

# Jaarboek Fysiotherapie Kinesitherapie 2010

onder redactie van:

C. Veenhof

P. Calders

J.J.X.R. Geraets

J. Nijs

E.E.H. van Wegen

C.P. van Wilgen



Bohn Stafleu van Loghum

Houten 2010

© 2010 Bohn Stafleu van Loghum, onderdeel van Springer Uitgeverij  
Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën of opnamen, hetzij op enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16b Auteurswet 1912 j° het Besluit van 20 juni 1974, Stb. 351, zoals gewijzigd bij het Besluit van 23 augustus 1985, Stb. 471 en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 3051, 2130 KB Hoofddorp). Voor het overnemen van (een) gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden.

Samensteller(s) en uitgever zijn zich volledig bewust van hun taak een betrouwbare uitgave te verzorgen. Niettemin kunnen zij geen aansprakelijkheid aanvaarden voor drukfouten en andere onjuistheden die eventueel in deze uitgave voorkomen.

ISBN 978 90 313 64756

NUR 894

Ontwerp omslag: Mariël Lam, Woerden

Ontwerp binnenwerk: Studio Bassa, Culemborg

Automatische opmaak: Pre Press Media Groep, Zeist

Bohn Stafleu van Loghum

Het Spoor 2

Postbus 246

3990 GA Houten

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

# Inhoud

	<b>Redactie</b>	<b>10</b>
	<b>Auteurs</b>	<b>11</b>
	<b>Voorwoord</b>	<b>17</b>
	<b>KLINISCHE PRAKTIJK</b>	<b>19</b>
<b>1</b>	<b>Oefentherapie bij patiënten met multipele sclerose</b>	<b>23</b>
	<i>Peter Feys, Bert op 't Eijnde en Paul van Asch</i>	
	Oefentherapie bij MS	26
	Besluit	34
	Literatuur	34
<b>2</b>	<b>Onderzoek en behandeling van patiënten met benigne paroxysmale positionele vertigo</b>	<b>36</b>
	<i>Luc Vereeck</i>	
	Symptomatologie, diagnostiek en differentiaaldiagnose	37
	Anatomie, fysiologie en pathofysiologie	39
	Testmanoeuvres	43
	Therapeutische maatregelen	48
	Conclusie	52
	Literatuur	53
<b>3</b>	<b>Verwerking van beweging en ruimtelijkheid door het brein: implicaties voor de fysiotherapie</b>	<b>55</b>
	<i>Bert Otten</i>	
	De hersenen	56
	Consequenties voor het bewegen	64

	Literatuur	65
<b>4</b>	<b>Contracturen in de affunctionele arm na een CVA: preventie en behandeling in de revalidatiefase</b>	<b>66</b>
	<i>Lex D. de Jong en Marijke van Bloemendaal</i>	
	Toepasbare interventies bij een affunctionele arm	69
	Conclusie en aanbevelingen	72
	Literatuur	76
<b>5</b>	<b>Diagnostiek, klinimetrie en behandeling van paratonie bij dementie</b>	<b>79</b>
	<i>Hans Hobbelen</i>	
	Paratonie	81
	Fysiotherapeutische interventies	86
	Conclusie	88
	Literatuur	88
<b>6</b>	<b>Diagnostiek en behandeling van een perifere aangezichtsverlamming door de fysiotherapeut</b>	<b>91</b>
	<i>Carien Beurskens en Ingrid Burgers-Bots</i>	
	Diagnostiek	93
	Behandeling	98
	Conclusie en aanbeveling	102
	Literatuur	105
<b>7</b>	<b>Effecten van fysiotherapie en het gebruik van externe ritmische cues bij patiënten met de ziekte van Parkinson</b>	<b>106</b>
	<i>Inge Lim, Cees de Goede, Ingrid Burgers-Bots en Erwin van Wegen</i>	
	Fysiotherapie bij de ziekte van Parkinson	109
	Slotbeschouwing	122
	Literatuur	122
<b>8</b>	<b>Overzicht van onderzoek en behandeling van arm- en handvaardigheden bij kinderen met een unilaterale cerebrale parese</b>	<b>124</b>
	<i>Eugene Rameckers</i>	
	Uitgangspunten voor klinimetrie en therapie	127

---

	Klinimetrie	130
	Behandeling	135
	Tot slot	139
	Literatuur	139
<b>9</b>	<b>Spiegeltherapie in de praktijk</b>	<b>143</b>
	<i>Corry van der Sluis, Joline Bosmans en Melanie Eissens</i>	
	Overzicht van beschikbare literatuur	147
	Spiegeltherapie in de praktijk	150
	Conclusies	154
	Literatuur	155
<b>10</b>	<b>Vermoeidheid bij multiple sclerose</b>	<b>156</b>
	<i>Gijs Bleijenberg en Hans Knoop</i>	
	Vermoeidheid	157
	Meten van vermoeidheid en vermoeidheids-beïnvloedende factoren	161
	Behandeling van vermoeidheid	165
	Tot slot	169
	Literatuur	169
	<b>ONDERZOEK EN ONTWIKKELING</b>	<b>173</b>
<b>11</b>	<b>Autorijden na een beroerte</b>	<b>177</b>
	<i>Hannes Devos</i>	
	Revalidatie van rijvaardigheid	181
	Conclusie	187
	Literatuur	187
<b>12</b>	<b>Ondersteuning van mobiliteitsbehoud bij ouderen met bewegingstechnologie</b>	<b>189</b>
	<i>Agnes Zijlstra en Wiebren Zijlstra</i>	
	Ambulant toepasbare bewegingsregistratiesystemen	191
	Analyse van de balans- en loopfunctie	193
	Monitoren van dagelijkse bewegingsactiviteit	195
	Valdetectie	196
	Toepassing van cueing en biofeedback	197
	Literatuur	200

<b>13</b>	<b>De invloed van fysieke activiteit op het cognitief functioneren bij ouderen</b>	<b>202</b>
	<i>Maaïke Angevaren</i>	
	Cochrane-review	203
	Bespreking	207
	Conclusies	210
	Literatuur	217
<b>14</b>	<b>Oedeem bij patiënten met een CVA</b>	<b>219</b>
	<i>Nick Gebruers, Steven Truijten, Sebastiaan Engelmorghs en Peter Paul De Deyn</i>	
	Diagnostiek oedeem bij CVA-patiënten	221
	Behandeling van oedeem bij CVA-patiënten	226
	Conclusie	227
	Literatuur	227
<b>15</b>	<b>Orthesiologie ter ondersteuning bij het lopen na een CVA: biomechanische kennis onontbeerlijk</b>	<b>229</b>
	<i>Marc Nederhand en Jaap Buurke</i>	
	Effect van beenorthesen op het functioneren van CVA-patiënten	230
	Biomechanica van het looppatroon	232
	Veelvoorkomende loopproblemen bij CVA en effect van een EVO	234
	Ongewenste werking van een EVO en de rol van schoeisel	240
	Consequenties voor de fysiotherapeutische praktijk	241
	Tot slot	242
	Literatuur	243
<b>16</b>	<b>Mentale training in de neurologische revalidatie: veranderen van motoriek, cognities en emoties</b>	<b>244</b>
	<i>Susy Braun, Jos Schols en Sandra Beurskens</i>	
	Werkmodel voor mentale training uit de sport	245
	Onderzoek naar bewegingsvoorstellingen	247
	Terug naar het praktijkvoorbeeld	254
	Conclusie	255
	Literatuur	255

---

	<b>OPINIE</b>	<b>257</b>
<b>17</b>	<b>Uitzicht op inzicht</b>	<b>259</b>
	<i>Gert Kwakkel</i>	
	Betekenis van evidence-based medicine in de neurorevalidatie	261
	Noodzaak van kennis over functionele prognose en klinimetrie	263
	De rol van klinimetrie in de neurorevalidatie	266
	Is meten ook weten?	271
	Wat leert de patiënt?	274
	Is abnormaal bewegen 'abnormaal'?	277
	Op weg naar samenwerking	280
	Literatuur	286
<b>18</b>	<b>Evidence-based fysiotherapie bij patiënten met een CVA</b>	<b>290</b>
	<i>Roland van Peppen</i>	
	CVA-revalidatie	293
	Conclusie: uitdagingen voor fysiotherapie bij patiënten met een CVA	302
	Literatuur	304
<b>19</b>	<b>Preventie en behandeling van contracturen bij personen met een dwarslaesie: wat weten we?</b>	<b>307</b>
	<i>Frank Goditiabo</i>	
	Effecten van verschillende benaderingswijzen	308
	Conclusie	316
	Literatuur	317
	<b>Register</b>	<b>319</b>

## Redactie

**Prof. dr. P. Calders**

Bioloog, hoofddocent Revalidatiewetenschappen en Kinesithérapie, Arteveldehogeschool/Universiteit Gent

**Dr. J.J.X.R. Geraets**

Epidemioloog, gezondheidswetenschapper, fysiotherapeut, Hogeschool Zuyd, Heerlen; Nederlands Huisartsen Genootschap, Utrecht; Medisch Centrum Geraets-Blokland-Vrouenraets, Landgraaf

**Prof. dr. J. Nijs**

Docent vakgroep Menselijke Fysiologie, Faculteit Lichamelijke Opvoeding en Kinesithérapie, Vrije Universiteit Brussel; docent vakgroep Musculoskeletale Kinesithérapie, departement Gezondheidszorg, Artesis Hogeschool Antwerpen; kinesithérapeut Universitair Ziekenhuis Brussel

**Dr. C. Veenhof**

Programmaleider, afdeling paramedische zorg/sport, bewegen en gezondheid, NIVEL (Nederlands instituut voor onderzoek van de gezondheidszorg), Utrecht

**Dr. E.E.H. van Wegen**

Senior onderzoeker, onderwijscoördinator Focusonderwijs, VU Medisch Centrum, Afdeling Revalidatiegeneeskunde, Amsterdam

**Dr. C.P. van Wilgen**

Onderzoekscoördinator, fysiotherapeut en gezondheidspsycholoog, Universitair Centrum voor Sport, Beweging en Gezondheid, Universitair Medisch Centrum Groningen, Rijksuniversiteit Groningen



## Auteurs

**Drs. M. Angevaren**

Onderzoeker en docent, Hogeschool Utrecht, afdeling lectoraat Leefstijl en Gezondheid  
Maaike.angevaren@hu.nl

**P. van Asch**

Kinesitherapeut, Fit Up bvba, Fitness- en Kinesitherapiecentrum, Kontich, België  
paul@fitup.be

**Dr. C.H.G. Beurskens**

Fysiotherapeut, onderzoeker Fysiotherapie Centraal, UMC St Radboud  
c.beurskens@orthop.umcn.nl

**Dr. S. Beurskens**

Fysiotherapeut, gezondheidswetenschapper en epidemioloog, lector Hogeschool Zuyd, Kenniskring Autonomie en participatie van chronisch zieken, Heerlen  
s.beurskens@hszuyd.nl

**Prof. dr. G. Bleijenberg**

Klinisch psycholoog; hoofd Nijmeegs Kenniscentrum Chronische Vermoeidheid (NKCv), Universitair Medisch Centrum St Radboud  
G.Bleijenberg@nkc.v.umcn.nl

**M. van Bloemendaal**

Fysiotherapeut Revalidatiecentrum De Trappenberg, Huizen  
mvbloemendaal@trappenberg.nl

**J.C. Bosmans**

Fysiotherapeut, onderzoeker in het Centrum voor Revalidatie, Universitair Medisch Centrum Groningen  
J.C. Bosmans@rev.umcg.nl

**Drs. S.M. Braun**

Docent, fysiotherapeut, bewegingswetenschapper, Hogeschool Zuyd, Faculteit Gezondheid en Techniek, opleiding Fysiotherapie, Heerlen; Kenniskring Autonomie en Participatie; Kenniskring Centre of Expertise in Life Sciences; Onderzoeksinstituut Caphri (Care And Public Health Research Institute), Universiteit Maastricht  
s.braun@hszuyd.nl

**Ingrid Burgers-Bots**

Fysiotherapeut VU Medisch Centrum, afdeling Revalidatie, sectie Fysiotherapie  
ial.burgers@vumc.nl

**Dr. J.H. Buurke**

Fysiotherapeut; senior onderzoeker Revalidatiecentrum Het Roesingh, Research and Development, Enschede  
j.buurke@rrd.nl

**Prof. dr. P. Calders**

Bioloog, hoofddocent Revalidatiewetenschappen en Kinesitherapie, Arteveldehogeschool/Universiteit Gent  
patrick.calders@ugent.be

**Prof. dr. P.P. De Deyn**

Laboratorium voor Neurochemie en Gedrag, Instituut Born-Bunge, Universiteit Antwerpen  
peter.dedeyn@ua.ac.be

**Drs. H. Devos**

Assisterend academisch personeelslid, Katholieke Universiteit Leuven, afdeling Neuromotorische Pediatrische en Pelvische Revalidatie, Heverlee  
Hannes.Devos@faber.kuleuven.be

**M.H. Eissens**

Ergotherapeut/handtherapeut, Universitair Medisch Centrum Groningen  
m.h.eissens@rev.umcg.nl

**Prof. dr. S. Engelborghs**

Laboratorium voor Neurochemie en Gedrag, Instituut Born-Bunge,  
Universiteit Antwerpen  
sebastiaan.engelborghs@ua.ac.be

**B. op 't Eijnde**

Opleidingshoofd opleiding Revalidatiewetenschappen & Kinesithera-  
pie, departement Gezondheidszorg Provinciale Hogeschool Limburg  
(Limburgse Universitaire Associatie); projectleider wetenschappelijke  
onderzoeksprojecten en doctoraten; onderzoeksprofessor Biomedisch  
Onderzoeksinstituut, Universiteit Hasselt (Limburgse Universitaire  
Associatie)  
Bert.opteijnde@uhasselt.be

**P. Feys**

Universitair docent Neurologische Revalidatie, Universiteit Hasselt &  
PHL, Afdeling REVAL Onderzoeksinstituut, Diepenbeek  
Peter.Feys@uhasselt.be

**Drs. N. Gebruers**

Assistent-onderzoeker, Artesis Hogeschool Antwerpen, departement  
Gezondheid, Merksem  
Nick.Gebruers@artesis.be

**Dr. J.J.X.R. Geraets**

Epidemioloog, gezondheidswetenschapper, fysiotherapeut, Hoge-  
school Zuyd, Heerlen; Nederlands Huisartsen Genootschap, Utrecht;  
Medisch Centrum Geraets-Blokland-Vrouenraets, Landgraaf  
jacques.geraets@planet.nl

**F. Goditiaboïs**

Kinesitherapeut UZ Leuven, Revalidatiecentrum Pellenberg, Leuven,  
vrijwillig wetenschappelijk medewerker Katholieke Universiteit Leu-  
ven  
Frank.Goditiaboïs@uz.kuleuven.ac.be

**Drs. C.J.T. de Goede**

Fysiotherapeut, bewegingswetenschapper, onderzoeker VU Medisch  
Centrum, Revalidatiegeneeskunde, sectie fysiotherapie  
cjt.degoede@vumc.nl

**Drs. J.S.M. Hobbelen**

Fysiotherapeut/bewegingswetenschapper, onderzoeker; Vitalis  
WoonZorg Groep Eindhoven, docent master fysiotherapie i/d Geriatrie  
Hogeschool Utrecht  
hhobbelen@iae.nl

**L.D. de Jong MSc**

Onderzoeker, fysiotherapeut; De Vogellanden, Centrum voor Revali-  
datie, Fysiotherapie Volwassenen  
l.de.jong@vogellanden.nl

**Dr. H. Knoop**

Klinisch psycholoog, universitair docent; Nijmeegs Kenniscentrum  
Chronische Vermoeidheid, Universitair Medisch Centrum St Radboud,  
Nijmegen  
j.knoop@nkecv.umcn.nl

**Prof. dr. G. Kwakkel**

Hoogleraar Neurorevalidatie; bewegingswetenschapper; fysiothera-  
peut afdeling Revalidatiegeneeskunde, VU Medisch Centrum, Vrije  
Universiteit Amsterdam; voorzitter van de Dutch Society of NeuroRe-  
habilitation (DSNR); European Editor *NeuroRehabilitation and Neural  
Repair*; Visiting Professor University of Northumbria, Newcastle (UK)  
g.kwakkel@vumc.nl

**Dr. L.I.I.K. Lim**

Fysiotherapeut, onderzoeker; VU Medisch Centrum, afdeling Revali-  
datiegeneeskunde  
i.lim@vumc.nl

**Dr. M.J. Nederhand**

Revalidatiearts, wetenschappelijk medewerker; Revalidatiecentrum  
Het Roessingh, Research and Development, Enschede  
m.nederhand@rrd.nl

**Prof. dr. J. Nijs**

Docent vakgroep Menselijke Fysiologie, Faculteit Lichamelijke Op-  
voeding en Kinesitherapie, Vrije Universiteit Brussel; docent vakgroep  
Musculoskeletale Kinesitherapie, departement Gezondheidszorg, Ar-  
tesis Hogeschool Antwerpen; kinesitherapeut Universitair Ziekenhuis  
Brussel  
jo.nijs@vub.ac.be

**Prof. dr. E. Otten**

Hoogleraar Neuromechanica en Prothesiologie, Universiteit Groningen, Centrum voor Bewegingswetenschappen, Rijksuniversiteit Groningen

E.Otten@med.umcg.nl

**Dr. R.P.S. van Peppen**

Fysiotherapeut, bewegingswetenschapper; hogeschooldocent; onderzoeker masteropleiding Fysiotherapie, Instituut voor Bewegingsstudies, Hogeschool Utrecht

roland.vanpeppen@hu.nl

**Dr. E.A.A. Rameckers**

Kinderfysiotherapeut; onderzoeker Adelante Zorggroep-BU Kinderen te Valkenburg; docent masteropleiding Kinderfysiotherapie, AVANS+ Breda; medewerker Bewegingslab Academisch Ziekenhuis Maastricht

e.rameckers@srl.nl

**Prof. dr. J.M.G.A. Schols**

Verpleeghuisarts en hoogleraar Verpleeghuisgeneeskunde, vakgroep Huisartsgeneeskunde, Universiteit Maastricht

jos.schols@HAG.unimaas.nl

**Dr. C.K. van der Sluis**

Revalidatiearts, Centrum voor Revalidatie, Universitair Medisch Centrum Groningen, Rijksuniversiteit Groningen

c.k.van.der.sluis@rev.umcg.nl

**Dr. S. Truijen**

Artesis Hogeschool Antwerpen, Merksem

steven.truijen@artesis.be

**Dr. C. Veenhof**

Programmaleider afdeling Paramedische zorg/sport, bewegen en gezondheid, NIVEL (Nederlands instituut voor onderzoek van de gezondheidszorg), Utrecht

c.veenhof@nivel.nl

**Dr. L. Vereeck**

Kinesitherapeut, doctor-assistent opleiding kinesitherapie, Artesis Hogeschool Antwerpen, vakgroep Neuro- en Psychomotorische kinesitherapie; medewerker dienst Neus-, Keel- en Oorziekten, Universi-

tair Ziekenhuis Antwerpen; BAP Faculteit Geneeskunde, Universiteit Antwerpen  
luc.vereeck@artesis.be

**Dr. E.E.H. van Wegen**

Senior onderzoeker, onderwijscoördinator Focusonderwijs, VU Medisch Centrum, Afdeling Revalidatiegeneeskunde, Amsterdam  
e.vanwegen@vumc.nl

**Dr. C. P. van Wilgen**

Onderzoekscoördinator, fysiotherapeut en gezondheidspsycholoog, Universitair Centrum voor Sport, Beweging en Gezondheid, Universitair Medisch Centrum Groningen, Rijksuniversiteit Groningen  
c.p.van.wilgen@sport.umcg.nl

**Drs. A. Zijlstra**

Promotiestudent Interfacultair Centrum Bewegingswetenschappen, Universitair Medisch Centrum Groningen  
a.zijlstra@rug.nl

**Dr. W. Zijlstra**

Universitair docent/senior onderzoeker, Universitair Medisch Centrum Groningen, afdeling Interfacultair Centrum voor Bewegingswetenschappen, Rijksuniversiteit Groningen  
W.Zijlstra@med.umcg.nl

## Voorwoord

Het Jaarboek *Fysiotherapie Kinesitherapie* heeft dit jaar één centraal thema: neurorevalidatie. Het kiezen van één thema lijkt wellicht een beperking om een breed overzicht te kunnen geven van onderwerpen op het gebied van behandeling en onderzoek in de fysiotherapie/kinesitherapie in Nederland en Vlaanderen. Niets is minder waar. Het thema neurorevalidatie wordt zo breed besproken dat het alle lezers aan kan spreken. Zo zijn er hoofdstukken waarin specifieke diagnosegroepen worden besproken, zoals CVA, ziekte van Parkinson, multipele sclerose, cerebrale parese en dwarslaesie. In andere hoofdstukken komen meer algemene onderwerpen aan bod zoals paratonie (pijnbeleving), vestibulaire revalidatie en de verwerking van beweging en ruimtelijkheid door het brein. Daarnaast zijn er hoofdstukken waarin de brede patiëntenpopulatie 'ouderen' centraal staat.

Zoals u gewend bent zijn alle hoofdstukken in het jaarboek in drie rubrieken verdeeld: Klinische praktijk, Onderzoek en ontwikkeling en Opinie. Hier volgt een korte indruk van wat u in dit jaarboek kunt vinden. In het deel Klinische praktijk wordt een variatie aan onderwerpen besproken zoals mimetherapie, *cueing training* bij de ziekte van Parkinson en de rol van rekhoudingen bij de revalidatie van CVA-patiënten. Twee hoofdstukken gaan nader in op het functioneren van handen: handfunctie bij kinderen met cerebrale parese en *mirrorbox*-therapie bij handletsels. In de rubriek Onderzoek en ontwikkeling is onder andere een aantal hoofdstukken over revalidatie na een CVA opgenomen. Achtereenvolgens komen de revalidatie van rijvaardigheid, oedeem, voetorthesiologie en de relatie tussen cognities/emoties en motoriek bij patiënten met CVA aan de orde. Verder wordt ingegaan op het functioneren van ouderen. In het deel Opinie is een aangepaste versie opgenomen van de inaugurele rede van prof. dr. Gert Kwakkel getiteld 'Uitzicht op inzicht' die hij in 2009 gehouden heeft. In dit hoofdstuk geeft hij, als hoogleraar neurorevalidatie, een kritische beschouwing van de zorg, het onderwijs en het onderzoek die momenteel in de neurorevalidatie gebruikelijk zijn. Verder wordt ingegaan op

het *evidence based* behandelen van patiënten na een beroerte en op de huidige stand van zaken met betrekking tot de preventie en behandeling van contracturen bij patiënten met een dwarslaesie.

In een aantal hoofdstukken staat de mobiliteit en/of fysieke activiteit van patiënten centraal. Zo wordt de fysieke activiteit bij multiple sclerose besproken, maar ook de invloed van fysieke activiteit op het cognitief functioneren van ouderen. Dit thema sluit goed aan bij actuele beleidsontwikkelingen in Nederland en Vlaanderen waarbij veel aandacht geschonken wordt aan het belang van voldoende beweging ter preventie van gezondheidsproblemen onder de algemene bevolking. In de fysiotherapie/kinesithherapie spelen momenteel nog andere belangrijke beleidsmatige ontwikkelingen. In Nederland zijn er bijvoorbeeld in het afgelopen jaar kwaliteitsindicatoren fysiotherapie ontwikkeld. Kwaliteitsindicatoren zijn instrumenten die ingezet worden om kwaliteit zichtbaar te maken. Een indicator wordt in de gezondheidszorg gedefinieerd als een meetbaar element van de zorgverlening, dat functioneert als een mogelijke aanwijzing voor de kwaliteit van de zorg. Het is de bedoeling dat aan de hand van deze kwaliteitsindicatoren het handelen tijdens en het resultaat van fysiotherapeutische behandelingen transparanter worden. In 2010 zullen deze kwaliteitsindicatoren geïmplementeerd worden. Hiernaast wordt er hard gewerkt aan een elektronisch patiëntendossier. In Vlaanderen worden inspanningen geleverd om criteria te ontwikkelen waarmee bijzondere beroepsbekwaamheden (waaronder neurologische revalidatie/kinesithherapie) erkend kunnen worden.

In dit voorwoord staan we ook even stil bij het vertrek van een van onze redacteurs, Alice Nieuwboer. Alice is de afgelopen jaren van grote waarde geweest vanwege haar inhoudelijke kennis en enthousiasme. Gezien haar expertise in de neurorevalidatie heeft ze ook nog een aanzienlijke bijdrage geleverd aan de opzet van dit jaarboek. Onze dank daarvoor, Alice! Haar plaats is ingenomen door twee redacteurs: Patrick Calders en Erwin van Wegen.

Concluderend zijn wij, de redactie van het *Jaarboek Fysiotherapie Kinesithherapie*, er trots op dat zowel in Nederland als België veel werk wordt verzet in de neurorevalidatie. Wij wensen u veel plezier met het lezen van dit jaarboek en hopen dat u de kennis die u opdoet in de praktijk kunt en gaat toepassen.

Namens de redactie,  
Cindy Veenhof



# Klinische praktijk

Jo Nijs en Erwin van Wegen

De fysiotherapie is een beroep in volle ontwikkeling, dit blijkt ook uit het feit dat de editie 2010 van het *Jaarboek Fysiotherapie Kinesithérapie* weer voorzien is van een goed gevulde rubriek Klinische praktijk. De keuze van het thema van deze editie van het jaarboek is geïnspireerd door de wetenschappelijke ontwikkeling die de neurologische revalidatie de afgelopen decennia heeft doorgemaakt. Stap voor stap zorgt deze wetenschappelijke 'boom' voor een koerswijziging in de klinische praktijk van de neurologische revalidatie.

In het eerste hoofdstuk, over oefentherapie bij patiënten met multiple sclerose, geven Peter Feys, Bert op 't Eijnde en Paul van Asch niet alleen een overzicht van de wetenschappelijke evidentie ten aanzien van de effecten van oefentherapie bij MS, maar ook inzicht in de psychosociale aspecten die gerelateerd zijn aan oefentherapie. Dit wordt aangevuld met praktische oefenschema's en algemene richtlijnen voor de revalidatiebehandeling bij deze patiënten, die tot voor kort nog werden afgeraden om aan intensieve oefentherapie deel te nemen.

Luc Vereeck beschrijft op heldere wijze hoe patiënten met benigne paroxysmale positionele vertigo door de fysiotherapeut van een op het eerste gezicht complex probleem afgeholpen kunnen worden (hoofdstuk 2). Daarbij wordt uitgegaan van een gerichte anamnese en specifieke klinische tests die de clinicus op weg helpen naar een behandeling op maat van de patiënt die gericht inspeelt op de onderliggende neurologische stoornis.

Bert Otten beschrijft in hoofdstuk 3 op toegankelijke wijze hoe het menselijk brein allerlei zintuiglijke sensaties in relatie met menselijk bewegen verwerkt. Gezien de recente talrijke toepassingen van dergelijke fundamenteel-wetenschappelijke inzichten in de neurorevalidatie, kon een dergelijk hoofdstuk niet ontbreken in dit themanum-

mer van het jaarboek. Corry van der Sluis en collega's bespreken zo'n toepassing in de vorm van spiegeltherapie bij handletsels (hoofdstuk 9). Ze geven klinische richtlijnen voor de toepassing van spiegeltherapie bij de verschillende potentiële doelgroepen en vatten de beschikbare wetenschappelijke bewijsvoering samen.

De preventie en behandeling van contracturen in de affunctionele arm na een CVA is een aspect van de CVA-revalidatie waarvoor verder diepgaand onderzoek nodig is. Lex de Jong en Marijke van Bloemendaal belichten dit onderwerp in hoofdstuk 4 vanuit fysiotherapeutische hoek en geven concrete aanbevelingen op basis van de actuele kennis en inzicht met betrekking tot deze frequente complicatie na een CVA.

Paratonie duidt op een verhoogde spiertonus bij dementie. Het is reeds lang een discussiepunt in de neurorevalidatie, maar nu is een consensusdefinitie voorhanden en kunnen fysiotherapeuten gebruikmaken van meetinstrumenten om (de gevolgen van) paratonie op valide wijze in kaart te brengen. Deze aspecten worden samen met de actuele behandelmogelijkheden belicht in hoofdstuk 5, van Hans Hobbelen.

Bij de multidisciplinaire revalidatiebehandeling van patiënten met de ziekte van Parkinson is fysiotherapie een heel belangrijke component. Hoewel in de klinische praktijk al langer bekend is dat het gebruik van bijvoorbeeld een metronoom het stappenpatroon van patiënten met de ziekte van Parkinson kan verbeteren, was tot voor kort nog niet aangetoond dat specifieke training in de thuissituatie met diverse vormen van externe ritmen (*cueing*) de mobiliteit van deze patiënten kan verbeteren. Inge Lim, Cees de Goede en Ingrid Burgers-Bots geven in hoofdstuk 7 een overzicht van evidentie voor de effectiviteit van oefentherapie en *cueing*-training én praktisch bruikbare informatie voor het implementeren van *cueing*-strategieën in de oefentherapeutische behandeling van parkinsonpatiënten.

Gijs Bleijenberg en Hans Knoop belichten de vermoeidheidsproblematiek bij multipale sclerose (hoofdstuk 10). Ze geven een overzicht van de factoren die vermoeidheid bij multipale sclerose beïnvloeden en in stand houden, en bespreken cognitieve gedragstherapie als behandelmogelijkheid hiervoor. Ook de fysiotherapeut kan hier een rol in spelen.

De behandeling van aangezichtsverlamming is een typisch voorbeeld van de evolutie die de neurorevalidatie de afgelopen jaren heeft doorgevoerd. Carien Beurskens en Ingrid Burgers-Bots belichten in hoofdstuk 6 op heldere wijze de klinische evaluatie, diagnostiek en fysiotherapeutische behandelmogelijkheden. Ze gaan daarbij naast de

**klinische toepasbaarheid ook in op de wetenschappelijke onderbouwing.**

**Hoofdstuk 8 van Eugene Rameckers geeft een mooi overzicht van het onderzoek naar en de behandeling van arm- en handvaardigheden bij kinderen met een unilaterale cerebrale parese (CP). De mogelijkheden om de arm- en handactiviteiten met klinimetrie in kaart te brengen en te classificeren worden beschreven en de auteur schetst een actueel en compleet beeld van de paramedische interventiemogelijkheden.**



## Oefentherapie bij patiënten met multiple sclerose

Peter Feys, Bert op 't Eijnde en Paul van Asch

Mensen met multiple sclerose (MS) zijn in het algemeen fysiek minder actief dan de gezonde populatie, als gevolg van de aanwezigheid van symptomen en beperkingen, maar ook van deconditionering en disuse. Intensieve fysieke activiteit ter remediëring hiervan werd tot voor kort afgeraden, maar recente wetenschappelijke literatuur heeft aangetoond dat verschillende soorten oefentherapie veilig kunnen worden toegepast bij MS-patiënten zonder een verhoogd risico op het optreden van een exacerbatie, toename van vermoeidheid of een permanente verergering van symptomen. Oefentherapie leidt, bij ambulante patiënten, vaak tot een verbetering van een aantal functies (spierkracht), activiteiten (wandelen, evenwicht) en levenskwaliteit (participatie, welbevinden).

In dit hoofdstuk wordt voornamelijk de training van de spierkracht en het uithoudingsvermogen toegelicht, die gestandaardiseerd kunnen worden toegepast aan de hand van oefenschema's. De kinesitherapeut heeft een belangrijke rol bij het opstellen van individuele doelen en een individueel programma, observatie van de functionele status van de persoon, het beoordelen van de haalbaarheid en het herstel na oefentherapie, en overdracht van informatie omtrent MS en inspanning. Zowel praktische oefenschema's en algemene richtlijnen, de wetenschappelijke evidentie omtrent aangetoonde effecten van oefentherapie als psychosociale aspecten gerelateerd aan oefentherapie, worden besproken.

Multiple sclerose (MS) is de meest voorkomende en meest invaliderende neurologische aandoening bij jonge volwassenen in West-Europa met een prevalentie van circa 1 op 1000. De ziekte begint meestal op relatief jonge leeftijd, namelijk tussen 20 en 40 jaar, een periode waarin mensen vaak hun gezin en/of carrière uitbouwen.

MS wordt gekenmerkt door ontstekingshaarden in het centraal ze-

nuwstelsel waarbij myeline op verschillende plaatsen in de hersenen en/of het ruggenmerg wordt aangetast, met mogelijke ontwikkeling van blijvend littekenweefsel (sclerosering of vorming van zgn. plaques) en axonale atrofie (afsterven van axonen). De klinische symptomen worden bepaald door de locatie en de uitgebreidheid van de hersenletsels, en kunnen individueel erg verschillend zijn (bijv. aantasting van de motorische, sensorisch, visuele en cognitieve systemen). Ook het verloop van de aandoening, met exacerbaties (*relapsing-remitting*) of geleidelijke achteruitgang (*progressief*), is individueel verschillend en de symptomen zijn onvoorspelbaar, wat tot veel onzekerheid leidt bij de patiënt. Hoopgevend is dat er in het laatste decennium diverse immunomodulerende geneesmiddelen zijn ontwikkeld die de progressie van MS voor een deel kunnen vertragen. In het bijzonder dalen het aantal exacerbaties en de vorming van nieuwe hersenletsels doordat stoffen zoals bèta-interferon abnormale immunologische afweerreacties tegengaan. De symptomatische behandeling en revalidatie blijven echter noodzakelijk en dienen aangepast te worden aan de mogelijkheden van de persoon met MS (Thompson, 2005).

De kinesitherapeut richt zich met fysieke interventies hoofdzakelijk op motorische symptomen zoals spierzwakte, spasticiteit en ataxie (stoornis in de coördinatie van bewegingen) die interfereren met de activiteiten van het dagelijkse leven, en op de vermoeidheid. De kinesitherapeutische begeleiding start bij voorkeur in een vroeg stadium van MS, aangezien recent onderzoek aantoonde dat patiënten met MS reeds dan, zelfs in afwezigheid van manifeste motorische symptomen, een verminderde fysieke activiteit vertonen in vergelijking met een gezonde populatie van dezelfde leeftijd en geslacht (Motl et al., 2005). Zie tabel 1.1 voor een overzicht van verschillen tussen MS-patiënten en de gezonde populatie. De status van een MS-patiënt kan objectief gemeten worden met uitkomstmaten voor spierkracht, functionele mobiliteit, kwaliteit van leven (vragenlijsten) en de hoeveelheid fysieke activiteit in de thuisomgeving (d.m.v. vragenlijsten, een pedometer of activiteitenmonitor).

In het verleden werd MS-patiënten vanuit medisch oogpunt vaak geadviseerd om veel te rusten en lichamelijke inspanningen te vermijden vanuit de opvatting dat dit een exacerbatie van de ziekte (verergering van symptomen) zou uitlokken of dat het beter was de energie te bewaren voor het uitvoeren van activiteiten van het dagelijkse leven (ADL). Stuijbergen en collega's (2006) beschreven een vicieuze cirkel waarbij functioneringsproblemen op activiteitsniveau, veroorzaakt door motorische problemen en/of vermoeidheid, nog versterkt wor-

den door deconditionering en *disuse*. De hierdoor toegenomen functioneringsproblemen leiden bij de MS-patiënt tot een perceptie van verminderde capaciteit, met vaak als gevolg ook een verminderd controlegevoel en vertrouwen, en afname van de kwaliteit van leven (inclusief stemming), op zijn beurt leidend tot een verdere afname van de fysieke activiteit.

MS-patiënten komen vaak in een vicieuze cirkel van functioneringsproblemen, versterkt door deconditionering en *disuse*, leidend tot een gevoel van verminderde fysieke capaciteit, een verminderd controlegevoel en vertrouwen en afname van de kwaliteit van leven (inclusief stemming), hetgeen leidt tot een verdere afname van de fysieke activiteit.

Tabel 1.1 Verschillen tussen MS-patiënten en gezonde populatie, en effecten van kracht- en uithoudingstraining (naar Dalgas et al., 2008)

	MS-patiënten t.o.v. gezonden	effect van verschillende trainingsmodaliteiten bij MS-patiënten	
		krachttraining	uithoudingstraining
<b>functieniveau</b>			
VO <sub>2</sub> max	↓		↑
maximale spierkracht	↓	↑	
krachtontwikkeling	↓	↑	
vetvrije massa	= of ↓	↑	
spiervezeloppervlak	↓	↑	
cardiovasculair risico	↓	↓	↓
<b>activiteitsniveau</b>			
functionele capaciteit	↓	↑	↑
<b>participatieniveau</b>			
depressierisico	↑	↓	↓
vermoeidheid	↑	↓	↓
kwaliteit van leven	↓	↑	↑
dagelijkse fysieke activiteit	↓	↑	↑

## Oefentherapie bij MS

In het laatste decennium zijn heel wat studies uitgevoerd bij mensen met MS waaruit blijkt dat repetitieve oefentherapie, uitgevoerd in een revalidatiecentrum, fitnesscentrum, particuliere praktijk of thuis, een gunstig effect kan hebben op het functie-, activiteiten- en participatieniveau van de International Classification of Functioning (ICF) van de Wereldgezondheidsorganisatie (2001). Hierbij is belangrijk dat er in geen van de studies blijvende negatieve neveneffecten werden gerapporteerd (bijv. verhoogde kans op exacerbatie of permanente toename van vermoeidheid), hoewel tijdelijke veranderingen zoals tintelingen gedurende maximaal een halfuur kunnen worden waargenomen (Smith et al., 2006).

Oefentherapie bij MS-patiënten, met of zonder uitgesproken functioneringsproblemen, kan bestaan uit training van de spierkracht en van het uithoudingsvermogen. De algemene doelstellingen zijn het lichamelijk functioneren en het welbevinden van de MS-patiënt te behouden of te verbeteren. Hierna volgt een beschrijving van de oefenmodaliteiten en praktijkrichtlijnen, gedeeltelijk opgesteld vanuit klinische ervaring, gevolgd door wetenschappelijke evidentie omtrent de effecten van trainingsprogramma's voor kracht en uithoudingsvermogen bij MS-patiënten.

Oefentherapie bij MS-patiënten kan een gunstig effect hebben op fysiek en algemeen welbevinden. Zowel de spierkracht als het uithoudingsvermogen kunnen worden getraind.

### MODALITEITEN VAN OEFENTHERAPIE

De volgende oefentherapieprogramma's voor spierkracht en uithoudingsvermogen bevatten telkens ook een stretchingsprogramma. Vanzelfsprekend bestaan er combinatievormen of kan er (thuis) geoefend worden met behulp van eenvoudige en betaalbare materialen zoals elastische rekbanden (variërend in weerstand), losse gewichten of door gebruik te maken van het lichaamsgewicht in specifieke houdingen.

#### **Spierkrachttraining**

Deconditionering en disuse leiden tot een afname van het perifere spierweefsel (De Haan et al., 2000; Kent-Braun et al., 1997). Het verlies aan functioneel inzetbare spierkracht wordt mede veroorzaakt



door spieratrofie en de hiermee gepaard gaande verandering in de verhouding tussen de trage en de snelle spiervezels, en door een afgenomen zuurstofopnemend vermogen van de spieren. Krachttraining is erop gericht om het (gebruik van het) perifere spierweefsel te optimaliseren en zo een verbetering van de functionele mobiliteit te bewerkstelligen.

Bij gebruik van klassieke krachttrainingstoestellen wordt vanuit klinische ervaring aangeraden om bij aanvang te oefenen met een intensiteit die lager ligt dan 50 procent van het 1RM (het gewicht dat de persoon slechts eenmaal kan verheffen). Bijvoorbeeld als iemand bij de biceps curl een 1RM van 25 kg heeft, wordt er in het begin geoefend met een gewicht dat kleiner is dan 12,5 kg. De doelstelling is om spierkracht te behouden of te vergroten indien de algemene kracht verzwakt is door inactiviteit. Krachttraining wordt echter niet of slechts in beperkte mate toegepast bij personen (ledematen) met manifeste spierzwakte of snelle spiervermoeidheid veroorzaakt door centrale MS-laesies (Heesen et al., 2006). Klassiek wordt voornamelijk aandacht besteed aan training van de antagonistische van antizwaartkrachtsspieren zoals de heup- en kniebuigers (hamstrings en dorsaalflexoren), die het snelste krachtsverlies vertonen, een aan de heup- en kniestrekkers, die vaak zwakker zijn door disuse. Het aantal oefensessies per week wordt progressief opgebouwd, evenals het aantal herhalingen per oefening. Vanuit de praktijkervaring wordt voorgesteld om elke oefening tien keer te herhalen tijdens de eerste drie weken en dat wordt opgebouwd naar vijftien herhalingen per oefening bij twee oefensessies per week (Petajan & White, 1999). De trainingsopbouw is dus gericht op toename van het spieruithoudingsvermogen en daarmee op een toename van functionaliteit, bijvoorbeeld een toename van het aantal herhaalde contracties tijdens het lopen. In de beginfase is het vaak nodig om personen met MS af te remmen met de aanbeveling de beschikbare energie optimaal te besteden.

Uit de wetenschappelijke literatuur (zie hierna voor meer details) (Dalgas et al., 2008) kan worden geconcludeerd dat lichte tot matige intensieve krachttraining die twee- tot driemaal per week (60-90 min.) wordt uitgevoerd gedurende minimaal acht à twaalf weken, leidt tot een verbetering van de spierkracht van de geoefende spieren van 10 tot 15 procent, wat vergelijkbaar is met de trainingseffecten bij gezonde personen met een zittende levensstijl. Begeleiding door een therapeut is noodzakelijk omdat bewegingscompensaties en neurale synergieën kunnen optreden, zeker indien de gewichten te zwaar zijn (bijv. supinatie van de voet tijdens leg curl, wat een negatieve invloed kan hebben op de enkelstabiliteit tijdens het lopen).

Tijdens een twintig weken durende krachttrainingsstudie bij REVAL (Hasselt, België) is gebruikgemaakt van een gestandaardiseerd krachttrainingsprogramma (tabel 1.2) gebaseerd op richtlijnen van de American College of Sports Medicine (ACSM) (Baladay et al., 2000). Hierbij werden de kniestrekkers en -buigers en de heupstrekkers getraind (*knee extension*, *leg curl* en *leg press*). Dit trainingsschema onderscheidt twee periodes van tien weken waarbij eerst het accent lag op een toename van het trainingsvolume gevolgd door een toename van de trainingsintensiteit. Deze interventie leidde reeds na tien weken tot een significante toename van de maximale spierkracht en een afname van de vermoeidheid, die daarna beide stabiel bleven gedurende de volgende trainingsperiode ondanks een systematische verhoging van de 1RM-waardes. Dit duidt erop dat reeds een lichte training leidt tot de beoogde krachtwinst. Opmerkelijk was dat ook zogenaamde 'zwakke benen' (isometrische spierkracht m. quadriceps in kniehoek  $45^\circ$  ca. 70 Nm) een toename in spierkracht vertoonden, wat erop duidt dat misschien ook de neurale aansturing van de spieren gunstig beïnvloed wordt door repetitieve training.

#### **Training van het uithoudingsvermogen**

Een andere mogelijke trainingsmodaliteit voor MS-patiënten is cardiorespiratoire training. Hierbij wordt frequent gebruikgemaakt van de hartfrequentie als parameter om de trainingsintensiteit te bepalen. Op deze relatief gecontroleerde wijze kan getraind worden op een bepaald percentage van de maximale hartfrequentie. De maximale hartfrequentie wordt standaard berekend met de formule:  $Hf_{\max} = 220 - \text{leeftijd}$ . De duur en frequentie van oefenen met een bepaalde hartfrequentie (meestal 50-80% van de  $Hf_{\max}$  bij gezonde personen) en de keuze van het toestel (fietsergometer, roei-ergometer, crosstrainer, loopband) is afhankelijk van de doelstelling van het oefenprogramma voor de persoon (bijv. algemene fitheid of voorbereiding op een 10 km-loop of marathon). Bij MS-patiënten zonder sportief verleden wordt normaliter voorzichtig gestart met een korte inspanning op de fiets (maximale kracht van 25 W) gedurende tien minuten op een relatief lage intensiteit ( $< 40\% Hf_{\max}$ ). Er wordt aanvankelijk gekozen voor de fiets omdat dit een vertrouwde en ook veilige activiteit is in zittende positie. In de beginfase is het noodzakelijk om de patiënt tijdens de inspanning regelmatig te vragen naar de subjectieve vermoeidheid, al dan niet aan de hand van een gestandaardiseerde schaal zoals de Borgschaal (range 6-20; score van 14 wordt als grens beschouwd). Verder dient de therapeut het ademhalingspatroon te observeren en het hartritme te controleren (ook bij herstel na inspan-

**Tabel 1.2** Voorbeeld van een opbouwschema voor krachttraining, gebaseerd op ACSM-richtlijnen (REVAL Hasselt: Broekmans et al.

week	sessie	doel	herhalingen	intensiteit
TEST				
1	1, 2	kennismaking	1 × 10	minimale weerstand
2	3, 4, 5		1 × 10	minimale weerstand
3	6, 7	1RM-test	1 × 10	50% 1RM
4	8, 9, 10		1 × 10	50-60% 1RM
5	11, 12	toename trainingsvolume	1 × 10	50-60% 1RM
6	13, 14, 15		1 × 10	50-60% 1RM
7	16, 17		2 × 10	50-60% 1RM
8	18, 19, 20		2 × 10	50-60% 1RM
9	21, 22		2 × 12	50-60% 1RM
10	23, 24, 25		2 × 12	50-60% 1RM
TEST				
11	26, 27	1RM-test	2 × 12	60% 1RM
12	28, 29, 30		2 × 15	60% 1RM
13	31, 32	toename intensiteit	2 × 15	15RM
14	33, 34, 35		2 × 15	15RM
15	36, 37		2 × 12	12RM
16	38, 39, 40		2 × 12	12RM
17	41, 42		2 × 12	12RM
18	43, 44, 45		2 × 10	10RM
19	46, 47		2 × 10	10RM
20	48, 49, 50		2 × 10	10RM
TEST				

RM = repetition maximum.

ning). Indien de inspanning goed verdragen wordt, wordt dit initiële oefenschema twee keer per week gedaan gedurende een periode van drie weken. De volgende twee weken wordt de inspanningsduur opgevoerd naar vijftien à twintig minuten, afhankelijk van de ervaringen van de patiënt. Ten slotte wordt verder getraind op een schema van

twee tot drie keer per week gedurende 20 à 30 minuten op maximaal 75 procent van de maximale hartfrequentie (Petajan & White, 1999). Training van het uithoudingsvermogen bij MS wordt in wetenschappelijke studies (zie ook hierna) typisch uitgevoerd door middel van fietsen, arm- en/of beenergometrie, loopband en aquatics. De trainingsintensiteit is hierbij laag tot matig (50-70% van de  $VO_2$ max of 60-80% van de maximale hartslag).

#### ENKELE ALGEMENE PRAKTISCHE RICHTLIJNEN

- Bij elke vorm van oefentherapie is het aangewezen om stretching te includeren, in verband met een mogelijke toename van spierspanning. De stretching moet gericht zijn op de antizwaartekrachtspieren die mogelijk hypertoon zijn en daarom vaak het eerst verkorten. Voor de onderste ledematen zijn dit voornamelijk de m. quadriceps, de hamstrings, de heupadductoren, de m. gastrocnemius en de m. soleus. Verder zijn rekoefeningen voor de m. iliopsoas en de rugextensoren aan te raden omdat verkorting van de heupbuigers en verstijving van de lumbosacrale regio zeer frequent voorkomt. Voor de bovenste ledematen zijn dit typisch de m. pectoralis major, m. biceps brachii, de polsflexoren en de polspronatoren. De stretching wordt 15 tot 20 seconden aangehouden per spiergroep, met de nadruk tijdens het uitademen, en een drietal keren herhaald.
- In het begin van een trainingsprogramma wordt bij elke oefensessie steeds eerst geïnformeerd naar de ervaringen van de patiënt (hersteltijd na vorige training of bepaalde functionele ongemakken). Het is in deze periode van belang dat de patiënt mogelijke kinesiofobie overwint en het plezier in het bewegen (terug)vindt (zie ook psychosociale aspecten, hierna).
- Blijf steeds positief als coach, maar doe geen ongefundeerde beloften; blijf realistisch bij het bespreken van de doelstellingen van het trainingsprogramma.
- Houd telkens rekening met de vermoeidheidstoestand van de patiënt, door er regelmatig naar te vragen en door de kwaliteit van functionele activiteiten te observeren, zoals het gangpatroon voor en na de inspanning.
- Door het variabele karakter van MS, met fluctuaties per dag, is het noodzakelijk het programma te verlichten als de patiënt een vermoeiende dag achter de rug heeft op het werk of wegens andere voorafgaande fysiek en/of mentaal belastende activiteiten. Een hoofddoelstelling van de oefentherapie is het vergroten van het algemeen welzijn. In dit kader is een succeservaring (toch nog een inspanning te kunnen leveren op een dergelijke dag) beter dan een

gevoel van uitputting. Forceer de MS-patiënt ook nooit om een programma volledig af te werken.

- Bij signalen van een exacerbatie wordt het programma tijdelijk afgebouwd of stopgezet.
- Bij patiënten die gevoelig zijn voor warmte kan aandacht besteed worden aan afkoelingstechnieken (airco, natte handdoek in de nek, afkoelingsvest) of kan intervaltraining toegepast worden om de verhoging van de lichaamstemperatuur tijdens fysieke inspanning te beperken.
- Wanneer de patiënt een goed niveau bereikt heeft, kan overgeschakeld worden naar een zelfstandig thuisprogramma mits met een regelmatig begeleid evaluatiemoment, ten minste om de drie maanden. Dit is ook nuttig in het kader van de kwaliteit van leven, aangezien een studie aantoonde dat langdurig (zes maanden) alleen, in de thuissituatie zonder begeleiding uitgevoerde oefentherapie geen bijkomend gunstig effect heeft op de kwaliteit van leven (Romberg et al., 2005).

#### WETENSCHAPPELIJKE EVIDENTIE

Recentelijk zijn twee systematische reviews gepubliceerd, namelijk die van Rietberg en collega's (2005) en die van Dalgas en collega's (2008). De meeste studies includeerden personen met milde tot matige MS (EDSS tussen 1,5 en 6,5) met een maximale wandelcapaciteit van enkele kilometers tot slechts 20 meter, al dan niet met hulpmiddel. In het Cochrane-review van Rietberg en collega's (2005) worden de effecten van negen gerandomiseerde, gecontroleerde studies met in totaal meer dan vierhonderd MS-patiënten besproken. De interventies in de studies varieerden van functionele en taakgeoriënteerde training tot specifieke oefentherapie in de vorm van training van spierkracht of uithoudingsvermogen, begeleid in revalidatiecentra of toegepast in thuisoefenprogramma's. De aangetoonde effecten van oefentherapie op verschillende niveaus van de ICF zijn medeafhankelijk van de studieopzet. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen effecten van oefentherapie ten opzichte van geen therapie (zes studies) en ten opzichte van een controle-interventie (drie studies).

- Bij oefentherapie versus geen fysieke training werd sterke evidentie gevonden dat oefentherapie een gunstig effect heeft op het niveau van functioneren, namelijk de maximale willekeurige spiercontractie, de fysieke capaciteit, de perceptie van uitputting (Borgschaal) en de  $VO_2$ max. Er was sterke evidentie voor een verbetering van aan de mobiliteit gerelateerde activiteiten zoals verandering van positie (transfers), evenwicht en wandelcapaciteit. Er was een matige evi-

dentie voor verbetering van stemming (depressie/angst) en algemeen welbevinden.

- Bij oefentherapie versus een controle-interventie (conventionele kinesitherapie, niet gericht op fysieke inspanning, en thuisoefenprogramma's) was de evidentie voor het effect van oefentherapie minder sterk. In het algemeen kon geen superioriteit van oefentherapie worden aangetoond.
- Bij vergelijking van de effecten van verschillende soorten oefenprogramma's blijkt er weinig verschil te zijn. Wel dient er aangestipt te worden dat er minder studies voorhanden zijn waarin krachttraining wordt vergeleken met aerobe training. Ook is het moeilijk om verschillende trainingsprogramma's met elkaar te vergelijken omdat de trainingsinhoud, -intensiteit en -omvang vaak niet gedetailleerd beschreven wordt. Bovendien varieert zowel de graad van aantasting door MS van de geïncludeerde personen als hun aantal. Dit kan verklaren dat de onderzoeksresultaten vaak uiteenlopen, bijvoorbeeld spierkrachttraining leidt soms wel, soms niet tot een verbetering van de functionele mobiliteit zoals de gangsnelheid of het gangpatroon (White et al., 2004; DeBolt & McCubbin, 2004; Kraft, 1998).

Dalgas en collega's (2008) selecteerden 34 gerandomiseerde klinische studies naar oefentherapie in de strikte betekenis van zuiver krachttraining (n = 13), training van het uithoudingsvermogen (n = 17) en gemengde trainingsvorm (n = 3). Zij concludeerden dat training van zowel de spierkracht als het uithoudingsvermogen gunstige effecten kan hebben op het activiteitsniveau en de kwaliteit van leven. Op functieniveau leidde krachttraining tot een verbetering van uitkomstmaten die met spierkracht samenhangen en training van het uithoudingsvermogen selectief tot een verbetering van de  $VO_2$ max (zie tabel 1.1). Effecten op de vermoeidheid zijn inconsistent, maar er is een tendens tot afname van de vermoeidheid en stijgende fysieke activiteit zichtbaar (White et al., 2004; Dodd et al., 2006; Van den Berg et al., 2006). Bij vergelijking van beide vormen van oefentherapie lijkt het erop dat effecten van aerobe training reeds bij lichte intensiteit bereikt worden, terwijl een matige intensiteit noodzakelijk is bij krachttraining, en ook dat effecten op de kwaliteit van leven het grootst zijn bij aerobe training (Motl & Gosney, 2008).

Tot op heden zijn nagenoeg geen studies verschenen over de effecten van oefentherapie bij de bovenste extremiteiten.

Onderzoek naar training van de onderste extremiteiten duidt erop dat oefentherapie een gunstig effect heeft op het functie- en soms ook activiteitsniveau. De vorm van fysieke training is minder belangrijk, al lijkt het erop dat de effecten op de kwaliteit van leven het grootst zijn bij aerobe training en dat die effecten reeds bij lichte intensiteit bereikt worden.

#### OEENTHERAPIE: MEER DAN BEWEGEN ALLEEN

Er is reeds vermeld dat oefentherapie een gunstig effect kan hebben op de stemming, de vermoeidheid en de kwaliteit van leven van MS-patiënten. Deze studies rapporteren erg vaak trainingssessies in groepsverband. Bij navraag blijkt dat dit gezamenlijke aspect belangrijk is omdat dit gepaard gaat met een toename van de sociale contacten en het hebben van plezier. In onderzoek werd bovendien aangetoond dat plezier (*enjoyment*), sociale steun maar ook een perceptie van capaciteit (*self-efficacy*) een rechtstreekse positieve invloed hebben op het fysieke activiteitsniveau in de thuissituatie (Motl et al., 2006). Het samenbrengen van een aantal MS-patiënten met verschillende motorische capaciteiten kan ook rechtstreeks fysieke inzet stimuleren, bijvoorbeeld wanneer iemand met meer capaciteiten merkt wat iemand met minder motorische capaciteiten nog allemaal presteert. Over het samen laten trainen van mensen met een beperking en gezonde proefpersonen heerst minder consensus, met afweging van sociale integratie ten opzichte van het behoud van een positief zelfbeeld.

In het algemeen worden groepsessies als positief beschouwd, maar een initiële individuele begeleiding bij de start van een oefenprogramma blijft noodzakelijk voor bepaling van oefenduur en -intensiteit, monitoring van mogelijke ongewenste effecten en overdracht van informatie. Zeker in een vroeg stadium van de aandoening leven vaak veel vragen en onzekerheid over de progressie van de aandoening en mogelijke symptomen. Iemand met MS moet leren om lichaamssignalen correct te interpreteren als zijnde MS-gerelateerd of niet. Op motorisch gebied bijvoorbeeld kan een lichaamssignaal zoals (spier-)vermoeidheid of rugpijn verkeerd geïnterpreteerd worden als een ziektegerelateerd symptoom, maar het kan ook geruststellend zijn indien warmtegerelateerde vermoeidheid gekoppeld kan worden aan MS. Ook is het mogelijk dat een MS-patiënt koste wat kost een bepaald fysiek inspanningsniveau wil behalen of behouden terwijl dit niet mogelijk is. Het doel van informatieoverdracht is dat de patiënt leert

de eigen mogelijkheden correct in te schatten, met een focus op wat nog mogelijk is, en een gevoel van controle ontwikkelt (Feys & Van Asch, 2006).

## Besluit

In dit artikel zijn gunstige effecten van diverse vormen van oefentherapie beschreven. Dit toont aan dat MS niet als een onbehandelbare chronische aandoening beschouwd dient te worden. Oefentherapie is een van de mogelijkheden om MS-patiënten te stimuleren tot bewegen en zo tot een hoger fysiek activiteitsniveau te brengen. Zeker indien de patiënt een sportief verleden heeft, is het niet moeilijk om hem/haar te motiveren om aan conditiebehoud en/of -opbouw te doen. Deze doelstelling kan ook bereikt worden via algemene vormen van lichaamsbeweging zoals wandelen, zwemmen en fietsen. Deze alternatieven dienen aangemoedigd te worden indien de patiënt die graag doet. Deze activiteiten, die vaak in sociale context plaatsvinden, worden dikwijls te snel afgebouwd onder het mom dat ze 'te vermoeiend' zijn, terwijl het systematisch vermijden van inspanning juist kan leiden tot een vicieuze cirkel van inactiviteit waarbij elke inspanning als vermoeiend ervaren wordt.

## Literatuur

- Baladay GJ, Berra KA, Golding LA, Gordon NF, Mahler DA, Myers JN, et al. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000.
- Berg M van den, Dawes H, Wade DT, Newman M, Burridge J, Izadi H, et al. Treadmill training for individuals with multiple sclerosis: a pilot randomised trial. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2006;77(4):531-3.
- Broekmans T, Alders G, Roelants M, Feys P, Meesen R, Charlier C, Hoof E Van, Stinissen P, Bijnde B op 't. 2007 Exercise therapy in multiple sclerosis patients: effects of resistance training, additional electro-stimulation and whole body vibration on muscle functional capacity. *Multiple Sclerosis* 13 (Supplement 2), P445.
- Dalgas U, Stenager E, Ingemann-Hansen T. Multiple sclerosis and physical exercise: recommendations for the application of resistance-, endurance- and combined training. *Mult Scler* 2008;14(1):35-53.
- DeBolt LS, McCubbin JA. The effects of home-based resistance exercise on balance, power, and mobility in adults with multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil* 2004; 85(2):290-7.
- Dodd KJ, Taylor NF, Denisenko S, Prasad D. A qualitative analysis of a progressive resistance exercise programme for people with multiple sclerosis. *Disabil Rehabil* 2006;28(18):1127-34.
- Feys P, Van Asch P. Kinesitherapie in een vroeg stadium van MS. In: Danneels L, Isselée H, Staes F, Vaes P, Weymans M, redactie. Jaarboek voor Kinesitherapie 2006;117-22. Antwerpen: Standaard Uitgeverij.



- Haan HA de, Ruiter CJ de, Woude LH van der, Jongen PJ. Contractile properties and fatigue of quadriceps muscles in multiple sclerosis. *Muscle Nerve* 2000;23(10):1534-41.
- Heesen C, Romberg A, Gold S, Schulz KH. Physical exercise in multiple sclerosis: supportive care or a putative disease-modifying treatment. *Expert Rev Neurother* 2006;6(3):347-55.
- Kent-Braun JA, Ng AV, Castro M, Weiner MW, Gelinas D, Dudley GA, et al. Strength, skeletal muscle composition, and enzyme activity in multiple sclerosis. *J Appl Physiol* 1997;83(6):1998-2004.
- Kraft GH. Rehabilitation principles for patients with multiple sclerosis. *J Spinal Cord Med* 1998;21(2):117-20.
- Motl RW, Gosney JL. Effect of exercise training on quality of life in multiple sclerosis: a meta-analysis. *Mult Scler* 2008;14(1):129-35.
- Motl RW, McAuley E, Snook EM. Physical activity and multiple sclerosis: a meta-analysis. *Mult Scler* 2005;11(4):459-63.
- Motl RW, Snook EM, McAuley E, Gliottoni RC. Symptoms, self-efficacy, and physical activity among individuals with multiple sclerosis. *Res Nurs Health* 2006;29(6):597-606.
- Petajan JH, White AT. Recommendations for physical activity in patients with multiple sclerosis. *Sports Med* 1999;27(3):179-91.
- Rietberg MB, Brooks D, Uitdehaag BM, Kwakkel G. Exercise therapy for multiple sclerosis. *Cochrane Database Syst Rev* 2005(1):CD003980.
- Romberg A, Virtanen A, Ruutiainen J. Long-term exercise improves functional impairment but not quality of life in multiple sclerosis. *J Neurol* 2005;252(7):839-45.
- Smith RM, Doney-Steel M, Fulcher G, Longley WA. Symptom change with exercise is a temporary phenomenon for people with multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil* 2006;87(5):723-7.
- Stuifbergen AK, Blozis SA, Harrison TC, Becker HA. Exercise, functional limitations, and quality of life: A longitudinal study of persons with multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil* 2006;87(7):935-43.
- Thompson AJ. Neurorehabilitation in multiple sclerosis: foundations, facts and fiction. *Curr Opin Neurol* 2005;18(3):267-71.
- White LJ, McCoy SC, Castellano V, Gutierrez G, Stevens JE, Walter GA, et al. Resistance training improves strength and functional capacity in persons with multiple sclerosis. *Mult Scler* 2004;10(6):668-74.

# Onderzoek en behandeling van patiënten met benigne paroxysmale positionele vertigo

Luc Vereeck

**Benigne paroxysmale positionele vertigo is een frequent voorkomende aandoening van het perifere vestibulaire apparaat. De klachten kunnen in de acute fase zeer uitgesproken zijn en de patiënt ernstig verontrusten, maar kennen over het algemeen een gunstig verloop. Het klachtenpatroon wordt gekenmerkt door bewegingsgebonden vertigo die gepaard gaat met een nystagmus, het optreden van een latentietijd, over het algemeen kortdurende symptomen met een crescendo-decrescendokarakter en uitputbaarheid van de symptomen bij het herhaald uitvoeren van de provocerende bewegingen. Met behulp van een zorgvuldige anamnese en klinisch onderzoek met de positioneringstests en met inachtneming van differentiaaldiagnostiek kan de diagnose gesteld worden.**

Het repositioneren van de in de semicirculaire kanalen aanwezige otoconia is de aangewezen behandeling, waarbij het bepalen van de aangedane zijde, het aangedane kanaal en de vorm van de aandoening succesbepalende factoren zijn. Het interpreteren van de uitgelokte nystagmus is hierbij van cruciaal belang. De efficiëntie en veiligheid van de huidige repositionerings- en bevrijdingstechnieken maken dat BPPV op efficiënte wijze behandeld kan worden.

Benigne paroxysmale positionele vertigo (BPPV) is een aandoening die gekarakteriseerd wordt door ernstige, kortdurende, episodische vertigo (draaiduizeligheid) die geïnduceerd wordt door snelle positieveranderingen van het hoofd. Het is de meest voorkomende aandoening onder de patiënten die zich aanbieden in gespecialiseerde evenwichtsklinieken. De jaarlijkse incidentie varieert van 10,7 tot 64 nieuwe gevallen per 100.000 inwoners, met een *lifetime* prevalentie van 2,4 procent (Bhattacharyya et al., 2008; Von Brevern et al., 2007). Ondanks het karakteristieke klinische beeld wordt BPPV als mogelijke diagnose frequent over het hoofd gezien in de eerstelijnszorg. Er

wordt geschat dat 9 procent van de oudere patiënten die een uitgebreid geriatrisch onderzoek ondergaan voor niet aan het evenwicht gerelateerde klachten, een niet-herkende BPPV blijken te hebben (Oghalai et al., 2000). Niet-gediagnosticeerde en onbehandelde BPPV bij oudere patiënten kan leiden tot een groter aantal valincidenten met secundaire kwetsuren zoals fracturen en hersenbeschadiging als gevolg.

De aandoening komt voor op alle leeftijden, maar meestal bij personen ouder dan 50 jaar, met een piekincidentie in de zesde en zevende decade. Vrouwen hebben BPPV tweemaal zo frequent als mannen. Bij een derde tot de helft van de patiënten zijn er in de voorgeschiedenis geen aanwijzingen te vinden voor het ontstaan van het ziektebeeld (Baloh et al., 1987; Hughes & Proctor, 1997). In de andere gevallen komen mogelijke etiologische factoren voor zoals traumata van het hoofd, osteopenie, virale labyrinthitis, vestibulaire neuronitis, de ziekte van Ménière, migraine, chirurgische ingrepen aan het binnenoor, verlengde bedrust, een ischemie of andere aandoeningen van het binnenoor, zoals chronische otitis media of otosclerose (Hughes & Proctor, 1997).

In dit hoofdstuk wordt aandacht besteed aan de anamnestiche elementen en de typische klinische kenmerken zodat fysiotherapeuten het karakteristieke klinische beeld van benigne paroxysmale positionele vertigo tijdig kunnen herkennen. Vervolgens wordt ingegaan op de verschillende positioneringstests om de aangedane kant, het aangedane kanaal en de vorm van de aandoening te bepalen. Ten slotte worden verschillende therapeutische manoeuvres toegelicht.

De diagnose wordt gesteld op basis van de anamnese en het optreden van typische kenmerken tijdens het klinisch onderzoek.

### **Symptomatologie, diagnostiek en differentiaaldiagnose**

Patiënten met BPPV klagen meestal over hevige, kortdurende episodes van vertigo die uitgelokt worden door bepaalde hoofdbewegingen. Ze voelen zich functioneel beperkt omdat ze de episodes van vertigo zoveel mogelijk willen vermijden. Dit komt bijvoorbeeld tot uiting bij het uit bed komen, het ochtendtoilet (wassen van het haar, aankleden), het uitvoeren van huishoudelijke taken (stofzuigen, dweilen) en tijdens het werk of de vrijetijdsbesteding (tuinieren). Sommige patiënten rapporteren echter niet de typische draaiduizeligheid, maar hebben

het eerder over ijlhoofdigheid of een zweverig gevoel. Regelmatig worden ook een gevoel van posturale instabiliteit en neurovegetatieve symptomen gemeld. In het acute stadium kunnen de klachten extreme vormen aannemen en de patiënt ernstig verontrusten. Om een accurate diagnose van BPPV te stellen is het echter noodzakelijk de voorgeschiedenis via een positieve testmanoeuvre te bevestigen. De diagnostische criteria staan in kader 2.1.

### 2.1 Diagnostische criteria voor benigne paroxysmale positionele vertigo

#### Voorgeschiedenis

- De patiënt rapporteert herhaaldelijke episodes van vertigo als gevolg van veranderingen in hoofdpositie.

#### Klinisch onderzoek

- Vertigo met geassocieerde nystagmus uitgelokt door het testmanoeuvre.
- Een latentietijd van enkele seconden tussen het beëindigen van de testbeweging en het optreden van de vertigo en nystagmus.
- De uitgelokte vertigo en nystagmus kennen een verloop met een crescendo-decrescendokarakter, met een duur van maximaal 60 seconden (uitzonderingen: zie verderop in de tekst).
- Uitputbaarheid van de symptomen na herhaling van de uitlokkende beweging. (In de recente richtlijnenbundel van Bhattacharyya en collega's (2008) komt dit criterium niet voor; het herhaaldelijk uitlokken van de symptomen is volgens hen immers onnodig onaangenaam voor de patiënt en kan interfereren met de efficiëntie van het daaropvolgende behandelingsmanoeuvre.)

(Bhattacharyya et al., 2008)

Alhoewel BPPV regelmatig geïsoleerd voorkomt, is het in een aantal gevallen secundair aan een andere stoornis van het evenwichtssysteem of komt het voor in combinatie met een andere aandoening (Hughes & Proctor, 1997; Bhattacharyya et al., 2008; Baloh et al., 1987). De clinicus dient hierop alert te zijn, zeker wanneer de patiënt zich presenteert met een 'gemengd' klinisch beeld. Deze problematiek verdient aandacht omdat het natuurlijke verloop, de in te stellen behandeling en de mogelijk ernstige medische complicaties van de in kader 2.2 vermelde aandoeningen significant kan verschillen met die van

BPPV. Medische beeldvorming en uitgebreide vestibulaire functietests zijn in principe niet geïndiceerd, behalve bij het optreden van een atypisch klachtenpatroon. Dit kan een niet eenduidig interpreteerbare nystagmus zijn (zie verderop), het voorkomen van bijkomende symptomen die een geassocieerde vestibulaire pathologie of onderliggende neurologische aandoening doen vermoeden (bijv. een periodisch alternerende nystagmus of *drop attacks*), een herhaaldelijk falen van de toegepaste repositioneringsmanoeuvres of het frequent recidiveren van de BPPV.

## 2.2 Differentiaaldiagnose van benigne paroxysmale positionele vertigo

### Otologische aandoeningen

- ziekte van Ménière
- neuronitis vestibularis
- labyrinthitis
- *superior canal dehiscence syndrome*
- posttraumatische vertigo
- perilymfatische fistel
- maligne tumoren
- brughoektumoren
- vestibulaire paroxysmia (*neurovasculaire cross-compressie*)

### Neurologische en andere aandoeningen

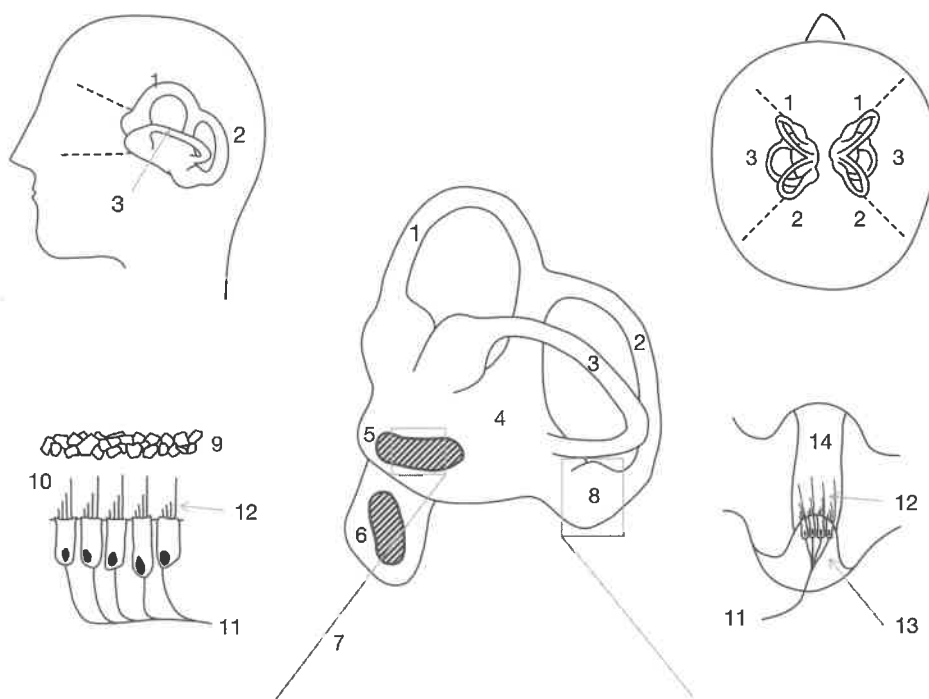
- aan migraine geassocieerde duizeligheid
- vertebrobasilaire insufficiëntie
- demyeliniserende aandoeningen
- centrale-positievertigo
- cerebellair infarct
- fobische posturale vertigo
- cervicogene proprioceptieve vertigo
- posturale hypotensie
- medicinale nevenwerkingen of gevolgen van alcohol- en/of drugsmisbruik

(Bhattacharyya et al., 2008; Vereeck et al., 2003)

## Anatomie, fysiologie en pathofysiologie

Het vliezig labrynt is gelegen in een holte (benig labrynt) in de pars petrosa van het os temporale. Dit perifeer vestibulair eindapparaat

bestaat uit drie semicirculaire kanalen en een centrale kamer, het vestibulum genaamd (figuur 2.1). Het is omhuld door een vloeistof (perilymfe) en vastgehecht via een bindweefselnetwerk aan het perioost. De membraneuze structuur zelf is gevuld met endolymfe.



**Figuur 2.1** Anatomie van het perifeer vestibulair apparaat.

De otolietorganen (sacculus en utriculus), gelegen in het vestibulum, registreren lineaire bewegingen en de positie van het hoofd ten opzichte van de zwaartekracht. Ze beschikken hiervoor elk over een sensorische zone met haarcellen, de macula genaamd. De maculaire haarcellen zijn bedekt met een gelatineuze massa, de otolietmembran, waarin de trilharen (ciliae) van de haarcellen ingebed zijn. Boven op de membran liggen de otoconia, calciumcarbonaatkristallen, die een hogere densiteit hebben dan de omgevende endolymfe. Lineaire versnellingen van het hoofd of een veranderende positie van het hoofd ten opzichte van de zwaartekracht doen de otoconia verschuiven, waardoor ook de ciliae van de haarcellen afbuigen. Dit leidt tot een hyper- of depolarisatie van de haarcel met een verandering in vuurfrequentie in de afferente zenuw tot gevolg.

Behalve over de utriculaire en sacculaire maculae beschikt elk vestibulair apparaat over drie bijkomende sensoren, telkens gelegen in de ampulla, een verbreding aan een uiteinde, van elk semicirculair kanaal. Die zorgen voor de detectie van rotatoire versnellingen. Het kanalsysteem bestaat uit drie halfcirkelvormige bogen die alle in de utriculus uitmonden. Het horizontale of laterale semicirculair kanaal (HSCC) maakt een hoek van ongeveer  $30^\circ$  met het horizontale vlak wanneer het hoofd in neutrale positie wordt gehouden. Het anterieure of superieure (ASCC) en het posterieure of inferieure (PSCC) kanaal staan ongeveer loodrecht op elkaar en hebben een gemeenschappelijke opening naar de utriculus (*crus communis*). Het ASCC staat ongeveer  $45^\circ$  naar buiten geroteerd ten opzichte van het sagittale vlak. In de ampulla van ieder kanaal bevindt zich een richelvormige uitstulping (*crista ampullaris*), opgebouwd uit haarcellen. Boven op deze *crista ampullaris* staat de cupula die de ciliae van de haarcellen omvat. Wanneer het hoofd roteert, ontstaat er, als gevolg van inertiekrachten, een endolymfestroom ten opzichte van het membraneus semicirculair kanaal, waardoor de cupula afbuigt. Naar analogie met de maculae ontstaat er een elektrische prikkel die doorgestuurd wordt naar de vestibulaire kernen ter hoogte van de hersenstam. Deze signalen zullen, na interactie met signalen van andere sensorische systemen, de oogmotoriek en spinale motoriek beïnvloeden.

In de literatuur worden twee hypothesen genoemd die het oorzakelijk mechanisme van BPPV beschrijven. Cupulolithiasis of de *heavy cupula*-theorie is gebaseerd op histologische bevindingen bij postmortem-onderzoek, waarbij Schuknecht (1969) vaststelde dat losgekomen en gedegenerende otoconia van de utriculaire macula zich hadden vastgehecht op de cupula, waardoor deze zwaartekrachtgevoelig werd. Hierdoor ontstaat in sommige houdingen een afbuiging van de cupula met een stimulatie van de primaire vestibulaire afferenten als gevolg. Deze als abnormaal gepercipieerde stimulatie induceert de symptomen. De cupulolithiasistheorie kan echter niet alle kenmerken van de vertigo en de nystagmus verklaren. Het is immers te verwachten dat de symptomen onmiddellijk optreden na de uitlokkende beweging, dat de symptomen persisteren in de uitlokkende positie en dat de intensiteit van de klachten slechts langzaam afzwakt als gevolg van centrale adaptatie. Tevens zou er een omkering van de nystagmus moeten zijn als het hoofd van de patiënt in een constante richting verder geroteerd wordt. De zwaartekrachtgevoelige cupula devieert immers in de tegenovergestelde richting op het ogenblik dat de *crista* van het aangedane semicirculaire kanaal de aardse verticale passeert. Klinische ob-

servatie tijdens repositioneringsmanoeuvres leert echter dat bij een constante rotatie de richting van de nystagmus dezelfde blijft. Bij canalolithiasis blijven vrij rondzwevende partikels (debris) achter in de endolymfe van de semicirculaire kanalen, zonder zich vast te hechten op de cupula (Parnes & McClure, 1992). Bij acceleraties van het hoofd blijft het debris achter als gevolg van zijn eigen traagheid waardoor er een endolymfestroom ontstaat die op zijn beurt zorgt voor een deflectie van de cupula. De otoconia, die zwaarder zijn dan de omringende endolymfe, zoeken steeds het laagste punt op in het kanaal waarin ze zich bevinden. Vandaar dat bij het gaan liggen het debris zich verwijderd van de cupula naar het laagste punt in het achterste semicirculair kanaal, waardoor een tijdelijke zuigkracht wordt uitgeoefend op de cupula, die van de ampulla (ampullofugaal) af buigt. Deze stimulus resulteert in vertigo en de begeleidende karakteristieke rotatoire oogbewegingen. In verband met de geometrie van het labyrint kan het debris slechts door één opening naar het vestibulum terugkeren. De cupula is immers een membraan die rondom vastzit en daardoor de kortste weg naar het vestibulum afsluit, waardoor het debris telkens heen en weer blijft dwarrelen in het onderste deel van het aangedane kanaal. Alhoewel de klachten meestal spontaan verdwijnen, kunnen ze enkele weken tot maanden, soms zelfs jaren duren. Bij de meest voorkomende bewegingen in het dagelijks leven maakt het debris immers niet spontaan de tocht naar het vestibulum. Om dit proces te bespoedigen is het mogelijk om door veranderende hoofdposities, gebruikmakend van de invloed van de zwaartekracht, de vrije otoconia mee te nemen en weer in het vestibulum te deponeren waar ze heropgenomen kunnen worden door de utriculaire en sacculaire maculae of kunnen worden gedecalcificeerd door de *dark cells*. Zo is in korte tijd een volledige reductie van de symptomen te bewerkstelligen.

Er bestaat evidentie voor beide oorzakelijke modellen, maar canalolithiasis verklaart het best de klinische verschijnselen. Sommige patiënten vertonen echter klinische symptomen die consistent zijn met de cupulolithiasishypothese. Welke vorm van BPPV de patiënt heeft is daarom een van de belangrijke vragen die de clinicus moet beantwoorden om de juiste therapeutische techniek te kiezen. Bij cupulolithiasis wordt doorgaans geopteerd voor een agressievere techniek, bevrijdingsmanoeuvre genoemd, omdat de otoconia eerst van de cupula verwijderd moeten worden, voor ze naar het vestibulum terug verplaatst kunnen worden.



Het bepalen van de vorm van BPPV is van groot belang om de juiste therapeutische techniek te kiezen.

#### BETROKKENHEID SEMICIRCULAIRE KANALEN

Vanwege zijn anatomische oriëntatie is bij BPPV meestal het PSCC aangedaan (Honrubia et al., 1999). Het is zowel in rechtopstaande houding als in ruglig het laagst gelegen punt van het perifere evenwichtsapparaat. Een aandoening van het ASCC komt veel minder (2%) vaak voor (Honrubia et al., 1999). Het debris kan moeilijker het anterieure kanaal binnendringen en bij het rechtop komen, mede door de oriëntatie van het ampullavrije been van het ASCC, lost het probleem eigenlijk zichzelf op. Deze variant kan verklaard worden door een anomalie van het lumen (sticky endothelium) waardoor de partikels vastkleven aan de wand van het kanaal (Schratzstaller et al., 2005). Ongeveer 5 procent van de patiënten heeft HSCC-BPPV (Honrubia et al., 1999). Het kan optreden als complicatie na de behandeling voor het PSCC (de zogenaamde *canal switch*) en geeft typische klachten, zoals het optreden van vertigo bij het omrollen in bed of het draaien rondom de lichaamsas in stand of tijdens het lopen (White & Oas, 2005; Rahko & Kotti, 2001).

Het is ook mogelijk dat op hetzelfde ogenblik verschillende kanalen zijn aangetast, evenals een gelijktijdige bilaterale aandoening. Dit wil zeggen dat teneinde de correcte behandelingenmanoeuvre te kunnen kiezen niet alleen de vorm van de BPPV bepaald moet worden, maar ook het betrokken kanaal en de aangedane zijde. In sommige gevallen is er op basis van de anamnese reeds een vermoeden van de aangedane zijde, bijvoorbeeld wanneer de patiënt zegt dat de vertigo optreedt bij het rollen in bed naar links, maar niet naar rechts. Dit kan een aanwijzing zijn voor een BPPV aan de linkerzijde. Volgens sommige onderzoekers komt een rechtszijdige BPPV vaker voor, wat gekoppeld zou zijn aan de voorkeurszijde tijdens de slaap.

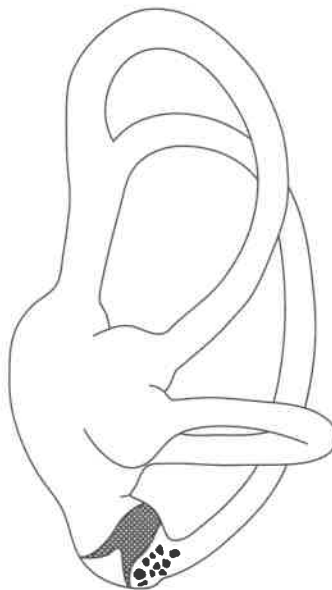
#### Testmanoeuvres

Bij BPPV is het vanuit therapeutisch oogpunt belangrijk om via de positioneringstests de aangedane kant, het aangedane kanaal en de vorm van de aandoening te bepalen.

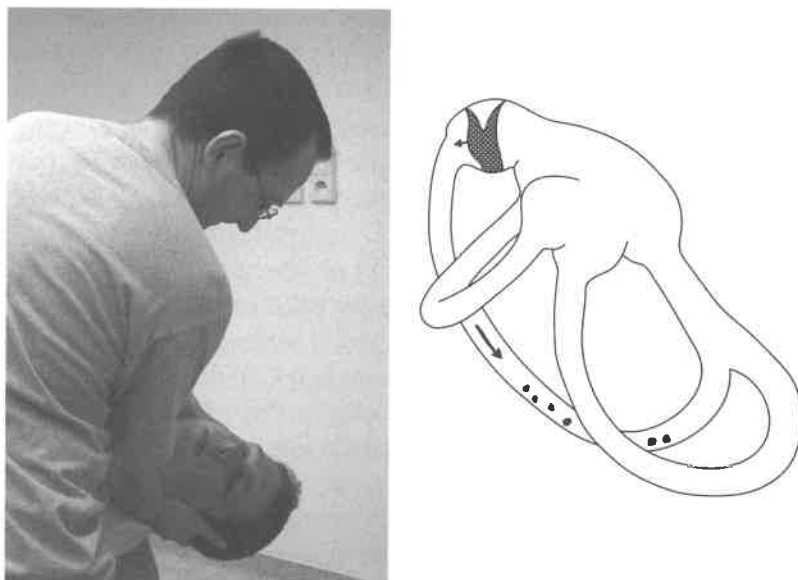
De aangedane kant, het aangedane kanaal en de vorm van de aandoening worden vastgesteld op basis van de analyse van de door de testbeweging uitgelokte nystagmus. Een nystagmus bestaat uit geconjugeerde oogbewegingen met een trage en een snelle fase. De trage fase wordt geïnduceerd door stuurmechanismen (bijv. vestibulair of optokinetisch) en de snelle fase is een centraal geconditioneerde aanpassingsbeweging, waarbij het zicht is geïnhibeerd. De richting van de nystagmus wordt bepaald door de richting van de snelle fase en wordt benoemd vanuit het standpunt van de patiënt. Het is belangrijk dat tijdens het onderzoek visuele fixatie verhinderd wordt, omdat door visuele fixatie de oogbewegingen worden onderdrukt. Hiervoor wordt de klassieke Frenzel-bril gebruikt, of een bril met infraroodcamera (video-oculoscopie). Om de nystagmus goed te kunnen interpreteren dienen vooraf duidelijke herkenningspunten op het oog gekozen te worden, zoals een bloedvat of een bijzonder kenmerk van de iris. In de literatuur worden verschillende positioneringstests beschreven, maar meestal worden de Dix-Hallpike-manoeuvre (DH-manoeuvre) en de roll-test gebruikt. Aangezien de testmanoeuvre de klachten uitlokt, is het aan te raden de patiënt hiervoor te waarschuwen. Een PSCC-BPPV wordt aangetoond met de Dix-Hallpike-manoeuvre (figuur 2.2a en b). In de eindpositie observeert de onderzoeker de ogen van de patiënt en kijkt hierbij naar de latentietijd, duur en richting van de nystagmus. De latentieperiode duurt gewoonlijk zo'n 5 à 20 seconden (Baloh et al., 1987). Voor de patiënt in zittende positie teruggebracht wordt, kan best een wachttijd van minstens 30 seconden in acht genomen worden, zodat de symptomen niet gemist worden. Over het algemeen duurt de nystagmus 10 tot 30 seconden (zelden langer dan 60 seconden). In de meeste gevallen meldt de patiënt gelijktijdig vertigo. Een verlengde nystagmusduur en de afwezigheid van een latentieperiode wijzen op de cupulolithiasisvariant. De nystagmus is gemengd torsioneel en verticaal. Is de nystagmus geotroop (bovenste pool van het oog roteert naar het onderste oor (in de richting van de aarde) met een opwaartse component, dan wijst dit op een aandoening van het posterieure kanaal van het onderliggende labyrint. Is de nystagmus ageotroop, dan wijst dit op een aandoening van de andere zijde en dan dient de DH-manoeuvre herhaald te worden voor de andere zijde. Observatie van een neerwaartse component suggereert een aandoening van het anterieure kanaal. Is er een uitgesproken horizontale component, dan wordt de roll-test uitgevoerd om de horizontale kanalen te testen (zie verderop). Wanneer de patiënt weer in de zithouding wordt gebracht, is dikwijls een omkering van de nystagmus waar te nemen. Dit wordt de *reversal phase* genoemd.

De side-lying test (figuur 2.3) is een goed alternatief voor de DH-manoeuvre. Hierbij wordt de patiënt vanuit zithouding op de rand van de behandelafel naar zijlig op de rechterzij gebracht (om het rechter labirinth te testen), waarna de onderzoeker de ogen van de patiënt observeert. Wanneer bij aanvang van de beweging het hoofd  $45^\circ$  naar links geroteerd wordt, komt het rechter posterieur kanaal in het vlak van de beweging, draait het hoofd  $45^\circ$  naar rechts dan komt het rechter anterieur kanaal in het vlak van de beweging. Deze test is dus beter in staat te differentiëren tussen het PSCC en het ASCC, maar heeft het nadeel dat hij minder goed wordt verdragen door oudere patiënten dan de DH-manoeuvre. Tevens is het bij deze test moeilijker om gebruik te maken van video-oculoscopie. Een ander alternatief om een aandoening van het anterieure kanaal vast te stellen, is de superior canal test van Rahko (2002). Hierbij wordt, na uitsluiting van een aandoening van het posterieure of horizontale kanaal, de patiënt geïnstrueerd om vanuit  $60^\circ$  rompflexie snel rechtop te komen met gesloten ogen. Bij ASCC-BPPV is dan een zijwaartse rompdeviatie naar de aangedane zijde te zien.

Als er anamnestic signalen zijn die een BPPV doen vermoeden, terwijl de DH-test negatief is, of als er tijdens de DH-test aanwijzingen zijn dat het gaat om een aandoening van het horizontale kanaal, dient

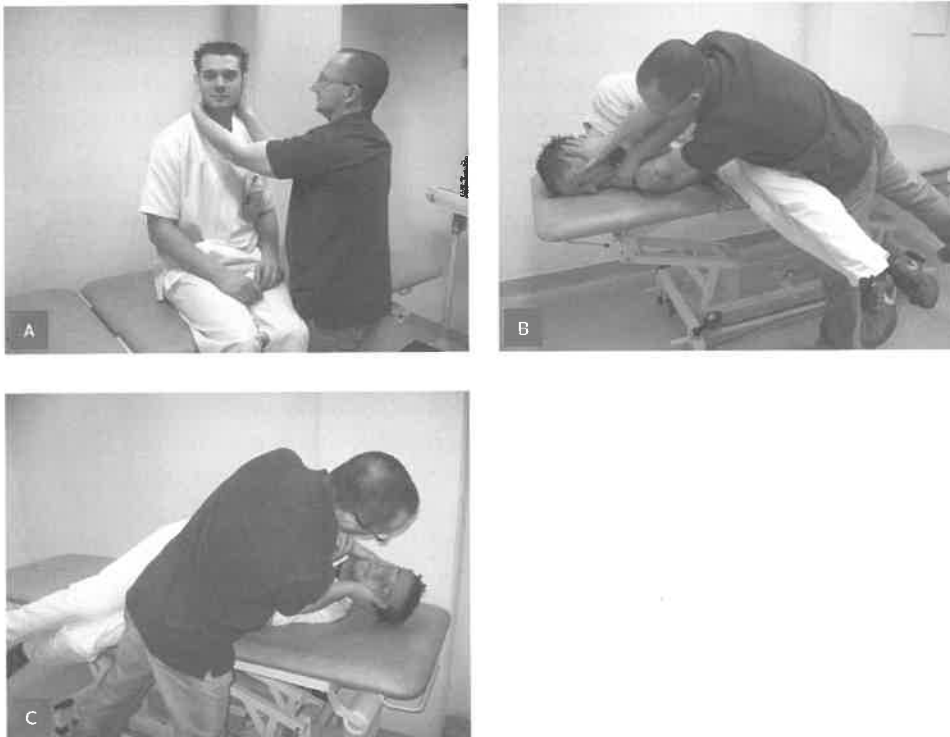


**Figuur 2.2a** Startpositie: De patiënt zit in langzit op de behandelafel. Het hoofd van de patiënt wordt  $45^\circ$  naar links gedraaid, waardoor het linker posterieur semicirculair kanaal in het vlak van de beweging wordt gebracht.



**Figuur 2.2b** Eindpositie: De patiënt wordt op de rug gelegd met het hoofd over de rand van de tafel in  $30^\circ$  hyperextensie (steeds met het hoofd  $45^\circ$  naar links geroteerd). De zich verplaatsende otoconia zorgen voor een deflectie van de cupula met de karakteristieke oogbewegingen tot gevolg. De onderzoeker observeert de ogen van de patiënt en kijkt hierbij naar de latentietijd, duurtijd en richting van de nystagmus. Bij ernstige degeneratieve letsels ter hoogte van de cervicale wervelkolom kiest men ervoor het hoofd tot op het tafelloppervlak te brengen met de behandeltafel in Trendelenburg, zodat het hoofd toch nog achterwaarts kan geïnclineerd worden.

ter objectivering de roll-test te worden uitgevoerd. Hierbij ligt de patiënt op de rug, met het hoofd in neutrale positie, maar in  $30^\circ$  anteflexie ter hoogte van de cervicale wervelzuil. Het hoofd wordt vervolgens snel  $90^\circ$  naar één zijde geroteerd. Na observatie van de ogen (en het wegebben van een eventuele horizontale nystagmus) wordt het hoofd weer in neutrale positie gebracht, waarna de andere zijde wordt getest. Bij een HSCC-aantasting is er na een korte latentietijd een vaak hevige vertigo, die dikwijls langer duurt dan 30 seconden. Aangezien beide horizontale kanalen zich in het vlak van de beweging bevinden, worden beide geprikkeld door de hoofdrotatie. Dit maakt het aanwijzen van de aangedane zijde complexer. Doorgaans is de intensiteit van de nystagmus en de vertigo heviger bij de rotatie naar het aangedane oor. Meestal is er een geotrope nystagmus, dat wil zeggen dat de snelle fase van de horizontale nystagmus in de richting van het onderliggend oor slaat. Bij de roll-test naar de andere



**Figuur 2.3** Side-lying test en Sémont-manoeuvre voor het rechter anterior kanaal.

A: Startpositie: De patiënt zit op de rand van de behandelingstafel, met het hoofd  $45^\circ$  naar rechts gedraaid, zodat het kanaal in het vlak van de beweging wordt gebracht.

B: Bij de side-lying test wordt de patiënt brusk naar zijlig op de rechterzij gebracht. Het hoofd van de patiënt blijft  $45^\circ$  naar rechts geroteerd ten opzichte van de romp. Indien nodig kan de onderzoeker met de duim het oog van de patiënt openhouden om de eventuele nystagmus goed te kunnen observeren. De patiënt blijft 30 seconden in deze positie. Indien symptomen opgewekt, wordt vervolgd met de eigenlijke behandelingsmanoeuvre.

C: Bij de Sémont-manoeuvre wordt de patiënt snel van de rechterzij naar de linkerzij gebracht, terwijl het hoofd  $45^\circ$  naar rechts geroteerd blijft (vertrek: neus beneden, aankomst: neus naar boven). Bij de aanvang van de bevrijdingsmanoeuvre neemt de patiënt één onderarm van de therapeut vast om te vermijden dat het hele gewicht van de patiënt via hoofd en hals wordt overgebracht. Deze positie wordt ongeveer 30 seconden aangehouden, waarna de patiënt geleidelijk de zittende positie weer aanneemt.

