NVvE

Op 7 april jongstleden werd in een mooie zaal bij TNO Arbeid te Hoofddorp een themabijeenkomst gehouden. Er waren 57 geïnteresseerde deelnemers aanwezig en het thema van de avond was 'Comfort en ergonomie'. De bijeenkomst was een 'één-tweetje' tussen de interessegroep Arbeid van de Vereniging voor Bewegingswetenschappen Nederland (VvBN) & en de commissie Bijeenkomsten van de Nederlandse Vereniging voor Ergonomie (NVvE). Ook dit keer werden diverse sprekers uitgenodigd. Zoals gebruikelijk had de bijeenkomst een interactief karakter. Het programma was dit keer 'overvol!' Voor de pauze waren er twee sprekers, namelijk Robin Bronkhorst (adviseur/ projectleider en trekker van het TNO-speerpunt 'Cabines en stoelen') en Peter Vink (bijzonder hoogleraar in de Participatieve Ergonomie aan de TU Delft). Na de pauze werd er gedebatteerd naar aanleiding van de stelling 'Comfort maakt lui' en twee concrete casussen vanuit de praktijk (ingeleid door Gaby Haukes en Piet van Lingen). De stelling werd eerst toegepast op de situatie van (industriële) arbeiders met doorgaans langdurige en/of fysiek zware arbeid, met als bijvoorbeeld 'huisvuilbeladers' ('de blauwe boorden'). Vervolgens werd de stelling toegepast op de situatie van arbeiders met een meer 'zittend beroep', met als voorbeeld 'kantoormedewerkers' ('de witte boorden'). Het doel van de bijeenkomst was de mogelijk positieve of negatieve gevolgen van 'meer comfort' eens nader te bezien. Hieronder volgt een samenvatting van de avond.

Door Jurriaan Bos, m.m.v. Dianne Commissaris

## Ergonomische innovaties: comfort als sleutel begrip (Robin Bronkhorst, TNO Arbeid)

Robin Bronkhorst gaf een uitgebreid overzicht van het werk van TNO Arbeid op het gebied van Comfort en Ergonomie. Dit deed hij aan de hand van een aantal praktijkvoorbeelden van innovatief onderzoek op het gebied van cabine-ergonomie en productontwikkeling.

Voorbeelden hiervan zijn onderzoek naar het ontwerpen en/ of optimaliseren van:

- De cabine-inrichting en bediening van graafmachines
- Een cabine van een tram
- Hulpmiddelen voor glaszetters
- Gereedschappen, zoals verfkrabbers
- Transportsystemen, zoals bij het inladen van vliegtuigen ter vermindering van tilbelasting
- Een treinstoel voor forensenverkeer in New York

Het onderzoek wordt doorgaans gestart met een veldonderzoek, bestaande uit observaties van de 'cabine' en het gebruik ervan door de gebruikers. Vervolgens worden ergonomische knelpunten geïnventariseerd en verbeterpunten geformuleerd, om uiteindelijk tot een concreet advies te komen.

## 'Comfortonomie, sedentarisme en wowsologie' (Peter Vink, TU Delft, TNO Arbeid)

Peter Vink poneerde aan het begin van zijn lezing drie, deels nieuwe, begrippen: 'comfortonomie', 'sedentarisme' en 'wowsologie'. Omdat deze begrippen volgens hem nog te weinig aandacht krijgen, stelde hij voor een Nederlandse Vereniging op te richten voor elk van hen. Achtereenvolgens ging hij nader in op elk van deze begrippen.