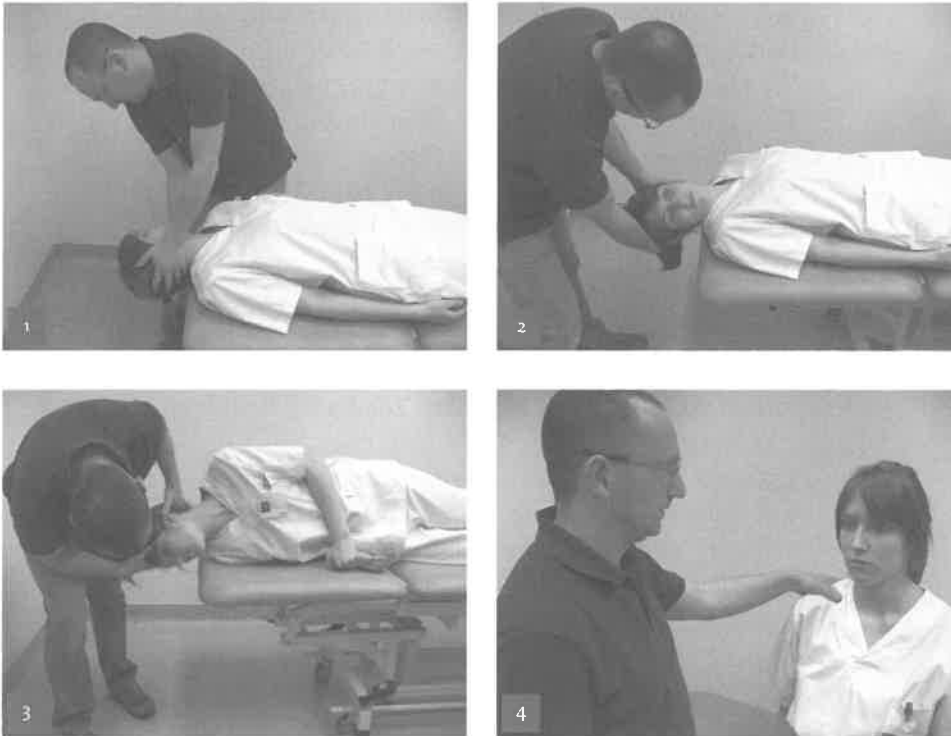
zijde is de richting van de nystagmus opnieuw geotroop. Deze vorm van HSCC-BPPV kan het best verklaard worden met de canalolithiasishypothese. De ageotrope variant komt minder frequent voor en kan verklaard worden door een zwaartekrachtgevoelige cupula van het aangedane kanaal (cupulolithiasis).

### Therapeutische maatregelen

Een volledige reductie van de symptomen wordt nagestreefd door gebruik te maken van repositie- en bevrijdingsmanoeuvres. Hierbij worden de otoconia – indien nodig eerst ‘bevrijd’ van de cupula – door veranderende hoofdposities onder invloed van de zwaartekracht meegenomen om uiteindelijk in het vestibulum gedeponeerd te worden.

**BEHANDELING POSTERIEUR SEMICIRCULAIR KANAAL**  
Het posterieure kanaal is het meest frequent aangedaan en de behandeling ervan wordt in de literatuur regelmatig beschreven. Veelgebruikte behandelingstechnieken zijn de repositioneringsmanoeuvre van Epley (1992) en de bevrijdingsmanoeuvre van Sémont en collega's (1988). Het grootste verschil tussen de manoeuvres is de snelheid van uitvoering, wat die van Sémont geschikter maakt bij het vermoeden van een cupulolithiasis. De Epley-manoeuvre (figuur 2.4) kan traag worden uitgevoerd omdat deze gebaseerd is op migratie van het debris, telkens naar het laagste punt van het kanaal, louter door gebruik te maken van de zwaartekracht. Hierdoor is het ook mogelijk dat de onderzoeker tijdens de manoeuvre met video-oculoscopie de oogbewegingen observeert. De Sémont-manoeuvre (zie figuur 2.3) is gebaseerd op de middelpuntvliedende kracht die het debris naar het vestibulum moet verplaatsen. Door de snelheid van de manoeuvre is monitoring van de oogbewegingen onmogelijk en is de uitvoering moeilijk bij zwaarlijvige of fragiele patiënten. Een andere, weinig gebruikte therapeutische mogelijkheid is de *head over heels*-rotatie, waarbij de in een draaistoel zittende patiënt over 360° geroteerd wordt in het saggittale vlak. Het voordeel van de techniek is dat die te gebruiken is bij patiënten met musculoskeletale problemen en bewegingsbeperkingen. Nadelen zijn de beperkte beschikbaarheid van het materiaal en de omslachtige, soms oncomfortabele techniek (Furman et al., 1998; Lempert et al., 1997).

Het percentage succesvol behandelde patiënten met de Epley- en de



**Figuur 2.4** Epley-manoeuvre voor het linker posterieur semicirculair kanaal.

Positie 1 (= Dix-Hallpike-positie links): Vanuit langzit wordt de patiënt in ruglig gebracht met het hoofd  $45^\circ$  naar links geroteerd in hyperextensie (ongeveer  $30^\circ$ ).

Positie 2: Het hoofd van de patiënt wordt over  $90^\circ$  naar de andere zijde gedraaid, met behoud van de hyperextensie van de cervicale wervelzuil – het hoofd is nu  $45^\circ$  naar rechts gedraaid.

Positie 3: De patiënt wordt vanuit positie 2 naar de rechterzij gerold, waarbij de hoofdpositie ten opzichte van de romp wordt behouden – de therapeut volgt de beweging om in iedere positie de ogen van de patiënt te kunnen observeren.

Positie 4 (= eindpositie): De patiënt komt tot zit en wordt gestabiliseerd omdat sommige patiënten lateropulsie ondervinden in deze positie – in de originele publicatie (Epley, 1992) wordt het hoofd  $20^\circ$  voorwaarts gebogen.

Sémont-manoeuvre is gelijkaardig in vergelijkende studies, maar varieert van 44 tot 100 procent (Epley, 1992; Herdman et al., 1993; Harvey et al., 1994). Mogelijke verklarende factoren voor dit effectverschil zijn de uitvoeringswijze, het aantal behandelsessies, de duur van de klachten vóór het starten van de behandeling, de follow-upperiode en de wijze waarop de mate van succes bepaald werd. Recente

reviews toonden aan dat beide manoeuvres veilige en efficiënte methodes zijn bij de behandeling van het PSSC (Hilton & Pinder, 2004; Woodworth et al., 2004; Bhattacharyya et al., 2008).

Er is geen consensus over het optimale aantal herhalingen van de Epley-manoeuvere tijdens één behandelsessie, het propageren van postprocedurele maatregelen en het gebruik van trillingen (door middel van een vibratietoestel of het manueel schudden van het hoofd) tijdens de manoeuvre (Bhattacharyya et al., 2008). Eigen ervaring leert echter dat na het langdurig (> 30 seconden) uitblijven van een nystagmus in de DH-positie bij sommige patiënten met een duidelijke BPPV-voorgeschiedenis, het mogelijk was de nystagmus alsnog uit te lokken door vibratie te gebruiken zonder het hoofd van positie te veranderen.

Op korte termijn zijn de repositiemanoeuvres superieur ten opzichte van de habituatietraining, maar vanwege het hoge recidiveringspercentage wordt soms aangeraden om preventief habituatietraining aan te bieden op lange termijn. Onder habituatietraining verstaat men het regelmatig aanbieden van klachtenveroorzakende stimuli, met als doel de patiënt hieraan te wennen (habitueren). De patiënt zal dan na verloop van tijd niet meer of minder reageren op de prikkels.

Patiënten dienen tevens gewaarschuwd te worden voor het feit dat nausea en instabiliteit tijdens en na de manoeuvre kunnen optreden. Bij patiënten met uitgesproken nausea in de anamnese kan het daarom aangewezen zijn om profylactisch anti-emetica toe te dienen. Op dit ogenblik wordt er aanbevolen om geen vestibulosuppressieve medicatie te gebruiken bij de behandeling van BPPV (Bhattacharyya et al., 2008).

#### BEHANDELING ANTERIEUR SEMICIRCULAIR KANAAL

De evaluatieprocedure om een aandoening van het anterieure kanaal op te sporen en de behandeling ervan worden slechts zelden besproken in de literatuur. Zoals eerder besproken is de DH-test hier minder aangewezen en is de aangepaste side-lying test een betere optie. Bepaling van de aangedane zijde is hier moeilijk omdat de rotatoire component minder goed zichtbaar is. Wat betreft de differentiaal-diagnose is het belangrijk rekening te houden met een centrale-positienystagmus. Een neerwaartse nystagmus (snelle fase in de richting van de kin van de patiënt) kan onder andere veroorzaakt worden door cerebellaire degeneratie. Op basis van enkele gevalstudies werden verschillende behandelingsprocedures beschreven. Honrubia en collega's (1999) vermelden een *reverse* Epley-manoeuvere, zonder die verder te beschrijven. Ze rapporteerden een succesvolle behandeling bij twee



van de vier patiënten met een ASCC-BPPV (op een totale populatie van 292 patiënten met BPPV).

In een studie van Rahko (2002) werd een grote groep patiënten behandeld voor een ASCC-BPPV. Uit een populatie van 305 BPPV-patiënten die werden behandeld voor BPPV van het horizontale of posterieure kanaal, werden 57 patiënten geselecteerd. Bij de behandeling werd de patiënt op de gezonde zijde gepositioneerd met het hoofd  $45^\circ$  geroteerd naar de onderliggende zijde. Na pauzes van telkens 30 seconden werd het hoofd eerst in het horizontale vlak gebracht en vervolgens  $45^\circ$  naar de bovenliggende zijde geroteerd, waarna de patiënt weer tot zit werd gebracht, een houding waarin hij 3 minuten goed ondersteund bleef zitten. Bij follow-up bleken 53 patiënten symptoomvrij na één behandeling, werden drie patiënten symptoomvrij na een herhaling van de manoeuvre en bleek één patiënt ASCC-BPPV te hebben ontwikkeld aan de andere zijde. Het feit dat de diagnose en het therapie succes niet gebaseerd worden op observatie van de nystagmus noopt tot voorzichtigheid bij de interpretatie van deze resultaten.

Op basis van twee succesvol behandelde patiënten stelt Crevits (2004) de *prolonged forced position*-procedure voor als behandelingsalternatief. Hiervoor wordt de patiënt vanuit zit tot ruglig gebracht met het hoofd in neutrale stand en zo ver mogelijk in extensie (vertex  $60^\circ$  onder horizontale) gedurende 30 minuten. Vervolgens wordt het hoofd snel opwaarts gebracht (vertex bijna verticaal) terwijl de patiënt op de rug blijft liggen. In deze positie wordt het hoofd in een ophangstelsel bevestigd. Na 24 uur mag de patiënt gedurende enkele minuten rechtop zitten, waarna geen bewegingsbeperkingen meer worden opgelegd. Deze procedure heeft het voordeel dat het lateralisatieprobleem omzeild wordt. De langdurige, weinig comfortabele bedrust is echter een nadeel. Een ander alternatief (zie figuur 2.3) is de voor het voorste kanaal aangepaste manoeuvre van Sémont (Herdman & Tusa, 2007). Op dit ogenblik is er echter weinig wetenschappelijke evidentie om een van de therapeutische manoeuvres boven de ander te verkiezen.

BEHANDELING HORIZONTAAL SEMICIRCULAIR KANAAL BPPV van het horizontale kanaal is volgens sommige auteurs therapieresistent (Honrubia et al., 1999). In de Angelsaksische literatuur wordt de Lempert-manoeuvre (BBQ-rol of log-rol) frequent aangehaald (Lempert, 1994; Lempert & Tiel-Wilck, 1996; White & Oas, 2005). Hierbij rolt de patiënt in stappen van  $90^\circ$  via de niet-aangedane zijde over een amplitude van  $270^\circ$  of  $360^\circ$ . Afhankelijk van de bron is

het uitgangspunt met het hoofd 90° geroteerd naar de aangedane zijde (dit is vanuit de meest symptomatische testpositie) of in de neutrale positie. White en Oas (2005) rapporteren 100 procent succes met de Lempert-manoeuvre bij zowel de ageotrope als geotrope variant. Alternatieven voor de Lempert-manoeuvre zijn de manoeuvre van Gufoni en collega's (1998) voor geotrope HSCC-BPPV, de manoeuvre van Appiani en collega's (2005) voor een ageotrope HSCC-BPPV, de manoeuvre van De la Meilleure en collega's (1996) en de langdurige (12 uur) zijlig op de niet-aangedane zijde (Vanucchi et al., 1997). Ook hier zijn er op dit ogenblik geen wetenschappelijke argumenten om een bepaalde techniek boven een andere te verkiezen (Bhattacharyya et al., 2008).

In geval van aantasting van meer dan één kanaal of een bilateraal probleem, wordt slechts één probleem per behandelingssessie aangepakt. Dit gegeven en de mogelijkheid van conversie van het debris naar een ander kanaal (canal switch) brengt met zich dat bij het follow-uponderzoek het volledig klinische onderzoek met de positioneringstests dient te worden uitgevoerd.

## Conclusie

Benigne paroxysmale positionele vertigo is een goed te behandelen aandoening van het perifere vestibulaire apparaat. Voor de behandeling dienen de vorm van de aandoening, de aangedane zijde en het aangedane kanaal vastgesteld te worden. Het doel van de behandeling is het repositioneren van de in de semicirculaire kanalen aanwezige otoconia. Veelgebruikte behandelingstechnieken voor aandoening van het posterieure kanaal zijn de repositioneringsmanoeuvre van Epley en de bevrijdingsmanoeuvre van Sémont. Over de diagnose en behandeling van het anterieure kanaal bestaat veel minder consensus. De DH-test lijkt hier minder aangewezen dan de aangepaste side-lying test. Mogelijke behandelingsmanoeuvres zijn de reverse Epley, de manoeuvre van Rahko of de prolonged forced position-procedure van Crevits. Bij BPPV van het horizontale kanaal kan de Lempert-manoeuvre of een alternatief daarvoor gebruikt worden.

## Literatuur

- Appiani GC, Catania G, Gagliardi M, Cuiuli G. Repositioning maneuver for the treatment of the ageotropic variant of horizontal canal benign paroxysmal positional vertigo. *Otol Neurotol* 2005;26:257-60.
- Baloh RW, Honrubia V, Jacobson K. Benign positional vertigo: clinical and otographic features in 240 cases. *Neurology* 1987;37:371-8.
- Bhattacharayya N, Baugh RF, Orvidas L, Barrs D, Bronston LJ, Cass S, Chalian AA, Desmond AL, Earll JM, Fife TD, Fuller DC, Judge JO, Mann NR, Rosenfeld RM, Schuring LT, Steiner RWP, Whitney SL, Haidari J. Clinical practice guideline: benign paroxysmal positional vertigo. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2008;139:S47-81.
- Crevits L. Treatment of anterior canal benign paroxysmal positional vertigo by a prolonged forced position procedure. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2004;75:779-81.
- De la Meilleure G, Dehaene I, Depondt M, Damman W, Crevits L, Vanhooren G. Benign paroxysmal positional vertigo of the horizontal canal. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1996;60:68-71.
- Epley JM. The canalith repositioning procedure: for treatment of benign paroxysmal positional vertigo. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1992;107:399-404.
- Furman JM, Cass SP, Briggs BC. Treatment of benign positional vertigo using heels-over-head rotation. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1998;107:1046-53.
- Gufoni M, Mastrosimone L, Di Nasso F. Repositioning maneuver in benign paroxysmal positional vertigo of horizontal semicircular canal. *Acta Otorhinolaryngol Ital* 1998;18:363-7.
- Harvey SA, Hain TC, Adamiec LC. Modified liberatory maneuver: effective treatment for benign paroxysmal positional vertigo. *Laryngoscope* 1994;104:1206-12.
- Herdman SJ, Tusa RJ, Zee DS, Proctor LR, Mattox DE. Single treatment approaches to benign paroxysmal positional vertigo. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1993;119:450-4.
- Herdman SJ, Tusa RJ. Physical therapy management of benign positional vertigo. In: Herdman SJ. *Vestibular rehabilitation*, pp. 233-60. 3rd ed. Philadelphia: F.A. Davis Company, 2007.
- Hilton M, Pinder D. The Epley (canalith repositioning) manoeuvre for benign paroxysmal positional vertigo. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2004, issue 2, art.no. CD003162. DOI: 10.1002/14651858.CD003162.pub2.
- Honrubia V, Baloh RW, Harris MR, Jacobson KM. Paroxysmal positional vertigo syndrome. *Am J Otol* 1999;20:465-470.
- Hughes CA, Proctor L. Benign paroxysmal positional vertigo. *Laryngoscope* 1997;107:607-13.
- Lempert T. Horizontal benign positional vertigo. *Neurology* 1994;44:2213-4.
- Lempert T, Tiel-Wilck K. A positional maneuver for treatment of horizontal-canal benign positional vertigo. *Laryngoscope* 1996;106:476-8.
- Lempert T, Wolsley C, Davies R, Gresty MA, Bronstein AM. Three hundred sixty-degree rotation of the posterior semicircular canal for treatment of benign positional vertigo: a placebo-controlled trial. *Neurology* 1997;49:729-33.
- Oghalai JS, Manolidis S, Barth JL, Stewart MG, Jenkins HA. Unrecognized benign paroxysmal positional vertigo in elderly patients. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2000;122:630-4.
- Parnes LS, McClure JA. Free-floating endolymph particles: a new operative finding during posterior semicircular canal occlusion. *Laryngoscope* 1992;102:988-92.
- Rahko T. The test and treatment methods of benign paroxysmal positional vertigo and

- an addition to the management of vertigo due to the superior vestibular canal (BPPV-SC). *Clin Otolaryngol* 2002;27:392-5.
- Rahko T, Kotti V. Walk-rotate-walk test identifies patients responding to Lempert's maneuver, with benign paroxysmal positional vertigo of the horizontal canal. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2001;258:112-5.
- Schratzenstaller B, Wagner-Manslau C, Strasser G, Arnold W. Canalolithiasis of the superior semicircular canal: an anomaly in benign paroxysmal vertigo. *Acta Otolaryngol* 2005;125:1055-62.
- Schuknecht HF. Cupulolithiasis. *Arch Otolaryngol* 1969;90:765-778. In: Brandt T. *Vertigo. Its multisensory syndromes*. Berlin/Heidelberg/New York: Springer-Verlag, 1999.
- Sémont A, Freyss G, Vitte E. Curing the BPPV with a liberatory maneuver. *Advances in Otorhinolaryngology* 1988;42:290-3.
- Vannucchi P, Giannoni B, Pagnini P. Treatment of horizontal semicircular canal benign paroxysmal positional vertigo. *J Vestib Res* 1997;7:1-6.
- Vereeck L, Wuyts F, Van de Heyning P. Evaluatie en behandeling van patiënten met benign paroxysmale positionele vertigo. *Fysiotherapeutische Casuïstiek* 2003;17: E4001(1-19).
- Von Brevern M, Radtke A, Lezius F, Feldmann M, Ziese T, Lempert T, Neuhauser H. Epidemiology of benign paroxysmal positional vertigo: a population based study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2007;78:710-5.
- White JA, Oas JG. Diagnosis and management of lateral semicircular canal conversions during particle repositioning therapy. *Laryngoscope* 2005;115:1895-7.
- Woodworth BA, Gillespie MB, Lambert PR. The canalith repositioning procedure for benign positional vertigo: a meta-analysis. *Laryngoscope* 2004;114:1143-6.

## Verwerking van beweging en ruimtelijkheid door het brein: implicaties voor de fysiotherapie

Bert Otten

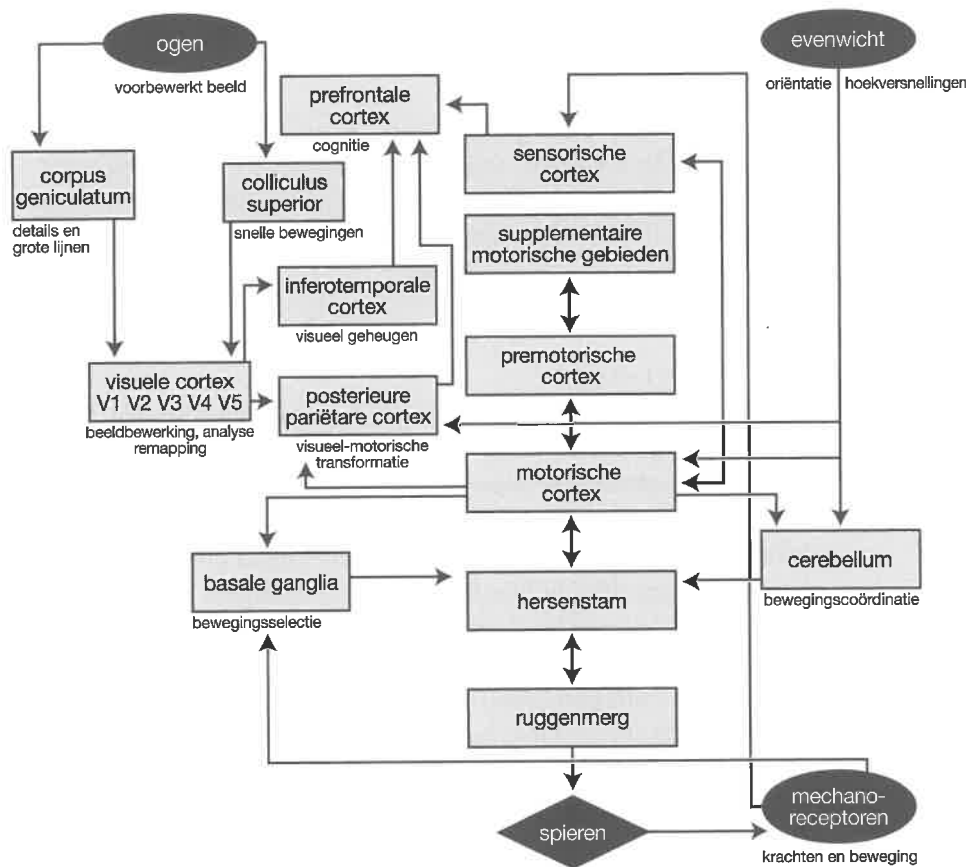
**Er is een sterk verband tussen beweging en visuele waarneming. Zodra er bewogen wordt, is er navigatie, sturing en coördinatie nodig en daar speelt de visuele waarneming een belangrijke rol bij. De beeldbewerking vindt plaats in het netvlies en in de visuele cortex in de grote hersenen. Het waarnemen van beweging is zeer complex omdat daarbij zowel bewegingen van de mens zelf als in de wereld om hem heen betrokken zijn. Het visuele systeem heeft zeer geavanceerde oplossingen om die te onderscheiden. Ook het opbouwen van een ruimtelijk beeld is een lastige taak waarvoor het brein zich van diverse technieken bedient. Alle visuele informatie dient uiteindelijk om de bewegingen van de mens zelf te sturen, een proces waarvoor ook het motorische systeem een belangrijke rol speelt.**

Zodra een mens gaat bewegen, worden grote delen van het brein geactiveerd. Daardoor wordt bijvoorbeeld het waarnemen beter als de mens beweegt en dat heeft te maken met de wijze waarop de zintuigen werken, maar ook met hoe het brein omgaat met informatie. De neurale samenhang tussen waarnemen en bewegen is van direct belang voor het inzicht in hoe mensen in interactie treden met de wereld waarin ze leven. Dit hoofdstuk geeft een schets van de manier waarop het menselijk brein beweging en ruimtelijkheid verwerkt, voorzien van enkele voorbeelden. De inzichten die gepresenteerd worden kunnen klinisch van belang zijn bij het herkennen van uitvalsverschijnselen in het brein, maar zijn ook van belang bij het begrip over het functioneren van mensen in termen van bewegingssturing in een complexe, bewegende wereld.

## De hersenen

De delen van de menselijke hersenen die zich vooral bezighouden met de initiatie, planning en programmering van bewegingen zijn de prefrontale cortex (sterk betrokken bij de cognitie), de supplementaire motorische gebieden (betrokken bij de motorische planning), de premotorische cortex (plannen en uitvoering van bewegingen) en de basale ganglia (selectie van automatische bewegingen). De kleine hersenen, het cerebellum, spelen vooral een rol bij de coördinatie van bewegingen. Verder heeft de motorische cortex vooral te maken met de uitvoering van bewegingen. De motorische cortex zendt de piramidebaan of corticospinale baan naar het ruggenmerg dat motorneuronen bevat die spieren doen aanspannen. In het ruggenmerg zitten ook zelfstandige patroongeneratoren die zich laten moduleren door die piramidebanen, maar ook door de afdalende banen van het vestibulum (het evenwichtsorgaan in het binnenoor). Een patroongenerator is een netwerk van zenuwcellen die met elkaar verbonden zijn door middel van remmende en stimulerende verbindingen, waardoor ze samen een regelmatig activatiepatroon kunnen maken, zoals dat bijvoorbeeld gebruikt wordt bij lopen. Het cerebellum ontvangt informatie van de premotorische cortex, maar ook van de spierspoeltjes (speciale zintuigorgaantjes in spieren) en andere receptoren die zich in de huid en de gewrichten bevinden. Het cerebellum vormt net als de basale ganglia een lus parallel aan de route van de motorische cortex naar beneden, naar het lichaam.

Op deze wijze is een neurale architectuur (figuur 3.1) tot stand gekomen waar technici radeloos van zouden worden, omdat de geleidingstijden vrij lang zijn en het systeem ook veel recurrente lussen bevat. Dit zijn lussen waarin informatie zichzelf gaat beïnvloeden en versterken, zoals er een fluittoon ontstaat als een microfoon te dicht bij een luidspreker staat of zoals er snel pulserende kleurige vlekken ontstaan wanneer een videocamera gericht wordt op het beeldscherm waarop het beeld van de camera weergegeven wordt. Maar in tegenstelling tot de manier waarop een machine (zoals een computer of robot) vormgegeven is, is het menselijk lichaam langs evolutionaire weg tot stand gekomen, waarbij de interactie met de omgeving centraal heeft gestaan. Een proces zoals natuurlijke selectie houdt zich niet bezig met individuele componenten en maakt geen onderscheid tussen individu en omgeving, maar grijpt aan op het samenspel.



**Figuur 3.1** Overzicht van de besproken architectuur.

## BEWEGEN

De mogelijkheid om te bewegen is tot stand gekomen door het ontstaan van moleculen die geladen kunnen worden met chemische energie en die om kunnen zetten in mechanische energie. Deze moleculen bevinden zich in zeer grote aantallen in de spieren. Deze ontwikkeling in de evolutie is de sleutel geweest tot het ontstaan van zintuigen. Bomen hebben geen ogen nodig, omdat ze zich niet kunnen verplaatsen, en dat geldt ook voor sedentaire dieren, zoals koralen. Zodra er bewogen wordt, is er navigatie, sturing en coördinatie nodig en het menselijk brein heeft daar een dagtaak aan. Coördinatie van de ogen, de handen en het lopen en staan is een complex regelproces dat nauw verbonden is met cognitieve vaardigheden: waar kijkt iemand naar, waar loopt hij naartoe en hoe wordt het gevoel van

ruimtelijkheid opgebouwd met behulp van de omgeving en relevante objecten.

De ontwikkeling van beweging in de evolutie is de sleutel geweest tot het ontstaan van zintuigen. Bomen hebben geen ogen nodig, omdat ze zich niet kunnen verplaatsen, en dat geldt ook voor sedentaire dieren, zoals koralen.

#### O O G B E W E G I N G E N

Vogels gebruiken veel bewegingen om hun kop een vaste plaats en oriëntatie te geven. Dat is de verklaring voor het feit dat een duif met zijn kop een plotselinge voorwaartse beweging maakt, er vervolgens 'onderdoor' loopt en dat cyclisch herhaalt. Zo ontstaat dat kenmerkende, schokkende loopgedrag van duiven. Vogels doen dat omdat ze hun ogen nauwelijks in hun hoofd kunnen bewegen, zoals de mens dat wel kan. De mens heeft een zeer ver ontwikkeld motorisch systeem om zijn ogen gefixeerd te houden op de omgeving. Daarbij komen plotselinge richtingsveranderingen voor, saccaden of oogsprongen genoemd. Het interessante hierbij is dat de ogen langzaam moeten roteren in het hoofd als iemand hoofdbewegingen maakt om de ogen gefixeerd te houden op de omgeving. Dat laatste gebeurt voortdurend als het hoofd vrij op onze romp staat. Ook worden langzame volgbewegingen gemaakt met de ogen als de omgeving beweegt. Een snelle afwisseling van saccaden en gladde volgbewegingen (waarbij de ogen een continue beweging in de oogkassen maken) is te zien bij de ogen van iemand die in een rijdende trein naar buiten kijkt. Die beweging wordt ook wel nystagmus genoemd. Hieraan is te zien hoe snel, maar ook hoe automatisch die kijkrichting wordt gereguleerd. Een aantal afwijkingen in oogsturing zijn klinisch herkenbaar als een falen van deze regeling.

#### B E E L D B E W E R K I N G

De ogen zijn buitengewoon belangrijk bij veel functies die de mens uitvoert. Nu is het bijzondere aan de menselijke ogen dat de helft ervan (het netvlies) een uitstulping van het brein is, terwijl de andere helft (de ooglens en de iris onder andere) uit de huidlaag ontstaan is. Daardoor is informatieverwerking in het netvlies zelf mogelijk, want dat heeft dezelfde complexe bouw als een deel van de hersenen. Nog voordat de informatie dieper het brein in gaat, is er al beeldbewerking toegepast. Die beeldbewerking bestaat onder andere uit de aanscher-



ping van randen in het beeld, maar ook het gevoeliger maken van het oog in schemerige omstandigheden. Voordat de visuele banen aankomen in de visuele cortex, gelegen in het achterhoofd, worden taken afgegeven aan de colliculus superior en het corpus geniculatum mediale. Deze twee kernen bemoeien zich met name met snelle processen, zoals de besturing van de ogen en de voorbereiding van de ontvangen beelden voor snelle reacties op waargenomen prikkels, zoals een vallende tak in het bos. De omvangrijke signaalbewerking die daarna in de visuele cortex plaatsvindt, vormt het belangrijkste deel van wat de mens ervaart als 'zien'. De resultaten van deze beeldbewerking vormen onderdeel van het visuele bewustzijn vanwaaruit weer nieuwe bewegingen tot stand komen, die de beelden op het netvlies doen veranderen.

De verwerking van beeldinformatie in de verschillende delen van de visuele cortex is verbluffend te noemen als het gaat om de omvang, de snelheid en de uitsplitsing in kernmerken. Een prachtig voorbeeld daarvan is gegeven door Stirling (1901), met twee postzegels, de een rood en de ander groen. De postzegels zijn bijna identiek wat tekst en afbeelding betreft. Als de postzegels naast elkaar op tafel gelegd worden en een proefpersoon probeert door de tafel heen te kijken, valt het beeld van de rode zegel op het linkernetvlies en dat van de groene zegel op het rechternetvlies. Door de aandacht te verschuiven is het mogelijk om de ene of andere tekst op de zegels te zien. Hoewel de meeste mensen een dominant oog hebben, is het mogelijk ook het beeld van het andere oog door te laten komen. Maar in beide gevallen blijft de waargenomen kleur een gedempt soort bruin, wat de kleurmenging is van de kleuren van beide zegels. Dit opvallende resultaat toont aan dat vormen wel gevoelig zijn voor aandachtsverschuiving naar het linker- of het rechteroog, maar kleuren niet.

Dit verschijnsel is veel later weer opgediept door Blake (2004) en gebruikt door Haynes en Rees (2005) om de stroom van bewustzijn te voorspellen op beelden van hersenactiviteit bij het aanbieden van afbeeldingen aan het linker- en het rechteroog, verschillend van vorm en verschillend van kleur.

Zo zijn er meer gescheiden processen in de visuele cortex. In feite is de visuele cortex op te splitsen in een aantal gespecialiseerde delen die ieder bepaalde kwaliteiten van het beeld voor hun rekening nemen. Dat is dan ook de verklaring van de effecten van uitval van bepaalde delen van de visuele cortex op de waarneming: specifieke eigenschappen van het beeld verdwijnen, terwijl andere aanwezig blijven.

De visuele cortex heeft gespecialiseerde delen die bepaalde kwaliteiten van het beeld voor hun rekening nemen. Daardoor is te verklaren dat bij uitval van bepaalde delen van de visuele cortex specifieke eigenschappen van het beeld verdwijnen, terwijl andere aanwezig blijven.

#### VISUELE PERCEPTIE

In het licht van deze gegevens over neuroanatomie, neurofysiologie en neuro-imaging ligt het voor de hand de mens te zien als een complexe robot met twee camera's aan boord en een centrale computer met snelle beeldbewerkingssoftware, met ergens in dat menselijke brein een afbeelding van de wereld om hem heen. Immers, ook in de computer van de robot bestaat een bewegend beeld in het geheugen van de camera's die zijn ogen vormen. Dit is een aantrekkelijke vergelijking, want het zou ook het verschijnsel van het mentale beeld (*mental imagery*) verklaren. Dit wordt beschreven als het richten van de aandacht op die in het geheugen opgeslagen afbeelding en dan bij het openen van de ogen ongeveer hetzelfde zien. Dit is een vergelijking die onder andere door Kosslyn (1994) gebezigd wordt in de moderne cognitieve psychologie. Het is zo'n aantrekkelijke vergelijking, dat zelfs gesproken wordt over 'geestes oog' als het over verbeelding gaat; dat zou het oog zijn dat in het hoofd kijkt naar de afbeelding die in het geheugen opgeslagen is.

Maar er zijn voldoende argumenten die aannemelijk maken dat die vergelijking niet opgaat, bijvoorbeeld beschreven in het boek *Things and Places* van Pylyshyn (2007). Het kernpunt is dat het netvlies op tweedimensionale wijze verbonden is met de visuele cortex (retinotopie projectie), terwijl mentale beelden driedimensionaal zijn. Bovendien worden de eigenschappen van een beeld zo verspreid in de visuele cortex verwerkt dat er diverse geestesogen zouden moeten zijn om het originele beeld te kunnen zien. Het lijkt waarschijnlijker dat een mentaal beeld ontstaat doordat dezelfde delen die actief zijn bij het zien ook actief zijn bij het zich voorstellen daarvan. Dat zijn verspreide delen in het brein: het plaatje zit dus niet op één plek en de representatie is ruimtelijk van aard. Recentelijk toonden Valentina en collega's (2008) aan dat het bij bepaalde hersenbeschadigingen mogelijk is dat het gezichtsvermogen intact is, maar dat het visuele voorstellingsvermogen verstoord is. Dat suggereert op zijn minst dat er meer aan de hand is dan het delen van de hersengebieden voor het zien en voor mentale beelden. Deze gedachte wordt ondersteund door de

experimenten met neuro-imaging van Ganis en collega's (2004) gedurende het zien en het zich beeldend voorstellen. Hierbij bleek dat de overlap groot was, maar niet compleet. Blijkbaar zijn er delen van het brein actief bij het zien die niet actief zijn bij het mentaal voorstellen. Aan de andere kant blijkt met neuro-imagingtechnieken dat bij het voorstellen van beelden de visuele cortex sterk actief wordt en dat die sterkte ook verschillend is tussen individuen (Cuia et al., 2007) en objectief te correleren is met de prestaties in een visueel gestuurde taak. Het is dus zeer waarschijnlijk dat de visuele cortex onderdeel vormt van het beeldend voorstellingsvermogen. Dit gegeven alleen al maakt het onmogelijk dat er ergens in het brein een volledige voorstelling in het geheugen opgeslagen is. De verschillende delen van de visuele cortex verwerken immers verschillende kwaliteiten van de beelden en onttrekken zich vaak aan een mooie retinotopie projectie, waarin naburige punten op het netvlies ook naburige punten in de cortex zijn. Er is een flink mengsel van kwaliteiten te zien in de celkolommen in de visuele cortex. Zo bestaan er in V5 (een deel van de visuele cortex) kolommen die zich bezighouden met bepaalde richtingen van bewegen, terwijl naburige kolommen zich om en om wel of niet met stereoscopische informatie bezighouden. Deze informatie is afkomstig van beide ogen, waarin de beelden een klein beetje verschillen door hun verschillende ruimtelijke posities.

#### BEWEGING ZIEN

Een van de grootste problemen waar het brein voor gesteld wordt, is de waarneming van beweging. Dat komt vooral omdat de eigen beweging (*ego-motion*) ook veranderingen in het beeld veroorzaakt. Elke richtings- of positieverandering van de ogen levert immers een verandering van het op het netvlies geprojecteerde beeld. De ogen kunnen bewegen in het hoofd, het hoofd kan bewegen ten opzichte van de romp, alle wervels kunnen ten opzichte van elkaar bewegen, het bekken ten opzichte van het dijbeen, dat weer ten opzichte van het onderbeen, dat weer ten opzichte van de voet en de voet ten opzichte van de buitenwereld. Door deze complexe bewegingsmogelijkheden heeft een verschuiving van het beeld van bijvoorbeeld een vogel op het netvlies niet alleen met de beweging van de vogel te maken, maar ook met al die deelbewegingen.

Om hiermee rekening te houden worden in de posterieure pariëtale cortex (PPC) of cortex parietalis posterior transformaties gegeven van visuele informatie en bewegingsinformatie uit de motorische cortex in lichaamsgebonden coördinaten. Dat betekent dat als een lichaamsdeel beweegt op commando van de motorische cortex, de consequenties

daarvan voor de verschuiving van het beeld op het netvlies doorgerekend worden, zodat een verschil overblijft met de werkelijke beweging van de waargenomen vogel. Zelfs kunnen dan saccaden opgewekt worden (snelle oogbewegingen of oogsprongen) om de eigen beweging te compenseren zodat de blikrichting niet verandert bij een eigen beweging. Een sterke interactie met cognitieve taken, uitgevoerd door de prefrontale cortex is daarbij beslissend omdat daar bepaald wordt welke eigen bewegingen relevant zijn en welk object in de gaten gehouden dient te worden. Het bijzondere van de netwerken in de PPC is dat ze ook gevoelig zijn voor ruimtelijke geluids-informatie. Deze multisensorische verwerking is goed beschreven door Cohen en Anderson (2004).

Uit proeven in *virtual reality*, waarin de effecten van de eigen beweging gemakkelijk los gemaakt kunnen worden van de beweging van objecten, blijkt dat mensen uit de optische flow hun eigen beweging reconstrueren door integratie (Frenz & Lappe, 2005). Bovendien is de kleine stereobasis van de beide pupillen bij de mens (de afstand tussen beide pupillen, gemiddeld zo'n 63 mm met uitersten van 40 mm tot 80 mm) (Dodgson, 2004) niet erg behulpzaam op een afstand van meer dan enkele meters. Dan is de eigen beweging een rijke bron voor diepteperceptie en ruimtelijkheid.

Mensen reconstrueren hun eigen beweging uit de optische flow door integratie. De eigen beweging is een rijke bron voor diepteperceptie en ruimtelijkheid.

#### RUIMTE ZIEN

Het zien van ruimte is buitengewoon ingewikkeld, omdat het brein verscheidene aanwijzingen uit de twee retinale beelden en de veranderingen daarvan gebruikt. B n ding is zeker: de hoek waaronder de mens scherp kan zien is niet groot (zo'n  $2^\circ$ ) en dus wordt een ruimtelijke impressie opgebouwd met behulp van verschillende fixaties van de ogen op de bekeken scène; het visuele geheugen slaat die korte fixaties in samenhang met elkaar op. Dit geeft een interessant probleem in de beeldende kunst, omdat een perspectivisch correcte projectie (volgens de regels van de perspectivische meetkunde), zoals gevormd door een camera, niet overeenkomt met de eigen ruimtelijke indruk. De mens gebruikt een bolvormige projectie aan de binnenkant van de oogbol en de projectie wordt ook niet constant gehouden. Als iemand bijvoorbeeld in een kerk staat en er is een bolvormig object

(zoals een globe) zichtbaar in de rechteronderhoek van het aandachtsveld, dan wordt dat object als zuiver bolvormig gezien. Een camera projecteert dat object als een ellipsvormige afbeelding in de hoek van de foto door de rechtlijnige groothoekvertekening. Voor de toeschouwer van de foto is dat een duidelijke vertekening die niet aanwezig was in de echte scène. Dit is zo'n sterk effect dat de schilder Raphael in 1510 in zijn fresco *De school van Athene* het interieur van de school perfect in perspectief heeft neergezet, maar de twee globes die getoond worden door twee figuren in de rechteronderhoek van het schilderij mooi rond geschilderd heeft en niet ellipsvormig. Hij heeft de regels van het perspectief dus doorbroken ten gunste van de natuurlijke impressie. Het fascinerende hiervan is dat de schilder de kennis over de vorm van objecten dus dichter benadert dan een fotograaf zou doen. Dat geldt helemaal voor rechte lijnen in een scène. Hoewel een goede fotografische lens rechte lijnen ook altijd recht zal afbeelden, gebeurt dat op het netvlies zeker niet. Maar doordat het menselijk brein de eigenschappen van het oog zo goed weet te complementeren, verschijnt in het bewustzijn toch de perceptie van rechte lijnen.

#### AANDACHT

Een ander opmerkelijk verschil tussen een camera en het menselijke visuele systeem is dat aandacht een belangrijk selectiemechanisme vormt. Er zijn netwerken in de visuele cortex die het mogelijk maken om verschoven beelden op de retina opnieuw passend over elkaar te leggen op de cortex. Dit proces heet *remapping* (Merriam et al., 2007). Hierdoor is het mogelijk om selectief objecten die zich verplaatsen bij het vinden van een nieuwe fixatie op de retina te volgen. Dat is ook nodig omdat er opvallend weinig vastgehouden wordt van het totale beeld van een enkele fixatie. Het aan elkaar naaien van deelbeelden tot een volledig beeld werkt dus niet goed en het aandachtssysteem dient daarom bepaalde betekenisvolle objecten in het gezichtsveld te volgen. Daarbij valt op te merken dat een deel van de invulling gebaseerd is op het visueel geheugen, dat voornamelijk gelokaliseerd is in de infero-temporale cortex. Dit heeft tot gevolg dat de mens vaak ziet wat hij verwacht te zien, ook als dat niet klopt. Dit is van belang voor het begrijpen van tegenstrijdige verklaringen van waarnemers van een misdaad of ongeval, maar het is ook klinisch een belangrijk gegeven bij het begrijpen van de functionele implicaties van laesies in dat gebied (Higuchi & Miyashita, 1996).

Het probleem van het begrip 'aandacht' is opnieuw dat het concept van een beslisser in het brein nodig lijkt te zijn. Maar als aandacht eenvoudig een competitie is van binnenkomende signalen, zonder dat

een opzichter hoeft te beslissen wat er doorkomt, verdwijnt dat probleem weer op dezelfde wijze als veel 'homunculus'-concepten. Dit wordt het meest aannemelijk gemaakt door Robert Desimone (1998).

### Consequenties voor het bewegen

Hoewel de beschreven inzichten in de neurale verwerking van beweging en ruimtelijkheid op zichzelf fascinerend zijn, dient er ook nog een verbinding gelegd te worden met bewegingssturing. Op het moment dat iemand beweegt in de ruimte, ontstaat er een mentale reconstructie van de ruimtelijkheid en de eigen beweging. De eigen beweging resulteert in een visuele flow; dat is de beweging van beeldpunten op het netvlies uit de omgeving. De mentale reconstructie van ruimtelijkheid maakt het mogelijk om hieruit de bewegingen te isoleren die voortkomen uit bewegende objecten en niet uit de eigen beweging. Op dat moment kan begonnen worden met het plannen van bewegingen van ledematen voor navigatie (de benen) en interactie (de armen). Deze planning wordt mede mogelijk gemaakt door het feit dat in het brein een continue kaart aanwezig is van de vrijheidsgraden (gewrichtshoeken) van die ledematen naar de plaats van eindpunten van die ledematen (voeten en handen) in de ruimte. De vrijheidsgraden kennen op hun beurt een kaart vanaf de activatie van spieren. Denk bijvoorbeeld aan een basketbalspeler die tussen andere sporters probeert een bal door de ring te gooien. De eindpositie en de snelheid van de hand bij het loslaten van de bal zijn beslissend voor het al of niet scoren van een punt. Maar die eindpositie hangt af van de positie van de andere lichaamssegmenten, die afhangen van de gewrichtshoeken, die op hun beurt afhangen van de aanspanningspatronen van de spieren. Dat exact goed aanspannen van de spieren op basis van de eigen beweging van de sporter en die van de verdedigers en de plaats van de ring, is een ongelooflijk lastig taak, die schijnbaar moeiteloos opgelost wordt op basis van twee iets verschillende en steeds veranderende beelden op de twee netvliesen. Informatie uit het binnenoor (vestibulair systeem) en uit de spier-, huid- en gewrichtszintuigen worden naadloos geïntegreerd met deze beelden tot een dynamische reconstructie van de ruimtelijkheid en bewegingen van en in de omgeving.

Het plannen van bewegingen van de ledematen wordt mede mogelijk gemaakt door informatie over de vrijheidsgraden en de

plaats van de eindpunten van die ledematen. De laatste stap is dan de activatie van spieren.

Het zou kunnen dat het verschil in talent tussen sporters voor een deel hieruit te verklaren is. Verder zou het kunnen dat veel klachten in het bewegingsapparaat verklaard kunnen worden door een beperkte of onjuiste verwerking van bewegingen en ruimtelijkheid in het dagelijks leven met daarop aansluitend bewegingen van het eigen lichaam met bijbehorende belastingen.

## Literatuur

- Blake R. Binocular rivalry. In: Chalupa LM, Werner J, editors. *The Visual Neurosciences*, pp. 1313-23. Cambridge, MA: MIT Press, 2004.
- Cohen YE, Anderson RA. Multisensory representations of space in the posterior parietal cortex. In: Calvert GA, Spence C, Stein BE, editors. *The Handbook of Multisensory Processes*, pp. 463-79. Cambridge, MA: MIT Press, 2004.
- Cuia X, Cameron BJ, Dongni Y, Montague PR, Eagle DM. Vividness of mental imagery: Individual variability can be measured objectively. *Vision Research* 2007; 47(4):474-8.
- Desimone R. Visual attention mediated by biased competition in extrastriate visual cortex. *Phil Trans R Soc Lond* 1998;B353:1245-55.
- Dodgson NA. Variation and extrema of human interpupillary distance. In: Woods AJ, Merritt JO, Benton SA, Bolas MT, editors. *Stereoscopic Displays and Virtual Reality Systems XI*, pp. 36-46. Proc. SPIE 2004 (vol. 5291), San Jose, CA.
- Frensz H, Lappe M. Absolute travel distance from optic flow. *Vision Research* 2005;45: 1679-92.
- Ganis, G., Thompson, W.L., Kosslyn, S.M. Brain areas underlying visual mental imagery and visual perception: an fMRI study. *Brain research. Cognitive brain research* 2004;20(2): 226-41.
- Haynes J-D, Rees G. Predicting the stream of consciousness from activity in human visual cortex. *Current Biology* 2005;15:1301-7.
- Higuchi S, Miyashita Y. Formation of mnemonic neuronal responses to visual paired associates in inferotemporal cortex is impaired by perirhinal and entorhinal lesions. *Proc Natl Acad Sci USA* 1996;93(2):739-43.
- Kosslyn SM. *Image and Brain: The Resolution of the Imagery Debate*. Cambridge, MA: MIT Press, 1994.
- Merriam EP, Genovese CR, Colby CL. Remapping in human visual cortex. *Journal of Neurophysiology* 2007;97(2):1738-55.
- Pylyshyn ZW. *Things and Places. How the mind connects with the world*, p. 255. Cambridge, MA: MIT Press, 2007.
- Stirling W. An experiment on binocular colour vision with half-penny postage-stamps. *J Physiol* 1901;27:23-4.
- Valentina M, Jason L, Francesco T, Giovanni B, Salvatore MA. Selective deficit of mental visual imagery with intact primary visual cortex and visual perception. *Cortex* 2008;44(2):109-18.

# Contracturen in de afunctionele arm na een CVA: preventie en behandeling in de revalidatiefase

*Lex D. de Jong en Marijke van Bloemendaal*

Een CVA leidt in ongeveer 60 procent van de gevallen tot een afunctionele arm. Uitblijven van functieherstel maakt de arm vatbaar voor het ontwikkelen van complicaties zoals contracturen. Om complicaties te voorkomen en het herstel van de arm te bevorderen kunnen tijdens de revalidatie verschillende fysiotherapeutische interventies worden toegepast. Helaas zijn er daarvan maar weinig geschikt voor CVA-patiënten die hun arm niet willekeurig kunnen inschakelen. Voor de interventies die wel kunnen worden toegepast (duurrek, repetitieve bilaterale armtraining, elektrostimulatie) is de wetenschappelijke evidentie zwak of gering: niet duidelijk is of deze interventies contractuurvorming voldoende kunnen voorkomen of bestrijden. Voor het toepassen in de fysiotherapeutische praktijk worden in dit hoofdstuk enkele aanbevelingen gedaan, maar duidelijk is dat meer en beter onderzoek noodzakelijk is.

Elk jaar worden ruim 41.000 Nederlanders getroffen door een cerebrovasculair accident (CVA), in de volksmond een beroerte genoemd (Bots, 2006). De hersenschade die optreedt als gevolg van dit CVA resulteert, behalve in bijvoorbeeld cognitieve en fatische stoornissen, doorgaans in problemen met de motorische aansturing van de lichaamszijde contralateraal aan de getroffen hemisfeer. Bij ongeveer 60 procent van de CVA-patiënten blijft de hemiplegische arm door de mate van hersenschade en het gebrek aan (spontaan) herstel affunctioneel (Sunderland et al., 1989; Wade et al., 1983).

Het uitblijven van willekeurige spieractiviteit leidt tot anatomische, mechanische en functionele veranderingen in het bindweefsel rond zenuwen en in skeletspieren. Voorbeelden hiervan zijn het verlies aan functionele motorunits en een wijziging in het type spierweefsel. Spieren die zijn onderworpen aan langdurige immobilisatie in een verkorte toestand en die zelden worden blootgesteld aan actieve of



passieve rek, ondergaan bovendien verandering in de crosslinks, verliezen sarcomeren en worden korter en stijver (Van Wingerden, 1997). Klinisch manifesteert de paralyse bij een CVA-patiënt zich in een kenmerkende (rust)houding van de aangedane arm (figuur 4.1) die makkelijk resulteert in spierverkortingen (contracturen). Hierdoor neemt de passieve bewegingsuitslag (*passive range of motion*, PROM) van de aangedane armgewrichten af. Door deze langdurige (rust)houding dreigen met name de endorotatoren/adductoren van de schouder, de pronatoren van de onderarm en de (lange) flexoren van de pols en vingers te verkorten. De ontstane contracturen resulteren vaak in het typisch moeizaam kunnen exoroteren van de schouder, supineren van de onderarm en het extenderen van de pols en vingers door de CVA-patiënt zelf, diens verzorgers en/of therapeuten. Hierdoor kunnen beperkingen in activiteiten van het dagelijkse leven (ADL) ontstaan, bijvoorbeeld tijdens het wassen en/of het aan- en uitkleden. Bovendien worden contracturen vaak in combinatie gezien met de ontwikkeling van spasticiteit. Contracturen en spasticiteit zijn op hun beurt weer gerelateerd aan de aanwezigheid van motorische beperkingen en hemiplegische schouderpijn (HSP) (Poulin de Courval et al., 1990).

Contracturen kunnen ontstaan als gevolg van langdurige immobilisatie van musculatuur. Hierdoor kunnen beperkingen in activiteiten van het dagelijkse leven (ADL) ontstaan, bijvoorbeeld tijdens het wassen en/of het aan- en uitkleden.



**Figuur 4.1** Kenmerkende (rust)houding van de hemiplegische arm.

Het gerapporteerde percentage patiënten met contracturen in de hemiplegische arm varieert in het eerste jaar na het CVA tussen de 23 (Pinedo & De la Villa, 2001) en 54 procent (O'Dwyer et al., 1996). Zelfs binnen de eerste vijf weken na het CVA nam de PROM al af tot de helft van de normale waarden (Ada et al., 2005; De Jong et al., 2006).

De laatste vijftien jaar is er een toename te zien in het aantal wetenschappelijk getoetste therapeutische interventies gericht op revalidatie van de hemiplegische arm. Het primaire doel van de meeste interventies is het stimuleren van de plasticiteit van het brein en daarmee het herstel van de willekeurige motoriek. Hierbij wordt, mede uitgaande van recente motorische leertheorieën, steeds vaker gebruikgemaakt van (technologische) ontwikkelingen waarmee intensieve therapie kan worden gegeven zonder directe begeleiding van een therapeut. Voorbeelden hiervan zijn *constraint induced movement therapy/forced-use* (Bonaiuto et al., 2007), verschillende vormen van robotica (Kwakkel et al., 2008), *virtual reality* (Henderson et al., 2007) en EMG-getriggerde neuromusculaire elektrostimulatie (Meilink et al., 2008). Om deze interventies effectief toe te kunnen passen wordt van de patiënt vaak een bepaalde minimale actieve ROM van de vingers en pols verlangd. Wanneer bij de CVA-patiënt de mogelijkheid om de arm willekeurig in te schakelen uitblijft, is het toepassen van voornoemde interventies echter vaak niet mogelijk. Andere technieken die geen willekeurige inschakeling van de arm vereisen, zijn spiegeltherapie, mentaal oefenen (*mental practice of movement imagery*) en transcraniële magneetstimulatie (TMS). Deze technieken zijn in ontwikkeling, maar staan wetenschappelijk gezien nog in de kinderschoenen.

Voor een grote groep CVA-patiënten met een afunctionele arm zijn op dit moment dus weinig interventies beschikbaar. Dit geldt in het bijzonder voor patiënten die in hun revalidatiefase (d.w.z. tussen de eerste week en de zesde maand na het ontstaan van het CVA (Commissie CVA-Revalidatie, 2001)) op de 66-punts armscore van de Fugl-Meyer Assessment (Fugl-Meyer et al., 1975) ongeveer tussen de 0 en 18 punten scoren. Juist bij de patiënten bij wie het herstel in de eerste weken uitblijft, is de kans op het ontstaan van contracturen groter (Pandyan et al., 2003). Deze categorie patiënten is dus gebaat bij specifieke interventies gericht op het onderhouden dan wel verbeteren van de PROM.

In dit hoofdstuk wordt een kort literatuuroverzicht gegeven van studies die specifiek CVA-patiënten met een afunctionele arm in het onderzoek betrokken, die therapeutische interventies onderzochten die geen willekeurige motoriek van de patiënt vereisen, gericht zijn op het voorkomen en/of behandelen van contracturen en kunnen worden

toegepast in de revalidatiefase na het CVA. De volgende interventies leken hiervoor geschikt: het toepassen van (duur)rek op de armmusculatuur door middel van rekhoudingen en spalken, repetitieve bilaterale armtraining of *continuous passive motion* en therapeutische elektrostimulatie.

Voor een grote groep CVA-patiënten met een affunctionele arm zijn op dit moment weinig wetenschappelijk verantwoorde interventies beschikbaar. Veel interventies vereisen namelijk de inzet van willekeurige motoriek van de patiënt.

### Toepasbare interventies bij een affunctionele arm

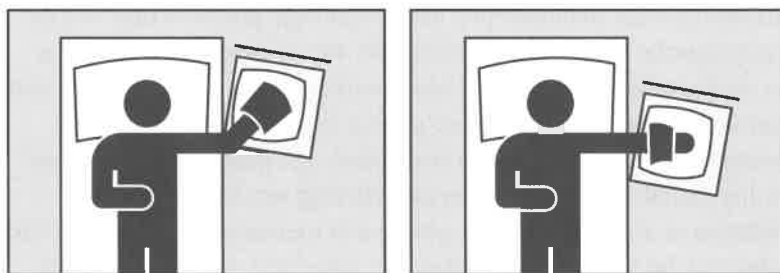
#### DUURREK IN BEPAALDE HOUDINGEN

De laatste jaren zijn groepen CVA-patiënten onder gecontroleerde omstandigheden onderworpen aan langdurige positionering van de hemiplegische arm in een houding die min of meer tegengesteld is aan de typische hemiplegische rusthouding (figuur 4.2). Wanneer een spier langdurig in een verlengde positie wordt gehouden stijgt de eiwitsynthese als reactie op de rekprikkel. Dit leidt tot een toename van het aantal sarcomeren en remodellering van het bindweefsel (Williams et al., 1988) met als gevolg een toename van de PROM. Uit onderzoek bij mensen is gebleken dat langdurig rekken of duurrek efficiënter is dan een kortdurende rekprikkel (Light et al., 1984). Helaas bestaat er geen eenduidigheid over de optimale intensiteit. Studies met betrekking tot effectief rekken variëren van dagelijks vijftien keer een minuut tot minimaal zes uur per dag.

In de literatuur zijn zes gerandomiseerde gecontroleerde effectstudies (RCT's) gevonden die betrekking hadden op het toepassen van rekhoudingen om contracturen in de bovenste extremiteit te voorkomen. Uit drie van die artikelen (Dean et al., 2000; Turton & Britton, 2005; Gustafsson & McKenna, 2006) was niet goed op te maken in hoeverre er CVA-patiënten met een affunctionele arm waren geselecteerd. Omdat de verschillende rekhoudingen wel specifiek gericht waren op behandeling en preventie van contracturen in de acute, postacute en subacute fase werden deze studies toch meebeoordeeld. In één RCT vonden de onderzoekers dat de PROM van de exorotatie van de schouder  $12^\circ$  minder was afgenomen dan in de controlegroep. Het rekprogramma werd hierbij vier weken lang uitgevoerd op vijf dagen van de week gedurende 30 minuten waarbij de arm met maximale

exorotatie van de schouder en in  $45^\circ$  schouderabductie werd neergelegd (Ada et al., 2005). Een andere kleinschalige studie vond dat de PROM van de abductie van de schouder in de experimentele groep ongeveer  $18^\circ$  minder afnam dan bij de proefpersonen in de controlegroep (De Jong et al., 2006). In de overige studies werden geen significante resultaten gevonden (Dean et al., 2000; Turton & Britton, 2005; Gustafsson & McKenna, 2006). In één andere studie werd een rekprogramma specifiek voor pols en vingers onderzocht, echter zonder aanwijsbare resultaten (Horsley et al., 2007).

Op basis van de zes studies, met relatief weinig proefpersonen, moet geconcludeerd worden dat er nog onvoldoende bewijs bestaat dat rekhoudingen effectief zijn (zie ook Borisova & Bohannon, 2009). Studies met grotere groepen proefpersonen en/of met verschillende intensiteiten van duurrek zijn nodig om te kunnen beoordelen of het dagelijks langdurig uitvoeren van rekhoudingen daadwerkelijk een meerwaarde voor CVA-patiënten heeft.



**Figuur 4.2** Rekhouding bij (links) voldoende en (rechts) onvoldoende passieve exorotatie in de schouder.

#### DUURREK MET BEHULP VAN SPALKEN

Het gebruik van thermoplastische (hand)spalken is in de revalidatie gemeengoed. Uit een systematische literatuurstudie bleek echter dat er door gebrek aan goede RCT's en methodologische tekortkomingen van het gros van de gepubliceerde studies onvoldoende bewijs bestaat dat het gebruik van spalken effectief is (Lannin & Herbert, 2003). In de literatuur wordt ook af en toe melding gemaakt van het gebruik van een opblaasbare flexibele koker waarmee externe druk gegeven wordt rondom een extremiteit. Het is aannemelijk dat deze drukspalk een tijdelijke remming geeft op de reflexactiviteit, maar de klinische relevantie hiervan is onduidelijk (Robichaud et al., 1992).

Informatie over in hoeverre dit soort spalken gebruikt kunnen worden om contracturen te bestrijden in een afunctionele arm ontbreekt in de

literatuur. Samengevat kan gesteld worden dat wetenschappelijk bewijs ontbreekt voor het gebruik van de genoemde spalken. Eventueel verder onderzoek zal hierover meer duidelijkheid moeten scheppen.

#### REPETITIEVE BILATERALE ARMTRAINING

Repetitieve bilaterale armtraining heeft doorgaans tot doel om via neurofysiologische verbindingen in het centrale zenuwstelsel de motorische output van de hemiplegische arm te beïnvloeden. Dat wordt bewerkstelligd door het actief inschakelen of stimuleren van de hemiplegische dan wel de niet-hemiplegische arm (McCombe Waller & Whitall, 2008). Nader beschouwd kunnen sommige vormen van robotica worden gerekend tot een vorm van bilaterale armtraining. Verschillende methoden en apparaten zijn ontwikkeld om de patiënt zelfstandig een hoge intensiteit van repetitieve bewegingen met de aangedane arm te laten maken zonder dat willekeurige inschakeling van de aangedane arm direct noodzakelijk is. Alhoewel deze trainingvormen positieve resultaten kunnen genereren op het gebied van motorische armvaardigheden (Kwakkel et al., 2008) is vooralsnog niet duidelijk of ze ook geschikt zijn tijdens de revalidatie van CVA-patiënten met een affunctionele arm en of de PROM ermee kan worden onderhouden dan wel behandeld. In slechts één studie werd deze oefenvorm specifiek aangeboden aan acute CVA-patiënten (Feys et al., 1998) en in slechts één geval aan patiënten met een zeer slechte armfunctie (Hesse et al., 2008). Helaas werd in deze beide studies de PROM niet als uitkomstmaat gebruikt.

Een soort van repetitieve armtraining kan ook worden uitgevoerd met het zogenoemde *continuous passive motion*-apparaat (CPM-apparaat). Het gebruik van CPM-apparaten is in de revalidatie vooral bekend door de toepassing in de onderste extremiteit. In één geval werd het effect daarvan beoordeeld op de armfunctie bij CVA-patiënten (Lynch et al., 2004). Alhoewel de toepassing van CPM op het eerste oog geschikt lijkt voor het onderhouden van de PROM, werd deze uitkomstmaat in dit onderzoek niet gerapporteerd.

Samengevat kan gesteld worden dat, alhoewel het gebruik van de beschreven methoden en robotica in potentie gebruikt kunnen worden voor het intensief op rek brengen van aangedane armmusculatuur die dreigt te verkorten, deze specifieke uitkomstmaat in de literatuur niet werd teruggevonden. De focus van de uitgevoerde studies lag op het functionele herstel en niet op het verbeteren van de PROM.

## ELEKTROSTIMULATIE

Elektrostimulatie (ES) wordt in de literatuur gedefinieerd als het opwekken van een reactie van zenuw- of spierweefsel door elektrische stroom toe te dienen via de huid (Handy et al., 2003). ES is in twee categorieën te verdelen: functionele elektrostimulatie (FES) en therapeutische elektrostimulatie (TES). In de praktijk wordt bij CVA-patiënten met name TES ingezet (De Kroon et al., 2002). Het gebruik ervan is dan niet gericht op het behalen van een functionele verbetering (Aoyagi & Tsubahara, 2004). Door de auteurs van de richtlijn *Beroerte van het Koninklijk Nederlands Genootschap voor Fysiotherapie* (Van Peppen et al., 2004) wordt elektrostimulatie alleen aanbevolen bij patiënten die reeds beschikken over een willekeurige dorsale flexie van de pols- en vingerextensoren. Dit neemt echter niet weg dat TES ook voor niet-functionele doeleinden kan worden ingezet. Zo kan TES worden gebruikt om motorunits te rekruteren, hetgeen resulteert in contracties van geïnnerveerde spieren in afwezigheid van een motorisch signaal uit de beschadigde cortex. Onderzoek heeft aangetoond dat deze trainingsvorm kan worden gebruikt om spierkracht te versterken, spasticiteit te verminderen door reciproque inhibitie, de range of motion (ROM) te vergroten, de glenohumerale subluxatie te verminderen en het spieruithoudingsvermogen te verbeteren door stimulatie van de aerobe capaciteit van de spier (Handy et al., 2003). Price en Pandyan (2001) concludeerden in hun literatuurstudie echter dat er alleen significante positieve effecten konden worden aangetoond voor de PROM van de exorotatie van de schouder.

De verschillende resultaten van acht studies naar de toepassing van elektrostimulatie bij patiënten met een affunctionele arm en/of in de post- en subacute fase na het CVA (Faghri & Rodgers, 1997; Pandyan et al., 1997; Chae et al., 1998; Linn et al., 1999; Powell et al., 1999; Popovic et al., 2003; Berner et al., 2004; Alon et al., 2007) maken het lastig een eenduidige conclusie te trekken. De resultaten bleken moeilijk te vergelijken omdat de gehanteerde inclusiecriteria, uitkomstmaten en behandelprotocollen onderling erg verschilden. Ondanks deze verschillen bestaan er aanwijzingen dat elektrostimulatie in de revalidatiefase effectief gebruikt kan worden voor de behandeling van contracturen. Uitgebreider onderzoek is echter nodig om die bevindingen met meer bewijskracht te ondersteunen.

## Conclusie en aanbevelingen

CVA-patiënten bij wie herstel van de willekeurige armfunctie uitblijft, zijn extra vatbaar voor het ontwikkelen van contracturen en daardoor



het afnemen van de PROM. Het voorkomen en/of behandelen van contracturen lijkt primair van belang vanwege de relaties met spasticiteit, het voorkomen van hemiplegische schouderpijn en de daaraan gerelateerde motorische beperkingen en beperkingen in de ADL. Ondanks het toenemende aantal wetenschappelijk onderbouwde interventies voor de hemiplegische arm, zijn de therapeutische mogelijkheden voor deze grote groep patiënten vooralsnog beperkt. De schaarse interventies die in de revalidatiefase bij een affunctionele arm toegepast kunnen worden om de PROM op peil te houden of te brengen, zijn nog onvoldoende onderzocht (rekhoudingen, spalken en repetitieve bilaterale armtraining). Er bestaan aanwijzingen dat therapeutische elektrostimulatie effectief ingezet kan worden voor diverse therapeutische doeleinden, ook voor het onderhouden van de PROM.

De therapeutische mogelijkheden voor CVA-patiënten met een affunctionele arm zijn vooralsnog beperkt tot duurrek, repetitieve bilaterale armtraining en elektrostimulatie. Het is echter nog onvoldoende wetenschappelijk aangetoond dat deze interventies effectief zijn voor het onderhouden van de PROM.

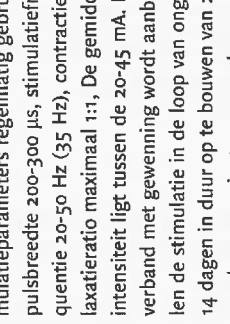
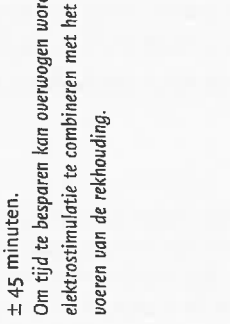
In de eerste plaats wordt aanbevolen om meer onderzoek te verrichten naar de effecten van interventies die geen willekeurige inschakeling van de hemiplegische arm vereisen. Bovendien moeten kwalitatief goede studies met grotere aantallen patiënten worden uitgevoerd naar de effecten van duurrek (in rekhoudingen en m.b.v. spalken) en repetitieve bilaterale armtraining op de PROM. Ondanks de nog geringe bewijskracht bestaan er aanwijzingen dat het inzetten van therapeutische elektrostimulatie hierbij zinvol kan zijn. Voorafgaand aan zulk (wetenschappelijk) onderzoek kunnen de genoemde therapeutische interventies in de dagelijkse praktijk getest worden. Een belangrijk doel hiervan kan zijn om ervaring op te doen en te komen tot een goed behandelprotocol dat uiteindelijk onder gecontroleerde omstandigheden wetenschappelijk kan worden getoetst.

Rekhoudingen zijn relatief eenvoudig en goedkoop uit te voeren. Het uitvoeren van repetitieve bilaterale armtraining zoals beschreven door Hesse en collega's (2008) is minder eenvoudig en vrij kostbaar. Elektrostimulatoren zijn eenvoudig in gebruik en tegenwoordig goed verkrijgbaar, maar kostbaar. In tabel 4.1 staan enkele aanbevelingen voor gebruik in de dagelijkse fysiotherapeutische praktijk. Hierbij dient

**Tabel 4.1** Praktijkaanbevelingen voor het voorkomen en behandelen van contracturen en/of afname van de PROM in de revalidatiefase na een CVA

therapeutische interventie	uitvoering/prikkellocatie	middelen	intensiteit en duur
Rekhouding	<p>De arm wordt in een (pijnloze) houding gepositioneerd die tegengesteld is aan de typische flexiehouding van de affunctionele arm. De verkozen uitgangshouding wordt bepaald door de PROM van de individuele gewrichten en het comfort van de patiënt. De rekhouding kan zowel in lig als in zit worden uitgevoerd. Aanbevolen wordt de alarmbel binnen handbereik van de niet-aangedane hand te plaatsen.</p>	<p>zandzakje(s), stoel of armtafel, kussen(s)</p>	<p>De optimale behandelintensiteit is niet bekend. Onderzoek heeft aangetoond dat er (te) weinig effect wordt gesorteerd bij een intensiteit van 60 minuten per dag op 5 dagen in de week gedurende 6 weken. Daarom wordt aanbevolen de methode intensiever uit te voeren, bijvoorbeeld minimaal 2 keer 45 minuten per dag gedurende minimaal 6 weken.  <i>Om tijd te besparen kan overwogen worden de rekhouding te combineren met het toedienen van elektrostimulatie.</i></p>
			



therapeutische interventie	uitvoering/prikkellocatie	middelen	intensiteit en duur
<p>Elektrostimulatie</p>  	<p>De elektrodeplaatsing is afhankelijk van de gewenste spieractiviteit. In verband met dreigende verkortingen van de pols- en vingerflexoren kunnen de extensoren van de onderarm geprikkeld worden t.h.v. de motorische eindplaat van de mm. extensores superficiales. Dreigende subluxatie en/of contractuurvorming richting endorotatie in de schouder kan worden behandeld door stimulatie van de exorotatoren/abductoren van de schouder (m. infraspinatus, m. teres minor, m. supraspinatus, dorsale vezels van de m. deltoideus).</p>	<p>In de Nederlandse revalidatiecentra worden hiervoor momenteel vooral de H-zoo, de Automove en de STIWELL-med4 gebruikt.</p>	<p>In de literatuur worden de volgende stimulatieparameters regelmatig gebruikt: pulsbreedte 200-300 µs, stimulatiefrequentie 20-50 Hz (35 Hz), contractie-relaxatieratio maximaal 1:1. De gemiddelde intensiteit ligt tussen de 20-45 mA. In verband met gewenning wordt aanbevolen de stimulatie in de loop van ongeveer 14 dagen in duur op te bouwen van 2 keer per dag ± 10 minuten naar 3 keer per dag ± 45 minuten.</p> <p>Om tijd te besparen kan overwogen worden de elektroestimulatie te combineren met het uitvoeren van de rekhouding.</p>
(Hand)spalken	<p>Voor het gebruik van spalken is in de literatuur weinig tot geen wetenschappelijke evidentie te vinden (Lannin &amp; Herbert, 2003). Specifieke aanbevelingen voor het toepassen van dergelijke spalken kunnen hier derhalve niet worden gegeven.</p>		
Repetitieve bilaterale armtraining	<p>Voor de uitvoering van repetitieve bilaterale armtraining zijn verschillende apparaten ontwikkeld. Daarom zijn eensluitende aanbevelingen m.b.t. intensiteit en duur niet te geven. Gezien de grote diversiteit aan gehanteerde trainingsmethodes wordt verwezen naar de oorspronkelijke artikelen (bijvoorbeeld Hesse et al., 2008).</p>		

opgemerkt te worden dat er (nog) geen specifieke inhoudelijke aanbevelingen kunnen worden gedaan voor het gebruik van spalken en repetitieve bilaterale armtraining, omdat sterke bewijskracht voor die interventies ontbreekt en/of omdat eventuele aanbevelingen afhankelijk zijn van de te gebruiken procedures en apparatuur.

## Literatuur

- Ada L, Goddard E, McCully J, et al. Thirty minutes of positioning reduces the development of shoulder external rotation contracture after stroke: A randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2005;86(2):230-4.
- Alon G, Levitt A, McCarthy PA. Functional electrical stimulation enhancement of upper extremity functional recovery during stroke rehabilitation: a pilot study. *Neurorehabil Neural Repair* 2007;21(3):207-15.
- Aoyagi Y, Tsubahara A. Therapeutic orthosis and electrical stimulation for upper extremity hemiplegia after stroke: a review of effectiveness based on evidence. *Top Stroke Rehabil* 2004;11(3):9-15.
- Berner Y, Kimchi O, Spokoyny V, et al. The effect of electrical stimulation treatment on the functional rehabilitation of acute geriatric patients with stroke - a preliminary study. *Arch Gerontol Geriatr* 2004;39:125-32.
- Bonaiuti D, Rebasti L, Sioli P. The constraint induced movement therapy: a systematic review of randomised controlled trials on the adult stroke patients. *Eura Medicophys* 2007;43(2):139-46.
- Borisova Y, Bohannon R. Positioning to prevent or reduce shoulder range of motion impairments after stroke: a meta-analysis. *Clin Rehabil* 2009;23:681-86.
- Bots M. Cerebrovasculaire aandoeningen: cijfers en feiten. Deel II. Prevalentie, incidentie en prognose van cerebrovasculaire aandoeningen. *Hart Bulletin* 2006;37(4):105-8.
- Chae J, Bethoux F, Bohinc T, et al. Neuromuscular stimulation for upper extremity motor and functional recovery in acute hemiplegia. *Stroke* 1998;29:975-9.
- Commissie CVA-Revalidatie. Revalidatie na een beroerte, richtlijnen en aanbevelingen voor zorgverleners. Den Haag: Nederlandse Hartstichting, 2001.
- Dean C, Mackey F, Katrak P. Examination of shoulder positioning after stroke: a randomised controlled pilot trial. *Aust J Physiother* 2000;46:35-40.
- Faghri P, Rodgers M. The effects of functional neuromuscular stimulation-augmented physical therapy program in the functionale recovery of hemiplegic arm in stroke patients. *Clin Kinesiol* 1997;51(1):9-15.
- Feys H, Weerdt W de, Selz BE, et al. Effect of a therapeutic intervention for the hemiplegic upper limb in the acute phase post stroke. A single-blind, randomized, controlled multicenter trial. *Stroke* 1998;29:785-92.
- Fugl-Meyer A, Jääsko L, Leyman I, et al. The post-stroke hemiplegic patient. 1: a method for evaluation of physical performance. *Scand J Rehabil Med* 1975;7:13-31.
- Gustafsson L, McKenna K. A programme of static positional stretches does not reduce hemiplegic shoulder pain or maintain shoulder range of motion - a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2006;20:277-86.
- Handy J, Salinas S, Blanchard SA, et al. Meta-analysis examining the effectiveness of electrical stimulation in improving functional use of the upper limb in stroke patients. *Phys Occup Ther Geriatr* 2003;21(4):67-78.
- Henderson A, Korner-Bitenski N, Levin M. Virtual reality in stroke rehabilitation: a

- systematic review of its effectiveness for upper limb motor recovery. *Top Stroke Rehabil* 2007;14(2):52-61.
- Hesse S, Werner C, Pohl M, et al. Mechanical arm trainer for the treatment of the severely affected arm after a stroke. *Am J Phys Med Rehabil* 2008;87(10):779-88.
- Horsley S, Herbert R, Ada L. Four weeks of daily stretch has little or no effect on wrist contracture after stroke: a randomised controlled trial. *Aust J Physiother* 2007;53(4):239-45.
- Jong L de, Nieuwboer A, Aufdemkampe G. Contracture preventive positioning of the hemiplegic arm in subacute stroke patients: a pilot randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2006;20(8):656-67.
- Kroon J de, Lee J van der, IJzerman M, et al. Therapeutic electrical stimulation to improve motor control and functional abilities of the upper extremity after stroke: a systematic review. *Clin Rehabil* 2002;16:350-60.
- Kwakkel G, Kollen B, Krebs H. Effects of robot-assisted therapy on upper limb recovery after stroke: a systematic review. *Neurorehabil Neural Repair* 2008;22:111-21.
- Lannin N, Herbert R. Is hand splinting effective for adults following stroke? A systematic review and methodological critique of published research. *Clin Rehabil* 2003;17:807-16.
- Light K, Nuzic S, Personius W. Low-load prolonged stretch vs high-load brief stretch in treating knee contractures. *Phys Ther* 1984;64:330-3.
- Linn S, Granat M, Lees K. Prevention of shoulder subluxation after stroke with electrical stimulation. *Stroke* 1999;30:963-8.
- Lynch D, Ferraro M, Krol J, et al. Continuous passive motion improves shoulder joint integrity following stroke. *Clin Rehabil* 2004;19:594-9.
- McCombe Waller S, Whitall J. Bilateral arm training: why and who benefits? *Neurorehabilitation* 2008;23:29-41.
- Meilink A, Hemmen B, Seelen H, et al. Impact of EMG-triggered neuromuscular stimulation of the wrist and finger extensors of the paretic hand after stroke: a systematic review of the literature. *Clin Rehabil* 2008;22:291-305.
- O'Dwyer N, Ada L, Neilson P. Spasticity and muscle contracture following stroke. *Brain* 1996;119:1737-49.
- Pandyan A, Cameron M, Powell J, et al. Contractures in the post-stroke wrist: a pilot study of its time course of development and its association with upper limb recovery. *Clin Rehabil* 2003;17:88-95.
- Pandyan A, Granat M, Stott D. Effects of electrical stimulation on flexion contractures in the hemiplegic wrist. *Clin Rehabil* 1997;11:123-30.
- Peppen R van, Kwakkel G, Harmeling-Wel B van der, et al. KNGF-richtlijn Beroerte. *Ned Tijdschr Fysiother* 2004;Suppl 5:1-78.
- Pinedo S, Villa F de la. Complicaciones en el paciente hemipléjico durante el primer año tras el ictus. *Rev Neurol* 2001;32(3):206-9.
- Popovic M, Popovic D, Sinkjear T, et al. Clinical evaluation of functional electrical therapy in acute hemiplegic subjects. *J Rehabil Res Dev* 2003;40(5):443-54.
- Poulin de Courval L, Barsauskas A, Berenbaum B, et al. Painful shoulder in the hemiplegic and unilateral neglect. *Arch Phys Med Rehabil* 1990;71:673-6.
- Powell J, Pandyan A, Granat M, et al. Electrical stimulation of wrist extensors in poststroke hemiplegia. *Stroke* 1999;30:1384-9.
- Price C, Pandyan A. Electrical stimulation for preventing and treating post-stroke shoulder pain: a systematic Cochrane review. *Clin Rehabil* 2001;15:5-19.
- Robichaud J, Agostinucci J, Linden D van der. Effect of air-splint application on soleus muscle motoneuron reflex excitability in nondisabled subjects and subjects with cerebrovascular accidents. *Phys Ther* 1992;72(3):176-83.

- Sunderland A, Tinson D, Bradley L, et al. Arm function after stroke: an evaluation of grip strength as a measure of recovery and prognostic indicator. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1989;52:1267-72.
- Turton A, Britton E. A pilot randomized controlled trial of a daily muscle stretch regime to prevent contractures in the arm after stroke. *Clin Rehabil* 2005;19:600-12.
- Wingerden B van. *Bindweefsel in de revalidatie*. Liechtenstein: Scipro Verlag Schaan, 1997.
- Wade D, Langton Hewer R, Wood V, et al. The hemiplegic arm after stroke: measurement and recovery. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1983;46:521-4.
- Williams P, Catanese T, Lucey E, et al. The importance of stretch and contractile activity in the prevention of connective tissue accumulation in muscle. *J Anat* 1988;158:109-14.

## Diagnostiek, klinimetrie en behandeling van paratonie bij dementie

Hans Hobbelen

**Paratonie, de verhoogde spiertonus die bij dementie ontstaat, geeft vooral in de laatste stadia van de ziekte grote problemen voor de patiënt en voor de dagelijkse verzorging. Er zijn diverse behandelstrategieën ontwikkeld om de negatieve effecten van paratonie tegen te gaan, maar of die daadwerkelijk effectief zijn is tot op heden onduidelijk. Voor de toekomst zijn er goede mogelijkheden om de interventies beter te evalueren. Zo is er behalve een nieuwe definitie nu ook een gemakkelijk en toepasbaar meetinstrument om paratonie te diagnosticeren en te differentiëren van parkinsonrigiditeit en spasticiteit in de dagelijkse praktijk. Gecombineerd met een aantal betrouwbare, valide en goed bruikbare meetinstrumenten om de ernst van paratonie, de ervaren pijn en de kwaliteit van leven te meten, is het nu mogelijk om beter zicht te krijgen op het effect van de individuele behandeling. Het doel van dit hoofdstuk is inzicht geven in een onderdeel van de complexe problematiek bij dementiepatiënten en meer grip krijgen op de individuele behandeling.**

Dementie is in onze vergrijzende samenleving een ziekte die steeds vaker voorkomt. De prevalentie van dementie zal volgens de Gezondheidsraad in Nederland de komende jaren sterk toenemen: van 207.000 in 2010 naar 246.000 in 2020 en 412.000 in 2050. Dit betekent dat in 2010 één op de 81 mensen in Nederland dement zal zijn, in 2020 één op de 71 en in 2050 één op de 44 (Gezondheidsraad, 2002). Ook in België wordt een vergelijkbare groei verwacht, van 135.000 in 2000 naar ongeveer 200.000 in 2020 (Pacolet et al., 2005).

Er zijn verschillende oorzaken van dementie met ieder hun eigen spectrum van verschijnselen. De ziekte van Alzheimer (AD) is met 60 à 70 procent de meest voorkomende oorzaak. Daarnaast komen vasculaire dementie (VD) (15-20%) en Lewy body-dementie (LBD, de vroegere parkinsondementie, 15-25%) frequent voor. De pathogenese van

al deze vormen van dementie is, ondanks sterk verbeterde onderzoekstechnieken, op vele fronten nog onduidelijk. Bekend is dat de ophoping in en buiten de hersencellen van de eiwitten bèta- en tau-amyloïd bij AD en van alfasynucleïne bij LBD in beide gevallen leidt tot celdood en een verstoring van de communicatie tussen hersencellen. Bij VD ligt het anders, dit is een zeer heterogene groep waarbij vasculaire schade is geconstateerd in de hersenen, met cognitieve problematiek als gevolg. Het is duidelijk dat erfelijke factoren een rol kunnen spelen bij het ontstaan van dementie en ook dat een gezonde leefstijl preventief kan werken (Jonker et al., 2001). Dit laatste is overigens wel een terrein waar de fysiotherapeut nog weinig wordt ingezet, terwijl vanuit de wetenschappelijke literatuur steeds meer bewijs komt dat dit effectief kan zijn (Eggermont et al., 2006; Larson et al., 2006). In dit hoofdstuk wordt dit echter niet verder uitgewerkt.

#### VERSCHIJNSELEN

Bij alle vormen van dementie zijn er behalve de cognitieve achteruitgang ook op motorisch gebied duidelijke veranderingen zichtbaar. Bij AD wordt dit vaak pas in een later stadium opgemerkt, in tegenstelling tot VD en LBD waarbij er in het beginstadium al motorische problemen zichtbaar zijn. Bij VD is dat ook beschreven in de diagnostische criteria waarin een vroege loopstoornis bij cognitief verval een indicatie kan zijn voor vasculaire schade. Bij LBD is het parkinsonachtige beeld kenmerkend met een traag looppatroon, hypokinesie en rigiditeit. De motorische problemen bij AD staan in het beginstadium vaak op de achtergrond ten opzichte van het overduidelijke cognitieve verval. Interessant zijn de gegevens uit recent onderzoek van Ramakers en collega's (2007) waarin aangetoond werd dat problemen met de motoriek, afgezien van cognitieve problemen, ongeveer vijf jaar voordat de diagnose dementie gesteld wordt, aanleiding zijn tot frequenter bezoek aan de huisarts. De grootste problemen in de motoriek worden echter pas duidelijk bij het voortschrijden van de ziekte, als de patiënten een hoge spierspanning opbouwen en hun loopfunctie verliezen (Franssen et al., 1993; Middelveld-Jacobs & Van den Boogerd, 1986; Souren et al., 1997).

Souren en collega's (1997) hebben dit vrij nauwgezet beschreven in een aantal fasen. In het beginstadium van de ziekte van Alzheimer wordt de motoriek al duidelijk trager en zijn er ook al tekenen van apraxie. Daarna worden de bewegingen minder intentioneel en doelgericht en gaat dus het functionele bewegen steeds minder goed. Ook het lopen gaat steeds moeizamer, waarbij kleine pasjes en een starre houding opvallend zijn. Op den duur gaat zelfs de loopfunctie verloren

en is er vaak in het hele lichaam een sterk verhoogde spierspanning. In deze fase wordt de zorg steeds zwaarder en wordt wassen en aankleden een groot probleem; niet alleen fysiek zwaar voor de verzorgende maar ook vaak onprettig of zelfs pijnlijk voor de patiënt.

Bij alle vormen van dementie zijn er behalve de cognitieve achteruitgang ook op motorisch gebied duidelijke veranderingen zichtbaar. Die worden in latere stadia steeds ernstiger en op het laatst wordt de verzorging fysiek zwaar, niet alleen voor de verzorgende maar ook voor de patiënt zelf.

Ondanks het duidelijk verschillende beloop van andere vormen van dementie zoals VD en LBD, is ook daar in de laatste fase een vergelijkbaar beeld te zien. In deze fase is het de taak van het multidisciplinaire team om de kwaliteit van leven te optimaliseren en de patiënt goed verzorgbaar te houden om secundaire problemen te voorkomen. In de dagelijkse praktijk blijkt dit vaak dilemma's mee te brengen. De verandering van de motoriek die in de laatste fase een sterke bewegingsarmoede en een hoge spierspanning laten zien, worden in de literatuur vaak niet eenduidig beschreven. Vaak worden algemene termen zoals hypokinesie en rigiditeit gebruikt en meestal wordt dit ook met de overkoepelende term 'extrapiramidale verschijnselen' aangeduid. Kurlan en collega's (2000) hebben hierover geschreven dat er te weinig aandacht is voor de kwaliteit van de motorische stoornissen bij dementie en breken een lans voor een betere beschrijving van de motoriek omdat de term extrapiramidale verschijnselen alleen aangeeft dat de motorische stoornis niet door het piramidale systeem wordt veroorzaakt en te veel ruimte overlaat voor hoe het dan wel ontstaat. Een betere beschrijving van de motoriek kan wellicht een beter inzicht geven in de verschillende oorzaken en dus ook een ander behandelplan impliceren. Dit hoofdstuk gaat specifiek in op het nog goeddeels onbegrepen fenomeen paratonie.

## **Paratonie**

De afgelopen decennia hebben verschillende auteurs pogingen ondernomen om een verfijning aan te brengen in de beschrijving van de motorische problemen die zij observeerden bij patiënten met dementie. Zo werd eind jaren tachtig van de vorige eeuw paratonie beschreven als een specifiek bij dementie voorkomende andere tonusstoornis

dan parkinsonrigiditeit en spasticiteit (Middelveld-Jacobs & Van den Boogerd, 1986). Er was echter in de internationale literatuur geen eenduidigheid omtrent de specifieke elementen van paratonie waardoor het lastig bleef om paratonie goed te onderscheiden van andere vormen van verhoogde spierspanning. In 2006 kwam de oplossing in de vorm van een nieuwe, internationale definitie waarover consensus bestaat (Hobbelen et al., 2006). Paratonie wordt hierin als volgt gedefinieerd: 'een vorm van hypertonie met een onvrijwillige variabele weerstand tijdens passief bewegen. De uitingsvorm van paratonie kan veranderen met het voortschrijden van de dementie; van actief meebewegen in het begin van de ziekte (*Mitgehen*), naar actief tegenbewegen in een latere fase van de ziekte (*Gegenhalten*). De mate van weerstand correleert met de snelheid van bewegen, langzaam bewegen geeft weinig tot geen weerstand en snel bewegen geeft veel weerstand. De mate van paratonie is proportioneel met de kracht die de onderzoeker gebruikt. Paratonie neemt toe met de progressie van de dementie. Bovendien is de weerstand voelbaar in meerdere bewegingsrichtingen en is er geen knipmesfenomeen (= het plots wegvallen van de weerstand).'

Zoals uit deze definitie blijkt, kan paratonie al in een vrij vroeg stadium van dementie gezien worden. Een van de eerste signalen van paratonie is het actief meebewegen met een passieve beweging die door een onderzoeker wordt uitgevoerd. In de literatuur wordt dit aangeduid met de term *facilitatory paratonia* of *Mitgehen* en wordt in verband gebracht met schade aan de frontale cortex (Beverdors & Heilman, 1998; Chatterjee, 1998). Het is op dit moment echter nog onduidelijk hoe paratonie zich verder ontwikkelt en wanneer, hoe en waarom het meebewegen overgaat in tegenbewegen. De prevalentie van paratonie neemt toe met de progressie van de dementie, van 10 procent in een vroeg stadium naar 100 procent in het laatste stadium (Souren et al., 1997). Het is wel zo dat slechts één op de zeven dementiepatiënten dit laatste stadium daadwerkelijk bereikt, 86 procent komt eerder te overlijden aan een andere aandoening (Koopmans et al., 2003).

In de literatuur worden voor het ontstaan en de ontwikkeling van paratonie enkele mogelijke oorzaken genoemd, zoals toenemende schade aan de frontale cortex, schade in het nigrostriatale systeem, schade in de sensomotorische cortex (pariëtotemporaal) en in de communicatie tussen systemen die van belang zijn voor een goede motoriek, en tot slot ook perifere biomechanische veranderingen als secundair gevolg van de veranderde motoriek (Hobbelen et al., 2003; Tyrrell et al., 1990; Wilson et al., 2000).



Paratonie – karakteristiek anders dan parkinsonrigiditeit en spasticiteit – is een vorm van hypertonie met een onvrijwillige variabele weerstand tijdens passief bewegen: in het begin actief meebewegen en later actief tegenbewegen, afhankelijk van de snelheid en de kracht van de beweging.

#### PARATONIA ASSESSMENT INSTRUMENT

Voor de fysiotherapeut is het niet echt van belang te weten waar de cerebrale schade precies zit, maar is het wel zeer nuttig de motorische veranderingen goed te kunnen duiden, want die kunnen wel degelijk verschil maken in het eigen maar ook zeker in het multidisciplinaire behandelplan. Een goed toepasbaar en eenvoudig te gebruiken meetinstrument is dan ook zeer nuttig voor de dagelijkse praktijk. De nieuwe definitie is de basis geweest voor het ontwikkelen van een meetinstrument waarmee het mogelijk wordt om paratonie vast te stellen en te differentiëren van parkinsonrigiditeit en spasticiteit. Dit instrument, het Paratonia Assessment Instrument (PAI), is een valide en betrouwbaar instrument maar bovenal makkelijk toepasbaar in de dagelijkse praktijk (Hobbelen et al., 2008). De PAI kan toegepast worden in zit (figuur 5.1) of in ruglig. De onderzoeker beweegt één voor één alle ledematen. De bewegingen worden gemaakt in grote bewegingstrajecten; anteflexie en retroflexie van de arm, flexie en extensie van de elleboog, en flexie en extensie van het been. Deze beweging in een bewegingstraject wordt eerst langzaam uitgevoerd en daarna sneller. Daarna wordt dit herhaald voor alle volgende bewegingstrajecten. Er is nu sprake van paratonie als aan alle vijf de volgende criteria voldaan wordt.

- 1 Er is een onvrijwillige variabele weerstand tegen passief bewegen.
- 2 De mate van weerstand is afhankelijk van de snelheid van bewegen; snel bewegen geeft veel weerstand, langzaam bewegen geeft weinig weerstand.
- 3 Er is geen knipmesfenomeen.
- 4 De weerstand tegen passief bewegen kan in elke bewegingsrichting voelbaar zijn, er is geen duidelijk patroon.
- 5 De weerstand moet voelbaar zijn in twee richtingen in een ledemaat of in twee verschillende ledematen.

Criterium 2 is bedoeld om te kunnen differentiëren van parkinsonrigiditeit. Bij mensen met de ziekte van Parkinson is sprake van een zogenaamd lodenpijpfenomeen waarbij de weerstand gelijk blijft bij het versnellen van de beweging. De criteria 3 tot en met 5 zijn bedoeld



**Figuur 5.1** Het bewegingsonderzoek met de PAI.

om te kunnen differentiëren van spasticiteit als gevolg van een CVA. Er is bij paratonie, in tegenstelling tot bij spasticiteit, geen overmatige reflexactiviteit waardoor een knipmesfenomeen niet aanwezig zal zijn. Bovendien is bij spasticiteit als gevolg van een CVA vaak sprake van een hemiplegisch beeld en bovendien een verhoogde spierspanning in één bepaalde richting, bijvoorbeeld een flexiespasme van de arm, en ook dit wordt bij paratonie niet gezien. Het tandradfenomeen (een schoksgewijze weerstand tijdens passief bewegen) is niet als criterium opgenomen omdat het bij zowel bij paratonie als bij parkinsonrigiditeit kan voorkomen.

#### KLINIMETRIE BIJ PARATONIE

In de literatuur worden slechts een paar meetinstrumenten genoemd om de ernst van paratonie te bepalen. Een goniometer is een redelijk betrouwbaar en valide meetinstrument om de stand van een gewricht te bepalen bij contracturen, maar bij paratonie wordt dit instrument als niet echt betrouwbaar beschouwd, aangezien de spierspanning bij paratonie variabel kan zijn (Middelveld-Jacobs & Van den Boogerd, 1986).

Waardenburg en collega's (1999) rapporteerden een meetschaal om de ernst van paratonie te bepalen. Ze hadden geconstateerd dat er veel energie gestoken werd in de behandeling van paratonie in de laatste fase van dementie zonder objectief te kunnen vast stellen of al deze inspanningen wel effectief waren. Door middel van modificatie van de Ashworth-schaal (MAS) werd een valide en betrouwbaar meetinstrument ontwikkeld om veranderingen van paratonie in de tijd in kaart te brengen (kader 5.1).

**Kader 5.1 Gemodificeerde Ashworth-schaal voor paratonie**

- 0 = normale tonus, geen weerstand tegen passief bewegen
- 1 = licht verhoogde tonus, lichte weerstand tegen passief bewegen
- 2 = matig verhoogde tonus, matige weerstand
- 3 = ernstig verhoogde tonus, zware weerstand
- 4 = zeer ernstig verhoogde tonus, passief bewegen vrijwel niet mogelijk

Er zijn wel enige kanttekeningen te plaatsen bij de Ashworth-schaal. Het is een subjectieve ordinale vijfpuntsschaal die een hoge intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid heeft die naarmate de tester de schaal vaker gebruikt, steeds betrouwbaarder wordt. De interbeoordelaarsbetrouwbaarheid is echter minder goed, met name door het gebruik van subjectieve kwalificaties zoals licht, matig en ernstig. Voor dagelijks gebruik in de kliniek door dezelfde therapeut is de Ashworth-schaal echter een goed instrument. Er zijn geen gegevens beschikbaar over het minimale klinisch significant verschil voor de gemodificeerde Ashworth-schaal.

Behalve deze vrij specifieke meetinstrumenten voor paratonie is er ook een aantal generieke meetinstrumenten die wellicht nuttig zijn voor de evaluatie van interventies bij patiënten in de laatste fase van de dementie. Er zijn enkele goede pijnobservatiemethodes ontwikkeld om bij patiënten met weinig tot geen communicatieve vaardigheden toch een indruk te krijgen of zij pijn ervaren (Zwakhalen et al., 2006a). Uit een overzichtsstudie komt de Pain Assessment Checklist for Seniors with Limited Ability to Communicate (PACSLAC) als een van meest geschikte meetinstrumenten naar voren en die is ook vertaald en gevalideerd voor het Nederlands, de PACSLAC-D (D = Dutch) (Zwakhalen et al., 2006a; Zwakhalen et al., 2006b).

Verder is het zinvol om een goede inschatting te maken van de ervaren kwaliteit van leven, aangezien het handelen van het multidisciplinaire team voornamelijk hierop gericht is. Er zijn vele observatieve meetinstrumenten die de kwaliteit van leven van patiënten met dementie in kaart kunnen brengen, maar elk instrument heeft vaak weer een iets andere focus (Ettema et al., 2005). De Qualidem, een Nederlandstalige observatielijst, is een van deze meetinstrumenten. Die is echter ontwikkeld met een zo breed mogelijke scoop, dus niet alleen voor patiënten in een vroeg stadium van de ziekte maar zeker ook voor de latere stadia (Ettema et al., 2007).

## Fysiotherapeutische interventies

Voor zover bekend, zijn er geen specifieke interventies ontwikkeld voor de behandeling of de preventie van paratonie in een vroege fase van dementie. Wel is er een groot aantal studies waarin positieve effecten van bewegings- en trainingsprogramma's gemeld worden op onder andere fysieke fitheid, gewicht, mobiliteit, balans, kracht en zelfs depressie (Teri et al., 1998). Of deze trainingsprogramma's ook effect hebben op het voorkómen of vertragen van de ontwikkeling van paratonie is nog niet onderzocht.

De interventies die bekend zijn, zijn alle gericht op de effecten van paratonie in de laatste stadia van dementie. In de jaren tachtig van de vorige eeuw is relatief veel aandacht ontstaan voor paratonie doordat steeds meer patiënten met dementie in verpleeghuizen werden opgenomen en dientengevolge ook meer specifieke zorgvragen zichtbaar werden (Middelveld-Jacobs & Van den Boogerd, 1986; Pomeroy, 1994). In die jaren zijn ook enkele fysiotherapeutische of multidisciplinaire behandelstrategieën ontwikkeld die specifiek gericht waren op deze problematiek. De drie voornaamste interventies op dit gebied zijn: (1) het concept 'passiviteiten van het dagelijkse leven' (PDL), (2) goed ondersteunende kussens of positioneringsprogramma's en (3) het passief mobiliseren.

Fysiotherapeutische of multidisciplinaire behandelstrategieën voor paratonie zijn het concept 'passiviteiten van het dagelijkse leven' (PDL), goed ondersteunende kussens of positioneringsprogramma's en passief mobiliseren.

### **Passiviteiten van het dagelijkse leven**

Het concept 'passiviteiten van het dagelijkse leven' (PDL) is een methode die ontwikkeld is in de fysiotherapie en ergotherapie. Het geeft voor de meest voorkomende verzorgingshandelingen handvatten in de verzorging van dementerenden met een beperkte mobiliteit. De ontstane situatie, waarin de patiënt niet meer actief mee kan werken met de verzorging, wordt geaccepteerd. De handelingen, zoals wassen en aankleden, worden opgedeeld in deelhandelingen en in een overzichtelijk stappenplan uitgevoerd zodat het voor de patiënt zo aangenaam mogelijk is en voor de verzorgende fysiek de minste belasting geeft. Door deze opdeling in deelhandelingen vergt het concept veel oefen-

ning waardoor het voor de verzorging toch intensief is, maar over het algemeen is de waardering voor dit concept hoog (Van Eijle, 1991).

### **Ondersteunende kussens of posities**

Goed ondersteunende kussens of positioneringsprogramma's hebben een grote vlucht genomen in de afgelopen jaren en zijn ook een onderdeel van het PDL-concept geworden. Los van dit concept bieden vele firma's goed ondersteunende kussens of dynamische ligorthesen aan. De achterliggende gedachten zijn zeer divers, maar in grote lijnen komt het erop neer dat verondersteld wordt dat ontspanning ontstaat door een juiste ondersteuning. Van de Rakt (1997) is hier het meest uitgesproken in en stelt dat een goede volledig omvattende ondersteuning met harde materialen de juiste ontspanning zal geven. In België is dit onder andere bekend onder de term 'comfortzorg'. Veelal is in de praktijk het voorschrijven van goed ondersteunende kussens een samenwerking tussen de ergotherapeut en fysiotherapeut.

### **Passieve mobilisatie**

Passief mobiliseren is de meest voorkomende fysiotherapeutische interventie in het verpleeghuis (28,3% van alle fysiotherapeutische interventies in verpleeghuizen in Nederland) (Leemrijse et al., 2005). Arnts en collega's (1989) hebben een uitgebreid protocol geschreven voor de uitvoering van passief mobiliseren bij patiënten met paratonie. De voornaamste aandachtspunten zijn een rustig werktempo, zoeken naar de weg van de minste weerstand en het vermijden van pijn (Arnts et al., 1989). Verder wordt ook hier geadviseerd om de toegenomen mobiliteit door middel van goed ondersteunende kussens te handhaven.

### **EFFECTIVITEIT VAN DE FYSIOTHERAPEUTISCHE INTERVENTIES**

De effectiviteit van passief mobiliseren wordt momenteel getoetst in een multicentre trial (Hobbelen et al., 2007). Voor zover bekend, zijn er op dit moment slechts gegevens beschikbaar van een paar kleine studies waar geen gegeneraliseerde conclusies uit te trekken zijn (Hobbelen et al., 2003; Pomeroy, 1994). In algemene zin is bekend dat passief mobiliseren een kortdurend positief effect heeft op de mobiliteit op basis van de visco-elastische eigenschappen van het weefsel. Dit effect is slechts 20 tot 30 minuten aanwezig en dan is het weefsel weer terug in de oude positie. Een blijvend effect van passief mobiliseren om de mobiliteit te vergroten is alleen mogelijk als de patiënt deze kortdurende grotere mobiliteit actief kan aanwenden (Gajdosik,

2001). Het is goed te beseffen dat de verzorging vaak passief mobiliseren wenst in verband met de positieve kortdurende effecten die de zorg voor deze patiënten iets makkelijker maakt, terwijl uit de gebruikelijke frequentie van deze interventie (2 tot 3 keer per week) afgeleid kan worden dat de fysiotherapeuten waarschijnlijk een effect op de langere termijn nastreven (Leemrijse et al., 2005).

Het effect van goed ondersteunende kussens is nog niet onderzocht, evenmin als de effecten van het PDL-concept. Het is zeker zinvol om hier in de toekomst nadrukkelijk naar te kijken omdat er veel tijd, energie en geld in wordt gestoken op basis van alleen een 'goed gevoel'.

### Conclusie

Paratonie en de mogelijke interventies voor paratonie zijn nog weinig onderzocht. De nieuwe definitie en het meetinstrument Paratonia Assessment Instrument (PAI) geven de fysiotherapeut echter wel de mogelijkheid om in de dagelijkse praktijk beter zicht te krijgen op de motorische problematiek van de patiënt. Differentiatie tussen paratonie en parkinsonrigiditeit en spasticiteit is van belang om betere zorg op maat te geven. De evaluatieve meetinstrumenten zoals de Modified Ashworth Scale (MAS), de Pain Assessment Checklist for Seniors with Limited Ability to Communicate-Dutch (PACSLAC-D) en de Qualidem kunnen een beeld geven van de effecten van de gegeven behandeling. Verder is het van belang dat de therapeut in een multidisciplinaire setting zich realiseert met welk doel een interventie wordt gegeven en op die manier ook te kijken naar de mogelijke effecten. Als een kortetermijneffect wordt beoogd om de dagelijkse zorg te vergemakkelijken, heeft passief mobiliseren met een frequentie van drie keer per week geen nut. Wordt een doel op de langere termijn beoogd, dan moet dit nadrukkelijk met alle betrokken disciplines geëvalueerd worden.

### Literatuur

- Arnts W, Oostwaard P van, Rooyackers A. Physiotherapy treatment for paratonia. *Nederlands Tijdschrift voor Fysiotherapie* 1989;99:216-20.
- Beversdorf DQ, Heilman KM. Facilitory paratonia and frontal lobe functioning. *Neurology* 1998;51(4):968-71.
- Chatterjee A. Feeling frontal dysfunction: facilitory paratonia and the regulation of motor behavior. *Neurology* 1998;51(4):937-9.
- Eggermont L, Swaab D, Luiten P, Scherder E. Exercise, cognition and Alzheimer's disease: more is not necessarily better. *Neurosci Biobehav Rev* 2006;30(4):562-75.

- Ettema TP, Droes RM, Lange J de, Ooms ME, Mellenbergh GJ, Ribbe MW. The concept of quality of life in dementia in the different stages of the disease. *Int Psychogeriatr* 2005;17(3):353-70.
- Ettema TP, Droes RM, Lange J de, Mellenbergh GJ, Ribbe MW. QUALIDEM: development and evaluation of a dementia specific quality of life instrument – validation. *Int J Geriatr Psychiatry* 2007;22(5):424-30.
- Eijle J van. Werkboek PDL. Middelharnis: Mobicare, 1991.
- Franssen EH, Kluger A, Torossian CL, Reisberg B. The neurologic syndrome of severe Alzheimer's disease. Relationship to functional decline. *Arch Neurol* 1993;50(10):1029-39.
- Gajdosik RL. Passive extensibility of skeletal muscle: review of the literature with clinical implications. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2001;16(2):87-101.
- Gezondheidsraad. Dementie. Den Haag: Gezondheidsraad, 2002.
- Hobbelen J, Bie R de, Rossum E van. Effect of passive movement on severity of paratonia: a partially blinded, randomized clinical trial. *Nederlands Tijdschrift voor Fysiotherapie* 2003;113(6):132-7.
- Hobbelen JS, Koopmans RT, Verhey FR, Peppen RP van, Bie RA de. Paratonia: a delphi procedure for consensus definition. *J Geriatr Phys Ther* 2006;29(2):50-6.
- Hobbelen JH, Verhey FR, Bor JH, Bie RA de, Koopmans RT. Passive movement therapy in patients with moderate to severe paratonia; study protocol of a randomised clinical trial (ISRCTN43069940). *BMC Geriatr* 2007;7(1):30.
- Hobbelen JS, Koopmans RT, Verhey FR, Habraken KM, Bie RA de. Diagnosing paratonia in the demented elderly: reliability and validity of the Paratonia Assessment Instrument (PAI). *Int Psychogeriatr* 2008;20(4):840-52.
- Jonker C, Verhey FRJ, Slaets JPJ. Alzheimer en andere vormen van dementie. Houten/Diegem: Bohn Stafleu van Loghum, 2001.
- Koopmans RT, Ekkerink JL, Weel C van. Survival to late dementia in Dutch nursing home patients. *J Am Geriatr Soc* 2003;51(2):184-7.
- Kurlan R, Richard IH, Papka M, Marshall F. Movement disorders in Alzheimer's disease: more rigidity of definitions is needed. *Mov Disord* 2000;15(1):24-9.
- Larson EB, Wang L, Bowen JD, McCormick WC, Teri L, Crane P, et al. Exercise is associated with reduced risk for incident dementia among persons 65 years of age and older. *Ann Intern Med* 2006;144(2):73-81.
- Leemrijse C, Boer M de, Ribbe M. Paramedic care in Dutch nursing homes; explaining the differences? Utrecht: NIVEL, 2005.
- Middelveld-Jacobs I, Boogerd M van den. Paratonia, a form of hypertonia in a nursing home population. *Nederlands Tijdschrift voor Fysiotherapie* 1986;96:85-7.
- Pacolet J, Deliège D, Artoisenet C, Cattaert G, Coudron V, Leroy X, et al. Vergrijzing, gezondheidszorg en ouderenzorg in België. Brussel: Directie-generaal Sociaal Beleid FOD Sociale Zekerheid, 2005.
- Pomeroy V. Immobility and severe dementia: when is phyiotherapy treatment appropriate. *Clinical Rehabilitation* 1994;8:226-32.
- Rakt J van de. The development of a fetal position in psychogeriatric patients; a hypothesis. *Fysiotherapie en ouderenzorg* 1997(juni):2-6.
- Ramakers IH, Visser PJ, Aalten P, Boesten JH, Metsemakers JF, Jolles J, et al. Symptoms of preclinical dementia in general practice up to five years before dementia diagnosis. *Dement Geriatr Cogn Disord* 2007;24(4):300-6.
- Souren LE, Franssen EH, Reisberg B. Neuromotor changes in Alzheimer's disease: implications for patient care. *J Geriatr Psychiatry Neurol* 1997;10(3):93-8.
- Teri L, McCurry SM, Buchner DM, Logsdon RG, LaCroix AZ, Kukull WA, et al. Exercise

- and activity level in Alzheimer's disease: a potential treatment focus. *J Rehabil Res Dev* 1998;35(4):411-9.
- Tyrrell PJ, Sawle GV, Ibanez V, Bloomfield PM, Leenders KL, Frackowiak RS, et al. Clinical and positron emission tomographic studies in the 'extrapyramidal syndrome' of dementia of the Alzheimer type. *Arch Neurol* 1990;47(12):1318-23.
- Waardenburg H, Elvers W, Vechgel F van, Oostendorp R. Can paratonia be measured reliably? Evaluation of the reliability of a visual analogue scale and the modified tonus scale of Ashworth for measuring paratonia. *Nederlands Tijdschrift voor Fysiotherapie* 1999;102(2):30-5.
- Wilson RS, Bennett DA, Gilley DW, Beckett LA, Schneider JA, Evans DA. Progression of parkinsonian signs in Alzheimer's disease. *Neurology* 2000;54(6):1284-9.
- Zwakhalen SM, Hamers JP, Abu-Saad HH, Berger MP. Pain in elderly people with severe dementia: a systematic review of behavioural pain assessment tools. *BMC Geriatr* 2006a;6:3.
- Zwakhalen SM, Hamers JP, Berger MP. The psychometric quality and clinical usefulness of three pain assessment tools for elderly people with dementia. *Pain* 2006b;126(1-3):210-20.



## Diagnostiek en behandeling van een perifere aangezichtsverlamming door de fysiotherapeut

Carien Beurskens en Ingrid Burgers-Bots<sup>1</sup>

Werd een perifere aangezichtsverlamming vroeger met elektrotherapie behandeld, tegenwoordig ligt het accent op bewegingstherapie. De oefentherapie is gericht op het behandelen van de gevolgen van een niet volledig herstelde aangezichtsverlamming. Behandelbare restverschijnselen zijn asymmetrie in rust en bij bewegen (zowel bewust bewegen als synkinesen) met daaraan gekoppelde functiestoornissen (eten, drinken, spreken) en participatiestoornissen zoals sociale beperkingen. Hoewel het aantal effectstudies beperkt is heeft onderzoek, in het bijzonder naar mimetherapie, laten zien dat er een significante verbetering te verwachten valt bij deze patiëntencategorie op zowel functie-, activiteiten- en participatieniveau.

Fysiotherapie wordt al ruim negentig jaar toegepast bij een perifere aangezichtsverlamming (Burger, 1918). In de literatuur komt men vaak de term perifere facialisparesis tegen, het CBO (CBO, 2008) geeft echter de voorkeur aan perifere aangezichtsverlamming. Werd er destijds op verzoek van de behandelend arts voornamelijk elektrotherapie gegeven, tegenwoordig ligt het accent, nationaal en internationaal, op bewegingstherapie. In Nederland wordt oefentherapie onder de naam mimetherapie aangeboden, zowel aan volwassenen als aan kinderen (Beurskens, 2003). Patiënten die in aanmerking komen voor mimetherapie hebben een perifere aangezichtsverlamming die niet volledig is hersteld. In dit hoofdstuk worden diagnostiek, therapie, evaluatie en onderbouwing van de behandeling besproken.

De meest voorkomende oorzaken van een perifere aangezichtsverlamming zijn de verlamming van Bell, herpes zoster oticus, (operatie)trauma, diabetes mellitus, tumorgroei en otitis media. De verlam-

<sup>1</sup> De auteurs danken J.C.F. Ket, medisch informatiespecialist VUmc, voor zijn bijdrage aan het literatuuronderzoek.

ming van Bell, de meest voorkomende oorzaak van een aangezichtsverlamming, heeft een incidentie van 20 à 30 op 100.000 volwassenen per jaar. Bij 71 procent van de patiënten geneest de verlamming van Bell compleet (CBO, 2008) en deze groep heeft geen therapie nodig. Bij 29 procent van de patiënten herstelt de verlamming met geringe tot ernstige gevolgen. In inventariserend onderzoek van grote groepen patiënten wordt beschreven dat het compleet herstel bij andere oorzaken minder gunstig is (Devriese et al., 1990). Algemeen wordt aangenomen dat het spontaan herstel in de eerste weken start en negen maanden tot een jaar kan doorgaan. Als het herstel langer duurt dan drie tot vier weken, is het zeer waarschijnlijk dat er blijvende gevolgen of restverschijnselen zijn en dan komen patiënten in aanmerking voor mimetherapie.

Restverschijnselen komen op alle niveaus voor, zoals asymmetrie op functieniveau, problemen met eten, drinken en praten op activiteitsniveau en sociale isolatie op participatieniveau. Een aangezichtsverlamming heeft niet alleen directe gevolgen voor het aangezicht, maar ook voor de kwaliteit van leven en de sociale omgeving van de patiënt. Onderzoek laat zien dat het aannemelijk is dat gestart kan worden met bewegingstherapie zodra synkinesen (pathologisch meebewegen) zichtbaar zijn of dat het duidelijk is dat er blijvende restverschijnselen zijn (Beurskens, 2003; Nakamura et al., 2003). In het acute stadium van een perifere aangezichtsverlamming, als er nog geen beweging is, heeft bewegingstherapie geen zin. Wel kan er voorlichting worden gegeven over de prognose en kunnen praktische tips worden aangereikt met betrekking tot eten, drinken, praten en een adequate ooghygiëne. Verder kan massage, door de patiënt zelf uitgevoerd, zinvol zijn om stijfheid van het gezicht tegen te gaan.

In het kader van de directe toegankelijkheid fysiotherapie kunnen patiënten tegenwoordig zonder verwijzing bij een fysiotherapeut terecht. Oplettendheid is geboden als de ernst van de parese bij een patiënt varieert, dit wil zeggen dat de asymmetrie van het gezicht wisselend kan verergeren of verbeteren. De aanwezigheid van een tumor, in of rond de zenuw, kan een dergelijk wisselend beeld laten zien. Terug- of doorverwijzing naar een specialist (kno-arts of neuroloog) is dan geboden.

## Diagnostiek

Diagnostiek is noodzakelijk om de ernst van de verlamming in kaart te brengen, adviezen te kunnen geven en een behandelplan op te stellen. Na het noteren van de demografische gegevens en een algemene fysiotherapeutische anamnese wordt specifiek ingegaan op het ontstaan van de aangezichtsverlamming, eventuele klachten die aan de verlamming voorafgingen, eerdere medische behandeling, het beloop en het optreden van de eerste zichtbare beweging. Bij de diagnostiek wordt gebruikgemaakt van betrouwbare en valide meetinstrumenten:

- Facialis Beperkingen Index (VanSwearingen & Brach, 1996) (kader 6.1);
- Sunnybrook-schaal (Ross et al., 1994; Beurskens et al., 2004b) (figuur 6.1);
- House-Brackmann-schaal (House & Brackmann, 1985) (tabel 6.1).

De Facialis Beperkingen Index (FBI) en Sunnybrook-schaal zijn sensitief, de House-Brackmann-schaal is een grove schaal die op nationaal en internationaal niveau gebruikt wordt om de aangezichtsverlamming te classificeren. De patiënt vult de FBI in, een ziektespecifieke vragenlijst bestaande uit twee indexen, om problemen op activiteitsniveau en het algemeen welbevinden in kaart brengen. Ter aanvulling is een vragenlijst gemaakt die inzicht geeft in de restverschijnselen na de verlamming (tabel 6.2).

### **Kader 6.1 Facialis Beperkingen Index (VanSwearingen & Brach, 1996)**

Wilt u het meest geschikte antwoord kiezen op de volgende vragen die samenhangen met de functie van uw aangezichts-spiers? De vragen hebben betrekking op uw functioneren gedurende de afgelopen maand. S.v.p. het gewenste antwoord omcirkelen. Slechts één antwoord per item omcirkelen.

#### *Fysieke functie*

- 1 Hoeveel problemen had u met voedsel in uw mond te houden, voedsel in uw mond rond te bewegen of voedsel dat blijft hangen in uw wang tijdens eten?
  - 5 geen problemen
  - 4 weinig problemen
  - 3 matig problemen
  - 2 veel problemen

- 1 gewoonlijk at ik niet vanwege de gezondheidstoestand  
0 gewoonlijk at ik niet vanwege andere redenen
- 2 Hoeveel problemen had u met drinken uit een kopje?  
5 geen problemen  
4 weinig problemen  
3 matig problemen  
2 veel problemen  
1 gewoonlijk dronk ik niet vanwege de gezondheidstoestand  
0 gewoonlijk dronk ik niet vanwege andere redenen
- 3 Hoeveel problemen had u met het uitspreken van specifieke klanken/letters tijdens spreken?  
5 geen problemen  
4 weinig problemen  
3 matig problemen  
2 veel problemen  
1 gewoonlijk sprak ik niet vanwege de gezondheidstoestand  
0 gewoonlijk sprak ik niet vanwege andere redenen
- 4 Hoeveel problemen had u met uw oog met betrekking tot overvloedig tranen of een droog oog?  
5 geen problemen  
4 weinig problemen  
3 matig problemen  
2 veel problemen  
1 gewoonlijk sprak ik geen tranen vanwege de gezondheidstoestand  
0 gewoonlijk sprak ik geen tranen vanwege andere redenen
- 5 Hoeveel problemen had u met tanden poetsen of mond spoelen?  
5 geen problemen  
4 weinig problemen  
3 matig problemen  
2 veel problemen  
1 gewoonlijk had ik geen problemen met poetsen en spoelen vanwege de gezondheidstoestand  
0 gewoonlijk had ik geen problemen met poetsen en spoelen vanwege andere redenen

*Sociale functie/welbevinden*

- 6 Hoeveel tijd voelde u zich kalm en tevreden?  
6 de hele tijd

- 5 de meeste tijd
  - 4 een groot deel van de tijd
  - 3 sommige tijd
  - 2 een beetje tijd
  - 1 geen enkele tijd
- 7 Hoeveel tijd isoleerde u zich van mensen in uw naaste omgeving?
- 1 de hele tijd
  - 2 de meeste tijd
  - 3 een groot deel van de tijd
  - 4 sommige tijd
  - 5 een beetje tijd
  - 6 geen enkele tijd
- 8 Hoe vaak werd u geïrriteerd door degenen in uw naaste omgeving?
- 1 de hele tijd
  - 2 de meeste tijd
  - 3 een groot deel van de tijd
  - 4 sommige tijd
  - 5 een beetje tijd
  - 6 geen enkele tijd
- 9 Hoe vaak werd u vroeg wakker of verschillende keren wakker tijdens uw nachtelijke slaap?
- 1 de hele tijd
  - 2 de meeste tijd
  - 3 een groot deel van de tijd
  - 4 sommige tijd
  - 5 een beetje tijd
  - 6 geen enkele tijd
- 10 Hoe vaak weerhield uw aangezichtsverlamming u ervan uit eten te gaan, te winkelen of deel te nemen aan familie- of sociale activiteiten?
- 1 de hele tijd
  - 2 de meeste tijd
  - 3 een groot deel van de tijd
  - 4 sommige tijd
  - 5 een beetje tijd
  - 6 geen enkele tijd



Tabel 6.1 House-Brackmann-schaal (House & Brackmann, 1985)		
graad	beschrijving	kenmerken
I	normaal	Normale mimische functies in alle regio's.
II	lichte disfunctie	Algemeen: geringe afwijking zichtbaar bij inspectie van dichtbij; mogelijk zeer geringe synkinesen. Rust: normale symmetrie en tonus. Beweging: voorhoofd: matige tot goede functie, oog: volledige sluiting bij minimale inspanning, mond: geringe asymmetrie.
III	matige disfunctie	Algemeen: duidelijk maar geen ontsierend verschil tussen beide gezichtshelften; waarneembare, maar geen ernstige synkinese, contractuur en/of hemifaciaal spasme. Rust: 'normale' symmetrie en tonus. Beweging voorhoofd: geringe tot matige beweging, oog: volledige sluiting bij inspanning, mond: geringe afwijking bij maximale inspanning.
IV	matige tot ernstige disfunctie	Algemeen: duidelijke afwijking en/of ontsierende asymmetrie. Rust: 'normale' symmetrie en tonus. Beweging: voorhoofd: geen beweging, oog: onvolledige sluiting, mond: asymmetrie bij maximale inspanning.
V	ernstige disfunctie	Algemeen: nauwelijks beweging waarneembaar. Rust: asymmetrie. Beweging: voorhoofd: geen, oog: onvolledige sluiting, mond: geringe beweging.
VI	totale verlamming	Geen beweging.

graad VI een totale verlamming aangeeft. Eventueel kan beeldmateriaal in de vorm van foto's en/of video-opnamen de diagnostiek ondersteunen.

### Indicaties en contra-indicaties

Fysiotherapie bij een perifere aangezichtsverlamming is zinvol als het duidelijk is dat de patiënt te maken krijgt met blijvende restverschijnselen. Een goed criterium hiervoor is de aanwezigheid van synkinesen die duiden op degeneratie van de nervus facialis. Verder is, na een dynamische reconstructie, de eerst zichtbare beweging ook een indicatie voor fysiotherapie.

Tabel 6.2 Vragenlijst m.b.t. de restverschijnselen na de verlamming

	eerste behan- deling datum:	laatste behan- deling datum:	controle datum:
pijn (locatie & VAS)			
stijfheid (locatie & 1-5)			
oogproblemen (1-5), welke?			
smaak (zelfde/minder)			
gehoor (zelfde/minder/doof)			
sensibiliteit li/re (zelfde/minder/meer)			
neusdoorgankelijkheid (1-5)			
psychosociale problemen (1-5 & omschrijven)			
palpatie (1-5), locatie			

1 = geen problemen, 2 = weinig, 3 = matig, 4 = veel, 5 = heel veel.

### Behandeling

Het doel van de behandeling is het bevorderen van de symmetrie van het gezicht in rust en bij bewegen en het verbeteren van de expressiemogelijkheden, waardoor functies zoals eten, drinken en praten kunnen verbeteren, evenals de kwaliteit van leven. De behandeling, mimetherapie, wordt in Nederland zowel door fysiotherapeuten als logopedisten gegeven.

De behandeling verloopt volgens een vaste opbouw in de oefenstof en het tempo wordt door het leerproces van de patiënt bepaald (Beurskens, 2004a). De taak van de therapeut bestaat voor een groot deel uit coaching. Verder is een goede motivatie van de patiënt vereist, want voor een optimaal resultaat moet de patiënt per dag gemiddeld een halfuur zelfstandig oefenen. Als hulpmiddel krijgt de patiënt op papier instructies mee en als feedback wordt gebruikgemaakt van een spiegel.

De behandeling bestaat, naast de voorlichting, uit ontspanningsoefeningen, specifieke oefeningen voor het aangezicht en praktische oefeningen voor het dagelijkse leven.



### **Ontspanningsoefeningen**

Ontspanning is een voorwaarde voor adequaat coördinatief bewegen. Ontspanning wordt verkregen door massage van het gezicht (door de patiënt zelf uitgevoerd) en door ademhalings- en ontspanningsoefeningen, bijvoorbeeld volgens Jacobson.

### **Specifieke oefeningen voor het aangezicht**

Met specifieke oefeningen voor het aangezicht wordt getracht coördinatie tot stand te brengen tussen de aangedane en de gezonde zijde. De belangrijkste mimische bewegingen die geoefend worden, zijn wenkbrauwen optrekken, ogen sluiten, bovenlip optrekken, glimlachen, lippen tuiten, bolle wangen maken en onderlip naar beneden bewegen. De bewegingen worden geoefend in allerlei variaties met betrekking tot bewegingsuitslag, tempo, een- of tweezijdig, vasthouden en ontspannen. De patiënt moet leren minder massaal en krampachtig te bewegen, zodat de symmetrie toeneemt en het gezicht meer expressiemogelijkheden krijgt. Bij optredende synkinesen moet de beweging langzaam worden uitgevoerd en de bewegingsuitslag klein worden gehouden en eventueel kunnen tegenbewegingen synkinesen inhiberen. De meeste synkinesen treden op bij het oog (versmalling van de lidspleet) tijdens het tuiten van de lippen en bij de mond (heffing mondhoek) tijdens het sluiten van de ogen en het optrekken van de wenkbrauwen.

### **Praktische oefeningen met betrekking tot het dagelijkse leven**

- Mondsluiting, noodzakelijk bij functies zoals eten, drinken en mondspoelen. De mondsluiting wordt onder andere geoefend door bolle wangen maken, lucht verplaatsen en lucht gecontroleerd laten ontsnappen.
- Oogsluiting (essentieel voor de ooghygiëne) wordt geoefend door de m. orbicularis aan te spannen of passief de m. levator palpebrae te ontspannen.
- Letter- en woord oefeningen, met het accent op de functie van de mondspieren, rekening houdend met tempo, intonatie, enzovoort.
- Expressieoefeningen waarbij de glimlach voor de meeste patiënten op de eerste plaats komt. Het is belangrijk dat de patiënt zich bewust wordt van non-verbale communicatiemogelijkheden (denk aan vragend kijken in plaats van wenkbrauwen optrekken en aan glimlachen in plaats van mondhoeken abduceren).

#### BEHANDELING NIET NODIG/NIET ZINVOL

Bij patiënten met de diagnose verlamming van Bell bij wie binnen drie tot vier weken enig klinisch herstel zichtbaar is, is te verwachten dat het herstel volledig spontaan verloopt en is er geen noodzaak om de patiënt in behandeling te nemen. Wanneer er geen enkel herstel van de verlamming optreedt – er is dan sprake van een paralyse – is behandeling niet zinvol. Voor deze patiënten kan reconstructieve chirurgie een alternatief zijn.

#### MIMETHERAPIE NA RECONSTRUCTIEVE CHIRURGIE VAN HET GEZICHT

Na dynamische reconstructies is mimetherapie geïndiceerd zodra beweging zichtbaar wordt. In de tussenliggende periode, als er nog geen beweging is, kan zelfmassage worden toegepast. Bij statische reconstructies is mimetherapie niet geïndiceerd. Voorbeelden van dynamische correcties zijn de volgende.

- *Cross-face* zenuwtransplantatie: een zenuwtransplantaat wordt aan een zenuwtak van de n. facialis van de gezonde zijde gehecht en naar de aangedane zijde geleid, al of niet gecombineerd met een spiertransplantatie. Als de eerste bewegingen zichtbaar worden, ongeveer zes tot tien maanden na de laatste operatie, kan gestart worden met therapie (Nicolai & Van de Graaf, 2005).
- *Musculus temporalistranspositie*: de origo van de m. temporalis wordt losgemaakt, omgeklapt en in de nasolabiale plooi gehecht. Na zes weken, als de wond genezen is, kan gestart worden met fysiotherapie; de patiënt moet leren zijn kauwspier als mimische spier, te weten mondhoekheffer, te gebruiken. Het is mogelijk de patiënt te leren om zonder een bijt- of kauwbeweging een abductie van de mondhoek aan de aangedane zijde uit te voeren (Nicolai & Van de Graaf, 2005).
- *Nervus hypoglossus-facialis jump anastomose*: een gedeelte van de nervus hypoglossus wordt via een zenuwtransplantaat aan de nervus facialis gekoppeld. Beweging kan worden verwacht na zes tot twaalf maanden. Als er beweging zichtbaar is (abductie van de mondhoek), moet de patiënt leren met zo min mogelijk tongbeweging en tongdruk een optimale mimiek en spraakverstaanbaarheid te bewerkstelligen (Beurskens et al., 1998; Manni et al., 2001).

Na deze spier- en/of zenuwreconstructie kan myofeedbacktherapie worden toegepast om het bewegingsgevoel te stimuleren. Myofeedback moet echter gezien worden als een hulpmiddel, niet als een zelfstandige therapie.

## EVALUATIE

Uit ervaring blijkt dat een gemiddelde van acht à tien behandelingen van ongeveer 30 tot 45 minuten voldoende is om het behandeldoel (optimale symmetrie) te behalen. De behandelrequentie is laag, hooguit eenmaal per week, omdat het leerproces tijd nodig heeft. Na drie maanden vindt een follow-up plaats. De behandeling wordt afgesloten als er een min of meer stabiele eindsituatie is.

Ter evaluatie van de behandeling worden aan het eind van de behandeling dezelfde meetinstrumenten gebruikt als bij de diagnostiek. Het gebruik van meetinstrumenten geeft zowel de fysiotherapeut als de patiënt inzicht in het verloop en het resultaat van de behandeling en bevordert de communicatie met verwijzers.

## WETENSCHAPPELIJKE ONDERBOUWING

Onderzoek in de vorm van een RCT heeft aangetoond dat mimetherapie verbetering kan brengen op zowel functie-, activiteiten- als participatieniveau (Beurskens, 2003). Verder bleek in de Nijmeegse mimetherapiestudie 80 procent van de baten van mimetherapie duurzaam te zijn over een periode van een jaar na het beëindigen van de therapie (Beurskens et al., 2006).

Eerder uitgevoerd literatuuronderzoek (Beurskens et al., 2004c) is geactualiseerd om inzicht te verkrijgen in alle behandelvormen van fysiotherapie die effectief zijn voor patiënten met een aangezichtsverlamming (tabel 6.3). Tussen de studies bleek weinig homogeniteit in de patiëntenpopulatie, frequentie, start en duur van behandelen. Verder worden verschillende uitkomstmaten gebruikt zodat een vergelijking tussen de studies moeilijk is. Enkele artikelen hebben betrekking op patiënten met een verlamming van Bell waarbij de behandeling werd gestart in de acute fase zodat het zeer waarschijnlijk is dat het resultaat mede veroorzaakt is door het spontane herstel van de n. facialis. Dit geeft bias in de conclusies van deze studie omdat de verlamming van Bell in 71 procent van de gevallen spontaan en compleet geneest (CBO, 2008). Het Cochrane-review (Teixeira et al., 2009) is selectief geweest door zich te beperken tot één aandoening (de verlamming van Bell). Het nadeel hiervan is dat de power van één RCT hierdoor verloren is gegaan, waardoor de globale conclusie van de auteurs is dat er geen evidentie of significant voor- of nadeel van enige vorm van fysiotherapie bij de verlamming van Bell is.

Voor oefentherapie bij patiënten met een perifere aangezichtsverlamming bestaat bewijs op niveau 2 (d.w.z. twee onafhankelijk van elkaar uitgevoerde vergelijkende onderzoeken), voor alle andere interventies is de bewijskracht lager (Beurskens, 2003; Nakamura et al., 2003).

#### ELEKTROTHERAPIE

De twee cohortstudies in het review van Quinn en Cramp (2003) laten een significante verbetering zien in de experimentele groep die elektrotherapie kreeg. Opgemerkt dient te worden dat de kwaliteit van beide studies matig is en dat patiënten gedurende zes maanden drie tot zes uur per dag thuis elektrotherapie moesten toepassen. Daarentegen laat het RCT van Mosforth en Taverner (1958) geen significante meerwaarde van elektrotherapie zien.

Concluderend is er tot op heden geen evidentie voor elektrotherapie. De therapie is moeilijk haalbaar in de praktijk en bovendien blijkt uit onze ervaring dat door langdurige elektrotherapie zowel contracturen in het gezicht als synkinesen toenemen.

#### Conclusie en aanbeveling

Patiënten met restverschijnselen van een perifere aangezichtsverlamming dienen zoveel mogelijk gestandaardiseerd behandeld te worden met mimetherapie. Dat is op dit moment de enige behandeling die een effect laat zien op alle ICF-niveaus.

Het is zinvol om restverschijnselen met behulp van valide en betrouwbare meetinstrumenten vast te leggen en de behandeling te protocolleren. De communicatie tussen (para)medici wordt hierdoor bevorderd en het gebruik van gestandaardiseerde gegevens komt toekomstig onderzoek ten goede.

Omdat het landelijk gezien gaat om een relatief kleine groep patiënten, wordt aanbevolen om patiënten met een perifere aangezichtsverlamming te laten behandelen door therapeuten die geschoold zijn in en ervaring hebben met deze aandoening.

Tabel 6.3 Effectieve fysiotherapeutische behandelvormen voor patiënten met een aangezichtsverlamming

auteur	interventie	studie	follow-up	start therapie	conclusie
Mosforth, 1958	elektrotherapie en infrarood vs. massage	RCT	-	< 14 dagen	n = 83 geen verschil tussen de groepen
Ross, 1991	myofeedback en spiegelfeedback vs. spiegelfeedback (vs. controle, niet gerandomiseerd)	RCT	-	> 18 maanden	n = 25 interventie, n = 7 controle geen verschil gerandomiseerde groepen (vs. controlegroep significante verbetering symmetrie bewegen)
Segal, 1995	kleine bewegingen (antsynkineseoefeningen) vs. myofeedbacktherapie	RCT	-	> 6 maanden	n = 10 een significant verschil
Nakamura, 2003	oefentherapie met spiegel gericht op inhibitie synkinesen vs. controle	RCT	-	bij eerste beweging	n = 27 significante verbetering interventiegroep m.b.t. inhibitie oogsynkinese bij mondbeweging
Beurskens, 2003, 2006	mimetherapie vs. controle (wachtljstgroep)	RCT	1 jaar	> 9 maanden	n = 50 significante verbetering interventiegroep m.b.t. symmetrie in rust en bewegen, minder synkinesen, verbetering van eten, drinken, spreken en kwaliteit van leven
Manilkandan, 2007	facial neuromuscular re-education (oefentherapie) vs. controle (elektrotherapie, grove expressieoefeningen, massage)	RCT	-	> 7 dagen	n = 59 significante verbetering experimentele groep m.b.t. bewegingscore op de Sunnybrook-schaal

auteur	interventie	studie	follow-up	start therapie	conclusie
Quinn, 2003	elektrotherapie: 2 CCT's myofeedback: 2 RCT's (Ross, 1991; Segal, 1995) kortgolfdiathermie: 1 CT ultrageluid: 1 CT	SR	halfjaar	> 6 maanden  > 6 maanden	significante verbetering  zie Ross, 1991; Segal, 1995
				> 7 dagen	geen evidentie
				< 5 dagen	72% graad I House-Brackmannschaal in 6 maanden
Teixeira, 2009	elektrotherapie vs. controle: 3 RCT's	SR		acute fase	in 2 studies (Mosforth, 1958; Flores, 1998): geen significant verschil, in 1 studie (Manikandan, 2007): verslechtering na elektrotherapie
	oefentherapie: 3 RCT's		1 jaar	> 9 maanden	in 2 RCT's (Beurskens, 2003; Wang, 2004): significante functionele verbetering in de interventiegroep, in 1 RCT (Wen, 2004): geen significant verschil
				acute fase (2x) (Wang; Wen)	

RCT = randomized controlled trial, SR = systematic review, CCT = controlled clinical trial, CT = controlled trial.

## Literatuur

- Beurskens CHG. Mime therapy: rehabilitation of facial expression. Proefschrift. Universiteit van Nijmegen, 2003.
- Beurskens CHG, Rossum-Herraets MEJ van, Manni JJ, et al. Physiotherapy following a hypoglossal-facial nerve interpositional jump graft. *J Clin Rehab* 1998;7:37-45.
- Beurskens CHG, Devriese PP, Heiningen I van, et al. The use of mime therapy as a rehabilitation method for patients with facial nerve paresis. *Internat J Ther Rehab* 2004a;11:206-10.
- Beurskens CHG, Munyan MM, Hankel M, et al. Intrarater and interrater reliability of the Sunnybrook facial grading system during submaximal facial movements. *Physioth Can* 2004b;56:158-64.
- Beurskens CHG, Burgers-Bots IAL, Kroon DW, et al. Literature review of evidence based physiotherapy in patients with facial nerve paresis. *J Jpn Phys Ther Assoc* 2004c;7:35-9.
- Beurskens CHG, Heymans PG, Oostendorp RAB. Stability of benefits of mime therapy in sequelae of facial nerve paresis during a 1-year period. *Otol Neurotol* 2006;27:1037-42.
- Burger H. Leerboek der ziekten van ooren, neus, mond, keel, slokdarm en lage luchtwegen. 1e druk. Haarlem: Erven F. Bohn, 1918.
- Devriese PP, Schumacher T, Scheide A, et al. Incidence, prognosis and recovery of Bell's palsy. A survey of about 1000 patients (1974-1983). *Clin Otolaryngol* 1990;15:15-27.
- CBO. Conceptrichtlijn Idiopathische Perifere Aangezichtsverlamming. Oktober 2008.
- House JW, Brackmann DE. Facial nerve grading system. *Otolaryng Head Neck Surg* 1985;93:146-7.
- Manni JJ, Beurskens CHG, Velde C van de, et al. Goede behandeling van de aangezichtsverlamming met een indirecte anastomose tussen de n. hypoglossus en de n. facialis, zonder functieverlies van de tong. *Ned Tijdschr Geneesk* 2001;145:873-7.
- Mosforth J, Taverner D. Physiotherapy for Bell's palsy. *British Med J* 1958;2:675-7.
- Nakamura K, Toda N, Sakamaki K, et al. Biofeedback rehabilitation for prevention of synkinesis after facial palsy. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2003;128:539-43.
- Nicolai J-PA, Graaf RC van de. Facial paralysis: development of treatments in the past century. In: Beurskens CHG, et al., editors. *The Facial Palsies*, pp. 151-62. Utrecht: Lemma Publishers, 2005.
- Quinn R, Cramp F. The efficacy of electrotherapy for Bell's palsy: a systematic review. *Phys Ther Reviews* 2003;8:151-64.
- Ross BR, Fradet G, Nedzelski JM. Development of a sensitive clinical facial grading system. *Eur Arch Otorhinol* 1994;(Suppl):180-1.
- Teixeira LJ, Soares BGDO, Vieira VP, et al. Physical therapy for Bell's palsy. *The Cochrane Collaboration*, 2009.
- VanSwearingen JM, Brach JS. The Facial Disability Index: reliability and validity of a disability assessment instrument for disorders of the facial neuromuscular system. *Phys Ther* 1996;76:1288-98.

## Effecten van fysiotherapie en het gebruik van externe ritmische cues bij patiënten met de ziekte van Parkinson

*Inge Lim, Cees de Goede, Ingrid Burgers-Bots en Erwin van Wegen*

De ziekte van Parkinson is een ernstige, progressieve neurologische aandoening, waarbij vooral automatisch gestuurde bewegingen verstoord zijn. Patiënten ondervinden daarom vaak problemen bij het lopen en daaraan gerelateerde activiteiten. Vrijwel alle patiënten worden behandeld met medicijnen. Bij het voortschrijden van de ziekte ontstaan er responsfluctuaties op de medicatie en kunnen er stoornissen in het bewegen ontstaan die niet verminderen bij een optimale dosering; bij het optreden van progressieve functiestoornissen en beperkingen in activiteiten is multidisciplinaire revalidatie geïndiceerd. In een dergelijk revalidatieprogramma speelt fysiotherapie een belangrijke rol. Fysiotherapie richt zich op vier domeinen: lopen, houding, transfers en balans. In het afgelopen decennium is veel bewijs gevonden voor de effectiviteit van fysiotherapie op deze domeinen. Meer specifiek is aangetoond dat externe signalen en ritmes (cues) als onderdeel van de fysiotherapeutische behandeling een positief effect kunnen hebben op het lopen en daaraan gerelateerde bewegingen. Het geven van 'cueing-training' gebeurt bij voorkeur in de thuissituatie, waarbij rekening gehouden wordt met de gebruikelijke woon- en leefomgeving en de impact van on- en off-periodes.

De ziekte van Parkinson is een ernstige, progressieve, neurologische aandoening. In de basale kernen (substantia nigra) van de hersenen wordt minder dopamine gevormd waardoor er stoornissen ontstaan in de aansturing van vooral automatische bewegingen, zoals het lopen. De ziekte van Parkinson is een van de meest voorkomende neurologische ziekten (Hirtz et al., 2007). De incidentie in Nederland wordt geschat op gemiddeld 19 per 100.000 mensen en de aandoening komt in toenemende mate voor bij het oplopen van de leeftijd (De Rijk et al., 1997). Tussen de 70 en 79 jaar is de incidentie het hoogst (Twelves et al., 2003). Met de voortschrijdende vergrijzing van de bevolking in



Europa zal ook het aantal mensen met de ziekte van Parkinson stijgen en zullen steeds meer fysiotherapeuten met parkinsonpatiënten te maken krijgen.

#### DIAGNOSE EN SYMPTOMEN

De klinische diagnose van de ziekte van Parkinson wordt gesteld met behulp van de UK Brain Bank Society Criteria (Daniel & Lees, 1993). Er worden bij het stellen van de diagnose drie stappen doorlopen. In stap 1 wordt gekeken of de patiënt lijdt aan bradykinesie (traag bewegen) en een van de volgende symptomen: rigiditeit, een rusttremor of posturale instabiliteit (niet gerelateerd aan primair visuele, cerebellaire, vestibulaire of proprioceptische stoornissen). Stap 2 bestaat uit het uitsluiten van exclusiecriteria voor het stellen van de diagnose, bij stap 3 wordt een lijst van ondersteunende criteria voor het diagnosticeren van de ziekte van Parkinson doorlopen. Verder wordt er gekeken naar de respons op antiparkinsonmedicatie (Gelb et al., 1999). Als aanvulling kan er een hersenscan gemaakt worden.

Behalve de beschreven kenmerken van de ziekte van Parkinson zijn er ook niet-motorische symptomen, zoals cognitieve stoornissen, depressie of in mindere mate, autonome disfunctie zoals slaapproblemen, obstipatie en slikstoornissen, visusstoornissen of karakteristieke afwijkingen van de reukzin (Gelb et al., 1999) en vermoeidheid. De meest prominente kenmerken blijven de stoornissen met betrekking tot automatisch bewegen. Hierdoor heeft de patiënt met de ziekte van Parkinson problemen op vier domeinen van activiteiten: lopen, balans, houding en transfers (Plant et al., 1999).

De classificatie van Hoehn en Yahr (1967) (kader 7.1) brengt het verloop van de motorische symptomen van de ziekte van Parkinson in kaart en bestaat uit vijf stadia. In de beginstadia zijn milde symptomen aanwezig, zoals bradykinesie, rigiditeit of tremor. Deze symptomen manifesteren zich aanvankelijk unilateraal. Bij toename van de ziekte, vanaf stadium 3 van Hoehn en Yahr, komen er balansstoornissen bij, die gepaard kunnen gaan met valincidenten. Freezing en festinatie kunnen ook leiden tot vallen en komen vaker voor in deze fase. De term 'freezing' wordt gebruikt om een plotseling optredende verstar- ring bij het bewegen aan te duiden, de patiënt heeft het gevoel dat hij 'vastgeplakt' staat aan de grond. De term 'festinatie' wordt gebruikt bij een plotselinge, ongecontroleerde toename van de stapfrequentie, die gepaard gaat met een afname van staplengte; de patiënt maakt snelle kleine pasjes of 'trappelbewegingen' op de plaats. Freezing en festinatie doen zich vooral voor bij het starten of veranderen van houding (21%), bij het draaien (10%), bij het naderen van een beperkte ruimte

of obstakel (17%) en bij een combinatie van deze factoren (42%) (Giladi et al., 2001).

In de laatste fase van de ziekte is de patiënt afhankelijk van hulp bij zijn mobilisatie en bij activiteiten van het dagelijkse leven (ADL), waardoor hij rolstoelgebonden en meer bedlegerig wordt.

#### **Kader 7.1 Classificatie van Hoehn en Yahr**

- 0 = geen tekenen van de ziekte
- 1 = unilaterale ziekte
- 1,5 = unilaterale en axiale betrokkenheid
- 2 = bilaterale ziekte zonder stoornis van de balans
- 2,5 = milde bilaterale ziekte met herstel bij duwtest
- 3 = milde tot matige bilaterale ziekte; enige houdingsinstabiliteit; lichamelijk onafhankelijk
- 4 = ernstige beperking; nog in staat om zonder assistentie te lopen en te staan
- 5 = rolstoelgebonden of bedlegerig tenzij geholpen

Een andere manier om de ernst van de ziekte van Parkinson in kaart te brengen is het afnemen van de Unified Parkinson Disease Rating Scale (UPDRS) (Fahn & Elton, 1987). Deze schaal bestaat uit vier delen: (1) geestestoestand, stemming en gedrag, (2) ADL, (3) motorisch onderzoek en (4) complicaties van de therapie. De UPDRS en de classificatie van Hoehn en Yahr worden veelal gebruikt door neurologen om de ernst van de ziekte van Parkinson in kaart te brengen en veranderingen in de status van patiënten vast te leggen.

#### **BEHANDELING**

Vrijwel alle patiënten met de ziekte van Parkinson krijgen medicijnen die het tekort aan dopamine aanvullen of worden behandeld met agonisten die dezelfde werking hebben maar geen dopamine bevatten. Bij progressie van de ziekte van Parkinson is geleidelijk een hogere dosering van de medicatie noodzakelijk. De medicatie heeft vooral psychische bijwerkingen zoals psychoses, hallucinaties, gokgedrag, compulsief koopgedrag en hyperseksualiteit (bij 13,7% bij gebruik van dopamineagonisten) (Voon et al., 2006). Verder treden er ook responsfluctuaties op zoals het *on-off*-fenomeen en dyskinesieën. In *on*-periodes werkt de medicatie goed en bewegen patiënten met de ziekte van Parkinson op hun best. In *off*-periodes is de medicatie niet werkzaam en bewegen zij op hun slechtst, wat kan leiden tot een zeer

wisselend beeld van symptomen. Patiënten die last hebben van dyskinesieën zijn overbeweeglijk, waarbij de bewegingen ongecontroleerd zijn. Het instellen van de juiste medicatie wordt hierdoor moeilijker. Neurochirurgie, waarbij ongewenste signaaloverdracht onderbroken wordt door *deep brain*-stimulatie of het laederen van een betrokken hersenstructuur, kan een waardevolle aanvulling zijn op medicatie, maar is niet voor alle patiënten geschikt. Bovendien kunnen er bijwerkingen optreden zoals vermindering van cognitie (bij 40%) en psychische stoornissen (Kleiner-Fisman et al., 2006; Smeding et al., 2006).

Een revalidatieprogramma is een vast onderdeel van de behandeling van parkinsonpatiënten, omdat in het beloop van de ziekte in toenemende mate problemen ontstaan op alle fysiotherapeutische behandel domeinen (loopvaardigheid, balans, het uitvoeren van transfers en houding). Bovendien nemen de effecten van medicatie en operatie op de loopvaardigheid en balans in de loop van de ziekte af, waardoor de noodzaak voor revalidatie en oefentherapie groter wordt. Een revalidatieprogramma wordt bij voorkeur uitgevoerd door een multidisciplinair team (zie figuur 7.1).

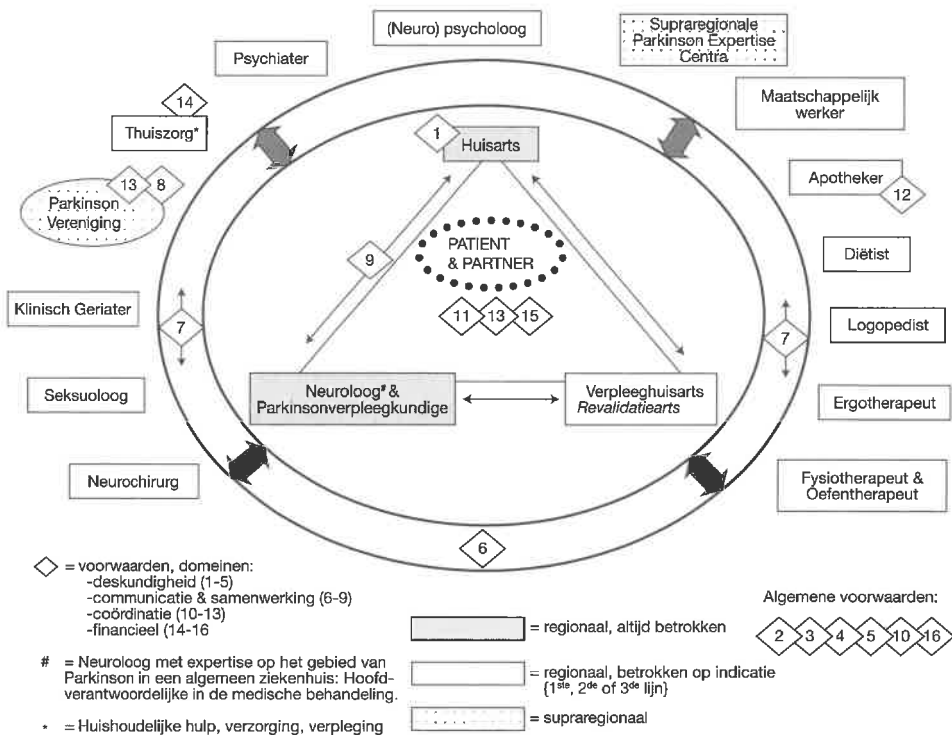
In een revalidatieprogramma voor patiënten met de ziekte van Parkinson heeft de multidisciplinaire benadering de voorkeur.

Een multidisciplinair team heeft als vaste deelnemers de neuroloog als verwijzer en primaire behandelaar, en de parkinsonverpleegkundige als centraal figuur die contact houdt met alle betrokken disciplines. Overige deelnemers kunnen, indien geïndiceerd, zijn: de revalidatiearts, psycholoog, fysiotherapeut, ergotherapeut, logopedist en diëtist. Zo nodig worden aanvullend andere professionals in consult gevraagd. Het algemene doel van het behandelteam is de patiënt zo lang mogelijk in zijn eigen omgeving zelfstandig te laten functioneren en de impact van zowel bewegingsstoornissen als andere symptomen zoveel mogelijk te beperken om de kwaliteit van leven te optimaliseren.

### **Fysiotherapie bij de ziekte van Parkinson**

Omdat problemen met lopen en aan lopen gerelateerde activiteiten zich vaak als eerste belangrijke probleem manifesteren (zie Shulman et al., 2008), wordt de fysiotherapeut in de regel al in een vroeg

## Model organisatie netwerkzorg Parkinson



**Figuur 7.1** Model multidisciplinaire benadering van de ziekte van Parkinson (concept CBO-richtlijn, 2009).

stadium ingeschakeld. Fysiotherapie, zowel individueel als in groepsverband, is gericht op het verbeteren en/of behouden van mobiliteit en indirect op het optimaliseren van de kwaliteit van leven en maatschappelijke participatie. De therapie bestaat uit oefeningen bedoeld om de specifieke domeinen van de mobiliteit en ADL te verbeteren die beperkt zijn bij de ziekte van Parkinson (zie de KNGF-richtlijn: Keus et al., 2004).

Er is sinds het laatste decennium veel onderzoek gedaan naar het effect van fysiotherapie op het bewegend functioneren van patiënten met de ziekte van Parkinson. Een recent systematisch metareview omvatte zes systematische reviews en 23 gerandomiseerde klinische onderzoeken (RCT's), bij elkaar waren hierin 1063 patiënten betrokken (Kwakkel et al., 2007). Gekeken is naar vier verschillende behandeldomeinen van fysiotherapie en daarbij werd voldoende tot sterke bewijskracht gevonden voor:

- het verbeteren van houding en balans door middel van taakspecifieke training (Hirsch et al., 2003);
- het verbeteren van het lopen en aan lopen gerelateerde activiteiten, met en zonder hulp van externe ritmes (cues) (Ellis et al., 2005; Nieuwboer et al., 2007);
- het verbeteren van de fysieke conditie door krachttraining en duurtraining, individueel of in een groep (Ellis et al., 2005).

Matige evidentie werd gevonden voor de effectiviteit van transfertraining met behulp van cognitieve strategieën bij parkinsonpatiënten. De significante resultaten in de systematisch metareview hingen vooral samen met de taken die specifiek getraind werden tijdens de therapie (Kwakkel et al., 2007). Getrainde taken waren meestal niet generaliseerbaar. Met andere woorden: het is het meest effectief om de functie die verbeterd moet worden, direct en specifiek te oefenen.

In dit hoofdstuk wordt verder ingegaan op de taakspecifieke training met behulp van *cueing*, waarvoor met name evidentie bestaat voor verbetering van lopen en aan lopen gerelateerde taken (Lim et al., 2005; Nieuwboer et al., 2007).

#### CUEING IN DE FYSIOTHERAPIEBEHANDELING

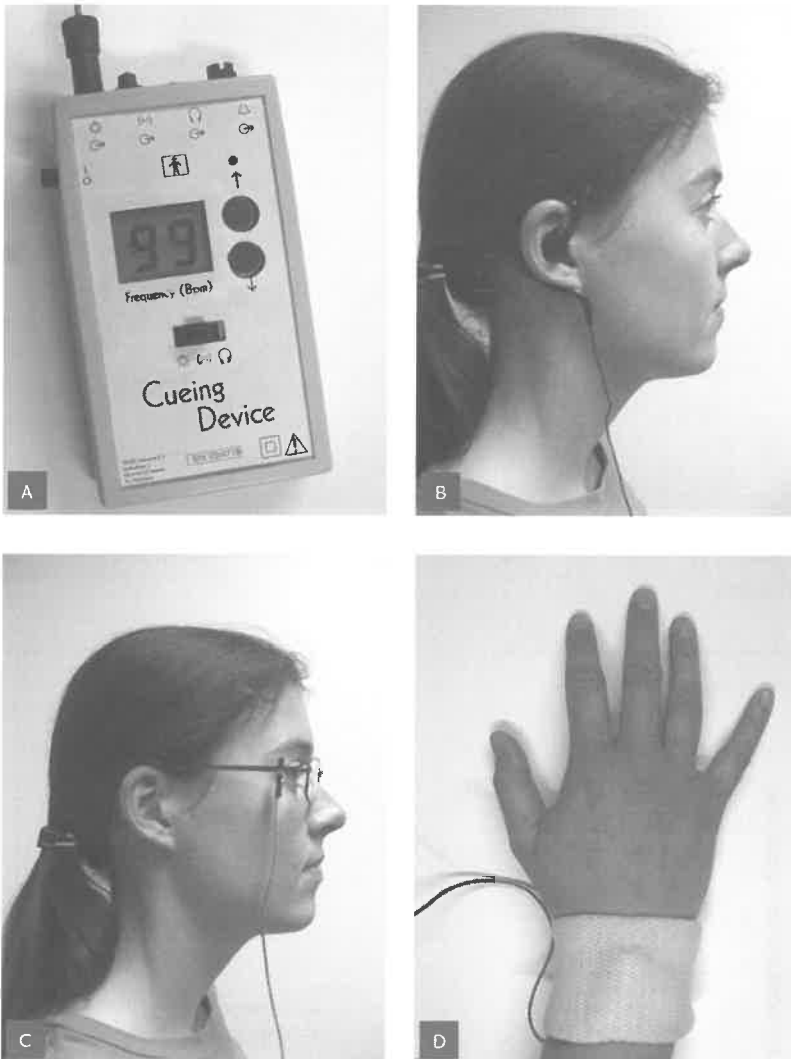
Cueing kan worden gedefinieerd als het gebruiken van externe temporele of spatiële stimuli om het initiëren en continueren van bewegen (het lopen) te faciliteren. De stimuli kunnen opgedeeld worden in ritmische cues en statische cues. De statische cues zijn spatiaal en moeten gezien worden als een vast punt in de ruimte waarop gefocust kan worden. Ritmische cues kunnen auditief of somatosensorisch/tactiel zijn: een metronoom, muziek of ritmische trilling wordt gebruikt, waarbij de frequentie van het ritme wordt afgestemd op de gewenste stapfrequentie (loopritme). Het ritme kan ook visueel zijn, hierbij worden streppatronen op de vloer gebruikt om het lopen te vergemakkelijken. De strepen kunnen bijvoorbeeld met tape worden aangebracht op de vloer, maar er kan ook gebruikgemaakt worden van reeds aanwezige patronen zoals stoeptegels.

Beschrijvingen van ritmes, zowel visueel als auditief, om het lopen bij de ziekte van Parkinson en parkinsonisme te verbeteren komen al sinds 1924 voor in de literatuur: Von Meyer Königsberg (1924) beschreef een verbetering van de houding en het gangpatroon wanneer een patiënt met parkinsonisme, geleid door een verpleegkundige, danste op marsmuziek. In 1967 werd het eerste experiment met cueing beschreven (Martin, 1967), waarin verschillende visuele patronen werden aangeboden. Geconcludeerd werd dat patiënten met de ziekte van Parkinson de meeste baat hebben bij dwarse strepen in een kleur

die contrasteert met de ondergrond. De eerste gerandomiseerde klinische trial (RCT) over cueing werd gepubliceerd door Thaut en collega's (1996). In deze studie werd het effect van auditieve cues onderzocht. Hierna zijn er vooral crosssectionele laboratoriumonderzoeken uitgevoerd. Al deze onderzoeken (tot 2005) zijn beschreven in een systematisch review (Lim et al., 2005), waarin geconcludeerd wordt dat de meeste studies van lage kwaliteit zijn, dat er een grote variëteit in het aanbieden van cues is en dat er een groot aantal verschillende meetinstrumenten is gebruikt. Hierdoor is het moeilijk om bewijs te formuleren voor bepaalde behandelmethoden of -technieken.

De grote vraag in deze review was of de gevonden effecten in het laboratoriumexperiment wel te vertalen zijn naar de thuissituatie. Bovendien bleek dat de meeste patiënten direct hun stapgrootte of stapfrequentie aanpasten aan de cue (instantaan effect), maar het was onduidelijk of het effect van cueing wel zou beklijven na training. Om een antwoord op deze vragen te krijgen werd tussen 2002 en 2005 het RESCUE-project uitgevoerd ([www.rescueproject.org](http://www.rescueproject.org)). RESCUE staat voor: Rehabilitation in Parkinson's Disease: Strategies for Cueing. In dit project werd een RCT van hoge kwaliteit uitgevoerd, waarin gekeken werd naar het effect van cueing-training, waarbij zowel de behandelingen als de metingen plaatsvonden in de thuissituatie van de patiënt. Er deden 153 patiënten uit drie landen (Nederland, België en Engeland) mee aan dit project. Zij kregen allen drie keer per week een halfuur cueing-training gedurende drie weken. In deze cueing-training, kregen zij visuele cues (een knipperend lampje op de bril), auditieve cues (piepjes) en tactiele cues (een trilling op de pols) aangeboden. Voor het aanbieden van deze verschillende cues werd een speciaal cueing-apparaat ontwikkeld (figuur 7.2). Verder werd gebruikgemaakt van visuele cues in de ruimte, zoals strepenpatronen op de vloer en richtpunten (figuur 7.3).

Gekeken werd naar het effect van cueing op het lopen en daaraan gerelateerde bewegingen, maar ook naar onder andere ADL, participatie, vermoeidheid en depressie. Ook werd door middel van een activiteitenmonitor gedurende een normale weekdag gekeken hoeveel activiteiten een patiënt uitvoerde. Positieve effecten werden gevonden op de Posture and Gait-score (een samengestelde schaal met items van de UPDRS over lopen, vallen, freezing en balans), op freezing, op de loopsnelheid, de stapgrootte, de balans en de zekerheid bij het uitvoeren van functionele activiteiten (Nieuwboer et al., 2007). Verder werd een toename van loopactiviteit gevonden (Lim et al., submitted) (figuur 7.4). Zes weken na de behandeling was het effect van de therapie verdwenen.

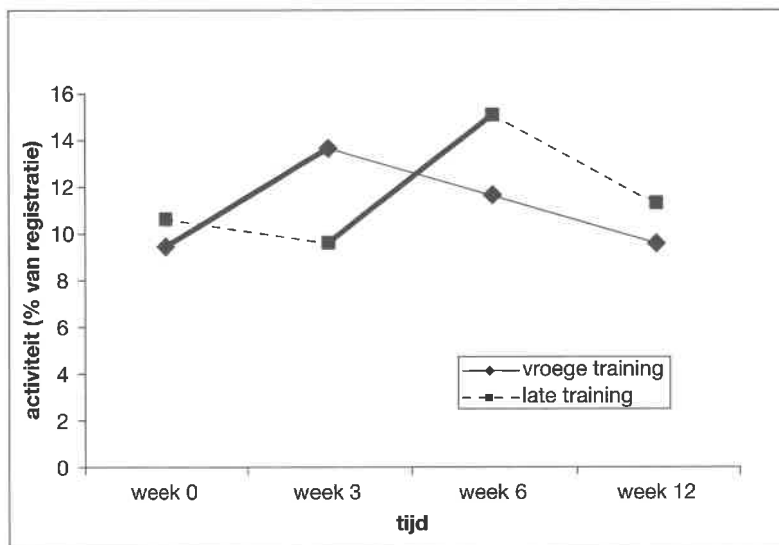


**Figuur 7.2** A Cueing-apparaat, B Auditieve cue, C Temporele visuele cue, D Tactiele cue.

Hierna worden in het kort een aantal aanbevelingen besproken om het bewegen met behulp van cues te verbeteren. De aanbevelingen zijn ingedeeld naar de verschillende behandeldomeinen.



**Figuur 7.3** Visuele cue: stappen over twee stoeptegels, voeten op de lijnen plaatsen.



**Figuur 7.4** Effect van drie weken cueing-training op fysieke activiteit gemeten met ambulante activiteitenmonitoring. De Vroege Training-groep ( $n = 77$ ) kreeg tussen week 0 en week 3 cueing-training, de Late Training-groep ( $n = 76$ ) kreeg tussen week 3 en week 6 cueing-training.



Dankzij cues worden bewegingen minder afhankelijk van de ‘automatische piloot’, die gelegen is in het deel van de hersenen dat bij de ziekte van Parkinson is aangetast. Cues activeren en handhaven bewegingen via een ander deel van de hersenen.

### Lopen

Bij parkinsonpatiënten die geneigd zijn met korte schuifelende pasjes te lopen is het gebruik van een metronoom een geschikte methode om de stappen te vergroten. Voor het instellen van het juiste loopritme is een metronoom met ‘tapfunctie’ handig (bijv. de KORGM A-30, figuur 7.5). De metronoom zelf stelt de frequentie vast door mee te tappen met een aantal stappen van de patiënt. Een andere manier om de frequentie vast te stellen is de 10 meterlooptest, waarbij de frequentie berekend wordt met een formule (kader 7.2). Bij evaluatie van het ingestelde loopritme is de ervaring van de patiënt bepalend, maar de optimale frequentie zal in de regel tussen de 90 en 120 stappen per minuut liggen voor buiten lopen. Voor binnen lopen kan dit wat lager zijn.

Vaak treedt er een instantaan effect op. Wanneer dit effect niet optreedt, kunnen aanvullende instructies nodig zijn, zoals: ‘Zet iedere keer als u een piep hoort, uw hak op de grond.’ Behalve voor de stapgrootte kan de metronoom worden gebruikt om de voetafwikking, de snelheid, de stapfrequentie en de armzwaai te verbeteren. In plaats van een metronoom kan de therapeut verbale cues geven zoals hardop meetellen met de stappen.

#### Kader 7.2 Berekening stapfrequentie met 10-meterlooptest

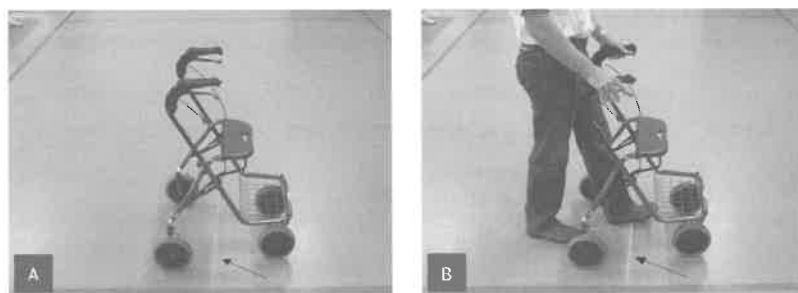
$$\frac{\text{Aantal getelde stappen in 10 meter}}{\text{tijd (seconden)}} \times 60 = \text{stapfrequentie.}$$

Als alternatief kan gebruik worden gemaakt van visuele spatiële cues. Ook hier kan een instantaan effect optreden; veel patiënten zullen bij het zien van de strepen automatisch op of over de strepen stappen en daarmee hun stap vergroten. Wanneer dit effect niet of onvoldoende optreedt, moet de patiënt geïnstrueerd worden: ‘Zet uw voet over de streep.’ Op deze wijze kunnen visuele cues een positief effect hebben op de loopsnelheid, de stapgrootte en de stapfrequentie.



**Figuur 7.5** De metronoom KORG-MA 30 is geschikt voor auditieve cueing en is te bestellen via de Parkinson Patiënten Vereniging.

Er zijn rollators verkrijgbaar die met behulp van laserlicht een streep op de vloer projecteren om overheen te stappen (figuur 7.6). In de praktijk ondersteunt deze rollator patiënten met freezing vooral bij de start van het lopen bij. Tijdens het lopen stimuleert dit hulpmiddel de patiënt echter naar de grond te blijven kijken, wat zijn houding nadelig beïnvloedt.



**Figuur 7.6** Een rollator met ingebouwd laserlicht (pijl) dat een horizontale lijn projecteert op de vloer om op of overheen te stappen.

### **Bewegingsstrategie bij lopen**

- De loopsnelheid kan verhoogd worden door de patiënt in een sneller ritme te laten stappen dan hij gewend is. Het ritme kan verhoogd worden door de patiënt mee te laten tellen in het hoofd of het stapritme te ondersteunen met een ritmisch geluid of muziek (metronoom, mp3-speler, walkman).
- De patiënt moet bewust grotere, langere en gelijkmatiger stappen maken. Daarbij kan hij gebruikmaken van zichtbare cues zoals streeppatronen op de vloer of het trottoir.
- De loopsnelheid moet niet verhoogd worden als het lopen daardoor slechter gaat.
- De patiënt moet een persoonlijk advies krijgen over 'wanneer' en 'hoe' de cue het best gebruikt kan worden tijdens het lopen.

### **Freezing**

Op het moment dat het bewegen van patiënten stagneert, kan gebruik worden gemaakt van een strategie om freezing tegen te gaan. Bij patiënten met freezing is het af te raden om het externe ritme te snel te zetten aangezien dit de festinatie kan verergeren en juist freezing kan veroorzaken (Nieuwboer & Giladi, 2008).

### **Bewegingsstrategie bij freezing**

Het is belangrijk eerst de beweging te onderbreken, een rechte houding aan te nemen en te ontspannen. Vervolgens moet de patiënt het lichaamsgewicht vanuit het bekken overbrengen van het ene naar het andere been (dit kan ook op het ritme van een metronoom). Ten slotte moet hij uitstappen met een eerste grote stap, waarna hij kan doorlopen. Bij het doorlopen kan de patiënt gebruik (blijven) maken van een metronoom of een patroon op de vloer.

Wanneer de patiënt niet gehinderd wordt door balansverlies met een valneiging naar achteren (retropulsie), kan een enkele stap in achterwaartse richting op commando ook een oplossing bieden, om daarna voorwaarts verder te gaan.

Het gebruik van visuele cues of een auditief ritme kan tevens helpen freezing te voorkomen. Belangrijk is om cues te gebruiken op plaatsen waar freezing vaak voorkomt, bijvoorbeeld in en om het huis. Denk

bijvoorbeeld aan het plaatsen van strepen, voor, in en na een deuropening (figuur 7.7).



**Figuur 7.7** Het plaatsen van strepen in een nauwe gang en/of voor, in en na een deuropening kan helpen om freezing te voorkomen of te doorbreken.

Als freezing bij draaien voorkomt, kan het doorstappen bij de draai ondersteund worden door het gebruik van een auditief ritme of hardop tellen. Ook kan gebruikgemaakt worden van een visuele cue door

het plaatsen van een markering of cirkel op de grond. Door in plaats van te pivoteren een ruimere bocht te lopen met een doorstapstrategie kan voorkomen worden dat de patiënt met gekruiste benen in freezing komt, wat tot valincidenten kan leiden.

### **Bewegingsstrategie bij het maken van bochten**

- Wanneer een bocht gemaakt moet worden, moet de patiënt al vóór de bocht beginnen met tellen en erop letten dat de stappen niet korter worden tijdens de bocht. De patiënt moet erop letten dat hij niet schuifelend op de plaats draait, maar een ruime bocht maakt, met grote stevige stappen.
- Op plekken waar bochten lastig zijn, kunnen merktekens op de vloer aangebracht worden die helpen om grote stappen te zetten.
- Stappen op een langzaam, regelmatig ritme bevordert grotere stappen en zorgt ervoor dat de voeten blijven bewegen tijdens de bocht.

### **Dyskinesieën**

Het lopen kan verstoord zijn door overbeweeglijkheid, dyskinesieën. Ritmes kunnen een patiënt helpen om het lopen zo goed mogelijk te normaliseren. Een patroon op de grond (bijv. de tegels van het trottoir) kunnen als richtpunt gebruikt worden voor de voeten. Zo kan de patiënt in een rechte lijn blijven lopen en voorkomen dat hij naar één kant afwijkt.

Het kan nuttig zijn het looptempo iets te verhogen met behulp van een ondersteunend ritme, omdat de onwillekeurige bewegingen daardoor minder gelegenheid krijgen het stappenpatroon te verstoren.

### **Transfers**

Voor het opstaan en gaan zitten, maar ook voor transfers in en op bed wordt gebruikgemaakt van cognitieve strategieën (Kamsma, 2002). De gehele bewegingssequentie wordt dan opgedeeld. De patiënt wordt geïnstrueerd de deelbewegingen één voor één uit te voeren en zich de volgorde goed in te prenten. Het ritme van een auditieve cue kan de losse onderdelen begeleiden, bijvoorbeeld door te tellen: '1 naar voren op de stoel, 2 voeten goed plaatsen, 3 romp naar voren, 4 sta op en strek uit.' Andere voorbeelden waarbij het ritme kan worden gebruikt is bij het naar voren komen in de stoel met de 'hammengang' waarbij op het ritme de billen één voor één naar voren worden gebracht, of bij

het maken van een schommelende beweging voor het opkomen tot stand (Van Wegen et al., 2007).

### **Houding**

Veel patiënten met de ziekte van Parkinson hebben een typische flexiehouding, zowel in zit als in stand en bij het lopen. Het geven van een hoger gelegen richtpunt (visuele cue) helpt de patiënt bij het opstrekken of het gestrekt houden van het lichaam. Laat de patiënt bijvoorbeeld kijken naar een boom in de verte, een basketbalnet in de oefenzaal of een hoog hangend schilderij binnenshuis en vervolgens het lichaam daar als het ware naartoe bewegen.

### **Balans**

Uit het eerder genoemde RESCUE-onderzoek (Nieuwboer et al., 2007; [www.rescueproject.org](http://www.rescueproject.org)) blijkt dat cues een positief effect hebben op balans en het vertrouwen om niet te vallen tijdens het bewegen. De precieze samenhang tussen de inhoud van de cueing-training en het effect op de balans is onduidelijk. Wel is evident dat bij het vergroten van de paslengte, bij behoud van snelheid, de standfase op een been langer wordt. Mogelijk draagt dit bij aan een betere balans. De paslengte kan vergroot worden met cues, visueel door heel grote stappen te maken over strepen die ver uit elkaar geplakt zijn op de vloer en auditief door middel van lopen op een extra lage frequentie (rond 40 stappen per minuut).

### **Dubbeltaken**

De uitvoering van automatische handelingen zoals het lopen vraagt al meer aandacht dan vóór het optreden van de ziekte. Komt hier een tweede taak bij, dan treedt er interferentie met de automatische handeling op. Zo ontstaan er problemen met lopen als de patiënt bijvoorbeeld tegelijkertijd een dienblad moet dragen. Dit probleem wordt versterkt in een drukke of rumoerige omgeving. Het gebruik van een cue kan het lopen faciliteren, waardoor de tweede taak, in dit voorbeeld het dragen van een dienblad, beter kan worden uitgevoerd. Dit lijkt in eerste instantie tegenstrijdig, omdat de cue ook aandacht vergt, maar uit recent onderzoek blijkt dat het lopen met een dienblad gefaciliteerd wordt door de stappen af te stemmen op een ritmische externe cue tijdens deze dubbeltaak (Rochester et al., 2008).

### **On- en off-periodes**

Zoals eerder beschreven, kunnen patiënten met de ziekte van Parkinson fluctuaties in hun respons op de medicijnen ervaren: on- en off-

periodes. Voor de behandeling is het zinvol om te weten of de patiënt in een on- of in een off-fase is. Daarom moet bij het afnemen van de anamnese worden gevraagd hoe de on- en off-periodes verlopen, of er een regelmaat in te ontdekken is, wat de duur en de frequentie van de periodes is en welke specifieke problemen worden ervaren. Freezing is een verschijnsel dat vaak tijdens off-periodes voorkomt. Het is daarom zinvol om tijdens off-periodes strategieën met cues te trainen om met freezing om te kunnen gaan. De off-periode komt echter vaak voor in de nacht of vroege ochtend (wanneer de medicijnspiegel laag is), zodat het niet altijd mogelijk is de patiënt tijdens een off-periode te zien. De patiënt moet dan in een on-periode een moment van freezing nabootsen, zodat de therapeut strategieën kan aanleren om 'los te komen'.

Voor een optimale betrouwbaarheid van herhaalde klinische metingen moet in de verslaglegging melding gemaakt worden van on- en off-periodes tijdens de meting.

### **Plaats van behandelen**

Parkinsonpatiënten ervaren problemen met bewegen vooral in de thuissituatie (Nieuwboer et al., 2001). Het is niet duidelijk of in een oefenzaal of praktijk aangeleerde bewegingen ook in de thuissituatie gebruikt kunnen worden. In het RESCUE-onderzoek (Nieuwboer et al., 2007) is aangetoond dat cueing-training in de thuissituatie direct verbetering gaf van die taken die specifiek werden geoefend. Bij behandeling in de thuissituatie is het mogelijk om behalve het lopen in huis ook complexe taken zoals het oversteken van een weg of boodschappen doen te oefenen.

Momenteel is er bij de Parkinson Vereniging een dvd verkrijgbaar met thuisoefeningen en bewegingsadviezen die individueel of samen met een therapeut kunnen worden uitgevoerd. De oefeningen en adviezen zijn bedoeld om specifieke problemen aan te pakken zonder een heel bewegingsprogramma te doorlopen. Hierbij wordt gebruikgemaakt van veel van de cueing-technieken en -strategieën die in dit hoofdstuk besproken zijn (Van Wegen et al., 2007; [www.parkinsonvereniging.nl](http://www.parkinsonvereniging.nl)).

Het verdient aanbeveling de patiënt thuis in zijn eigen omgeving te behandelen en alleen de functie te oefenen die verbeterd moet worden.

## Slotbeschouwing

Fysiotherapie is een onmisbaar onderdeel van de multidisciplinaire behandeling van mensen met de ziekte van Parkinson. Training met behulp van externe ritmes heeft een aantoonbaar gunstig effect op de mobiliteit (vooral op het lopen en aan lopen gerelateerde activiteiten). Cueing-training zou bij voorkeur in de thuissituatie gegeven moeten worden, indien nodig in zowel on- als off-fases.

Tijdens de behandeling moet er rekening gehouden worden met belemmerende factoren zoals depressiviteit, vermoeidheid en cognitieve stoornissen, die de trainbaarheid en het bereiken van de behandel-doelen vertragen of in de weg staan.

## Literatuur

- CBO. Conceptrichtlijn Ziekte van Parkinson. [http://www.cbo.nl/product/richtlijnen/folder20021023121843/rl\\_park\\_09.pdf/view](http://www.cbo.nl/product/richtlijnen/folder20021023121843/rl_park_09.pdf/view)
- Daniel SE, Lees AJ. Parkinson's Disease Society Brain Bank. London: overview and research. *J Neurol Transm suppl* 1993;39:165-72.
- De Rijk MC, Tzourio C, Breteler MM, Dartigues JF, Amaducci L, Lopez-Pousa S, Manubens-Bertran JM, Alperovitch A, Rocca WA. Prevalence of parkinsonism and Parkinson's disease in Europe: the EUROPARKINSON Collaborative Study. European Community Concerted Action on the Epidemiology of Parkinson's disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry* 1997;62(1):10-5.
- Ellis T, Goede CJ de, Feldman RG, Wolters EC, Kwakkel G, Wagenaar RC. Efficacy of a physical therapy program in patients with Parkinson's disease: a randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2005;86(4):626-32.
- Fahn S, Elton RL. Members of the UPDRS Development Committee. In: Gahn S, Marsden CD, Calne DB, Goldstein M, editors. *Recent Developments in Parkinson's Disease*, pp 153-163. 2nd ed. New Jersey: Macmillan Health Care Information, 1987.
- Gelb DJ, Oliver E, Gilman S. Diagnostic criteria for Parkinson disease. *Archives of Neurology* 1999;56(1):33-9.
- Giladi N, Treves TA, Simon ES, Shabtai H, Orlov Y, Kandinov B, Paleacu D, Korczyn AD. Freezing of gait in patients with advanced Parkinson's disease. *Journal of Neural Transmission* 2001;108(1):53-61.
- Hirsch MA, Toole T, Maitland CG, Rider RA. The effects of balance training and high-intensity resistance training on persons with idiopathic Parkinson's disease. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2003;84(8):1109-17.
- Hirtz D, Thurman DJ, Gwinn-Hardy K, Mohamed M, Chaudhuri AR, Zalutsky R. How common are the 'common' neurologic disorders? *Neurology* 2007;68(5):326-37.
- Hoehn MM, Yahr MD. Parkinsonism: onset, progression and mortality. *Neurology* 1967;17(5):427-42.
- Kamsma Y. Functional reorganisation of basic motor actions in Parkinson's disease. Proefschrift. Rijksuniversiteit Groningen, Faculteit der Medische Wetenschappen, 2002.
- Keus SHJ, Hendriks HJM, Bloem BR, Bredero-Cohen AB, Goede CJT de, Haaren M van, Jaspers M, Kamsma YPT, Westra J, Wolff BY de, Munneke M. Ziekte van Parkinson, Praktijkrichtlijn. *Nederlands Tijdschrift voor Fysiotherapie* 2004;114(3).



- Kleiner-Fisman G, Herzog J, Fisman DN, Tamma F, Lyons KE, Pahwa R, Lang AE, Deuschl G. Subthalamic nucleus deep brain stimulation: summary and meta-analysis of outcomes. *Mov Disord* 2006;21(Suppl 14):S290-304.
- Kwakkel G, Goede CJT de, Van Wegen EEH. Impact of physical therapy for Parkinson's disease: A critical review of the literature. *Parkinsonism and Related Disorders* 2007; 13:S478-87.
- Lim I, Van Wegen E, Goede C de, Deutekom M, Nieuwboer A, Willems A, Jones D, Rochester L, Kwakkel G. Effects of external rhythmical cueing on gait in patients with Parkinson's disease: a systematic review. *Clinical Rehabilitation* 2005;19(7): 695-713. Von Meyer-Köningsberg. Die Beeinflussung der Bewegungsstörungen bei der Encephalitis lethargica durch rhythmische Gefühle. *Münchener Medizinische Wochenschrift. Organ für amtliche und praktische ärzte* 1924.
- Lim I, Van Wegen E, Rochester L, Nieuwboer A, Willems AM, Jones D, Baker K, Hetherington V, Kwakkel G. Does cueing training improve physical activity in patients with Parkinson's disease. Submitted.
- Martin JP. Locomotion and the Basal Ganglia. *The Basal Ganglia and Posture*, pp. 20-35. London: Pitman Publishing, 1967.
- Nieuwboer A, Giladi N. The challenge of evaluating freezing of gait in patients with Parkinson's disease. *Br J Neurosurg* 2008;22(Suppl 1):S16-8.
- Nieuwboer A, De Weerd W, Dom R, Truyen M, Janssens L, Kamsma Y. The effect of a home physiotherapy program for persons with Parkinson's disease. *J Rehabil Med* 2001;33(6):266-72.
- Nieuwboer A, Kwakkel G, Rochester L, Jones D, Van Wegen E, Willems AM, Chavret F, Hetherington V, Baker K, Lim I. Cueing training in the home improves gait-related mobility in Parkinson's disease: the RESCUE trial. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry* 2007;78(2):134-40.
- Plant R, Jones D, Ashburn A, Lövgren B, Kinnaer E, Handford F. Evaluation of physiotherapy in Parkinson's disease - project update. In: *The science and practise of multidisciplinary care in Parkinson's disease and Parkinsonism*. Londen: British Geriatric Society, 1999.
- Rochester L, Nieuwboer A, Baker K, Hetherington V, Willems AM, Kwakkel G, Van Wegen E, Lim I, Jones D. Walking speed during single and dual tasks in Parkinson's disease: Which characteristics are important? *Movement Disorders* 2008;23:2312-8.
- Shulman LM, Gruber-Baldini AL, Anderson KE, Vaughan CG, Reich SG, Fishman PS, Weiner WJ. The evolution of disability in Parkinson disease. *Mov Disord* 2008 30; 23(6):790-6.
- Smeding HM, Speelman JD, Koning-Haanstra M, Schuurman PR, Nijssen P, Laar T van, Schmand B. Neuropsychological effects of bilateral STN stimulation in Parkinson disease: a controlled study. *Neurology* 2006;66(12):1830-6.
- Thaut MH, McIntosh GC, Rice RR, Miller RA, Rathbun J, Brault JM. Rhythmic auditory stimulation in gait training for Parkinson's disease patients. *Movement Disorders* 1996;11(2):193-200.
- Twelves D, Perkins KS, Counsell C. Systematic review of incidence studies of Parkinson's disease. *Movement Disorders* 2003;18(1):19-31.
- Voon V, Hassan K, Zurowski M, de Souza M, Thomsen T, Fox S, Lang AE, Miyasaki J. Prevalence of repetitive and reward-seeking behaviors in Parkinson disease. *Neurology* 2006;67(7):1254-7.
- Wegen van, Goede C de, Burgers. DVD met thuisoefeningen en bewegingsadviezen voor mensen met de ziekte van Parkinson. Parkinsonvereniging, VUmc en Forward Motion Media, 2007. [www.parkinsonvereniging.nl](http://www.parkinsonvereniging.nl)

## Overzicht van onderzoek en behandeling van arm- en handvaardigheden bij kinderen met een unilaterale cerebrale parese

*Eugene Rameckers*

Kinderen met een cerebrale parese hebben een beschadiging van het centrale zenuwstelsel, die leidt tot diverse secundaire problemen op het gebied van, motoriek, sensoriek, communicatie, cognitie en emotie. Er zijn vele ontwikkelingen op het terrein van diagnostiek, classificatie, onderzoek en behandeling bij kinderen met CP. Bij het therapeutische beleid bij kinderen met CP wordt tegenwoordig meer uitgegaan van de mogelijkheden van het kind en uit onderzoek is gebleken dat de kracht in de handen en armen bij kinderen met een unilaterale CP aan beide zijden verstoord is. In dit hoofdstuk worden de uitgangspunten voor de klinimetrie met betrekking tot de arm- en handvaardigheden bij kinderen met CP uitgewerkt. Daarbij worden tests besproken die gebruikt worden bij het bepalen van de hulpvraag en de doelstelling van de therapie en bij het vaststellen van het participatie-, activiteiten- en functieniveau uit de ICF-CY. Voor de behandeling van kinderen met CP zijn een aantal mogelijkheden, zoals krachttraining en oefening van de precisie (zowel in de aangedane hand als in de voorkeurshand). De beïnvloeding van de afwijkende spiertonus is tegenwoordig omstreden, evenals het gebruik van botulinetoxine-injecties. In elk geval is het belangrijk zoveel mogelijk taakspecifiek te oefenen.

Bij kinderen met een cerebrale parese (CP) is sprake van een beschadiging van het centrale zenuwstelsel. Dit kan een cerebrale parese zijn die pre-, peri- of postnataal ontstaan is voor het eerste levensjaar (Bax et al., 2005). Dit kan leiden tot diverse secundaire problemen op het gebied van vegetatieve functies, motoriek, sensoriek, communicatie, cognitie en emotie (Bax et al., 2005). Meer dan 50 procent van de kinderen in de revalidatie in Nederland heeft de diagnose CP. De incidentie van CP in de algemene bevolking is 1 à 2 op de 1000 in de westerse landen (McManus et al., 2006).

In de classificatie van CP worden drie typen onderscheiden: spastische parese, dyskinetische parese en atactische parese. De spastische parese komt het meest voor en wordt volgens de Surveillance of Cerebral Palsy in Europe (SCPE) gedefinieerd als een houdings- en bewegingsafhankelijk tonusregulatieprobleem. Een andere indeling verdeelt de klinische presentatie in unilateraal en bilateraal. Bij de unilaterale parese zijn arm en been aan één zijde aangedaan en bij de bilaterale is de aandoening tweezijdig (McManus et al., 2006). In dit hoofdstuk ligt het accent op unilaterale CP en op de bovenste extremititeit.

#### RELEVANTE ONTWIKKELINGEN

Er zijn vele ontwikkelingen gaande met betrekking tot diagnostiek, classificatie, onderzoek en behandeling bij kinderen met CP. Het is nu duidelijk dat de visie op de interventie bij kinderen met een unilaterale CP verschoven is van ontwikkelingsgericht naar activiteitengericht, waarbij de doelen zo specifiek, meetbaar, actueel, realiseerbaar en tijdsgebonden (SMART) mogelijk geformuleerd zijn. De behandeling heeft geen methode meer als uitgangspunt, maar gaat uit van de motorische controle en het motorisch leren van het kind met een CP. Dit heeft geleid tot het taakspecifiek oefenen ofwel functionele therapie (Ketelaar et al., 2001; Ahl et al., 2005).

- De visie op de interventie bij kinderen met een unilaterale CP is verschoven van ontwikkelingsgericht naar activiteitengericht.
- Het uitgangspunt van functionele therapie ofwel taakspecifiek oefenen is de motorische controle en het motorisch leren van het kind.
- Daarbij wordt gebruikgemaakt van classificatiesystemen van de mogelijkheden van het kind.
- Uit kinematisch onderzoek blijkt dat de kracht in de handen en armen bij kinderen met een unilaterale CP aan beide zijden verstoord is.
- Bij veel handelingen moeten de kinderen met een spastische vorm van CP een relatief te grote kracht genereren met als gevolg een verhoogde cocontractie.

Een andere ontwikkeling is dat bij het vaststellen van het therapeutische beleid bij kinderen met CP meer gebruikgemaakt wordt van classificatiesystemen van de mogelijkheden van het kind. Het Gross

Motor Function Classification System (GMFCS) (Gorter et al., 2009) en de Manual Ability Classification System (MACS) (Eliasson et al., 2006) worden daarbij als leidraad gehanteerd. Er zijn diverse onderzoeksprotocollen opgesteld voor de handfunctie (Zancolli-indeling) (Zancolli & Zancolli, 1985) en de training van arm- en handvaardigheden bij kinderen met CP.