Wat is comfort? Het begrip 'comfort' wordt vaak uitgelegd als 'gerieflijk', 'gemak' en vergeleken met begrippen als 'luiheid' en 'luxe'. Peter Vink en zijn collega's bij TNO Arbeid onderscheiden drie toestanden van comfort: 'comfort', 'geen comfort' en 'discomfort'. Met nadruk stelt Peter dat discomfort iets anders is dan de afwezigheid van comfort. De afwezigheid van 'comfort' is gelijk aan 'geen comfort', terwijl discomfort een andere toestand is. Comfortonomie (d.w.z. comfort-ergonomie) is dan ook veel meer dan het voorkomen van discomfort. Dit onderscheid tussen comfort en discomfort is analoog aan het door Herzberg e.a. (1993) onderscheid tussen satisfactie en dissatisfactie. Zij vonden dat de satisfactie van werknemers bepaald werd door onder andere de inhoud van hun werk, prestaties, erkenning en voortgang, terwijl dissatisfactie gekoppeld was aan bijvoorbeeld bedrijfsbeleid en arbeidsomstandigheden. Andere onderzoekers brengen het begrip 'comfort', afhankelijk van de toepassing, in verband met ontspanning, welzijn, luxe, en veilig of 'past in de hand', functioneel, betrouwbaar, veilig en gemakkelijk. Of er al dan niet sprake is van 'comfort', 'geen comfort' en 'discomfort' hangt af van meerdere factoren. Dit zijn: visuele input, geur, geluid, temperatuur/ vocht, druk of 'de stand van het lichaam' (houding en beweging). Bij 'langdurig zitten in een vliegtuigstoel' kan discomfort zich bijvoorbeeld uiten in onprettig gevoel in de benen, slecht slapen en moeilijk eten. Een luxe stoel met meer (been)ruimte en een 'slaapstand' kan dan een oplossing zijn.

Het volgende begrip dat Peter behandelde was sedentarisme. Dit komt steeds vaker voor in arbeidssituaties en uit zich bijvoorbeeld in 'meer zitten', 'meer in verkeerde houdingen werken' en 'meer kortcyclisch werk verrichten'. Vanuit de literatuur is

bekend dat deze factoren risico's voor de gezondheid vormen. Zo is 'langdurig zitten' een risicofactor is voor lage rugklachten. Een oplossing voor het sedentarisme zou het inlassen van pauzes kunnen zijn. In de literatuur zijn aanwijzingen te vinden dat het nemen van meer pauzes kan leiden tot verandering van (hoger of lager) productiviteit, en tot minder discomfort, vermoeidheid en spierspanning. Een andere oplossing voor sedentarisme kan mogelijk ook het aanpassen van de stoel zijn. Uit onderzoek blijkt dat een dynamische stoel invloed kan hebben op het aantal bewegingen tijdens beeldschermwerk.

Tot slot ging hij in op het begrip 'wowsologie'. Het comfort wordt binnen deze stroming vooral bepaald door hoe een product er uitziet. Er zijn zowel subjectieve methoden (zoals de Emocards, kaarten die de alertheid en de mate van pleziergevoel vastleggen), als objectieve methoden (bijvoorbeeld vermoeidheid van nekspieren gemeten door een EMG in de nek) om emoties te meten.

#### Samenvattend kan geconcludeerd worden dat:

- discomfort iets anders is dan de afwezigheid van comfort
- aan het ontstaan van een comfortabele versus een discomfortabele situatie verschillende factoren ten grondslag liggen
- deze factoren voor elk product anders kunnen zijn
- comfort iets anders is dan 'luxe' en 'lui'
- comfort niet gelijk is aan 'inactiviteit'
- bewegen vooral gestimuleerd wordt door afwisseling in taak
- een dynamische stoel een positieve bijdrage kan leveren aan vermindering van sedentarisme

- lange-termijn-comfort een combinatie zou kunnen zijn van het afwisselen van de taak en een bewegende stoel.
- 'emotie' een nieuw onderzoeksterrein is en de eerste meetinstrumenten er zijn om emoties te meten.

#### Het debat

Na de pauze debatteerden de aanwezigen over de stelling "Comfort maakt lui", aan de hand van twee casussen. Eerst werden de casussen voorgelegd door de sprekers. Vervolgens werd voor beide casussen een debat tussen publiek en spreker gevoerd. De casussen en de uitslag van het debat worden achtereenvolgens besproken.