Op het gebied van arm- en handactiviteiten is de ondersteuning van kinematisch onderzoek steeds belangrijker geworden en dit heeft tot nieuwe inzichten geleid. Een belangrijk resultaat van dit kinematisch onderzoek is dat de kracht in de handen en armen bij kinderen met een unilaterale CP aan beide zijden verstoord is. De handknijpkracht en de spierkracht van de flexoren van de pols en elleboog zijn bij de spastische hand gemiddeld 30 tot 50 procent minder dan bij kinderen zonder problemen in de ontwikkeling (Valvano & Newell, 1998; Rameckers et al., 2005; Rameckers et al., 2007; Smits-Engelsman et al., 2004; Smits-Engelsman et al., 2005; Gordon et al., 2006a). Maar ook de voorkeurshand blijkt minder kracht te genereren. De gevolgen voor het hanteren van voorwerpen in het dagelijks leven zijn enorm. Bij veel handelingen moeten de kinderen met een spastische vorm van CP een relatief te grote kracht genereren (bijv. een lege beker optillen kost vaak al maximale kracht in de vingerflexoren, zodat een gevulde beker niet te tillen is of er veel geknoeid wordt). Hoe meer kracht gegenereerd moet worden, hoe meer cocontractie ontwikkeld zal worden. Door de verhoogde cocontractie zal de spiertonus toenemen en de vrijheidsgraden van bewegen afnemen (Dietz, 1999).

Bij het reiken, grijpen, vasthouden, optillen en loslaten van voorwerpen is er een parallel verloop van de kracht voor grijpen en optillen en de kracht voor loslaten. Bij kinderen met een spastische CP is deze verhouding verstoord (Gordon et al., 2006a). De krachtzetting verloopt niet parallel, maar met pieken en grote variabiliteit (Steenbergen et al., 2004). Hierdoor zullen voorwerpen die subtiel (met grote precisie) gehanteerd moeten worden, snel uit de hand glippen en vallen. Het loslaten gebeurt met een vertraagde *let go*-strategie. Hierdoor is het voorzichtig neerzetten bijna niet mogelijk en gebeurt het weggoien van een klein voorwerp niet gericht (Steenbergen et al., 2004). De beweging van het reiken bij kinderen met een spastische CP is gesegmenteerd (eerst elleboog en dan pas pols en vingers), waardoor de timing van het grijpen vaak te laat is en voorwerpen snel omgestoten kunnen worden (Steenbergen et al., 2004; Van Thiel et al., 2000; Van Thiel et al., 2002). Onderzocht is dat kinderen met een unilaterale CP bij het grijpen van voorwerpen hun arm en hand niet richten op de positie die nodig is om het voorwerp efficiënt te pakken

(geen comfortabele eindpositie). Dit houdt in dat de efficiënte van de armbeweging zeer gering is en dat er veel visuele feedback nodig is om een voorwerp adequaat te kunnen oppakken. Bij de bimanuele activiteiten is bij reiktaken en het verplaatsen van voorwerpen geconstateerd dat de meest aangedane arm de snelheid van handelen bepaalt. Een symmetrische inzet verloopt hierbij sneller dan een unimanuele inzet van de spastische arm, en de rompbeweging tijdens het reiken is groter dan bij gezonde kinderen (Van Thiel et al., 2000; Van Thiel et al., 2002).

Met de CBO-richtlijn voor de behandeling van kinderen met een spastische cerebrale parese is veel onderzoek binnen handbereik van de therapeut gekomen ([http://www.cbo.nl/product/richtlijnen/folder20021023121843/rl\\_cerebrale\\_parese\\_07.pdf/view](http://www.cbo.nl/product/richtlijnen/folder20021023121843/rl_cerebrale_parese_07.pdf/view)).

In dit hoofdstuk worden de uitgangspunten voor de klinimetrie en therapie met betrekking tot de arm- en handvaardigheden bij kinderen met CP uitgewerkt. Daarna wordt een aantal mogelijkheden voor interventie besproken.

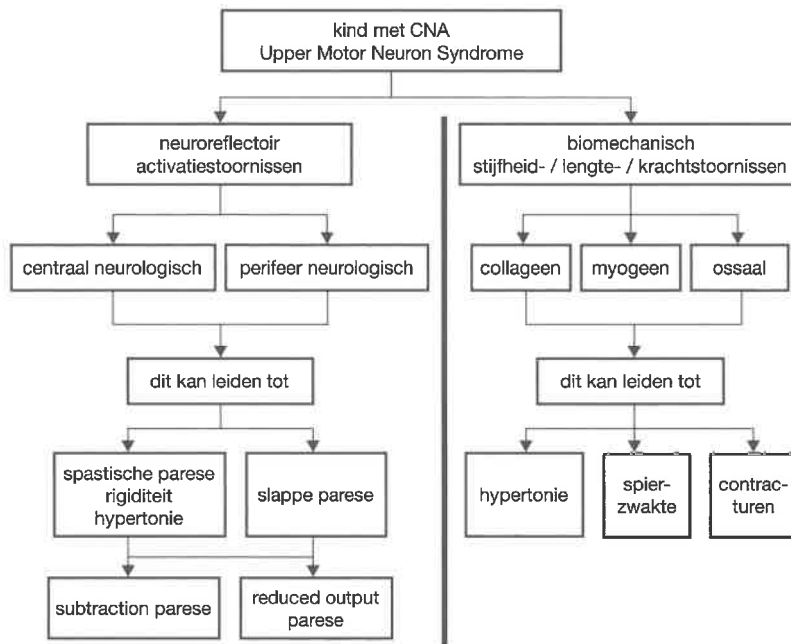
### **Uitgangspunten voor klinimetrie en therapie**

In deze paragraaf komen de volgende uitgangspunten aan bod:

- het Upper Motor Neuron Syndrome (UMSN);
- de International Classification of Functioning disability and health for Children and Youth (ICF-CY);
- het klinisch redeneren.

#### ***Upper Motor Neuron Syndrome***

De motorische problemen bij CP worden onder andere veroorzaakt door het Upper Motor Neuron Syndrome (UMNS) (O'Sullivan et al., 1998). Dit is een beschadiging van het bovenste motorische neuron. Bij de symptoombeschrijving op basis van het UMNS wordt met name gekeken welke afwijkingen in de output (activatiestoornissen) voorkomen bij het kind met CP. Ook worden symptomen (stoornissen) beschreven met betrekking tot biomechanische veranderingen in de musculatuur (stijfheid en lengte). De symptomen worden verdeeld in activatiestoornissen en stoornissen van spierstijfheid en spierlengte. De activatiestoornissen worden weer onderverdeeld in positieve symptomen (abnormale uitingen van onwillekeurige spieractiviteit) en negatieve symptomen (uitingen van verlies aan prestatie van willekeurige spieractiviteit). Het UMNS-model is weergegeven in figuur 8.1.

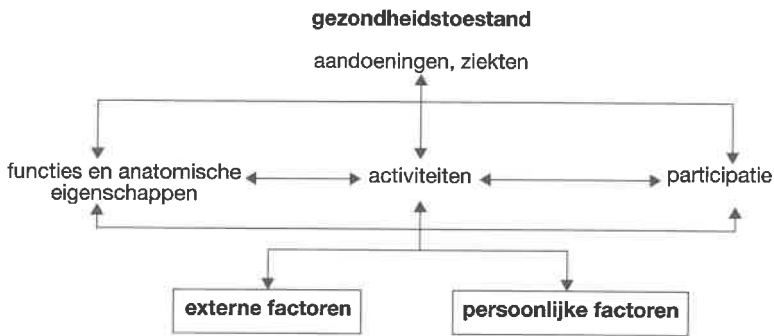


**Figuur 8.1** Het Upper Motor Neuron Syndrome. Nadere uitwerking van de positieve en negatieve symptomen.

### **International Classification of Functioning disability and health for Children and Youth (ICF-CY)**

Het doel van het kinderfysiotherapeutisch onderzoek is inzicht krijgen in het gestelde probleem (de hulpvraag) en het komen tot een plan van aanpak voor behandeling. De onderzoeker moet hiervoor de juiste denkstrategie hanteren (analyseproces), moet gebruik kunnen maken van diverse middelen om aan informatie te komen en moet beschikken over het vermogen de gegevens zo objectief mogelijk te verwerven en vast te leggen. Een goed bruikbaar model om de hulpvraag te beschrijven, te analyseren en te classificeren, en het behandelplan op te stellen is de International Classification of Functioning disability and health for Children and Youth (ICF-CY) (McDougall & Wright, 2009). Dit is een model waarin de problemen geclassificeerd worden in functiestoornissen, activiteiten en participatie (figuur 8.2) en aan de hand waarvan de mate waarin een kind voldoet aan de 'norm' wordt vastgelegd. Het is belangrijk dat een kinderfysiotherapeut de hulpvraag centraal stelt en die zal bijna altijd liggen op het niveau van de

participatie, waar de omgeving (ouder, verzorger, school, opvang, familie enz.) en het kind zelf de beperkingen ervaren.



**Figuur 8.2** ICF-CY: de wisselwerking tussen de verschillende aspecten van de gezondheidstoestand en externe en persoonlijke factoren. (Bron: Nederlands WHO-FIC Collaborating Centre, 2001.)

### Klinisch redeneren

Binnen de domeinen van de ICF-CY is de centrale vraag voor de kinderfysiotherapeut welke oorzaak ten grondslag ligt aan de hulpvraag die het kind en of omgeving stelt. Om de hulpvraag uit te werken is de hypothetisch-deductieve benadering goed bruikbaar (klinisch redeneren). In eerste instantie wordt samen met het kind de hulpvraag in kaart gebracht. Elke hulpvraag wordt door de therapeut getoetst aan de ICF-CY en bekeken in het licht van de prognose. De hulpvraag van elk kind en ouder moet dus in deelvragen en problemen SMART geformuleerd worden. Hieruit kunnen behandelbare grootheden worden afgeleid, die leiden tot concrete therapeutische activiteiten. Deze moeten met het kind en ouders besproken en verhelderd worden. In de ICF-CY wordt bekeken:

- op welke vlakken op participatiegebied de problemen liggen;
- welke activiteiten door kind en ouder beperkt worden geacht;
- welke beperkingen in de functies hieraan ten grondslag liggen.

Dit leidt tot een aantal hypothesen op basis waarvan de therapeut zijn verdere onderzoek gaat vormgeven. De centrale vraag hierbij is: waarom doet het kind het op deze wijze? Vooral de breedte van de hypothesen binnen de ICF-CY is bepalend voor de kans om uiteindelijk tot de juiste conclusie te komen. De expert-therapeut zal sneller in staat zijn om breed te hypothetiseren en een prioriteit van de hypothesen aan te geven.

## Klinimetrie

Bij het klinisch redeneren wordt gebruikgemaakt van de tests op basis van de beste klinimetrische gegevens. Die worden beschreven aan de hand van de indeling van de ICF-CY. Hierna wordt eerst de bepaling van de hulpvraag en de doelstelling beschreven, en daarna de tests op de niveaus participatie, activiteit en functie.

### KLINIMETRIE BIJ BEPALING HULPVRAAG EN DOELSTELLING

De Canadian Occupational Performance Measure (COPM) kan gebruikt worden om de hulpvraag specifiek te benoemen. Het instrument is gebaseerd op een semigestructureerd interview en is gericht op activiteiten van het kind. Het belang van elke activiteit, zoals ervaren door de cliënt, wordt weergegeven op een schaal van 1 tot en met 10. In de volgende stap selecteert de cliënt de vijf belangrijkste activiteiten en die geeft hij/zij een score op een 10-puntsschaal wat betreft de uitvoering ervan. De betrouwbaarheid en validiteit van de COPM zijn redelijk (Dedding et al., 2004).

Met behulp van de Goal Attainment Scaling (GAS) kunnen individuele doelen opgesteld door het kind (of zijn begeleiders) of door de therapeut vastgelegd worden (Cox & Amsters, 2002). De GAS is een vijf-puntsschaal die ordinaal meet (kader 8.1). In de GAS wordt het verwachte resultaat van een interventie van tevoren bepaald. Verder moeten er twee niveaus waarop de cliënt minder goed presteert bepaald en omschreven worden, en twee niveaus waarop de cliënt beter scoort dan verwacht. De responsiviteit (gevoeligheid van het meetinstrument om klinisch relevante veranderingen in de tijd te registreren) en de inter- en intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid van de GAS zijn goed (Sakzewski et al., 2007).

#### **Kader 8.1 Goal Attainment Scaling (GAS)**

- 2: resultaat is veel minder dan verwacht
- 1: resultaat is een beetje minder dan verwacht
- 0: het doel of het verwachte resultaat is bereikt
- +1: resultaat is een beetje beter dan verwacht
- +2: resultaat is veel beter dan verwacht



## KLINIMETRIE OP PARTICIPATIENIVEAU

### **Kwaliteit van leven**

Het meten van de kwaliteit van leven bij kinderen met CP kan met behulp van generieke vragenlijsten. Veelgebruikte vragenlijsten zijn onder andere de TNO-AZL Children's Quality of life Questionnaire (TACQOL), de TAPQOL (idem voor *parents*) en de TAAQOL (McCullough & Parkes, 2008). Deze lijsten zijn niet specifiek gericht op CP, maar op chronisch zieke kinderen en geven een betrouwbare indruk van de effecten van de aandoening op de kwaliteit van leven.

### **Participatie**

Op participatie- en vaardighedenniveau kan gebruikgemaakt worden van onder andere de PEDI-NL. Dit is de Nederlandse vertaling en bewerking van de Pediatric Evaluation of Disability Inventory (Feldman et al., 1990). In dit gestructureerde interview wordt gevraagd naar functionele vaardigheden in de domeinen zelfverzorging, mobiliteit en sociaal functioneren. Bepaald wordt of het kind een bepaalde vaardigheid wel of niet bezit en hoeveel hulp erbij nodig is. De vragenlijst is ontworpen om de mate van zelfstandigheid bij het uitvoeren van de dagelijkse activiteiten in de omgeving van het kind te meten. De PEDI-NL kan afgenomen worden bij de ouders of een behandelaar die het kind goed kent. Ook kan het gebruik van hulpmiddelen bij de score betrokken worden. Het onderzoek kan zowel evaluatief als discriminatief gebruikt worden. De PEDI is betrouwbaar en valide (Custers et al., 2002a; Custers et al., 2002b).

Momenteel wordt de Children's Assessment of Participation and Enjoyment (CAPE) en de Preferences for Activities of Children (PAC) vertaald en gevalideerd voor de Nederlandse populatie kinderen en voor kinderen met CP (Imms, 2008). De CAPE en de PAC zijn twee elkaar aanvullende vragenlijsten die de participatie van kinderen en jongeren in buitenschoolse activiteiten inventariseren. De CAPE geeft informatie over vijf dimensies van participatie: diversiteit, intensiteit, het plezier in de activiteiten, met wie en waar worden de activiteiten ondernomen. De PAC voegt een dimensie toe en inventariseert de voorkeur voor elke activiteit. De originele Canadese versie van de CAPE en de PAC zijn op betrouwbaarheid en validiteit getest.

## KLINIMETRIE OP ACTIVITEITENNIVEAU

De laatste jaren zijn enkele klinische relevante tests voor arm- en handactiviteiten ontwikkeld voor kinderen met een unilaterale CP. Zo is, aanvullend op het Gross Motor Function Classification System (GMFCS), het Manual Ability Classification System (MACS) voor kin-

deren met CP van 4 tot en met 18 jaar ontwikkeld (Eliasson et al., 2006) ([www.MACS.nu](http://www.MACS.nu)).

#### **Unimanuele tests**

Op het niveau van activiteiten is de Melbourne Assessment of Unilateral Upper Limb Function ontwikkeld en in 1999 gevalideerd voor kinderen met CP. Het is een unilaterale, kwalitatieve test voor kinderen met CP van 5 tot en met 15 jaar (Randall et al., 2001). De test bestaat uit zestien items die de unimanuele vaardigheden specifiek testen (bijv. de haarkambeweging en een doel met de wijsvinger aanraken). De test wordt met video opgenomen in een standaardpositie met duidelijke instructie. De kwaliteit wordt gescoord door aan de hand van de video de vloeiendheid, de range of motion en de accuratesse te scoren. De inter- en intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid en constructiviteit van dit meetinstrument zijn goed. Het is nog onduidelijk of de test sensitief genoeg is om verandering te meten.

De Quality of Upper Extremity Skills Test (QUEST) is gevalideerd voor kinderen van 18 maanden tot en met 8 jaar met CP (Haga et al., 2007). Dit meetinstrument is gericht op beperkingen van het functioneren van de hand, maar ook op de bewegingen van de omringende gewrichten. De QUEST is een zeer betrouwbaar en responsief instrument voor CP.

#### **Bimanuele tests**

Een zeer bruikbare bimanuele vaardigheidstest voor kinderen met CP is de Assisting Hand Assessment (AHA) (Krumlinde et al., 2007). Dit is een video-observatietest waarbij het aangeboden spel materiaal bimanuele handelingen uitlokt. De test is ontwikkeld voor kinderen van 18 maanden tot en met 5 jaar en van 6 tot 12 jaar met een spastische unilaterale CP (en ook voor de plexus brachialis). Een testversie voor kinderen vanaf 12 jaar is net in gebruik. Gescoord wordt de effectiviteit van de inzetbaarheid van de aangedane zijde als ondersteunende hand.

Twee videotests die de kwaliteit van bimanuele arm- en handactiviteiten standaard in kaart brengen, zijn de Video Observatie Aarts en Aarts (VOAA) en de Observation Scale of Arm Hand Skills (OSAS).

#### **KLINIMETRIE OP FUNCTIENIVEAU**

Bij het onderzoek van het kind met CP moeten de volgende problemen op het vlak van de functies beoordeeld worden om inzicht te krijgen in mogelijke oorzaken voor de beperkingen in de arm- en handactiviteiten.

### Onderzoek naar spasticiteit, clonus, rigiditeit

In veel literatuur wordt waarde gehecht aan het onderzoek naar de activatiestoornis die de oorzaak is van de tonusafwijking. De waarde voor de functionaliteit staat echter ter discussie. Er blijkt slechts een geringe correlatie te bestaan tussen de mate van de spasticiteit en de ernst van de beperking op activiteitsniveau (Damiano et al., 2006; Desloovere et al., 2006). Het is zelfs de vraag of spasticiteit in de vorm van pathologische bewegingspatronen gezien moet worden als een gevolg van het letsel (en dus als een beperking) of gezien moet worden als een oplossing van de hersenen binnen de keuzemogelijkheden die nog reteren.

Het blijft echter van groot belang om tonusafwijkingen vast te leggen en te kunnen differentiëren tussen spasticiteit, rigiditeit, spierstijfheid en contracturen. Het zijn allemaal te beïnvloeden factoren die een beperkende rol kunnen spelen bij de activiteiten van het kind met CP. Ook kan de beoordeling van de tonus zinvol zijn bij het evalueren van het effect van een specifieke therapeutische interventie zoals botulinetoxine en een gipsprogramma.

Het kenmerk van spasticiteit is een snelheidsafhankelijke weerstand in de vorm van een *catch* als de passieve beweging snel ingezet wordt, gevolgd door een *release*. De *catch* wordt gekenmerkt door een plotse toename van de weerstand waardoor de passieve beweging bijna, of geheel, tot stilstand komt. In de literatuur worden vier meetinstrumenten genoemd die ook in Nederland en België frequent worden gebruikt om een eventuele tonusregulatiestoornis of spieractivatiestoornis in kaart te brengen. De drie voor CP geselecteerde meetinstrumenten zijn: Modified Ashworth Scale, Tardieu Scale en de Spasticity Test (SPAT).

- Bij de Modified Ashworth Scale (MAS) wordt de passieve tonus manueel onderzocht en gekwantificeerd aan de hand van een zes-puntsschaal (kader 8.2). De originele Ashworth Scale is een vijf-puntsschaal, maar die is gemodificeerd door de toevoeging van de score 1+ (Pandyan et al., 1999).
- Het doel van de Tardieu Scale (Tardieu et al., 1957; Tardieu et al., 1979) en de Spasticity Test (SPAT) (Scholtes et al., 2006) is het meten van de stretchnelheid in relatie tot het moment van musculaire reactie (*catch*). Hiermee wordt de dynamische component van de spierlengte bepaald. Bij de Tardieu Scale is het verschil tussen R<sub>1</sub> (de *catch* bij snel bewegen) en R<sub>2</sub> (de *catch* bij langzaam bewegen) bepalend voor de grootte van de dynamische component. Bij de SPAT wordt zowel de PRA (Passive Restricted Angle, bij erg langzaam bewegen) en de SRA (Stretch Restricted Angle, bij zo snel

mogelijk bewegen) bekeken. De spierreactie van de spier bij beide snelheden wordt genoteerd.

De drie beschreven meetinstrumenten zijn alle evaluatief; ze beogen verandering over de tijd te meten, bijvoorbeeld voor en na een behandeling.

### **Kader 8.2 Modified Ashworth Scale**

- 0 = geen verhoogde tonus
- 1 = licht verhoogde tonus: catch gevolgd door een ontspanning of minimale weerstand op het einde van de range of motion
- 1+ = licht verhoogde tonus: catch gevolgd door een minimale weerstand gedurende de rest (= minder dan de helft) van de range of motion
- 2 = duidelijke weerstand, gedurende het grootste deel van de range of motion
- 3 = sterke weerstand, passief bewegen is moeilijk
- 4 = rigide flexie of extensie

### **Onderzoek naar mobiliteit**

Bij hypertonie is het van belang onderscheid te maken tussen het optreden van een catch en het bestaan van een weerstand op basis van verminderde range of motion (ROM) door spierstijfheid of contracturen. De ROM is actief (AROM) en passief te meten (PROM). Om de juiste therapeutische interventie te bepalen moet gedifferentieerd worden (voor zover mogelijk) tussen de oorzaak van de hypertonie en de oorzaak van de mobiliteitsbeperking. Omdat in toenemende mate blijkt dat niet (alleen) de activatiestoornissen verantwoordelijk zijn maar dat vooral de stijfheid en de spierlengte hierbij een rol spelen, moeten deze nauwkeurig onderzocht worden (Damiano et al., 2006). Van belang voor de bovenste extremiteit is het bepalen van de AROM van de dorsaalflexoren van de pols en de extensoren van de elleboog omdat die de hoogste significante correlatie laat zien met de activiteiten zelf, terwijl de Ashworth-score nauwelijks correleert (Smits-Engelsman et al., 2004; Smits-Engelsman et al., 2005; Rameckers et al., 2005; Rameckers et al., 2007; Desloovere et al., 2005). De PROM kan myogeen, collageen of ossaal beperkt zijn. Door de veranderde activatie en de stereotiepe houdingen waarin het kind met CP kan verkeren worden deze drie structuren anders gebruikt dan gewoonlijk en worden er andere eisen aan gesteld. Hierdoor zullen deze drie structuren zich meer of minder snel aanpassen. De aanpas-

singssnelheid is per structuur anders. In het algemeen kan gesteld worden dat myogene structuren zich het snelst aanpassen (in negatieve en in positieve zin), daarna de collagene en tot slot de ossale structuren. Hierdoor kunnen ROM-veranderingen het eerst gesignaleerd worden door veranderingen in de AROM. Daarna ontstaat myogene stijfheid en pas na lange duur collagene contracturen of zelfs ossale deformiteiten.

### **Onderzoek naar spierkracht**

Veel ontwikkelingen hebben plaatsgevonden in het meten van de spierkracht bij kinderen met CP. De handheld dynamometrie (HHD), isometrische en isokinetische metingen zijn veelvuldig in onderzoek gebruikt om de kracht te testen bij kinderen (Damiano et al., 2002; Verschuren et al., 2007; Rameckers et al., 2005). Bij kinderen met CP is de MRC-schaal alleen van waarde ter oriëntatie op de kracht op spierniveau; de MRC-schaal gebruiken als evaluatieve maat heeft geen enkele waarde. De HHD is goed te gebruiken bij kinderen met CP. De methode is aanzienlijk betrouwbaarder dan de *break*-methode (Verschuren et al., 2007). Bij kinderen met CP leveren de genoemde isometrische metingen van de kracht weinig uitgangspunten voor de therapie op, behalve als de therapie met de HHD-meter uitgevoerd wordt.

Dynamische spierkrachtmetingen verdienen de voorkeur. Een goed alternatief is het testen van de spierkracht in een functionele situatie, vooral omdat de functionele aanpak van spierkrachttraining vandaag de dag sterk bepleit wordt en deze meting daar goed bij aansluit. De bepaling van het repetitiemaximum (RM) per vaardigheid levert hiervoor een bruikbaar concept. Essentieel is dat de RM-bepaling gedaan wordt in de context van de taak; er is dan een grote taakspecificiteit in de krachtmeting. Het nadeel is dat niet op spierniveau gemeten wordt, maar in een keten van spieren in een bewegingsrichting in een vaardigheid. Het zal duidelijk zijn dat deze vaardigheid een grote samenhang heeft met de hulpvraag, zodat de transfer van de training naar de vaardigheid hierdoor zo goed mogelijk is. Elke vaardigheid of deelvaardigheid kan zo bekeken worden in het licht van de krachtmeting waarbij het aantal herhalingen vastgelegd wordt (Verschuren et al., 2008).

### **Behandeling**

Kenmerkend bij CP is dat de beperkingen heel specifiek op een paar functiegebieden liggen: spiertonus en kracht. Doordat steeds vaker

kinematisch onderzoek van de arm- en handfuncties wordt gedaan, wordt steeds duidelijker dat de musculaire initiatie in timing en volgorde bij kinderen met CP anders blijft, ongeacht de interventie (Gordon & Duff, 1999; Steenbergen et al., 2001).

In de eerder genoemde CBO-richtlijn (Centraal BegeleidingsOrgaan voor de intercollegiale toetsing) voor de behandeling van kinderen met een spastische CP is het taakspecifiek oefenen op basis van de hulpvraag als uitgangspunt voor de therapie gekozen. Deze vorm van therapie en enkele veel gehanteerde therapievormen worden nu kort besproken.

#### FUNCTIONELE OF TAAKSPECIFIEKE THERAPIE

Taakspecifiek oefenen (ook wel functionele therapie genoemd) is een goed beschreven aanpak bij kinderen met CP (Ketelaar et al., 2001; Ahl et al., 2005). Kernachtig betekent dit voor de behandeling van kinderen met CP dat er een grote contextspecificiteit van de oefeningen moet zijn. Er is een laag niveau van transfer van de ene geleerde motorische vaardigheid naar de andere (taakspecificiteit). Bij voorkeur betekent dit oefenen in de vaardigheid zelf, waarbij de vaardigheid zodanig aangepast wordt dat accenten komen te liggen op de specifieke taak. Als dit niet mogelijk is, moeten 'afgeleide' activiteiten gekozen worden die zoveel mogelijk eigenschappen van de te verbeteren vaardigheid bevatten.

Bij de behandeling van kinderen met CP moet er zoveel mogelijk in de juiste context geoefend worden, omdat er een laag niveau van transfer van de ene geleerde motorische vaardigheid naar de andere is (taakspecificiteit).

Verder geldt ook voor de kinderen met CP dat de *time on task* (de tijd die besteed wordt aan het oefenen van een bepaalde vaardigheid) groot moet zijn: oefening baart kunst. De aanpak moet bij voorkeur serieel zijn, waarbij variatie van materiaal en omgeving tot een groter beheersingsniveau moet leiden.

De adaptatieruimte bij kinderen met CP is vaak duidelijk geringer dan bij de kinderen zonder problematiek. Dit houdt in dat het SMART formuleren van doelstellingen en het opdelen in kleine stappen van de beoogde doelen noodzakelijk is om adequaat te kunnen evalueren en progressie te kunnen meten.

### **Tonus als beperking**

Veel taken zijn voor kinderen met CP complex en zwaar. Zij hebben minder variatie in bewegen en mogelijk zelfs stereotypie ontwikkeld. De spierkracht is afgenomen en veel ADL-activiteiten (trui aandoen, een stoel verplaatsen en optillen) leiden tot een toename van de spiertonus en daarmee tot een afname van de kwaliteit van de beweging (Smits-Engelsman et al., 2004; Smits-Engelsman et al., 2005; Rameckers et al., 2005; Rameckers et al., 2007). De spiertonus neemt vooral toe doordat met minder selectiviteit en minder kracht relatief een veel groter aantal motorunits ingezet moet worden om de actie vorm te geven (de spierinitiatie is dan te groot voor de gevraagde activiteit) (Dietz, 1999).

Vanuit diverse behandelmethoden zijn technieken bekend om de tonus te beïnvloeden. Maar aangezien de relatie tussen de tonusafwijking en de uitvoering van een activiteit zeer gering is, kan gesteld worden dat de therapeutische waarde van dergelijke technieken dubieus is (Gardiner et al., 1996). Ook blijkt dat de EMG-activiteit van agonistische musculatuur tijdens actieve bewegingen nauwelijks verhoogd is of zelfs verlaagd is bij CP.

### **Kracht als beperking**

Er is steeds meer evidentie voor de aanname dat de kracht bij kinderen met CP in de spastische spiergroepen verminderd is (Valvano & Newell, 1998; Smits-Engelsman et al., 2005; Rameckers et al., 2005) en dat krachttraining bij de behandeling van spasticiteit niet leidt tot een toename van spasticiteit (Ross et al., 2001; Fowler et al., 2001). In onderzoek naar de effectiviteit van krachttraining is de kracht op diverse manieren getraind, onder andere met de RM-methode (Verschuren et al., 2007), met isokinetische oefeningen (Damiano et al., 2002) en met functionele oefeningen (Blundell et al., 2003).

Er is niet veel specifiek onderzoek gedaan naar de arm- en handkracht op activiteitsniveau bij kinderen met een unilaterale of bilaterale CP. De gevonden literatuur is gericht op sporters en rolstoelrijden, waarbij wel duidelijk effecten zijn aangetoond op de kracht en de activiteiten. Hierbij moet vermeld worden dat zowel de activiteiten als de kracht getraind werden (O'Connell et al., 1992). De trainingsfrequentie om de kracht te verbeteren ligt op twee à drie keer per week, gedurende minimaal drie maanden. Alle onderzoeken lieten een toename van de kracht zien, geen verslechtering van de spiertonus en wisselende effecten op vaardigheidsniveau. Langetermijneffecten zijn niet bekend. Volgens de meest recente systematische review van Scianni zijn

er geen effecten van krachttraining aangetoond bij kinderen met CP (Scianni et al., 2009).

### **Precisie als beperking**

Bij arm- en handactiviteiten staat het fijnmanipulatieve karakter van de bewegingen, dus de precisie op de voorgrond (Rameckers et al., 2007). Ook zijn veel arm- en handactiviteiten in de ADL complexe bewegingen waarbij de cognitie en visuele controle essentieel zijn. Hierdoor heeft de krachtsvermindering in vinger- en polsmusculatuur grote gevolgen voor het uitvoeren van precieze manipulatieve activiteiten. In de therapie moet deze precisie veelvuldig getraind worden in essentiële taken. Daarbij kan het accent op een van deze kwaliteiten gelegd worden en is het van belang taakspecifiek te blijven oefenen.

## **SPECIFIEKE BEHANDELPROTOCOLLEN**

### **Botulinetoxine-injecties**

De effecten van botulinetoxine (BTX) zijn een significante toename van de mobiliteit en een verlaging van de tonus bij onderarmspieren (Speth et al., 2005; Wallen et al., 2004). Vooruitgang in de vaardigheden kon echter niet worden aangetoond.

Omdat BTX de impulsoverdracht belemmert, ligt de indicatie op het gebied van de activatiestoornis (spasticiteit, rigiditeit) en zeker niet op het gebied van contracturen. Indien er reeds ernstige contracturen zijn, kan botulinetoxine hierop minimaal invloed uitoefenen. Bij bestaande contracturen is BTX gecombineerd met gips aan te raden. Momenteel wordt in Nederland een multicenter randomized clinical trial uitgevoerd, waarin de effectiviteit van BTX en taakspecifieke multidisciplinaire therapie wordt onderzocht: de Botox voor Bimanuele Vaardigheden-studie (BoBiVa).

Het grootste nadeel is dat BTX een parese veroorzaakt in de al zwakke spastische spier. Verondersteld werd dat deze krachtsvermindering van tijdelijke aard zou zijn, maar training van de geïnjecteerde spiergroepen blijkt veel minder (15%) effect te hebben dan training van niet-geïnjecteerde spiergroepen (105%) (Rameckers et al., 2007).

### **Constraint Induced Movement Therapy en forced use**

Constraint-Induced Movement Therapy (CIMT) is gericht op het uitschakelen van de precisie in het gebruik van de voorkeurshand bij kinderen met een unilaterale CP. Hierdoor wordt de voorkeurshand een ondersteunende hand. Dit kan door middel van een handschoen of een spalk (Hoare et al., 2007). De activiteiten die aangeboden worden zijn ADL-activiteiten. De intensiteit van de therapie is heel



hoog (6 uur per dag, 14 dagen) en de effecten zijn heel positief (Gordon et al., 2006b). *Forced use* is gericht op het geheel voorkomen van enige inzetbaarheid van de voorkeurshand. Dit wordt gerealiseerd door het dragen van een sling waarin de voorkeurshand zit (Hoare et al., 2007). Volgens Hoare en collega's (2007) was er een gering positief effect na CIMT of forced use.

In Nederland zijn twee therapievormen ontwikkeld die CIMT of forced use gebruiken, die momenteel op effectiviteit in de kliniek onderzocht worden. In een onderzoek wordt gebruikgemaakt van forced use bij kinderen in de leeftijd van 2 tot 8 jaar en in een ander onderzoek wordt voor jongeren van 12 tot 18 jaar de CIMT in een kamp aangeboden.

### **Hand-Arm Bimanual Intensive Therapy**

De Hand-Arm Bimanual Intensive Therapy (HABIT) is een vorm van functionele therapie die vooral gericht is op het verbeteren van de coördinatie van beide handen tijdens bimanuele spelen en functionele activiteiten (Gordon et al., 2007; Gordon et al., 2008). HABIT is opgebouwd uit gestructureerde oefeningen in opklimmende moeilijkheidsgraad en functionele activiteiten die bimanueel handgebruik vergen, uitgaande van de hulpvragen van kind. HABIT biedt bimanuele activiteiten en taken aan, zoals kaartspelen, het maken van een tekening, spelen met lego, enzovoort. Deze activiteiten zijn leeftijdsgebonden. In een onderzoek toonden Gordon en collega's (2007) aan dat een intensieve bimanuele training de kwaliteit en de kwantiteit van bimanueel handgebruik bij kinderen met CP kan verbeteren. De groepsgrootte in deze studie was echter klein.

### **Tot slot**

In dit overzicht is een actueel en compleet beeld gegeven van de paramedische mogelijkheden om de arm- en handactiviteiten bij kinderen met een unilaterale CP in kaart te brengen en te behandelen. Het is bij uitstek een gebied waarin multidisciplinaire benadering een noodzaak is. Revalidatiearts, ergotherapeut en kinderfysiotherapeut zijn de belangrijkste disciplines die deze therapie vormgeven.

### **Literatuur**

- Ahl LE, Johansson E, Granat T, Carlberg EB. Functional therapy for children with cerebral palsy: an ecological approach. *Dev Med Child Neurol* 2005;47(9):613-9.  
Bax M, Goldstein M, Rosenbaum P, Leviton A, Paneth N, Dan B, et al. Proposed

- definition and classification of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2005;47(8):571-6.
- Blundell SW, Shepherd RB, Dean CM, Adams RD, Cahill BM. Functional strength training in cerebral palsy: a pilot study of a group circuit training class for children aged 4-8 years. *Clin Rehabil* 2003;17(1):48-57.
- Cox R, Amsters D. Goal attainment scaling: an effective outcome measure for rural and remote health services. *Aust J Rural Health* 2002;10(5):256-61.
- Custers JW, Net J van der, Hoijtink H, Wassenberg-Severijnen JE, Vermeer A, Helders PJ. Discriminative validity of the Dutch Pediatric Evaluation of Disability Inventory. *Arch Phys Med Rehabil* 2002;83(10):1437-41.
- Custers JW, Wassenberg-Severijnen JE, Net J van der, Vermeer A, Hart HT, Helders PJ. Dutch adaptation and content validity of the 'Pediatric Evaluation Of Disability Inventory (PEDI)'. *Disabil Rehabil* 2002;24(5):250-8.
- Damiano DL, Dodd K, Taylor NF. Should we be testing and training muscle strength in cerebral palsy? *Dev Med Child Neurol* 2002;44(1):68-72.
- Damiano DL, Laws E, Carmines DV, Abel MF. Relationship of spasticity to knee angular velocity and motion during gait in cerebral palsy. *Gait Posture* 2006;23(1):1-8.
- Dedding C, Cardol M, Eysen IC, Dekker J, Beelen A. Validity of the Canadian Occupational Performance Measure: a client-centred outcome measurement. *Clin Rehabil* 2004;18(6):660-7.
- Desloovere K, Molenaers G, Feys H, Huenaerts C, Callewaert B, Walle PV. Do dynamic and static clinical measurements correlate with gait analysis parameters in children with cerebral palsy? *Gait Posture* 2006;Nov;24(3):302-13.
- Dietz V. Supraspinal pathways and the development of muscle-tone dysregulation. *Dev Med Child Neurol* 1999;41(10):708-15.
- Eliasson AC, Krumlind-Sundholm L, Rosblad B, Beckung E, Arner M, Ohrvall AM, et al. The Manual Ability Classification System (MACS) for children with cerebral palsy: scale development and evidence of validity and reliability. *Dev Med Child Neurol* 2006;48(7):549-54.
- Feldman AB, Haley SM, Coryell J. Concurrent and construct validity of the Pediatric Evaluation of Disability Inventory. *Phys Ther* 1990;70(10):602-10.
- Fowler EG, Ho TW, Nwigwe AI, Dorey FJ. The effect of quadriceps femoris muscle strengthening exercises on spasticity in children with cerebral palsy. *Phys Ther* 2001;81(6):1215-23.
- Gardiner R. The pathophysiological and clinical implications of neuro-muscular changes following cerebrovascular accident. *Aust J Physiother* 1996;42(2):139-46.
- Gordon AM, Duff, S. V. (1999). Relation between clinical measures and fine manipulative control in children with hemiplegic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*, 41(9), 586-591.
- Gordon AM, Charles J, Steenbergen B. Fingertip force planning during grasp is disrupted by impaired sensorimotor integration in children with hemiplegic cerebral palsy. *Pediatr Res* 2006a;60(5):587-91.
- Gordon AM, Charles J, Wolf SL. Efficacy of constraint-induced movement therapy on involved upper-extremity use in children with hemiplegic cerebral palsy is not age-dependent. *Pediatrics* 2006b;117(3):e363-73.
- Gordon AM, Schneider JA, Chinnan A, Charles JR. Efficacy of a hand-arm bimanual intensive therapy (HABIT) in children with hemiplegic cerebral palsy: a randomized control trial. *Dev Med Child Neurol* 2007;49(11):830-8.
- Gordon AM, Chinnan A, Gill S, Petra E, Hung YC, Charles J. Both constraint-induced movement therapy and bimanual training lead to improved performance of upper

- extremity function in children with hemiplegia. *Dev Med Child Neurol* 2008;50(12):957-8.
- Gorter JW, Ketelaar M, Rosenbaum P, Helders PJ, Palisano R. Use of the GMFCS in infants with CP: the need for reclassification at age 2 years or older. *Dev Med Child Neurol* 2009;51(1):46-52.
- Haga N, Heijden-Maessen HC van der, Hoorn JF van, Boonstra AM, Hadders-Algra M. Test-retest and inter- and intrareliability of the quality of the upper-extremity skills test in preschool-age children with cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil* 2007;88(12):1686-9.
- Hoare B, Imms C, Carey L, Wasiak J. Constraint-induced movement therapy in the treatment of the upper limb in children with hemiplegic cerebral palsy: a Cochrane systematic review. *Clin Rehabil* 2007;21(8):675-85.
- Imms C. Review of the Children's Assessment of Participation and Enjoyment and the Preferences for Activity of Children. *Phys Occup Ther Pediatr* 2008;28(4):389-404.
- Ketelaar M, Vermeer A, Hart H, Petegem-van Beek E van, Helders PJ. Effects of a functional therapy program on motor abilities of children with cerebral palsy. *Phys Ther* 2001;81(9):1534-45.
- Krumlinde-Sundholm L, Holmefur M, Kottorp A, Eliasson AC. The Assisting Hand Assessment: current evidence of validity, reliability, and responsiveness to change. *Dev Med Child Neurol* 2007;49(4):259-64.
- McCullough N, Parkes J. Use of the child health questionnaire in children with cerebral palsy: a systematic review and evaluation of the psychometric properties. *J Pediatr Psychol* 2008;33(1):80-90.
- McDougall J, Wright V. The ICF-CY and Goal Attainment Scaling: Benefits of their combined use for pediatric practice. *Disabil Rehabil* 2009;1-11.
- McManus V, Guillem P, Surman G, Cans C. SCPE work, standardization and definition – an overview of the activities of SCPE: a collaboration of European CP registers. *Zhongguo Dang Dai Er Ke Za Zhi* 2006;8(4):261-5.
- O'Connell DG, Barnhart R, Parks L. Muscular endurance and wheelchair propulsion in children with cerebral palsy or myelomeningocele. *Arch Phys Med Rehabil* 1992;73(8):709-11.
- O'Sullivan MC, Miller S, Ramesh V, Conway E, Gilfillan K, McDonough S, et al. Abnormal development of biceps brachii phasic stretch reflex and persistence of short latency heteronymous reflexes from biceps to triceps brachii in spastic cerebral palsy. *Brain* 1998;121(Pt 12):2381-95.
- Pandyan AD, Johnson GR, Price CI, Curless RH, Barnes MP, Rodgers H. A review of the properties and limitations of the Ashworth and modified Ashworth Scales as measures of spasticity. *Clin Rehabil* 1999;13(5):373-83.
- Rameckers EA, Smits-Engelsman BC, Duysens J. Children with spastic hemiplegia are equally able as controls in maintaining a precise percentage of maximum force without visually monitoring their performance. *Neuropsychologia* 2005;43(13):1938-45.
- Rameckers EA, Speth LA, Duysens J, Vles JS, Smits-Engelsman BC. Kinematic aiming task: measuring functional changes in hand and arm movements after botulinum toxin-A injections in children with spastic hemiplegia. *Am J Phys Med Rehabil* 2007;86(7):538-47.
- Randall M, Carlin JB, Chondros P, Reddihough D. Reliability of the Melbourne assessment of unilateral upper limb function. *Dev Med Child Neurol* 2001;43(11):761-7.
- Ross SA, Engsberg JR, Olree KS, Park TS. Quadriceps and Hamstring Strength Chan-

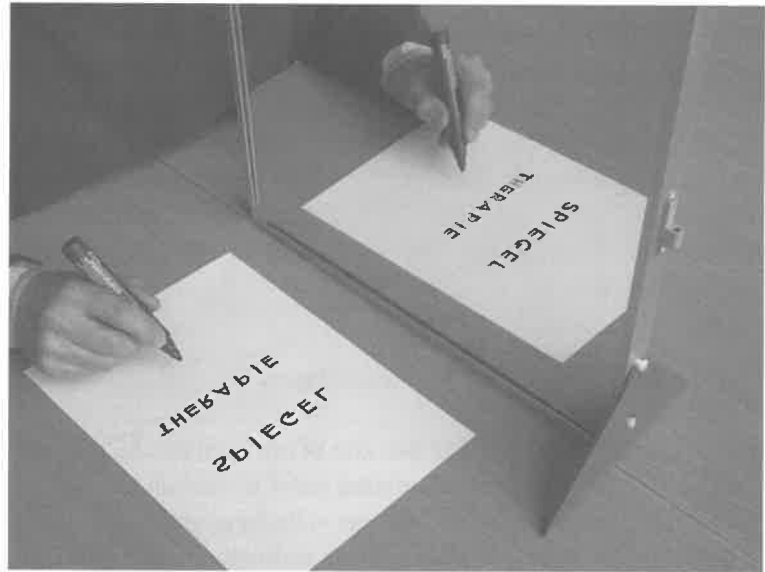
- ges as a Function of Selective Dorsal Rhizotomy Surgery and Rehabilitation. *Pediatr Phys Ther* 2001;13(1):2-9.
- Sakzewski L, Boyd R, Ziviani J. Clinimetric properties of participation measures for 5- to 13-year-old children with cerebral palsy: a systematic review. *Dev Med Child Neurol* 2007;49(3):232-40.
- Scholtes VA, Becher JG, Beelen A, Lankhorst GJ. Clinical assessment of spasticity in children with cerebral palsy: a critical review of available instruments. *Dev Med Child Neurol* 2006;48(1):64-73.
- Scianni A, Butler JM, Ada L, Teixeira-Salmela LF. Muscle strengthening is not effective in children and adolescents with cerebral palsy: a systematic review. *Aust J Physiother* 2009;55(2):81-7.
- Smits-Engelsman BC, Rameckers EA, Duysens J. Late developmental deficits in force control in children with hemiplegia. *Neuroreport* 2004;15(12):1931-5.
- Smits-Engelsman BC, Rameckers EA, Duysens J. Muscle force generation and force control of finger movements in children with spastic hemiplegia during isometric tasks. *Dev Med Child Neurol* 2005;47(5):337-42.
- Speth LA, Leffers P, Janssen-Potten YJ, Vles JS. Botulinum toxin A and upper limb functional skills in hemiparetic cerebral palsy: a randomized trial in children receiving intensive therapy. *Dev Med Child Neurol* 2005;47(7):468-73.
- Steenbergen B, Hulstijn W, Dortmans S. Constraints on grip selection in cerebral palsy. Minimising discomfort. *Exp Brain Res* 2000;134(3):385-97.
- Steenbergen B, Meulenbroek RG, Rosenbaum DA. Constraints on grip selection in hemiparetic cerebral palsy: effects of lesional side, end-point accuracy, and context. *Brain Res Cogn Brain Res* 2004;19(2):145-59.
- Tardieu C, Tardieu G, Colbeau-Justin P, Huet de la Tour E, Lespargot A. Trophic muscle regulation in children with congenital cerebral lesions. *J Neurol Sci* 1979;42(3):357-64.
- Tardieu G, Rondot P, Dalloz JC, Tabary JC, Mensch J, Monfraix C. [Suggested classification of muscle stiffness of cerebral origin; research on a method for evaluating therapy.] *Rev Neurol (Paris)* 1957;97(4):264-75.
- Valvano J, Newell KM. Practice of a precision isometric grip-force task by children with spastic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 1998;40(7):464-73.
- Van Thiel E, Meulenbroek RG, Hulstijn W, Steenbergen B. Kinematics of fast hemiparetic aiming movements toward stationary and moving targets. *Exp Brain Res* 2000;132(2):230-42.
- Van Thiel E, Meulenbroek RG, Smeets JB, Hulstijn W. Fast adjustments of ongoing movements in hemiparetic cerebral palsy. *Neuropsychologia* 2002;40(1):16-27.
- Verschuren O, Ketelaar M, Gorter JW, Helders PJ, Uiterwaal CS, Takken T. Exercise training program in children and adolescents with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2007;161(11):1075-81.
- Verschuren O, Ketelaar M, Takken T, Helders PJ, Gorter JW. Exercise programs for children with cerebral palsy: a systematic review of the literature. *Am J Phys Med Rehabil* 2008;87(5):404-17.
- Wallen MA, O'Flaherty SJ, Waugh MC. Functional outcomes of intramuscular botulinum toxin type A in the upper limbs of children with cerebral palsy: a phase II trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;85(2):192-200.
- Zancolli E, Zancolli E Jr. Congenital ulnar drift of the fingers. Pathogenesis, classification, and surgical management. *Hand Clin* 1985;1(3):443-56.

*Corry van der Sluis, Joline Bosmans en Melanie Eissens*

**Spiegeltherapie is het oefenen van een arm of een been met behulp van een spiegel. Het doel is pijnvermindering en/of motorische revalidatie. Het werkingsmechanisme is nog niet volledig opgehelderd, maar wel is duidelijk dat visuele feedback, zoals verkregen wordt door het kijken in de spiegel, de hersenen activeert. Er zijn tot dusver aanwijzingen dat spiegeltherapie een positief effect heeft bij verschillende aandoeningen, zoals amputatie, CRPS I, CVA en na handchirurgie, maar veel onderzoek heeft slechts geringe bewijskracht. Spiegeltherapie lijkt meer effect te hebben als het wordt gecombineerd met motor imagery-programma's. Hoewel de ontwikkeling en vooral ook de praktische uitvoering van spiegeltherapie nog in de kinderschoenen staat, is het een goedkope en gemakkelijk uitvoerbare behandeling, waarmee een aantal patiënten goed geholpen lijkt te kunnen worden. Verder onderzoek is zeker gerechtvaardigd.**

Spiegeltherapie is een behandelmethode waarbij een arm of been met behulp van een spiegel wordt geoefend (figuur 9.1). De spiegel bevindt zich in het sagittale vlak, de gezonde ledemaat ligt voor de spiegel en de aangedane bevindt zich erachter. De patiënt bekijkt het spiegelbeeld van de gezonde ledemaat, waardoor de illusie wordt gewekt dat het spiegelbeeld zijn aangedane arm of been is en dat deze kan bewegen zonder pijn of beperkingen.

Het oorspronkelijke doel van spiegeltherapie was het verbeteren van de controle over hinderlijke fantoomgevoelens en het verminderen van fantoompijn bij amputatiepatiënten (Ramachandran & Rogers-Ramachandran, 1996). In een later stadium werd dit uitgebreid naar pijnvermindering in niet-geamputeerde ledematen en verbetering van zowel de sensibiliteit als de motoriek van de hand, omdat de behandeling ook toepasbaar bleek bij patiënten met het complex regionaal syndroom type I (CRPS I), na een cerebrovasculair accident (CVA) of



**Figuur 9.1** Spiegeltherapie.

na handchirurgische ingrepen (McCabe et al., 2008; Altschuler et al., 1999; Lundborg & Rosén, 2007).

Spiegeltherapie, in de Angelsaksische literatuur *mirror visual feedback* (MVF) genoemd, werd in 1996 geïntroduceerd door de Amerikaanse neuroloog Ramachandran. Hij gebruikte bij amputatiepatiënten een doos met daarin een spiegel en toonde aan dat immobiele, 'spastische' fantomen bewogen konden worden doordat patiënten de reflectie van hun gezonde arm of been in een spiegel zagen. Hij ging uit van de hypothese dat onvrijwillige bewegingen en immobiliteit in een fantoom voortkomen uit een mismatch tussen motorische output en sensorische feedback. Deze mismatch is in feite een foutieve organisatie van neuronale netwerken in het brein, omdat het brein het idee heeft dat de geamputeerde ledemaat nog steeds aanwezig is. Het brein blijft in dergelijke gevallen motorische opdrachten geven. De hypothese van Ramachandran was dat de geamputeerde ledemaat via de spiegel als het ware terug werd gegeven, waardoor de juiste sensorische feedback werd verkregen en de organisatie van neuronale netwerken werd hersteld.

#### PLASTICITEIT VAN HET BREIN

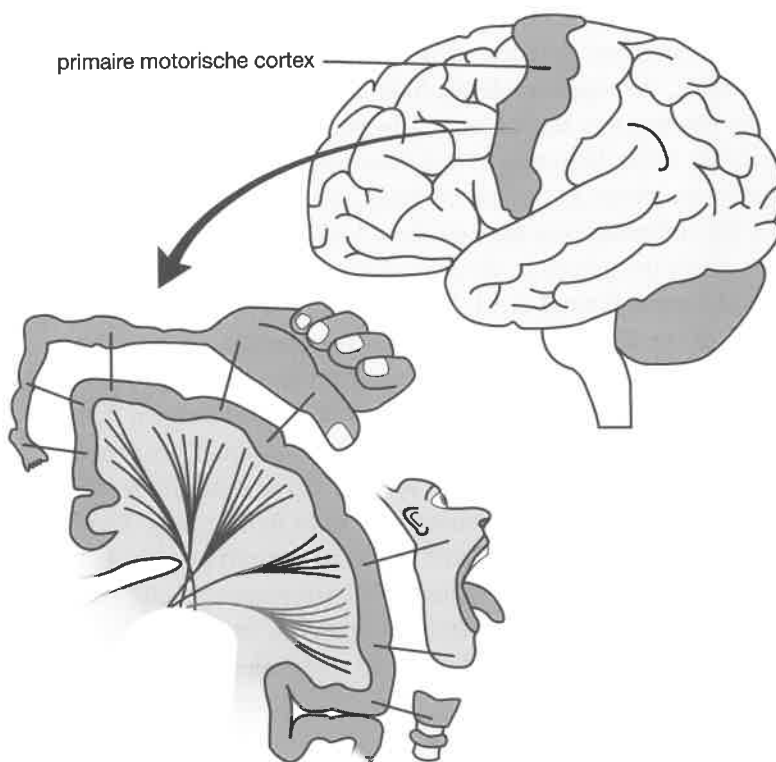
Belangrijk onderzoek op het gebied van de organisatie en de plasticiteit van het brein werd verricht door onder andere Merzenich en Pen-

field. Penfield en Boldray (1937) toonden aan dat in het menselijk brein een complete somatosensorische kaart van het lichaamsoppervlak bestaat, de zogenaamde Penfield-homunculus (figuur 9.2) Wanneer er iets met een arm of been gebeurt, zoals een letsel of een amputatie, blijkt dit gevolgen te hebben voor de organisatie van de somatosensorische kaart. Dat het brein tot reorganisatie in staat is, bleek uit onderzoek van Merzenich en Jenkins (1993) bij apen. Bij die dieren bleek het gebied in de cortex dat correspondeerde met een vinger die geamputeerd werd, binnen twee maanden te reageren op aanraking van de aangrenzende niet-geamputeerde vingers. Het gebied in de cortex dat door de amputatie geen input meer kreeg, was als het ware overgenomen door andere gebieden. Lundborg en Rosén (2007) verbonden vervolgens ook klinische consequenties aan deze kennis. Want ook na bijvoorbeeld perifere zenuwletsel vindt reorganisatie plaats van de somatosensorische kaart in de cortex. Zij stelden daarom voor om bij patiënten met een letsel van een perifere zenuw te starten met spiegeltherapie als onderdeel van sensorische re-educatie, waarbij de gezonde hand bewegingen maakt en ook tactiel wordt gestimuleerd. Zij stellen dat op die manier mogelijk kan worden voorkomen dat corticale gebieden die geen input meer krijgen, worden verdrongen door aangrenzende delen van de somatosensorische cortex. Zodra de zenuw herstelt, kan gebruikgemaakt worden van de bewaarde corticale netwerken, hetgeen mogelijk een beter eindresultaat oplevert.

#### MEER EFFECTEN VAN SPIEGELTHERAPIE

Andere effecten die kunnen ontstaan bij het gebruik van een spiegel zijn door Moseley en collega's (2008) beschreven.

- Visuele feedback domineert proprioceptieve feedback. Wanneer de positie van de aangedane hand in de spiegel verschilt van de werkelijke positie van die hand of van een eventueel fantoom, neemt het brein de visuele informatie voor waar aan en passeert als het ware de proprioceptieve informatie.
- Spiegeltherapie activeert motorische processen in het brein. Het activeren van motorische processen is ook aangetoond bij *motor imagery*-therapie. De term 'motor imagery' verwijst naar het zich voorstellen van de uitvoering van een beweging zonder die beweging daadwerkelijk uit te voeren. Dat het voorstellen van bewegingen gedeeltelijk dezelfde hersenstructuren activeert als wanneer de beweging daadwerkelijk wordt uitgevoerd, is gebaseerd op het zogenaamde *mirror*-neuronensysteem. Dit systeem bestaat uit neuronen die niet alleen actief zijn tijdens de observatie van bewegingen, maar



**Figuur 9.2** Homunculus volgens Penfield.

ook tijdens het uitvoeren van bewegingen (Rizzolatti & Craighero, 2004).

- Sensorische ervaringen kunnen worden uitgelokt door visuele informatie. Wanneer de niet-aangedane hand wordt aangeraakt en de patiënt ziet dit tegelijkertijd in de spiegel, geeft dit bij een aantal patiënten het gevoel dat de aangedane hand of zelfs het fantoom wordt aangeraakt.
- Visuele input versterkt de gevoeligheid voor aanraking. Er zijn aanwijzingen dat de tactiele gevoeligheid ook kan blijven bestaan nadat de visuele input gestopt is.

Visuele feedback verkregen door spiegeltherapie initieert diverse processen in het brein.



Bij een gering aantal patiënten zijn bijwerkingen van spiegeltherapie waargenomen. Bij patiënten met CRPS I kan aanraking van de niet-aangedane ledemaat pijn en paresthesieën veroorzaken. Ook wordt een verminderd gevoel in de aangedane ledemaat beschreven, het gevoel dat een derde ledemaat aanwezig is, een raar gevoel in de aangedane ledemaat, het gevoel van controleverlies over de ledemaat, maar ook misselijkheid, duizeligheid en verwarring en desoriëntatie. De aangedane hand kan warmer of kouder worden, zwaarder of lichter worden of het gevoel geven dat de hand zweeft, zoals bleek uit onderzoek bij gezonde vrijwilligers (McCabe et al., 2005). Het ongemakkelijke gevoel in de hand verdwijnt meestal na een paar minuten. Wanneer dit niet het geval is, moet de patiënt naar beide handen kijken zonder dat de spiegel wordt gebruikt, tot het gevoel verdwijnt (Alderliesten-Visser et al., 2007).

### Overzicht van beschikbare literatuur

De literatuur over spiegeltherapie bestaat vooral uit casestudy's of meningen van experts, waardoor een overwegend gunstig beeld van de effecten van spiegeltherapie wordt geschetst. Er zijn slechts weinig gecontroleerde studies.

De werkelijke effectiviteit van spiegeltherapie moet nog worden bewezen.

### AMPUTATIE EN FANTOOMPIJN

In de randomized clinical trial van Chan en collega's (2007) werden 22 beenamputatiepatiënten behandeld met vier weken spiegeltherapie, vier weken motor imagery of vier weken therapie met afgedekte spiegel (controlegroep), gedurende 15 minuten per dag. Alle patiënten in de groep die spiegeltherapie kreeg, rapporteerden een afname van pijn tegenover één in de controlegroep en geen in de motor imagery-groep. In deze studie werden slechts weinig patiënten onderzocht, waardoor de bewijskracht niet groot is.

Brodie en collega's (2007) behandelden 80 beenamputatiepatiënten met spiegeltherapie of met een afgedekte spiegel (controlegroep). Beide groepen hadden vergelijkbare vermindering van fantoompijn en fantoomsensaties. Wel voelden de patiënten in de spiegelgroep significant meer bewegingen in het fantoom.

Ramachandran introduceerde de term *learned paralysis*. Wanneer een

arm vóór amputatie langdurig paralytisch is geweest, neigt het fantoom er ook naar paralytisch te zijn. Het fantoom neemt dezelfde positie aan als de arm in de preoperatieve situatie. Dit aangeleerde mechanisme kan mogelijk worden doorbroken door visuele feedback van normale bewegingen (Ramachandran & Rogers-Ramachandran, 1996). De wetenschappelijke waarde van deze bevindingen moet nog verder onderzocht worden.

#### CRPS-I

McCabe en collega's (2003) deden een gecontroleerde pilotstudie bij patiënten met CRPS I. Spiegeltherapie had een gunstig effect op de pijn van patiënten in de acute fase van CRPS-I. Ook veranderde de temperatuur van de aangedane hand. Er was geen effect op de pijn van patiënten met een chronische CRPS I. De patiënten ondergingen ook behandelingen zonder spiegel of met een ondoorzichtig whiteboard. Deze behandelingen hadden geen pijnvermindering tot gevolg. Het nadeel van deze studie is dat in de acute fase spontaan herstel kan optreden, zodat de resultaten moeilijk te interpreteren zijn. Pijnvermindering en minder beperkingen werden aangetoond in twee klinische trials, uitgevoerd door Moseley en collega's bij CRPS I-patiënten (Moseley et al, 2004; Moseley et al, 2005). In deze onderzoeken werd spiegeltherapie geïntegreerd in een motor imagery-programma met drie stadia. De drie stadia bestonden uit: (1) het bekijken van foto's van handen, waarbij de patiënten moesten zeggen of ze een linker- of rechterhand zagen, (2) het zich in gedachten voorstellen van bewegingen van arm of been en (3) spiegeltherapie. Omdat spiegeltherapie slechts een component was van dit uitgebreidere programma, is het exacte aandeel van de spiegeltherapie niet vast te stellen. Wel lijkt een groter effect van spiegeltherapie op te treden wanneer die vooraf wordt gegaan door motor imagery. De hypothese van Moseley en collega's is dat het brein eerst getraind wordt door de motor imagery-technieken en dan beter voorbereid is om de visuele informatie te verwerken die met spiegeltherapie wordt verkregen. Spiegeltherapie in combinatie met cognitieve gedragstherapie zou ook revalidatie kunnen faciliteren (Tichelaar et al., 2007).

Spiegeltherapie en motor imagery lijken elkaar te versterken.

## CVA

Het doel van spiegeltherapie bij CVA-patiënten is niet alleen het aanbieden van normale visuele input, maar ook verbetering van de proprioceptieve input. Dit laatste vindt plaats door het actief en geleid-actief bewegen van de arm achter de spiegel door de therapeut (Rothgangel, 2004). Hierdoor zou de sensomotorische integratie worden verbeterd en kan zich een normaler motorisch programma van de arm ontwikkelen. Rothgangel vond geen verschil in tonus van de arm na spiegeltherapie in de pilotstudie bij chronische CVA-patiënten, maar wel een verbetering van de arm- en handfunctie. Verandering in sensibiliteit was niet onderwerp van onderzoek in deze studie.

Yavuzer en collega's (2008) vonden geen effect van spiegeltherapie op spasticiteit in hun randomized clinical trial met 40 patiënten. Wel verbeterde de handfunctie meer in de spiegeltherapiegroep dan in de controlegroep.

Verbetering van de range of motion (ROM), snelheid en accuratesse van bewegen van de bovenste extremiteit werd gevonden door Altschuler en collega's (1999) in een gerandomiseerde cross-overstudie. Altschuler onderzocht 9 patiënten, gemiddeld 4,8 jaar na het CVA. Vier patiënten kregen gedurende vier weken spiegeltherapie en daarna vier weken een controlebehandeling, waarbij ze naar transparant plastic moesten kijken. De overige vijf patiënten kregen dezelfde behandeling, maar dan in omgekeerde volgorde.

## HANDCHIRURGIE

Rosén en Lundborg (2005) beschreven drie patiënten die na handchirurgie een periode handtherapie kregen, maar bij wie de traditionele behandeling onvoldoende effect sorteerde. De drie patiënten verbeterden alsnog na het ondergaan van spiegeltherapie. De eerste twee patiënten hadden moeite met actieve flexie van de vingers na respectievelijk een geïnfecteerde kattenbeet en diverse peestransposities. Ook Altschuler en Hu (2008) beschreven een casus waarbij actieve polsbewegingen verbeterden met behulp van spiegeltherapie. Het doel van de spiegeltherapie bij deze patiënten was een normaal bewegingspatroon te verkrijgen met behulp van visuele feedback. De derde patiënt van Rosén en Lundborg (2005), met een letsel van de n. medianus, gebruikte de spiegel als onderdeel van sensorische re-educatie. De aanwezige hyperesthesie verbeterde en er ontstond protectieve sensibiliteit in de aangedane hand. Het doel van de behandeling bij deze laatste patiënt was het bewaren van de corticale representatie van de aangedane hand en op die manier de reorganisatie in het brein

die automatisch optreedt na een dergelijk zenuwletsel te remmen. Ondanks het feit dat de bewijskracht van deze observaties zeer gering is, geven ze een nieuwe richting aan waarvoor spiegeltherapie gebruikt zou kunnen worden.

Spiegeltherapie is een goedkope en gemakkelijk uitvoerbare behandeling.

### Spiegeltherapie in de praktijk

Spiegeltherapie wordt in Nederland steeds meer toegepast en is in principe voor iedere fysiotherapeut of ergotherapeut uitvoerbaar bij alle hiervoor beschreven diagnosecategorïen (Alderliesten-Visser et al., 2007). Omdat er zeer weinig bijwerkingen zijn beschreven, zijn er geen duidelijke contra-indicaties. Spiegeltherapie is eenvoudig toe te passen en er zijn weinig kosten aan verbonden. Spiegeltherapie vervangt de standaardbehandeling niet, maar is complementair aan andere therapievormen, zoals oefen therapie. Hoe de spiegeltherapie exact uitgevoerd zou moeten worden, komt in de beschikbare literatuur niet eenduidig naar voren. Overeenstemming is er wel over een aantal voorwaarden waaronder de therapie dient te worden uitgevoerd. De patiënt zit of ligt ontspannen in een rustige omgeving. De spiegel wordt dwars op het lichaam geplaatst, waarbij de gezonde zijde wordt gereflecteerd in de spiegel. Een laatste voorwaarde is dat de patiënt thuis zelf regelmatig oefent. Voor het overige bestaat er nationaal en internationaal nog geen consensus over de indicatie en de praktische uitvoering van spiegeltherapie. Hierna worden enkele actuele vragen besproken.

- Kijkt de patiënt afwisselend naar het spiegelbeeld en naar zijn gezonde zijde of alleen naar het spiegelbeeld? Indien het laatste het geval is, dan zal de gezonde ledemaat bedekt moeten worden met een afdeklad of handdoek (figuur 9.3).
- Liggen het aangedane lichaamsdeel en het spiegelbeeld in één lijn met elkaar of maakt het niet uit hoe het aangedane lichaamsdeel achter de spiegel ligt (figuur 9.4)?
- Wat wordt verwacht van de patiënt tijdens het oefenen? Laat hij de spiegeltherapie gebeuren zonder dat hij erbij nadent of krijgt hij instructies zich te focussen op het spiegelbeeld en bewust te voelen wat er in het aangedane lichaamsdeel gebeurt? Benoemt de patiënt

expliciet de waargenomen veranderingen in de aangedane ledemaat, zoals beschreven bij de behandeling van fantoompijn?

- Laat de patiënt de aangedane zijde meebewegen tijdens het oefenen of stelt hij zich de bewegingen alleen in gedachten voor? In het laatste geval is er zowel bij het kijken naar de spiegelreflectie als bij het bewegen sprake van een vorm van motor imagery.
- Zou een motor imagery-programma met handherkenning (gezonde en aangedane hand) en movement imagery (bewegingen van de aangedane hand) vooraf moeten gaan aan spiegeltherapie?
- Wat is de meest effectieve vorm van spiegeltherapie? Tot nu toe is onder andere onduidelijk wat het juiste startmoment voor spiegeltherapie is, welke instructies gegeven moeten worden, hoeveel herhalingen nodig zijn, welke bewegingsgrenzen aangehouden moeten worden, en hoe het huisoefenschema eruit zou moeten zien.
- Moeten tactiele stimuli ter ondersteuning van de therapie gegeven worden aan de gezonde zijde, de aangedane zijde en of simultaan aan beide zijden? Welke invloed heeft het aanraken van de aangedane zijde, zoals hulp bij bewegen na een CVA door de therapeut, terwijl de patiënt niet ziet dat de aangedane kant wordt aangeraakt?
- Om in de spiegel te kunnen kijken, zit de patiënt enigszins scheef voor de spiegel. Wat zijn de gevolgen van dit verschil tussen links en rechts?
- Welke invloed heeft de aanwezigheid van sieraden en of kleding of de positie van de handen (figuur 9.5)? Het dragen van sieraden of bepaalde kleding geeft een verschil tussen spiegelreflectie en de werkelijke situatie. De illusie die gewekt wordt door de spiegel zou daardoor verstoord kunnen raken.

Voorlopig lijkt het voor de therapeut belangrijk zelf keuzes te maken met betrekking tot de genoemde vragen. Het is vooral van belang een consequente aanpak te hanteren, zodat de therapeut ervaring krijgt met de behandeling. De manier waarop spiegeltherapie wordt toegepast in de praktijk van de auteurs wordt in de volgende casus beschreven.

#### CASUS

Een 24-jarige kraanmachinist is met zijn linker, niet-dominante arm in een hakselmachine terechtgekomen met als gevolg een traumatische onderarmamputatie tot net onder de elleboog. Het huiddefect raakte geïnfecteerd en werd twee weken na het ongeval gesloten met een vrij huidtransplantaat. Acht weken na het ongeval had patiënt een volumieuze stomp met een nog niet genezend huiddefect. Stomppijn en fantoompijn waren niet evident aanwezig, wel ervoer patiënt sinds drie weken toenemende fantoomsensaties. Deze sensaties bestonden uit

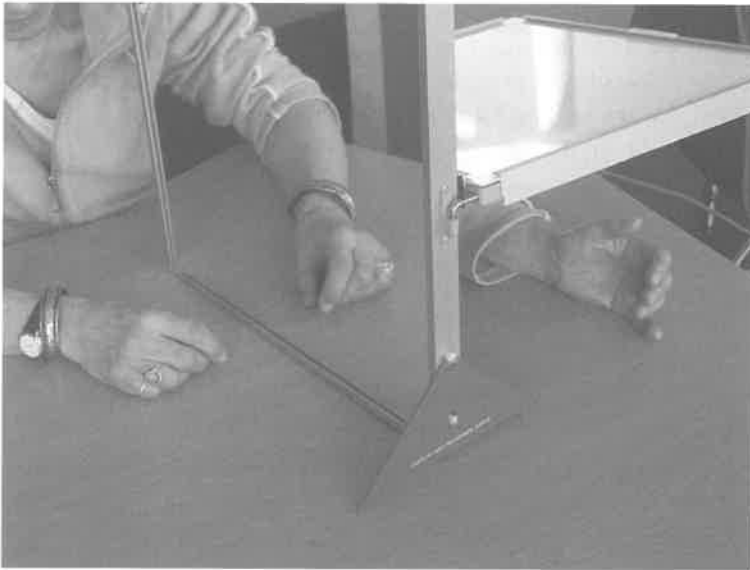


**Figuur 9.3** De gezonde hand is afgedekt.



**Figuur 9.4** De aangedane hand en het spiegelbeeld liggen in één lijn met elkaar.

een gevoel van buigkramp in de hand en het niet kunnen strekken, spreiden en sluiten van de vingers. De patiënt had geen probleem met het aanraken van de stomp door hemzelf of door anderen. De schou-



**Figuur 9.5** De invloed van sieraden, kleding en de positie van beide handen.

der en elleboog vertoonden een normale mobiliteit. Spieraanspanning in de flexoren en extensoren van de stomp was mogelijk. Patiënt maakte psychisch een stabiele indruk. Hij gebruikte een geneesmiddel tegen perifere neuropathische pijnklachten en een geneesmiddel uit de groep van tricyclische antidepressiva, eveneens gericht op pijnvermindering. Er werd gestart met spiegeltherapie onder leiding van een handtherapeut met als doel het verkrampde fantoom weer onder controle te krijgen en weer te kunnen bewegen.

#### **Uitvoering**

- De behandeling vond plaats in een rustige omgeving, de patiënt zat ontspannen achter een tafel. De spiegel werd dwars op de borstkas geplaatst.
- De gezonde (rechter)arm werd gereflecteerd in de spiegel. De patiënt werd gevraagd de arm in de spiegel zo te leggen dat hij het gevoel had dat de fantoomarm en de gespiegelde arm in dezelfde stand en op dezelfde plaats lagen.
- De spiegel werd zodanig opgebouwd dat de gezonde kant werd afgedekt.
- De patiënt werd geïnstrueerd zich te focussen op het spiegelbeeld. Hij moest zich voorstellen, inbeelden en voelen dat het spiegelbeeld de geamputeerde linkerarm was.

- Op het moment dat er naar het idee van de patiënt overeenstemming was tussen de fantoomarm en de spiegelreflectie, werd hij geïnstrueerd bewegingen te maken met de gezonde hand. Deze bewegingen werden in de spiegel waargenomen, waardoor de illusie werd gewekt dat de aangedane zijde bewoog. Ook hierbij diende de patiënt zich voor te stellen dat de geamputeerde linkerhand bewoog (in dit geval vingers strekken, spreiden en sluiten).
- De patiënt werd eens in de tien dagen door de handtherapeut gezien. Het huisoefenschema bestond uit ten minste driemaal daags kortdurend oefenen (ca. 10 minuten).

Op het moment dat de patiënt zei (in dit geval na vier weken oefenen) het fantoom met de spiegel onder controle te hebben, werd de volgende stap gezet.

- Tijdens het kijken in de spiegel moest de patiënt controle over het fantoom proberen te houden. Vervolgens sloot hij de ogen en probeerde daarbij controle over het fantoom te houden. Om zich het gevoel van controle over het fantoom met gesloten ogen eigen te maken, werden de ogen regelmatig geopend om opnieuw in de spiegel te kijken.
- Zodra dit lukte, werd de moeilijkheidsgraad van de oefentherapie verhoogd door op te staan, weg te lopen en nog steeds te proberen controle over het fantoom te blijven houden.
- Vervolgens werd eenmaal daags zonder spiegel en de overige keren met spiegel geoefend. In de loop van de daaropvolgende dagen werd het gebruik van de spiegel afgebouwd.

Na zeven weken spiegeltherapie was de patiënt in staat op ieder moment van de dag zijn fantoom te controleren. De spiegel werd alleen zo nu en dan nog gebruikt bij wijze van opfrismoment.

### Conclusies

Spiegeltherapie lijkt een positief effect te hebben bij verschillende aandoeningen, zoals amputatie, CRPS I, CVA en na handchirurgie. Dit effect kan mogelijk nog worden versterkt als spiegeltherapie wordt gecombineerd met motor imagery-programma's.

De behandeling is goedkoop, gemakkelijk uitvoerbaar en er zijn weinig bijwerkingen. Spiegeltherapie is toe te passen door iedere fysio-, ergo- of kinesitherapeut.

De indicaties voor spiegeltherapie en de praktische uitvoering moeten nog verder worden onderzocht. Hierbij dient vooral aandacht besteed te worden aan de optimale frequentie, wijze van toepassing en duur



van de therapie, de patiënten voor wie de therapie geschikt is en de rol van motor imagery.

## Literatuur

- Alderliesten-Visser HS, Selles RW, Melis-Schrijver, et al. Spiegeltherapie, een illusie? *Ned Tijdschr Ergother* 2007;35:30.
- Altschuler EL, Wisdom SB, Stone L, et al. Rehabilitation after stroke with a mirror. *Lancet* 1999;353:2035.
- Altschuler EL, Hu J. Mirror therapy in a patient with a fractured wrist and no active wrist extension. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg* 2008;42:110.
- Brodie EE, Whyte A, Niven CA. Analgesia through the looking-glass? A randomized controlled trial investigating the effect of viewing a 'virtual' limb upon phantom limb pain, sensation and movement. *Eur J Pain* 2007;11:428.
- Chan BL, Witt R, Charrow AP, et al. Mirror therapy for phantom limb pain. *N Engl J Med* 2007;357:2206.
- Lundborg G, Rosén B. Hand function after nerve repair. *Acta Physiol* 2007;189:207.
- McCabe CS, Haigh RC, Ring EF, et al. A controlled pilot study of the utility of mirror visual feedback in the treatment of complex regional pain syndrome (type 1). *Rheumatology* 2003;42:97.
- McCabe CS, Haigh RC, Halligan PW, et al. Simulating sensory-motor incongruence in healthy volunteers: implications for a cortical model of pain. *Rheumatology* 2005;44:509.
- McCabe CS, Haigh RC, Blake DR. Mirror visual feedback for the treatment of complex regional pain syndrome (type 1). *Curr Pain Headache Reports* 2008;12:103.
- Merzenich MM, Jenkins WM. Reorganization of cortical representations of the hand following alterations of skin inputs induced by nerve injury, skin island transfers, and experience. *J Hand Ther* 1993;6:89.
- Moseley GL. Graded motor imagery is effective for long-standing complex regional pain syndrome: a randomized controlled trial. *Pain* 2004;108:192.
- Moseley GL. Is successful rehabilitation of complex regional pain syndrome due to sustained attention to the affected limb? A randomized clinical trial. *Pain* 2005;114:54.
- Moseley GL, Gallace A, Spence C. Is mirror therapy all it is cracked up to be? Current evidence and future directions. *Pain* 2008;138:7.
- Penfield W, Boldray E. Somatic motor and sensory representation in the cerebral cortex of man as studied by electrical stimulation. *Brain* 1937;60:389.
- Ramachandran VS, Rogers-Ramachandran D. Synaesthesia in phantom limbs induced with mirrors. *Proc R Soc Lond B* 1996;263(1369):377.
- Rizzolatti G, Craighero L. The mirror-neuron system. *Ann Rev Neurosci* 2004;27:169.
- Rosén B, Lundborg G. Training with a mirror in rehabilitation of the hand. *Scand J Plastic Reconstr Surg Hand Surg* 2005;39:104.
- Rothgangel AS. Phantoms in the brain: spiegeltherapie bij chronische CVA-patiënten; een pilot-study. *Ned Tijdschr Fysiother* 2004;114:36.
- Tichelaar YIGV, Geertzen JHB, Keizer D, et al. Mirror box therapy added to cognitive behavioral therapy in three chronic complex regional pain syndrome type I patients: a pilot study. *Int J Rehab Res* 2007;30:181.
- Yavuzer G, Selles R, Sezer N, et al. Mirror therapy improves hand function in subacute stroke: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehab* 2008;89:393.

# Vermoeidheid bij multiple sclerose

Gijs Bleijenberg en Hans Knoop

**Vermoeidheid is bij multiple sclerose (MS) een veelvoorkomende klacht en komt in alle fasen van de ziekte voor. Wat de oorzaken zijn van de vermoeidheid is niet bekend. Wel is bekend welke factoren de vermoeidheid kunnen beïnvloeden of in stand houden. Disfunctionele opvattingen over de vermoeidheid en de ziekte, slaapstoornissen en ontregelingen in het slaap-waakritme, te veel of te weinig lichamelijke, mentale of sociale activiteit, pijn en sociale steun kunnen hierbij een rol spelen. Er zijn grote verschillen tussen MS-patiënten met betrekking tot vermoeidheid. Cognitieve gedragstherapie is gericht op verandering van de factoren die de vermoeidheid beïnvloeden. De fysiotherapeut met kennis van zaken kan via activiteitenregulatie ook een rol vervullen in deze behandeling. Gecontroleerd onderzoek zal nog wetenschappelijk bewijs voor de effectiviteit van deze benadering moeten leveren.**

**In dit hoofdstuk wordt kort besproken wat MS is en wat de rol van vermoeidheid is. Daarna wordt uiteengezet wat uit de literatuur bekend is over de oorzaken en instandhoudende factoren van vermoeidheid bij MS. Vervolgens komt het meten van vermoeidheid aan bod en ten slotte wordt de behandeling door middel van cognitieve gedragstherapie beschreven.**

Multiple sclerose (MS) is een ziekte van het centrale zenuwstelsel als gevolg van verbindweefseling (sclerose) van myeline (witte zenuwstof). Hierdoor wordt de zenuwgeleiding vertraagd of onderbroken met als gevolg vermindering en/of uitval van allerlei lichaamsfuncties. MS heeft met name betrekking op de oog-, ruggenmerg- en hersenzenuwen.

MS komt ongeveer tweemaal zo vaak voor bij vrouwen als bij mannen en begint meestal tussen de 20 en 40 jaar. Bijna 1 op de 100 mensen krijgt MS.

Er worden twee vormen van multiple sclerose onderscheiden:

- *relapsing-remitting* MS, gekenmerkt door exacerbaties (aanvallen van functieverlies), afgewisseld met perioden van remissie (partieel herstel);
- secundaire of primaire progressieve multiple sclerose waarbij vanaf het begin of na korte tijd verergering plaatsvindt met blijvend functieverlies.

Over de mogelijke oorzaken van MS is nog niet veel bekend. Er wordt onder andere gedacht aan een virusinfectie en/of een auto-immuunziekte waardoor de myeline wordt aangetast. Genezing is niet mogelijk.

## Vermoeidheid

Vermoeidheid is het symptoom dat MS-patiënten het meest noemen. Zo'n 70 tot 80 procent van de patiënten ervaart ernstige vermoeidheid. Twee derde van de patiënten vindt vermoeidheid behoren tot de drie meest belemmerende klachten (Krupp et al., 2005). Bedoeld wordt dan chronische vermoeidheid, dat is vermoeidheid die ten minste zes maanden bestaat. Vaak gaat de vermoeidheid samen met andere klachten zoals concentratie- en/of geheugenproblemen, slaapstoornissen, spier- en gewrichtspijnen, en somberheid. De vermoeidheid bij MS verergert door warmte.

Bijna altijd is er bij chronische vermoeidheid sprake van een vermindering van het premorbide niveau van lichamelijke activiteit. Tal van fysieke activiteiten, zoals het huishouden, geven problemen en het is niet ongebruikelijk dat hulp in het huishouden nodig is. De vermoeidheid heeft ook gevolgen voor de sociale contacten; op bezoek gaan of bezoek ontvangen is sterk verminderd of komt niet meer voor. Het voorkomen van vermoeidheid is vermoedelijk niet anders bij de *relapsing-remitting* MS dan bij de primair of secundair progressieve MS (Kroencke et al., 2000). Vermoeidheid komt even vaak bij mannen als bij vrouwen voor. Vermoeidheid blijkt ook in de eerste fasen van MS voor te komen. Een grotere variabiliteit in lichamelijke klachten vanaf de diagnose lijkt samen te hangen met meer vermoeidheid. Er lijkt geen verband te bestaan tussen de duur van de ziekte en vermoeidheid (Kis et al., 2008). Er is geen onderzoek bekend waarin gekeken is of vermoeidheid het beginpunt is van exacerbaties (Mohr et al., 2004).

Vaak wordt gedacht dat vermoeidheid bij MS een direct gevolg is van de ziekte zelf (Kroencke et al., 2000), maar de literatuur hierover is tegenstrijdig. Verschillende studies vinden geen verband tussen de

mate van vermoeidheid enerzijds en de ernst van de aandoening of de omvang van de atrofie in de hersenen anderzijds (Van der Werf et al., 1998; Mainero et al., 1999; Strober et al., 2005; Skerret & Moss-Morris, 2006). Anderen vinden op dit punt wel een verband (Sepulcre et al., 2009).

De meeste MS-patiënten hebben vooral last van ernstige, chronische vermoeidheid. Vaak gaat de vermoeidheid samen met andere klachten zoals concentratie- en/of geheugenproblemen, slaapstoornissen, spier- en gewrichtspijnen, en somberheid.

FACTOREN VAN INVLOED OP VERMOEIDHEID BIJ MS  
Hoewel er dus nog veel onduidelijk is over de oorzaken van vermoeidheid bij MS, lijkt het nuttig onderscheid te maken tussen uitlokkende, oorzakelijke of primaire factoren enerzijds en instandhoudende of secundaire factoren anderzijds. Als mogelijke uitlokkende factoren zijn de primaire ziektefactoren (zoals de demyelinisatie en de ontstekingsactiviteit) te beschouwen. Over de factoren die de vermoeidheid in stand houden is meer bekend. Dit geeft mogelijk aanknopingspunten voor behandeling.

### **Opvattingen en emoties**

De opvattingen die iemand heeft over zijn vermoeidheid zijn van invloed op het afnemen of voortduren van de vermoeidheid. Het gevoel geen controle te hebben over de vermoeidheid, ook wel negatieve *self-efficacy* genoemd, draagt bij aan het in stand blijven van de vermoeidheid (Vercoulen et al., 1998). Een gevoel van hopeloosheid en een perceptie van de ziekte als oncontroleerbaar en onveranderbaar hangt samen met vermoeidheid (Van der Werf et al., 2003).

MS-patiënten hanteren – net als iedereen – causale attributies over vermoeidheid, dat wil zeggen opvattingen over de oorzaak van de vermoeidheid. Van de patiënten schrijft 82 procent de vermoeidheid toe aan de MS, maar ook psychologische factoren zoals te veel piekeren (33%) of een druk leven (17%) worden als oorzaken genoemd (Vercoulen et al., 1998). Er blijkt een samenhang te zijn tussen sterke somatische attributies en vermoeidheid (Skerret & Moss-Morris, 2006). Zo is er ook een verband gevonden tussen het catastroferend denken over de vermoeidheid (de vermoeidheid als een onoverkomelijke ramp zien) en de ernst van de vermoeidheid (Skerret & Moss-Morris, 2006).

Een grote mate van onzekerheid over de gevolgen van MS ('ik weet niet wat mij allemaal te wachten staat') en de ziekte als bedreigend ervaren blijken een directe relatie te hebben met een slechte aanpassing aan de ziekte (Dennison et al., 2008). Of deze slechte aanpassing een directe relatie met vermoeidheid of met depressieve klachten heeft, is niet onderzocht. Uit klinische ervaringen, ook bij andere chronische ziekten, is echter bekend dat dagelijkse angst en onzekerheid voor de toekomst de vermoeidheid kan versterken (o.a. Gielissen et al., 2006) en dat dit (ook) vaak samengaat met een depressieve stemming.

Een andere psychologische factor, die eveneens samengaat met disfunctionele opvattingen, is somberheid of depressie. Depressie bij MS is zowel in verband gebracht met laesies in het cerebrum als met psychosociale factoren. Toch werd in eerder onderzoek geen relatie gevonden tussen depressie en vermoeidheid (Krupp et al., 1989; Vercoulen et al., 1998). In latere studies is wel een verband gevonden (Van der Werf et al., 2003), met name met mentale vermoeidheid of concentratieproblemen (Ford et al., 1998).

De opvattingen die iemand heeft over de vermoeidheid en over de oorzaken van de vermoeidheid hebben invloed op het voortbestaan van de vermoeidheid.

### **Slaapstoornissen**

Slaapstoornissen komen bij MS driemaal zo vaak voor als bij gezonde personen (Clark et al., 1992). Het gaat dan vooral om inslaapproblemen, een onrustige slaap en vroeg wakker worden. Het gemiddelde aantal uren slaap verschilt niet met dat van gezonde personen (Vercoulen et al., 1998). De oorzaak van de slaapproblemen wordt door patiënten toegeschreven aan lichamelijke klachten zoals incontinentie, spierstijfheid en spasmen (Strober et al., 2002). MS-patiënten met vermoeidheid hebben vaker een verstoorde slaap dan niet-vermoeide MS-patiënten en gezonde personen (Attarian et al., 2004). Een toename van slaapklachten en meer rusten overdag over een periode van twee jaar blijkt toegenomen cerebrale atrofie zes jaar later te kunnen voorspellen (Marrie et al., 2005).

Een andere factor waarvan bekend is dat die met vermoeidheid kan samenhangen, is een onregelmatig slaap-waakritme. Dit is echter bij MS nog niet onderzocht.

### **Lichamelijke activiteit**

Het niveau van lichamelijke activiteit blijkt bij MS-patiënten lager dan bij gezonde personen die een voornamelijk zittend bestaan hebben en ongeveer gelijk aan dat van patiënten met het chronisch vermoeidheidssyndroom (Ng & Kent-Braun, 1997; Vercoulen et al., 1998). Meer lichamelijke activiteit blijkt samen te gaan met minder vermoeidheid (Motl et al., 2009). Er zijn aanwijzingen dat activiteitenprogramma's effectief kunnen zijn bij vermoeidheid bij MS (Oken et al., 2004). Waarschijnlijk is een laag niveau van lichamelijke activiteit een factor die de vermoeidheid mede in stand houdt. In een nog niet getoetst model voor vermoeidheid bij MS wordt zelfs deconditionering verondersteld ten gevolge van de afgenomen lichamelijke activiteit (Van Kessel & Moss-Morris, 2006). Toch vonden anderen geen effect van oefentherapie op vermoeidheid (Rietberg et al., 2005).

### **Pijnklachten**

Pijn, met name aan de extremiteiten, maar ook hoofdpijn, komt veelvuldig voor bij MS (Osborne et al., 2007). Disfunctionele gedachten over pijn hebben eveneens een verband met een slechte aanpassing aan de ziekte (Dennison et al., 2008). Vermoeidheid en pijn blijken samen te hangen bij patiënten met MS; pijn blijkt een voorspeller van vermoeidheid een jaar later (Patrick et al., 2009).

### **Sociale steun**

Het hebben van sociale steun hangt samen met minder vermoeidheid (Motl et al., 2009). De aard van de sociale steun is niet bij MS onderzocht. Bij vermoeidheid na kanker is aangetoond dat niet-realistische verwachtingen van de sociale omgeving de vermoeidheid kunnen bestendigen (Gielissen et al., 2006).

### **MODELLEN**

De volgende vraag is hoe deze factoren zich tot elkaar verhouden in relatie tot vermoeidheid. Hiervoor zijn modellen te gebruiken, die na toetsing op houdbaarheid (bijv. met behulp van de statistische techniek *structural equation modeling*) de basis vormen voor behandeling. Met de aanname dat ziekteactiviteit (uitgedrukt als een maat voor het functioneren), depressie en slaapstoornissen alle bijdragen aan vermoeidheid, hebben Strober en Arnett (2005) vier modellen getoetst. In deze vier modellen kregen de drie genoemde variabelen steeds een verschillende plaats in relatie tot elkaar en tot vermoeidheid. Hiermee kon vastgesteld worden hoe de invloed van ziekteactiviteit, slaapstoornissen en depressie op vermoeidheid het best gezien kan wor-

den. In het model dat het best paste bij de gegevens, bleken alle drie de factoren een eigen en rechtstreekse bijdrage te leveren aan vermoeidheid en waren depressie en slaapstoornissen onderling sterk gecorreleerd (Strober & Arnett, 2005).

In een ander model voor vermoeidheid bij MS werd tevens een directe relatie tussen hulpeloosheid of negatieve self-efficacy en vermoeidheid gevonden. De ziekteactiviteit droeg bij aan de negatieve self-efficacy. Emotionele instabiliteit droeg bij aan zowel depressie als negatieve self-efficacy (Van der Werf et al., 2003). Dit laatste sluit aan bij onderzoek waarin verhoogde scores op neuroticisme en prikkelbaarheid bijdroegen aan vermoeidheid (Merkelbach et al., 2003).

Deze bevindingen suggereren dat psychologische kenmerken via een negatieve self-efficacy en depressieve klachten bijdragen aan de vermoeidheid bij MS. Helaas is in geen van deze modellen de bijdrage van lichamelijke activiteit aan vermoeidheid betrokken.

### **Metten van vermoeidheid en vermoeidheidsbeïnvloedende factoren**

Vermoeidheid en de vermoeidheidsbeïnvloedende factoren zijn niet zo gemakkelijk vast te stellen in een gesprek. Daarvoor zijn meetinstrumenten ontwikkeld die getoetst zijn op hun bruikbaarheid. Omdat de behandeling gericht is op de vermoeidheidsbeïnvloedende factoren die voor een bepaalde patiënt relevant zijn, is het noodzakelijk die individueel vast te stellen.

Voor het vaststellen van de ernst van vermoeidheid zijn de Checklist Individuele Spankracht (CIS) en de Verkorte Vermoeidheidsvragenlijst (VVV) geschikt. Het gebruik van deze instrumenten in wetenschappelijk onderzoek wordt geadviseerd door het Vlaams-Nederlandse Onderzoeksoverleg Chronische Vermoeidheid (VNO-CHROVER). Onderzoekers op het gebied van chronische vermoeidheid hebben afgesproken onder andere deze meetinstrumenten te gebruiken om onderzoeken onderling te kunnen vergelijken (zie [www.umcn.nl/chronicfatigue](http://www.umcn.nl/chronicfatigue)). De CIS en VVV zijn ook voor de klinische praktijk geschikt.

De CIS bestaat uit twintig vragen, te beantwoorden op een zevenpuntsschaal, onderverdeeld in vier factoren: (1) ernst van de ervaren vermoeidheid, (2) concentratieproblemen, (3) afgenomen motivatie en (4) afgenomen lichamelijke activiteit. Een hoge score duidt op problemen in die factor. Van de CIS bestaan uitgebreide normgegevens van verschillende groepen gezonde personen en patiënten, waaronder MS-patiënten (Vercoulen et al., 1999; Bleijenberg et al.,

2001). De CIS is gevoelig voor verandering en dus te gebruiken om de behandeling te evalueren.

De VVV is een versie van de factor ernst van de ervaren vermoeidheid van de CIS met vier items (Alberts et al., 1997). Ook hiervan zijn normen beschikbaar. De VVV is te gebruiken als een screeningslijst om snel de ernst van de vermoeidheid vast te stellen, bijvoorbeeld tijdens het spreekuur van de huisarts.

#### BEPERKINGEN VASTSTELLEN

De anamnese kan gebruikt worden om vast te stellen of er sprake is van een aanzienlijke reductie van het functioneren ten opzichte van de situatie vóór de vermoeidheidsklachten. Hiervoor is het zinvol de patiënt gedetailleerd zijn of haar activiteiten van een dag te laten beschrijven, bij voorkeur de voorafgaande dag. Pas bij een gedetailleerde beschrijving wordt duidelijk wat er veranderd is in het dagelijkse leven van patiënten. Soms kan dit verduidelijkt worden door de patiënt ter vergelijking zijn dagelijkse leven voor de aanvang van de klachten te laten beschrijven. Vaak werken patiënten niet meer, hebben anderen huishoudelijke taken overgenomen, zijn ze gestopt met sport en zijn hun sociale en recreatieve bezigheden sterk afgenomen. Een bijkomend voordeel van een dergelijke anamnese is dat de patiënt zich serieus genomen voelt omdat de hulpverlener zijn klachten concretiseert.