**CASUS 1:** Achter de wagen of achter het stuur? (Spreker: Gaby Haukes, KAM-coördinator bij het Centraal Afvalverwijderingsbedrijf Westfriesland)  
De traditionele chauffeur/ belader is bij zijn werk gebonden aan de P90 norm voor fysieke belasting. De P90 norm houdt in dat (afhankelijk van de leeftijd) door een belader een maximaal aantal uren op een dag mag worden beladen. De P90 norm is oorspronkelijk gebaseerd op een energetische grenswaarde (van 30% VO2max) voor een 8-urige werkdag, waarbij een individu geen vermoeidheid zou gaan vertonen. Deze norm zou er toe moeten leiden dat beladers minder gezondheidsklachten ontwikkelen. De P90 norm is dus vooral een gezondheidskundige norm. Echter de P90 norm is in praktijk niet altijd haalbaar, omdat er sprake is van een verlaging van de productiviteit. Dezelfde hoeveelheid afval moet dus opgehaald worden door een groter aantal beladers.

**Tabel 1** Waardering van comfort van de huisvuilbelader bij invoering van de nieuwe maatregel (= 'werken met een joystick') aan de hand van comfortaspecten (fysieke belasting, welzijn, mentale belasting, veiligheid en externe factoren) en het scoren van het aantal deelaspecten die bij kunnen dragen aan een beter/ lichter comfort (\*) of een slechter/ zwaarder comfort (@). De totaal score wordt berekend door het aantal \* en @ op te tellen.

Comfort aspecten	Deelaspecten	Totaalscore (+ = beter; - = slechter)
Fysieke belasting	1. Energetische belasting *, 2. Biomechanische belasting*, 3. Statische belasting* @, 4. Repeterende bewegingen @	+1
Welzijn (volgens WeBA)	1. Verscheidenheid *, 2. Zelfstandigheid *, 3. Contacten met collega's/ passanten *, 4. Belangrijkheid @, 5. Herkenbaarheid * @, 6. Inleertijd @	+1
Mentale belasting	1. Meer informatie stromen @, 2. Meer vaardigheid oog- handcoördinatie @	-2
Veiligheid en externe factoren	1. Verkeersveiligheid *, 2. Persoonlijke veiligheid *, 3. Lastige klanten alleen opvangen *, 4. Minder blootstelling weersinvloeden *, 5. Meer lichaamstrillingen minder pols-elleboog-schoudertrillingen @, 6. Minder geluid @	+3
Totaalbeeld		+3

Daarnaast blijft de huisvuilbelader onderhevig aan fysieke belasting en is het werk niet altijd even prettig. Een geheel andere oplossing om de fysieke belasting te verminderen is het 'zij-beladen'. De chauffeur bedient een grijparm aan de zijkant van het voertuig met behulp van een joystick. Hij blijft hierbij achter het stuur zitten. Eventueel stuurt een collega buiten de wagen een beetje bij: de 'corrector'. Doelen van deze maatregel zijn vooral het verhogen van de productie en het verminderen van de milieubelasting. Mogelijk kan door deze maatregel ook de fysieke belasting verminderd worden, het welzijn van de belader vergroot worden en de veiligheid verhoogd worden. Dit leidt tot de stelling dat het invoeren van deze maatregel het comfort van de belader verhoogt. Om deze stelling te toetsen turfde Gaby Haukes een aantal deelaspecten van fysieke belasting, welzijn, mentale belasting, deelaspecten die het comfort zouden kunnen verbeteren en/of het werk lichter zouden kunnen maken (zie tabel 1). Totaal werd er 12 keer 'beter/ lichter' gescoord en 9 keer 'slechter/ zwaarder' (zie tabel 1). Volgens de spreker leidt het werken met joystick dus tot meer verbeteringen dan verslechtingen in het werk van de huisvuilbelader.

#### Debat 'Comfort maakt lui' - Blauwe boorden

Het invoeren van een joystick kan het comfort mogelijk verhogen. De vraag is echter of comfort lui maakt en zorgt voor toenemende inactiviteit. In een uitgebreid debat kwam het volgende aan de orde:

- Er werd gesteld dat mentale belasting voorkomt dat de beladers 'lui' worden, omdat er nu meer mentale vaardigheden verricht moeten worden. In praktijk vindt een belader chaufferen prettiger dan beladen, daarnaast wordt werken met de joystick leuk gevonden. Er zijn echter ook beladers die het beladen wel leuk vinden vooral door de contacten met de bewoners en de verantwoordelijkheid.
- Er werd gesteld dat mensen van nature lui zijn ('comfort is wat mensen willen, discomfort is wat mensen nodig hebben'). Dit werd weerlegd ('ik bestrijd dat mensen van nature lui zijn!') De meeste mensen zoeken de uitdaging juist op. Dit vind je terug bij bijvoorbeeld 'sporten'
- Een voorbeeld uit het openbaar vervoer. Metrobestuurders klagen het meest over eenzaamheid, buschauffeurs minder. De buschauffeurs ervaren meer comfort. Dit komt met name door de toenemende communicatie en informatieverwerking, waardoor er meer regelmogelijkheden voor het individu komen, dus: 'Waarom niet comfort maar wow?'
- De huidige joystick is niet comfortabel en er is in dit geval wel sprake van overbelasting. Daarnaast zijn er geen communicatiemiddelen in deze functie.
- Is het verstandig om mensen die al een ongezonde levensstijl hebben nog meer te laten zitten? De 'korte-termijn-comfort gedachte' zorgt ervoor dat

men op lange termijn bijvoorbeeld gezondheidsklachten ervaart

- 'Comfort maakt lui slaat in dit geval op het fysieke deel van het werk. Er is een andere functie gecreëerd, de functie is nu meer mentaal georiënteerd, en dit deel vergt juist meer van de belader.
- 'Hoe wordt een PAGO belasting-belastbaarheid beoordeeld?' Bij een dergelijke beoordeling wordt veelal gelet op het ethische aspect, maar men wil ook 'healthy workers'.
- De begrippen comfort en lui zijn niet goed gedefinieerd, hierdoor is het moeilijk te beoordelen wat nu eigenlijk beter is de 'oude' of 'nieuwe' situatie.

#### Uitslag debat CASUS 1

Tot slot werd er onder de deelnemers gestemd wie er voor de 'oude' of 'nieuwe' situatie was. Uiteindelijk vond na telling een ruime meerderheid van de aanwezigen de nieuwe situatie comfortabeler: 'het werken met de joystick'. Samengevat kan gesteld worden dat er een goede discussie gevoerd is maar dat het debat gaande weg niet helemaal meer over de stelling ging.

#### CASUS 2 'Comfortabel en papierarm werken' (Piet van Lingen, TNO Arbeid)

De ergonomie van kantoren is aan verandering onderhevig. In kantoren worden steeds meer taken gedaan met de PC. Sommige bedrijven werken zelfs papierarm. Dit heeft er toe geleid dat er langduriger wordt gezeten en naar een beeldscherm wordt gekeken, met handen aan muis en toetsenbord. De vraag is of het comfortabeler is om weg te lopen dan er nog langer te blijven zitten. Er wordt tegenwoordig ook minder snel een kopje koffie voor een collega gehaald. Misschien dat een 'houten stoel' (vanwege het discomfort) nog de enige oplossing is om af en toe van je plek te komen. Dit heeft geresulteerd in de volgende stelling: 'comfort maakt lui'.

Het debat ging vervolgens in het bijzonder in op het tekort aan 'bewegen' dat kan ontstaan. Er zijn nog weinig experimenten gedaan die aantonen dat een stoel kan leiden tot discomfort. Bekend is dat het aantal macrobewegingen toeneemt bij vermoeidheid. Ook bestaat er een natuurlijke drang om meer te bewegen. De invloed van deze factoren op ontstaan van discomfort zou nader onderzocht moeten worden. Door het publiek werd geopperd om korter te werken en meer te 'pieken' zoals in de sport. Verder zou een comfortabele werkplek gestimuleerd kunnen worden door taakverrijking en taakrotatie. Daarnaast kan boeiend werk het discomfort juist doen vergeten, waardoor mensen uitvallen, wat kan leiden tot een toenemend ziekteverzuim. Ingezien werd dat de ontwikkelingen van comfort alleen maar door gaan: 'over een paar jaar is er wellicht een kantelbaar

beeldscherm'. Misschien dat men ter verminderingen van de bewegingsarmoede maar op een skippybal moet gaan zitten?