De aard en mate van beperkingen kunnen ook worden bepaald met behulp van de Sickness Impact Profile (SIP) (Jacobs et al., 1990) of de RAND/SF-36 (Van der Zee & Sanderma, 1993). Vooral om een behandeling te evalueren zijn gestandaardiseerde instrumenten voor en na de behandeling noodzakelijk. Van de SIP zijn met name de volgende acht subschalen zinvol gebleken bij patiënten met chronische vermoeidheid: huishouden, mobiliteit, alertheid, slapen/rusten, sociale interacties, werk, lopen, en recreatie en vrije tijd. VNO-CHROVER adviseert in ieder geval de subschalen fysiek functioneren en sociaal functioneren van de RAND-36 te gebruiken. Het voordeel van de RAND-36 is de korte afnametijd.

Bij patiënten met MS is het soms lastig te bepalen welke beperkingen een gevolg zijn van de ziekte en welke een gevolg van de vermoeidheid. Een oplossing kan soms zijn om de patiënt te vragen de beperkingen retrospectief in te vullen naar de situatie voordat de vermoeidheidsklachten ontstonden. Desondanks kan het moeilijk blijken de gevolgen van de vermoeidheid te onderscheiden van de gevolgen van de ziekte.



Pas bij een gedetailleerde beschrijving wordt duidelijk wat er veranderd is in het dagelijkse leven van de patiënt. Soms kan dit verduidelijkt worden door ook het dagelijks leven vóór de klachten te beschrijven.

### **Vermoeidheidsopvattingen**

Voor het meten van de self-efficacy ten aanzien van de vermoeidheid kan de Self Efficacy Schaal gebruikt worden (De Vree et al., 2002). Deze vragenlijst heeft zeven items op een vierpuntschaal (range 4-28). Voorbeelden van vragen zijn: 'Denkt u dat u zelf uw moeheid kunt beïnvloeden?' 'Wat ik ook doe, mijn moeheid kan ik niet veranderen.' 'Door mijn instelling voel ik mezelf opgewassen tegen mijn moeheid.' Bij een score lager dan 18 is er sprake van een problematische self-efficacy.

Om catastroferende opvattingen omtrent de vermoeidheid te meten wordt de Jacobsen Fatigue Catastrophizing Scale gebruikt. Het gaat hier om tien uitspaken met de vraag hoe vaak de gedachte van toepassing is als de patiënt vermoeid is, op een vijfpuntsschaal van nooit tot altijd. Bij een score hoger dan 14 wordt van problematisch catastroferen gesproken (Jacobsen et al., 2004).

### **Pijn en catastroferen**

Pijn en de invloed daarvan op het dagelijks leven kan gemeten worden met de pijnschaal van de SF-36. Bij een score lager dan 60 is sprake van ernstige beperkingen door pijn.

Voor het catastroferen van pijn kan de Pijncatastrofeerschaal (PCS) gebruikt worden (Van Damme et al., 2002). Dit zijn dertien beweringen waarvan gevraagd wordt hoe vaak die van toepassing zijn (0 tot en met 4). Voorbeelden zijn: 'Als ik pijn heb is dat afschuwelijk en voel ik dat de pijn mij overweldigt, voel ik dat ik het niet meer uithoud.' Er zijn drie subschalen: uitvergroten, hulpeloosheid en rumineren. Een totaalscore hoger dan 26 op de PCS wijst op problematisch catastroferen van pijn.

### **Slaapproblemen**

Een gestandaardiseerd dagboek kan gebruikt worden om slaapproblemen in kaart te brengen. Gedurende twee weken worden de slaap- en rusttijden, en de kwaliteit van de slaap genoteerd. Onregelmatige daglengtes, dat wil zeggen het ontbreken van vaste tijden om naar bed te gaan en op te staan, en het liggen of slapen overdag kunnen op

die manier vastgesteld worden. Deze gegevens zijn van belang voor de behandeling van vermoeidheid.

De bekende SCL-90 heeft ook een schaal die de kwaliteit van de slaap meet (Arrindell et al., 2003).

### **Lichamelijke activiteit**

Door tijdens de anamnese concreet naar lichamelijke activiteiten zoals traplopen, buiten lopen en fietsen te vragen is een inschatting van het lichamelijke activiteitsniveau te maken. Een dagboek van een week waarin van uur tot uur alle activiteiten bijgehouden zijn, geeft ook een tamelijk nauwkeurig beeld van het activiteitsniveau.

De actometer wordt gebruikt om de feitelijke bewegingsactiviteit te meten. Dit apparaatje, zo groot als een luciferdoosje, wordt veertien dagen dag en nacht om de enkel gedragen en registreert het aantal bewegingen per vijf minuten. De gegevens worden uitgelezen met behulp van software die verschillende parameters kan berekenen en de resultaten ook grafisch weergeeft (Van der Werf et al., 2001).

### **Psychisch welbevinden**

De Symptom Check List-90 (SCL-90) kan worden gebruikt om de mate van psychisch welbevinden vast te stellen. Het is goed te beseffen dat patiënten die hulp zoeken voor somatische klachten zoals vermoeidheid, altijd een verhoogde score hebben op de SCL-90. Pas als de totaalscore hoger dan 200 is, wijst dit op psychopathologie.

De Beck Depression Inventory-primary care is geschikt om de mate van depressie bij vermoeide personen vast te stellen (Beck et al., 1997). In deze versie worden zeven cognitieve en affectieve items gebruikt uit de volledige BDI, waardoor een overschatting van depressie bij chronisch vermoeiden en patiënten met een chronische ziekte wordt voorkomen. Een score van 4 of hoger is een indicatie voor een klinische depressie.

### **Sociale steun**

Sociale steun wordt gemeten met de Van Sonderen Social Support Inventory (Van Sonderen, 1993). Deze vragenlijst bestaat uit drie subschalen: de SSL-I (aantal ervaren sociale interacties), de SSL-D (discrepantie tussen het ervaren aantal sociale interacties en het gewenste aantal sociale interacties) en de SSL-N (aantal ervaren negatieve interacties). De uitkomsten geven een indicatie van het belang van de sociale omgeving in de behandeling.

## Behandeling van vermoeidheid

Erst wordt een beknopt overzicht gepresenteerd van behandelingsmogelijkheden waarvoor enig bewijs van effectiviteit is. Daarna wordt op grond van eigen ervaringen uitvoeriger de behandeling met cognitieve gedragstherapie beschreven.

Het antivirale middel amantadine blijkt in diverse studies een matig positief effect op vermoeidheid bij MS te hebben. Het effect van andere middelen op vermoeidheid zoals modafinil, dat gebruikt wordt ter vermindering van slaperigheid bij narcolepsie, en aspirine is nog onvoldoende aangetoond (Schwid & Murray, 2005; Krupp et al., 2005). In een studie bleek cognitieve gedragstherapie in combinatie met een antidepressivum behalve tot een afname van de depressiviteit ook tot een afname van de vermoeidheid te leiden bij depressieve MS-patiënten (Mohr et al., 2003).

In een Cochrane-review over *exercisetherapie* worden negen gerandomiseerde en gecontroleerde studies besproken waaraan in totaal 260 patiënten hadden deelgenomen (Rietberg et al., 2005). *Exercisetherapie* bestaat gewoonlijk uit een tien tot vijftien weken durend programma om de fysieke fitheid te verbeteren en wordt alleen gegeven aan MS-patiënten die op dat moment geen exacerbatie hebben. Deze vorm van therapie kan nuttig zijn bij MS-patiënten ter verbetering van de spierkracht, de inspanningstolerantie en het functioneren op het gebied van bewegen. Helaas is het effect op vermoeidheid in deze studies slechts eenmaal (met gunstig resultaat) onderzocht. In een onderzoek met *exercisetherapie* met een langere duur (zes maanden) werd een positief effect gevonden op vermoeidheid (Oken et al., 2004). Louter spierkrachttraining blijkt in een onderzoek ook een positief effect op vermoeidheid te hebben, maar anderen vonden na een programma van zes maanden *exercisetherapie* en vooral spierkrachttraining wel verbetering van de arm- en beenfunctie, maar niet van de vermoeidheid (Romberg et al., 2005). Waarschijnlijk is toepassing van dergelijke lichamelijke oefenprogramma's bij MS-patiënten een reële mogelijkheid om de vermoeidheid te beïnvloeden, mits dit samengaat met interventies gericht op andere factoren die de vermoeidheid in stand houden zoals slaapproblemen, lage self-efficacy, depressieve klachten en andere aan vermoeidheid gerelateerde opvattingen (Bleijenberg et al., 2006). Hier liggen ook mogelijkheden voor bijdragen vanuit de fysiotherapie.

In een gerandomiseerde en gecontroleerde studie waarin de vermoeidheid bij MS behandeld werd met cognitieve gedragstherapie gericht op de instandhoudende factoren bleek deze na behandeling

afgenomen (Van Kessel et al., 2008). Dit gold ook overigens voor een controlegroep die ontspanningstherapie kreeg.

#### COGNITIEVE GEDRAGSTHERAPIE

Cognitieve gedragstherapie (CGT) is een algemene psychotherapeutische methode waarbij door verandering van gedachten en gedragingen vermindering van klachten wordt nagestreefd. Welke gedachten of gedragingen beïnvloed worden, hangt af van de factoren die de te behandelen klacht in stand houden of beïnvloeden. Daarom is cognitieve gedragstherapie voor vermoeidheid bij MS niet hetzelfde als bijvoorbeeld voor depressie, pijn, angst of het chronisch vermoeidheidssyndroom.

Hier wordt een vorm van CGT voor vermoeidheid bij MS beschreven die nog niet in onderzoek op effectiviteit is getoetst, maar waarmee de auteurs inmiddels goede klinische ervaringen hebben opgedaan. CGT is gericht op de veronderstelde instandhoudende opvattingen (cognities) en gedragingen van de patiënt. Omdat uit de klinische praktijk blijkt dat er grote interindividuele verschillen zijn tussen MS-patiënten met vermoeidheid, is een geïndividualiseerd behandelprogramma nodig. Dit behandelprogramma bestaat uit negen modules, passend bij de instandhoudende factoren. Bij elke patiënt wordt met onder andere de eerder genoemde instrumenten onderzocht welke module relevant is, dus welke instandhoudende factoren van vermoeidheid bij deze patiënt een rol spelen. De modules worden hierna kort uiteengezet; de eerste module over behandeldoelen komt bij iedere patiënt aan de orde.

Cognitieve gedragstherapie voor vermoeidheid bij MS is gericht op de instandhoudende opvattingen (cognities) en gedragingen van de patiënt. Omdat er grote verschillen tussen MS-patiënten met vermoeidheid zijn, is een geïndividualiseerd behandelprogramma nodig.

#### **Behandeldoelen**

Elke patiënt formuleert positieve en concrete einddoelen voor de behandeling. Aan het einde van de behandeling kan dan ondubbelzinnig worden vastgesteld welke doelen behaald zijn. Het formuleren van concrete en bereikbare doelen, rekeninghoudend met de beperkingen van de MS, maar juist niet met de beperkingen door de vermoeidheid is een belangrijk startpunt. Later in de therapie, als de patiënt de

vermoeidheidsinstandhoudende factoren in kracht verminderd heeft, gaat de patiënt stap voor stap zijn doelen realiseren. Voorbeelden van concrete doelen zijn: een avond naar een verjaardag, tweemaal een halfuur fietsen per week of bijvoorbeeld een middag winkelen.

### **Onzekerheid**

Veel MS-patiënten voelen zich onzeker over de (gevolgen van de) ziekte en zien MS als bedreigend (Dennison et al., 2008). De patiënt wordt geholpen met het ontwikkelen en hanteren van helpende gedachten over MS en de persoonlijke toekomst en wordt getraind in een meer accepterende houding ten opzichte van de ziekte en de onvermijdelijke gevolgen.

### **Opvattingen**

Niet-helpende opvattingen over vermoeidheid, het gevoel weinig controle te hebben over de vermoeidheid, catastroferen over de vermoeidheid en sterke somatische vermoeidheidsattributies worden door middel van socratische dialogen en ervaringsoefeningen bewerkt. In een socratische dialoog worden de patiënt vragen gesteld over zijn opvattingen, met als doel inzicht in het niet-helpende karakter van de eigen opvattingen en het formuleren van een nieuwe, helpende opvatting. Vervolgens leert de patiënt de helpende gedachten te hanteren in zijn of haar dagelijks leven.

### **Pijn**

De patiënt leert niet-helpende, catastrofende gedachten over pijn om te zetten in meer helpende gedachten en deze toe te passen in het dagelijks leven.

### **Slapen**

De patiënt krijgt uitleg over het belang van een vast slaap-waakritme en indien nodig, ook van vaste rusttijden overdag. Hij leert vervolgens dit te implementeren in zijn leven.

### **Aandacht**

Informatie en uitleg wordt gegeven over de gevolgen van voortdurende aandacht voor vermoeidheid. De patiënt leert vervolgens zijn aandacht verleggen, weg van de vermoeidheid naar activiteit en andere sensaties. Hiervoor is veel oefening nodig. Ook de partner krijgt uitleg over het belang om niet meer naar de vermoeidheid te informeren.

**Lichamelijke activiteit**

Het niveau en patroon van lichamelijke activiteit wordt vastgesteld, evenals niet-helpende gedachten over lichamelijke activiteit. Afhankelijk van de activiteitstypering leert de patiënt zijn activiteiten beter spreiden over de dag en over de week. Vervolgens leert hij zijn lichamelijke activiteiten systematisch op te bouwen. Het oplossen van problemen bij het opbouwen van activiteiten is een belangrijk onderdeel. Gewoonlijk gaat de patiënt in het verlengde hiervan stap voor stap zijn doelen verwezenlijken. Voor deze module zou een beroep gedaan kunnen worden op de fysiotherapeut, met name als extra begeleiding in verband met motorische beperkingen geïndiceerd is.

**Sociale activiteit**

Eerst wordt nagegaan of sprake is van een afname van de sociale activiteit of juist een teveel aan sociale activiteiten in relatie tot de vermoeidheid (waardoor een patiënt zich uitput). Bijbehorende opvattingen over sociale activiteiten worden geïnventariseerd. Er worden instructies en suggesties gegeven om de sociale activiteiten beter te verdelen en indien nodig op te bouwen. Speciale aandacht wordt besteed aan het oplossen van problemen die ervaren kunnen worden tijdens sociale interacties, vanwege bijvoorbeeld neurocognitieve beperkingen of geluidsintolerantie.

**Sociale steun**

Soms hebben patiënten disfunctionele verwachtingen van anderen in de omgeving ten aanzien van begrip en hulp voor de gevolgen van de vermoeidheid en de ziekte. Het doel van deze module is bereiken dat de patiënt zich zo min mogelijk emotioneel afhankelijk maakt in zijn verwachtingspatroon van anderen, vooral waar het vermoeidheid betreft. De partner wordt hier nauw bij betrokken.

De behandeling duurt gewoonlijk twaalf tot veertien sessies, in een periode van zes maanden. Van elke behandeling kan vastgesteld worden of deze voldoende effect heeft gehad door voorafgaand en aan het einde van de behandeling de ernst van de vermoeidheid en de beperkingen te meten.

Het is belangrijk te beseffen dat de hier beschreven behandeling nog niet getoetst is in gecontroleerde studies. Van groot belang is in ieder geval de ontwikkelde meetmethode. Hierdoor kunnen toch behandelplannen voor individuele patiënten ontworpen en geëvalueerd worden, zonder volledige kennis over vermoeidheid bij dat ziektebeeld.

## DE ROL VAN DE FYSIOTHERAPEUT

De fysiotherapeut zou in het beschreven programma bijvoorbeeld een rol kunnen vervullen bij het onderdeel lichamelijke activiteit. Hierbij gaat het niet om oefeningen tijdens het bezoek aan de fysiotherapeut, maar veeleer om adviezen voor en begeleiding bij het reguleren en opbouwen van lichamelijke activiteit in de thuissituatie. Het besef dat alleen activiteitenregulatie en -opbouw bij de meeste patiënten onvoldoende zal zijn, kan de fysiotherapeut motiveren ook met de patiënt te praten over de factoren die de vermoeidheid beïnvloeden. De fysiotherapeut kan dan de relevante factoren vaststellen en ze met de patiënt bespreken, als eerste stap naar beïnvloeding hiervan.

### Tot slot

Vermoeidheid is een vaak voorkomend probleem bij MS. Bekend is welke factoren de vermoeidheid kunnen beïnvloeden en in stand houden. Er zijn echter grote verschillen in de mate waarin deze factoren bij een individuele patiënt een rol spelen. Daarom dienen deze factoren bij elke individuele patiënt in kaart gebracht worden.

Met cognitieve gedragstherapie gericht op verandering van deze factoren zijn gunstige ervaringen opgedaan. Fysiotherapeuten met kennis van zaken kunnen in deze behandeling een rol vervullen. Wetenschappelijk bewijs voor de effectiviteit van deze behandeling ontbreekt nog. Het toetsen van deze benadering in gecontroleerde studies is de uitdaging voor de toekomst.

### Literatuur

- Alberts M, Smets EA, Vercoulen JHMM, Garssen B, Bleijenberg G. Verkorte vermoeidheidsvragenlijst: een praktisch hulpmiddel bij het scoren van vermoeidheid. *Ned Tijdschr Geneesk* 1997;141:1526-30.
- Arrindell WA, Ettema JHM, Groenman N, Brook F, Janssen I, Slaets J, Hekster G, Derksen J, Ende J, Land H van der, Hofman K, Dost S. De groeiende inbedding van de Nederlandse SCL-90-R. *De Psycholoog* 2003;38:576-82.
- Attarian HP, Brown KM, Duntley SP, Carter JD, Cross AH. The relationship of sleep disturbances and fatigue in multiple sclerosis. *Arch Neurol* 2004;61(4):525-8.
- Beck A, Guth D, Steer R, Ball R. Screening for major depression disorders in medical inpatients with the Beck Depression Inventory for Primary Care. *Behaviour Research & Therapy* 1997;35(8):785-91.
- Bleijenberg G, Bazelmans E, Prins J. Chronisch vermoeidheids-syndroom. *Praktijkreeks Gedragstherapie*. Houten/Diegem: Bohn Stafleu van Loghum, 2001.
- Bleijenberg G, Gielissen M, Knoop H. Chronische vermoeidheid. In: Kaptein AA, Beundermans R, Dekker J, Vingerhoets AJM, redactie. *Psychologie en geneeskunde*, pp. 275-302. 3e geh. herz. dr. Houten/Diegem: Bohn Stafleu van Loghum, 2006.

- Clark CM, Fleming JA, Li D, Oger J, Klonoff H, Paty D. Sleep disturbance, depression, and lesion site in patients with multiple sclerosis. *Arch Neurol* 1992; 49(6):641-3.
- Dennison L, Moss-Morris R, Chalder T. A review of psychological adjustment in patients with multiple sclerosis. *Clinical Psychological Review*. doi:10.1016/j.cpr.2008.12.001.
- Damme S van, Crombez G, Bijtebier P, Goubert L, Houdenhove BA van. Confirmatory factors analysis of the Pain Catastrophizing Scale: invariant factor structure across clinical and non-clinical population. *Pain* 2002;69:319-24.
- Ford H, Trigwell P, Johnson M. The nature of fatigue in multiple sclerosis. *J Psychosom Res* 1998;45(1 spec.no.):33-8.
- Gielissen MFM, Verhagen S, Witjes F, Bleijenberg G. Effects of cognitive behavior therapy in severely fatigued disease-free cancer patients compared with patients waiting for cognitive behavior therapy: a randomized controlled trial. *J Clin Oncol* 2006;24:4882-7.
- Jacobs HM, Luttik A, Touw-Otten FW, Melker RA de. De 'Sickness impact profile'; resultaten van een valideringsonderzoek van de Nederlandse versie. *Ned Tijdschr Geneesk* 1990;134(40):1950-4.
- Jacobsen PB, Andrykowski MA, Thors CL. Relationship of catastrophizing to fatigue among women receiving treatment for breast cancer. *Journal of Consulting and Clinical Psychology* 2004;72(2):355-61.
- Kessel K van, Moss-Morris R. Understanding multiple sclerosis fatigue: A synthesis of biological and psychological factors. Editorial. *J Psychosom Res* 2006;583-5.
- Kessel K van, Moss-Morris R, Willoughby E, Chalder T, Johnson MH, Robinson E. A randomized controlled trial of cognitive behavior therapy for multiple sclerosis fatigue. *Psychosomatic Medicine* 2008;70:205-13.
- Kis B, Rumberg B, Berlit P. Clinical characteristics of patients with late-onset multiple sclerosis. *J Neurol* 2008;255(5):697-702.
- Kroencke DC, Lynch SG, Denney DR. Fatigue in multiple sclerosis: relationship to depression, disability, and disease pattern. *Mult Scler* 2000;6(2):131-6.
- Krupp LB, LaRocca NG, Muir-Nash J, Steinberg AD. The fatigue severity scale. Application to patients with multiple sclerosis and systemic lupus erythematosus. *Arch Neurol* 1989;46(10):1121-3.
- Krupp LB, Christodoulou C, Schombert H. Multiple sclerosis and fatigue. In: DeLuca J, editor. *Fatigue as a Window to the Brain*, pp. 61-72. Cambridge: MIT Press, 2005.
- Mainero C, Faroni J, Gasperini C, Giugni E, Ciccarelli O, Rovaris M, Bastianello S, Comi G, Pozzilli C. Fatigue and magnetic resonance imaging activity in multiple sclerosis. *Journal of Neurology* 1999;246:454-8.
- Marrie RA, Fisher E, Miller DM, Lee JC, Rudick RA. Association of fatigue and brain atrophy in multiple sclerosis. *J Neurol Sci* 2005;228(2):161-6. (Epub 2004, Dec 21.)
- Merkelbach S, König J, Sittinger H. Personality traits in multiple sclerosis (MS) patients with and without fatigue experience. *Acta Neurol Scand* 2003;107(3):195-201.
- Mohr DC, Stacey L, Goldberg A. Effects of treatment for depression on fatigue in multiple sclerosis. *Psychosomatic Medicine* 2003;65:542-7.
- Mohr DC, Hart SL, Julian L, Cox D, Pelletier D. Association between stressful life events and exacerbation in multiple sclerosis. *British Medical Journal* 2004;27;328(7442): 731.
- Motl RW, McAuley E, Snook EM, Gliottoni RC. Physical activity and quality of life in multiple sclerosis: intermediary roles of disability, fatigue, mood, pain, self-efficacy and social support. *Psychol Health Med* 2009;14(1):111-24.
- Ng A, Kent-Braun JA. Quantification of lower physical activity in persons with multiple sclerosis. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 1997;29(4):517-23.



- Oken BS, Kishiyama S, Zajdel D, Bourdette D, Carlsen J, Haas M, Hugos C, Kraemer DF, Lawrence J, Mass M. Randomized controlled trial of yoga and exercise in multiple sclerosis. *Neurology* 2004;62(11):2058-64.
- Osborne TL, Jensen MP, Ehde DM, Hanley MA, Kraft G. Psychosocial factors associated with pain intensity, pain-related interference, and psychological functioning in persons with multiple sclerosis and pain. *Pain* 2007;127:52-62.
- Patrick E, Christodoulou C, Krupp LB, New York State MS Consortium. Longitudinal correlates of fatigue in multiple sclerosis. *Mult Scler* 2009;15(2):258-61.
- Rietberg MB, Brooks D, Uitdehaag BM, Kwakkel G. Exercise therapy for multiple sclerosis. *Cochrane Database Syst Rev* 2005(1):CD003980.
- Romberg A, Virtanen A, Ruutinen J. Long-term exercise improves functional impairment but not quality of life in multiple sclerosis. *J Neurol* 2005;252(7):839-45.
- Schwid SR, Murray TJ. Treating fatigue in patients with MS: one step forward, one step back. *Neurology* 2005;64(7):1111-2.
- Sepulcre J, Masdeu J, Goñi J, Arrondo G, Vélez de Mendizábal N, Bejarano B, Villoslada P. Fatigue in multiple sclerosis is associated with the disruption of frontal and parietal pathways. *Mult Scler* 2009;15(3):337-44.
- Skerrett TN, Moss-Morris R. Fatigue and social impairment in multiple sclerosis: the role of patients' cognitive and behavioral responses to their symptoms. *J Psychosom Res* 2006;61:587-93.
- Sonderen E van. Sociale Steun Lijst-Interacties (SSL-I) en Sociale Steun Lijst-Discrepanties (SSL-D). Groningen: Noordelijk Centrum voor Gezondheidsvraagstukken, 1993.
- Strober L, Arnett P, Polen D, Bruce J. Is sleep disturbance reflective of depression or disease symptomatology in MS? Abstract. *Journal of the Neuropsychological Society* 2002;8(2):258.
- Strober LB, Arnett PA. An examination of four models predicting fatigue in multiple sclerosis. *Archives of Clinical Neuropsychology* 2005;20:631-46.
- Vercoulen, JHMM, Hommes OR, Swanink CMA, Jongen PJH, Fennis JFM, Galama JMD, Meer JWM van der, Bleijenberg G. The persistence of fatigue in chronic fatigue syndrome and multiple sclerosis; development of a model. *Journal of Psychosomatic Research* 1998;45:507-17.
- Vercoulen JHMM, Alberts M, Bleijenberg G. De Checklist Individual Strength (CIS). *Gedragstherapie* 1999;32:131-6.
- Vree B de, Werf S van der, Prins J, Bazelmans E, Vercoulen J, Servaes P, Vries M de, Bleijenberg G. Meetinstrumenten bij chronische vermoeidheid. *Gedragstherapie* 2002;35:157-64.
- Werf S van der, Broek HLP van den, Anten HWM, Bleijenberg G. Experience of severe fatigue long after stroke and its relation to depressive symptoms and disease characteristics. *European Neurology* 2001;45:28-33.
- Werf S van der, Evers A, Jongen PJH, Bleijenberg G. The role of helplessness as mediator between neurological disability, emotional instability, experienced fatigue and depression in patients with multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis* 2003;9:89-94.
- Werf SP van der, Jongen PJH, Lycklama à Nijeholt GJ, Barkhof F, Hommes OR, Bleijenberg G. Fatigue in multiple sclerosis: interrelations between fatigue complaints, cerebral MRI abnormalities and neurological disability. *Journal of the Neurological Sciences* 1998;160:164-70.
- Zee K van der, Sanderman R. Het meten van de algemene gezondheidstoestand met de Rand-36, een handleiding. Groningen: Noordelijk Centrum voor Gezondheidsvraagstukken, 1993.



# Onderzoek en ontwikkeling

Patrick Calders en Paul van Wilgen

De rubriek Onderzoek en ontwikkeling is al jaren een vast thema in het jaarboek. Al lijken ze op het eerste gezicht zeer met elkaar verbonden, het in één adem noemen van de termen ‘onderzoek’ en ‘ontwikkeling’ is minder logisch dan het lijkt. Onderzoek wordt vaker niet dan wel gevolgd door ontwikkelingen, met andere woorden: de resultaten van onderzoek leiden vaker niet dan wel tot (nieuwe) ontwikkelingen in de praktijk. Dit heeft voor een deel te maken met de onderzoekers: zij hebben weinig oog voor ontwikkeling en implementatie, zij verrichten (te) weinig toegepast wetenschappelijk onderzoek en het is voor hen (lees: de universiteiten) in het algemeen niet van belang te publiceren in tijdschriften of boeken die door beroepsbeoefenaars worden gelezen. Ontwikkelingen in de praktijk zijn vaak ook lastig; vaak gehoorde argumenten zijn dat beroepsbeoefenaars niet openstaan voor veranderingen, dat commerciële belangen een grotere rol spelen dan inhoudelijke argumenten en dat onderzoek in de praktijk bijna onmogelijk is omdat beroepsbeoefenaars daar geen belang bij hebben (het kost alleen maar tijd). Gelukkig is er de laatste jaren steeds meer aandacht voor toegepast onderzoek en implementatie, en weten onderzoekers en praktijkmensen elkaar beter te vinden.

Deze rubriek is ook te beschouwen als een vorm van ontwikkeling of implementatie. De redactie heeft ook dit jaar een aantal wetenschappers bereid gevonden hun onderzoeksresultaten om te vormen tot een leesbaar Nederlandstalig hoofdstuk. Alle hoofdstukken bevinden zich, conform het thema van dit boek, op het gebied van de neurorevalidatie.

In het eerste hoofdstuk van deze rubriek (hoofdstuk 11) legt Hannes Devos uit wat de spelregels zijn ten aanzien van de rijbevoegdheid na

een beroerte. Hij beschrijft de resultaten van een gerandomiseerde studie met twee methodieken om de rijvaardigheid te trainen. Er lijkt evidentie dat autosimulatietraining de meest efficiënte manier is om de rijvaardigheid na een beroerte weer aan te leren.

In hoofdstuk 12 beschrijven Agnes Zijlstra en Wiebren Zijlstra vanuit wetenschappelijk oogpunt hoe in de praktijk bewegingsinformatie kan worden gebruikt om interventies aan te sturen, door middel van directe feedback en/of cueing, of door het monitoren van bewegingsgedrag. Naar verwachting kan bewegingstechnologie bijdragen aan de verbetering van de effectiviteit van de fysiotherapie. Hiertoe is het nodig de nieuwe mogelijkheden verder te ontwikkelen door ze daadwerkelijk bij ouderen toe te passen voor klinische vraagstellingen.

Doordat de groep ouderen steeds groter wordt is er veel subsidie voor onderzoek op het gebied van veroudering. Ook de fysiotherapie/kinesitherapie speelt een belangrijke rol bij het gezond ouder worden en daarvan is bewegen een essentieel onderdeel. Maaike Angevaren beschrijft in hoofdstuk 13 de positieve effecten van (aerobe) beweegvormen op cognitieve functies. Hoewel de mechanismen achter deze effecten nog onduidelijk zijn, lijkt er een rol weggelegd voor bewegings- en leefstijlprogramma's bij deze groep.

Oedeemvorming bij CVA-patiënten is een reëel probleem, vooral in de bovenste extremiteit. De aandoening interfereert in belangrijke mate met het te volgen revalidatieprogramma en heeft daardoor een negatief effect op de uitkomst van revalidatie. Nick Gebruers en collega's bespreken de ontstaansmechanismen van oedeem bij CVA, de incidentie ervan en een nieuwe, gestandaardiseerde evaluatiemethode gebaseerd op waterverplaatsing (hoofdstuk 14). De predictieformules die aan deze methode gekoppeld zijn, kunnen gebruikt worden als nieuw diagnosecriterium voor oedeem.

Uit het hoofdstuk van Marc Nederhand en Jaap Buurke is te destilleren dat er een matige bewijskracht is voor de effectiviteit van beenorthesen bij patiënten na een CVA. Uit systematische reviews blijkt dat de loopsnelheid en de stap- en schredelengte kunnen verbeteren met het gebruik van een enkel-voetorthese (EVO). Er blijven echter vele vragen onbeantwoord over de werking en het juiste gebruik ervan. In hoofdstuk 15 wordt een biomechanisch denkkader beschreven om tot een adequate indicatie en verstrekking van een orthese te komen. Aan de hand van deze kennis worden handvatten gegeven voor de praktijk waarmee gewenste en ongewenste werkingen van een orthese-schoencombinatie inzichtelijk gemaakt worden.

In het laatste hoofdstuk (16) gaan Susy Braun, Jos Schols en Sandra Beurskens in op de vraag of mentale training gebruikt kan worden

voor het veranderen van motoriek, emoties en cognities bij patiënten met een verworven centraal neurologische aandoening. Als theoretische basis wordt een werkmodel uit de sport geschetst waarin de effecten van mentale training gepresenteerd worden. Om de effecten vast te stellen worden zowel kwantitatieve als kwalitatieve onderzoekstechnieken gebruikt, en die worden kort toegelicht. Vervolgens wordt de bestaande bewijskracht voor mentale training in de neurologische revalidatie beschreven en tot slot worden aanbevelingen gedaan voor toekomstig onderzoek.



Hannes Devos

Het rijbewijs is voor vele patiënten met een cerebrovasculair accident heilig. Het geeft hen de nodige vrijheid en zelfstandigheid om mobiel te blijven. Ten gevolge van de visuele, motorische en cognitieve beperkingen, mag slechts een aantal van hen na de beroerte wettelijk met de wagen blijven rijden. In dit hoofdstuk wordt de procedure uitgelegd en een voorstel gelanceerd tot een meer efficiënte verwijzing naar een officieel evaluatiecentrum. Verder worden de verschillende behandelingsstrategieën van rijvaardigheid na een beroerte besproken. Een eerste strategie richt zich op de training van cognitieve componenten van rijvaardigheid. Een tweede strategie traint rijvaardigheid in een contextuele omgeving met behulp van een autosimulator. De efficiëntie van beide strategieën wordt vergeleken aan de hand van een gerandomiseerde klinische studie. Uit deze studie blijkt dat 73% van kandidaten die autosimulatie therapie volgden slaagden op een officiële evaluatie, wat significant hoger was dan het slaagpercentage van 42% uit de cognitieve-trainingsgroep. Ondanks de bemoedigende resultaten van dit onderzoek, is een uitbreiding van autosimulatietraining naar andere revalidatiecentra voorlopig nog niet in zicht.

Het bezit van een rijbewijs biedt volwassenen een groot gevoel van vrijheid en zelfstandigheid. Voor ouderen is het rijbewijs belangrijk om mobiel te blijven. Ouderen die het rijden met de auto opgeven, dreigen in een sociaal isolement te raken en hebben een grotere kans op depressie (Fonda et al., 2001; Ragland et al., 2005). Alternatieven, zoals het openbaar vervoer en zich laten vervoeren door familieleden en vrienden, compenseren dit onvoldoende (Legh-Smith et al., 1986). Om over een rijbewijs te beschikken moet de kandidaat aan een aantal medische criteria voldoen (Van den Meerschaut, 1998). Dit wordt rijgeschiktheid genoemd. Rijgeschiktheid is niet hetzelfde als rijbaar-

digheid. Een onmiddellijk aansprekend voorbeeld is de beroepschauffeur die getroffen wordt door een epilepsieaanval. Door zijn jarenlange rijervaring heeft hij genoeg vaardigheid op de weg, maar door het risico dat hij achter het stuur het bewustzijn verliest is hij niet rijgeschikt. Om rijgeschikt te zijn moet de kandidaat over voldoende lichamelijke en psychische functies beschikken en niet lijden aan een aandoening die het rijden kan hinderen. Een van de functionele aandoeningen die het veilig autorijden in de weg kan staan is een beroerte (CVA).

#### RIJDEN MET BEPERKINGEN

De richtlijnen voor autorijden met functionele beperkingen verschillen van land tot land (White & O'Neill, 2000). In België en Nederland zijn de regels vergelijkbaar: de rijgeschiktheid na een beroerte wordt bepaald door een officieel evaluatiecentrum: in België het CARA (Centrum voor evaluatie van rijgeschiktheid en voertuigaanpassingen), in Nederland het CBR (Centraal Bureau Rijbewijzen). Deze evaluatiecentra leveren geen rijbewijzen uit, maar verlenen adviezen met betrekking tot de rijgeschiktheid.

Personen die getroffen zijn door een beroerte mogen zes maanden lang hun auto niet besturen. Indien ze na die zes maanden het rijden willen hervatten, moeten ze een positief advies hebben van de verantwoordelijke instantie. Dit gebeurt door het invullen van een Eigen Verklaring, waarin de kandidaat meldt dat hij een beroerte heeft meegemaakt. Verder laat de kandidaat de Eigen Verklaring ondertekenen door een arts naar keuze, die ook een aantekening maakt van de ernst van de beroerte. De Eigen Verklaring moet naar eer en geweten ingevuld worden door de kandidaat en de arts.

In Nederland geldt dan de volgende procedure: als er in de Eigen Verklaring geen contra-indicaties gevonden worden om een negatief advies te verlenen, mag de kandidaat bij de gemeente zijn rijbewijs vernieuwen. Indien echter functiestoornissen gemeld worden, kan verder advies van een neuroloog ingewonnen worden of kan de kandidaat uitgenodigd worden voor een rijproef op de weg onder begeleiding van een specialist van het evaluatiecentrum.

In België kan de neuroloog enkel een positief advies geven indien de kandidaat geen functionele stoornissen heeft. Stelt de neuroloog functionele stoornissen vast, dan dient de kandidaat doorverwezen te worden naar het CARA. Bij het CARA worden de gezichtsscherpte en de gezichtsvelden getest en wordt een praktische rijproef afgenomen. Dit wordt gedaan door aanpassingsdeskundigen met een paramedische achtergrond (ergotherapeuten of kinesitherapeuten). Indien op



basis van de Eigen Verklaring ook problemen met het cognitieve vermogen worden vastgesteld, wordt de praktische rijproef aangevuld met een neuropsychologische screening. De verantwoordelijke arts van het CARA stelt op basis van een medisch onderzoek en het resultaat van de neuropsychologische tests en de praktische rijproef een definitief advies op.

#### RIJGESCHIKTHEID

Het CARA en CBR worden soms gezien als een guillotine met als taak het rijbewijs van de kandidaat te doorklieven. Maar kandidaten met een functionele beperking worden niet automatisch afgekeurd. Dergelijke evaluatiecentra moeten een delicate afweging maken tussen enerzijds het individu en zijn 'recht' op zelfstandigheid en levenskwaliteit en anderzijds de maatschappij en haar 'plicht' om de wegen zo veilig mogelijk te houden door het rijbewijs van onveilige bestuurders in te trekken. In tegenstelling tot vele andere Europese landen hebben België en Nederland een heel humaan systeem, dat zoveel mogelijk rekening houdt met de functionele mogelijkheden van de kandidaat. Op basis van het examen wordt de kandidaat in een van de volgende groepen ingedeeld: (1) rijgeschikt met of zonder beperkingen en/of aanpassingen, (2) tijdelijk niet rijgeschikt en (3) niet rijgeschikt. Kandidaten van de eerste categorie mogen ongelimiteerd rijden met de wagen, tenzij er specifieke codes op het rijbewijs worden vermeld. Zo kan een kandidaat met een paralyse van rechterarm en -been verplicht worden om zijn auto aan te passen door een bol aan het stuur te installeren, over te schakelen naar een automatische transmissie en een linkergaspedaal te plaatsen. Mogelijkerwijs kan een kandidaat beperkingen in tijd, afstand of snelheid opgelegd krijgen. Een kandidaat met verminderd contrastzicht mag bijvoorbeeld niet meer 's nachts rijden. Iemand die minder snel informatie kan verwerken kan verboden worden op de autosnelweg te rijden. Anderen kunnen een beperking in afstand krijgen en mogen alleen nog in een vertrouwde omgeving rond hun woning rijden. Met deze tussencategorie (rijden met beperkingen) is het mogelijk dat mensen die door hun CVA minder mobiel zijn geworden, hun auto nog kunnen gebruiken om boodschappen te doen, vrienden te bezoeken of hun hobby's uit te oefenen.

Kandidaten die tijdelijk niet rijgeschikt worden verklaard, mogen het rijden niet hervatten. Zij worden wel door het evaluatiecentrum uitgenodigd voor een herevaluatie, daar de aanpassingsdeskundigen van mening zijn dat hun functionele toestand nog kan verbeteren of dat ze baat kunnen hebben bij een aantal rijlessen.

Kandidaten die niet rijgeschikt worden verklaard, voldoen niet aan de wettelijke normen of hebben een slechte prestatie op de praktische rijproef en/of de neuropsychologische testen geleverd. Deze kandidaten mogen het rijden niet hervatten en dienen het rijbewijs definitief in te leveren. Indien zij echter van mening zijn dat hun medische toestand verbetert, mogen zij uiteraard opnieuw een officiële evaluatie aanvragen.

#### PROGNOSE RIJGESCHIKTHEID NA EEN BEROERTE

De verwijzing van de neuroloog naar een officieel evaluatiecentrum vertoont in de praktijk heel wat hiaten. In België worden jaarlijks 18.500 mensen getroffen door een CVA, waarvan 47 procent sterft binnen de eerste 12 maanden na het incident (Devroey et al., 2003). Van de personen die het CVA overleven, wenst 50 procent het rijden te hervatten (Logan et al., 2004). Van hen heeft de helft functionele stoornissen die het rijden kunnen hinderen. Dit betekent dat ruwweg tweeduizend CVA-revalidanten een positief advies moeten verkrijgen van een officieel evaluatiecentrum om hun rijbewijs wettelijk in orde te hebben. Uit cijfers van het CARA in 2006 blijkt dat slechts 170 CVA-revalidanten een officiële evaluatie hebben gekregen. Dit is slechts 8,5 procent van het totaal aantal CVA-revalidanten dat verwezen zou moeten worden. Factoren die daarbij een rol spelen zijn:

- een beperkte kennis van de wetgeving, zowel van de kandidaat als de neuroloog;
- een (te) grote verantwoordelijkheid van de kandidaat;
- een inefficiënte verwijzing van de neuroloog.

De verwijzing van de neuroloog naar een officieel evaluatiecentrum verloopt in de praktijk niet erg soepel. Daardoor krijgt slechts 8,5 procent van de CVA-revalidanten een officiële evaluati

Het volledige paramedische team kan bijdragen aan een efficiëntere verwijzing van de CVA-revalidant. Hiervoor is een klinisch bruikbare testbatterij ontwikkeld die in 45 minuten een goede indicatie geeft van of een patiënt al dan niet doorverwezen moet worden. De Stroke Driver Screening Assessment (SDSA) is door Nouri en collega's (1987) ontwikkeld en door Lundberg en collega's (2003) gevalideerd. De SDSA bestaat uit drie tests: de *dot cancellation-test*, de *compass-test* en de *road sign recognition-test*. Samen beoordelen deze tests volgehouden aandacht, ruimtelijke en executieve vaardigheden. Een negatieve to-

taalscore betekent dat de cognitieve beperkingen van de kandidaat zo ernstig zijn dat een officiële evaluatie noodzakelijk is. Deze testbatterij slaagt erin 78 tot 81 procent van de CVA-revalidanten correct te classificeren ten opzichte van een officiële uitslag (Nouri & Lincoln, 1993; Lundberg et al., 2003). Indien de CVA-kandidaat slaagt op deze testbatterij, kan de neuroloog een gunstig advies verlenen. Kandidaten met een negatieve score dienen naar een officieel centrum verwezen te worden.

Afhankelijk van de prestaties op de neuropsychologische testbatterij en de praktische rijproef die in het officieel evaluatiecentrum afgenomen worden, krijgt de kandidaat een gunstig advies, een ongunstig advies, of is verder onderzoek noodzakelijk. De belangrijkste tests uit de neuropsychologische testbatterij zijn de figuur van Rey en de test voor visueel neglect. De figuur van Rey is een complexe figuur die de kandidaten zo nauwkeurig mogelijk moeten natekenen (Rey, 1959). Eventuele visueel-spatieel en visueel-constructieve stoornissen kunnen met deze figuur opgespoord worden. Kandidaten die de figuur perfect kunnen natekenen, krijgen een score van 36. De visueel neglect-taak bestaat uit het detecteren van een flikkerend cijfer tegen een achtergrond van andere cijfers (Zimmerman & Fimm, 1995). De reactietijd wordt in milliseconden gemeten.

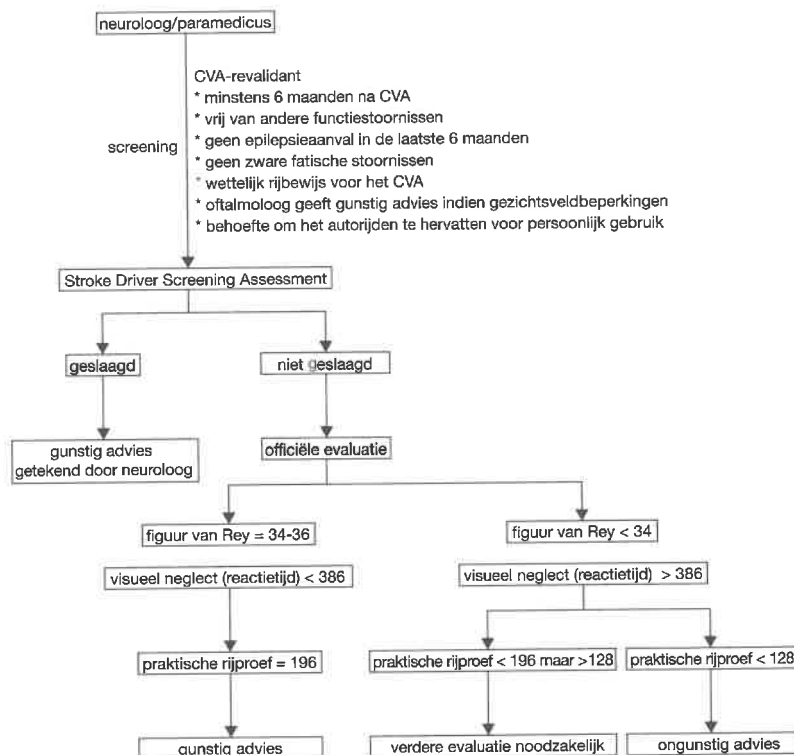
Figuur 11.1 toont een voorbeeld van het ideale verwijsproces in België vanaf de eerste lijn tot de uiteindelijke beslissing (gebaseerd op Akinwuntan et al., 2007).

Het verwijsproces kan efficiënter gemaakt worden door:

- een multidisciplinaire aanpak waarbij de neuroloog, ergotherapeut, kinesitherapeut en psycholoog vanuit hun eigen expertise een advies geven;
- de toepassing van klinische meetschalen die ontwikkeld zijn om de rijgeschiktheid te beoordelen, zoals de Stroke Driver Screening Assessment.

## Revalidatie van rijvaardigheid

Over de revalidatie van de rijvaardigheid na een beroerte is weinig bekend. In de afgelopen 25 jaar zijn er slechts zeven studies verschenen die het effect van verschillende behandelstrategieën op de rijvaardigheid na een beroerte onderzochten (tabel 11.1). De meeste studies hebben door hun kleine aantallen, gebrek aan controlegroe-



**Figuur 11.1** Voorstel voor verwijzing van CVA-revalidanten naar een neuroloog of officieel evaluatiecentrum (gedeeltelijk overgenomen uit Akinwuntan et al., 2007).

pen en follow-ups een bedenkelijke methodologische kwaliteit. Door die heterogeniteit in methodologie lopen de resultaten uiteen van 63 tot 87 procent van de CVA-revalidanten die slagen voor een praktische rijproef.

De ene behandelstrategie is gericht op de cognitieve vaardigheden die belangrijk zijn om de auto te besturen. Voorbeelden hiervan zijn visuele aandachtstraining en perceptuele training. In dit concept wordt verondersteld dat de training van de cognitieve vaardigheden automatisch zullen leiden tot een betere rijvaardigheid. Mazer en collega's (2003) onderzochten in een RCT het effect van twee cognitieve revalidatieprogramma's op de rijvaardigheid na een beroerte. Er werden 47 CVA-revalidanten aan een experimenteel behandelingsprogramma toegewezen, bestaande uit training van de visuele aandacht door middel van de *useful field of view analyzer* (UFOV). De UFOV is een veelgebruikte evaluatiemethode om de rijgeschiktheid van ouderen

Tabel 11.1 Overzicht van de studies die het effect van trainingsprogramma's op rijvaardigheid na een beroerte hebben onderzocht

studie	populatie	interventie	duur	effect	onderzoeksoptzet
Quigley & Delisa, 1983	50 CVA-patiënten	training op de weg	6-13 sessies	62% slaagde op een praktische rijproef	geen controlegroep; geen follow-up
Sivak et al., 1984	8 CCT- of CVA-patiënten	pen-en-papiertraining	5-9 sessies (8-10 uur)	61% slaagde op perceptuele tests en een praktische rijproef	geen controlegroep; geen follow-up
Cimolino & Balkovec, 1988	56 heterogeen waaronder CVA-patiënten	simulator	3-8 sessies (2-7 uur)	53% slaagde op de praktische rijproef op follow-up	geen controlegroep
Klavara et al., 1995	10 CVA-patiënten	perceptuele training	18 sessies in 6 weken (3 sessies per week) van 20 minuten per sessie	60% slaagde op een praktische rijproef	geen controlegroep
Mazer et al., 2003	97 CVA-patiënten (experimentele groep: 47, controlegroep: 50)	experimentele groep: UFOV-training; controlegroep: aandachtstraining	20 sessies van 0,5-1 uur, 4 sessies per week	beide groepen verbeterden; geen verschillen tussen de groepen, behalve in de UFOV	RCT; geen follow-up
Akinvuntan et al., 2005	83 CVA-patiënten (experimentele groep: 42, controlegroep: 41)	experimentele groep: simulatortraining; controlegroep: cognitieve training	15 sessies van 1 uur, 3 sessies per week	73% in de experimentele groep versus 42% in de controlegroep slaagt op een officiële evaluatie, zes maanden na het CVA	RCT; follow-up
Söderström et al., 2006	15 CVA-patiënten	training op de weg	6-12 uur, 2 uur theorie	87% slaagde op een praktische rijproef	geen controlegroep; geen follow-up

UFOV = useful field of view; CCT = craniocerebraal trauma; CVA = cerebrovasculair accident; RCT = randomized controlled trial.

met functionele beperkingen in te schatten. De UFOV bestaat uit drie componenten: verwerkingssnelheid, verdeelde aandacht en selectieve aandacht. De 50 CVA-revalidanten uit de controlegroep kregen oefeningen die de perceptuele en cognitieve vaardigheden verbeterden. Voor en na twintig sessies werden de kandidaten geëvalueerd op perceptuele aandachtstaken en een praktische rijproef. Er werden geen verschillen gevonden tussen de beide programma's, behalve in de UFOV-test na training. Dit verschil is eerder te wijten aan een test-effect dan aan een leereffect.

De andere behandelstrategie is functionele training van de rijvaardigheid op de weg of in een autosimulator. In dit concept worden de principes van het 'motorisch leren' (Carr & Shepherd, 2000) gehanteerd. De veronderstelling is dat de overdracht van training naar een functionele activiteit het meest efficiënt gebeurt wanneer dat de rijvaardigheid in een zo realistisch mogelijke context getraind wordt. Hoewel training op de weg ontegenzeggelijk de meest valide trainingsmethode is, geniet training in een autosimulator de voorkeur. Niet alleen omwille van veiligheidsoverwegingen, het is ook een goedkopere en meer gestandaardiseerde methode om de effecten van revalidatie op rijvaardigheid te bestuderen.

#### VERGELIJKEND ONDERZOEK

In een recente studie zijn de effecten van deze twee behandelstrategieën (contextuele versus cognitieve training) onderzocht (Akinwuntan et al., 2005). In deze RCT werden 83 CVA-revalidanten willekeurig toegewezen aan training met een autosimulator of cognitieve training. Beide groepen kregen boven op hun revalidatie 15 uur rijvaardigheidstherapie, verspreid over drie weken. Alle deelnemers waren in een subacute fase (6-9 weken post-CVA) en hadden lichte tot matige functionele beperkingen.

De CVA-revalidanten in de autosimulatiegroep hadden een volledig uitgeruste auto met STISIM drive-software tot hun beschikking, voorzien van een automatische koppeling, een stuurknuppel en een linkergaspedaal. Voor die auto werden op een groot scherm situaties geprojecteerd die specifiek voor CVA-revalidanten ontwikkeld waren. In de autosimulatiegroep werd getraind op rijvaardigheden zoals positionering op de weg, snelheid, inhalen, herkenning en reactie op verkeersborden en verkeerslichten, anticipatiemanoeuvres en inschatting van onveilige verkeerssituaties. Indien de patiënten adequaat reageerden op deze verkeerssituaties, werden dezelfde beelden geprojecteerd, maar nu werd gevraagd de aandacht te verdelen over de weg en symbolen die aan de uiteinden van het scherm geprojecteerd

werden. Die symbolen konden plotseling verschijnen en na 10 seconden weer verdwijnen. De symbolen hadden de vorm van een claxon of een linker- of rechterraichtingaanwijzer en de patiënt werd gevraagd zo snel mogelijk te claxonneren of de richtingaanwijzer te gebruiken als een van die symbolen op het scherm verscheen. Een sessie besloeg ongeveer 60 minuten. In de eerste 10 minuten werden de aanpassingen aan de wagen bevestigd en werd de revalidant geleerd die te hanteren. In de volgende 30 minuten werden effectief de vaardigheden getraind die beperkt waren. Tijdens en na de training werden positieve en negatieve punten besproken via een print-out met de individuele fouten van de CVA-revalidant tijdens de simulatie. Er werd een actieve participatie verwacht van de patiënt. Hij moest zelf proberen de beperkingen te achterhalen en een oplossing te suggereren om het probleem te overwinnen.

De cognitieve groep kreeg spelletjes die specifiek cognitieve, verkeersgerelateerde taken trainden. Visuele aandacht, visuele scanning, planning en organisatie, herkenning van verkeerssymbolen en -situaties, en het vinden van de meest adequate route werden aan de hand van deze spelletjes getraind.

Voor de training, na de training en na zes maanden werden de revalidanten beoordeeld, met behulp van visuele tests, neuropsychologische tests en een praktische rijproef. Beide groepen verbeterden na training. Er werden na de training geen verschillen gevonden in verbetering tussen beide groepen, behalve in de test voor het herkennen van verkeersborden. In deze test presteerde de autosimulatiegroep na training significant beter dan de cognitieve groep ( $p = 0,007$ ). Na zes maanden bleek ook dat de autosimulatiegroep meer kans had om te slagen op een officiële evaluatie dan de cognitieve groep. Van de autosimulatiegroep werd 73 procent wettelijk rijgeschikt beoordeeld, terwijl slechts 42 procent van de cognitieve groep een positief advies kreeg ( $p = 0,03$ ). Dat is ongetwijfeld te danken aan de functionele context waarin de autosimulatiegroep getraind had.

Niet alle CVA-revalidanten hadden echter baat bij deze autosimulatietherapie. Subanalyses toonden aan dat de therapie voornamelijk effect had op CVA-revalidanten met een letsel in de linkerhemisfeer, met een hoge opleiding en met een hoge Barthel-index (Akinwuntan et al., 2005).

#### MECHANISME VAN AUTOSIMULATIETRAINING

In een verdere analyse van deze RCT werd het *carry over*-effect van autosimulatietraining op de praktische rijvaardigheden gedetailleerd bestudeerd (Devos et al., 2009). De dertien items van de praktische

rijproef werden onderverdeeld in vier clusters (De Raedt & Ponjaert-Kristoffersen, 2001). Een overzicht van de verschillende clusters en items van de praktische rijproef is weergegeven in kader 11.1.

### **Kader 11.1 Clusters en items van de praktische rijproef**

#### *Operationeel cluster*

- 1 positie op de weg bij een snelheid < 50 km/u
- 2 positie op de weg bij een snelheid > 50 km/u
- 3 bediening van stuurwiel en pedalen

#### *Tactisch cluster*

- 1 snelheidsadaptaties in regio's < 50 km/u
- 2 snelheidsadaptaties in regio's > 50 km/u
- 3 volgafstand in regio's < 50 km/u
- 4 volgafstand in regio's > 50 km/u
- 5 verandering van rijstrook

#### *Visueel-integratief cluster*

- 1 perceptie en anticipatie op verkeerssituaties
- 2 visueel gedrag en non-verbale communicatie
- 3 kwaliteit van verkeersdeelname

#### *Gemengd cluster*

- 1 invoegen in het verkeer
- 2 linksaf slaan

Het operationele cluster omvat vaardigheden die nodig zijn om manoeuvres te realiseren. Het gaat om taken die in fracties van seconden uitgevoerd moeten worden, zoals gas geven, remmen, schakelen en sturen. Deze handelingen op operationeel niveau worden hoofdzakelijk automatisch uitgevoerd. Het tactische cluster omvat snelheid houden, volgafstand bewaren en veranderen van rijstrook. De handelingen op tactisch niveau vragen enkele seconden tot minuten tijd en worden zowel automatisch als bewust uitgevoerd. Het visueel-integratieve cluster vraagt activiteit in de hogere corticale regio's die verantwoordelijk zijn voor het waarnemen van visuele informatie. In het gemengde cluster staan items die elementen bevatten uit alle drie de genoemde clusters. Het invoegen in de verkeersstroom en het links afslaan behoren hiertoe. De analyses toonden aan dat personen die het simulatieprogramma volgden, een hogere totaalscore op de praktische



rijproef behaalden dan personen die de cognitieve training hadden gedaan. Maar dat gold niet voor alle items van de praktische rijproef: er werden geen verschillen gevonden in de items van het operationele en het tactische cluster. De autosimulatiegroep scoorde alleen beter op de visueel-integratieve items en op het links afslaan. Uit deze studie blijkt dat complexe verkeerssituaties die een grote cognitieve vaardigheid vragen, het meest efficiënt getraind kunnen worden in een auto-simulator. Dit is een belangrijke bevinding omdat hogere cognitieve functies moeilijk getraind kunnen worden met behulp van meer conventionele en cognitieve revalidatiestrategieën (Park & Ingles, 2001; Cicerone et al., 2005).

Onderzoek naar de mogelijkheden om de rijvaardigheid te trainen na een beroerte heeft nog een lange weg te gaan. Voorlopig biedt autosimulatietherapie de beste resultaten. Helaas blijft autosimulatietherapie voorlopig beperkt tot een experimentele setting en is een veralgemening van het trainingsprogramma nog niet in zicht.

Autosimulatietherapie geeft voorlopig de beste resultaten bij de training van de rijvaardigheid van CVA-revalidanten. Helaas blijft dit voorlopig beperkt tot een experimentele setting en is een veralgemening nog niet in zicht.

## Conclusie

CVA-revalidanten die weer een auto willen besturen, moeten een positief advies hebben van de wettelijke instanties. Hoewel er zware straffen aan verbonden zijn, wordt deze regel in de praktijk zelden toegepast. De bewegingsvrijheid die het autorijden met zich brengt, wordt niet graag opgegeven. Neurologen kunnen kandidaten efficiënter naar een officieel centrum verwijzen indien ze gebruikmaken van een klinische testbatterij (de SDSA) die met hoge accuratesse de rijgeschiktheid van CVA-patiënten kan voorspellen.

Er is bijzonder weinig onderzoek verricht naar de revalidatie van CVA-patiënten op het terrein van de rijvaardigheid. Hiernaar dient nader onderzoek gedaan te worden.

## Literatuur

Akinwuntan AE, De Weerd W, Feys H, et al. Effect of simulator training on driving after stroke: a randomized controlled trial. *Neurology* 2005;27:843-50.

- Akinwuntan AE, Devos H, Feys H, et al. Confirmation of the accuracy of a short battery to predict fitness-to-drive of stroke survivors without severe deficits. *J Rehabil Med* 2007;39:698-702.
- Carr J, Shepherd R. *Movement Science, Foundations for physical therapy in rehabilitation*. 2nd ed. Gaithersburg: Aspen Publications, 2000.
- Cicerone KD, Dahlberg C, Malec JF, et al. Evidence-based cognitive rehabilitation: updated review of the literature from 1998 through 2002. *Arch Phys Med Rehabil* 2005;86:1681-92.
- Cimolino N, Balkovec D. The contribution of a driving simulator in the driving evaluation of CVA. *Can Journ Occup Ther* 1988;55:119-25.
- Devos H, Akinwuntan AE, Nieuwboer A, et al. Comparison of the effect of two driving retraining programs on on-road performance after stroke. *Neurorehabil and Neural Repair* 2009; in press.
- Devroey D, Cateren V van, Butinx F. Registration of stroke through the Belgian sentinel network and factors influencing stroke mortality. *Cerebrovasc Dis* 2003;16:272-9.
- Fonda SJ, Wallace RB, Herzog AR. Changes in driving patterns and worsening depressive symptoms among older adults. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* 2001;56: S343-51.
- Klavora P, Gaskovski P, Martin K, et al. The effects of dynavision rehabilitation on behind-the-wheel driving ability and selected psychomotor abilities of persons after stroke. *Am J Occup Ther* 1995;49:534-42.
- Lagh-Smith J, Wade DT, Hewer RL. Driving after stroke. *J R Soc Med* 1986;79:200-3.
- Logan PA, Dyas J, Gladman JRF. Using an interview study of transport use by people who have had a stroke to inform rehabilitation. *Clin Rehabil* 2004;18:703-8.
- Lundberg C, Caneman G, Samuelson S, et al. The assessment of fitness to drive after a stroke: the Nordic Stroke Driver Screening Assessment. *Scand J Psych* 2003;44:23-30.
- Mazer BL, Sofer S, Korner-Bitensky N, et al. Effectiveness of a visual attention retraining program on the driving performance of clients with stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2003;84:541-50.
- Meerschaut C Van Den. *Rijgeschiktheid*. Semper 1998;226:1-35.
- Nouri FM, Tinson DJ, Lincoln NB. Cognitive ability and driving after stroke. *Int Disabil Stud* 1987;9:110-5.
- Nouri FM, Lincoln NB. Predicting driving performance after stroke. *BMJ* 1993;307:482-3.
- Park NW, Ingles JI. Effectiveness of attention rehabilitation after acquired brain injury: a meta-analysis. *Neuropsychology* 2001;15:199-210.
- Quigley FL, DeLisa JA. Assessing the driving potential of cerebral vascular accident patients. *Am J Occup Ther* 1983;37:474-8.
- Raedt R De, Ponjaert-Kristoffersen I. Predicting at-fault car accidents of older drivers. *Accid Anal Prev* 2001;33:809-19.
- Ragland DR, Satariano WA, MacLeod KE. Driving cessation and increased depressive symptoms. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2005;60:399-403.
- Rey A. *Le test de copie figure complexe*. Parijs: Editions Centre de Psychologie, 1959.
- Sivak M, Hill CS, Henson DL, et al. Improved driving performance following perceptual training in persons with brain damage. *Arch Phys Med Rehabil* 1984;65:163-7.
- Söderström ST, Petterson RP, Leppert J. Prediction of driving ability after stroke and the effect of behind-the-wheel training. *Scand J Psychol* 2006;47:419-29.
- White S, O'Neill D. Health and relicensing policies for older drivers in the European Union. *Gerontology* 2000;46:146-52.
- Zimmermann P, Fimm B. *Test for Attentional Performance (TAP)*. Herzogenrath: Psychologische Testsysteme, 1995.

## Ondersteuning van mobiliteitsbehoud bij ouderen met bewegingstechnologie

*Agnes Zijlstra en Wiebren Zijlstra*

Europa vergrijsst in een snel tempo en die vergrijzing zal resulteren in een toename van de zorgvraag terwijl juist minder handen beschikbaar zijn om zorg te kunnen verlenen. Behoud van zelfstandigheid bij het bereiken van een hoge leeftijd is daarom een van de grote uitdagingen voor de komende decennia. Technologie kan hieraan bijdragen door begeleiding en zorg op afstand mogelijk te maken. In dit hoofdstuk worden enkele ontwikkelingen op het gebied van bewegingstechnologie en informatie- en communicatietechnologie gepresenteerd die bijdragen aan het verbeteren of behouden van zelfstandige mobiliteit. Bewegingsregistratiesystemen met op het lichaam gedragen bewegingssensoren kunnen inzicht geven in bewegingsuitvoering. Met behulp van moderne communicatietechnologie is informatie die bijvoorbeeld in de thuissituatie wordt gemeten, direct op afstand beschikbaar te stellen aan zorgverleners. Toepassing van draagbare bewegingsregistratiesystemen kan bijdragen aan de verbetering van beweeginterventies, enerzijds door het objectiveren van de effecten van een interventie op de balans- en loopfunctie, anderzijds door bewegingsgerelateerde informatie te gebruiken als onderdeel van een interventie. Dit alles wordt in dit hoofdstuk toegelicht aan de hand van toepassing bij verouderingsgerelateerde balansproblematiek zoals bij ouderen met een verhoogd valrisico en patiënten met de ziekte van Parkinson.

Met het toenemen van de leeftijd neemt de kans op leeftijdgerelateerde ziekten en aandoeningen toe. Neurodegeneratieve ziekten, zoals de ziekte van Parkinson en de ziekte van Alzheimer, en aandoeningen van het spier-skeletstelsel leiden tot problemen met de balans en het voortbewegen. Met het toenemen van de leeftijd neemt ook de kans op vallen toe: 30 procent van de mensen die ouder zijn dan 65 jaar valt een keer per jaar of vaker. De consequenties van een val kunnen zeer

ernstig zijn; behalve de lichamelijke effecten (kneuzingen of fracturen) is het vooral de psychologische schade (valangst) die uiteindelijk funest kan blijken voor de zelfstandigheid. Zowel de angst om weer te vallen als de specifieke mobiliteitsproblemen bij ziekten of aandoeningen kunnen leiden tot een vermindering van fysieke activiteit; meer thuis, minder actief. Deze gedragsveranderingen kunnen het begin zijn van een neerwaartse spiraal waarbij door het vermijden van activiteit de algehele fysieke en cognitieve toestand en ook het sociale leven achteruitgaan. Hiermee neemt de kans op nog meer valincidenten en verdere verslechtering toe. Er is dus alle reden om tijdig in te grijpen en te proberen door effectieve interventies een verder verlies aan mobiliteit te vermijden.

In 2038 zal de Nederlandse bevolking voor ongeveer 25 procent bestaan uit mensen ouder dan 65 jaar (CBS-gegevens 2009). De vergrijzing van Nederland en de rest van Europa zal resulteren in een toenemende zorgvraag, terwijl juist minder handen beschikbaar zijn om zorg te verlenen. Afgezien van de economische consequenties brengt dit de kwaliteit van de zorg in gevaar. Een van de grootste uitdagingen voor de Nederlandse samenleving, voor de gezondheidszorg en voor ouderen zelf is daarom het bevorderen van het tot op hoge leeftijd zo zelfstandig mogelijk functioneren.

Technologie kan een aanzienlijke bijdrage leveren aan het behoud van de zelfstandigheid en het reduceren van de zorglast. Parallel aan de algemene ontwikkelingen in technologische hulpmiddelen en de informatie- en communicatietechnologie (ICT) wordt sinds kort veel aandacht besteed aan de manier waarop nieuwe technologieën kunnen bijdragen aan het bevorderen van het tot op hoge leeftijd zelfstandig voortbewegen. Om innovatieve oplossingen te realiseren investeren nationale overheden, het bedrijfsleven en de Europese Commissie (EC) in onderzoek naar toepassingen van nieuwe technologieën. Dit heeft onder meer geleid tot SENSATION-AAL,<sup>1</sup> een door de EC ondersteund onderzoeksproject, waarin wordt gewerkt aan het realiseren van technologie die bij kan dragen aan het verbeteren van beweginginterventies in de thuissituatie.

In dit hoofdstuk worden enkele voor de fysiotherapie relevante mogelijkheden van bewegingstechnologie gepresenteerd aan de hand van toepassingen bij ouderen. Allereerst wordt een toelichting gegeven op het meten van beweging met behulp van ambulante toepasbare bewe-

1 Het Centrum voor Bewegingswetenschappen van het Universitair Medisch Centrum Groningen is partner in het door de Europese Commissie ondersteunde onderzoeksproject SENSATION-AAL (IST-045622, zie [www.sensation-aal.eu](http://www.sensation-aal.eu)).

gingsregistratiesystemen. Deze meetsystemen worden op het lichaam gedragen zodat de drager vrij kan bewegen. Vervolgens wordt ingegaan op het gebruik van dergelijke systemen om inzicht te verkrijgen in de balans- en loopfunctie, het monitoren van dagelijkse bewegingsactiviteit, valdetectie en het toepassen van cueing en biofeedbackstrategieën ter ondersteuning van beweginginterventies.

### **Ambulant toepasbare bewegingsregistratiesystemen**

Sinds de jaren negentig van de vorige eeuw wordt er op grote schaal onderzoek verricht naar de toepassing van bewegingssensoren. Dit heeft geresulteerd in een nog steeds groeiend aantal publicaties over bewegingssensoren en hun specifieke toepassingsmogelijkheden (o.a. Bonato, 2005; Zijlstra & Aminian, 2007). In dezelfde periode is het door diverse technische ontwikkelingen mogelijk geworden om draagbare bewegingsregistratiesystemen verder te verkleinen en de levensduur van batterijen te verlengen. Deze verbeteringen maken toepassing van bewegingsregistratiesystemen over langere duur in de thuisomgeving of in de kliniek mogelijk.

Een bewegingssensor wordt gebruikt om een bepaald aspect van de beweging te registreren, bijvoorbeeld snelheid of versnelling. Het registreren van bewegingen tijdens het uitvoeren van een bepaalde bewegingstaak stelt de onderzoeker in staat om, op basis van de gemeten bewegingskarakteristiek van een lichaamssegment, het bewegingspatroon te analyseren. Een versnellingsmeter bevestigd op de lage lumbale wervelkolom maakt het bijvoorbeeld mogelijk om, op basis van de gemeten versnellingen van de lage rug, bij benadering de bewegingen van het lichaamszwaartepunt tijdens stilstaan te analyseren. Er bestaan diverse soorten op het lichaam draagbare bewegingsensoren, elk met hun specifieke toepassingsmogelijkheden (zie Zijlstra & Aminian, 2007). Behalve versnellingsmeters zijn er bijvoorbeeld sensoren voor het meten van de hoeksnelheden van een lichaamssegment. Voor de meeste toepassingen van versnellingsmeters en hoeksnelheidsmeters worden de sensoren op de romp- en/of beensegmenten geplaatst. Een derde type bewegingssensor is de druksensor die onder de voet kan worden geplaatst en zo de druk op de voetzool meet. De beste mogelijkheid voor een precieze bewegingsanalyse biedt het tegelijkertijd meten met verschillende typen bewegingssensoren, maar het meten met eenzelfde type sensor biedt voor sommige toepassingen ook al goede mogelijkheden.

Met de nieuwste technologieën is het mogelijk om bewegingsregistratiesystemen dermate klein te maken dat ze over langere duur kun-

nen worden toegepast terwijl ze niet of nauwelijks interfereren met de 'normale' bewegingsactiviteit. Een ambulant toepasbaar bewegingsregistratiesysteem kan bijvoorbeeld bestaan uit een enkele eenheid ter grootte van een lucifersdoosje. In het doosje bevinden zich dan versnellingsmeters, hoeksnelheidsmeters, een batterij en een lokaal opslagsysteem waarmee de gemeten waarden op een geheugenkaart worden weggeschreven. Door de huidige lange levensduur van batterijen, de hoge opslagcapaciteit van geheugenkaarten, het lage gewicht van de meeteenheid en de mogelijkheid die in een comfortabele draagband te plaatsen, kunnen gedurende een lange periode meetgegevens verzameld worden zonder dat de drager van het registratiesysteem hierdoor wordt gehinderd.

Ambulant toepasbare bewegingsregistratiesystemen maken het objectief verzamelen van relevante informatie over het bewegen in de kliniek of in de thuisomgeving mogelijk. Bewegingssensoren voor het registreren van het gaan en staan kunnen worden gezien als een betrouwbaar hulpmiddel voor het beoordelen van het functioneren van een patiënt. Waar voorheen voornamelijk observatiemethoden voorhanden waren, biedt het meten met bewegingssensoren de mogelijkheid nauwkeurige en relevante informatie te verzamelen die het handelen van de fysiotherapeut kan verbeteren. Draagbare bewegingsregistratiesystemen bieden bovendien de mogelijkheid voor zorg op afstand. Meetgegevens verzameld in de thuisituatie kunnen, indien lokaal opgeslagen op een geheugenkaart, achteraf aan de zorgverlener overhandigd worden. Verder is het mogelijk de meetgegevens via een pc met internetconnectie naar de zorgverlener te sturen. Hierbij worden de meetgegevens via een geheugenkaart naar de pc overgebracht of worden de meetgegevens direct overgebracht via een draadloze verbinding tussen het meetsysteem en de pc.

De benodigde hardware voor het ambulant registreren van beweging is dus momenteel beschikbaar. De uitdaging ligt nu vooral in het ontwikkelen van software voor gegevensverwerking en het aandragen van bewijsmateriaal voor relevantie ten aanzien van klinische vragenstellingen. Het eerste aspect, de gegevensverwerking, vereist bijvoorbeeld het verbeteren van de mogelijkheden om gegevens veilig te versturen via internet en de ontwikkeling van methoden die een snelle en zinvolle data-analyse mogelijk maken. Hiervoor is zowel de toepassing van ICT-kennis nodig als bewegingswetenschappelijk onderzoek. Het tweede aspect, de ontwikkeling van zogenoemde evidence-based klinische toepassingen, vereist het introduceren van de nieuwe mogelijkheden in het klinische veld zodat de mogelijkheden daadwerkelijk worden toegepast en er ervaringen mee worden opgedaan.

Ben op het lichaam draagbaar bewegingsregistratiesysteem biedt de mogelijkheid tot het objectiveren van beweging ten behoeve van diagnostiek en behandeling door de fysiotherapeut. Voordat dergelijke systemen op grote schaal worden geïntroduceerd moet de klinische relevantie duidelijk zijn en dient het systeem te zijn aangepast aan de praktische randvoorwaarden voor gebruik in het klinisch veld.

### Analyse van de balans- en loopfunctie

Het handhaven van de balans is een complexe vaardigheid die wordt gereguleerd op basis van een dynamische interactie tussen verschillende processen waarbij sensorische en motorische systemen betrokken zijn. De manier waarop het centrale zenuwstelsel de balans reguleert varieert van reflexmatige controle via het ruggenmerg tot anticipatoire mechanismen en proactieve regulatie waarbij ook gebieden in de hersenen betrokken zijn (voor een toelichting zie Huxham et al., 2001 of Horak et al., 1989). Hierbij spelen gelijktijdig automatische mechanismen en cognitieve aandachtvragende mechanismen een rol (zie Mulder et al., 2002). De betrokkenheid van verschillende balans-regulerende processen is afhankelijk van de precieze balansaak en van de karakteristieken van de omgeving. De complexiteit van balansregulatie verklaart dat voor het meten van de balansfunctie niet kan worden volstaan met één test, maar dat vaak meer taken worden gemeten en dat er onder verschillende condities wordt gemeten. Een representatief voorbeeld is de Berg-balansschaal (BBS) die door middel van veertien verschillende items het evenwicht beoordeelt.

Er is inmiddels een flink aantal onderzoeken gepubliceerd waarin methoden worden gepresenteerd om het staan en gaan te analyseren aan de hand van op het lichaam gedragen bewegingssensoren (zie Bonato, 2005; Zijlstra & Aminian, 2007; Kavanagh & Menz, 2008). Vaak worden de sensoren op de achterzijde van het bekken of de lage lumbale wervelkolom geplaatst zodat bij benadering de bewegingen van het lichaamszwaartepunt worden gemeten. Uit de zo verkregen meetgegevens kunnen essentiële parameters van het staan en gaan worden bepaald. De balansregulatie in de staande houding kan bijvoorbeeld worden geanalyseerd op basis van op de lage rug geplaatste versnellingsmeters of hoeksnelheidsmeters. Ook parameters ten aanzien van tijd en afstand zoals loopsnelheid, staplengte en -frequentie en de duur van de zwaai- en standfasen van de benen kunnen worden

afgeleid uit de bewegingen van de lage rug (zie bijv. Zijlstra & Hof, 2003; Zijlstra, 2004; Zijlstra et al., 2008). Een preciezere bepaling van deze stapparameters is mogelijk door het plaatsen van sensoren op de onder- en bovenbenen (Aminian et al., 2002) of op de voet (Sabatini et al., 2005). Afhankelijk van het gekozen type bewegingssensor en de plaatsing van de sensor(en), ofwel de sensorconfiguratie, kan aanvullende informatie, zoals gewrichtshoeken, worden verkregen.

#### TOEPASSING BIJ OUDEREN

Het meten van de loop- en balansfunctie met draagbare bewegingssensoren in de dagelijkse fysiotherapeutische setting biedt een aantal relevante mogelijkheden voor toepassing bij ouderen. Objectieve informatie over het gaan en staan kan uitgangspunt zijn voor het evalueren van het motorisch functioneren. De instrumenten kunnen daarom een rol spelen bij het vaststellen van voor- of achteruitgang in het motorisch functioneren gedurende een interventie. Doordat de bewegingsregistratiesystemen zeer specifieke informatie over het gaan en staan leveren, kan het monitoren van het motorisch functioneren met dergelijke systemen tevens als basis dienen voor het bijsturen van de interventie om de effectiviteit te optimaliseren. Tevens kan het verzamelen van objectieve informatie over het gaan en staan met draagbare bewegingssensoren helpen bij het stellen van een diagnose. Toepassing als diagnostisch hulpmiddel bij ouderen ligt met name in het vaststellen van valrisico. Verschillende studies wijzen erop dat een toegenomen variabiliteit in bewegingsuitvoering kan worden gezien als een indicator voor een verhoogd valrisico. Variabiliteit in opstaan uit de stoel (Najafi et al., 2002), stapparameters (Hausdorff et al., 1997) en rompversnellingen tijdens het lopen (Moenilssen & Helbostad, 2005) blijken alle sensitief in het onderscheiden van vallers en niet-vallers. De nieuwe mogelijkheden tot ambulante bewegingsregistratie hebben echter nog geen algemeen geaccepteerde test opgeleverd. Om dit te bereiken zijn gestandaardiseerde meetprotocollen en normgegevens nodig. Die zijn zelfs in de context van bestaande methoden in de bewegingslaboratoria nog nauwelijks voorhanden.

Het meten van de balans- en loopfunctie met draagbare bewegingssensoren biedt de fysiotherapeut zeer specifieke en objectieve informatie. De variabiliteit in stapgrootte en -duur zijn bijvoorbeeld indicatoren voor het valrisico. Zo kunnen de effecten



van beweeginterventies of oefentherapie worden vastgesteld. Toepassing van bewegingssensoren ten behoeve van diagnostiek en behandeling vereist de ontwikkeling van gestandaardiseerde meetprotocollen en de beschikbaarheid van normgegevens, maar die ontbreken vooralsnog.

### Monitoren van dagelijkse bewegingsactiviteit

Beweeginterventies op basis van oefenprogramma's kunnen het fysiek en cognitief functioneren verbeteren en zo helpen zelfstandig te blijven functioneren. Om optimale effecten te bereiken is het niet alleen van belang dat de interventie effectief is in het verbeteren van de voorwaarden voor zelfstandige mobiliteit. Het is wenselijk dat door de interventie het bewegingsgedrag blijvend verandert. Daarvoor is het van belang dat individuele oefenprogramma's kunnen worden opgesteld, dat deelnemers aan een interventie gemotiveerd zijn en blijven, en dat 'het oefenen' onderdeel wordt van de dagelijkse bewegingsactiviteiten.

Inzicht in dagelijkse bewegingsactiviteit wordt mogelijk door het toepassen van ambulante bewegingsregistratiesystemen in het dagelijks leven, ofwel *activity monitoring*. Hierbij worden houdingen en bewegingen (liggen, zitten, staan en lopen) geïdentificeerd op basis van bewegingssignalen gemeten met een op het lichaam gedragen sensor. De eenvoudigste variant is de zogenoemde stappenteller, die het aantal dagelijkse stappen meet en zo een heel basaal inzicht geeft in dagelijkse bewegingsactiviteit. Recent ontwikkelde bewegingsregistratiesystemen bieden meer mogelijkheden (zie Zijlstra & Aminian, 2007). De eerste mogelijkheden tot activity monitoring vereisten bewegingsdata van diverse lichaamssegmenten (zie bijv. Bussman et al., 1995; Veltink et al., 1996; Aminian et al., 1999). Van recentere datum is de mogelijkheid om met één sensor op de romp (bijv. Najafi et al., 2003; Dijkstra et al., 2009) activiteitenpatronen te reconstrueren. Validatie aan de hand van video-opnamen laat zien dat de verschillende monitoringsmethoden in het algemeen een redelijk tot goede sensitiviteit en specificiteit hebben.

#### TOEPASSING BIJ OUDEREN

Een recente review van wetenschappelijke artikelen die rapporteren over de toepassing van ambulante methoden voor het monitoren van bewegingsactiviteit bij ouderen (De Bruin et al., 2008) maakt duidelijk

dat momenteel de belangrijkste klinische toepassing is gelegen in de effectbeoordeling (*outcome assessment*) van interventies die beogen het dagelijkse bewegingsgedrag te veranderen. Het aantal studies dat hierover rapporteert is echter bescheiden en een van de conclusies van de review luidt dan ook dat meer onderzoek naar de toepassing van methoden voor het monitoren bij ouderen nodig is. Andere toepassingen van ambulante methoden voor het monitoren, zoals het gebruik van de informatie om de mate van bewegingsactiviteit te controleren en individuele oefeninstructies te geven, zijn bij ouderen alleen toegepast aan de hand van zogenoemde stappentellers.

Momenteel zijn praktisch toepasbare methoden voorhanden om de hoeveelheid dagelijkse bewegingsactiviteit (lopen, staan, zitten, liggen) vast te leggen. Geavanceerde systemen bieden ook inzicht in de kwaliteit van bewegingen tijdens het dagelijks leven. Zo kan bijvoorbeeld worden afgelezen of iemand verslechtert of verbetert en kan een fysiotherapeut individuele oefeninstructies geven en achteraf controleren of de instructies zijn gevolgd tijdens het zelfstandig oefenen in de thuissituatie.

### Valdetectie

Een bijzondere vorm van het volgen van bewegingsactiviteiten in het dagelijks leven is valdetectie. De tijdens een val optredende plotselinge verandering in bewegingskarakteristieken kan worden gebruikt als basis voor automatische valherkenning met op het lichaam gedragen bewegingssensoren. Hierbij kan een draadloze verbinding met een computersysteem ervoor zorgen dat er bij een valincident een alarm in werking wordt gesteld. Bij een computersysteem met internetconnectie kunnen automatisch hulpdiensten op afstand gealarmeerd worden. Een andere optie is het alarmeren van familieleden door het automatisch versturen van een sms-bericht via het telefoonnetwerk. Voor dagelijks en langdurig gebruik zou een geminiaturiseerde meeteenheid met bewegingssensor verwerkt kunnen worden in kleding of comfortabele draagband. Om te voorkomen dat een alarm afgaat terwijl geen hulp nodig is, kan met een druk op een knop het systeem worden uitgeschakeld. Door de knop hoog aan de muur te monteren is het zeker dat de oudere na de val ook weer is opgestaan. Op dit moment werken verschillende groepen aan het ontwikkelen van automatische valdetectiesystemen op basis van draagbare bewegings-

sensoren. Van cruciaal belang is een zo hoog mogelijke gevoeligheid voor het detecteren van een val, waarbij de kans op valse detecties zo klein mogelijk is. Met andere woorden: valdetectiesystemen vereisen zowel een hoge sensitiviteit als specificiteit.

Continue bewegingsregistratie in het dagelijkse leven biedt mogelijkheden tot automatische valdetectie en alarmering van hulpdiensten bij zelfstandig wonende alleenstaande ouderen.

### Toepassing van cueing en biofeedback

Strategieën voor het behouden of verbeteren van de zelfstandige mobiliteit bij ouderen bestaan voornamelijk uit bewegingsprogramma's gericht op het oefenen van de balans- en/of loopfunctie. Door tijdens het oefenen extra sensorische informatie te geven, in de vorm van cues of biofeedback, kunnen de beweeginterventies verbeterd worden. Recent technologische ontwikkelingen maken bredere toepassing van cues en/of biofeedback mogelijk.

Cueing kan worden gedefinieerd als het gebruik van sensorische stimuli om het initiëren en continueren van beweging te vergemakkelijken. Het gebruik van ritmisch herhaalde auditieve, visuele of tactiele stimuli om de gang te verbeteren tijdens looptraining wordt geadviseerd in de huidige praktijkrichtlijn voor fysiotherapie bij de ziekte van Parkinson van de KNGF (Koninklijk Nederlands Genootschap voor Fysiotherapie). Draagbare technologie, zoals een bril met lichtgevende diode, een oortelefoontje dat pieptonen produceert of een horloge met ingebouwde trilfunctie, maakt het mogelijk om ritmische cueing voor de buitenstaander onopvallend toe te passen tijdens de dagelijkse gang van zaken of tijdens het oefenen in de thuissituatie (zie bijv. de RESCUE-trial van Nieuwboer et al., 2007).

Biofeedback, het direct terugkoppelen van bewegingsinformatie om de controle over de beweging te verbeteren, is mogelijk zodra relevante bewegingskarakteristieken met een meetsysteem kunnen worden vastgelegd. Bij biofeedback wordt een aspect van het eigen bewegen gemeten en wordt de gemeten informatie direct teruggekoppeld naar de persoon via een van de zintuigen. Een typisch biofeedbacksysteem voor toepassing tijdens balans- en mobiliteitstaken bestaat uit een bewegingssensor voor het meten van de bewegingsuitvoering, een verwerkingsmodule die de meetgegevens analyseert en omzet naar een feedbacksignaal en een uitvoerapparaat waarmee de

feedback wordt aangeboden aan een van de zintuigen. Bestaande biofeedbacksystemen gebruiken visuele, auditieve of vibrotactiele stimuli voor het aanbieden van feedback. De meest onderzochte vorm is visuele biofeedback over de balans tijdens het uitvoeren van balans-taken op een krachtplaat. Met druksensoren in de krachtplaat wordt de drukverdeling onder de voeten gemeten en via een computersysteem worden de gegevens zodanig verwerkt dat de veranderingen in de positie van het gemiddelde drukpunt via een scherm visueel aan de persoon worden aangeboden. Door extra feedback te geven over de balanshandhaving, in dit geval de veranderingen in het drukpunt onder de voeten, kan de persoon zijn bewegingen mogelijk beter controleren. Er zijn verschillende typen biofeedbacksystemen denkbaar die elk op een specifiek aspect van bewegingsuitvoering aangrijpen. Andere voorbeelden zijn het geven van een geluidssignaal via een koptelefoon zodra de kniehoek tijdens het lopen bij een patiënt met hyperextensie een bepaalde waarde heeft overschreden of wanneer de afstand tussen de knieën te groot wordt bij patiënten met een te brede gang.

Het toevoegen van biofeedback kan de bewegingscontrole tijdens het uitvoeren van oefentaken verbeteren. Mogelijk speelt de verhoogde aandacht voor het controleren van de beweging hierbij een rol. Een andere verklaring kan zijn dat het centrale zenuwstelsel de biofeedback gebruikt als vervangende informatie bij een verminderd functioneren van het somatosensorische of vestibulaire systeem (Dozza et al., 2007). Theorieën over blijvende verbeteringen in de bewegingscontrole nadat de biofeedback is gestaakt zijn onder andere gebaseerd op zogenoemde *sensory reweighing*-processen. Daarbij speelt een rol dat de relatieve afhankelijkheid van het centrale zenuwstelsel van de verschillende sensorische systemen, bij het integreren van sensorische informatie, kan veranderen (zie bijv. Horak et al., 1989).

#### TOEPASSING BIJ OUDEREN

Uit een review van interventiestudies bij ouderen blijkt dat de effectiviteit van het trainen van balans en mobiliteit op basis van biofeedback voornamelijk is onderzocht bij patiënten na een cerebrovasculair incident (zie Zijlstra et al., 2009). Enkele studies onder oudere patiënten geven aanwijzingen voor een grotere effectiviteit van een interventie met biofeedback in vergelijking met een reguliere interventie. Het aantal beschikbare studies is echter klein en er zijn ook studies die wijzen op een vergelijkbare effectiviteit van interventies met en zonder biofeedback. Bij ouderen met een verhoogd valrisico wijzen de resultaten op een positief effect van balanstraining met visuele feedback

van de bewegingen van het lichaamszwaartepunt tijdens het staan. Of de waargenomen effecten groter zijn dan de effecten van een vergelijkbare balanstreining zonder biofeedback is bij ouderen met een verhoogd valrisico niet onderzocht.

De mogelijkheid om door middel van visuele, auditieve of vibrotactiele biofeedback of cues de balans en mobiliteit te verbeteren is relevant voor ouderen met een verhoogd valrisico en bij specifieke verouderingsgerelateerde balansproblematiek zoals de ziekte van Parkinson. Bij patiënten met de ziekte van Parkinson zijn deze strategieën zeer relevant omdat bij hen de automatische bewegingscontrole problematisch is en externe informatie kan helpen de bewegingsproblematiek te overwinnen.

#### ONTWIKKELINGEN

De meeste studies gebruiken biofeedbacksystemen die alleen in een laboratorium of gecontroleerde klinische setting toegepast kunnen worden. De zojuist in het kort beschreven ontwikkelingen op het terrein van ambulante toepasbare bewegingsregistratiesystemen maken het mogelijk om biofeedbacksystemen te ontwikkelen die in de fysiotherapiepraktijk of zelfs in de thuisomgeving van patiënten kunnen worden gebruikt. In het onderzoeksproject SENSATION-AAL wordt zo'n biofeedbacksysteem ontwikkeld, waarbij versnellingen van de lage rug, gemeten met één enkele meeteenheid, via een draadloze verbinding worden verzonden naar een kleine handheld computer (PDA) die de informatie direct terugkoppelt naar de persoon via geluidssignalen door een koptelefoon of via vibraties aan de romp. De bewegingen van de romp worden in een continu signaal aan de persoon weergegeven. In het geval van auditieve feedback veranderen de eigenschappen van het geluidssignaal aan de hand van de voor-achterwaartse en zijwaartse bewegingen van de romp. Voor de balansregulatie tijdens het staan wordt een aangename toon gegeven zolang de rompbewegingen van de persoon binnen een acceptabele norm blijven. Zodra de persoon te veel naar voor of achter beweegt met de romp, veranderen de toonhoogte en het volume en zodra de persoon te veel naar links of rechts beweegt, verandert de balans tussen de beide oortelefoontjes. Het biofeedbacksysteem kan zowel gebruikt worden voor het oefenen van een correct opgestrekte houding tijdens zitten en staan als voor het oefenen van de balans tijdens statische balanstaken en het terugvinden van de balans na dynamische bewegingen. De fysiotherapeut of patiënt zelf bedient het systeem via de handheld computer. Het uiteindelijke doel van het project is het sys-

teem te ontwikkelen voor het zelfstandig dagelijks trainen in de thuissituatie.

Objectieve informatie over houdingen en beweging kan uitgangspunt zijn om een patiënt of een behandelaar directe (bio)-feedback te geven. Een draagbaar systeem bestaande uit bewegingssensoren, verwerkingsmodule en uitvoerapparaat maakt het zelfstandig gecontroleerd oefenen in de thuisomgeving mogelijk. Draagbare systemen voor het aanbieden van ritmisch-sensorische cues zijn reeds voorhanden. Draagbare systemen voor het oefenen met extra sensorische feedback over het eigen bewegen zijn nog in ontwikkeling en bieden de mogelijkheid de effectiviteit en efficiëntie van bewegingsbehandelingen te verbeteren.

## Literatuur

- Aminian K, Robert Ph, Buchser E, Rutschmann B, Hayoz D, Depairon M. Physical activity monitoring based on accelerometry: validation and comparison with video observation. *Med Biol Eng Comput* 1999;37:304-8.
- Aminian K, Najafi B, Bula C, Leyvraz PF, Robert P. Spatio-temporal parameters of gait measured by an ambulatory system using miniature gyroscopes. *J Biomech* 2002;35:689-99.
- Bonato P. Advances in wearable technology and applications in physical medicine and rehabilitation. *J Neur Eng Rehab* 2005;2:1-4.
- Bussmann JBJ, Veltink PH, Koelma F, Lummel RC van, Stam HJ. Ambulatory monitoring of mobility-related activities: the initial phase of the development of an activity monitor. *Bur J Phys Med Rehabil* 1995;5:2-7.
- Bruin ED de, Hartmann A, Uebelhart D, Murer K, Zijlstra W. Wearable systems for monitoring mobility related activities in older people. *Clinical Rehabilitation* 2008;22:878-95.
- Dijkstra B, Kamsma YPT, Zijlstra W. Video-based validation of single-sensor accelerometry for detecting lying, sitting, standing and walking in older adults and Parkinson's disease patients. *ISPGR XIX Conference, Bologna, Italië, juni 2009*.
- Dozza M, Horak FB, Chiari L. Auditory biofeedback substitutes for loss of sensory information in maintaining stance. *Exp Brain Res* 2007;178:37-48.
- Hausdorff JM, Edelberg HK, Mitchell SL, Goldberger AL, Wei JY. Increased gait unsteadiness in community-dwelling elderly fallers. *Arch Phys Med Rehabil* 1997;78:278-83.
- Horak FB, Shupert CL, Mirka A. Components of postural dyscontrol in the elderly: A review. *Neurobiol Aging* 1989;10:727-38.
- Huxham FE, Goldie PA, Patla AE. Theoretical considerations in balance assessment. *Australian Journal of Physiotherapy* 2001;47:89-100.
- Kavanagh JJ, Menz HB. Accelerometry: A technique for quantifying movement patterns during walking. *Gait Posture* 2008;28:1-15.

- KNGF-richtlijn Ziekte van Parkinson. *Nederlands Tijdschrift voor Fysiotherapie Suppl.* 2004;114(3).
- Moe-Nilssen R, Helbostad JL. Interstride trunk acceleration variability but not step width variability can differentiate between fit and frail older adults. *Gait Posture* 2005;21:164-70.
- Mulder T, Zijlstra W, Geurts ACH. Assessment of motor recovery and decline. *Gait & Posture* 2002;16:198-210.
- Najafi B, Aminian K, Loew F, Blanc Y, Robert P. Measurement of stand-sit and sit-stand transitions using a miniature gyroscope and its application in fall risk evaluation in the elderly. *IEEE Trans Biomed Eng* 2002;49:843-51.
- Najafi B, Aminian K, Paraschiv-Ionescu A, Loew F, Bula C, Robert Ph. Ambulatory system for human motion analysis using a kinematic sensor: monitoring of daily physical activity in elderly. *IEEE Trans Biomed Eng* 2003;50:711-23.
- Nieuwboer A, Kwakkel G, Rochester L, Jones D, Wegen E van, Willems AM, Chavret F, Hetherington V, Baker K, Lim I. Cueing training in the home improves gait-related mobility in Parkinson's disease: the RESCUE trial. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2007;78:134-40.
- Sabatini AM, Martelloni C, Scapellato S, Cavallo F. Assessment of walking features from foot inertial sensing. *IEEE Trans Biomed Eng* 2005;52:1-9.
- Veltink PH, Bussmann HBJ, Vries W de, Martens WLJ, Lummel RC van. Detection of static and dynamic activities using uniaxial accelerometers. *IEEE Trans Rehabil Eng* 1996;4:375-85.
- Zijlstra W. Assessment of spatio-temporal parameters during unconstrained walking. *European Journal of Applied Physiology* 2004;92:39-44.
- Zijlstra W, Aminian K. Mobility assessment in older people, new possibilities and challenges. *European Journal of Ageing* 2007;4:3-12.
- Zijlstra W, Hof AL. Assessment of spatio-temporal gait parameters from trunk accelerations during human walking. *Gait & Posture* 2003;18(2):1-10.
- Zijlstra A, Bruin ED de, Bruins N, Zijlstra W. The step length-frequency relationship in physically active community-dwelling older women. *European Journal of Applied Physiology* 2008;104:427-34.
- Zijlstra A, Mancini M, Chiari L, Zijlstra W. Biofeedback for training balance and mobility in older adults: a systematic review. ISPGR, Bologna, Italië, juni 2009.

## De invloed van fysieke activiteit op het cognitief functioneren bij ouderen

*Maaïke Angevaren*

**In de afgelopen jaren is er veel onderzoek gedaan naar leefstijlfactoren die de cognitie kunnen beïnvloeden. Buiten de al bekende gezondheidseffecten van fysieke activiteit wordt duidelijk dat bewegen ook een positieve invloed op de cognitie heeft. Een onlangs verschenen Cochrane-review naar de effecten van aerobe fysieke activiteit op cognitieve functies bij gezonde 55-plussers toont aan dat aerobe beweegprogramma's leiden tot verbeteringen in specifieke cognitieve functies. Na een samenvatting van deze Cochrane Systematisch Review wordt de literatuur op dit vlak besproken.**

Bewegen kent tal van directe en indirecte positieve gezondheidseffecten. Er is sterk bewijs voor de gunstige effecten van bewegen op spiermassa, spierkracht en cardiovasculaire fitheid (Lemura et al., 2000) maar ook op bijvoorbeeld hart- en vaatlijden, osteoporose, diabetes mellitus, dikkedarmkanker en depressie (Wendel-Vos, 2008). De fysiotherapeut, dé specialist op het gebied van bewegen, heeft met een beweegprogramma een mooi middel in handen om de gezondheid van individuen te bevorderen. Vele gezondheidseffecten lijken echter niet direct in het domein van de fysiotherapeut te vallen. Het primaire aangrijpingspunt van de klassieke fysiotherapeut ligt immers in het houdings- en bewegingsapparaat. Maar het menselijk bewegen biedt mogelijkheden de algehele gezondheidsstatus van de cliënt te beïnvloeden. Buiten de al genoemde effecten beschrijven diverse longitudinale studies eveneens positieve relaties tussen fysieke activiteit en cognitief functioneren. Personen met een actieve leefstijl hebben een betere cognitieve functie en/of zijn later relatief beschermd tegen dementie (Laurin et al., 2001; Richards et al., 2003; Abbott et al., 2004; Van Gelder et al., 2004; Sturman et al., 2005).

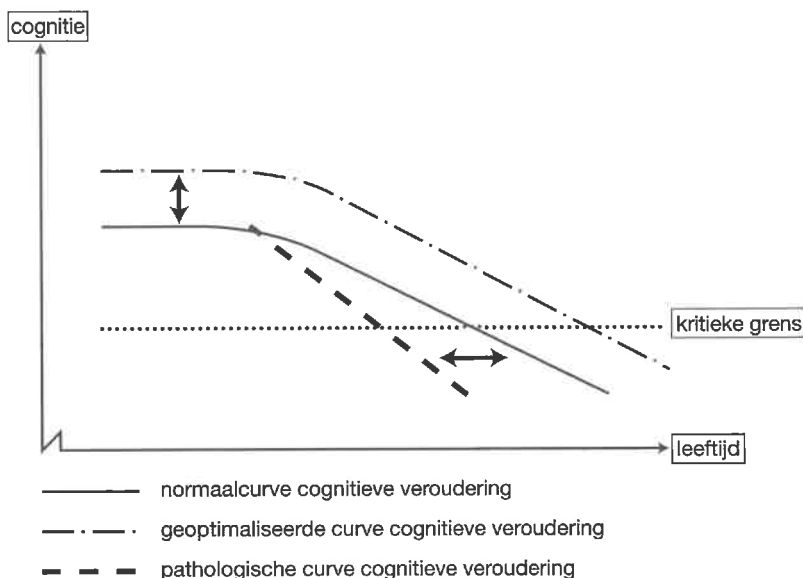


Personen met een actieve leefstijl hebben een betere cognitieve functie en/of zijn later relatief beschermd tegen dementie.

Elk individu bereikt rond het 25e levensjaar het persoonlijk optimum voor de cognitieve capaciteiten (Salthouse, 2006). Dit optimum is afhankelijk van zowel genetische factoren als omgevingsfactoren. Na het 25e jaar neemt de cognitie geleidelijk af, met uitzondering van taken die sterk afhankelijk zijn van een kenniscomponent (Salthouse, 2006; Park et al., 2002). Het is dus heel logisch dat een kind van 10 zijn ouders aftroeft met Memory maar dat de ouders winnen met Triviant! Op hersenniveau vinden met de leeftijd veranderingen in structuur en functie plaats die de geleidelijke achteruitgang in de cognitie kunnen verklaren. Te denken valt aan een afname in totale hersenmassa, een afname in dopaminereceptoren, een verminderde dichtheid van de witte stof en een soort herschikking van actieve gebieden bij specifieke taken (Park & Reuter-Lorenz, 2009). Al deze veranderingen kunnen leiden tot een lagere processnelheid en accuratesse (Salthouse, 1996), wat het totale functioneren van het brein uiteindelijk minder efficiënt maakt. Er is een bepaalde mate van buffercapaciteit om de achteruitgang in cognitie te kunnen opvangen, de zogenaamde cognitieve reserve. Maar hoe ouder een persoon wordt, hoe meer risico deze persoon loopt om de reserve als het ware te verbruiken en cognitieve stoornissen zoals dementie te ontwikkelen. Grafisch is dat voor te stellen zoals in figuur 13.1 waarin de normale cognitieve achteruitgang weergegeven wordt met een doorgetrokken lijn. Er zijn echter mensen bij wie de achteruitgang mogelijk sneller gaat dan normaal vanwege een genetische component of een leefstijl die dit in de hand werkt (in de figuur voorgesteld met de snel aflopende, onderbroken lijn). Meer bewegen zou het cognitief functioneren kunnen beïnvloeden en als preventieve maatregel kunnen worden ingezet. In figuur 13.1 worden de eventuele preventieve maatregelen voorgesteld door de pijlen. Het resultaat van deze preventie zou dan kunnen leiden tot een hogere cognitieve begincapaciteit (de bovenste stippellijn) of het terugbuigen van de onderbroken lijn naar de normaalcurve.

### Cochrane-review

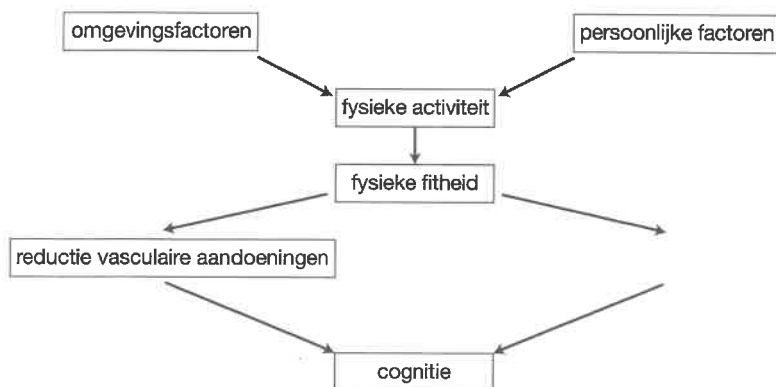
Welke veranderingen in structuur en functie op hersenniveau door bewegen in gang worden gezet, is nog niet geheel opgehelderd. Uit



**Figuur 13.1** Grafische voorstelling van de cognitieve capaciteit in relatie tot leeftijd en leefstijl.

dierexperimentele studies is bekend dat verbetering van de fysieke fitheid leidt tot een verbeterd cerebraal metabolisme en zelfs structurele veranderingen in de hersenen (Churchill et al., 2002; Cotman & Berchtold, 2002; Gordon et al., 2008). Bij mensen zou een verbetering van de fysieke fitheid mogelijk dezelfde effecten op de hersenen hebben en leiden tot verbetering van de cognitieve capaciteit. McAuley en collega's (2004) voegen deze gegevens samen in de zogenaamde 'cardiovasculaire fitheidshypothese': het idee dat verbetering van de fysieke fitheid (door meer fysieke activiteit) leidt tot een verbetering van de cognitieve capaciteit. Figuur 13.2 geeft een schematische weergave van deze hypothese. Om te testen of fysieke activiteit die leidt tot een verbeterde fitheid op zijn beurt leidt tot een verbeterde cognitieve capaciteit hebben we een review volgens het Cochrane-systeem opgezet. Daarin zijn alle randomized controlled trials (RTC's) die de effecten van een cardiovasculair trainingsprogramma op de cognitieve capaciteit van ouderen beschrijven, geïncludeerd (Angevaren et al., 2008).

De cardiovasculaire fitheidshypothese houdt in: verbetering van de fysieke fitheid (door meer fysieke activiteit) leidt tot een verbetering van de cognitie.



**Figuur 13.2** Cardiovasculaire fitheidshypothese (naar McAuley, 2004).

#### METHODE

We hebben de registers van MEDLINE, EMBASE, PEDro, SPORTDiscus, PsycINFO, CINAHL, Cochrane Controlled Trials Register (CENTRAL) en Dissertation Abstracts International and ongoing trials zonder taalrestricties doorzocht tot 15 december 2005. Twee onderzoekers bepaalden onafhankelijk van elkaar of de gevonden artikelen voldeden aan een aantal gestelde criteria.

Als inclusiecriteria golden de volgende regels.

- Gerandomiseerde gecontroleerde trials (RCT's).
- Personen ouder dan 55 jaar zonder cognitieve aandoeningen, tevens niet herstellend van chirurgische interventies.
- De interventie dient gericht te zijn op verbetering van de cardiovasculaire fitheid. Als controlegroep geldt: geen interventie, een krachtprogramma, een programma ter verbetering van de lenigheid of een sociaal/mentaal stimulatieprogramma.
- Parameters voor cognitie en een parameter van cardiovasculaire fitheid worden beschreven.

Na inclusie werden de artikelen door twee onderzoekers onafhankelijk gescreend op hun methodologische kwaliteit met behulp van de criteria list for quality assessment of nonpharmaceutical trials (CLEAR NPT) (Boutron et al., 2005). De laagst mogelijke score is 14 punten, de hoogst

mogelijke 48, waarbij een lage score een betere methodologische kwaliteit weergeeft.

De meta-analyse vergelijkt de scores op de cognitieve tests ná de interventie van de aerobe trainingsgroep met die van de controlegroepen (het verschil tussen de resultaten voor en na de interventie is dus niet geanalyseerd).

#### DEFINITIES VAN COGNITIEF FUNCTIONEREN

Cognitie is de mentale activiteit die de processen van leren, waarnemen, herinneren, denken, interpreteren, probleemoplossen en handelen bevat. Dat betekent in feite dat cognitie het gehele domein van waarnemen tot daadwerkelijk handelen beschrijft. In de review hebben we cognitie onderverdeeld in de volgende domeinen.

- **Attentie/aandacht:** concentratie op een bepaalde prikkel.
- **Cognitieve inhibitie:** wegfilteren van een ongewenste prikkel.
- **Cognitieve snelheid:** snelheid van mentale processen.
- **Executief functioneren:** planmatig, doelbewust handelen.
- **Geheugen:** de capaciteit om informatie op te slaan en op te halen, zowel op korte als op lange termijn.
- **Motorische functie:** (hand)vaardigheid.
- **Perceptie:** waarnemen.

#### RESULTATEN

In totaal voldeden elf studies aan de inclusiecriteria van deze Cochrane-review. De aerobe fysieke activiteiten van de interventiegroep bestonden over het algemeen uit een wandel-, loop- of fietsprogramma. Het aerobe karakter werd gewaarborgd door de populatie gedurende 30 tot 60 minuten op gemiddeld 70 procent van de HFmax of VO<sub>2</sub>max te laten bewegen. De interventie in de controlegroep bestond in het merendeel van de gevallen uit 'niets doen' (geen extra inspanningen boven de normale dagelijkse activiteiten). Enkele studies gaven yoga en/of stretchoefeningen aan een tweede interventiegroep of aan de controlegroep. Het cognitief functioneren werd in de geïncludeerde studies getest door middel van verschillende meetinstrumenten voor verschillende cognitieve functies.

Tabel 13.1, aan het einde van dit hoofdstuk, geeft een uitvoerige beschrijving van de populatie, de interventies en de uitkomstmaten van de geïncludeerde studies. De methodologische kwaliteit van de geïncludeerde studies varieerde van 25 tot 39 punten op de CLEAR NPT (zie tabel 13.1) en dat is matig op een schaal van 14 tot 48 punten. De meeste studies voldeden door de aard van de interventie (bewegen)

niet aan blindering van de proefpersonen en de trainers waardoor er geen maximale score kon worden behaald.

De cardiovasculaire fitheid ( $VO_2\text{max}$ ) van de aerobe interventiegroep verbeterde met gemiddeld 14 procent in acht van de elf geïnccludeerde studies, terwijl de  $VO_2\text{max}$  in de controlegroepen niet significant verbeterde. In de drie studies waarin de  $VO_2\text{max}$  niet werd gemeten, kon niet worden aangetoond dat de aerobe groep significant beter scoorde op andere fitnessparameters zoals de hartfrequentie in rust (HF<sub>rust</sub>) en de bloeddruk.

Wanneer de cognitieve functie van proefpersonen in de aerobe trainingsgroep wordt vergeleken met de cognitieve functie van proefpersonen die geen training kregen, blijkt dat aerobe training tot significante positieve effecten op motorische functie en auditieve aandacht leidt. Worden de effecten van een aeroob beweegprogramma vergeleken met de effecten van elk ander type interventie (yoga, kracht, educatie of geheugentraining), dan blijkt dat een aeroob beweegprogramma tot significante verbeteringen van de cognitieve snelheid en visuele aandacht leidt. Op de overige cognitieve domeinen (korte- en langetermijngeheugen, werkgeheugen, executief functioneren, perceptie en cognitieve inhibitie) was er geen aantoonbaar significant verschil tussen de effecten van aerobe training en die van elke andere interventie.

## Bespreking

Een aeroob beweegprogramma dat leidt tot verbetering van de fitheid resulteert in verbetering van specifieke cognitieve functies, namelijk cognitieve snelheid, visuele en auditieve aandacht en motorische functie. Hiermee lijkt de cardiovasculaire fitheidshypothese bewezen. Tevens blijkt uit de geïnccludeerde studies dat aerobe training geen negatieve neveneffecten heeft en er tot op hoge leeftijd kan worden getraind. Er zijn echter een aantal aandachtspunten.

De methodologische kwaliteit van de geïnccludeerde studies is matig. De conclusies die uit deze studies kunnen worden getrokken moeten in het licht van deze matige methodologische kwaliteit ook met zorg worden bekeken.

Hoewel het aerobe programma significante effecten in specifieke cognitieve domeinen had, bleek het merendeel van de cognitieve functies niet veranderd na de interventie. De oorzaak hiervan is niet gemakkelijk te achterhalen maar kort gezegd kan het twee dingen betekenen: (1) aerobe training leidt niet tot effecten op het domein van korte- en langetermijngeheugen, werkgeheugen, executief functione-

ren, perceptie en cognitieve inhibitie of (2) aerobe training en elke andere vorm van training resulteren in vergelijkbare effecten op de genoemde cognitieve functies. In het eerste geval heeft een aerob beweegprogramma geen zin om de beschreven cognitieve functies te beïnvloeden. In het tweede geval leiden alle beweegprogramma's tot nagenoeg hetzelfde gewenste resultaat en is het niet nodig te streven naar een verbetering van de fitheid. Op dit moment kan de wetenschap nog niet goed uitmaken welke van de twee stellingen de waarheid het best beschrijft.

Het aerobe beweegprogramma leidde tot significante effecten op cognitieve snelheid, attentie en motorische functie.

Korte- en langetermijngeheugen, werkgeheugen, executief functioneren, perceptie en cognitieve inhibitie waren niet veranderd na de interventie. Dit kan betekenen dat aerobe training geen verbetering van deze specifieke functies oplevert óf dat elk beweegprogramma leidt tot dezelfde effecten op deze functies en verbetering van cardiovasculaire fitheid geen speciale aandacht behoeft.

#### META-ANALYSES NAAR FYSIEKE ACTIVITEIT EN COGNITIEF FUNCTIONEREN

Er zijn in een korte tijd meer meta-analyses of reviews naar dit onderwerp verschenen (Colcombe & Kramer, 2003; Etnier et al., 2006; Angevaren et al., 2008; Van Uffelen et al., 2008). De conclusies uit deze grote literatuurstudies zijn maar matig met elkaar te vergelijken. Volgens Colcombe en Kramer (2003) sorteren beweegprogramma's grote effecten op alle cognitieve functies, met name op het executief functioneren. Beweegprogramma's die aerobe vormen en krachttraining combineren, geven het beste resultaat. Angevaren en collega's (2008) en Van Uffelen en collega's (2008) zijn gematigd positief over de invloed van bewegen op het cognitief functioneren, hoewel de effecten zich op verschillende cognitieve domeinen bevinden. Etnier en collega's (2006) relateren cognitie aan cardiovasculaire fitheid en beschrijven een negatieve relatie tussen deze twee. Dat betekent dus dat grotere fitheid gerelateerd is aan een slechtere cognitie.

#### HYPOTHESEN VOOR HET EFFECT VAN FYSIEKE ACTIVITEIT

Het is duidelijk dat er weinig consensus bestaat over de te verwachten effecten van bewegen op de cognitie. Dat kan mogelijk verklaard

worden uit het idee dat fysieke activiteit fysiologische en psychologische processen aanjaagt die nog niet goed bekend zijn. Het effect van bewegen op de cognitie is immers te verklaren vanuit een aantal zeer uiteenlopende hypothesen die elkaar niet uitsluiten, zoals de cardiovasculaire fitheidshypothese (zoals in ons onderzoek), de stresshypothese en de mentale hypothese. Volgens de stresshypothese leidt reductie van stress en van de bijbehorende hormonale disbalans tot een verbetering van de cognitie. In longitudinale studies zijn aanwijzingen gevonden dat een vermindering van stresshormonen geassocieerd is met een betere cognitieve functie (Karlamangla et al., 2005). Voorts is bekend dat bewegen leidt tot een reductie van stresshormonen (Fleshner, 2005). Deze twee waarnemingen kunnen gecombineerd worden in het idee dat bewegen leidt tot een vermindering van stresshormonen wat op zijn beurt leidt tot een betere cognitie. De mentale hypothese (*use it or lose it*) geeft aan dat bewegen automatisch activatie van het brein behelst en dat dit leidt tot training van het brein (Salthouse, 2006). Voor de laatste twee hypothesen is de beweegvorm (aerob of niet) mogelijk van minder belang bij het sorteren van effecten. Elke vorm van fysieke activiteit in sociaal verband kan de cognitie immers beïnvloeden via andere routes dan de cardiovasculaire. Het is in termen van preventie echter van groot belang welke boodschap moet worden gegeven en er zal dus meer onderzoek op dit gebied moeten worden gedaan.

#### PARAMETERS VAN FYSIEKE ACTIVITEIT

De literatuur geeft nog geen duidelijkheid omtrent de parameters waaraan de fysieke activiteit zou moeten voldoen om van invloed te zijn op de cognitie. Is er een vorm van bewegen die de beste effecten sorteert? Er zijn wel aanwijzingen dat bewegen met een hogere intensiteit meer geassocieerd is met de cognitie dan langdurig bewegen (Van Gelder et al., 2004; Angevaren et al., 2007), maar er kunnen op dit moment nog geen richtlijnen worden opgesteld. Duidelijk is wel dat alle beweegvormen die in de RCT's voor bewegen en cognitie worden gebruikt, individueel kunnen worden toegesneden op de fysieke capaciteit van de cliënt. De studies rapporteren over het algemeen een goede therapietrouw aan de interventie en weinig tot geen negatieve effecten van de beweeginterventie.

#### KRITISCHE NOTEN

Het behoeft wellicht geen uitleg dat leefstijl en gezondheid geen simpele een-op-eenrelatie met elkaar hebben. Een nadeel van de cardiovasculaire fitheidshypothese is dan wel dat deze uitgaat van een

soort eenrichtingsverkeer waarin verhoogde activiteit leidt tot verbeterde fitheid wat leidt tot verbeterde cognitie. Het is in theorie echter ook mogelijk dat de cognitieve capaciteiten van de individu diens fitheid en de mate van persoonlijke fysieke activiteit bepalen. Als iemand zich niet zeker voelt over zijn geheugen, zijn plannen niet goed ziet uitpakken en zijn motorische functies voelt afnemen, is die persoon wellicht minder snel geneigd te zijn om te sporten of te bewegen. Voor dit fenomeen zijn ook al aanwijzingen in de literatuur te vinden. Scherder en collega's (2007) en Van Iersel en collega's (2008) beschrijven dat de individuele cognitieve capaciteit invloed heeft op het lopen en de balans van gezonde en cognitief beperkte ouderen. Dat betekent dat een subklinische achteruitgang in cognitie mogelijk al leidt tot minimale veranderingen in paslengte en zijwaartse verplaatsing van de romp. Hoe minimaal ook, deze veranderingen kunnen betekenen dat de oudere zich minder zeker voelt, mogelijk vaker valt en dus voor een meer passieve leefstijl kiest. Wanneer de cognitieve capaciteiten op hun beurt worden beïnvloed door bewegen, komt de oudere wellicht in een vicieuze cirkel terecht. Deze cirkel zou met individueel toegesneden beweegvormen en programma's mogelijk doorbroken kunnen worden.

Aan de andere kant is bekend dat fysiek actieve personen vaak hoger opgeleid zijn, minder roken en drinken en een gezonder voedingspatroon hebben. Van al deze factoren is ook bekend dat zij een positieve relatie met de cognitie hebben (Salthouse, 2006; Nooyens et al., 2008; Van Gelder et al., 2007). Wellicht bepalen deze factoren ten dele de positieve associaties die in longitudinaal onderzoek naar fysieke activiteit en cognitie zijn aangetoond (Laurin et al., 2001; Richards et al., 2003; Abbott et al., 2004; Van Gelder et al., 2004; Sturman et al., 2005).

### Conclusies

Hoewel de mechanismen achter de invloed van bewegen op het cognitief functioneren slechts ten dele bekend zijn, kunnen wel een aantal conclusies worden getrokken. (Aerobe) beweegvormen leiden tot positieve effecten op een aantal cognitieve domeinen en hebben geen negatieve neveneffecten voor de cliënt.

Voor de fysiotherapeut is het beïnvloeden van cognitie wellicht geen primair doel, het is echter wel goed te beseffen dat een beweginginterventie mogelijk tot andere positieve gezondheidseffecten leidt dan in eerste instantie gedacht!



Tabel 13.1 Populatie, de interventies en de uitkomstmaten van de geïncludeerde studies

eerste auteur en jaar	score CLEAR NPT	populatie	interventie	uitkomstmaten
Bakken, 2001	27	<p>n = 10 (4 ♂, 6 ♀), leeftijd 73 tot 91 jaar.</p> <p>Inclusiecriteria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; 65 jaar</li> <li>vrij van pulmonaire aandoeningen</li> <li>geen valgeschiedenis</li> <li>vrij van orthopedische klachten</li> <li>geen acute artritis in de handen</li> </ul>	<p>Interventiegroep:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Type: 10 minuten warming-up, training in grond-oefeningen, lopen en fietsen waarvan duur en intensiteit gedurende 8 weken werd opgebouwd, 10 minuten cooling-down.</li> <li>Intensiteit: hartfrequentie niet boven grenswaarde volgens formule van Karvonen.</li> <li>Frequentie: 1 uur, 3 keer per week.</li> </ul> <p>Controlegroep: alledaagse bezigheden zonder vormen van fysieke inspanning.</p> <p>Studieduur: 8 weken.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Accuracy Index (bij finger tapping)</li> <li>Rust- en inspannings-HF</li> </ul>
Blumenthal, 1989	33	<p>n = 101 (50 ♂, 51 ♀), leeftijd 60 tot 83 jaar.</p> <p>Inclusiecriteria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>geen klinische manifestatie van coronair lijden.</li> </ul> <p>Exclusiecriteria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>positive ECG tijdens inspanningstest</li> <li>coronair lijden</li> <li>astma</li> <li>pulmonectomie</li> <li>ongecontroleerde hypertensie</li> <li>bètablokkertherapie</li> </ul>	<p>Interventiegroep:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Type: 10 minuten warming-up, 30 minuten fietsen op de ergometer, 15 minuten joggen met armoefeningen, 5 minuten cooling-down.</li> <li>Intensiteit: 70% van HFmax bij inspanningstest.</li> <li>Frequentie: 1 uur, 3 keer per week.</li> <li>Type: yoga.</li> <li>Intensiteit: n.v.t.</li> <li>Frequentie: 1 uur, 2 keer per week.</li> </ul> <p>Controlegroep: alledaagse bezigheden zonder vormen van fysieke inspanning.</p> <p>Studieduur: 16 weken.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Finger tapping</li> <li>Digit span</li> <li>Benton Revised Visual Retention test</li> <li>Story Recall of the Randt Memory test (immediate)</li> <li>Selective reminding test</li> <li>Trailmaking test (part B)</li> <li>Digit Symbol substitution 2 &amp; 7 test</li> <li>Stroop colour word</li> <li>Verbal fluency</li> <li>Non-verbal fluency</li> <li>VO<sub>2</sub>max</li> </ul>

eerste auteur en jaar	score CLEAR NPT	populatie	interventie	uitkomstmaten
Emery, 1990	33	n = 48 (8♂, 40♀), leeftijd 61 tot 86 jaar. Inclusie- en exclusiecriteria: niet beschreven.	<p>Interventiegroep:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Type: 10 tot 15 minuten stretchoefeningen, 20 tot 25 minuten lopen en ritmische spieroefeningen, 5 minuten cooling-down.</li> <li>• Intensiteit: 70% van leeftijdsgelerateerde HFmax (= 220-leeftijd).</li> <li>• Frequentie: 1 uur, 3 keer per week.</li> <li>• Type: sociale activiteiten zoals kaarten, film kijken, discussiëren, enz.</li> <li>• Intensiteit: n.v.t.</li> <li>• Frequentie: 1 uur, 3 keer per week.</li> </ul> <p>Controlegroep: geen beschrijving van de activiteiten die zij wel of niet mochten uitvoeren. Studieduur: 12 weken.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Digit Symbol substitution</li> <li>• Digit span</li> <li>• Copying words/numbers</li> <li>• Rust- en inspannings-HR</li> </ul>
Emery, 1998	26	n = 79 COPD-patiënten (37♂, 42♀), gemiddelde leeftijd 66,6 ± 6,5. Inclusiecriteria: <ul style="list-style-type: none"> <li>• &gt; 50 jaar</li> <li>• FEV<sub>1</sub>/FVC &lt; 0,70</li> <li>• klinische symptomen van COPD gedurende meer dan 6 maanden.</li> </ul> Exclusiecriteria: <ul style="list-style-type: none"> <li>• coronair lijden in de voorafgaande 3 maanden</li> <li>• aandoeningen die de inspansingsolerantie of het leervermogen negatief beïnvloeden</li> <li>• primaire, acute, reversibele luchtwegaandoening (astma) zonder structurele obstructie</li> <li>• tuberculose</li> <li>• pulmonaire fibrose</li> <li>• kanker</li> </ul>	<p>Interventiegroep:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Type: 10 minuten warming-up, 35 minuten fietsen, wandelen en armergometrie en korte cooling-down. Tevens inhoudelijke lessen over COPD. Eénmaal per week een bijeenkomst van een uur voor stressmanagement en psychologische steun.</li> <li>• Intensiteit: niet beschreven.</li> <li>• Frequentie: 4 uur per sessie, dagelijks in de eerste 5 weken. In de laatste 5 weken: 2-2,5 uur per bijeenkomst, 3 keer per week.</li> <li>• Type: inhoudelijke lessen over COPD en stressmanagement.</li> <li>• Intensiteit: n.v.t.</li> <li>• Frequentie: 16 inhoudelijke lessen en 10 lessen stressmanagement gedurende de studie.</li> <li>• Controle: bezigheden zonder vormen van fysieke inspanning.</li> </ul> <p>Studieduur: 10 weken</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Digit vigilance test</li> <li>• Finger tapping</li> <li>• Trailmaking test (part A and B)</li> <li>• Digit symbol substitution</li> <li>• Verbal fluency</li> <li>• VO<sub>2</sub>max</li> </ul>

eerste auteur en jaar	score CLEAR NPT	populatie	interventie	uitkomstmaten
Fabre, 2002	31	<p>n = 32 (5♂, 27♀), leeftijd 60 tot 76 jaar.</p> <p>Inclusiecriteria: niet beschreven.</p> <p>Exclusiecriteria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• positieve ECG tijdens inspanningstest</li> <li>• depressie</li> <li>• onmachtig adem te halen door mondstuk bij inspanningstest</li> <li>• verschillende redenen zoals ziekte tijdens training</li> </ul>	<p>Interventiegroep:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Type: 5 minuten warming-up, 45 minuten wandelen en lopen, 10 minuten cooling-down.</li> <li>• Intensiteit: doel-HF gebaseerd op de HF bij de ventilatoire drempel.</li> <li>• Frequentie: 1 uur, 2 keer per week.</li> </ul> <p>Type: geheugentraining volgens de methode van Israel.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intensiteit: n.v.t.</li> <li>• Frequentie: 90 minuten, 1 keer per week.</li> <li>• Type: aerobe training en geheugentraining tezamen.</li> <li>• Intensiteit: zie hiervoor.</li> <li>• Frequentie: zie hiervoor.</li> </ul> <p>Controlegroep: geen enkele vorm van training.</p> <p>Studieduur: 8 weken.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memory quotient</li> <li>• Paired associates learning</li> <li>• Digit span forward</li> <li>• Logical memory immediate recall</li> <li>• Orientation</li> <li>• General information</li> <li>• Mental control</li> <li>• Visual reproductions</li> <li>• VO<sub>2</sub>max</li> </ul>
Hassmén, 1997	29	<p>n = 40 (20♂, 20♀), leeftijd 55 tot 75 jaar.</p> <p>Inclusiecriteria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vrij van aandoeningen en beperkingen</li> <li>• geen gebruik van medicatie in de afgelopen 6 maanden</li> <li>• sedentaire leefstijl (geen actieve sportbeoefening)</li> </ul>	<p>Interventiegroep:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Type: wandelen.</li> <li>• Intensiteit: Borg-schaalwaarden tussen 9 en 13, en HF 95-125 slagen/min.</li> <li>• Frequentie: 3 keer per week.</li> </ul> <p>Controlegroep: huiswerkopdrachten die 3 keer per week dienen te worden uitgevoerd.</p> <p>Studieduur: 3 maanden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simple reaction time</li> <li>• Choice reaction time</li> <li>• Immediate recall</li> <li>• Delayed Recall</li> <li>• Face recognition</li> <li>• Digit Span HR</li> </ul>

eerste auteur en jaar	score CLEAR NPT	populatie	interventie	uitkomstmaten
Kramer, 2001	33	<p>n = 124 (33♂, 91♀), leeftijd 60 tot 75 jaar.</p> <p>Inclusiecriteria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• leeftijd 60-75 jaar</li> <li>• geen fysieke activiteit in de voorafgaande 6 maanden</li> <li>• in staat inspanning te leveren</li> <li>• goedkeuring arts tot deelname</li> <li>• vrij van symptomen van coronair lijden bij inspanningstest</li> <li>• geen klinische depressie (GDS)</li> <li>• geen neurologische aandoeningen</li> <li>• gezichtsscherpte na correctie van 0,5 of hoger</li> <li>• minder dan 3 fouten op de Pfeiffer Mental Status questionnaire</li> </ul>	<p>Interventiegroep:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Type: 10 minuten warming-up, 40 minuten joggen en daarna cooling-down.</li> <li>• Intensiteit: geleidelijk naar 70% van VO<sub>2</sub> max (tijdens inspanningstest).</li> <li>• Frequentie: 1 uur, 3 keer per week.</li> <li>• Type: 10 minuten warming-up waarna stretchen en toeling van alle grote musculatuur in de extremiteten gevolgd door 10 minuten cooling-down.</li> <li>• Intensiteit: 20-30 seconden per stretch.</li> <li>• Frequentie: 3 keer per week.</li> </ul> <p>Studieduur: 6 maanden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visual search task</li> <li>• Response compatibility task</li> <li>• Task switching paradigm</li> <li>• Spatial attention task</li> <li>• Rey auditory verbal learning test</li> <li>• Pursuit rotor task</li> <li>• Self-ordered pointing task</li> <li>• Spatial and verbal working memory</li> <li>• Face recognition task</li> <li>• Digit-digit and digit-symbol tests</li> <li>• Digit span</li> <li>• VO<sub>2</sub> max</li> </ul>

eerste auteur en jaar	score CLEAR NPT	populatie	interventie	uitkomstmaten
Madden, 1989	33	<p>n = 85 (44 ♂, 41 ♀), leeftijd van 60 tot 83 jaar.</p> <p>Inclusiecriteria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>vrij van medische aandoeningen die deelname aan inspanning of yoga zou beletten.</li> </ul> <p>Exclusiecriteria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ongecontroleerde hypertensie of diabetes mellitus</li> <li>coronair vaatlijden</li> <li>gebruik van bètablokkers of psychootrope medicatie</li> </ul>	<p>Interventiegroep:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Type: 10 minuten warming-up, 30 minuten fietsen, 15 minuten joggen en 5 minuten cooling-down.</li> <li>Intensiteit: 70% van HFmax (bij inspanningstest).</li> <li>Frequentie: 1 uur, 3 keer per week.</li> <li>Type: yoga.</li> <li>Intensiteit: n.v.t.</li> <li>Frequentie: 1 uur, 2 keer per week.</li> </ul> <p>Controlegroep: geen verandering in patroon van activiteiten.</p> <p>Studieduur: 16 weken.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Letter search reaction time</li> <li>Word comparison reaction time</li> <li>VO<sub>2</sub>max</li> </ul>
Moul, 1995	34	<p>n = 30 (11 ♂, 19 ♀), leeftijd 65 tot 72 jaar.</p> <p>Inclusiecriteria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>geen symptomen van hartlijden</li> <li>niet actief (gedefinieerd als &lt; 2 matig tot intensief aerobe of krachttrainingssessies van &gt; 20 min. per week)</li> </ul>	<p>Interventiegroep:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Type: wandelen.</li> <li>Intensiteit: geleidelijk naar 65% van HFmax (bij inspanningstest).</li> <li>Frequentie: 30-40 minuten, 5 keer per week.</li> <li>Type: krachttraining.</li> <li>Intensiteit: individuele progressieve weerstandstraining met gewichten.</li> <li>Frequentie: 5 keer per week.</li> <li>Type: milde stretchoefeningen.</li> <li>Intensiteit: minimale belasting cardiovasculair of musculair.</li> <li>Frequentie: 30-40 minuten, 5 keer per week. Studieduur: 16 weken.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ross Information Processing Assessment (RIPA) immediate memory</li> <li>RIPA recent memory</li> <li>RIPA temporal orientation</li> <li>RIPA problem solving and abstract reasoning</li> <li>RIPA organization</li> <li>RIPA auditory processing</li> <li>VO<sub>2</sub>max</li> </ul>

eerste auteur en jaar	score CLEAR NPT	populatie	interventie	uitkomstmaten
Panton, 1990	38	<p>n = 57 (21♂, 36♀), gepensioneerde medewerkers van de universiteit Gainesville (Florida, VS) in de leeftijd van 70 tot 79 jaar.</p> <p>Inclusiecriteria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sedentaire niet-rokers</li> <li>• vrij van contra-indicaties voor inspanningstest of training</li> <li>• geen klinische symptomen van coronair lijden of andere aandoeningen die deelname aan een intensief trainingsprogramma verhinderen</li> </ul> <p>Exclusiecriteria: niet beschreven.</p>	<p>Interventiegroep:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Type: 10 minuten warming-up, 35-45 minuten wandelen en joggen en 5 minuten cooling-down.</li> <li>• Intensiteit: geleidelijk streven naar training op 85% van HFmax (bij inspanningstest).</li> <li>• Frequentie: 1 uur, 3 keer per week.</li> <li>• Type: krachttraining van romp en extremititeiten.</li> <li>• Intensiteit: individueel programma.</li> <li>• Frequentie: 30 minuten, 3 keer per week.</li> </ul> <p>Controlegroep: geen verandering in activiteiten.</p> <p>Studieduur: 6 maanden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Total simple reaction time</li> <li>• Fractionated reaction time</li> <li>• Speed of movement</li> <li>• VO<sub>2</sub>max</li> </ul>
Whitehurst, 1991	25	<p>n = 14 vrouwen in de leeftijd van 61 tot 73 jaar.</p> <p>Inclusiecriteria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• geen deelname aan aerobe training vaker dan 1 keer per week voorafgaand aan de studie</li> <li>• toestemming voor deelname van een arts (rust-ECG en fysiek onderzoek)</li> <li>• vrij van primaire cardiovasculaire risicofactoren</li> </ul> <p>• actief onderhouden van het huishouden</p>	<p>Interventiegroep:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Type: 5-10 minuten warming-up, 35-40 minuten fietsen, 5-10 minuten cooling-down.</li> <li>• Intensiteit: 70-80% HF op basis van geschat inspanningsmaximum.</li> <li>• Frequentie: 1 uur, 3 keer per week.</li> </ul> <p>Controlegroep: geen deelname aan enige vorm van intensieve fysieke activiteiten.</p> <p>Studieduur: 8 weken.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simple reaction time</li> <li>• Choice reaction time</li> <li>• Estimated VO<sub>2</sub>max</li> </ul>

## Literatuur

- Abbott RD, White LR, Ross GW, et al. Walking and dementia in physically capable elderly men. *JAMA* 2004;292:1447-53.
- Angevaren M, Vanhees L, Wendel Vos W, et al. Intensity, but not duration, of physical activities is related to cognitive function. *Eur J Cardiovasc Prev Rehab* 2007;14:825-30.
- Angevaren M, Aufdemkampe G, Verhaar HJJ, et al. Physical activity and enhanced fitness to improve cognitive function in older people. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2008;art.no. CD005381. DOI: 10.1002/14651858.CD005381.pub2.
- Bakken RC, Carey JR, Di Fabio RP, Erlandson TJ, Hake JL, Intihar TW. Effect of aerobic exercise on tracking performance in elderly people: a pilot study. *Phys Ther.* 2001;81:1870-9.
- Blumenthal JA, Emery CF, Madden DJ, George LK, Coleman RE, Riddle MW, et al. Cardiovascular and behavioral effects of aerobic exercise training in healthy older men and women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 1989;44:M147-57.
- Boutron I, Moher D, Tugwell P, et al. A checklist to evaluate a report of a nonpharmaceutical trial (CLEAR NPT) was developed using consensus. *J Clin Epidemiol* 2005;58:1233-40.
- Churchill JD, Galvez R, Colcombe S, Swain RA, Kramer AF, Greenough WT. Exercise, experience and the aging brain. *Neurobiol Aging* 2002;23:941-55.
- Colcombe S, Kramer AF. Fitness effects on the cognitive function of older adults; a meta-analytic study. *Psychol Sci* 2003;14:125-30.
- Cotman CW, Berchtold NC. Exercise: a behavioral intervention to enhance brain health and plasticity. *Trends Neurosci* 2002;25:295-301.
- Emery CF, Gatz M. Psychological and cognitive effects of an exercise program for community-dwelling older adults. *Gerontol.* 1990;30:184-8.
- Emery CF, Schein RL, Hauck ER, MacIntyre NR. Psychological and cognitive outcomes of a randomized trial of exercise among patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Health Psychol.* 1998;17:232-40.
- Etnier JL, Nowell PM, Landers DM, Sibley BA. A meta-regression to examine the relationship aerobic fitness and cognitive performance. *Brain Res Rev* 2006;52:119-30.
- Fabre C, Chamari K, Mucci P, Massé-Birron J, Préfaut C. Improvement of cognitive function by mental and/or individualized aerobic training in healthy elderly subjects. *Int J Sports Med.* 2002;23:415-21.
- Fleshner M. Physical activity and stress resistance: sympathetic nervous system adaptations prevent stress-induced immunosuppression. *Exerc Sport Sci Rev* 2005;33:120-6.
- Gelder BM van, Tijhuis MAR, Kalmijn S, et al. Physical activity in relation to cognitive decline in elderly men. The FINE Study. *Neurol* 2004;63:2316-21.
- Gelder BM van, Tijhuis M, Kalmijn S, Kromhout D. Fish consumption, n-3 fatty acids, and subsequent 5-year cognitive decline in elderly men; the Zutphen Elderly Study. *Am J Clin Nutr* 2007;85:1142-7.
- Gordon BA, Rykhlevskaia EI, Brumback CR, et al. Neuroanatomical correlates of aging, cardiopulmonary fitness level and education. *Psychophysiology* 2008;45:825-38.
- Hassmén P, Koivula N. Mood, physical working capacity and cognitive performance in the elderly as related to physical activity. *Aging Clin Exp Res.* 1997;9:136-42.
- Iersel MB van, Kessels RPC, Bloem BR, Verbeek ALM, Olde Rikkert MGM. Executive functions are associated with gait and balance in community-living elderly people. *J Gerontol Med Sci* 2008;63:1344-9.

- Karlamangla AS, Singer BH, Greendale GA, et al. Increase in epinephrine excretion is associated with cognitive decline in elderly men: MacArthur studies of successful aging. *Psychoneuroendocrinol* 2005;30:453-60.
- Kramer AF, Hahn S, McAuley E, Cohen NJ, Banich MT, Harrison C, et al. Exercise, aging and cognition: Healthy body, healthy mind? In: Fisk AD, Rogers W, editors. *Human factors interventions for the health care of older adults*. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 2001:91-120.
- Laurin D, Verreault R, Lindsay J, MacPherson K, Rockwood K. Physical activity and risk of cognitive impairment and dementia in elderly persons. *Arch Neurol* 2001;58:498-504.
- Leura LM, von Duvillard SP, Mookerjee S. The effects of physical training of functional capacity in adults. Ages 46 to 90: a meta-analysis. *J Sports Med Phys Fitness* 2000;40:1-10.
- Madden DJ, Blumenthal JA, Allen PA, Emery CF. Improving aerobic capacity in healthy older adults does not necessarily lead to improved cognitive performance. *Psychol Aging*. 1989;4:307-20.
- McAuley E, Kramer AF, Colcombe SJ. Cardiovascular function in older adults: a brief review. *Brain, Behav Immun* 2004;18:214-20.
- Moul JL, Goldman B, Warren B. Physical activity and cognitive performance in the older population. *J Aging Phys Act*. 1995;3:135-45.
- Nooyens AC, Gelder BM van, Verschuren WM. Smoking and cognitive decline among middle-aged men and women: the Doetinchem Cohort Study. *Am J Public Health* 2008;98:2244-50.
- Panton LB, Graves JE, Pollock ML, Hagberg JM, Chen W. Effect of resistance training on fractionated reaction time and speed of movement. *J Gerontol*. 1990;45:M26-31.
- Park DC, Lautenschlager G, Hedden T, et al. Models of visuospatial and verbal memory across the adult life span. *Psychol Aging* 2002;17:299-320.
- Park CD, Reuter-Lorenz P. The adaptive brain: aging and neurocognitive scaffolding. *Ann Rev Psychol* 2009;60:173-96.
- Richards M, Hardy R, Wadsworth ME. Does active leisure protect cognition? Evidence from a national birth cohort. *Soc Sci Med* 2003;56:785-92.
- Salthouse TA. The processing-speed theory of adult age differences in cognition. *Psychol Rev* 1996;103:403-28.
- Salthouse TA. Mental exercise and mental aging; evaluating the validity of the 'use it or lose it' hypothesis. *Perspect Psychol Sci* 2006;1:68-87.
- Scherder E, Eggermont L, Sergeant J, Boersma F. Physical activity and cognition in Alzheimer's disease: relationship to vascular risk factors, executive functions and gait. *Rev Neurosci* 2007;18:149-58.
- Sturman MT, Morris MC, Mendes de Leon CF, Bienias JL, Wilson RS, Evans DA. Physical activity, cognitive activity, and cognitive decline in a biracial community population. *Arch Neurol* 2005;62:1750-4.
- Uffelen JGZ van, Chin A Paw MJM, Hopman-Rock M, Mechelen W van. The effects of exercise on cognition in older adults with and without cognitive decline: a systematic review. *Clin J Sport Med* 2008;18:486-500.
- Wendel-Vos GCW (RIVM). Wat zijn de mogelijke gezondheidsgevolgen van lichamelijke activiteit? In: *Volksgezondheid Toekomst Verkenning, Nationaal Kompas Volksgezondheid*. Bilthoven: RIVM, 2008. <http://www.nationaalkompas.nl> > Gezondheidsdeterminanten > Leefstijl > Lichamelijke activiteit.
- Whitehurst M. Reaction time unchanged in older women following aerobic training. *Percept Mot Skills*. 1991;72:251-6.



Nick Gebruers, Steven Truijen, Sebastiaan Engelborghs en Peter Paul De Deyn

Oedeemvorming bij CVA-patiënten is een reëel probleem, vooral in de bovenste extremiteit. Het oedeem ontstaat in de eerste weken na het CVA. Dit is tijdens de intensieve fase van de revalidatie. Het oedeem geeft extra beperkingen waardoor de CVA-patiënt het revalidatieproces als minder succesvol ervaart. Het oedeem wordt nog altijd onderschat en er is geen eenduidige definitie om oedeem te diagnosticeren. In dit hoofdstuk worden in het kort de ontstaansmechanismen en de incidentie van oedeem bij CVA-patiënten besproken. De huidige diagnostische methoden worden behandeld en een nieuwe gestandaardiseerde meetmethode gebaseerd op waterverplaatsing wordt voorgesteld. Hieraan zijn predictieformules gekoppeld die gebruikt kunnen worden als nieuw diagnosecriterium voor oedeem. Tot slot worden de actuele behandelingen beschreven.

### ETIOLOGIE

Oedeem wordt gekenmerkt door een disbalans in de microcirculatie. De microcirculatie kent in normale omstandigheden een evenwicht tussen vier krachten. Aan de arteriële en veneuze zijde zijn er de hydrostatische druk, een uitdrijvende kracht veroorzaakt door de bloeddruk, en de colloïd-osmotische druk, een aanzuigende kracht veroorzaakt door de hoge concentraties eiwitten in het bloed. Deze eiwitten zitten 'gevangen' achter een semipermeabele membraan, namelijk de capillaire vaatwand, en zuigen vocht aan. In het interstitium zijn er de weefseldruk en eveneens een colloïd-osmotische druk, die echter veel lager is dan in de bloedvaten. Deze vier drukken zorgen voor een filtratie aan arteriële zijde en een reabsorptie van vocht aan veneuze zijde. In een normale fysiologische situatie is de filtratie bijna gelijk aan de reabsorptie. Een kleine hoeveelheid vocht blijft achter in het interstitium. Dit vocht wordt afgevoerd door de lymfebanen. Oe-

deem ontstaat wanneer er een disbalans is tussen de filtratie en reabsorptie (Cho et al, 2002).

Ook een verminderde reabsorptie kan de oorzaak zijn van oedeemvorming. Als dit probleem te wijten is aan een slecht functionerend lymfestelsel, wordt dat een lymfoedeem genoemd (Rockson, 2001). Een bekend voorbeeld van lymfoedeem is het oedeem dat kan ontstaan na borstkankertherapie. Hierbij wordt een deel van het lymfestelsel beschadigd of vernietigd waardoor de drainagefunctie afneemt met de opstapeling van eiwitten en vocht tot gevolg. Bij lymfoedeem zijn de eiwitten die achterblijven in het interstitium verantwoordelijk voor het aanzuigen van vocht door een gestegen osmotische druk.

Oedeemvorming bij CVA-patiënten is geen lymfoedeem (Geurts et al., 2000). In een scintigrafische studie van Werner en collega's (1997) is aangetoond dat het merendeel van de CVA-patiënten met oedeem een versterkte lymfestroom vertonen. Oedeem bij CVA-patiënten doet zich voor als een op zichzelf staande aandoening of in combinatie met een complex regionaal pijnsyndroom (CRPS). De etiologie voor het ontstaan van oedeem bij CVA-patiënten is verder onduidelijk. Verschillende studies wijzen erop dat het langdurig afhangen van de extremiteit en de verminderde tot totale afwezigheid van spierpompwerking oedeemvorming in de hand werkt (Geurts et al., 2000). Andere auteurs zien een verklaring in een veranderde cutane microcirculatie (Wang et al., 2002; Wang et al., 2004).

Oedeem kan bij een CVA-patiënt optreden in zowel de onderste als de bovenste paretische of paraplegische extremiteit. Vooral de zwelling in de bovenste extremiteit krijgt aandacht van therapeuten die betrokken zijn bij de behandeling van CVA-patiënten. Dit is niet zo vreemd aangezien het oedeem meestal twee weken tot twee maanden na het doormaken van een CVA ontstaat. Dit is de periode dat de patiënten intensieve therapie krijgen. Buiten de extra functionele hinder die de patiënten ervaren, kan oedeem eveneens pijn en stijfheid van de extremiteit uitlokken. Oedeem dat langdurig aanwezig is, zal ook trofische veranderingen uitlokken waardoor de huid kwetsbaarder wordt.

Oedeemvorming komt vaak voor na een CVA, zowel in de onderste als in de bovenste extremiteit. De zwelling zorgt voor pijn, stijfheid en functionele hinder. Aangezien het oedeem vaak ontstaat in de periode dat de patiënt intensieve therapie krijgt, heeft de fysiotherapeut vaak met dit probleem te maken.

## EPIDEMIOLOGIE

De gerapporteerde incidentie van oedeem bij CVA-patiënten kent een grote variatie. Zo vonden Exton-Smith en Crockett (1957) een incidentie van 16 procent (21 van 130) bij CVA-patiënten die gevolgd werden vanaf de acute fase. De definitie van oedeem in deze studie is niet vermeld, zodat vergelijking met de overige gegevens uit de literatuur onmogelijk is. Tepperman en collega's (1984) vonden een incidentie van 82,5 procent bij de 85 geïncludeerde CVA-patiënten met een negatieve botscan. In deze studie werd oedeem gedefinieerd als een zichtbare zwelling van de pols. In recentere studies werd een incidentie gevonden van 33 procent bij de 88 geïncludeerde patiënten in de subacute fase (6-7 weken post CVA) (Post et al., 2003; Boomkamp-Koppen et al., 2005). In een studie onder oudere CVA-patiënten die verbleven in een revalidatiecentrum of op een geriatrie afdeling, werd een incidentie gevonden van 37 procent (Leibovitz et al., 2007).

Deze grote variatie in incidentie is te wijten aan het gebruik van verschillende diagnostische criteria en het bestaan van verschillende definities voor oedeem. Dit probleem blijft niet beperkt tot de diagnose van oedeem bij CVA-patiënten. Armer en Stewart (2005) toonden bij borstkankerpatiënten aan dat de incidentie significant kan verschillen, afhankelijk van de gebruikte definitie. Deze laatste studie beoordeelde het gebruik van de vier meest courante definities voor de diagnose van lymfoedeem. In eenzelfde populatie borstkankerpatiënten varieerde de incidentie tussen 21 en 70 procent op grond van de gekozen definitie (resp. voor de 10%-verschilmethode en de 2 cm-methode). Aangezien bij CVA-patiënten dezelfde definities worden gebruikt, is de problematiek vergelijkbaar. In de volgende paragraaf wordt daarom een nieuwe, gestandaardiseerde methode voorgesteld om oedeem na CVA te detecteren en te volgen. Deze methode kan ook toegepast worden bij patiënten met oedeem ten gevolge van een andere aandoening.

### Diagnostiek oedeem bij CVA-patiënten

Verschillende auteurs hebben gebruikgemaakt van uiteenlopende criteria om oedeem te beoordelen of diagnosticeren. Iwata en collega's (2002) namen de omtrek van de middelvinger aan de paretische kant in vergelijking met de niet-paretische middelvinger als maatstaf voor oedeem. Wang en collega's (2002) gebruikten vier klinische criteria om te besluiten of er al dan niet een oedeem aanwezig was: (1) zwelling van de hand ter hoogte van de carpus, (2) fusiform oedeem

metacarpofalangeaal en interfalangeaal, (3) verandering in temperatuur, kleur of droogheid van de huid en (4) afwezigheid van de groevetekening dorsaal en mogelijke veranderingen van de vingernagels. Post en collega's (2003) en Boomkamp-Koppen en collega's (2005) maakten gebruik van volumemetingen gebaseerd op waterverplaatsing. Beide groepen gebruikten als referentie de populatiegegevens over handvolumes van Vasiliauskas (1995) om een schatting te maken van het normale volume. Er was sprake van oedeem wanneer het gemeten volume het voorspelde volume, gebaseerd op metingen van de niet-paretische hand, met meer dan twee standaarddeviaties overschreed. Een gelijkaardige procedure maar dan voor de volledige bovenste extremitet werd besproken door Gebruers en collega's (2007). Deze methode wordt verderop in meer detail besproken.

Volumemetingen op basis van waterverplaatsing worden beschouwd als de gouden standaard. Deze metingen berusten op de wet van Archimedes, die stelt dat een extremitet die ondergedompeld wordt, een volume verplaatst dat gelijk is aan het volume onder de waterpiegel. Als het verplaatste volume nauwkeurig gemeten wordt, is dat het exacte volume van de extremitet. Dit in tegenstelling tot volumemetingen die gebaseerd zijn op omtreksmetingen. Omtreksmetingen hebben het voordeel dat ze snel gedaan kunnen worden, maar hebben verschillende nadelen. De twee belangrijkste zijn de over- of onderschatting van het volume en het negeren van het volume van de hand (Sander et al., 2002). Beide nadelen zijn een gevolg van het feit dat omtreksmetingen berusten op geometrische figuren om het volume te berekenen. De hand is echter zeer moeilijk te definiëren als een geometrische figuur en de arm voldoet niet volledig aan de vorm van een cilinder of een afgeknotte kegel, de twee meest courant gebruikte formules (Stizia, 1995).

Oedeem kan worden vastgesteld met behulp van omtreksmetingen of met behulp van volumemeting op basis van waterverplaatsing. Die laatste geldt als de gouden standaard. Nieuw hierbij is de bepaling van het volume met een weegschaal in plaats van een maatbeker. Ook nieuw zijn de hieraan gekoppelde predictieformules voor oedeem.

#### NIEUWE TECHNIEK

De beoordeling die hier wordt beschreven is gebaseerd op een waterverplaatsingsmethode. Om het volume van de bovenste extremiteten

te meten wordt gebruikgemaakt van een commercieel verkrijgbare volumeter (18×18×76 cm, van North Coast Medical Inc., Sutter Boulevard, Morgan Hill, CA, VS), in combinatie met een geijkte elektronische weegschaal (Adventurer Pro, 8100 g, accuracy 0,01 g, van OHAUS, Pine Brook, NY, VS). De opstelling is te zien in figuur 14.1, waarbij de volumemeter waterpas geplaatst wordt.

Deze methode is uitvoerig getest op verschillende klinimetrische eigenschappen. Zo toonde de ijking een bijna perfect lineair verband ( $R^2 = 0,99$ ,  $p < 0,001$ ) tussen de ondergedompelde volumes en de gemeten volumes. Dit wordt versterkt door de lage variatiecoëfficiënt van de meetmethode bij herhaalde metingen, namelijk slechts 0,23 procent. De inter- en intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid, die zowel bij proefpersonen als patiënten werd bepaald, is uitstekend: ICC = 0,99 met  $p < 0,001$ . De meetmethode is sensitief genoeg om volumeveranderingen te detecteren in de grootte-orde van 15 ml (Gebruers et al., 2007).

Om het volume te meten wordt bij een proefpersoon of patiënt op beide armen het meetpunt in het midden van de humerus bepaald door de helft van de afstand tussen de epicondylus lateralis humeri en het acromion te markeren. Vervolgens wordt de volumemeter gekalibreerd door het apparaat te vullen met lauw water (28-30 °C) totdat er water uit de overloop stroomt. Wanneer het water stopt met uitstromen wordt de weegschaal getarreerd. Vervolgens gaat de patiënt op een in hoogte verstelbare stoel zitten (aanpassing voor de lengte van de patiënt) en wordt de extremiteit ondergedompeld tot het merkpunt. Het merkpunt wordt gelijk geplaatst met de overloop; deze hoogte is volledig rondom de volumemeter aangegeven. Wanneer het water stopt met uitstromen is het volume in gram af te lezen op de elektronische weegschaal. De volumemeter wordt opnieuw gekalibreerd en de meetprocedure wordt herhaald voor de andere zijde. Op deze manier wordt het proportionele volume tot midhumerus van de patiënt bepaald. Deze waarden kunnen vervolgens vergeleken met behulp van predictieformules.

De predictieformules (tabel 14.1) zijn gebaseerd op de normwaarden van 250 gezonde proefpersonen van 20 tot en met 85 jaar. Deze formules zijn de wiskundige weergave van de norm met een 95%-predictie-interval, rekeninghoudend met geslacht en armdominantie van de proefpersonen. Op deze manier wordt het mogelijk om na te gaan of een volume van de aangedane zijde afwijkend is in vergelijking met de niet-aangedane zijde. Indien een volume de bovengrens overschrijdt, is er sprake van oedeem (Gebruers et al., 2007). Enkele voorbeelden staan in kader 14.1. Deze manier van werken heeft het



**Figuur 14.1** Opstelling volumemeter in combinatie met een elektronische weegschaal.

voordeel dat, door de interne controle voor elke patiënt, gewichtsveranderingen geen invloed hebben op het resultaat.

#### **Kader 14.1 Voorbeelden**

##### *Voorbeeld 1*

Een 70-jarige rechtshandige man met een parese links en een gemeten volume links = 1970 ml en volume rechts = 2130 ml.  
Berekening via predictieformule: vol. li. =  $0,964 (2130) - 1,5 \text{ ml}$   
( $\pm 179,62 \text{ ml}$ ) =  $2051,8 \pm 179,62 \text{ ml}$  (bovengrens = 2231,42 ml) in vergelijking met 1970 ml.

*Deze patiënt vertoont geen oedeem!*

##### *Voorbeeld 2*

Diezelfde 70-jarige rechtshandige man met een parese links en een gemeten volume links = 2130 ml en volume rechts = 1970 ml.  
Berekening via predictieformule: vol. li. =  $0,964 (1970) - 1,5 \text{ ml}$

Tabel 14.1 Predictieformules in functie van geslacht en armdominantie

voorspelling	predictieformule ( $\pm$ predictie-interval)
volume van de rechterarm bij een rechtshandige man	$= 0,995$ (vol. linkerarm) + 116,79 ml ( $\pm$ 181,25 ml)
volume van de linkerarm bij een rechtshandige man	$= 0,964$ (vol. rechterarm) – 1,5 ml ( $\pm$ 179,62 ml)
volume van de rechterarm bij een rechtshandige vrouw	$= 0,979$ (vol. linkerarm) + 96,66 ml ( $\pm$ 148,66 ml)
volume van de linkerarm bij een rechtshandige vrouw	$= 0,991$ (vol. rechterarm) – 33,33 ml ( $\pm$ 148,10 ml)
volume van de rechterarm bij een linkshandige man of vrouw	$= 0,949$ (vol. linkerarm) + 88,66 ml ( $\pm$ 227,69 ml)
volume van de linkerarm bij een linkshandige man of vrouw	$= 1,001$ (vol. rechterarm) + 43,97 ml ( $\pm$ 234,22 ml)

( $\pm$  179,62 ml) = 1897,6  $\pm$  179,62 ml (bovengrens = 2077,22 ml) in vergelijking met 2130 ml.

*Deze patiënte vertoont oedeem!*

De nieuwe meetmethode heeft ook enkele beperkingen. Zo is het niet voor elke patiënt even gemakkelijk om de arm volledig onder te dompelen. Patiënten met een hardnekkige flexiehouding in de elleboog zijn niet in staat hun arm tot op de juiste diepte onder te dompelen. In dat geval kan teruggegrepen worden op de omtreksmetingen waarbij beide armen opgemeten worden aan de hand van omtreksmetingen tot aan midhumerus. Vervolgens kan het volume berekend worden door gebruik te maken van de formules voor een afgeknotte kegel of een cilinder. Het berekende volume wordt ten slotte ingebracht in de predictieformules. Het is belangrijk te beseffen dat wanneer er omtreksmetingen gebruikt worden, het volume van de hand niet meege-rekend wordt.

Door gebruik te maken van een elektronische weegschaal worden afleesfouten op een maatbeker vermeden. Bij een temperatuur van 28 °C is 1 milliliter water echter niet gelijk aan 1 gram; bij 28 °C weegt 1 milliliter kraanwater 0,977 gram. Er wordt dus een kleine, maar systematische fout gemaakt. Aangezien deze fout systematisch is, heeft dit geen invloed op de interpretatie van de gemeten waarden.

Bilateraal oedeem vormt een complicatie waarbij de predictieformules niet gebruikt kunnen worden, aangezien de voorspelling berust op een normaal volume van een van beide armen. Dit komt echter zelden

tot nooit voor bij CVA-patiënten. Bij een dergelijke aandoening kan de meetmethode alleen gebruikt worden ter opvolging van de volumes, zonder gebruik te maken van de predictieformules.

### **Behandeling van oedeem bij CVA-patiënten**

De behandeling van oedeem bij CVA patiënten heeft tot op heden maar weinig aandacht gekregen in de wetenschappelijke literatuur. De zeldzame artikelen die beschikbaar zijn, zijn vaak van mindere methodologische kwaliteit. Het systematische overzichtsartikel van Van Peppen en collega's (2004) toonde slechts één gerandomiseerde studie die intermitterende pneumatische compressie (IPC) voorstelde om oedeem te behandelen. Een additionele IPC-behandeling van 2 uur per dag met 50 mm Hg bracht geen verandering teweeg in vergelijking met de controlegroep (Roper & Tallis, 1999). Andere behandelingen die beschreven worden in de literatuur zijn bijvoorbeeld continue passieve mobilisaties (CPM) (Giudice, 1990; Drette & Hinojosa, 1994) en neuromusculaire stimulatie ter bevordering van spiercontracties in de paretische extremiteit (Faghri, 1997).

De beschikbare literatuur, bestaande uit beperkt kwalitatief onderzoek, doet vermoeden dat de huidige behandelingen ontoereikend zijn. Preventie van oedeem wordt dan een logische stap, maar ook hier ontbreken de bewijzen, wat meteen een uitnodiging is tot verder onderzoek.

Ondanks de beperkte literatuur bieden de auteurs de patiënten in hun eigen centrum een interdisciplinaire aanpak met een preventief karakter aan. De behandeling berust op preventie van het oedeem, aangezien vooral acute CVA-patiënten behandeld worden. De patiënten worden omringd door een multidisciplinair team waarvan elk lid verantwoordelijkheid draagt met betrekking tot oedeempreventie. Zo wordt er indien mogelijk geen infuus geprikt in de paretische arm. Bloeddrukmeting wordt eveneens zoveel mogelijk vermeden aan de paretische zijde. Bij de positionering van de patiënt wordt er niet enkel gelet op de eventuele vorming van spastische patronen, maar wordt de arm ook in hoogstand geplaatst om de drainage te bevorderen. Er wordt verder gestreefd naar een snelle activering van de patiënt en indien mogelijk wordt de patiënt aangeleerd een aantal mobiliserende handelingen zelf uit te voeren gedurende de dag. Deze multidisciplinaire aanpak wordt momenteel geëvalueerd in een klinische studie, een onderdeel van de Middelheims Interdisciplinary Stroke Study (MISS-project) (Brouns et al., 2009).



Er zijn tot op heden geen effectieve behandelingen voor oedeem bekend bij CVA-patiënten. Daarom wordt de nadruk gelegd op preventie.

## Conclusie

Er resten nog vele uitdagingen op het gebied van preventie en behandeling van oedeem bij CVA-patiënten. Oedeem bij CVA-patiënten is een reëel probleem dat vaak onderschat wordt. De diagnose wordt bemoeilijkt door het bestaan van verschillende definities. Hiervoor biedt de nieuwe meetmethode een oplossing. Het is een valide en zeer betrouwbare meetmethode die slechts een kleine financiële investering vereist. De methode is eenvoudig toe te passen, zowel in de ambulante praktijk als in revalidatiecentra, en is toegankelijk voor de meeste patiënten. Bovendien zijn er alternatieven mogelijk voor patiënten die de arm niet in de volumemeter kunnen onderdompelen als gevolg van een spastisch patroon, wonden en dergelijke.

## Literatuur

- Armer JM, Stewart BR. A comparison of four diagnostic criteria for lymphedema in a post-breast cancer population. *Lymphat Res Biol* 2005;3(4):208-17.
- Boomkamp-Koppen HG, Visser-Meily JM, et al. Poststroke hand swelling and oedema: prevalence and relationship with impairment and disability. *Clin Rehabil* 2005;19(5):552-9.
- Brouns R, Marescau B, et al. Dimethylarginine levels in cerebrospinal fluid of hyperacute ischemic stroke patients are associated with stroke severity. *Neurochem Res* 2009;34(9):1642-9.
- Cho S, et al. Peripheral edema. *Am J Med* 2002;113:580-6.
- Dirette D, Hinojosa J. Effects of continuous passive motion on the edematous hands of two persons with flaccid hemiplegia. *Am J Occup Ther* 1994;48(5):403-9.
- Exton-Smith AN, Crockett DJ. Nature of oedema in paralysed limbs of hemiplegic patients. *Br Med J* 1957;2(5056):1280-3.
- Faghri PD. The effects of neuromuscular stimulation-induced muscle contraction versus elevation on hand edema in CVA patients. *Journal of Hand Therapy* 1997;10:29-34.
- Gebruers N, Truijen S, et al. Volumetric evaluation of upper extremities in 250 healthy persons. *Clin Physiol Funct Imaging* 2007;27(1):17-22.
- Geurts AC, Visschers BA, et al. Systematic review of aetiology and treatment of post-stroke hand oedema and shoulder-hand syndrome. *Scand J Rehabil Med* 2000;32(1):4-10.
- Giudice ML. Effects of continuous passive motion and elevation on hand edema. *Am J Occup Ther* 1990;44(10):914-21.

- Iwata M, Kondo I, et al. Prediction of reflex sympathetic dystrophy in hemiplegia by evaluation of hand edema. *Arch Phys Med Rehabil* 2002;83(10):1428-31.
- Leibovitz A, Baumohl Y, et al. Edema of the paretic hand in elderly post-stroke nursing patients. *Arch Gerontol Geriatr* 2007;44(1):37-42.
- Post MW, Visser-Meily JM, et al. Assessment of oedema in stroke patients: comparison of visual inspection by therapists and volumetric assessment. *Disabil Rehabil* 2003; 25(22):1265-70.
- Rockson SG. Lymphedema. *Am J Med* 2001;110:288-95.
- Roper TA, Tallis RC, et al. Intermittent compression for the treatment of the oedematous hand in hemiplegic stroke: a randomized controlled trial. *Age and Ageing* 1999; 28:9-13.
- Sander AP, Hemenway K, Miller AC, et al. Upper-extremity volume measurements in women with lymphedema: a comparison of measurements obtained via water displacement with geometrically determined volume. *Physical Therapy* 2002;82:1201-12.
- Stizia J. Volume measurement in lymphoedema treatment: examination of formulae. *European Journal of Cancer Care* 1995;4:11-6.
- Tepperman PS, Greyson ND, et al. Reflex sympathetic dystrophy in hemiplegia. *Arch Phys Med Rehabil* 1984;65(8):442-7.
- Peppen RP van, Kwakkel G, et al. The impact of physical therapy on functional outcomes after stroke: what's the evidence? *Clin Rehabil* 2004;18(8):833-62.
- Vasiliauskas R, D. M., Buda Abela M, Lundgren L. Characteristics in addition to size of the contralateral predict hand volume but are not clinically useful. *Journal of Hand Therapy* 1995;258-263.
- Wang JS, Yang CF, et al. Suppressed cutaneous endothelial vascular control and hemodynamic changes in paretic extremities with edema in the extremities of patients with hemiplegia. *Arch Phys Med Rehabil* 2002;83(7):1017-23.
- Wang JS, Chen SY, et al. Neuromuscular electric stimulation enhances endothelial vascular control and hemodynamic function in paretic upper extremities of patients with stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;85(7):1112-6.
- Werner GT, Gerhards W, et al. [Scintigraphy studies of lymph flow in paralyzed upper extremities.] *Vasa* 1997;26(1):25-8.

## Orthesiologie ter ondersteuning bij het lopen na een CVA: biomechanische kennis onontbeerlijk<sup>1</sup>

Marc Nederhand en Jaap Buurke

**Er is een matige bewijskracht voor de effectiviteit van beenorthesen bij patiënten met een cerebrovasculair accident (CVA). Uit systematische reviews blijkt dat de loopsnelheid en de stap- en schredelengte kunnen verbeteren met het gebruik van een enkel-voetorthese (EVO). Er zijn echter nog veel vragen onbeantwoord met betrekking tot de werking en het juiste gebruik van EVO's. In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe er in de revalidatiepraktijk gebruik wordt gemaakt van een biomechanisch denkkader, om tot een adequate indicatie en verstrekking van een orthese te komen. Begrippen als kinematica en kinetica worden geïntroduceerd bij de beschrijving van normale en pathologische looppatronen. Aan de hand van deze kennis worden handvatten gegeven voor de praktijk waarmee gewenste en ongewenste werking van een orthese-schoencombinatie inzichtelijk gemaakt wordt.**

Bij de revalidatie na een CVA gaat de eerste aandacht van patiënten, hun naasten en de behandelaars vaak uit naar het weer kunnen lopen (Bohannon et al., 1991). Een interventie die vaak wordt toegepast bij de revalidatie van CVA-patiënten om functionele vaardigheden zoals staan en lopen mogelijk te maken, is de enkel-voetorthese (EVO). Bij deze patiëntenpopulatie worden hoger opgebouwde beenorthesen zoals de knie-enkel-voetorthese (KEVO) en de heup-knie-enkel-voetorthese (HKEVO) minder frequent toegepast. De verstrekking van een beenorthese voor het verbeteren van het lopen staat niet op zichzelf maar moet gezien worden als een onderdeel van een breder behandelplan waarin ook plaats moet zijn voor oefentherapie, chemode-

<sup>1</sup> De tekst in dit hoofdstuk is gebaseerd op materiaal van de cursus Bewegingsanalyse bij CVA-patiënten van J. Buurke en M.J. Nederhand, Het Roessingh, Enschede.

nervatie, elektrostimulatie en wekedelenchirurgie (Buurke, 2005). Op de werkvloer zijn de meningen over het gebruik van orthesen bij CVA-patiënten zeer divers. De behandelprincipes volgens het NDT-concept (*neurodevelopmental treatment*) suggereren dat orthesen motorisch (her)leren in de weg staan of zelfs spierzwakte induceren in geïmmobiliseerde spiergroepen (Bobath, 1990). Bovendien is het vaak onduidelijk welk type orthese (materiaal, vorm, scharnieren) gebruikt dient te worden, in welke fase na het CVA en voor hoe lang per dag. Het is tevens onduidelijk of het effect van een orthese puur biomechanisch is, en of er invloed is op de spiertonus. Kort samengevat zijn de vragen ten aanzien van het gebruik van een EVO: wat moet worden gebruikt, door wie, wanneer en hoe? Het doel van dit hoofdstuk is nadere uitleg geven over het mechanisme van een EVO en het effect op het looppatroon vanuit een biomechanisch denkkader en een overzicht geven van wat er in de wetenschappelijke literatuur bekend is over de effecten van een EVO op het functioneren van CVA-patiënten.

Bij de revalidatie na een CVA gaat veel aandacht uit naar het weer kunnen lopen. Hierbij worden vaak enkel-voetorthesen gebruikt. De meningen over het gebruik van orthesen bij CVA-patiënten zijn echter sterk verdeeld.

### **Effect van beenorthesen op het functioneren van CVA-patiënten**

Er zijn enkele systematische reviews gedaan naar de effectiviteit van orthesegebruik bij CVA-patiënten (Pomeroy & Tallis, 2000; Leung & Moseley, 2003; Tyson & Kent, 2009). Bij de ontwikkeling van richtlijnen voor revalidatie na een beroerte van de Nederlands Hartstichting (Commissie CVA-revalidatie, 2001) en specifiek voor de fysiotherapeutische zorgverlening (KNGF-richtlijn, 2004) is op vergelijkbare systematische wijze het effectonderzoek naar de meerwaarde van EVO's geëvalueerd. De genoemde reviews tonen verschillen in de uiteindelijk toegelaten studies omdat bij twee reviews behalve CVA ook andere oorzaken van een hemiplegie werden geïnccludeerd (Leung & Moseley, 2003; Tyson & Kent, 2009). Verder was de tijdsperiode waarin de literatuur werd verzameld niet voor alle reviews gelijk. In de KNGF-richtlijn (2004) is de volgende aanbeveling geformuleerd (niveau 2 bewijskracht volgens de criteria van het Kwaliteitsinstituut voor de gezondheidszorg CBO): 'Het is aannemelijk dat het gebruik van een custom made enkel-voetorthese (EVO) tijdens het lopen bij

patiënten met een CVA een positief effect heeft op schredelengte en loopsnelheid.' Gesteld wordt dat: 'Er onduidelijkheid blijft of EVO's een positief effect hebben op het evenwicht tijdens het lopen, transfers, loopvaardigheid, loopafstand alsmede op uithoudingsvermogen en angst om te vallen. Evenmin is duidelijk welke voordelen EVO's hebben op de kwaliteit van het gangbeeld bij patiënten met een CVA.' De zeer recent gepubliceerde systematische review van de Cochrane Collaboration (Tyson & Kent, 2009), waarin meer recente studies en ook andere oorzaken voor niet-progressieve hersenbeschadigingen zijn opgenomen (infectie, tumoren, traumatische hersenbeschadigingen) geeft een iets steviger gefundeerd resultaat voor de effectiviteit van EVO's bij een hemiplegie en ondersteunen de bevindingen van de KNGF dat loopsnelheid en stap- en schredelengte verbeteren met het gebruik van een EVO. Diverse redenen worden aangevoerd om te verklaren waarom weinig harde resultaten over andere effectparameters zijn gevonden. Belangrijke kritiek betrof de variabiliteit in diverse methodologische aspecten van de studies, waaronder verschillen in de uitvoering van de EVO's (ten aanzien van materiaalkeuze, ingebouwde scharnieren, enz.), design en power van de studies, het gebruik van loophulpmiddelen, het functioneel aanvangsniveau, de tijdsduur sinds het CVA, de ervaring met en gewenningsperiode van de te onderzoeken EVO, de selectie ten aanzien van spasticiteit en contracturen. De aanbevelingen voor toekomstig onderzoek betroffen de volgende aspecten.

- Hoe vroeg in de revalidatie zouden orthesen gebruikt dienen te worden?
- Welke subgroepen patiënten kunnen baat hebben bij een orthese?
- Welke functionele uitkomstparameters op activiteiten- en participatieniveau dienen te worden gebruikt?
- Wat is het mechanisme van een interventie met een orthese?

De eerste drie aspecten nodigen uit tot nieuwe gerandomiseerde en gecontroleerde studies. Het vierde aspect, het mechanisme van een interventie met een orthese, is onderwerp van biomechanisch georiënteerd onderzoek en wordt in de volgende paragrafen uitgewerkt.

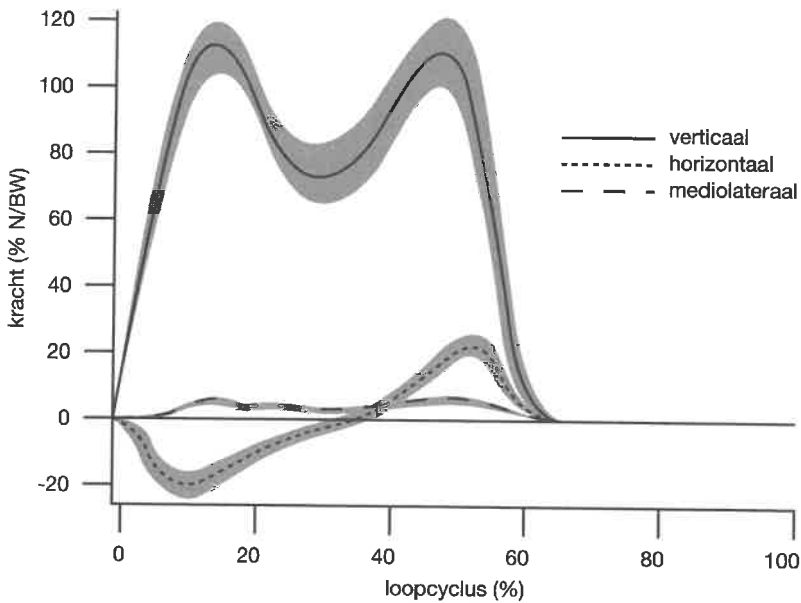
Het is aannemelijk dat het gebruik van een EVO een positief effect heeft op schredelengte en loopsnelheid. Het effect van een EVO op het evenwicht tijdens het lopen, transfers, loopvaardigheid en -loopafstand, uithoudingsvermogen en angst om te vallen is echter onduidelijk.

## Biomechanica van het looppatroon

De basis om adequaat te kunnen beoordelen of een specifieke orthese geschikt is voor een patiënt met een gestoord looppatroon berust op kennis van (1) basale biomechanische principes van bewegingen van gewrichten in termen van kinematica en kinetica (Inman, 1981; Winter, 1991) en (2) het design van een orthese (in termen van stijfheid) en de invloed ervan op de bewegingen van gewrichten. Uitgaande van een biomechanische benadering wordt duidelijk dat behalve een bedoelde werking van een orthese er ook onbedoelde bijwerkingen mogelijk zijn. Kennis over normale en pathologische looppatronen (Perry, 1992) is daarom onontbeerlijk bij het opstellen van de orthesereceptuur en de evaluatie ervan. Steeds vaker wordt er gebruikgemaakt van een geformaliseerd indicatieproces aan de hand van klinisch gangbeeldonderzoek bestaande uit gestandaardiseerde video-opnamen en klinische tests, eventueel aangevuld met geïnstrumenteerde analyse van kinematica en kinetica (Perry, 1992; Inman, 1981).

Kinematica is een beschrijving van de bewegingen tijdens het gaan. Ten behoeve van evaluatie van orthesen zijn de bewegingen te 'ontbinden' in bewegingen van de verschillende skeletdelen van het menselijk lichaam, met de gewrichten als scharnierpunten met een aantal vrijheidsgraden. Kinetica is de beschrijving van de krachten en gewrichtsmomenten die de verschillende skeletdelen in beweging brengen. De krachten tijdens het looppatroon omvatten zowel verticale krachten als horizontale krachten. In stilstaande positie is er alleen sprake van een verticaal gerichte kracht, te weten de grondreactiekracht (*groundreaction force*: GRF). Wanneer een persoon beweegt, zoals tijdens lopen het geval is, treden er behalve de verticaal gerichte krachten ook horizontale krachten op (*shear forces*). Dit zijn de anteroposterieure *shear forces* en de mediolaterale *shear forces*. Het verloop van de verschillende krachtcomponenten tijdens het normale gaan zijn te zien in figuur 15.1.

Het verloop van de verticale component (GRF) heeft een typische M-vorm: tijdens de *initial double support*-fase neemt de verticale GRF snel toe als het gewicht van het contralaterale been wordt overgedragen op het ipsilaterale been. Tijdens *early midstance* neemt de GRF verder toe tot circa 10 procent boven het lichaamsgewicht (eerste piek). Vervolgens, gedurende *midstance*, neemt de GRF af tot circa 25 procent onder het lichaamsgewicht (eerste dal). Daarna, in *terminal stance*, neemt de GRF weer toe tot circa 10 procent boven het lichaamsgewicht (tweede piek). En vervolgens, tijdens de *second double support*-fase, neemt de GRF snel af als het gewicht van het ipsilaterale

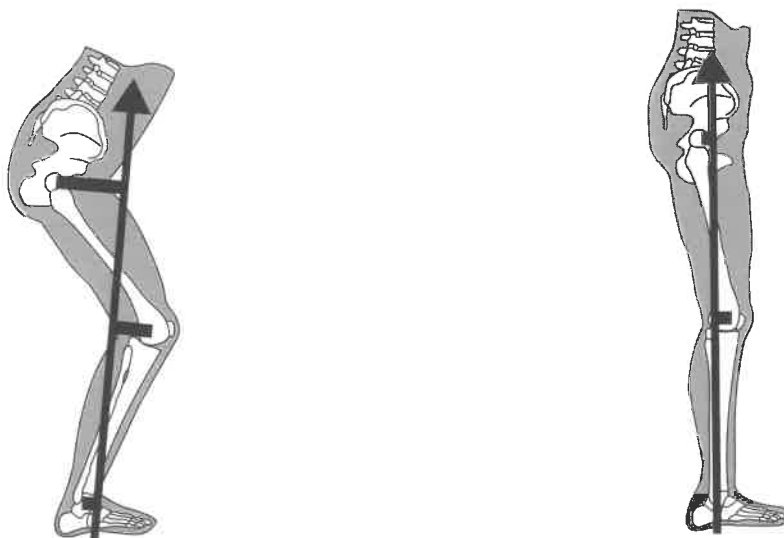


**Figuur 15.1** Verloop van verticale, anterioposterieure en mediolaterale krachten tijdens het normale gaan.

been wordt overgedragen op het contralaterale been. Tot slot, in de *swing*-fase is er geen GRF, aangezien de voet dan geen contact maakt met de grond. Het verloop van de anterioposterieure component kent een typische sinusvorm, waarbij gedurende het eerste deel van de standfase de kracht naar achteren gericht is (remmende kracht), terwijl in het tweede deel de kracht naar voren gericht is (propulsiekracht). Het verloop van de mediolaterale component is vrijwel geheel naar mediaal gericht, in reactie op de laterale gerichte bewegingen van het lichaam.

Een moment is gedefinieerd als  $\text{kracht} \times \text{arm}$ , waarbij arm de afstand tot het draaipunt van een gewricht betreft. Hierbij zijn de grootte, het aangrijpingspunt en de richting van de GRF van belang. (figuur 15.2). Relevant om hierbij op te merken is dat er onderscheid gemaakt wordt tussen interne en externe momenten. Een extern moment is het door het gewicht uitgeoefende moment (gemeten met de GRF) rondom het gewricht. Een intern moment is het noodzakelijke complementaire nettomoment van de spieren: even groot doch tegengesteld aan het externe moment. Bij het beschrijven en weergeven van de gewrichtsmomenten dient altijd duidelijk te zijn over welk moment het gaat (extern of intern). Bovendien dient het onderscheid tussen flexor- en extensormoment duidelijk te zijn.

Een orthese oefent haar werking uit gedurende de stand- en de zwaafase. Alleen tijdens de standfase kan een EVO invloed hebben op twee van de drie eigenschappen van de GRF, namelijk het aangrijpingspunt en de richting, en daarmee op het moment. Tijdens de zwaafase is er door het ontbreken van contact met de vloer behalve de zwaartekracht alleen een kracht uitgaande van de EVO, zonder een grondreactiekracht.



**Figuur 15.2** Verloop van de GRF en de invloed van de momentsarm op de gewrichtsmomenten.

De biomechanica van het normale gaan biedt een referentiekader voor het beoordelen van loopproblemen na een CVA.

### Veelvoorkomende loopproblemen bij CVA en effect van een EVO

Bij het beoordelen van het looppatroon is een referentiekader nodig om de aard en de ernst van de vastgestelde loopproblemen te bepalen. Verder dient zo'n referentiekader als basis voor de opbouw van de orthese. Een referentiekader wordt geboden door de vijf voorwaarden voor het gaan, geformuleerd door James Gage (1993): (1) stabiliteit in de standfase, (2) het loskomen van de voet in de zwaafase (*foot clearance*), (3) voorbereiding van de stand van de voet in de standfase (*foot prepositioning*), (4) voldoende stapgrootte en (5) behoud van



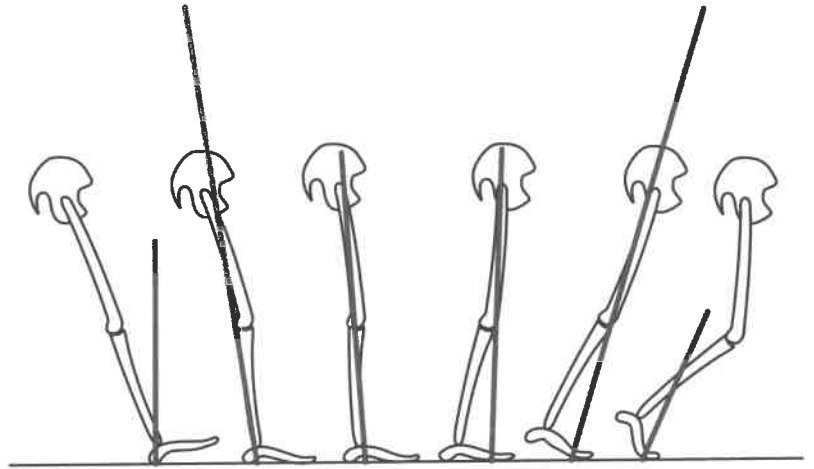
energie. Globaal betreffen de voorwaarden 1 tot en met 3 vooral de veiligheid van het lopen, in termen van het risico om te vallen. Voorwaarde 4 betreft vooral de snelheid van het lopen en voorwaarde 5 betreft de efficiency van het lopen. CVA-patiënten kunnen problemen hebben ten aanzien van alle vijf de voorwaarden. Jacqueline Perry (1992) voegt nog twee belangrijke functies toe die van belang zijn voor normaal lopen, namelijk propulsie en schokabsorptie. De propulsie kan worden uitgedrukt als de kracht van de plantairflexoren aan het eind van de standfase en is bepalend voor de stapgrootte en de versnelling van knieflexie aan het begin van de zwaafase (Winter, 1983). Met name de propulsie is bij patiënten met een hemiplegie frequent gestoord (zie verderop).

Bij klinische analyse van het gangbeeld wordt de informatie uit de klinische tests en het geobserveerde looppatroon, eventueel aangevuld met kinematische en kinetische gegevens, gebruikt om op gewrichtsniveau en per bewegingsvlak een differentiaaldiagnose op te stellen waarmee een loopafwijking kan worden verklaard. De belangrijkste onderdelen in de differentiaaldiagnostiek betreffen vier primaire stoornissen bij een centraal neurologische aandoening: spasticiteit, parese, contracturen en verminderde sensibiliteit. Daaraan dienen te worden toegevoegd de secundaire (compensatoire) loopafwijkingen. Het gebruik van een EVO kan invloed hebben op alle genoemde voorwaarden en functies van het lopen. De belangrijkste effecten en neveneffecten worden echter bereikt op de stabiliteit in de standfase en de foot clearance.

#### STABILITEIT IN DE STANDFASE

Tijdens het lopen moet het standbeen het lichaamsgewicht dragen en gelijktijdig voorwaartse beweging toelaten om snelheid te behouden. Om dit op een energie-efficiënte wijze te doen, met waarborging van de stabiliteit, is een nauwkeurige controle nodig van de grondreactiekracht met minimale gewrichtsmomenten en spierkracht (Perry, 1992). De grootte, de richting en het aangrijpingspunt van de GRF tijdens de standfase is weergegeven in figuur 15.3.

De meeste problemen met stabiliteit bij CVA-patiënten zijn gelegen op enkel- en knieniveau. Als de voet geplaatst wordt met de achtervoet in varusstand en/of de voorvoet in supinatie, is de GRF mediaal gepositioneerd ten opzichte van het onderste spronggewricht. Dit heeft mediolaterale instabiliteit tot gevolg, waardoor een neiging tot zwikken kan ontstaan. Dit kan zo ernstig zijn dat lopen op blote voeten onmogelijk wordt of op zijn minst met vermindering van de loop-



**Figuur 15.3** Grootte, richting en aangrijpingspunt van de GRF tijdens de standfase.

snelheid gepaard gaat. Differentiaaldiagnostisch zijn de volgende oorzaken mogelijk.

- De *m. tibialis anterior* kan overheersen ten opzichte van de teen-extensoren, meestal als voortzetting van deze voetstand in de zwaai fase (Davies, 1985; Botte et al., 1988). Minder frequent is dat de *m. tibialis posterior* overheerst ten opzichte van de *mm. peronei* in de standfase (Keenan, 1988). Een dergelijke disbalans is een uiting van een synergistisch aanspanningspatroon of, anders geformuleerd, een verlies van selectieve aanspanning.
- Contracturen kunnen een dergelijke voetstand veroorzaken; deze oorzaak is minder frequent.

Met een EVO met immobilisatie van de achtervoet wordt de GRF naar de neutraalstand door het onderste spronggewricht geïmagineerd.

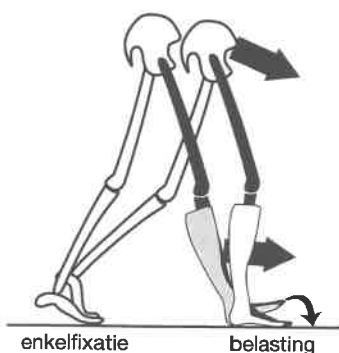
Een veelvoorkomend stabiliteitsprobleem op knieniveau is de genu recurvatum of hyperextensie. Uitgaande van de primaire stoornissen en secundaire compensaties bij een CVA is de volgende differentiaal-diagnose voor deze loopafwijking op te stellen.

- Plantairflexie van de voet kan een gevolg zijn van spasticiteit van de *m. gastrocnemius*, overmatige aanspanning als onderdeel van een extensiesynergie in de standfase of een plantairflexiecontractuur. Dit kan ertoe leiden dat de GFR (te vroeg) vóór de enkels en vóór de knieas verloopt, waardoor een sterker knie-extenderend moment ontstaat (het zgn. plantairflexie-knie-extensiekoppel).

- Vanuit meer proximaal, de heup of de romp, kan een heupflexie-contractuur en daarmee samenhangende vooroverkanteling van de romp eveneens leiden tot een GRF die ver vóór de knieas terechtkomt.
- Een parese van de m. quadriceps kan gecompenseerd worden door de knie vanaf de gewichtsname actief in extensie te houden, juist met het doel de GRF vóór de knieas te houden en een knieflecterend moment te voorkomen.
- Bij gemis aan sensibiliteit (met name proprioceptis) geeft hyperextensie van de knie een compensatoire stabiliteit op basis van een voelbare 'extensiestop'.

Ongeacht de onderliggende oorzaak leidt het gemis van de normale fysiologische knieflexie tijdens gewichtsname (*loading response*) uiteindelijk tot een hoge impact op het kniegewricht en overbelasting van de weke delen posterieur van de knie (kapsel, ligamenten) en uiteindelijk tot pijnklachten (Gard & Childress, 1999).

Met een EVO met immobilisatie van het enkelgewricht in anteroposterieure richting is het mogelijk de GRF achter de enkel en knie te positioneren en zo de knie te beschermen tegen overbelasting (figuur 15.4). Het voorschrijven van een dergelijke EVO dient nauwkeurig te worden overwogen in het licht van de differentiaaldiagnostiek van de oorzaak. Bij zwakte van de m. quadriceps of bij sensibiliteitsstoornissen bestaat het gevaar dat een dergelijke EVO een knie-extensie als nuttig compensatiemechanisme onmogelijk maakt, met alle gevolgen van dien.



**Figuur 15.4** Effect van een rigide EVO met enkelfixatie op knieflexie tijdens gewichtsname.

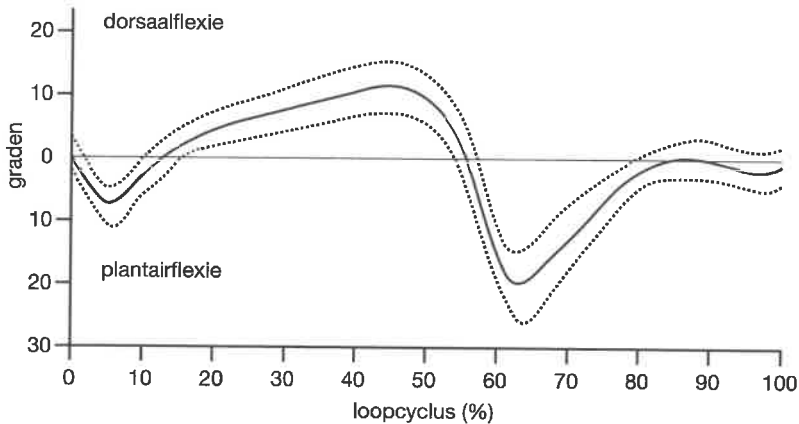
#### FOOT CLEARANCE

Het niet goed loskomen van de voet in de zwaai fase (foot clearance) is te verklaren door een relatief te lang been en kan op verschillende gewrichtsniveaus, geïsoleerd of in combinaties, voorkomen. In de zwaai fase van het normale gaan dragen heup- en knieflexie en enkel-dorsaalflexie van het ipsilaterale been bij aan de foot clearance. In het contralaterale been wordt tijdens het passeren van het zwaai been (midstance) voldoende ruimte gecreëerd door extensie van de heup en de knie. Bij de differentiaaldiagnostiek van problemen met de foot clearance bij een unilaterale uitval kunnen de genoemde gewrichtsniveaus bekeken worden.