### Uitslag debat CASUS 2

Geconcludeerd kan worden dat het aanwezige publiek het over het algemeen eens was met de voorgelegde stelling. Comfort kan gepaard gaan met luiheid. Luiheid kan slecht zijn voor de gezondheid door minder bewegen. De ontstane luiheid door comfort verdient daarom de aandacht!

### Tot slot

Helaas moest het laatste debat vanwege de tijd worden afgerond. Het debat had nog wel even kunnen voortduren! Al met al was de avond zeer informatief. Verder bleek het een goede samenwerking tussen de VvBN en NVvE, wat dus zeker voor herhaling vatbaar is! De avond werd afgesloten met een 'comfortabele' borrel.

Ideeën voor volgende bijeenkomsten zijn altijd welkom! Mail ze naar: [arbokring@fbw.vu.nl](mailto:arbokring@fbw.vu.nl)

## Studentenwerk

Miriam Knol

### Stage in Stockholm

Ik ben vierdejaars biomedische gezondheidswetenschappen met afstudeerrichting bewegingswetenschappen en liep al een tijdje met het idee rond dat ik graag een stage zou willen lopen in Scandinavië. En dan niet Denemarken (want dat lijkt te veel op Nederland) maar Noorwegen, Zweden of Finland. Waarom Scandinavië? Dat kan ik niet zo goed uitleggen. Het trok (en trekt) me gewoon. Er is nog veel natuur, de gezondheidszorg is goed geregeld en de mensen die daar wonen hebben een hoge levensverwachting.

Het maakte me niet zo heel veel uit wat het onderwerp van de stage zou worden. Inspanningsfysiologie had wel mijn interesse (ik studeer biomedische gezondheidswetenschappen met als afstudeerrichting bewegingswetenschappen) en daarom stapte ik naar mijn docente fysiologie, Maria Hopman, met de vraag of zij contactpersonen in Scandinavië had bij wie ik een stage zou kunnen lopen. Zo ben ik aan het emailadres gekomen van professor Jan Henriksson van het Karolinska Instituut in Stockholm. Hij hield zich op dit moment bezig met inspanning en (glucose)metabolisme wat mij wel interessant leek. Dus ik heb een e-mailtje gestuurd en afgewacht. Na twee weken kreeg ik bericht dat hij wel een project had voor mij wat, met enige voorbereiding van zijn kant, wel in drie maanden af te ronden was. Geweldig! Het was gelukt en ik ging nu echt op stage naar Zweden.

Op 12 april was het zo ver. Ik had via een woonbureau (Vetenskapsstaden) van de Stockholmse universiteiten een kamer geregeld in een gang met studenten in het centrum van Stockholm. Toen ik daar 's middags aankwam, maakte ik meteen al kennis met een jongen uit de VS, een meisje uit Ethiopië en een meisje uit Bangladesh en ze vertelden me dat we die avond een etentje hadden met de hele gang waarbij iedereen wat kookte. Dat was een leuke binnenkomer, vond ik, en ik had meteen het gevoel dat ik op een leuke plek was beland.

Later bleek dat alle 14 studenten op mijn gang op het Karolinska Instituut werkten of studeerden. De meeste van hen kwamen uit het buitenland (van over de hele wereld) en waren PhD studenten.

Op maandag ging ik voor het eerst naar mijn stageplek toe. Ik maakte kennis met mijn begeleider Jan Henriksson, een hele aardige man, en hij vertelde mij hoe het experiment, wat we samen zouden gaan uitvoeren deze drie maanden, eruit zag. Het doel van de studie was om de glucose concentratie in de interstitiële ruimte van de skeletspieren te meten na inspanning. Het idee was dat deze concentratie lager was na inspanning dan in rust. Of deze hypothese klopte en zo ja hoe lang deze concentratie verlaagd was na de inspanning, zouden wij gaan onderzoeken. Zes gezonde proefpersonen moesten 2 uur fietsen op een ergometer met één been op ongeveer 70% van hun VO<sub>2</sub>max. De glucose concentratie zou worden bepaald met de techniek microdialyse en omdat veranderingen in bloedstroom de glucose concentratie kunnen beïnvloeden, werd ook deze gemeten met behulp van microdialyse.

De eerste vier weken van mijn stage bestonden uit literatuur lezen, proefpersonen zoeken en de experimenten voorbereiden. Proefpersonen waren gemakkelijk te vinden (mede door de onkostenvergoeding van 1200 kronen =135 euro). De daarop volgende vier weken vonden de experimenten plaats. Een experiment duurde de hele dag (van 's ochtends 7 uur tot 's avonds 6 uur) en de dag erna moest ik alles analyseren. Een drukke periode dus, maar wel heel erg leuk. Vooral toen ik zicht begon te krijgen op de resultaten en bleek dat deze gelijk waren aan de verwachtingen. De laatste vier weken bestonden uit het samenvoegen van de data van alle proefpersonen, het statistisch analyseren van alle data, grafieken maken en natuurlijk een verslag schrijven. Jan wilde de resultaten van ons onderzoek graag publiceren dus hebben we een artikel geschreven. Daarna hebben we dit artikel ingekort tot een korte publicatie van 900 woorden om als research letter bij The Lancet in te dienen. Nu ik dit stuk schrijf, weet ik nog niet of het artikel geaccepteerd

is. Ik ben erg benieuwd en hoop er natuurlijk op alhoewel ik weet dat de kans erg klein is.

Naast mijn stage heb ik erg veel leuke dingen gedaan en veel van Stockholm en de omgeving gezien. Vooral met mijn ganggenoten was het gezellig en het was fijn dat als ik thuis kwam er altijd iemand was met wie ik kon praten of er iemand was die vroeg hoe mijn dag was geweest. Dit is wel erg belangrijk als je in je eentje voor drie maanden in een vreemd land woont.

Ik hoop dat studenten die dit lezen enthousiast zijn geworden om ook een stage in het buitenland te gaan lopen. Het is een erg leuke ervaring en je leert veel van de cultuur in het land waar je stage loopt. In mijn geval leerde ik ook nog heel veel andere culturen kennen door dat ik op een gang woonde met allemaal buitenlandse studenten.

Ik heb het daardoor wel erg getroffen met deze stage. Verder hoop ik dat onderzoekers die dit lezen enthousiast zijn geworden om buitenlandse studenten stage te laten lopen bij hen want dit is naar mijn mening een leuke en leerzame ervaring voor zowel de onderzoeker als de student.



Jagagatan Leaving Party

## 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 beurt te eer aan Eco de Geus.

### Welke opleiding heb je gedaan?

Interfaculteit Lichamelijke Opvoeding (IFLO), gestart in 1989, afgestudeerd in 1996 (ruim jaartje reizen tussendoor). Daarbinnen de afstudeerrichting Gezondheidskunde.

### Wat is de omschrijving van jouw huidige functie?

Hoogleraar Biologische Psychologie, met de leerstoel psychofysiologie van de individuele verschillen.

### Waar oefen je deze functie uit?

Afdeling Biologische Psychologie van de Faculteit der Psychologie en Pedagogiek aan de Vrije Universiteit.

### Kun je een omschrijving geven van de zaken waarmee jouw werkgever zich bezig houdt?

Wetenschappelijk onderzoek en onderwijs (in de psychofysiologie en de gedragsgenetica).

### Kun je een aantal concrete taken noemen die jouw functie met zich mee brengt?

- 1) Verwerven van fondsen (Subsidies & Grants: NIH, HFSP, NWO, Hartstichting, Industrie)
- 2) Supervisie onderzoekers (UD, post-doc, AIO's)
- 3) Wetenschappelijke publicaties
- 4) Onderwijs (bachelor & master)
- 5) Beheer en bestuursfuncties tav onderzoeksinfrastructuur en onderwijsorganisatie (instituutsdirectoraten, bestuurscommissies, opleidingscommissies, etc)

### Wat maakt jouw baan tot een leuke/interessante baan?

Al het onderzoek van onze afdeling en haar tweelingenregister bestaat uit een combinatie van genetica en neurowetenschappen, de twee meest "hippe & hotte" gebieden van de wetenschap (zie een willekeurige Science of Nature). Leuk hoor, elke dag spelen voor deelname in de Champions league (in plaats van een bijveldje bij RBC).