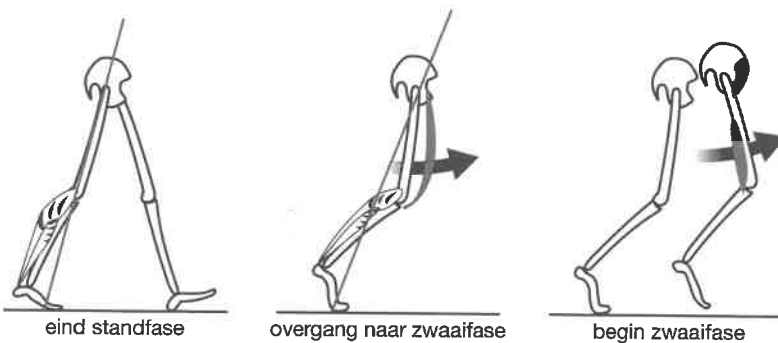
- In het geval van een beperkte enkeldorsaalflexie in de zwaai fase zijn de oorzaken bijvoorbeeld zwakte van de voetheffers, onwillekeurige activiteit van de m. triceps surae of een plantairflexiecontractuur. Begrepen dient te worden dat de normale enkelstand op het moment van passeren van het standbeen (80% van de schrede) soms nog in een lichte plantairflexie, hooguit neutraal staat (figuur 15.5). Daarom is een lichte, solitaire beperking van de dorsaalflexie vaak niet zo'n probleem.
- Veel vaker voorkomend en enigszins onderbelicht is een beperkte knieflexie (stiff knee gait) in de zwaai fase die leidt tot compensatoire circumductie of contralaterale vaulting (op de tenen staan om het standbeen relatief te verlengen). Een stiff knee gait heeft zijn oorzaak in het laatste deel van de standfase waarbij het gewicht op het contralaterale been wordt overgebracht en de overgang van standfase naar zwaai fase plaatsvindt. Het aangrijpingspunt van de grondreactiekracht verplaatst zich tijdens de standfase geleidelijk naar de voorvoet, waarna er een complex mechanisme start waarin een belangrijke rol is weggelegd voor de biarticulaire m. gastrocnemius. Het moment dat de GRF de metatarsaallijn passeert, komt er een extra bewegingsas in de voet beschikbaar. Met deze extra bewegingsas en transfer van het grootste deel van het lichaamsgewicht naar het andere been, wordt de kracht van de m. gastrocnemius aangewend voor een plantairflexiebeweging in de enkel (push-off). Door gelijktijdige inzet van de heupflexoren (pull-off) komt de GRF achter de knieas, waardoor de (biarticulaire) m. gastrocnemius behalve als plantairflexor tevens als knieflexor functioneert. De op deze manier gegenereerde push-off in de enkel en pull-off in de heup geven een knipmesachtige versnelling van de knieflexie. De (eveneens biarticulaire) m. rectus femoris dient met een korte co-contractie overmatige knieflexie te voorkomen (figuur 15.6). Het

bijzondere van dit mechanisme van knieflexie is dat de hamstrings als knieflexor nauwelijks een rol van betekenis spelen.

Het is belangrijk om te beseffen dat bij een normaal looppatroon de gegenereerde propulsie als stuwende kracht achter de knieflexie voor 70 tot 80 procent wordt geleverd door de *m. gastrocnemius* (Winter, 1980); de resterende kracht wordt geleverd door de ipsilaterale heupflexoren en de heupextensoren van het contralaterale standbeen.



**Figuur 15.5** Het normale bewegingstraject van de enkel gedurende een schrede.



**Figuur 15.6** Het normale mechanisme van knieflexie in de zwaafase.

Op basis van deze kennis is de differentiaaldiagnostiek voor een stiff knie bij CVA goed te begrijpen aan de hand van parese, spasticiteit en contractuurvorming.

- De parese kan de m. gastrocnemius betreffen (met als gevolg afname van de push-offcomponent van de propulsie), of de m. iliopsoas (met als gevolg afname van de pull-off).
- De spasticiteit kan zich uiten in overactiviteit en/of te langdurige activiteit van de m. rectus femoris waardoor knieflexie wordt tegengehouden (Nene et al., 2004).
- Bij spasticiteit of contractuur van de m. gastrocnemius is verplaatsing van de GRF tot voorbij het metatarsofalangeale gewricht niet mogelijk en kan de GRF niet achter de knie komen om een knieflecterend moment te leveren.
- Bij klauwtenen is er onvoldoende mogelijkheid tot dorsaalflexie in de metatarsofalangeale gewrichten.

Belangrijke problemen bij het lopen na een CVA doen zich voor bij de stabiliteit in de standfase en bij het loskomen van de voet aan het begin van de zwaai fase. Het begrijpen van de differentiaaldiagnostiek van deze problemen is gewenst in het belang van een goede indicatie voor een EVO.

### Ongewenste werking van een EVO en de rol van schoeisel

Alle genoemde oorzaken van de diverse loopafwijkingen komen meestal niet geïsoleerd voor en daardoor is het moeilijk om de mechanische oplossing van een orthese voor het ene probleem niet de mechanische oorzaak te laten worden voor een ander probleem. Als vaak voorkomend voorbeeld kan een EVO ter ondersteuning van de voetheffers in de zwaai fase dienen. Als in dit geval een EVO met een vaste enkelhoek wordt gekozen, heeft dit een aantal nadelige gevolgen voor naburige gewrichten in de verschillende subfasen van het lopen:

- beperkte enkeldorsaalflexie beperkt de voorwaartse verplaatsing van de tibia over de talus tijdens single stance;
- een groter knieflexiemoment tijdens gewichtsnamen (loading response), wat in het geval van zwakte van de knie-extensoren nadelig is (zie figuur 15.4);
- een beperking van de plantairflexie tijdens de propulsiefase, waardoor een nieuwe oorzaak voor een stiff knee en daarmee weer problemen met de foot clearance worden geïntroduceerd.

Tevens dient nagedacht te worden over de lengte van de voetplaat. Een voetplaat tot voorbij de tenen laat geen dorsaalflexie toe in de meta-

tarsaallijn en daardoor geen plantairflexie in de enkel, wat weer van invloed is op de propulsie.

#### SCHOEISEL

Een belangrijke overweging die nog niet aan bod is gekomen, is het effect van schoeisel op de uiteindelijke effectiviteit van een orthese. Het is de combinatie van schoen en orthese waarmee een bedoelde werking kan worden 'gefinetuned' en/of een niet-bedoelde bijwerking kan worden verminderd. Als er bijvoorbeeld in het geval van een equinovarusstand van de voet in zwaai- en/of standfase wordt overwogen dat een EVO met enkelfixatie en dus een vaste enkelhoek noodzakelijk is, ook al gaat dit ten koste van het knieflexerend moment tijdens de loading response, dan is dit laatste effect te beïnvloeden met een schoen met een hakafronding. Het effect hiervan is dat de GRF bij voetlanding dichter naar het enkel- en kniegewricht wordt gepositioneerd, waardoor er minder activatie van de knie-extensoren nodig is om een voldoende intern extensiemoment te genereren. Een vergelijkbaar voorbeeld is een voorvoetafwikkeling in een schoen bij een EVO met een voetplaat tot voorbij de tenen. De afwikkeling kan het onvermogen om af te wikkelen over de metatarsofalangeale lijn compenseren en kan daardoor de knieflexie vergemakkelijken. De plaats van de afwikkelronding of balk (uitgedrukt als percentage van de voetlengte) is bepalend voor het moment dat de knieflexie wordt toegelaten (Owen, 2002).

Een dergelijke tuning van de orthese-schoencombinatie is nauwelijks met het blote oog uit te voeren en vereist de visualisatie van de grondreactiekracht in het videobeeld.

EVO's kunnen ook nadelige effecten hebben en de resultaten zijn medeafhankelijk van het schoeisel dat de patiënt draagt.

#### Consequenties voor de fysiotherapeutische praktijk

In de KNFG-richtlijn wordt gesteld dat 'de fysiotherapeut een signalerende rol kan hebben ten aanzien van functionaliteit en draagcomfort. Herhaalde evaluatie van een EVO op loopvaardigheid, gangbeeld en veiligheid en draagcomfort is hierbij noodzakelijk.' Het beschreven biomechanische denkkader biedt voldoende handvatten om deze evaluatie op een systematische manier vorm te geven. De volgende vragen kunnen daarbij een leidraad vormen.

- Hoe en op welke locatie moet de orthese kracht leveren ter stabilisatie van een gewricht of controle van een gewrichtsbeweging?
- In welk vlak van beweging (frontaal, sagittaal, transversaal) dient een orthese zijn kracht uit te oefenen?
- Dient de orthese om een gewricht geheel te immobiliseren of dient er een bepaald deel van een beweging te worden toegelaten (bijv. met scharnier) of zelfs te worden versterkt (bijv. met een veer)?
- Wat is de impact van een orthese op proximale (knie en heup) en distale gewrichten (metatarsofalangeaal)?
- Wat is de impact van een orthese op bepaalde subfasen van een schrede?
- Wegen de biomechanische voordelen van een orthese op tegen de biomechanische nadelen en hoe worden voor- en nadelen tegen elkaar afgewogen?
- En hieruit volgend, kunnen de nadelen worden gecompenseerd door bijvoorbeeld het schoeisel aan te passen?

### Tot slot

Uit systematische reviews is gebleken dat er slechts matige bewijskracht is voor de effectiviteit van enkel-voetorthesen bij patiënten met een CVA. De geïncludeerde effectstudies verschaffen slechts in geringe mate helderheid in de discussies over het gebruik van orthesen in de dagelijkse praktijk.

Klinische gangbeeldanalyse gaat uit van een biomechanische benadering van normale en pathologische looppatronen en biedt een analytisch denkkader voor een logische en doordachte indicering van een beenorthese. Uitgaande van deze benadering is er een antwoord te formuleren op de vraag: door wie dient wat te worden gebruikt en hoe. Een goed doordachte en mechanisch effectieve orthese kan een loopbeweging beïnvloeden, maar betekent niet meteen dat de gebruiker tot verbetering komt op voor hem belangrijke functionele taken. Daarom is het van belang om een ortheseverstrekking te zien in het kader van een vooraf gesteld en door een patiënt geformuleerd functioneel doel, vertaald naar een beoogde verbetering ten aanzien van voorwaarden voor het lopen, en gemeten in functionele uitkomstmaten.



## Literatuur

- Bobath B. *Adult Hemiplegia: Evaluation and Treatment*. 3rd ed. Oxford: Heineman Medical Books, 1990.
- Bohannon RW, Horton MG, Wikholm JB. Importance of four variables of walking to patients with stroke. *Int J Rehab Res* 1991;14(3):246-50.
- Botte MJ, Waters RL, Keenan MA, Jordan C, Garland DE. Approaches to senior care #2. Orthopaedic management of the stroke patient. Part I. Pathophysiology, limb deformity, and patient evaluation. *Orthop Rev* 1988;17(6):637-47.
- Buurke JH. *Walking after stroke; Co-ordination patterns & functional recovery*. Proefschrift. Universiteit Twente, 2005.
- Commissie CVA-revalidatie. *Revalidatie na een beroerte, richtlijnen en aanbevelingen voor zorgverleners*. Den Haag: Nederlandse Hartstichting, 2001.
- Gage J. Gait analysis an essential tool in the treatment of CP. *Clinical orthopaedics and related research* 1993(288).
- Gard SA, Childress DS. The influence of stance-phase knee flexion on the vertical displacement of the trunk during normal walking. *Arch Phys Med Rehabil* 1999; 80(1):26-32.
- Davies P. *Steps to follow – a guide to the treatment of adult hemiplegia*. Berlin/Heidelberg/New York/Tokyo: Springer-Verlag, 1985.
- Inman VT. *Human Walking*. Baltimore/Londen: Williams and Wilkins, 1981.
- Keenan MA. Surgical decision making for residual limb deformities following traumatic brain injury. *Orthop Rev* 1988;17(12):1185-92.
- KNGF-Richtlijn Beroerte. *Nederlands Tijdschrift voor Fysiotherapie Supplement* 2004; 114(5).
- Leung J, Moseley A. Impact of ankle-foot orthoses on gait and leg muscle activity in adults with hemiplegia – systematic literature review. *Physiotherapy* 2003;89(1):39-55.
- Nene AV, Byrne C, Hermens H. Is rectus femoris really part of the quadriceps? Assessment of rectus function during gait in able bodied adults. *Gait and Posture* 2004;20:1-13.
- Owen E. Shank angle to floor measures of tuned ankle foot orthosis footwear combinations for children with cerebral palsy, spina bifida and other conditions. *Gait and Posture* 2002;16(supp 1):S132-3.
- Perry J. *Gait Analysis: Normal and pathological function*. Thorofare NJ: SLACK Inc., 1992.
- Pomeroy VM, Tallis RC. Physical therapy to improve movement performance and functional ability poststroke. Part 1, Existing evidence. *Reviews of Clinical Gerontology* 2000;10:261-90.
- Tyson SF, Kent RM. Orthotic devices after stroke and other non-progressive brain lesions. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2009(1):CD003694. DOI: 10.1002/14651858.CD003694.pub2.
- Winter DA. Overall principle of lower limb support during stance phase of gait. *J Biomech* 1980;13:923-7.
- Winter DA. Energy generation and absorption at the ankle and knee during fast, natural and slow cadences. *Clin Orthop Rel Res* 1983;175:147-54.
- Winter DA. *Biomechanics and motor control of human gait: Normal, elderly and pathological*. Waterloo: University of Waterloo Press, 1991.

## Mentale training in de neurologische revalidatie: veranderen van motoriek, cognities en emoties

Susy Braun, Jos Schols en Sandra Beurskens

**In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de vraag of mentale training gebruikt zou kunnen worden voor het veranderen van motoriek, emoties en cognities bij patiënten met een verworven centraal neurologische aandoening. Als theoretische basis wordt een werkmodel uit de sport geschetst, waarin deze effecten van mentale training gepresenteerd worden. Voor het bepalen van effecten worden zowel kwantitatieve als kwalitatieve onderzoekstechnieken gebruikt, deze worden kort toegelicht. Vervolgens wordt ingegaan op de bestaande bewijskracht binnen de neurologische revalidatie. Na het benoemen van de hiaten in het onderzoek en ontbrekende informatie, worden aanbevelingen gedaan voor toekomstig onderzoek.**

Stel, u heeft een 73-jarige patiënt in behandeling, die ten gevolge van een beroerte moeite heeft met lopen. Doordat hij zijn knie nauwelijks kan buigen en zijn voet niet afrolt, heeft de patiënt een asymmetrisch looppatroon. Hij heeft al eens gezegd dat de therapie te zwaar voor hem is, dat hij het niet aan kan. Vooral aan het begin van een therapiesessie heeft u de indruk dat uw patiënt ook wat angstig is tijdens het gaan en bij het maken van transfers. U zoekt nu naar alternatieven om met uw patiënt te oefenen en hem ook zelfstandig te laten oefenen. U heeft de afgelopen tijd onderzoeksresultaten gelezen waarin aanwijzingen staan dat u met behulp van mentale training (Engels: *mental practice*) de reguliere therapie zou kunnen ondersteunen. Bij mentale training worden bewegingen, ervaringen en situaties op een succesvolle manier in gedachten voorgesteld of mentaal doorlopen, zodat het handelen in de echte situatie beter of efficiënter verloopt. U vraagt zich af of dit mogelijk ook een potentiële interventie voor uw cliënt is.

Het doel van dit hoofdstuk is om op basis van ervaringen in de sport de mogelijkheden van mentale training voor de neurologische revalidatie te schetsen. Hierbij wordt steeds aangegeven waarvoor al bewijs is en waarnaar meer onderzoek nodig is.

### **Werkmodel voor mentale training uit de sport**

In de sport wordt mentale training frequent toegepast. Martin en collega's (1999) hebben op basis van onderzoek dat tot dan toe verricht was in de sport, een werkmodel voorgesteld waarin alle mentale trainingstechnieken op het gebied van motoriek, emotie en cognitie gebundeld werden (tabel 16.1). Hierbij zijn de volgende drie doelstellingen te onderscheiden.

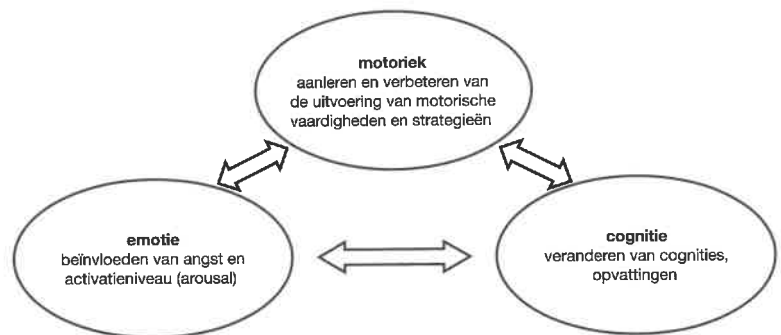
- Het aanleren en verbeteren van de uitvoering van motorische vaardigheden en strategieën door bijvoorbeeld het voorstellen van een correcte bewegingsuitvoering of een nieuwe spelopbouw.
- Het reguleren van emoties door bijvoorbeeld het voorstellen van een andere, gunstiger emotionele reactie in het algemeen of in een specifieke situatie. Een atleet kan bijvoorbeeld last hebben van een verhoogd spanningsniveau of faalangst die zijn of haar prestatie kan beïnvloeden. De trainer en atleet willen dan werken aan mentale hardheid, angstbeheersing en ontspanning bij een te hoge arousal of juist aan een 'psyching-up' bij startproblemen. Verder kunnen ongunstige emotionele reacties optreden in specifieke situaties, zoals een belangrijke wedstrijd of in een blessureperiode. In het laatste geval kan het van belang zijn om de motivatie van de atleet in de gaten te houden en die met behulp van mentale training positief te beïnvloeden.
- Het modificeren van cognities door middel van mentale technieken kan een optie zijn indien een atleet kampt met negatieve, voor de prestatie ongunstige gedachten en opvattingen. Ook hier is weer een onderverdeling te maken in een algemene en specifieke situatie. Een atleet kan denken de trainingen niet aan te kunnen of negatieve gedachten over zijn persoon zelf hebben (algemeen probleem). Een atleet kan ervan overtuigd zijn onmogelijk te kunnen winnen van een bepaalde tegenstander of niet te kunnen springen over een bepaalde hoogte (specifieke situatie). Mentale training wordt dan gebruikt om deze situaties succesvol voor te stellen als voorbereiding op de daadwerkelijke gebeurtenis.

In het oorspronkelijke model werd geen relatie tussen de drie domeinen motoriek, emotie en cognitie gelegd, maar het lijkt aannemelijk dat die er wel is. Als een atleet positiever tegen de training aankijkt

Tabel 16.1 De drie doelstellingen en vijf technieken van mentale voorstellingen in het werkmodel (Martin et al., 1999)

situatie waarin geoefend wordt	doelstelling (effect dat bereikt moet worden)	inhoud van de mentale training (techniek)
training wedstrijd blessureperiode	• aanleren, verbeteren of veranderen van motoriek	• specifieke bewegingsvoorstellingen (doelmatig en contextgebonden)
	• reguleren van emoties	• voorstellen en veranderen van gunstigere emotionele reacties in het algemeen (basisinstelling)
		• voorstellen en veranderen van emotionele reacties in specifieke situaties en omstandigheden
	• modificeren van cognities	• voorstellen en veranderen van gunstigere cognities in het algemeen (basisinstelling)
		• voorstellen en veranderen van cognities in specifieke situaties en omstandigheden

(cognitie/emotie), zal dit de motoriek ten goede komen en omgekeerd zal verbetering in de motoriek de motivatie om te oefenen vergroten. Hetzelfde geldt voor de relaties tussen de andere domeinen (figuur 16.1).



Figuur 16.1 Overzicht van domeinen waarop mentale training bij gezonde proefpersonen effect heeft met de daarbij mogelijke wisselwerking van de domeinen op elkaar.

## Onderzoek naar bewegingsvoorstellingen

Verreweg het meeste onderzoek is de vorige eeuw gedaan naar het effect van bewegingsvoorstellingen bij gezonde personen op het aanleren, veranderen en optimaliseren van bewegingen, dus met de focus op het verbeteren van de motoriek. Aanvankelijk waren het hoofdzakelijk empirische bevindingen op basis van observaties en ongestructureerde waarnemingen (Carpenter, 1874; James, 1890). Later gebeurde dit experimenteel, met behulp van gerandomiseerde klinische studies (Feltz & Landers, 1988; Weinberg, 2008).

Onderzoekresultaten tonen veelal aan dat mentale training een meerwaarde kan hebben in de training van atleten en dat het effect groter is als de cognitieve component van de taak groter is. Dit betekent dat van mentale training meer effect te verwachten is bij het trainen van de coördinatie van een beweging dan bij het verbeteren van de kracht of vergroten van de lenigheid.

In de afgelopen vijftien tot twintig jaar is de focus in de sportpsychologie verschoven naar de domeinen emotie en cognitie (tabel 16.2). In de literatuur wordt dit ook wel de tweede golf van het *imagery*-onderzoek genoemd (MacIntyre & Moran, 2007). Semigestructureerde interviews en focusgroepinterviews werden afgenomen bij (top)sporters, kinderen en volwassenen, waarbij hun mentale trainingsgewoonten wat betreft het veranderen van motoriek, emoties en cognities centraal stonden.

De eerste resultaten met kinderen die regelmatig sporten wijzen erop dat vanaf de leeftijd van zeven jaar zowel meisjes als jongens mentaal trainen om hun fysieke training te ondersteunen. Het blijkt dat bij oudere kinderen de meisjes meer tijd besteden aan het veranderen van emoties tijdens de sportbeoefening dan jongens (Munroe-Chandler et al., 2007).

Het toepassen van mentale training is afhankelijk van de situatie. Zo lieten interviews met volwassen kanoatleten zien dat zij mentale training niet langer gebruikten om zichzelf te motiveren (MacIntyre & Moran, 2007). Als reden gaven zij op dat vanaf een bepaald prestatieniveau de motivatie om door te gaan vooral uit de behaalde resultaten gehaald werd.

Ben uitzondering lijkt het mentale trainen tijdens blessureperioden te vormen (Driediger et al., 2006; Evans et al., 2006). Uit het onderzoek

van Evans en collega's werd duidelijk dat de inhoud van de mentale training gedurende een revalidatieperiode ook bij topsporters sterk op de motivatie gericht was. De focus van de mentale training bij de geïnterviewde atleten veranderde echter sterk in de tijd. In het begin van een blessureperiode werd er bijvoorbeeld meer aandacht besteed aan het omgaan met pijn, terwijl aan het einde van een rustperiode mentaal gewerkt werd aan het terugkeren op het veld of in de hal.

Tabel 16.2 Overzicht van het verloop van onderzoek naar effecten van mentale training in de sport

eerste golf onderzoek (1870-1990)	tweede golf onderzoek (vanaf 1990)
nadruk op kwantitatief onderzoek	nadruk op kwalitatief onderzoek
effecten op fysiek niveau	effecten op het gebied van emoties en cognities
fysieke metingen; techniekuitvoering, precisie en nauwkeurigheid	interviews (semigestructureerd met topiclijsten), individuele interviews, focusgroepinterviews

#### VAN SPORT NAAR THERAPIE

In tegenstelling tot de sportpsychologie kent onderzoek naar de effecten van mentale training in de revalidatie nog maar een kort verleden. Dit onderzoeksgebied kreeg een nieuwe impuls in de jaren negentig van de vorige eeuw. Voor die tijd werden effecten van mentale training verklaard door theorieën. Door de snelle technische ontwikkeling van fMRI (*functional magnetic resonance imaging*) en PET (*positronemissietomografie*) was er meer onderzoek mogelijk naar de hersengebieden die actief zijn tijdens verschillende stimuli. Fundamenteel onderzoek met fMRI en PET bij gezonde proefpersonen toonde aan dat ongeveer dezelfde hersengebieden actief zijn tijdens het voorstellen van een beweging als tijdens het daadwerkelijk uitvoeren van diezelfde beweging (voor een overzicht wordt verwezen naar Braun, submitted). Hierdoor was er voor het eerst een sterke neurofysiologische basis voor het verklaren van mogelijke effecten van bewegingsvoorstellingen.

In twee publicaties rond de eeuwwisseling (Van Leeuwen & Inglis, 1998; Jackson et al., 2001) werd voor het eerst gepostuleerd dat mentale training ook interessant zou kunnen zijn als additionele therapie in de neurologische revalidatie. Indien atleten baat hebben bij het droog oefenen van de neurale route, waarom zou dit dan niet het geval voor patiënten kunnen zijn?

#### VOORSTELLINGSVERMOGEN VAN PATIËNTEN MET EEN CENTRAAL NEUROLOGISCHE AANDOENING

Uit resultaten van fundamenteel onderzoek bij patiëntenpopulaties blijkt dat niet alle patiënten in staat zijn levendige bewegingsvoorstellen te genereren. Neurologische ziektebeelden kunnen immers deze mogelijkheid in de hersenen aantasten. Er is wel onderzoek gedaan onder gezonde jongeren, maar er is nog erg weinig fundamenteel onderzoek met fMRI en PET gedaan bij oudere proefpersonen en patiënten met centraal neurologische aandoeningen. Over de patiënten met een CVA (cerebrovasculair accident) zijn controversiële resultaten gepubliceerd. Zo blijkt uit een onderzoek van Johnson (2000) dat bloedingen en infarcten in de contralaterale pariëtale regio en laesies in de premotorische schors het vermogen tot bewegingsvoorstellen beperken. In andere studies daarentegen lijkt een CVA het voorstellingsvermogen niet te beïnvloeden (voor een overzicht wordt verwezen naar Sharma et al., 2006). Er zijn aanwijzingen dat patiënten met de ziekte van Parkinson zich in het algemeen minder goed bewegingen kunnen voorstellen (Frak et al., 2004), maar het bewijs hiervoor is nog zeer beperkt. Het is van belang hier meer onderzoek naar te doen.

#### EFFECTEN OP DE MOTORIEK

Vanaf 2000 verschenen publicaties waarin de resultaten van bewegingsvoorstellen op de arm- en handfuncties bij cliënten na een CVA beschreven werden (Page, 2001; Stevens & Stoykov, 2003). Later volgden in dezelfde populatie onderzoeken naar de effecten van mentale training op andere functies, zoals mobiliteit en huishoudelijke taken (Jackson et al., 2004; Liu et al., 2004). Het bewijs voor klinische effecten van mentale training bij CVA-patiënten is gebundeld in twee reviews met dezelfde conclusies (Braun et al., 2006; Sharma et al., 2006). In beide reviews was het niet mogelijk om de bewijskracht (power) te vergroten door het poolen van de studies. Hiervoor waren de interventies, meetinstrumenten en populaties te verschillend.

Er is enig bewijs voor positieve effecten van bewegingsvoorstellen op de motoriek van revaliderende cliënten na een CVA, maar de onderzoekspopulaties in de gepubliceerde studies zijn te klein om hierover een harde uitspraak te doen.

De afgelopen jaren is het onderzoek naar mentale training in de revalidatie en (fysio)therapie explosief toegenomen. Studies naar de

hanteerbaarheid en (eerste) effecten van mentale training bij cliënten met de ziekte van Parkinson, na een dwarslaesie, met chronische pijnklachten en met kanker zijn ondertussen gepubliceerd. In een review uit 2007 is de bewijskracht van mentale training in de fysiotherapie in het algemeen beschreven (Dickstein & Deutsch, 2007). Hierin werden twee studies onder cliënten met de ziekte van Parkinson genoemd. In een onderzoek naar micrografie (steeds kleiner schrijven) bleek mentale training geen effect op de lettergrootte van het handschrift te hebben (Yaguez et al., 1999). In het andere onderzoek, naar bradykinesie (bewegingstraagheid), bleken patiënten die mentale training toepasten wel gemakkelijker te bewegen (Tamir et al., 2007).

#### EFFECTEN OP EMOTIES EN COGNITIES

De afgelopen tien jaar is het onderzoek naar mentale training in de neurorevalidatie beperkt gebleven tot mogelijke effecten die deze additionele therapie kan hebben op de motoriek. Interventies zijn tot nu toe niet gericht op het beïnvloeden van emoties of het veranderen van cognities, zoals minder angstig zijn of het motiveren voor therapie. Een belangrijke belemmering is namelijk het meten van effecten op het gebied van emoties en cognities. Fysieke effecten van mentale training zijn met de reguliere meetinstrumenten wel te kwantificeren, maar het meten van emotionele of cognitieve effecten is veel moeilijker. Vaak kan alleen de patiënt de directe verandering merken en beoordelen. Hoe een patiënt over mentale training denkt en hoe hij die toepast en ervaart speelt hierbij een belangrijke rol. Om deze aspecten in kaart te brengen zijn kwalitatieve methoden en procesevaluaties geschikt.

Er zijn verschillende redenen om hier aandacht aan te besteden. Ten eerste zou meer inzicht in ervaren emoties en bestaande cognities de therapeut meer handvatten geven om een individuele invulling aan de mentale therapie te geven. Ten tweede kan het positief beïnvloeden van één aspect, bijvoorbeeld verminderen van valangst (emotie), ook invloed hebben op andere aspecten, zoals het verbeteren van het gaan en als gevolg daarvan de therapie leuker gaan vinden (cognitie) (zie figuur 16.1). Ten derde kan meer inzicht in waarom neurologische patiënten mentaal trainen en wat zij precies doen tijdens het voorstellen ook meer zicht geven op de therapietrouw. Veel therapeuten vinden het moeilijk in te schatten wat een patiënt doet tijdens het zich voorstellen (*integrity check*).



De effecten van mentale training op emoties en cognities bij cliënten met een centraal neurologische aandoening moeten vooral met kwalitatieve methoden onderzocht worden. Er zijn nog geen studies gepubliceerd waarin de resultaten van dergelijk onderzoek in deze populaties zijn beschreven.

Om een idee te krijgen van de mate waarin de patiënt, zijn voorkeuren en mogelijkheden meegenomen zijn in een aantal kwantitatieve studies naar effecten van mentale training in de CVA-revalidatie, zijn de geïncludeerde studies in de review van Braun en collega's (2006) nogmaals op dit item beoordeeld. Dit werd gedaan aan de hand van de volgende vragen en tabel 16.3 geeft een overzicht van de resultaten.

- Heeft de patiënt inspraak in de taak die mentaal geoefend moet worden, komt deze bijvoorbeeld overeen met de hulpvraag?
- Werd de patiënt gevraagd of hij oefent en hoeveel?
- Werd de patiënt gevraagd in hoeverre hij/zij dacht dat de mentale training toepasbaar was?
- Heeft de behandelende therapeut een instructie gekregen voor hoe hij/zij mentale training moet toepassen?
- Is de hanteerbaarheid van de therapie geëvalueerd?

Er wordt veelal geen rekening gehouden met voorkeuren van de patiënt. Alleen in een van de negen studies had de patiënt inspraak in welke taak hij/zij wilde verbeteren met behulp van mentale training, wat de motivatie om de taak te oefenen zou kunnen beïnvloeden. In hoeverre de patiënt zich daadwerkelijk gehouden heeft aan de inhoud van de mentale training, inclusief het zelfstandig oefenen werd in drie studies geïnventariseerd met behulp van logboeken, tussentijds bellen of een interview. In de twee studies waarin gevraagd werd naar de toepasbaarheid van mentale training in de therapie, gaven patiënten aan de interventie als prettig en aanvullend te ervaren. Rapportages over hoe therapeuten de mentale training moeten toepassen of individueel bijstellen zijn vrijwel niet te vinden. Er is niet bekend hoe therapeuten de hanteerbaarheid van mentale training als additionele interventie beoordelen. Uiteraard is er in kwantitatieve publicaties relatief weinig ruimte om deze gegevens te rapporteren. Niet gerapporteerd betekent dan ook niet per se dat het niet gedaan is. Het is wel opvallend dat relatief weinig bekend is over hoe patiënten en therapeuten het gebruik van mentale training ervaren en welke opvattingen en verwachtingen ze hebben ten aanzien van deze interventie. Voor de

Tabel 16.3 Studies naar mentale training bij patiënten na een beroerte om de motoriek te verbeteren, met de mate waarin persoonlijke voorkeuren, ervaringen en compliance t.a.v. de interventie is meegenomen in het onderzoek

	Page, 2000	Page et al., 2001	Dijkerman et al., 2004	Liu et al., 2004	Page et al., 2005	Crosbie et al., 2004	Liu et al., 2004	Page et al., 2001	Dickstein et al., 2004	Jackson et al., 2004
inspraak patiënt	hulp-vraag	-	-	-	-	-	-	-	-	-
therapietrouw	logboek en interview	-	logboek en telefoon 1x (helft)	subjectieve rapportage	-	-	-	-	-	-
mening over toepasbaarheid	-	ja	-	ja	-	-	-	-	-	-
instructie fysiotherapeut	-	-	-	2 uur instructiesessie	-	-	-	-	-	-
evaluatie hanteerbaarheid	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

\* Zie de review van Braun en collega's (2006) voor de in de tabel genoemde studies.

vertaling naar en toepasbaarheid van mentale training in de dagelijkse praktijk is inzicht in deze factoren van groot belang.

In een recent gepubliceerde studie van Simmons en collega's (2008) wordt wel meer aandacht besteed aan de ervaringen van de patiënt en de subjectief waargenomen effecten. Hoewel de hoofddoelstelling in dit onderzoek wederom het verbeteren van motoriek was, in dit geval het activeren van de paretische arm, werd naar de mening van de zes geïnccludeerde patiënten over inhoud en dosering van de mentale training gevraagd. Behalve twee motorische, ook kwantitatief gemeten effecten, rapporteerden de patiënten dat zij zich door de interventie meer bewust waren geworden van de aangedane arm. Het laatste effect werd alleen gevonden doordat de patiënt ernaar gevraagd werd.

#### LOPEND ONDERZOEK

De auteurs van dit hoofdstuk werken momenteel aan twee trials (RCT's) waarin de effecten van bewegingsvoorstellingen op de motoriek bij patiënten met de ziekte van Parkinson en na een CVA onderzocht worden (Braun et al., 2007). Om meer inzicht te krijgen in de beleving en ervaring van de patiënten met betrekking tot mentale training wordt ook een procesevaluatie uitgevoerd. Als onderdeel van de procesevaluatie worden in de experimentele groepen individuele en focusgroepinterviews afgenomen. Hierin wordt onder andere gevraagd waarom patiënten mentaal trainen, welke baat zij van het zich voorstellen denken te hebben. Een patiënte na een CVA verwoordde haar voordeel als volgt.

Interviewer (I): 'En dat voelde u ook in uw hoofd, wat u moest doen?'

Patiënte (G): 'Ja.'

I: 'En had u daar dan bepaalde gevoelens bij?'

G: 'Ja, het gevoel dat ik het kon.'

I: 'Dat u het kon?'

G: 'Ja, zekerheid erbij, dat je niet bang was, dat je jezelf veilig voelde. Dat gaat wel beter, als je jezelf het [de beweging] ingebeeld hebt, dan voel je jezelf rustiger, dat het zo moet en dat het dan ook gemakkelijker gaat. Dan voel ik me tenminste rustiger en heb ik niet zo'n angstig gevoel.'

De patiënten in beide onderzoeken werd aangeleerd mentale training te gebruiken om de motoriek te verbeteren door de bewegingen stapsgewijs in gedachten te oefenen. De patiënte uit de CVA-studie bleek echter iets heel anders te doen: ze oefende vooral op het emotionele vlak. Aspecten van zekerheid, niet bang zijn, jezelf veilig voelen, kwamen herhaaldelijk terug in het interview. In het merendeel van

de geïnterviewde CVA-patiënten bleken de emoties een belangrijk onderdeel van de mentale trainingsinhoud. Maar ook zichzelf motiveren en aanmoedigen werd vaker genoemd (Braun et al., submitted). In tegenstelling tot de CVA-patiënten geven veel patiënten met de ziekte van Parkinson juist aan zich volledig op de beweging te concentreren. Een candidate zei dat ze echt maar één ding tegelijk kon. Het gebruik van mentale training voor het veranderen van emoties kwam in de interviews met parkinsonpatiënten vrijwel niet voor. Blijkbaar is er ook een populatiespecifiek aspect waarmee rekening gehouden moet worden.

### Terug naar het praktijkvoorbeeld

Voordat u besluit om mentale training als interventie te gebruiken is het van belang te beoordelen of uw patiënt in staat is om zich bewegingen, situaties en gebeurtenissen levendig voor te stellen. Over hoe u dit moet doen is nog weinig bekend. Uit fundamenteel onderzoek blijkt dat niet iedere patiënt na een CVA hiertoe in staat is. U kunt een indruk krijgen van het vermogen zich iets voor te stellen door de patiënt iets bekends te laten omschrijven. Een opdracht zou kunnen zijn dat de patiënt zich voorstelt thuis van de auto naar de voordeur te lopen. Wat komt de patiënt tegen, wat ziet, ruikt, hoort hij/zij? U krijgt dan al snel in de gaten of de persoon in staat is zich iets voor te stellen en dit ook kan weergeven of niet.

Stel, uw patiënt zegt dat hij het erg plezierig vindt om behalve onder begeleiding fysiek te oefenen, ook zelfstandig te oefenen met behulp van mentale training. Dat geeft hem een gevoel van vrijheid en autonomie, iets wat hij erg gemist heeft sinds hij een beroerte heeft gehad. Dat deze patiënt affiniteit heeft met mentale training, wil nog niet zeggen dat hij er ook baat bij heeft. Er is nog weinig bekend over welke patiënten hiervoor geschikt zijn.

In dit artikel is besproken dat er op dit moment beperkt bewijs bestaat dat mentale training als additionele interventie, met name in de CVA-revalidatie, kan bijdragen tot een beter en/of sneller motorisch herstel. Voor de patiënt uit het voorbeeld in de inleiding kan dit bijvoorbeeld betekenen dat u mentale training kunt gebruiken om het asymmetrisch looppatroon te verbeteren. Momenteel is nog onduidelijk hoe u mentale training zou kunnen gebruiken voor het verminderen van de angst of het veranderen van de instelling ten aanzien van de therapie. Uit voorlopige resultaten van de procesevaluatie in nog lopend onderzoek blijkt dat patiënten hun eigen draai en interpretatie kunnen geven aan wat er van hen gevraagd wordt tijdens mentale training.

Emoties en cognities lijken hierbij een belangrijke rol te spelen. Het monitoren van de ervaringen en de opvattingen van de patiënt helpen u hierin meer inzicht te krijgen en vervolgens de inhoud van de mentale training op maat vorm te geven.

## Conclusie

Het onderzoek naar het potentiële gebruik van mentale training staat nog in de kinderschoenen. Tot nu toe is het onderzoek naar de effecten van mentale training in de neurorevalidatie beperkt gebleven tot motorische veranderingen. Het lijkt interessant om ook effecten op het gebied van emoties en cognities te verkennen. Gezien de enorme variatie in het gebruik en de inhoud van voorstellingen op individueel niveau is het nodig inzicht te krijgen in wat er precies gebeurt. Dit kan met behulp van een combinatie van kwantitatieve en kwalitatieve onderzoeksmethoden, waarbij er aandacht is voor het hele spectrum en de interactie tussen motoriek, cognities en emoties.

## Literatuur

- Braun SM. 'Movement imagery' in de revalidatie: van sport naar therapie. In: Geraets JJ, Nieuwboer A, Nijs J, Veenhof C, Wilgen CP van, editors. *Jaarboek Fysiotherapie Kinesitherapie 2009*, pp. 191-200. Houten: Bohn Stafleu van Loghum, 2010.
- Braun SM, Beurskens AJ, Borm PJ, Schack T, Wade DT. The effects of mental practice in stroke rehabilitation: a systematic review. *Arch Phys Med Rehabil* 2006;87:842-52.
- Braun SM, Beurskens AJ, Dalemans R, Schols JM, Wade DT. Perceptions of patients with stroke or Parkinson's disease about movement imagery; descriptions, application and perceived benefits. Submitted.
- Braun SM, Beurskens AJ, Kroonenburgh SM van, Demarteau J, Schols JM, Wade DT. Effects of mental practice embedded in daily therapy compared to therapy as usual in adult stroke patients in Dutch nursing homes: design of a randomised controlled trial. *BMC Neurol* 2007;7:34.
- Carpenter WB. Principles of mental physiology, with their applications to the training and discipline of the mind and the study of its morbid conditions. New York: Appleton, 1874.
- Dickstein R, Deutsch JE. Motor imagery in physical therapist practice. *Phys Ther* 2007; 87:942-53.
- Driediger M, Hall C, Callow N. Imagery use by injured athletes: a qualitative analysis. *J Sports Sci* 2006;24:261-71.
- Evans I, Hare R, Mullen R. Imagery use during rehabilitation from injury. *Journal of Imagery Research in Sport and Physical Activity* 2006;1:1-19.
- Feltz D, Landers D. A revised meta-analysis of the mental practise literature on motor skill learning and performance. In: Druckman D, Swets J, editors. *Enhancing Human Performance: Issues, Theories and Techniques*, pp. 1-65. Washington DC: National Academy of Science, 1988.
- Frak V, Cohen H, Pourches E. A dissociation between real and simulated movements in Parkinson's disease. *Neuroreport* 2004;15(9):1489-92.

- Jackson PL, Lafleur MF, Malouin F, Richards CF, Doyon J. Potential role of mental practice using motor imagery in neurologic rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil* 2001;82:1133-41.
- Jackson PL, Doyon J, Richards CF, Malouin F. The efficacy of combined physical and mental practice in the learning of a foot-sequence task after stroke: a case report. *Neurorehabil Neural Repair* 2004;18:106-11.
- James W. *The principles of psychology*. New York: Holt, 1890.
- Johnson SH. Imagining the impossible: intact motor representations in hemiplegics. *Neuroreport* 2000;11:729-32.
- Leeuwen R van, Inglis J. Mental practice and imagery: a potential role in stroke rehabilitation. *Physical Therapy Reviews* 1998;3:47-52.
- Liu KP, Chan CC, Lee TM, Hui-Chan CW. Mental imagery for promoting relearning for people after stroke: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;85:1403-8.
- MacIntyre TE, Moran AP. A qualitative investigation of imagery use and meta-imagery processes among elite canoe-slalom competitors. *Journal of Imagery Research in Sport and Physical Activity* 2007;2:1-19.
- Martin K, Moritz S, Hall C. Imagery use in sports: a literature review and applied model. *The Sports Psychologist* 1999;3:245-68.
- Munroe-Chandler KJ, Hall CR, Fishburne GJ, Strachan L. Where, when and why young athletes use imagery: an examination of developmental differences. *Res Q Exerc* 2007;78:103-16.
- Page SJ. Mental practice: a promising restorative technique in stroke rehabilitation. *Top Stroke Rehabil* 2001;8:54-63.
- Sharma N, Pomeroy VM, Baron JC. Motor imagery: a backdoor to the motor system after stroke? *Stroke* 2006; 37: 1941-52.
- Simmons L, Sharma N, Baron J-C, Pomeroy VM. Motor imagery to enhance recovery after subcortical stroke: who might benefit, daily dose, and potential effects. *Neurorehabil Neural Repair* 2008;22:458-67.
- Stevens JA, Stoykov ME. Using motor imagery in the rehabilitation of hemiparesis. *Arch Phys Med Rehabil* 2003;84:1090-2.
- Tamir R, Dickstein R, Huberman M. Integration of motor imagery and physical practice in group treatment applied to subjects with Parkinson's disease. *Neurorehabil Neural Repair* 2007;21:68-75.
- Weinberg R. Does imagery work? Effects on performance and mental skills. *Journal of Imagery Research in Sport and Physical Activity* 2008;3:1-21.
- Yaguez L, Canavan AG, Lange HW, Homberg V. Motor learning by imagery is differentially affected in Parkinson's and Huntington's diseases. *Behav Brain Res* 1999; 102(1-2):115-27.

# Opinie

Jacques Geraets

Zoals u als lezer van het *Jaarboek Fysiotherapie Kinesitherapie* gewend bent, bevat ook de editie 2010 de rubriek *Opinie*. Hierin geven gerenommeerde auteurs hun visie op recente ontwikkelingen op het gebied van het centrale thema van dit jaarboek, de neurorevalidatie. Zij doen dit ieder op een eigen wijze en in een eigen stijl: soms kunstzinnig, dan weer prikkelend, stimulerend of relativerend en met oog voor de hedendaagse klinische praktijk. Maar altijd wordt er een duidelijke boodschap gegeven voor de onderzoeker en voor de practicus.

In het eerste hoofdstuk (17) neemt Gert Kwakkel u mee op zijn ronde door het museum. Hij leidt u langs Antwerpse en Amsterdamse grootmeesters uit de gouden eeuw zoals Jan Brueghel de Oude, Peter Paul Rubens en Rembrandt van Rijn en langs hedendaagse grootmeesters zoals David Sackett, Brian Haynes en Gordon Guyatt. De wijze waarop het werk van oude kunstenaars en dat van moderne wetenschappers een bijdrage leveren aan onderzoek in de neurorevalidatie wordt duidelijk na het lezen van dit hoofdstuk, met de titel *Uitzicht op inzicht*.

In hoofdstuk 18 gaat Roland van Peppen in op evidence-based fysiotherapie bij patiënten met een cerebrovasculair accident. Bij besluitvorming in de klinische praktijk moet de fysiotherapeut in staat zijn een valide functionele prognose te stellen, de meest effectieve behandeling te kiezen en het juiste meetinstrument kunnen selecteren om klinische veranderingen te kunnen evalueren.

In het laatste hoofdstuk (19) presenteert Frank Goditiabois de *state of the art* met betrekking tot de preventie en behandeling van contracturen bij personen met een dwarslaesie. Op basis van de huidige evidence kan geen uitspraak gedaan worden vóór of tegen het positio-

**neren in rekhoudingen en/of het passief doorbewegen met het doel contractuurvorming bij patiënten met een dwarslaesie tegen te gaan. Goditiaboïs komt na een grondige analyse van deze effectstudies tot nieuwe hypothesen en geeft op grond hiervan in zijn hoofdstuk concrete aanbevelingen voor de praktijk.**



Gert Kwakkel

In dit hoofdstuk wordt de samenwerking tussen schilders in de zeventiende eeuw beschouwd als voorbeeld voor de samenwerking tussen experts in het toegepast wetenschappelijk onderzoek en experts op het gebied van fundamenteel onderzoek in de neurorevalidatie in de twintigste en eenentwintigste eeuw. Eerst wordt een kritische beschouwing gegeven van de huidige stand van zaken op het gebied dat 'evidence based medicine' heet in onderzoek, onderwijs en patiëntenzorg. Behandelrichtlijnen die voortkomen uit wetenschappelijk onderzoek bieden hulpverleners in de gezondheidszorg momenteel te weinig specifieke informatie. Het blijkt lastig de meest geschikte therapie te bepalen voor patiënten die lijden aan een neurologische aandoening. Bovendien is er sprake van een wildgroei aan meetinstrumenten en evaluatiemethoden, waardoor resultaten uit goed onderzoek vaak niet vergelijkbaar zijn. Toekomstig onderzoek dient daarom gericht te zijn op het beter begrijpen van wat er wordt gemeten en wat patiënten precies leren tijdens het revalidatieproces. Hiervoor zal eerst de bestaande kloof tussen prekliniek en kliniek moeten worden overbrugd. In het hoofdstuk wordt een pleidooi gehouden voor het opzetten van translationele onderzoekslijnen binnen de neurorevalidatie, waarbij het gaat om de samenwerking tussen experts op gebied van fundamenteel en toegepast wetenschappelijk onderzoek rondom klinisch relevante thema's.

Ik weet het nog goed, het was zondag 20 april toen mijn vrouw mij vroeg om mijn computer af te zetten en even iets anders te doen dan alleen maar te werken. En zoals vaak, zij had gelijk. Het was immers

<sup>1</sup> Prof. dr. Gert Kwakkel heeft zijn inaugurele rede 'Uitzicht op inzicht', waarvan dit hoofdstuk een aangepaste versie is, op woensdag 25 maart 2009 uitgesproken bij het aanvaarden van zijn ambt als hoogleraar Neurorevalidatie aan de Vrije Universiteit te Amsterdam.

zondag en bovendien mooi weer. Daarom besloten wij ditmaal gebruik te maken van onze museumjaarkaart. Iets wat hoog op ons verlanglijstje stond was een bezoek aan de tentoonstelling 'Hollanders in beeld' in het Mauritshuis in Den Haag. Wat ik mij herinner is dat ik gefascineerd raakte door het topstuk *Het aardse paradijs*. Het paneel is gemaakt in circa 1615 en heeft een grootte van ongeveer 74 cm bij 114 cm. Kenners weten dat dit schilderij niet door één kunstenaar is gemaakt, maar door de twee bevriende Antwerpse schilders Jan Brueghel de Oude en Peter Paul Rubens. Een dergelijke samenwerking van specialisten, zoals die van Jan Brueghel de Oude met Peter Paul Rubens, was in de zeventiende eeuw niet ongevoen, maar de samenwerking die dit schilderij toont is uitzonderlijk te noemen. Het is duidelijk dat Rubens Adam en Eva schilderde, de boom en het paard. Immers, hij en zijn ateliermedewerkers waren niet zo goed in de kleinere elementen.



**Figuur 17.1** 'Het aardse paradijs' van Jan Brueghel de Oude en Peter Paul Rubens. (Het Mauritshuis, Den Haag)

Jan Brueghel de Oude en zijn medewerkers daarentegen waren juist wel goed in het fijnere werk en minder goed in grote ronde vormen zoals mensen en grotere dieren. Zowel Rubens als Brueghel had in die tijd vele tientallen mensen in dienst en beide schilders hadden de gewoonte om de leiding te nemen in dit soort coproducties. Dit schilderij kenmerkt zich echter doordat in dit topstuk niet één kunstenaar overheerst, zoals dat vaak het geval is bij coproducties, maar dat hier juist sprake is van een evenwicht, waarbij de ene schilder

complementair is aan de ander, ieder met zijn eigen specialisme, maar wel met dezelfde doelstelling. Kortom, wat wij hier zien is het beste van beide teams rondom een belangwekkend thema zoals het aardse paradijs.

Laten wij nu op een rondleiding gaan en in dit voorbeeld de medewerkers van het atelier van Peter Paul Rubens beschouwen als experts in het toegepast wetenschappelijk onderzoek en de medewerkers van het atelier van Jan Brueghel de Oude als experts op het gebied van het fundamentele onderzoek. Het komende betoog is een poging te laten zien dat in toekomstig onderzoek op het gebied van de neurorevalidatie juist de uitdaging zit in het zoeken van samenwerking tussen experts op het gebied van preklinisch en klinisch onderzoek, wetende dat het geheel meer is dan de som der delen. Daarom zal eerst een kritische beschouwing volgen van de huidige stand van zaken op het gebied van zorg, onderzoek en onderwijs zoals die op basis van evidence-based medicine op dit moment, onder andere in de neurorevalidatie, plaatsvindt. Neurorevalidatie is hier gedefinieerd als de revalidatiegeneeskunde die zich specifiek richt op het behandelen en onderzoeken van patiënten die lijden aan neurologische aandoeningen.

In toekomstig onderzoek op het gebied van de neurorevalidatie zit de uitdaging in het zoeken van samenwerking tussen experts op het gebied van preklinisch en klinisch onderzoek, wetende dat het geheel meer is dan de som der delen.

Deze uiteenzetting zal zich beperken tot drie diagnosegroepen, namelijk patiënten met een beroerte of cerebrovasculaire aandoening (CVA), patiënten met de ziekte van Parkinson dan wel parkinsonisme en patiënten met multipole sclerose (MS). Ondanks deze beperking praten we volgens het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) over een jaarprevalentie van meer dan een kwart miljoen Nederlanders. Dat is een grote groep patiënten, die als gevolg van de vergrijzing en verbeterde kwaliteit van gezondheidszorg in de komende twee decennia met nog eens 5 tot 30 procent zal groeien (Bots & Poos, 2006; Spielman & Poos, 2007; Zwanikken & Poos, 2008).

### **Betekenis van evidence-based medicine in de neurorevalidatie**

Sinds de jaren negentig van de vorige eeuw wordt de gezondheidszorg, zo ook de neurorevalidatie, gestuurd door het concept dat evi-

dence-based medicine (EBM) heet. Evidence-based medicine is een concept dat in het begin van de jaren negentig is geïntroduceerd door onder meer David Sackett, Brian Haynes en Gordon Guyatt, onderzoekers die in die tijd werkzaam waren op de afdeling Klinische Epidemiologie en Biostatistiek van de McMaster Universiteit in Hamilton in Canada (Strauss et al., 2005). In de literatuur bestaan op dit moment vele verschillende definities voor EBM. Een veel gebruikte definitie is die van Sharon Strauss. Zij definieert EBM als: 'the integration of the best research evidence with our clinical expertise and our patient's unique values and circumstances' (Strauss et al., 2005). Door velen, en zo ook door mij, wordt de introductie van het EBM-concept als de belangrijkste stap voorwaarts gezien in de reguliere gezondheidszorg in de afgelopen twee decennia. Evenzo wordt het gedachtegoed EBM in de opleiding geneeskunde en tegenwoordig ook in de opleidingen verpleegkunde, fysiotherapie en ergotherapie als leidraad gebruikt voor het curriculum. In dit concept wordt immers expliciet, oordeelkundig en consciëntieus gebruik gemaakt van het beste beschikbare bewijs uit gepubliceerd wetenschappelijk onderzoek, dat nodig is voor diagnostiek en behandeling van patiënten met in dit geval neurologische aandoeningen. De definitie van EBM suggereert onder meer dat professionals op basis van een klinisch relevant probleem en de wensen van de patiënt, in staat worden geacht een vraagstelling te formuleren, om vervolgens een inschatting te maken van de te verwachten functionele prognose. Op basis van de voorkeur van de patiënt en de functionele prognose moet een geschikte therapie worden gekozen, die bij voorkeur gesteund wordt door evidentie voortkomend uit diverse gecontroleerde effectonderzoeken. Het liefst onderzoeken van hoge methodologische kwaliteit, waarbij op basis van toeval of loting patiënten zijn toegewezen aan een experimentele of een controlegroep. Tegelijk dient gekeken te worden hoe de al dan niet door therapie geïntroduceerde veranderingen straks geëvalueerd worden (Strauss et al., 2005).

EBM is kennelijk meer dan het selecteren van de meest geschikte therapie alleen. Het is vooral ook een kwestie van het selecteren van de geschikte patiënten die, gezien hun functionele prognose, bij voorkeur in aanmerking zouden moeten komen voor de bewuste therapie. Het laat ook zien dat EBM een kwestie is van kiezen van de juiste uitkomstmaten om eventuele klinisch relevante veranderingen, al dan niet geïntroduceerd door therapie, straks te kunnen gaan evalueren.

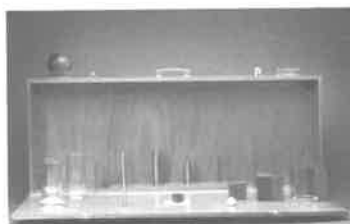
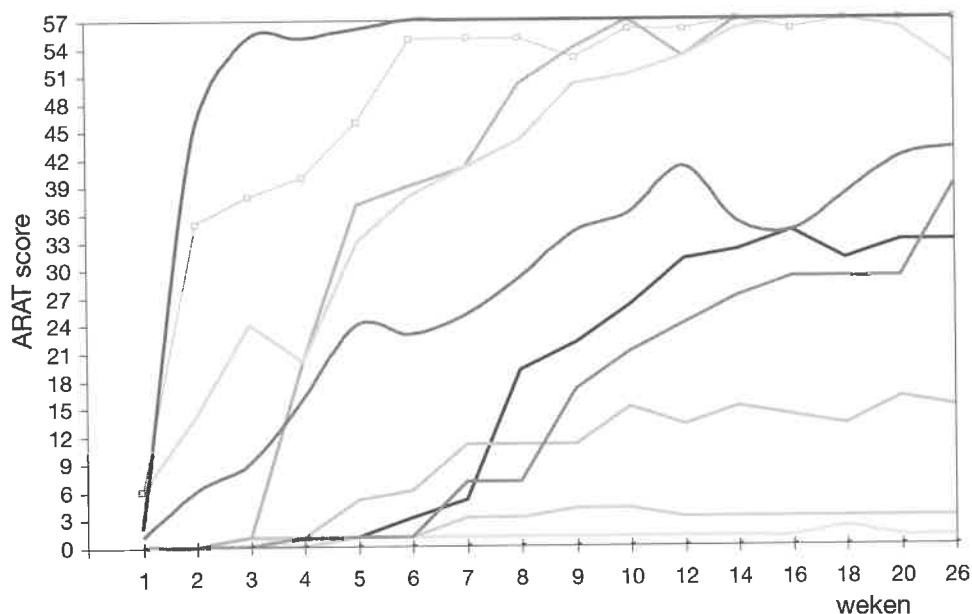
## Noodzaak van kennis over functionele prognose en klinimetrie

Bij het bekijken van alle behandelrichtlijnen die tot nu toe wereldwijd zijn ontwikkeld op het gebied van neurorevalidatie rondom patiënten met de ziekte van Parkinson, een beroerte of MS, valt het op dat de gemaakte aanbevelingen vrijwel geheel beperkt zijn gebleven tot de keuze van therapie. Echter, binnen bestaande behandelrichtlijnen ontbreken op dit moment aanbevelingen over hoe het beste een inschatting gemaakt kan worden van de functionele prognose, en daarmee wie van de patiënten juist wel of niet in aanmerking moet komen voor de bewuste therapie. Evenmin worden in de bestaande richtlijnen aanbevelingen gedaan op welke wijze veranderingen bij een patiënt het beste in kaart gebracht kunnen worden. Hiermee moeten wij vaststellen dat behandelrichtlijnen, die op dit moment wereldwijd worden gepropageerd, slechts ten dele het gedachtegoed EBM reflecteren, juist door het ontbreken van aanbevelingen rondom prognostiek en evaluatie.

Kennis over de functionele prognose, en daarmee over wie bij voorkeur in aanmerking zou komen voor de bepaalde therapie, is hierbij een belangrijke stap bij het leren begrijpen van differentiële effecten in de neurorevalidatie. Een voorbeeld: in figuur 17.2 is een tiental random geselecteerde herstelprofielen te zien van patiënten die een beroerte hebben doorgemaakt en geleidelijk met hun verlamde arm verbeteren op een zogenaamde Action Research Arm Test (ARAT). Elke patiënt is over het eerste halfjaar zestien keer gemeten. In deze test wordt de patiënt negentien functionele vaardigheden gevraagd. Inmiddels is bekend dat zodra de patiënt meer dan 10 van de 57 punten scoort, er altijd sprake is van enige functionaliteit van de arm en hand (Kwakkel et al., 2003).

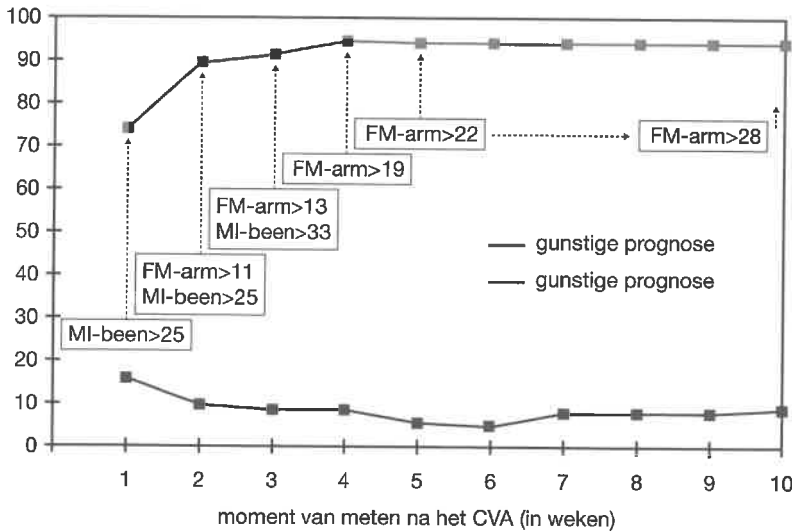
Zoals te zien in deze afbeelding is het herstel nogal uiteenlopend. De ene patiënt herstelt nauwelijks in de tijd, terwijl de andere patiënt vooral als gevolg van verschil in spontaan neurologisch herstel volledig zijn arm-en-handvaardigheid terugkrijgt (Kwakkel et al., 2006). Op het eerste gezicht lijken deze patiëntenprofielen onvoorspelbaar te zijn.

Bij berekening van de kans op terugkeer van arm-en-handvaardigheid met een relatief eenvoudig logistisch regressiemodel bij meer dan honderd patiënten met een primair ischemisch infarct in het media-stroomgebied, wordt het echter al gauw duidelijk dat in de eerste vijf weken na het ontstaan van de beroerte op basis van spierkracht van het been en synergievorming aan de arm vrijwel perfect voorspelt kan worden wie wel of niet na zes maanden enig herstel van arm-en-



**Figuur 17.2** Random selectie van tien patiënten die over zes maanden herhaald gemeten zijn met een Action Research Arm Test (ARAT).

handvaardigheid te zien zal geven. In figuur 17.3 staat op de y-as de kans (*probability*) op het terugkrijgen van arm-en-handvaardigheid en op de x-as de tijd in weken. De groene lijn betreft de patiënten met een gunstige prognose, terwijl de rode lijn de groep patiënten met een ongunstige prognose weergeeft. Bij de groep met een ongunstige prognose is de kans op terugkeer van enige functionaliteit na vijf weken tot onder de 10 procent gedaald, terwijl bij de groep met een gunstige prognose de kans op terugkeer meer dan 90 procent is. Wanneer de meer dan vijftig gecontroleerde trials die tot op heden op het gebied van arm-en-handvaardigheid bij patiënten met een beroerte zijn gepubliceerd worden bekeken, blijkt dat de studies die specifiek gericht waren op patiënten met een gunstige prognose tot klinisch relevante verschillen in hun onderzoek zijn gekomen, terwijl de studies die een dergelijke selectie voorafgaand aan het onderzoek niet



**Figuur 17.3** Berekende kans (in procenten) op het terugkrijgen van arm-en-handvaardigheid zes maanden na een beroerte ( $n = 102$ ).

hebben uitgevoerd ook niet succesvol zijn geweest bij het aantonen van een meerwaarde van welke therapie dan ook (Van Peppen et al., 2004).

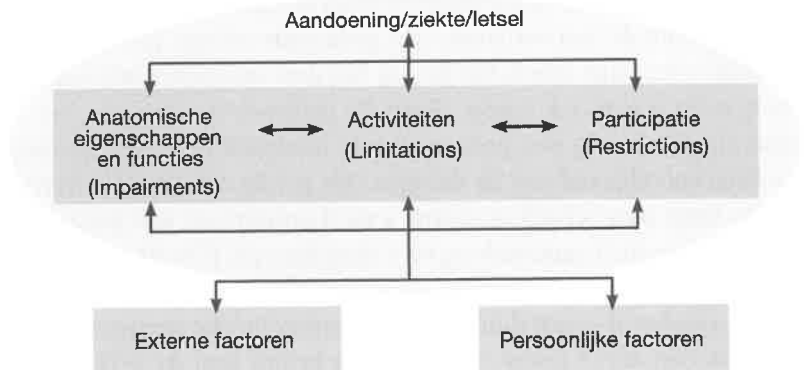
Zo zijn de gunstige resultaten voor het geven van de zogenaamde *constraint-induced movement therapy* (CIMIT) (Wolf et al. 2006), waarbij patiënten min of meer gedwongen worden om met de verlamde arm te bewegen door de niet-verlamde arm gedurende zes uur per dag te immobiliseren, niet alleen het gevolg van deze intensieve behandelvorm, maar vooral ook omdat alleen die patiënten worden geselecteerd die willekeurig hun pols en vingers minimaal 15 graden kunnen strekken voorafgaand aan de therapie. Als gevolg van dit selectie criterium komt naar schatting slechts 4 tot 6 procent van alle patiënten met een beroerte in aanmerking voor deze therapie (Van der Lee et al., 1999).

Met dit voorbeeld wordt duidelijk dat neurorevalidatie maatwerk is en kennelijk niet alleen gestuurd wordt door kennis over de werkzaamheid van een bepaalde therapie, maar ook door kennis omtrent wie wel en wie niet in aanmerking komt voor een bepaalde behandeling. Dit betekent ook dat voor toekomstig onderzoek en de daaruit voortkomende behandelrichtlijnen, de keuze van de interventie veel meer gekoppeld moet worden aan kennis over de functionele prognose. Deze kennis staat wat betreft de neurorevalidatie echter nog in de kinderschoenen.

In alle behandelrichtlijnen voor neurorevalidatie van patiënten met de ziekte van Parkinson, een beroerte of MS wordt vrijwel alleen aandacht besteed aan de keuze van de therapie. Aanbevelingen voor het selecteren van patiënten die het meeste baat hebben bij een bepaalde therapie en voor het kiezen van het meest geschikte meetinstrument om veranderingen te monitoren ontbreken.

### De rol van klinimetrie in de neurorevalidatie

Een tweede bron van zorg met betrekking tot het EBM-concept is dat er op dit moment nog veel onduidelijkheid bestaat over de keuze van geschikte meetinstrumenten voor evaluatie in onderzoek en patiëntenzorg op het gebied van de neurorevalidatie. Gelukkig is er bij de keuze van een geschikte uitkomstmaat sinds de jaren tachtig van de vorige eeuw hulp van de International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) (WHO, 2002) (figuur 17.4). Door middel van dit biopsychosociale model zijn wij veel beter in staat om gezondheidsuitkomsten te begrijpen door onderscheid te maken tussen de domeinen anatomische eigenschappen en functies, activiteiten en participatie.



**Figuur 17.4** Het model van de International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF).

Niet voor niets zien velen de introductie van het oude ICIDH-model en het nieuwe ICF-model als de belangrijkste stap voorwaarts in de revalidatiegeneeskunde in de afgelopen dertig jaar (Wade & Halligan,



2004). Immers, door het ICF-raamwerk wordt het een stuk eenvoudiger om te begrijpen wat een meetinstrument wel en wat het niet beoogt te meten. Hiermee draagt het ICF-model bij aan een betere communicatie tussen hulpverleners onderling en daarmee tot de gewenste transparantie in de gezondheidszorg (WHO, 2002). Echter, wanneer wij bijvoorbeeld kijken naar de ontwikkeling in het gebruik van meetinstrumenten op het gebied van de ziekte van Parkinson en wij ons beperken tot de 37 gerandomiseerde studies die tot nu toe op het gebied van de neurorevalidatie zijn gepubliceerd, dan wordt het al gauw duidelijk dat er een veelvoud aan uitkomstmaten wordt gebruikt (tabel 17.1). Dit is een illustratie van het feit dat er op dit moment meer meetinstrumenten op het niveau van activiteiten en participatie in omloop zijn, dan dat er gecontroleerde effectonderzoeken op het gebied van oefentherapie wereldwijd zijn gepubliceerd voor deze diagnosegroep (Kwakkel et al., 2007). Voor de diagnosegroep multipale sclerose ziet het er al niet veel beter uit. Ook hier blijken de vijftien gecontroleerde studies, die wij systematisch voor een Cochrane Review hebben onderzocht (Rietberg et al., 2004), een veelvoud van meetinstrumenten op te leveren (tabel 17.2). Evenals bij de ziekte van Parkinson blijken de meeste effectstudies naar de meerwaarde van bijvoorbeeld oefentherapie te stranden op de onvergelijkbaarheid van de uitkomstmaten die zijn gebruikt. Tenslotte wordt hetzelfde beeld verkregen wanneer wij de gecontroleerde effectstudies bij patiënten met een beroerte (Kwakkel et al., 2006) bestuderen (tabel 17.3). Duidelijk is dat alleen al op het gebied van het evalueren van zogenaamde 'activiteiten van het dagelijkse leven' meer dan honderd verschillende meetinstrumenten in de literatuur in omloop zijn. En ook deze lijst lijkt exponentieel te groeien.

De veelheid aan meetinstrumenten leidt alleen maar tot de spreekwoordelijke babylonische spraakverwarring, zoals hier in het museum, waar ik nog steeds rondloop, symbolisch geïllustreerd met *De kleine toren van Babel* (figuur 17.5). Het schilderij is vermoedelijk in 1563 geschilderd door Pieter Breughel de Oude en refereert aan de toren die maar niet afkwam, omdat iedere bouwer zijn eigen taal sprak. Deze wildgroei aan nieuwe meetinstrumenten en allerlei goedbedoelde modificaties van bestaande testen komt uiteraard niet ten goede aan de belangrijkste doelstelling van het ICF, namelijk het komen tot een betere communicatie tussen hulpverleners onderling. Dit afgezien van het feit dat door het ontbreken van zogenaamde 'core sets' van meetinstrumenten, kwalitatief goede studies, die de meerwaarde van dezelfde interventie hebben onderzocht, niet meer met elkaar te verge-

**Tabel 17.1** Een impressie van het aantal meetinstrumenten dat is gebruikt in 37 RCT's op het gebied van oefentherapie bij patiënten met de ziekte van Parkinson

anatomische eigenschappen en functies	activiteiten	participatie
<ul style="list-style-type: none"> <li>• parts from UPDRS I, II, III</li> <li>• MMSE</li> <li>• Brixton</li> <li>• Cognistat</li> <li>• ROM</li> <li>• HADS</li> <li>• MFI</li> <li>• FSS</li> <li>• Webster Rating Scale</li> <li>• Becks Depression Scale</li> <li>• MRC</li> <li>• Trunk Impairment Scale (TIS)</li> <li>• Sensory Orientation Test</li> <li>• Physical condition</li> <li>• Finger and heel taps</li> <li>• BORG Scale</li> <li>• VO<sub>2</sub>-peak</li> <li>• Modified Dyskinesia Scale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• parts from UPDRS II and III</li> <li>• TUG, modified TUG</li> <li>• Functional Reach test</li> <li>• Berg-Balance Scale (BBS)</li> <li>• Timed-Get-up &amp; Go (TGUG)</li> <li>• Trunk Control Test (TCT)</li> <li>• 10-mWMT, 6MWT</li> <li>• 9- and 10-Hole Peg Tests</li> <li>• Freezing of Gait Questionnaire</li> <li>• Falls Efficacy Scale</li> <li>• BI, FIM, PAS, HAP</li> <li>• MACTAR</li> <li>• Parkinson Activity Scale (PAS)</li> <li>• LAN-balance test</li> <li>• North Western University Disability Scale</li> <li>• Browns Disability Score (BDS)</li> <li>• Beck Disability Inventory (BDI)</li> <li>• Patients Specific Functional Scale (PSFS)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NEADL</li> <li>• FAI</li> <li>• PDQ-39</li> <li>• SIP-68</li> <li>• SIP-136</li> <li>• Bradburn Index</li> <li>• SF-36</li> <li>• EuroQoL</li> <li>• PSI-PD</li> <li>• PPOS</li> <li>• Activities of Specific Balance Confidence Scale</li> <li>• Falls Efficacy Scale</li> <li>• WCC</li> <li>• CHIP</li> <li>• SSEMCD</li> </ul>

lijken zijn. En dat laatste is jammer gezien het feit dat niet de individuele studies, maar juist de combinatie van individuele studies tot één alles omvattende studie, de zogenaamde meta-analyses, in de afgelopen jaren de meerwaarde van neurorevalidatie heeft kunnen aantonen. Vooral omdat dat de meeste studies zich schuldig hebben gemaakt aan de zogenaamde type II-fout, waarbij onterecht de Ho-hypothese is geaccepteerd. Zo blijkt op basis van zeventien trials (n = 3327) dat door het multidisciplinair behandelen van CVA-patiënten op stroke units de kans op overlijden of blijvende ADL-afhankelijkheid op een Barthel Index of Rankin-schaal met 18 procent wordt verminderd (Govan et al., 2007).

Evenzo toont het combineren van twaalf trials aan dat de duur van opname in een ziekenhuis met acht dagen wordt verkort wanneer er gelijktijdig voldoende multidisciplinaire begeleiding in de thuissituatie wordt gegeven (Langhorn & Holmqvist, 2007). Bovendien blijkt de kans op blijvende ADL-afhankelijkheid, gemeten met de Barthel Index of Rankin-schaal, met 6 procent te worden verlaagd.

Dankzij meta-analyse van negen gerandomiseerde studies (n = 1258) is met een Barthel Index aangetoond dat het geven van ergotherapie

Tabel 17.2 Een impressie van het aantal meetinstrumenten dat is gebruikt in 15 RCT's op het gebied van oefentherapie bij patiënten met multiple sclerose

anatomische eigenschappen en functies	activiteiten	participatie
<ul style="list-style-type: none"> <li>• EDSS</li> <li>• Functional System Scale</li> <li>• Physical Composite Score (PCS)</li> <li>• Mental Composite Score (MCS)</li> <li>• MMSE</li> <li>• (Modified) Ashworth Scale</li> <li>• Becks Depression Scale</li> <li>• MFI, FSS, CIS-20r</li> <li>• Hamilton Rating Scale for Depression (HRSD)</li> <li>• Trunk Impairment Scale</li> <li>• Profile of Mood Test (MPT)</li> <li>• SOMCT</li> <li>• BORG's Perception of Exertion Scale (BPES)</li> <li>• Falls Efficacy Scale (FES)</li> <li>• Physiological Cost Index (PCI)</li> <li>• Physiological Work Index (PWI)</li> <li>• Modified Graded Exercise test</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trunk Control Test</li> <li>• TUG, modified TUG</li> <li>• Berg-Balance Scale</li> <li>• 10-mWMT (max. or conf.)</li> <li>• 9- and 10-Hole Peg Tests</li> <li>• Rivermead Mobility Index (RMI)</li> <li>• Rivermead Visual Gait Assessment Scale (RVGA)</li> <li>• Beacke Activity Questionnaire (BAQ)</li> <li>• Incapacity Status Scale</li> <li>• 2 and 6 min. walking test</li> <li>• Functional Reach test</li> <li>• Functional Assessment of MS (FAMS)</li> <li>• FAC</li> <li>• Hauser Ambulation Index</li> <li>• FIM, Barthel Index</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NEADL</li> <li>• FAI</li> <li>• HADS</li> <li>• SIP-68</li> <li>• SIP-136</li> <li>• SF-36</li> <li>• Multiple Sclerosis Impact Scale (MSIS)</li> <li>• Modified MSIS</li> <li>• London Handicap Scale (LHS)</li> <li>• Hamilton Rating Scale for Depression</li> <li>• Incapacity Status Scale (ISS)</li> <li>• SHSQ</li> <li>• POMS</li> </ul>



Figuur 17.5 'De kleine toren van Babel', refererend aan de spreekwoordelijke Babylonische spraakverwarring. (Museum Boijmans van Beuningen, Rotterdam.)

Tabel 17.3 Een impressie van het aantal meetinstrumenten dat is gebruikt in 356 RCT's op het gebied van de revalidatiegeneeskunde bij patiënten met een beroerte

anatomische eigenschappen en functies	activiteiten	participatie
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motricity Index</li> <li>• Brunnstrom Stages</li> <li>• Fugl Meyer Assessment Score</li> <li>• Nottingham Sensory Assessment</li> <li>• (Modified) Ashworth scale</li> <li>• Chedoke McMaster Motor Assessment Stroke Scale</li> <li>• Tardieu Scale</li> <li>• Rivermead Motor Assessment</li> <li>• Scandinavian Stroke Scale</li> <li>• NIHSS</li> <li>• Cincinnati Stroke Scale</li> <li>• Trunk Impairment Scale</li> <li>• Hemispheric Stroke Scale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Functional Reach test</li> <li>• Berg-Balance Scale</li> <li>• Timed-Balance Test</li> <li>• Timed-Get-up &amp; Go</li> <li>• 10-meter gait speed</li> <li>• 1, 5, 6, 12 min walking test</li> <li>• Trunk Control Test</li> <li>• Nine Hole Peg Test</li> <li>• Action Research Arm test</li> <li>• Frenchay Arm Test</li> <li>• Box and Block test</li> <li>• Jebsen handfunction test</li> <li>• ABIL-hand test</li> <li>• Functional Ambulation Categories (FAC)</li> <li>• Rivermead Mobility Index (RMI)</li> <li>• Barthel Index (BI); mBI</li> <li>• FIM</li> <li>• Modified Rankin Scale</li> <li>• SIS (vs.2.0 and 3.0)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FSS, MFI</li> <li>• CIS-20r</li> <li>• HADS</li> <li>• SIP-136, SIP-68, SIP-30</li> <li>• SF-36</li> <li>• EuroQoL-5D</li> <li>• SIS (vs. 2.0 &amp; 3.0)</li> <li>• SA-SIP-30</li> <li>• SSQL</li> <li>• Rankin Scale</li> <li>• Frenchay Activities Index</li> <li>• Nottingham Extended ADL (NEADL)</li> <li>• Nottingham Health Profile</li> </ul>

voor het opnieuw aanleren van basale vaardigheden zoals wassen en aankleden ten goede komt aan ADL-zelfstandigheid na een beroerte (Legg et al., 2007). Eveneens toont meta-analyse over acht trials (n = 1143) aan dat ergotherapie gegeven in de thuissituatie een gunstig effect heeft op de zogenaamde 'bijzondere' ADL-vaardigheden zoals koken, boodschappen doen en het nemen van openbaar vervoer, wanneer dat gemeten wordt met een Nottingham Extended-ADL-vragenlijst (Walker et al., 2004).

Dankzij meta-analyse weten wij dat conditietraining bij patiënten met een beroerte (n = 501), het liefst gegeven in een functionele trainingsvorm, een meerwaarde heeft in termen van loopsnelheid gemeten met de 10 meter-looptest en loopafstand gemeten met de 6 minuten-wandeltest (Van de Port et al., 2007). Ten slotte hebben wij op basis van meta-analyse van 23 studies (n = 2826) kunnen onderbouwen dat het vroegtijdig starten van intensieve oefentherapie gericht op het trainen van vaardigheden zelf ten goede komt aan de snelheid en de mate van herstel van loopvaardigheid, gemeten met een 10 meter-looptest, ADL-zelfstandigheid gemeten met een Barthel Index en bijzondere ADL-vaardigheden, gemeten met een Frenchay Activities In-

dex of een Nottingham Extended-ADL-vragenlijst (Kwakkel et al., 2004a; Kwakkel, 2006).

Op dit moment worden ten aanzien van de effectiviteit van oefentherapie bij patiënten met de ziekte van Parkinson (Kwakkel et al., 2007) en MS (Rietberg et al., 2004) dezelfde trends gevonden. Ook bij deze diagnosegroepen blijken intensiteit en taakspecificiteit de belangrijkste elementen te zijn die de meerwaarde van effectief oefenen bepalen. Echter, de verdeeldheid in uitkomstmaten verhindert op dit moment elke vergelijking tussen de studies. Het zou goed zijn wanneer er binnen de kaders van het ICF wereldwijd aanbevelingen komen over gebruik van core sets van klinimetrisch geschikte uitkomstmaten voor de verschillende neurologische diagnosegroepen.

Er zijn meer meetinstrumenten en uitkomstmaten in gebruik dan gecontroleerde effectonderzoeken op het gebied van oefentherapie. Meer zinvol lijkt op dit moment te zijn, onze kennis van bestaande veel gebruikte meetinstrumenten verder te vergroten in plaats van nieuwe te ontwikkelen.

### Is meten ook weten?

In plaats van ontwikkeling van nieuwe meetinstrumenten lijkt het voor de neurorevalidatie op dit moment veel zinvoller om de kennis ten aanzien van bestaande meetinstrumenten die klinisch gemakkelijk toepasbaar zijn, verder te vergroten. Zo is het op dit moment van groot belang om het achterliggende theoretische construct van veel gebruikte meetinstrumenten beter te leren begrijpen. Opnieuw een voorbeeld. Bekend is dat 70 tot 80 procent van de patiënten met MS klaagt over vermoeidheid, terwijl door 50 tot 60 procent van de patiënten vermoeidheid als hoofdklacht wordt geduid (Rosenberg & Shafor, 2005). Op dit moment worden bij deze patiëntengroep vele vermoeidheidsschalen gebruikt, waarvan wij weten dat ze betrouwbaar zijn. De Fatigue Severity Scale (FSS) is een vragenlijst bestaande uit negen items (Krupp et al., 1989). Elke vraag meet een bepaald aspect van ervaren vermoeidheid op basis van een uitspraak zoals: 'Lichamelijke oefening zorgt dat ik vermoeid raak.' Hierbij kan de patiënt aan de hand van een zevenpunts Likertschaal een van de vakjes aanvinken, variërend van of hij of zij het daarmee 'geheel eens' of 'geheel oneens' is. Een andere veel gebruikte schaal is de Modified

Fatigue Impact Scale (MFIS) (Kos et al., 2005). In deze test wordt de patiënt gevraagd om van 21 uitspraken aan te geven of deze 'nooit' dan wel 'altijd' van toepassing is, zoals hier vraag 7: 'Vanwege mijn vermoeidheid ben ik minder gemotiveerd geweest om fysieke activiteiten uit te voeren'. Ten slotte is er de Checklist Individual Strength questionnaire (CIS-20r) (Beurskens et al., 2000) waarin de patiënt twintig uitspraken zoals: 'Ik voel me fit' kan bevestigen of ontkennen aan de hand van een zevenpunts Likertschaal, uiteenlopend van 'ja dat klopt' tot 'nee, dat klopt niet'.

Qua *face validity* ontlopen deze drie schalen elkaar niet zo veel. Maar de centrale vraag is hier: wat zegt een gemeten score op een van deze drie schalen nu werkelijk over de gevolgen van vermoeidheid voor het dagelijks functioneren van een patiënt met multipole sclerose? Helaas is er geen goede definitie van wat vermoeidheid nu precies is (Chaudhuri & Behan, 2004), maar wel nemen wij aan dat patiënten die meer klagen over vermoeidheid in een soort vicieuze cirkel raken, waarbij wij ervan uitgaan dat de klacht 'zich moe voelen' aanleiding zal geven tot minder activiteiten in het dagelijkse leven, wat er weer toe zal leiden dat iemand zich sneller moe voelt (Wessely et al., 1989). Met andere woorden, MS-patiënten die zich vermoeider voelen zijn ook meer gedeconditioneerd en komen als gevolg hiervan dagelijks tot minder lichamelijke activiteiten.

Om ondanks het ontbreken van een eenduidige definitie van vermoeidheid toch enigszins het achterliggende theoretische construct te kunnen begrijpen, zouden wij bijvoorbeeld kunnen uitzoeken hoe vermoeidheid in relatie staat tot lichamelijke activiteiten van het dagelijks leven. Tegenwoordig kunnen de dagelijkse activiteiten gemakkelijk met behulp van een activiteitenmonitor worden gemeten. Voor een dergelijke meting wordt een aantal versnellingsmeters op het lichaam geplakt. Op basis van de positie die de versnellingsmeters ten opzichte van de zwaartekracht en elkaar hebben als functie van de tijd, kan met behulp van een aantal vooraf gedefinieerde algoritmes voor het classificeren van houdingen en bewegingen een registratie worden gemaakt van de activiteiten die een patiënt werkelijk in eigen leefomgeving over een tijdsperiode heeft uitgevoerd.

In figuur 17.6 is een voorbeeld te zien van een activiteitenprofiel van een 24 uursmeting bij een patiënt met multipole sclerose. In het activiteitenprofiel is te zien dat de patiënt regelmatig gezeten, gestaan en gelopen heeft. Bovendien laat het profiel zien dat de patiënt gedurende de nacht waarschijnlijk in zijn of haar bed gelegen heeft, wat hier in groen is weergegeven. Theoretisch zou verwacht mogen worden dat wanneer een dergelijk profiel van vijftig MS-patiënten gemaakt

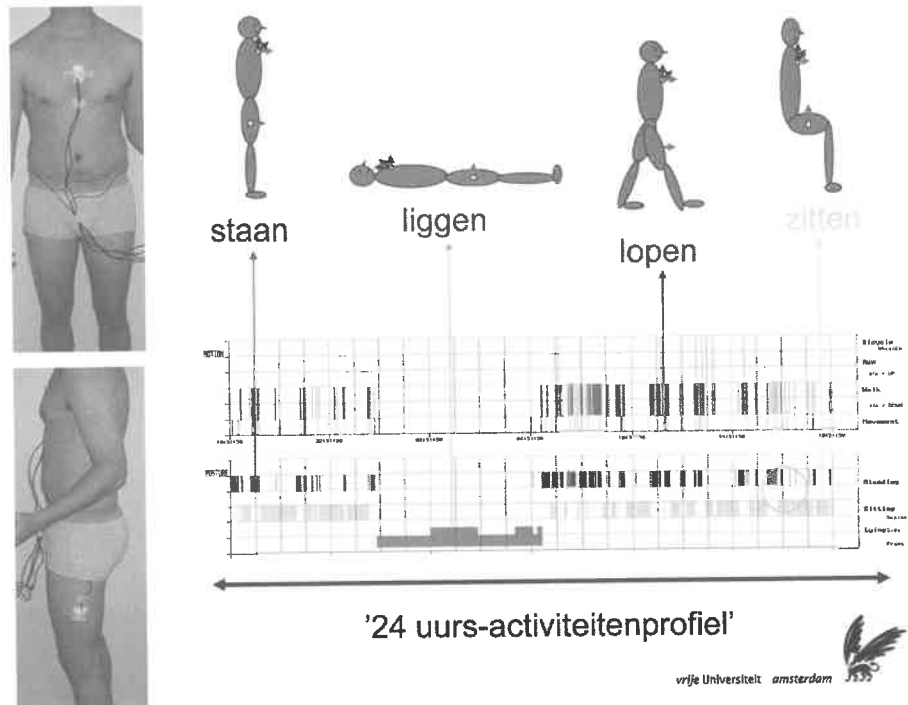
wordt, de patiënten die meer last hebben van vermoeidheid op een van de drie schalen, ook tot minder lichamelijke activiteiten komen en vaker de voorkeur zullen hebben gegeven aan statische houdingen zoals zitten en liggen. Echter, wanneer wij relaties proberen te vinden tussen enerzijds de ervaren mate van vermoeidheid, aangegeven op een van de drie schalen, en anderzijds de hoeveelheid lichamelijke activiteit gemeten over 24 uur, dan blijken deze nogal zwak te zijn. Zoals in tabel 17.4 te zien is, blijkt slechts een van de twaalf berekende (partiële) correlatiecoëfficiënten tussen de ervaren vermoeidheid volgens de drie vermoeidheidschalen statistisch significant geassocieerd te zijn met het gemeten 24-uurs-activiteitenprofiel van de patiënt, ook na correctie voor mogelijke *confounders* zoals leeftijd, ernst van ziekte of depressie. Hiermee moeten wij dan ook vaststellen dat de mate waarin MS-patiënten vermoeidheid ervaren volgens een vermoeidheidsvragenlijst niet zo veel zegt over de lichamelijke activiteit gemeten over 24 uur en vice versa.

Tabel 17.4 Berekende (partiële) correlatiecoëfficiënten tussen de ervaren vermoeidheid en het werkelijk gemeten dynamische activiteitenprofiel over 24 uur van vijftig patiënten met multipale sclerose.

	% (dynamische) activiteit	% zitten	% staan	% lopen
FSS	-0,167	0,031	0,062	-0,429*
MFIS	0,011	0,117	-0,094	-0,366
CIS-20r	0,086	-0,131	-0,141	0,098

\* $p < 0,05$ , gecorrigeerd voor leeftijd, ernst van ziekte (EDSS) en depressie (HADS-D).

Dit relatief eenvoudige onderzoek laat zien dat het achterliggende construct van 'centrale vermoeidheid' (Chaudhuri & Behan, 2004) nog niet goed wordt begrepen. Het gegeven suggereert dat vermoeidheid een perceptuele stoornis is, waarbij er een mismatch lijkt te zijn tussen het vermogen om inspanning te leveren en het vermogen om inspanning te verdragen (Van Houdenhove et al., 2007). Het onderzoek zet in ieder geval onze hypothese, waarbij wij aannamen dat patiënten die meer klagen over vermoeidheid ook minder actief zullen zijn, op de helling.



**Figuur 17.6** Voorbeeld van een activiteitenprofiel gemeten over 24 uur bij een patiënt met multiple sclerose.

### Wat leert de patiënt?

Toch zijn gebrek aan kennis over de functionele prognose en inzicht in het achterliggende construct van wat wij precies meten, momenteel niet de grootste problemen bij het nastreven van evidence-based medicine in de neurorevalidatie. Een veel groter probleem is dat de berg aan wetenschappelijke evidentie op dit moment veel harder aan het groeien is dan de individuele hulpverlener ertegenop kan klimmen. Per maand komen er bijvoorbeeld alleen al voor de diagnosegroep 'beroerte' gemiddeld meer dan tachtig nieuwe publicaties bij op het gebied van de neurorevalidatie. Al zou de hulpverlener de hele dag nieuwe publicaties lezen, dan nog zou hij niet de tijd hebben om het groeiende onderzoeksveld te overzien, laat staan om de hieruit voortkomende evidentie te implementeren in de dagelijkse praktijk. Deze exponentiële groei dwingt onderzoekers om regelmatig systematische



literatuuroverzichten te publiceren, en op basis daarvan behandelrichtlijnen te schrijven en waar nodig aan te passen.

Een ander lastig probleem is dat gevonden evidentie geen vaststaand gegeven is, maar voortdurend aan verandering onderhevig is, waarbij oude therapieën waarvoor geen evidentie meer bestaat geleidelijk aan worden vervangen door nieuwe behandelvormen. Deze voortdurende verandering in evidentie doet overigens denken aan een bekende uitspraak van de decaan van de Harvard Medical School, Sydney Burwell, die in zijn openingscollege tegen zijn studenten zei: 'My students are dismayed when I say to them: "Half of what you are taught as medical students will in 10 years have been shown to be wrong."' En de decaan vervolgde zijn betoog met de woorden: 'And the trouble is, none of your teachers knows which half' (Strauss et al., 2005).

Uit bestudering van meer dan driehonderd studies voor onder meer het Koninklijk Nederlands Genootschap Fysiotherapie (KNGF) (Kwakkel et al., 2006), de behandelrichtlijnen Revalidatie na een beroerte gesteund door de Nederlandse Hartstichting (NHS) (Commissie CVA-revalidatie, 2001) en de door het Kwaliteitsinstituut voor de Gezondheidszorg CBO recent uitgebrachte Knelpunten in de zorg na een beroerte (Limburg, 2008), blijkt dat vele therapieën geen meerwaarde hebben, zoals EMG- en biofeedbacktherapie (Woodford & Price, 2007), visuele feedbacktherapie om patiënten beter te leren staan (Van Peppen et al., 2006), het gebruik van trilplaten ter verbetering van de spierkracht en proprioëpsis (Van Nes et al., 2006) en negen neurologische oefenmethoden, waaronder het Bobath- en het NDT-concept (Kollen et al., 2009).

Willen wij beter zicht krijgen op de richting waarin deze berg aan evidentie aan het verschuiven is, dan zullen wij eerst een antwoord moeten krijgen op de vraag: wat leert de patiënt wanneer deze functioneel verbetert? Immers, zolang wij geen goed zicht hebben op de vraag wat patiënten precies leren, zullen wij evenmin begrijpen welke mechanismen betrokken zijn bij het tot stand komen van het geleerde. En juist dit inzicht biedt uitzicht op een verbeterde inrichting van de bestaande behandelvormen en de ontwikkeling van nieuwe effectievere therapieën. In het Mauritshuis, waar we nog steeds zijn, wordt het probleem misschien wel het best geïllustreerd door *De anatomische les* van Dr. Nicolaes Tulp, geschilderd in 1632 in de Waag in Amsterdam (figuur 17.7). In dit schilderij wordt duidelijk gemaakt dat het voor het begrijpen van het menselijk functioneren eerst nodig is om het bewegingsapparaat verder te ontleden. Wat overigens in dit doek van Rembrandt van Rijn opvalt, is dat dr. Nicolaes Tulp samenwerkt met een zevental chirurgijnen uit Amsterdam. Kennelijk was het niet zo



**Figuur 17.7** 'De anatomische les van Dr. Nicolaes Tulp' van Rembrandt van Rijn. (Het Mauritshuis, Den Haag.)

maar een anatomische les, maar was het vooral ook bedoeld om van elkaar te leren.

Om te begrijpen wat patiënten precies leren, zullen wij in toekomstig onderzoek meer aandacht moeten besteden aan de vraag of al dan niet door therapie geïntroduceerde verbeteringen in vaardigheden, zoals lopen of het leren reiken en grijpen van objecten, nu het gevolg is van herstel of restitutie van neurologische functies zelf, dan wel van steeds beter leren omgaan met het bestaande functieverlies, wat ook wel 'substitutie' of 'compensatie' wordt genoemd (Kwakkel et al. 2004b). Het spreekt voor zich dat de verhouding tussen deze twee processen geheel door de aard en het stadium van de ziekte zal worden bepaald. Zo zal de verhouding anders liggen voor een patiënt met de ziekte van Parkinson dan voor een patiënt na een beroerte. Eveneens zal deze verhouding in de eerste weken na een beroerte, als gevolg van spontaan neurologisch herstel, anders zijn dan in een chronische fase. En omdat deze verhouding tussen restitutie en substitutie niet stabiel is over de tijd, zal dit niet op één arbitrair moment moeten worden gemeten, maar juist herhaald in de tijd, waarbij wij meer geïnteresseerd zijn in de veranderingen die plaatsvinden in de patiënt dan tussen de patiënten onderling. Met andere woorden, toekomstig onderzoek in de neurorevalidatie zal gericht moeten zijn op het model-

leren van veranderingsscores in de tijd, om zo beter zicht te krijgen op de sturende determinanten die bepalend zijn geweest voor geobserveerde veranderingen in functionaliteit (Kwakkel et al., 2004b).

Inzicht in de verhouding tussen restitutie van functies en compensatiegedrag is weer belangrijk voor de inrichting van therapie. Immers, wanneer de kans op het terugwinnen van neurologische functies groot is, zoals vlak na een beroerte, is het goed om de therapie te richten op het terugwinnen van de uitgevallen neurologische functies zelf. Maar wanneer deze kans erg klein is, zoals bij progressieve neurologische aandoeningen, dan moet de patiënt juist geleidelijk aan leren om met het toenemende functieverlies om te gaan.

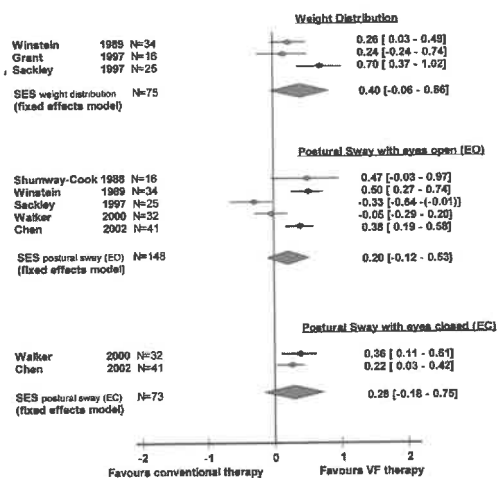
Om therapie op maat te kunnen geven zal eerst binnen de neurorevalidatie begrepen moeten worden wat patiënten precies leren wanneer zij in functionaliteit verbeteren.

### Is abnormaal bewegen ‘abnormaal’?

De centrale vraag die wij ons in de komende jaren in de neurorevalidatie moeten stellen, is in hoeverre abnormale houdings- en bewegingspatronen als gevolg van een achterliggend neurologisch defect, ook daadwerkelijk als ‘abnormaal’ beschouwd moeten worden (Latash & Anson, 1996). Anders gezegd: is ‘normaliteit’ wel een goed referentiekader om het adaptieve bewegingsgedrag bij patiënten met een neurologisch defect te kunnen begrijpen? Het antwoord op deze vraag wordt natuurlijk primair bepaald door de kans op volledig herstel. Maar terugkijkend naar onderzoek in de neurorevalidatie, moeten wij vaststellen dat therapieën die alleen gericht waren op het normaliseren van functies tot nu toe weinig succesvol zijn geweest om vaardigheden te verbeteren. Wederom een tweetal voorbeelden. Het is bekend dat patiënten met een halfzijdige verlamming de voorkeur hebben om asymmetrisch te staan. Is dit iets wat wij moeten bestrijden omdat wij zelf symmetrisch staan, of heeft het asymmetrisch staan ook hier zijn voordelen voor de patiënt? Immers door het verplaatsen van 60 tot 90 procent van het lichaamszwaartepunt boven het steunvlak van het niet-paretische been, is de patiënt veel beter in staat om zijn evenwicht vanuit zijn gezonde lichaamszijde te reguleren. Het asymmetrisch staan kan dus gezien worden als een adequate, functionele oplossing, waarbij de patiënt de verminderde proprioceptie, spierkracht en coördinatie aan de verlamde lichaamszijde weet te compenseren door de



### Meta-analyse naar het effect van VFT training op stabilans na een CVA



**Figuur 17.8**

Links: Een patiënt die het staan oefent met behulp van een balansplatform met visuele feedback.

Rechts: Meta-analyse van het effect van VF-training op de stabilans en de loopvaardigheid na een CVA (Van Peppen et al., 2006).

regulatie van het evenwicht naar de gezonde zijde te verleggen (Geurts et al., 2005). Het verklaart in ieder geval het gegeven dat therapieën die er alleen op gericht zijn geweest om CVA-patiënten weer zo symmetrisch mogelijk te leren staan, door het geven van bijvoorbeeld visuele feedback tijdens het staan, geen meerwaarde hebben opgeleverd in termen van stabilans, transfers of loopvaardigheid (Van Peppen et al., 2006). De training en de resultaten van de meta-analyse zijn weergegeven in figuur 17.8 links en 17.8 rechts.

‘Abnormale’ houdings- en bewegingspatronen zijn vaak zinvolle aanpassingen van de patiënt om met het bestaande functieverlies om te gaan.

Een ander voorbeeld is dat CVA-patiënten die weer leren reiken en grijpen met hun verlamde arm, dit bij voorkeur doen door met de romp naar voren te bewegen en tegelijk met de schouders te roteren. Hierbij wordt de elleboog als het ware vastgezet in een flexiesynergie. Door de elleboog vast te zetten en vrijwel alleen met de romp te sturen wordt het aantal vrijheidsgraden dat de patiënt nog moet controleren verkleind. Het gevolg is dat de sturing van reik- en grijpbewegingen gemakkelijker wordt. Bovendien wordt de synergistisch afhankelijke beweging met de arm nu bij voorkeur vanuit de romp ingezet en daarmee vanuit beide hersenhelften gecontroleerd. Het gevolg van deze naar proximaal verlegde sturingsstrategie is dat het verplaatsen van de hand in de ruimte naar het object, ondanks de afgenomen controle over de arm veel nauwkeuriger en stabiel kan worden uitgevoerd. Ook dit voorbeeld laat zien dat de oplossingsstrategie waarvoor de patiënt zelf kiest, zijn voordelen heeft wanneer het gaat om het terugkrijgen van arm-en-handvaardigheid na een beroerte. Het verklaart in ieder geval dat dure armrobots, waarbij niet optimaal wordt ingespeeld op deze compensatiestrategie vanuit de romp, tot nu toe niet effectiever zijn geweest dan de reguliere oefentherapie gegeven door een fysio- of ergotherapeut (Kwakkel et al., 2008a) (figuur 17.9). Bijvoorbeeld de ‘MIT-manus’, waarbij de patiënt moet leren om in het horizontale vlak met de hand een cirkelbeweging te maken, door virtuele objecten op een scherm aan te tikken of de ‘MIME-armrobot’, met zes verschillende vrijheidsgraden, waarbij patiënten de mogelijkheid hebben om met beide armen tegelijk te bewegen (figuur 17.9). Het probleem van beide robots is dat het naar voren buigen met de romp onvoldoende wordt toegelaten en dat daarmee de patiënt te veel in een keurslijf wordt gestopt met het normale bewegingsgedrag als referentiekader, terwijl het lichaam juist om compensatiegedrag vraagt. Overigens bleek de belangrijkste verklaring voor het voordeel van ongeveer 7 procent op een Fugl-Meyer-score ten gunste van armrobotica, dat de patiënten die de robotgroep hadden geloot twee keer zoveel tijd hadden gehad om te oefenen dan de controlegroep met reguliere oefentherapie. Dit laatste suggereert dat de effectiviteit van armrobots eerder een kwestie lijkt te zijn van de intensiteit waarmee geoefend is, dan de werkzaamheid van de armrobot zelf (Kwakkel et al., 2008a).

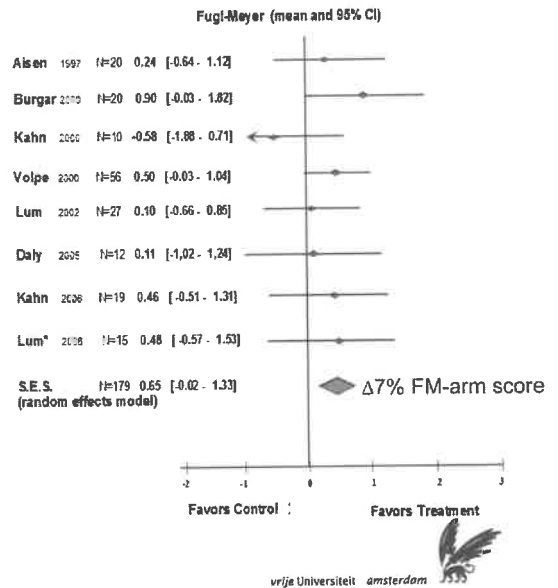


MIT-MANUS  
(2 d.f.: elleboog en schouder)



MIME  
(6 d.f.: bilateraal elleboog en schouder)

### Meta-analyse naar het effect van arm-robotica na een beroerte



#### Figuur 17.9

Boven: patiënt die oefent in het horizontale vlak met een MIT-manus armrobot (2 vrijheidsgraden: elleboog en schouder).

Onder: patiënt die bimanueel oefent met een MIME-armrobot (2 vrijheidsgraden: elleboog en schouder).

Rechts: Meta-analyse van het effect van armrobotica in vergelijking met reguliere oefentherapie na een beroerte (Kwakkel et al., 2008a). De acht RCT's laten een effect zien van 7% op een Fugl-Meyer-score in het voordeel van robotica.

Patiënten die de armrobotgroep hadden geloot, bleken echter twee keer zoveel therapie te hebben gehad dan de patiënten die de reguliere behandeling met oefentherapie hadden geloot. Dit laatste suggereert dat het effect van robotica voor een belangrijk deel valt te verklaren op basis van verschil in behandelintensiteit.

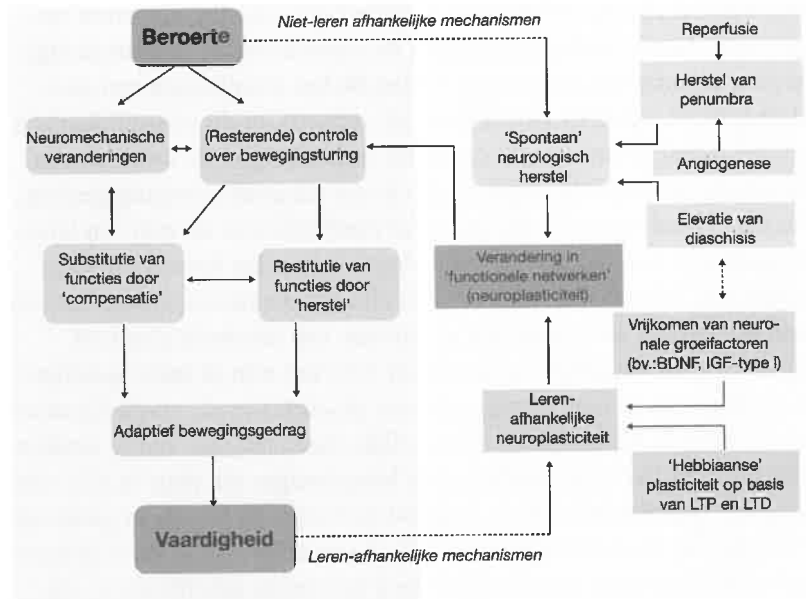
#### Op weg naar samenwerking

Wat de patiënten precies leren in termen van restitutie en compensatiegedrag en in hoeverre de voorkeursstrategie van de patiënt als een optimale methode gezien moet worden voor een efficiënte en nauwkeurige bewegingssturing, is nog vrijwel onbekend. In het linkerdeel van figuur 17.10 staat een schematisch overzicht van mechanismen die

van invloed zijn op de kwaliteit waarmee een vaardigheid wordt uitgevoerd. Aan de rechterzijde staan de veronderstelde neurofysiologische mechanismen die een rol spelen bij het terugkrijgen van vaardigheden na een CVA (Kwakkel et al., 2004b). In dit neurobiologisch model wordt verondersteld dat er bij verbetering in de kwaliteit van beweging na een CVA altijd sprake is van adaptief bewegingsgedrag, waarbij zowel van leren afhankelijke mechanismen als niet van leren afhankelijke mechanismen van invloed zijn op het herstel van vaardigheden. Bij niet van leren afhankelijke mechanismen valt te denken aan het herstel van penumbra en elevatie van cerebrale shock of diaschisis als mogelijke verklaringen voor het min of meer spontane neurologische herstel na een beroerte (Kwakkel et al., 2006; Kwakkel et al., 2004b). Bij van leren afhankelijke mechanismen valt te denken aan hebbiaanse en niet-hebbiaanse leerprincipes die door middel van *long term potentiation* (LTP) en *long term depression* (LTD) aanzet geven tot verandering in neuronale netwerken. Recentelijk zijn er aanwijzingen gevonden dat door intensieve training neuronale groeifactoren vrijkomen, zoals de *brain derived nerve growth factor* (BDNF) en de *insuline-like growth factor type I* (IGF-type I), die op hun beurt in staat zijn om de turn-over van synaptogenese te versterken (Kwakkel et al., 2004b). Beide mechanismen leiden tot veranderingen in functionele neuronale netwerken in de hersenen, die tegenwoordig non-invasief zichtbaar te maken zijn door technieken zoals functionele magnetische resonantie-imaging (fMRI), magneto-encefalografie (MEG) en transcraniële magneetstimulatie (TMS).

Wat overigens belangrijk is in dit model, is dat een veranderde sturing vanuit de hersenen voor het functioneren van het bewegingsapparaat geen eenrichtingsverkeer is, maar een wisselwerking waarbij biomechanische veranderingen in het bewegingsapparaat als gevolg van bijvoorbeeld spasticiteit op zich aanleiding zullen geven tot een veranderde perceptie en sturing, en daarmee van invloed zullen zijn op de gegenereerde functionele netwerken in de hersenen. Dit laatste betekent dat voor het begrijpen van gemeten seriële veranderingen in hersenactiviteit bij een motorisch paradigma, tegelijk ook zicht moet worden gekregen op de eventuele neuromechanische veranderingen van het bewegingsapparaat zelf, zoals gesuggereerd in dit model.

De complexe vraag wat patiënten precies leren bij het terugkrijgen van vaardigheden is niet oplosbaar door één discipline alleen, maar vergt juist een translationele aanpak (Woolf, 2008a; Woolf, 2008b), waarbij de spanning gezocht moet worden tussen preklinische kennis of *basic science* en kennis voortkomend uit de kliniek of toegepast wetenschappelijk onderzoek. Bij toekomstig onderzoek gaat het om de op-

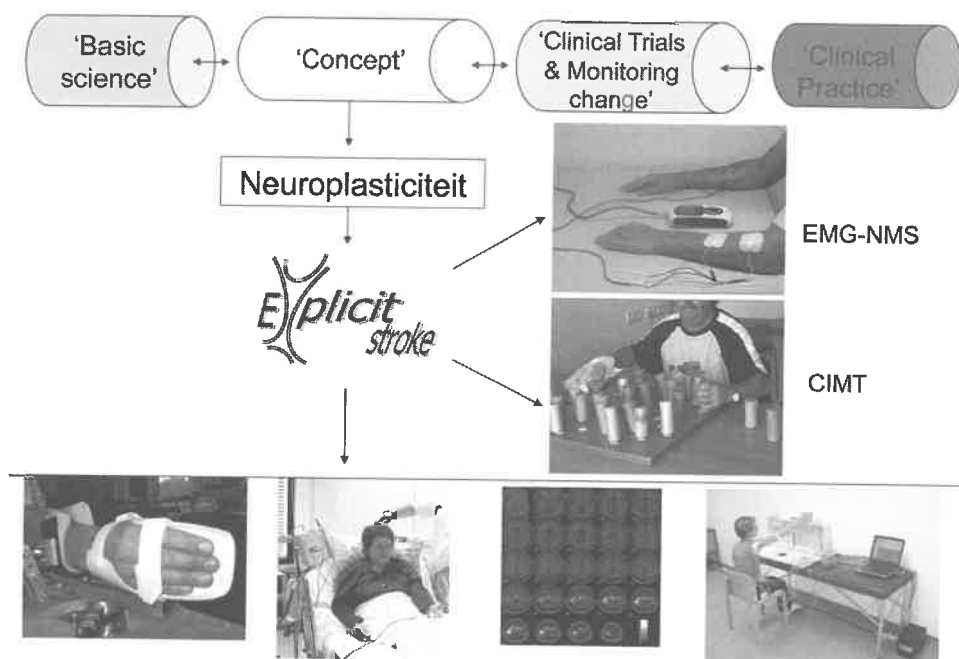


**Figuur 17.10** Model voor het begrijpen van bewegingssturing in termen van restitutie en adaptie bij patiënten met een beroerte (linkerdeel van figuur). Rechterdeel van figuur: de veronderstelde neurofysiologische werkingsmechanismen die aan functioneel herstel na een beroerte ten grondslag liggen.

bouw van translationele onderzoekslijnen (Woolf, 2008a; Woolf, 2008b), uitgaande van het gegeven dat neurorevalidatie een leerproces is waarbij adaptatie en herstel van vaardigheden tot stand komen op basis van plasticiteit in de hersenen. In dit verband is in de revalidatiegeneeskunde onlangs de term *integrative rehabilitation science* geïntroduceerd (Stucki et al., 2007). De integrative rehabilitation scientist probeert de bestaande kloof tussen prekliniek en kliniek te overbruggen, vooral wetende dat de tijd tussen ontwikkeling van een eerste theorie voor een therapie en het geïmplementeerd zijn van de beoogde therapie in de reguliere gezondheidszorg een mediane duur heeft van 24 jaar (Contopoulos-Ioannidis et al., 2008). De enige voorwaarde waar een dergelijke onderzoekslijn aan moet voldoen is dat die uitzicht moet bieden op, dan wel ten dienste moet staan van het oplossen van een klinisch relevant probleem in de neurorevalidatie. Vooral wetende dat een goede theorievorming weliswaar de basis dient te zijn voor werkzame therapie, maar dat een goede theorie geen garantie daarvoor biedt.

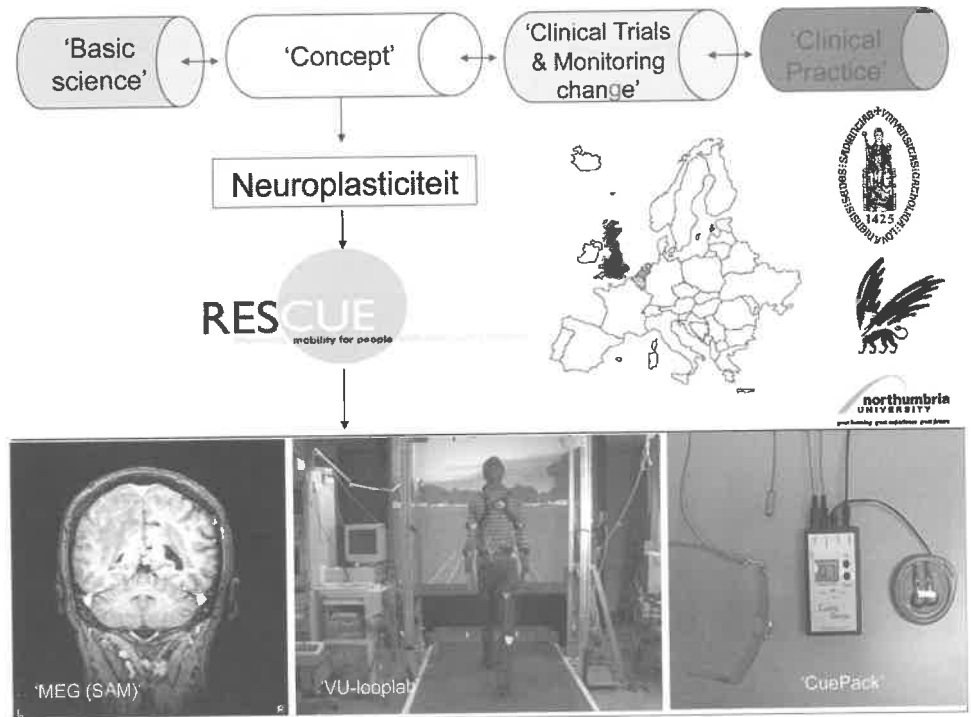
In de komende jaren zal een aantal translationele onderzoekslijnen





**Figuur 17.11** Schematisch overzicht van het EXPLICIT-stroke-onderzoek, gefinancierd door ZonMw.

voortgezet worden. Het eerste onderzoek is EXPLICIT-stroke ([www.explicit-stroke.nl](http://www.explicit-stroke.nl)), wat een afkorting is voor Explaining plasticity na een cerebrovasculair accident of beroerte (figuur 17.11) (Kwakkel et al., 2008b). Het onderzoek is een van de drie programma's die het afgelopen jaar in het tweede kaderprogramma voor revalidatiegeneeskunde door ZorgOnderzoek Nederland (ZonMw) voor 5 jaar zijn gesubsidieerd. EXPLICIT-stroke heeft tot doel om antwoorden te geven op vragen zoals: zijn wij in staat om het natuurlijke herstel van arm-en-handvaardigheid na een beroerte gunstig te beïnvloeden door vroegtijdig te starten met intensieve therapie? In hoeverre valt verbetering in arm-en-handvaardigheid te verklaren op basis van restitutie- dan wel compensatiegedrag? Hoe zijn veranderingen in hersenactiviteit gerelateerd aan neuromechanische veranderingen van het bewegingsapparaat? In het EXPLICIT-stroke onderzoek zullen de effecten van vroegtijdig starten van CIMT en EMG-NMS op herstel van arm-en-handvaardigheid worden onderzocht. Tegelijk zal door herhaalde metingen in de tijd worden onderzocht welke veranderingen in: (1) stijfheid gemeten met een haptische robot, (2) intactheid van

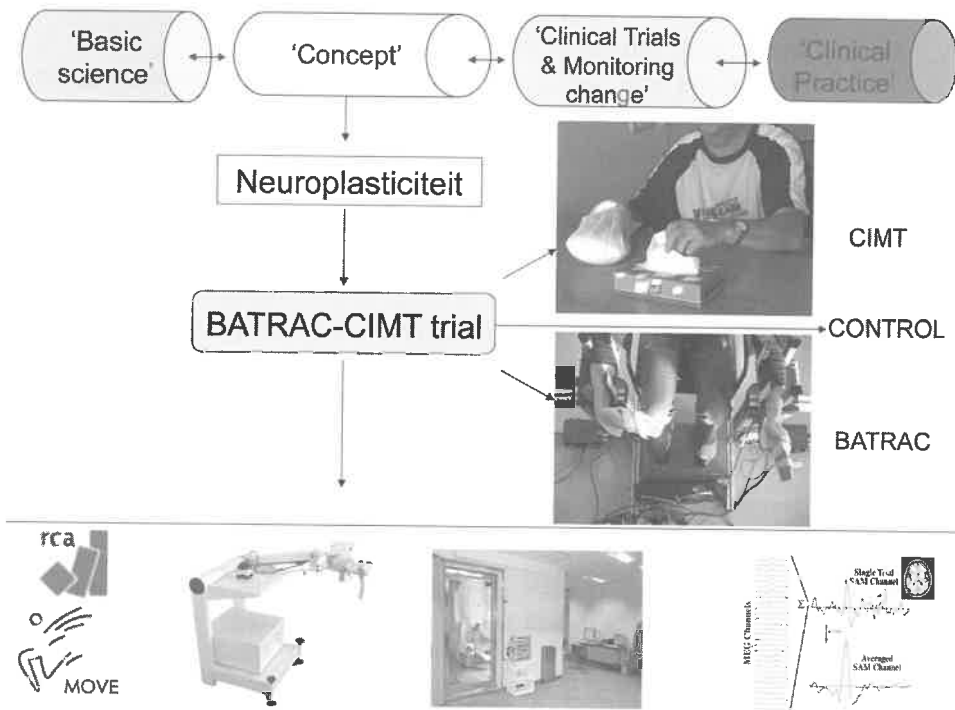


**Figuur 17.12** Schematisch overzicht van het RESCUE-onderzoek, gefinancierd door de Europese Commissie.

corticospinale baansystemen, gemeten met TMS, (3) activatie in hersenen gemeten met fMRI en (4) bewegingsperformance gedurende de eerste zes maanden na ontstaan van de beroerte plaatsvinden. Een tweede onderzoekslijn is het RESCUE-project (figuur 17.12). RESCUE is een afkorting voor Rehabilitation in Parkinsons disease: Strategies for cueing ([www.rescueproject.org](http://www.rescueproject.org)). Het onderzoek is in de afgelopen jaren gesubsidieerd door de Europese Commissie en is een internationale samenwerking tussen drie universiteiten in Nederland, België en Groot-Brittannië. Dankzij het RESCUE-programma is in de afgelopen jaren bij 153 patiënten met de ziekte van Parkinson aangetoond dat het aanbieden van auditieve, visuele of somatosensorische ritmen tijdens het lopen ten goede komt aan loopvaardigheid en aanleiding geeft tot minder freezingsverschijnselen dan wanneer dergelijke ritmen niet worden aangeboden (Nieuwboer et al., 2007). Om zoveel mogelijk patiënten in hun eigen woonomgeving dergelijke stimulatie te geven is een zogenaamd cueing device met de naam Cue-

Pack ontwikkeld, die rechtsonder in figuur 17.12 te zien is. Op dit moment wordt met behulp van het Internationaal Parkinson Fonds in samenwerking met de afdeling klinische neurofysiologie onderzocht welke hersengebieden betrokken zijn bij ritmische cueing. Inmiddels weten wij op basis van het RESCUE-project dat het aanbieden van auditieve ritmen werkt, maar we hebben geen idee waarom het werkt, en waarom het bij de ene patiënt veel beter werkt dan bij de andere. Dankzij subsidie van het International Parkinson Fonds (IPF) wordt op dit moment onder meer met behulp van MEG onderzocht op welke wijze auditieve ritmen in staat zijn nieuwe functionele netwerken te genereren.

Ten slotte wordt onderzoek gericht op nieuwe therapievormen zoals de BATRAC-therapie (figuur 17.13). BATRAC is een acroniem dat staat voor Bilateral arm training with rhythmic auditory cueing. In deze methode wordt patiënten gevraagd om zowel de verlamde als de niet-verlamde arm op een rustig ritme tegelijkertijd op en neer te bewegen in een in-of uit-fasebeweging, zoals hier bij het uitvoeren van strek- en



**Figuur 17.13** Schematisch overzicht van het BATRAC-CIMT-onderzoek, gefinancierd door het interfacultaire onderzoeksinstituut MOVE.

buigbewegingen met beide handen tegelijk. Het onderzoek is een samenwerking tussen de afdeling revalidatiegeneeskunde (faculteit Bewegingswetenschappen) en het Revalidatiecentrum Amsterdam (RCA) en heeft tot doel de eventuele meerwaarde van CIMT, BATRAC ten opzichte van reguliere oefentherapie te onderzoeken bij patiënten na een beroerte. Tegelijk zal voor en na de behandeling van zes weken gekeken worden in hoeverre veranderingen in coördinatie tussen ledematen resulteren in veranderde neuronale netwerken gemeten met MEG. Inmiddels weten wij dat als gevolg van een neurologisch defect in een van beide hemisferen, bijvoorbeeld als gevolg van een beroerte, de niet-aangedane hersenhelft faciliterend werkt op de contralateraal gelegen hersenschors van de aangedane hemisfeer. Vooralsnog nemen wij aan dat deze 'overspraak' van hersenactiviteit het gevolg is van een down-regulatie van interhemisferale, GABA-ergische activiteit. Het gevolg is dat het in of uit fase bewegen met de gezonde arm stimulerend werkt voor het uitvoeren van spiegelbewegingen met de verlamde arm. Er zal worden onderzocht of het bilateraal oefenen beter werkt dan wanneer CVA-patiënten gedwongen worden om met alleen de verlamde arm te oefenen. Daarbij is niet alleen interesse in of het werkt, maar vooral ook hoe het werkt.

Het spreekt voor zich dat dit soort translationele samenwerkingsverbanden voor zowel België als Nederland cruciaal zijn voor het voortzetten van ontwikkelingen in de neurorevalidatie. Hiermee zijn we terug in het Mauritshuis, waar de rondleiding begon met de meerwaarde van samenwerking tussen verschillende specialisten onderling door een brug te slaan tussen enerzijds experts op het gebied van meer fundamenteel of preklinisch onderzoek en anderzijds experts op het gebied van toegepast wetenschappelijk onderzoek, zoals symbolisch geïllustreerd met *Het aardse paradijs* (zie figuur 17.1).

### Literatuur

- Beurskens AJ, Bültmann U, Kant I, Vercoulen JH, Bleijenberg G, Swaen GM. Fatigue among working people: validity of a questionnaire measure. *Occup Environ Med* 2000;57:353-7.
- Bots ML, Poos MJJC. Hoe vaak komt een beroerte voor en hoeveel mensen sterven eraan? In: Volksgezondheid Toekomst Verkenning, Nationaal Kompas Volksgezondheid. Bilthoven: RIVM, 12 december 2006. <http://www.nationaalkompas.nl>, Gezondheid en ziekte, Ziekten en aandoeningen, Hartvaatstelsel, Beroerte.
- Chaudhuri A, Behan PO. Fatigue in neurological disorders. *Lancet* 2004;20:363(9413): 978-88.
- Commissie CVA-revalidatie. Revalidatie na een Beroerte. Richtlijnen en aanbevelingen door zorgverleners. Den Haag: Nederlandse Hartstichting, 2001.

- Contopoulos-Ioannidis DG, Alexiou GA, Gouvas TC, Ioannidis JP. Medicine. Life cycle of translational research for medical interventions. *Science* 2008;321:1298-9.
- Geurts AC, Haart M de, Nes JJ van, Duysens J. A review of standing balance recovery from stroke. *Gait Posture* 2005;22:267-81.
- Govan L, Langhorne P, Weir CJ; Stroke Unit Trialists Collaboration. Does the prevention of complications explain the survival benefit of organized inpatient (stroke unit) care? Further analysis of a systematic review. *Stroke* 2007;38:2536-40.
- Houdenhove B van, Verheyen L, Pardaens K, Luyten P, Wambeke P van. Rehabilitation of decreased motor performance in patients with chronic fatigue syndrome: should we treat low effort capacity or reduced effort tolerance? *Clin Rehabil* 2007;21(12):1121-42.
- Kollen BJ, Lennon SL, Lyons B, Wheatley-Smith L, Scheper M, Buurke JH, Halfens J, Geurts A, Kwakkel G. The effectiveness of the Bobath Concept in stroke rehabilitation: What is the evidence? *Stroke* 2009;40:e89-97.
- Kos D, Kerckhofs E, Carrea I, Verzo R, Ramos M, Jansa J. Evaluation of the Modified Fatigue Impact Scale in four different European countries. *Mult Scler* 2005;11:76-80.
- Krupp LB, LaRocca NG, Muir-Nash J, Steinberg AD. The Fatigue Severity Scale. Application to patients with multiple sclerosis and systemic lupus erythematosus. *Arch Neurol* 1989;46:1121-3.
- Kwakkel G. Impact of intensity of practice after stroke: issues for consideration. *Disabil Rehabil* 2006;28:823-30.
- Kwakkel G, Kollen BJ, Grond J van der, Prevo AJ. Probability of regaining dexterity in the flaccid upper limb: impact of severity of paresis and time since onset in acute stroke. *Stroke* 2003;34:2181-6.
- Kwakkel G, Peppen R van, Wagenaar RC, Wood Dauphinee S, Richards C, Ashburn A, Miller K, Lincoln N, Partridge C, Wellwood I, Langhorne P. Effects of augmented exercise therapy time after stroke: a metaanalysis. *Stroke* 2004a;35:2529-39.
- Kwakkel G, Kollen B, Lindeman E. Understanding the pattern of functional recovery after stroke: facts and theories. *Restor Neurol Neurosci* 2004b;22:281-99.
- Kwakkel G, Kollen B, Twisk J. Impact of time on improvement of outcome after stroke. *Stroke* 2006;37:2348-53.
- Kwakkel G, Goede CJT de, Wegen EEH van. Impact of physical therapy for Parkinson's disease: A critical review of the literature. *Parkinsonism & Related Disorders* 2007;13:S478-87.
- Kwakkel G, Kollen BJ, Krebs HI. Effects of robot-assisted therapy on upper limb recovery after stroke: a systematic review. *Neurorehabil Neural Repair* 2008a;22:111-21.
- Kwakkel G, Meskers CG, Wegen EE van, Lankhorst GJ, Geurts AC, Kuijk AA van, Lindeman E, Visser-Meily A, Vlugt E de, Arendzen JH. Impact of early applied upper limb stimulation: the EXPLICIT-stroke programme design. *BMC Neurol* 2008b;8:49.
- Langhorne P, Holmqvist LW; Early Supported Discharge Trialists. Early supported discharge after stroke. *J Rehabil Med* 2007;39:103-8.
- Latash, ML, Anson JG. What are 'normal movements' in atypical populations? *Behavioral and Brain Sciences* 1996;19:55-106.
- Lee JH van der, Wagenaar RC, Lankhorst GJ, Vogelaar TW, Devillé WL, Bouter LM. Forced use of the upper extremity in chronic stroke patients: results from a single-blind randomized clinical trial. *Stroke* 1999;30:2369-75.
- Legg L, Drummond A, Leonardi-Bee J, Gladman JR, Corr S, Donkervoort M, Edmans J, Gilbertson L, Jongbloed L, Logan P, Sackley C, Walker M, Langhorne P. Occupational therapy for patients with problems in personal activities of daily living after stroke: systematic review of randomised trials. *BMJ* 2007;335(7626):922.

- Limburg, M. Diagnostiek, behandeling en zorg voor patiënten met een beroerte. Utrecht: Kwaliteitsinstituut voor de gezondheidszorg CBO, 2008.
- Nes IJ van, Latour H, Schils F, Meijer R, Kuijk A van, Geurts AC. Long-term effects of 6-week whole-body vibration on balance recovery and activities of daily living in the postacute phase of stroke: a randomized, controlled trial. *Stroke* 2006;37:2331-5.
- Nieuwboer A, Kwakkel G, Rochester L, Jones D, Wegen E van, Willems AM, Chavret F, Hetherington V, Baker K, Lim I. Cueing training in the home improves gait-related mobility in Parkinson's disease: the RESCUE trial. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2007;78:134-40.
- Peppen RP van, Kwakkel G, Wood-Dauphinee S, Hendriks HJ, Wees PJ van der, Dekker J. The impact of physical therapy on functional outcomes after stroke: what's the evidence? *Clin Rehabil* 2004;18:833-62.
- Peppen RP van, Kortsmid M, Lindeman E, Kwakkel G. Effects of visual feedback therapy on postural control in bilateral standing after stroke: a systematic review. *J Rehabil Med* 2006;38:3-9.
- Port IG van de, Wood-Dauphinee S, Lindeman E, Kwakkel G. Effects of exercise training programs on walking competency after stroke: a systematic review. *Am J Phys Med Rehabil* 2007;86:935-51.
- Rietberg MB, Brooks D, Uitdehaag BM, Kwakkel G. Exercise therapy for multiple sclerosis. *Cochrane Database Systematic Reviews* 2004;3:CD003980.
- Rosenberg JH, Shafor R. Fatigue in multiple sclerosis: a rational approach to evaluation and treatment. *Curr Neurol Neurosci Rep* 2005;5:140-6.
- Speelman JD, Poos MJJC. Hoe vaak komt de ziekte van Parkinson voor en hoeveel mensen sterven eraan? In: Volksgezondheid Toekomst Verkenning, Nationaal Kompas Volksgezondheid. Bilthoven: RIVM, 24 september 2007. <http://www.nationaalkompas.nl>, Gezondheid en ziekte, Ziekten en aandoeningen, Zenuwstelsel en zintuigen, Ziekte van Parkinson.
- Strauss SE, Richardson WS, Glasziou P, Haynes RB. Evidence-based medicine: How to practice and teach EBM. Edinburgh/London: Elsevier Churchill Livingstone, 2005.
- Stucki G, Reinhardt JD, Grimby G, Melvin J. Developing 'Human functioning and rehabilitation research' from comprehensive perspective. *J Rehabil Med* 2007;39:665-71.
- Wade DT, Halligan PW. Do biomedical models of illness make for good healthcare systems? *BMJ* 2004;329(7479):1398-401.
- Walker MF, Leonardi-Bee J, Bath P, Langhorne P, Dewey M, Corr S, Drummond A, Gilbertson L, Gladman JR, Jongbloed L, Logan P, Parker C. Individual patient data meta-analysis of randomized controlled trials of community occupational therapy for stroke patients. *Stroke* 2004;35:2226-32.
- Wessely S, David A, Butler S, Chalder T. Management of chronic (post-viral) fatigue syndrome. *Journal of the Royal College of General Practitioners* 1989;39:26-9.
- WHO-FIC Collaborating Centre, ICF. Nederlandse vertaling van de International Classification of functioning, Disability and Health. Houten: Bohn, Stafleu van Loghum, 2002.
- Wolf SL, Winstein CJ, Miller JP, Taub E, Uswatte G, Morris D, Giuliani C, Light KE, Nichols-Larsen D; EXCITE Investigators. Effect of constraint-induced movement therapy on upper extremity function 3 to 9 months after stroke: the EXCITE randomized clinical trial. *JAMA* 2006;296:2095-104.
- Woodford H, Price C. EMG biofeedback for the recovery of motor function after stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2007;18(2):CD004585.
- Woolf SH. The meaning of translational research and why it matters. *JAMA* 2008a;299:211-3.

Woolf SH. Comment on nomenclature in translational research. *JAMA* 2008b;299:2148-50.

Zwanikken CP, Poos MJJC. Hoe vaak komt multiple sclerose voor en hoeveel mensen sterven eraan? In: *Volksgezondheid Toekomst Verkenning, Nationaal Kompas Volksgezondheid*. Bilthoven: RIVM, 8 april 2008. <http://www.nationaalkompas.nl>, Gezondheid en ziekte, Ziekten en aandoeningen, Zenuwstelsel en zintuigen, Multiple sclerose (MS).

Roland van Peppen

In westerse landen is CVA bij volwassenen de belangrijkste reden voor het ontstaan van een ernstige chronische beperking. Ongeveer 70 procent van de patiënten die in Nederland een CVA overleven, ondervindt onomkeerbare problemen in de activiteiten van hun dagelijks leven (ADL) en sociale participatie. Revalidatie is de belangrijkste behandeling, waarin fysiotherapie wordt beschouwd als een van de kerndisciplines. Tot voor kort werden patiënten na een CVA 'methodegericht' (Bobath/NDT, Brunnstrom, enz.) gerevalideerd, veelal gericht op verbetering van functies en behandeling van stoornissen. Tegenwoordig is de visie dat patiënten na een CVA vooral baat hebben bij functionele, taak- en contextspecifieke oefentherapie. Die moet al snel na het CVA van start gaan en daarbij moet het liefst veel tijd worden besteed aan training. Voor het beoordelen van de functionele status van patiënten en het meten van de resultaten van een behandeling wordt de fysiotherapeut geadviseerd zeven meetinstrumenten te gebruiken. Dat komt de kwaliteit van de zorg en de communicatie met de betrokkenen ten goede. Aan het eind van dit hoofdstuk worden aanbevelingen gedaan om enkele nieuwere behandelmethoden in de KNGF-richtlijn op te nemen en wordt de vraag beantwoord of de normale motoriek wel bruikbaar is als referentiekader om het bewegen van mensen na een CVA te beschrijven en te beoordelen.

Het cerebrovasculair accident (CVA) of de 'beroerte' bestaat uit een verzameling ziektebeelden waarbij sprake is van een stoornis in de bloedvoorziening van de hersenen. 'Beroerte' wordt door de World Health Organization (WHO) gedefinieerd als: 'het plotseling ontstaan van klinische verschijnselen van een focale stoornis van de hersenfunctie met een duur van meer dan 24 uur of eindigend met de dood, waarvoor geen andere oorzaak aanwezig lijkt dan een vasculaire stoornis' (WHO, 1989). In westerse landen is een CVA bij volwassenen



de belangrijkste oorzaak voor het ontstaan van een ernstige chronische beperking. Ongeveer 70 procent van de patiënten die in Nederland een CVA overleven, ondervindt onomkeerbare problemen in de activiteiten van hun dagelijks leven (ADL) en sociale participatie (Koek et al., 2005).

De initiële pathologie van de aandoening is niet te genezen, daarom wordt revalidatie internationaal gezien als de meest geaccepteerde behandelstrategie om het fysiek functioneren en de kwaliteit van leven voor patiënten met een CVA te verbeteren (Kwakkel et al., 2004a). Het belangrijkste doel van georganiseerde CVA-revalidatie is het bereiken van zelfstandigheid van functionele activiteiten van het dagelijks leven (ADL). Hierdoor worden patiënten in staat gesteld naar huis terug te keren en, rekening houdend met hun verwachtingen en wensen, te reintegreren in de samenleving (Van Peppen, 2008b). In Nederland revalideren patiënten met een CVA in verschillende settings. Doorgaans starten deze patiënten in een stroke-unit voor acute zorg en vervolgen hun revalidatie in een revalidatiecentrum, verpleeghuis of in de eerste lijn (bijv. een fysiotherapiemaatschap of gezondheidscentrum) (Commissie CVA-Revalidatie, 2001). In Nederland wordt 55 tot 61 procent van de patiënten met een eerste CVA (*first-ever stroke*) opgenomen in een ziekenhuis. Recente studies laten zien dat 40 tot 68 procent van de patiënten die het CVA overleven vanuit het ziekenhuis ontslagen wordt naar huis, 25 tot 31 procent naar een verpleeghuis en 9 tot 15 procent naar een revalidatiecentrum (Bots et al., 1996; Koek et al., 2004; Van Exel et al., 2003).

Fysiotherapie wordt beschouwd als een van de kerndisciplines in de georganiseerde CVA-zorg (Langhorne et al., 2002). Fysiotherapeuten die in de dagelijkse praktijk patiënten met een CVA behandelen, dienen over gedetailleerde informatie te beschikken om hun klinisch besluitvormingsproces te voeden en te verrijken. De fysiotherapeuten moeten bij deze besluitvorming in staat zijn om: (1) een valide functionele prognose te stellen, (2) de meest effectieve interventie te kiezen en (3) de meest geschikte meetinstrumenten te selecteren om functionele verandering bij patiënten met een CVA te meten. Deze drie aspecten moeten een geïntegreerd onderdeel zijn van het dagelijks fysiotherapeutisch handelen. In dit hoofdstuk wordt de fysiotherapeut handreikingen geboden om de dagelijkse zorg van patiënten met een CVA te optimaliseren. Tevens worden nieuwe praktische en wetenschappelijke ontwikkelingen toegelicht waar elke praktiserend fysiotherapeut die betrokken is bij CVA-revalidatie van op de hoogte moet zijn.

Bij een CVA of beroerte is er sprake van een stoornis in de bloedvoorziening van de hersenen. In westerse landen is dit de belangrijkste reden voor het ontstaan van een ernstige chronische beperking bij volwassenen. Omdat de aandoening niet te genezen is, is revalidatie de beste behandelstrategie om het fysiek functioneren en de kwaliteit van leven voor patiënten met een CVA te verbeteren. Hierin heeft de fysiotherapie een belangrijke plaats.

#### EVIDENCE-BASED PRACTICE EN EVIDENCE-BASED FYSIOTHERAPIE

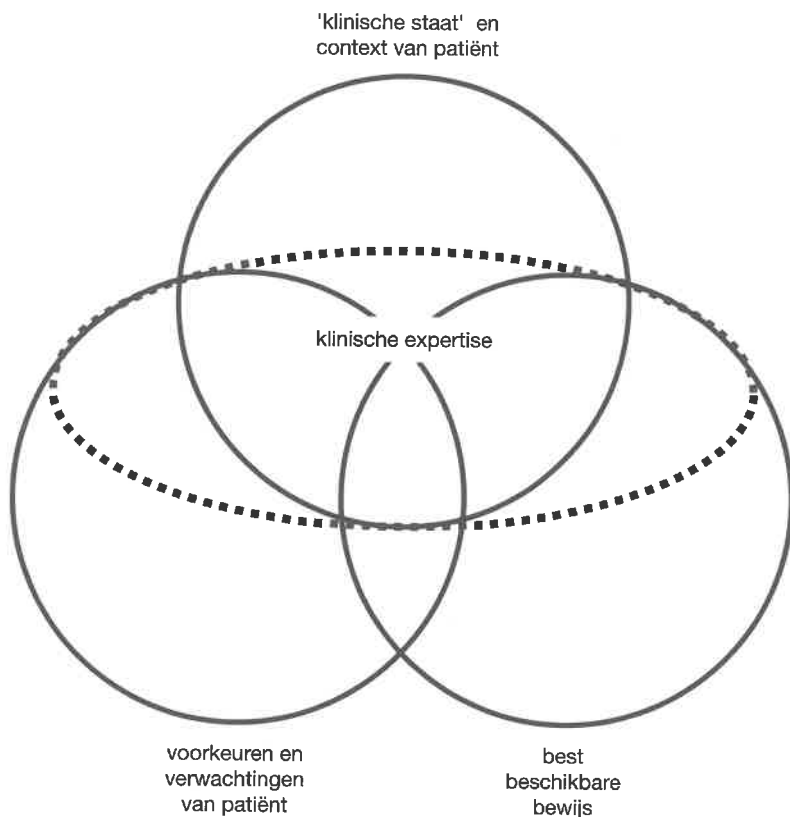
Evidence-based practice (EBP) wordt beschouwd als een model voor klinische besluitvorming en is voortgekomen uit het in 1991 door Guyatt (1991) geïntroduceerde evidence-based medicine. EBP veroorzaakte een trendbreuk met het sterk *authority-based* denk- en handlingsmodel dat daarvoor gangbaar was in de geneeskunde en ook in de fysiotherapie. Dit *authority-based* model gaat ervan uit dat het vakinhoudelijk denken en handelen vooral bepaald wordt door wat ooit op de basisopleiding geleerd is en door wat deskundigen (de autoriteit) verkondigen. De paradigmashift van *authority-based* naar *evidence-based* handelen is zeer passend in het tijdsbeeld waarin de gezondheidszorg zich bevindt.

Met evidence-based fysiotherapie wordt kwaliteitszorg nagestreefd en objectivering van fysiotherapie gestimuleerd. In dit op het *Sicily statement* gebaseerde model, waarin de patiënt centraal staat, zijn in de context van fysiotherapie vier aspecten van belang, die de klinische besluitvorming van een fysiotherapeut bepalen (Dawes et al., 2005):

- het actuele, beschikbare, relevante en beste bewijs afkomstig van wetenschappelijke studies of opinies van experts in de fysiotherapie;
- de 'klinische staat' en context van de patiënt;
- de kennis, verwachtingen, hulpvraag, voorkeuren en normen en waarden van de patiënt;
- de praktijkgerelateerde, klinische expertise van de fysiotherapeut.

Evidence is dus slechts een van de elementen in het besluitvormingsproces en voedt, verrijkt en verrijkt de klinische expertise van de professional (figuur 18.1). Dit maakt dat andere auteurs niet spreken van EBP, maar termen hanteren zoals 'evidence in support of practice' (Davidoff, 1999) of 'evidence in support of a patient's decision' (Dawes et al., 2005). Het belang van EBP, als hulpmiddel bij klinische besluitvorming, wordt de laatste jaren steeds meer herkend en on-

derstreept door fysiotherapeuten (Holm, 2000; Parker-Taillon, 2002). In het EBP-concept is het geaccepteerd dat 'nieuw bewijs' het voorgaande bewijs actualiseert met meer nauwkeurige en meer krachtige informatie. Hoewel EBP de nieuwe standaard is en veel interventies onderbouwd zijn door bewijs, zijn er echter nog altijd enkele lacunes in de onderbouwing van deelaspecten van CVA-revalidatie (Van Peppen, 2008b).



**Figuur 18.1** Model met de elementen van evidence-based practice (Haynes, 2002).

## CVA-revalidatie

### GEBREK AAN BEWIJS VOOR NEUROLOGISCHE OEFENMETHODEN

Vóór 1950 werd fysiotherapie bij patiënten met een neurologische aandoening beschouwd vanuit een orthopedische invalshoek. In de daaropvolgende decennia is meer wetenschappelijke kennis beschik-

baar gekomen over neurologische verklaringen met betrekking tot bewegen. Dit heeft geresulteerd in nieuwe behandelstrategieën voor bewegingsstoornissen bij patiënten met niet-aangeboren hersenletsel. Een van deze behandelstrategieën is het Bobath-concept, dat is ontwikkeld door Bertha en Karl Bobath en later is doorontwikkeld tot *neurodevelopmental treatment* (NDT). Aan het begin van deze eeuw is NDT in de westerse wereld de meest toegepaste behandelmethode bij patiënten met een CVA (Lennon et al., 2006). In Nederland behandelt ongeveer 80 procent van de fysiotherapeuten patiënten met een CVA volgens de NDT-principes (Hafsteinsdottir et al., 2005). Dit percentage komt overeen met collega's in Zweden (Nilsson & Nordholm, 1992), Australië (Carr et al., 1994) en Groot-Brittannië (Davidson & Waters, 2000; Lennon et al., 2001). Op basis van fundamenteel onderzoek is de laatste jaren de kritiek toegenomen op aannames in het NDT-concept, zoals de gehanteerde verklaringen over sturing van het bewegingsapparaat of de pathofysiologische verklaringen voor symptomen zoals spasticiteit en parese. Uit wetenschappelijke literatuur blijkt bovendien dat NDT niet effectiever is dan een andere neurologische behandelmethode, zoals Brunnstrom, *proprioceptive neuromuscular facilitation* (PNF) of het *motor relearning programme* (MRP) (Pollock et al., 2007). De keuze van de gebruikte neurologische behandelmethode blijkt er weinig toe te doen om het herstel na CVA extra te stimuleren; ongeacht de behandelmethode blijken patiënten met een CVA vooruitgang te vertonen in hun ADL (Van Peppen et al., 2004b). Behandelingen die primair gericht zijn op herstel van functies (spiertonus, spierkracht, symmetrie, synergie, range of motion) laten echter een trager herstel zien van ADL-zelfstandigheid dan therapie die vooral gefocust is op het herstel van activiteiten (Patel et al., 1998). De huidige opvatting is dan ook dat in de revalidatie van patiënten met een CVA het vizier gericht moet zijn op het verbeteren van activiteiten in plaats van functies of stoornissen (Pollock et al., 2007). Daarom wordt een eclectische benadering voorgesteld waarbij de beste elementen uit de diverse neurologische behandelmethoden worden verzameld en toegepast (Van Peppen, 2008b). Dit heeft geleid tot een andere visie op CVA-revalidatie, waarbij 'wetenschappelijk bewijs' de drijfveer is en niet de methodegestuurde aanpak. Enkele jaren geleden hebben de NDT-docenten in Nederland besloten hun naam te veranderen in Neurorevalidatie CVA, waarmee de accentverandering nadrukkelijk wordt uitgedragen (Van Peppen, 2008a).

Ongeacht de toegepaste behandelmethode blijken patiënten met een CVA vooruitgang te vertonen in hun ADL. Volgens de huidige opvatting dient de revalidatie van patiënten met een CVA niet gericht te zijn op het verbeteren van functies of stoornissen, maar op het verbeteren van activiteiten.

#### NEUROREVALIDATIE CVA

Met Neurorevalidatie CVA wordt eigenlijk bedoeld *evidence-based practice stroke*. In de visie van Neurorevalidatie CVA dienen therapeuten, maar ook artsen, verpleegkundigen en patiënten op de hoogte te zijn van onder andere prognostiek, interventies, meetinstrumenten en richtlijnen.

Fysiotherapeuten moeten dus aan patiënten en (mono- en multiprofessionele) collega's kunnen uitleggen welke prognostische factoren opgemerkt moeten worden bij het behandelen van patiënten met een CVA. Zo bestaat er een ijkpunt voor de kans op herstel van de functionele inzetbaarheid van de paretische arm. Als bij een patiënt met CVA actieve dorsaalflexie (extensie) van de paretische pols uitblijft in de eerste vijf weken na het ontstaan van het CVA, bestaat er een kans van 90 procent dat de aangedane arm niet meer functioneel gebruikt kan gaan worden (Van Peppen, 2008b). Dit prognostische gegeven moet bepalend zijn voor de keuze van de interventies bij deze patiënt met arm-en-handvaardigheidsproblemen. Kennis met betrekking tot prognostiek, bijvoorbeeld terug te vinden in de KNGF-richtlijn Be-roerte (Van Peppen et al., 2004a), moet een onderdeel zijn van het klinisch besluitvormingsproces. Hierbij moet er rekening gehouden worden met het feit dat een individuele patiënt een ander herstelpatroon kan laten zien dan de resultaten uit groepsonderzoek aantonen. Met betrekking tot fysiotherapeutische interventies moeten fysiotherapeuten een goed overzicht hebben over welke interventies beschikbaar zijn en welke wel en niet bewezen effectief zijn. Fysiotherapeuten moeten dus heel goed in kunnen schatten of de patiënten die zij in hun dagelijkse praktijk zien, vergelijkbaar zijn met de patiënten die in de studies participeerden. Aspecten die in de klinische besluitvorming meegenomen moeten worden om een bepaalde interventie wel of niet toe te passen hebben betrekking op de fase waarin de patiënten zich bevinden na het CVA (acute, postacute of chronische fase) en de exacte inhoud van de toegepaste interventie. De belangrijkste en nog steeds actuele conclusies die getrokken zijn in de

KNGF-richtlijn Beroerte hebben betrekking op de bestede therapietijd (intensiteit) en de taak- en contextspecificiteit (zie hierna).

In de hier besproken visie waarop neurorevalidatie is gebaseerd, beschikt een fysiotherapeut over kennis en vaardigheden om (1) voorstellingen te doen over het verloop van het herstel van de patiënt (prognostiek), (2) een gedegen keuze te maken voor een (evidence-based) interventie en (3) betrouwbare en valide meetinstrumenten te gebruiken bij de intake en evaluatie(s) van de therapie. Fysiotherapeuten moeten bovendien de scores van de geselecteerde meetinstrumenten kunnen interpreteren (wat betekent een score van 4 punten op de Barthel-index bij een patiënt 1 week na het CVA) en kunnen koppelen aan bijvoorbeeld een verandering van behandeling, het stopzetten van een therapie of een extra meetinstrument aanwenden om de optimale therapie te geven. Het gebruik van meetinstrumenten is dus een geïntegreerd onderdeel in het klinisch besluitvormingsproces en in het dagelijks handelen (therapie) van de fysiotherapeut in de CVA-zorg (Van Peppen, 2008b).

#### ***Oefentherapie: het moment van starten en de bestede therapietijd***

Patiënten moeten binnen 72 uur, maar het liefst binnen 24 uur, na ontstaan van het CVA starten met mobiliseren om de nadelige effecten van immobilisatie te voorkomen. Dit vroegtijdig mobiliseren van patiënten met een CVA wordt als een van de belangrijkste factoren gezien om het functioneel herstel te bevorderen en de kans op complicaties zoals luchtweginfecties, diepe veneuze trombose en decubitus te verkleinen. Onderzoek toont echter aan dat de meeste patiënten die opgenomen zijn op een stroke-unit (acute fase) ongeveer 50 procent van de dag (tussen 8.00 en 17.00 uur) inactief op bed liggen (Bernhardt et al., 2007). In Australië, waar dit onderzoek plaatsvond, blijkt het vroegtijdig mobiliseren op een stroke-unit nog onvoldoende te worden toegepast door de leden van het behandelteam. Een belangrijk advies voor Nederlandse stroke-units is dan ook om bij vroegtijdige mobilisatie de patiënt wel uit bed te halen, uiteraard pas vanaf het moment dat de neuroloog of neurochirurg hiervoor toestemming heeft gegeven.

Een ander belangrijk punt bij het revalideren van patiënten met een CVA is de bestede therapietijd, of 'intensiteit' zoals het in de KNGF-richtlijn Beroerte genoemd wordt. Intensiteit wordt omschreven als het aantal minuten oefentherapie dat praktisch wordt besteed aan het behandelen van patiënten met een CVA. De bestede therapietijd komt in de praktijk niet altijd overeen met de aanbevelingen die gebaseerd zijn op wetenschappelijk onderzoek. In systematisch wetenschappelijk

onderzoek is in twintig afzonderlijke studies bestudeerd of extra oefentherapie zou resulteren in klinisch relevante verbeteringen in ADL, loopvaardigheid en arm-en-handvaardigheid. Hieruit kwam naar voren dat meer oefentherapie resulteert in het eerder bereiken van een bepaalde mate van ADL-zelfstandigheid (Kwakkel et al., 2004b). Ondanks deze inmiddels wijdverspreide kennis blijkt uit onderzoek dat in de praktijk slechts weinig tijd besteed wordt aan het revalideren van patiënten met een CVA. In een ziekenhuis (stroke-unit) bestond bij 64 bestudeerde patiënten slechts 7 procent van de werkdag uit therapie (Bernhardt et al., 2007). In revalidatiecentra blijkt de directe behandelingsduur gegeven door alle leden van het stroke-team per patiënt tezamen op ongeveer 2 uur per dag uit te komen (De Wit et al., 2007). Dus ondanks alle beschikbare kennis schiet de individuele behandelingsduur van patiënten met een CVA vaak tekort. Het Kwaliteitsinstituut voor de gezondheidszorg CBO maakt een voorzichtig statement in zijn richtlijn uit 2008. In de multiprofessionele CBO-richtlijn *Diagnostiek, behandeling en zorg voor patiënten met een beroerte* wordt aanbevolen om patiënten die opgenomen zijn in stroke-units, revalidatiecentra en verpleeghuizen dagelijks in de gelegenheid te stellen om minimaal twee keer per dag minimaal 20 tot 30 minuten per behandelsessie te oefenen onder begeleiding van een fysiotherapeut en/of ergotherapeut. Fysiotherapeuten zullen in samenspraak met andere teamleden én de patiënten zelf moeten zoeken naar nieuwe, creatieve oplossingen om patiënten met een CVA ook buiten de regulier ingeplande therapie te laten oefenen of trainen. Gedacht kan hierbij worden aan het zelfstandig trainen in de avonduren en weekenden in een voor de patiënten toegankelijke oefenzaal, maar ook zoiets als groepstherapie waarbij patiënten tijdens bijvoorbeeld kracht- en duurtraining in circuitvorm elkaar helpen en coachen.

### **Taak- en contextspecifieke therapie**

Bij het systematisch bestuderen van effecten van fysiotherapie bij patiënten met een CVA bleken vooral die studies effectief die de patiënten taak- of activiteitgerichte therapie lieten uitvoeren (in 90% van de 151 bestudeerde gerandomiseerde studies) (Van Peppen et al., 2004b). Geconcludeerd kan worden dat functionele, taakspecifieke oefentherapie een positief effect heeft, vooral wanneer die intensief wordt gegeven in de eerste maanden na het ontstaan van het CVA. In bijna alle bestudeerde studies bleven de effecten namelijk vrijwel beperkt tot die taken of activiteiten die direct in het oefenprogramma waren getraind (McDonnell et al., 2007). Uit dit functionele, taakspecifieke gegeven valt af te leiden dat therapie in de praktijk zoveel

mogelijk gericht moet zijn op het (her)leren van vaardigheden die relevant zijn voor het dagelijks leven. Dus als een patiënt in samenspraak met zijn therapeut zijn loopvaardigheid wil verbeteren, moet het gaan (lopen) worden getraind. Evidence-based interventies waaruit in dit geval gekozen kan worden, zijn onder andere het aanbieden van externe auditieve ritmen (*cueing*) tijdens het lopen op een vaste ondergrond, loopbandtraining en looptraining op een loopband met gewichtsondersteuning (*body-weight supported treadmill training*). Voor het verbeteren van het functionele gebruik van de paretische arm kan bijvoorbeeld *constraint-induced movement therapy* (CIMT) toegepast worden (Van Peppen et al., 2004a). CIMT, ook wel *forced use* genoemd, is een behandelmethode waarbij het gebruik van de aangedane arm van de patiënt met CVA wordt gestimuleerd door de niet-aangedane arm tijdelijk te immobiliseren met een sling en functioneel te beperken met behulp van een handschoen. De immobilisatie dwingt de patiënt om ADL-taken uit te voeren met de aangedane arm (Van Peppen et al., 2004a).

De specificiteit van training omvat ook de context, waarmee bedoeld wordt dat therapie vooral effectief is in de omgeving waarin geoefend wordt (Lennon & Ashburn, 2000). Generalisatie naar een andere omgeving is nauwelijks waarneembaar. Het advies is dan ook om patiënten zoveel mogelijk in hun eigen woon- of werkomgeving te trainen, waarbij het revalidatiedoel en dus ook de interventie gericht moet zijn op het oefenen van een specifieke activiteit (vooral activiteiten gebaseerd op de hulpvraag van de patiënt).

In de klinische besluitvorming over de keuze voor een interventie moet rekening gehouden worden met de fase waarin de patiënten zich bevinden na het CVA: acuut, postacuut of chronisch. Ook de bestede therapietijd (intensiteit) en de taak- en contextspecifiteit zijn van grote invloed op de resultaten van de behandeling.

### **Het gebruik van meetinstrumenten**

Het meten, evalueren en monitoren van de functionele status van patiënten wordt beschouwd als een aspect van goede klinische praktijkvoering door fysiotherapeuten (Glasziou et al., 2005). Het gebruik van meetinstrumenten leidt tot een verbeterde patiëntenzorg, omdat de fysiotherapeuten feedback krijgen over het effect van de interventie, en tot een verbeterde communicatie met zowel de patiënt als de andere leden van het behandelteam (Hammond, 2000). Ondanks dit feit



blijken fysiotherapeuten echter onvoldoende gebruik te maken van meetinstrumenten bij het onderzoeken, behandelen en evalueren van patiënten met een CVA (Van Peppen et al., 2008). De KNGF-richtlijn Beroerte adviseert fysiotherapeuten om een basisset meetinstrumenten te gebruiken bij alle patiënten met een CVA ongeacht de behandellocatie en ongeacht de fase na het CVA waarin zij zich bevinden. De geadviseerde basisset bestaat uit de Motricity Index, de Trunk Control Test, de Berg Balance Scale, de Functional Ambulation Categories, de 10 meter-looptest, de Frenchay Arm Test en de Barthel-index (BI). Deze zeven meetinstrumenten geven een goede indruk van loop- en mobiliteitgerelateerde activiteiten, arm-en-handvaardigheid en ADL (Van Peppen et al., 2007). In een survey werd 167 fysiotherapeuten gevraagd of zij de geadviseerde meetinstrumenten in de dagelijkse praktijk gebruikten. Zij hadden weliswaar een positieve attitude ten aanzien van het gebruik van meetinstrumenten, maar bleken in de dagelijkse praktijk slechts weinig gebruik te maken van de meetinstrumenten. Zij rapporteerden een regulier gebruik van drie (mediaan; range 0-7) van de zeven geadviseerde meetinstrumenten, waarbij de fysiotherapeuten werkzaam in revalidatiecentra of ziekenhuizen een significant hoger gebruik rapporteerden dan hun collega's in de eerstelijns (resp. 4 versus 0 en 3 versus 0;  $p < 0,001$  en  $p = 0,02$ ) (Van Peppen et al., 2008).

In het huidige tijdsbeeld is het van belang te objectiveren wat het effect van fysiotherapie is. Dit betekent dat fysiotherapeuten zichzelf moeten verplichten om meetinstrumenten daadwerkelijk te gebruiken en in de patiëntenstatus en overdrachtformulieren te rapporteren. Om hen daarbij behulpzaam te zijn is gebaseerd op een analyse van belemmerende en bevorderende factoren voor het gebruik van meetinstrumenten een educatieve scholingsmodule ontwikkeld (Physiotherapists' Educational Programme on Clinimetrics in Stroke, PEPCiS), met als doel het gebruik van meetinstrumenten door fysiotherapeuten te bevorderen (Van Peppen, 2008b). Fysiotherapeuten worden hiermee geleerd beter klinisch te redeneren rondom de keuze van meetinstrumenten, waarbij vragen gesteld werden als: wat is het meest geschikte meetinstrument bij probleem X van deze patiënt met een CVA? Hoe is de score van dit meetinstrument te interpreteren, rekening houdend met de tijd die verstreken is sinds het ontstaan van het CVA? In 2008 heeft de scholingsmodule PEPCiS mede aan de basis gestaan van de KNGF-cursus Meten in de praktijk.

#### KNGF-RICHTLIJN BEROERTE

In de KNGF-richtlijn Beroerte zijn destijds 72 aanbevelingen voor de klinische praktijk opgesteld (Van Peppen et al., 2004a). Zes van deze aanbevelingen betreffen het voorspellen van functioneel herstel na een CVA van activiteiten van het dagelijks leven (ADL), loopvaardigheid en arm-en-handvaardigheid, 65 aanbevelingen betreffen de keuzes voor fysiotherapeutische interventies en één aanbeveling betreft de keuze voor het gebruik van meetinstrumenten. De richtlijn geeft fysiotherapeuten evidence-based en praktisch toepasbare aanbevelingen die hen in de praktijk assisteren in de klinische besluitvorming ten aanzien van het behandelen en beoordelen van patiënten met een CVA. Fysiotherapeuten geven te kennen de inhoud van de richtlijn te appreciëren. Ondanks het feit dat bepaalde aanbevelingen toepasbaar zijn voor specifieke patiënten (bijv. in een bepaalde fase na CVA) blijken deze niet toegepast te worden in de dagelijkse praktijk (Van Peppen, 2008b). Implementatiestrategieën gericht op scholing om de richtlijn optimaal te gebruiken zijn effectief gebleken (Van Peppen, 2008b), maar niet voor elke patiënt is de richtlijn passend. De richtlijn is geschreven op basis van beschikbare wetenschappelijke literatuur en de meeste van de daaruit voortkomende aanbevelingen bleken afkomstig van studies waarin patiënten participeerden die zich in de postacute en chronische fase na een CVA bevonden. Tevens inclusieerden de meeste van deze studies minder ernstig aangedane patiënten en patiënten met weinig of geen comorbiditeit, terwijl in de klinische praktijk juist behoefte is aan meer kennis omtrent ernstige en gecompliceerde patiënten met een CVA. Een update van de richtlijn is zeer gewenst, zodat nieuwe ontwikkelingen meegenomen kunnen worden, maar vooralsnog heeft het KNGF daar geen plannen voor gemaakt. Bij de nieuwe ontwikkelingen kan gedacht worden aan de volgende behandelstrategieën.

- Mentale training (*mental practice*): een interventie waarbij het zich in gedachten voorstellen van een beweging zonder de beweging te maken, leidt tot verhoogde activiteit in de hersenen die overeenkomt met geconstateerde hersenactiviteit bij dezelfde daadwerkelijk uitgevoerde beweging.
- Spiegeltherapie (*mirror therapy*): een interventie die uitgaat van de theorie dat visuele informatie die de patiënt via een spiegel van de bewegende niet-aangedane extremiteit krijgt, als een mogelijk substituuut werkt voor de verminderde of ontbrekende proprioceptieve input van de aangedane extremiteit.

- Fysieke fitheidstraining: een gecombineerde interventie van taakgerelateerde krachttraining en training van de aerobe capaciteit die effectief blijkt voor het verbeteren van loopvaardigheid.

Fysiotherapeuten maken nog onvoldoende gebruik van meetinstrumenten, alhoewel dit leidt tot een betere patiëntenzorg én een verbeterde communicatie met de patiënt en de andere leden van het behandelteam.

Ook de aanbevelingen uit de KNGF-richtlijn Beroerte worden niet altijd adequaat gevolgd. Implementatie kan bereikt worden via scholing, waarbij het accent op gedragsverandering van de fysiotherapeut ligt, zodat de aanbevelingen ook toegepast zullen worden bij het revalideren van de patiënten die de fysiotherapeut in de praktijk ziet.

#### NORMALE MOTORIEK ALS REFERENTIEKADER?

Langzaam zijn verschuivingen zichtbaar in de uitgangspunten bij het revalideren van patiënten met een CVA. Het is inmiddels gangbaar om minder nadruk te leggen op methodegericht behandelen. Neurologische behandelmethoden worden minder sec toegepast. Het behandelen van stoornissen en functies blijkt minder effectief voor het herstel van vaardigheden dan activiteitengerichte therapie. Momenteel zijn evidentie en de hulpvraag van de patiënt sturende factoren (Van Peppen, 2008b). Bovendien is er behoefte aan een beter inzicht in hoe een patiënt met CVA (motorisch) leert wanneer de patiënt zijn of haar motorisch functioneren verbetert. Een vraag die zich hierbij nadrukkelijk voordoet is of het juist is dat het streven naar 'normale motoriek' bij patiënten met een CVA beschouwd moet worden als het referentiekader om 'abnormaal' asymmetrische motoriek te beschrijven (Buurke, 2005; Latash & Anson, 1996). Moeten we bij het revalideren van patiënten met een CVA bijvoorbeeld 'symmetrie' van bewegen blijven nastreven? Inmiddels is bekend dat asymmetrische gewichtsverplaatsing naar het niet-aangedane been bij patiënten met een CVA niet noodzakelijkerwijs impliceert dat deze personen minder stabiel staan en minder in staat zijn de balans in stand te controleren om een val te vermijden (De Haart, 2005; Sackley, 1991). Uit de resultaten van systematische reviews naar de effecten van therapie met behulp van visuele feedback bij patiënten met een CVA ter verbetering van het evenwicht in stand, valt te concluderen dat het trainen van een symmetrische gewichtsverdeling in stand op een balansplatform er niet

toe leidt dat de controle over het evenwicht tijdens lopen toeneemt (Barclay-Goddard et al., 2004; Van Peppen et al., 2006). Ter illustratie: verbetering van het evenwicht tijdens het staan vindt plaats zonder significante veranderingen in de EMG-signalen van de musculatuur van het paretische been (Garland et al., 2003) of gewichtsverplaatsing naar het paretische been (De Haart, 2005). En bij therapie die gericht is op het verbeteren van loopsnelheid en loopvaardigheid zijn geen veranderingen tijdens het lopen waarneembaar in de EMG-timing van het paretische been, maar wel in het niet-paretische been (Buurke, 2005; Kautz et al., 2005). Op basis van dit klinisch-relevante voorbeeld is het niet vanzelfsprekend dat fysiotherapeuten doorgaan met het streven naar 'normaal bewegen'. Hiermee dient bijvoorbeeld de links-rechtssymmetrie bij gewichtsverdeling tussen beide benen niet het referentiekader te blijven, als vaststaat dat een patiënt niet volledig van het CVA zal herstellen. Accepteer in die gevallen de asymmetrie. Dit breekt met het idee van 'pathologie' zoals die asymmetrie in de traditionele neurologische oefenmethoden zoals Bobath, Johnstone en Affolter wordt gekarakteriseerd. Recent onderzoek bepleit dat adaptaties aan de bestaande beperkingen (bijv. asymmetrie) juist optimaal zijn voor een onafhankelijke motoriek (Kwakkel et al., 2004a).

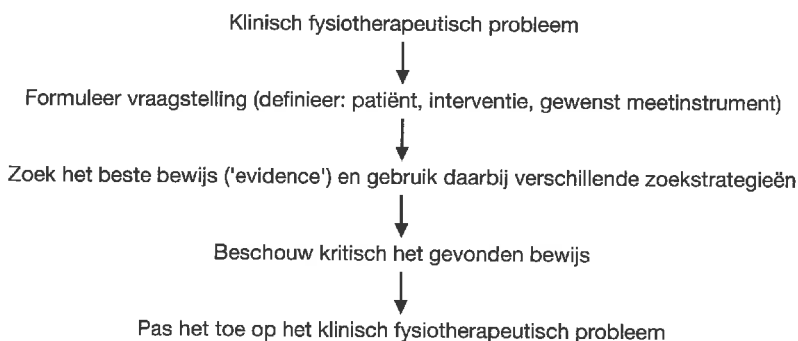
In de nabije toekomst zullen patiëntkarakteristieken, zoals de ernst van het CVA, de therapieduur en de specifieke inhoud van de interventies in wetenschappelijk onderzoek beter beschreven moeten worden om de juiste patiënten in de praktijk te kunnen selecteren voor een specifieke interventie.

### **Conclusie: uitdagingen voor fysiotherapie bij patiënten met een CVA**

In de nabije toekomst dienen patiëntkarakteristieken, zoals de ernst van het CVA, de therapieduur en de specifieke inhoud van de interventies in wetenschappelijk onderzoek beter beschreven te worden om de juiste patiënten in de praktijk te kunnen selecteren voor een specifieke interventie (Bode et al., 2004). Ook moeten toekomstige studies beter afgestemd zijn op patiënten met comorbiditeit omdat die geregeld in de praktijk voorkomen, terwijl deze patiënten zelden geselecteerd worden voor gecontroleerde studies. Als aandachtspunten voor het optimaliseren van evidence-based fysiotherapie moet wetenschappelijk onderzoek zich dan ook richten op:

- stratificeren van patiënten met CVA op basis van hun prognostisch profiel van motorisch herstel (Kollen et al., 2005; Kwakkel et al., 2004a);
- samenstellen van door fysiotherapeuten te gebruiken *clinical decision rules* voor elk stratum (Craik, 2005);
- implementeren van deze klinische besluitvorming en het veranderen van professioneel gedrag (klinisch handelen) van fysiotherapeuten (McGinn et al., 2000);
- ontwikkelen van concepten waarmee de functionele gezondheidsstatus van patiënten met CVA gedurende langere tijd in wisselende frequenties (eenmaal per maand of juist dagelijks) gemeten kan worden (monitoring), afhankelijk van de dynamiek van het herstel, gebruik makend van adequate meetinstrumenten (Glasziou et al., 2005).

Redenerend vanuit de huidige inzichten wordt geadviseerd aan praktiserende fysiotherapeuten, maar ook aan fysiotherapiestudenten in bachelor- of masteropleidingen die betrokken zijn bij het behandelen van patiënten met een CVA, om hun expliciete kennis en vaardigheden over de *state of the art* van CVA-revalidatie te onderhouden (*lifelong learning*).



**Figuur 18.2** Het proces van evidence-based fysiotherapie.

Met de in dit hoofdstuk geschetste informatie is een praktiserend fysiotherapeut in staat zijn of haar handelen indien nodig aan te passen. Hierbij kan gedacht worden aan het formuleren van specifieke vragen wanneer het behandeltraject met een patiënt wordt gestart. Formuleer in dat geval SMART behandeldoelen (specifiek, meetbaar, acceptabel, realistisch en tijdgebonden) die aansluiten bij de hulpvraag van de patiënt. Zoek hierbij het beste bewijs, beschouw dit kritisch en pas het toe op de specifieke patiënt (figuur 18.2) (Lang-

horne et al., 2002). De geformuleerde doelen worden afgestemd in het multiprofessionele team, waarbij afspraken gemaakt kunnen worden over wie wat meet en wie welke interventie geeft. Hierbij is niet het vakgebied van de professional maar zijn deskundigheid leidend voor de inhoud van de therapie.

## Literatuur

- Barclay-Goddard R, Stevenson T, Poluha W, Moffatt ME, Taback SP. Force platform feedback for standing balance training after stroke. *Cochrane Database Syst. Rev* 2004;CD004129.
- Bernhardt J, Chan J, Nicola I, Collier JM. Little therapy, little physical activity: rehabilitation within the first 14 days of organized stroke unit care. *J Rehabil Med* 2007;39:43-8.
- Bode RK, Heinemann AW, Semik P, Mallinson T. Relative importance of rehabilitation therapy characteristics on functional outcomes for persons with stroke. *Stroke* 2004;35:2537-42.
- Bots ML, Looman SJ, Koudstaal PJ, Hofman A, Hoes AW, Grobbee DE. Prevalence of stroke in the general population. The Rotterdam Study. *Stroke* 1996;27:1499-1501.
- Buurke JH. Walking after stroke, co-ordination patterns and functional recovery. Universiteit Twente Enschede, 2005.
- Carr JH, Mungovan SF, Shepherd RB, Dean CM, Nordholm LA. Physiotherapy in stroke rehabilitation: a basis for Australian physiotherapists' choice of treatment. *Physiotherapy Theory and Practice* 1994;10:201-9.
- Commissie CVA-Revalidatie. Revalidatie na een beroerte: richtlijnen en aanbevelingen voor zorgverleners. (Redactie: Franke EAM.) Den Haag: Nederlandse Hartstichting, 2001.
- Craik RL. Thirty-Sixth Mary McMillan Lecture: Never satisfied. *Phys Ther* 2005;85:1224-37.
- Davidoff F. In the teeth of the evidence: the curious case of evidence based medicine. *Mt Sinai J Med* 1999;66:75-83.
- Davidson I, Waters K. Physiotherapists working with stroke patients: a national survey. *Physiotherapy* 2000;86:69-80.
- Dawes M, Summerskill W, Glasziou P, Cartabellotta A, Martin J, Hopayian K, Porzolt F, Burls A, Osborne J. Sicily statement on evidence-based practice. *BMC Med Educ* 2005;5:1-7.
- Exel J van, Koopmanschap MA, Wijngaarden JD van, Scholte op Reimer WJ. Costs of stroke and stroke services: Determinants of patient costs and a comparison of costs of regular care and care organised in stroke services. *Cost Eff Resour Alloc* 2003;1:2-13.
- Garland SJ, Willems DA, Ivanova TD, Miller KJ. Recovery of standing balance and functional mobility after stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2003;84:1753-9.
- Glasziou P, Irwig L, Mant D. Monitoring in chronic disease: a rational approach. *BMJ* 2005;330:644-8.
- Guyatt G. Evidence-Based Medicine. *ACP J Club* 1991;114.
- Haart M de. Recovery of standing balance in patients with a supratentorial stroke. Radboud Universiteit Nijmegen, 2005.
- Hafsteinsdottir TB, Algra A, Kappelle LJ, Grypdonck MH. Neurodevelopmental treat-

- ment after stroke: a comparative study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2005;76:788-92.
- Hammond R. Evaluation of physiotherapy by measuring outcome. *Physiotherapy* 2000; 86:170-2.
- Haynes RB. What kind of evidence is it that Evidence-Based Medicine advocates want health care providers and consumers to pay attention to? *BMC Health Serv Res* 2002; 2:3-10.
- Holm M. Our mandate for the new millennium: evidence based practice. *Am J Occup Ther* 2000;54:575-85.
- Kautz SA, Duncan PW, Perera S, Neptune RR, Studenski SA. Coordination of hemiparetic locomotion after stroke rehabilitation. *Neurorehabil Neural Repair* 2005;19: 250-8.
- Koek HL, Grobbee DE, Bots ML. [Trends in cardiovascular morbidity and mortality in the Netherlands, 1980-2000]. *Ned Tijdschr Geneesk* 2004;148:27-32.
- Koek HL, Dis SJ van, Peters RJG, Bots ML. Hart-en vaatziekten in Nederland. In: Hart-en vaatziekten in Nederland 2005, cijfers over risicofactoren, ziekte, behandeling en sterfte, pp. 6-12. Den Haag: Nederlandse Hartstichting, 2005.
- Kollen B, Port I van de, Lindeman E, Twisk J, Kwakkel G. Predicting improvement in gait after stroke: a longitudinal prospective study. *Stroke* 2005;36:2676-80.
- Kwakkel G, Kollen B, Lindeman E. Understanding the pattern of functional recovery after stroke: facts and theories. *Restor Neurol Neurosci* 2004;22:281-99.
- Kwakkel G, Peppen R van, Wagenaar RC, Wood DS, Richards C, Ashburn A, Miller K, Lincoln N, Partridge C, Wellwood I, Langhorne P. Effects of augmented exercise therapy time after stroke: a meta-analysis. *Stroke* 2004b;35:2529-39.
- Langhorne P, Legg L, Pollock A, Sellars C. Evidence-based stroke rehabilitation. *Age Ageing* 2002;31(Suppl 3):17-20.
- Latash ML, Anson JG. What are 'normal movements' in atypical populations? *Behavioral and Brain Science* 1996;19:55-106.
- Lennon S, Ashburn A. The Bobath concept in stroke rehabilitation: a focus group study of the experienced physiotherapists' perspective. *Disabil Rehabil* 2000;22:665-74.
- Lennon S, Baxter D, Ashburn A. Physiotherapy based on the Bobath concept in stroke rehabilitation: a survey within the UK. *Disabil Rehabil* 2001;23:254-262.
- Lennon S, Ashburn A, Baxter D. Gait outcome following outpatient physiotherapy based on the Bobath concept in people post stroke. *Disabil Rehabil* 2006;28:873-81.
- McDonnell MN, Hillier SL, Miles TS, Thompson PD, Ridding MC. Influence of combined afferent stimulation and task-specific training following stroke: a pilot randomized controlled trial. *Neurorehabil Neural Repair* 2007;21:435-43.
- McGinn TG, Guyatt GH, Wyer PC, Naylor CD, Stiell IG, Richardson WS. Users' guides to the medical literature XXII: how to use articles about clinical decision rules. Evidence-Based Medicine Working Group. *JAMA* 2000;284:79-84.
- Nilsson LM, Nordholm LA. Physical therapy in stroke rehabilitation: basis for Swedish physiotherapists' choice of treatment. *Physiotherapy Theory and Practice* 1992;8:49-55.
- Parker-Taillon D. CPA initiatives put the spotlight on evidence-based practice in physiotherapy. *Physiother Can* 2002;24:12-15.
- Patel M, Potter J, Perez I, Kalra L. The process of rehabilitation and discharge planning in stroke: a controlled comparison between stroke units. *Stroke* 1998;29:2484-7.
- Peppen RPS van. International collaboration in physiotherapy management of people with stroke. *Physiother Res Int* 2008a;13:3-8.
- Peppen RPS van. Towards evidence-based physiotherapy for patients with stroke, pp. 1-236. Utrecht University & Hogeschool Utrecht, 2008b.

- Peppen RPS van, Kwakkel G, Harmeling BC, Kollen BJ, Hobbelen JSM, Buurke JH, Halfens JHC, Wagenborg L, Vogel MJ, Berns M, Klaveren R van, Hendriks HJM, Dekker J. KNGF-richtlijn Beroerte. *Ned Tijdschr Fysioth* 2004a;114:1-78.
- Peppen RPS van, Kwakkel G, Wood-Dauphinee S, Hendriks HJ, Wees PJ van der, Dekker J. The impact of physical therapy on functional outcomes after stroke: what's the evidence? *Clin Rehabil* 2004b;18:833-62.
- Peppen RPS van, Kortsmid M, Lindeman E, Kwakkel G. Effects of visual feedback therapy on postural control in bilateral standing after stroke: a systematic review. *J Rehabil Med* 2006;38:3-9.
- Peppen RPS van, Hendriks HJM, Meeteren NLU van, Helders PJM, Kwakkel G. The development of a clinical practice stroke guideline for physiotherapists in The Netherlands: A systematic review of available evidence. *Disabil Rehabil* 2007;29:767-83.
- Peppen RPS van, Maissan JF, Genderen FR van, Dolder R van, Meeteren NLU van. Outcome measures in physiotherapy management of patients with stroke: a survey into self-reported use, and barriers to and facilitators for use. *Physiother Res Int* 2008;13:255-70.
- Pollock A, Baer G, Langhorne P, Pomeroy V. Physiotherapy treatment approaches for the recovery of postural control and lower limb function following stroke: a systematic review. *Clin Rehabil* 2007;21:395-410.
- Sackley CM. Falls, sway, and symmetry of weight-bearing after stroke. *Int Disabil Stud* 1991;13:1-4.
- Wit L de, Putman K, Schuback B, Komarek A, Angst F, Baert I, Berman P, Bogaerts K, Brinkmann N, Connell L, Dejaeger E, Feys H, Jenni W, Kaske C, Lesaffre E, Leys M, Lincoln N, Louckx F, Schupp W, Smith B, Weerdt W de. Motor and functional recovery after stroke: a comparison of 4 European rehabilitation centers. *Stroke* 2007;38:2101-7.
- WHO. Recommendations on stroke prevention, diagnosis, and therapy. Report of the WHO Task Force on Stroke and other Cerebrovascular Disorders. *Stroke* 1989;20:1407-31.



## Preventie en behandeling van contracturen bij personen met een dwarslaesie: wat weten we?

Frank Goditiabois

De fysiotherapeutische behandeling ter preventie of behandeling van contracturen bij personen met een dwarslaesie bestond lange tijd voornamelijk uit het passief doorbewegen van alle gewrichten (in al hun vrijheidsgraden) van de verlamde ledematen. Toch was hier gedurende vele jaren geen waardevolle evidentie voor. Op basis van studies onder de gezonde populatie besloot de werkgroep Fysiotherapie van het Nederlands-Vlaams Dwarslaesie Genootschap in 2004 vooral langdurig stretchen van risicoplaatsen in te voeren als voorkeurstherapie. Uit onderzoek bleek echter dat de effecten van langdurig stretchen noch van passief doorbewegen klinische relevant waren. Mogelijk is echter vooral de duur van rekhoudingen op risicoplaatsen de belangrijkste factor ter preventie of behandeling van contracturen. Voor een succesvolle aanpak is het in elk geval van belang de patiënt hierover te informeren en zelf verantwoordelijkheid voor bij te brengen.

Bij personen met een dwarslaesie (de in het Nederlands meestal gebruikte term voor ruggenmergletsel) is het risico op contracturen reëel, gezien de al dan niet volledige paralyse, eventueel gecombineerd met spasticiteit, (tijdelijke) immobilisatie en spierdisbalans (innervatie van agonisten en verlamming van antagonist). Het is een bekend gegeven dat deze contracturen op hun beurt kunnen leiden tot andere complicaties als drukwonden, versterking van spasticiteit, pijn en verminderde zelfstandigheid in ADL (Dalyan et al., 1998). Bovendien is bekend dat bij personen met een ruggenmergletsel de levenskwaliteit in belangrijke mate nadelig beïnvloed wordt door de aanwezigheid van complicaties, meer nog dan door de hoogte van de dwarslaesie. Zowel in revalidatiecentra voor dwarslaesiepatiënten als in de nazorg wenden fysiotherapeuten klassiek twee technieken aan ter preventie en behandeling van contracturen van verlamde ledematen: het passief

doorbewegen en het manueel kortstondig rekken van (gedeeltelijk) verlamde spieren. Dit is *common practice*; de behandelwijze klinkt zo logisch dat ze algemeen verspreid en gangbaar is, gestaafd door overtuigingen, observaties en anekdotes over het nut ervan in de dagelijkse praktijk. In het kader van *evidence-based practice* kan en moet de fysiotherapeut van vandaag zich echter afvragen wat, op basis van wetenschappelijk onderzoek, de beste behandeling is van een bepaalde problematiek. Daarnaast dient hij of zij te evalueren of die behandeling daadwerkelijk de beoogde resultaten oplevert. In oktober 2004 stelde de vakgroep Fysiotherapie van het Nederlands-Vlaams Dwarslaesie Genootschap (NVDG) vast dat weinig of geen evidentie voorhanden was voor het effect van passief doorbewegen en manueel kortstondig rekken op de gewrichtsbewegelijkheid bij personen met een ruggenmergletsel. Ondertussen verscheen nog enige literatuur, maar het heeft tot 2009 geduurd voor er een gerandomiseerde gecontroleerde studie over passief doorbewegen bij dwarslaesie verscheen.

Bij de behandeling van dwarslaesiepatiënten gebruiken fysiotherapeuten het passief doorbewegen van gewrichten en het manueel kortstondig rekken van (gedeeltelijk) verlamde spieren. Er is echter weinig of geen evidentie voor het effect hiervan op de gewrichtsbewegelijkheid.

### Effecten van verschillende benaderingswijzen

**PASSIEF STRETCHEN BIJ GEZONDE PROEFPERSONEN**  
Stretchen of rekken bestaat uit het positioneren van een gewricht op de grens van de mogelijke bewegingsuitslag of range of motion (ROM). In dwarslaesie-units gebeurt dit passief rekken klassiek gedurende 30 seconden tot enkele minuten per dag voor elke grote spier(groep). Dit komt neer op een totaal van een halfuur tot een uur kortstondig manueel passief rekken per patiënt; een zowel tijds- als arbeidsintensieve behandeling. Net als het passief doorbewegen (passief mobiliseren), dat bestaat uit het manueel herhaaldelijk bewegen van de gewrichten door de mogelijke range of motion in de verschillende vrijheidsgraden. Dit kan dus eigenlijk ook beschouwd worden als kortdurend, cyclisch stretchen. Deze elementaire techniek wordt vaak als essentieel gezien en is het meest toegepast ter preventie van contracturen. In het typische klinische gebruik worden gedurende

20 tot 30 minuten alle gewrichten doorbewogen (dat komt neer op enkele minuten per gewricht). Dit gebeurt dagelijks, ook na stopzetting van de revalidatie. Soms leidt dit tot sociale belemmeringen voor de persoon in kwestie omdat er (dagelijks) tijd ingepland dient te worden voor een bezoek aan of van de fysiotherapeut. Overigens kan een aantal patiënten worden aangeleerd zelf de verlamde ledematen door te bewegen en te stretchen (automobilisatie).

Uit studies blijkt dat daling van het aantal sarcomeren in spieren slechts voorkomen (of behandeld) kan worden door het dagelijks stretchen van minstens 30 minuten per spier(groep), dus véél langer dan klinisch gebruikelijk is (Williams, 1990). Ook nog langere periodes (tot 6 uur) worden genoemd (Farmer & James, 2001). Het klassiek kortstondig manueel rekken kan wel leiden tot een kortdurende stijging van de elasticiteit van bestaande sarcomeren (dus tot tijdelijke veranderingen), maar niet tot structurele veranderingen (spierverlenging) in de vorm van behoud of stijging van het aantal sarcomeren. Deze studies bij gezonde proefpersonen (dus geen personen met een dwarslaesie) suggereren dat ter preventie of behandeling van contracturen, passief stretchen effect kan hebben mits het voldoende lang gebeurt.

Klassiek kortstondig manueel rekken kan wel leiden tot een kortdurende stijging van de elasticiteit van bestaande sarcomeren, maar niet tot structurele spierverlenging.

#### LANGDURIG PASSIEF STRETCHEN BIJ PERSONEN MET EEN DWARSLAESIE

Op basis van deze studies leek het logisch dat fysiotherapeuten de tijdsintensieve traditie van kortstondig manueel rekken (en passief doorbewegen) bij dwarslaesiepatiënten zouden vervangen door langdurig rekken (positioneren in rekhoudingen), ingebouwd in revalidatieprogramma's maar ook in het dagelijks leven van de patiënt. Daarom concludeerde de vakgroep Fysiotherapie van het NVDG in 2004 dat in de revalidatiecentra van het NVDG en in de behandeling van dwarslaesiepatiënten in het algemeen meer nadruk gelegd moest worden op deze strategie. De NVDG volgde hiermee de stelling van Harvey en Herbert (2002): 'Preventie van contracturen kan het meest succesvol gebeuren door de "risicoplaatsen op contracturen" te bepalen en het langdurig stretchen hierop toe te spitsen.' Of zoals Ada

(1990) het stelde: 'the skill of preventing contractures largely lies in accurately predicting them.'

De risicoplaatsen zijn de spieren die habitueel in een verkorte positie zijn doordat de patiënt zich in bepaalde dominante houdingen bevindt (zoals de heupflexoren tijdens het zitten in de rolstoel) en/of de gewrichten waarvan tijdens bewegingen en activiteiten (of door de afwezigheid hiervan) de volledige ROM niet gebruikt wordt. Een overzicht van de contracturen waarop dwarslaesiepatiënten het grootste risico lopen en de oorzaken ervan, wordt weergegeven in de tabellen 19.1 en 19.2.

Preventie van contracturen dient te gebeuren door de risicoplaatsen te bepalen en het langdurig stretchen hierop toe te spitsen.

Op basis van deze gegevens over langdurig stretchen stelde de vakgroep Fysiotherapie van het NVDG in 2004 voorzichtig een protocol gewrichtsbeweeglijkheid bij dwarslaesie voor (tabel 19.3). In het protocol is het toepassen van langdurige rekhoudingen de voorkeursbehandeling en dit krijgt dus de meeste nadruk in de behandeling. Het passief doorbewegen wordt ook aangewend, maar met meer of minder belang naar gelang de revalidatiefase en het activiteitsniveau van de patiënt. In het protocol worden alleen de risicoplaatsen aangepakt. Welke deze risicoplaatsen zijn, hangt uiteraard af van het laesieniveau (zie tabellen 19.1 en 19.2), maar ook van de revalidatiefase (en dus de dominante houdingen) en de mate van zelfstandigheid van de patiënt. Zo worden bij een bedlegerige patiënt de heupen niet alleen naar extensie maar ook naar flexie doorbewogen wegens het niet gebruiken van de volledige ROM naar flexie. Een patiënt in de actieve oefenfase die actief is in ADL, gebruikt de volledige ROM naar flexie van heupen en knieën vaak wel worden. Bovendien bevindt deze patiënt zich meestal dominant in flexie tijdens het zitten in de rolstoel. Het passief doorbewegen naar flexie heeft dan ook weinig zin. Integendeel, bij patiënten met een motorisch laesieniveau L4 en hoger (afwezigheid van actieve heupextensie) moet juist het doorbewegen naar extensie gebeuren wegens de dominante houding in flexie. De nadruk dient dan gelegd te worden op het langdurig positioneren in extensie (in buiklig of in de juiste zijlig met het onderliggende been gestrekt). Dit geldt zo mogelijk nog meer voor patiënten mét activiteit in heupflexoren en zonder activiteit in de

Tabel 19.1 Voorkeursrichting tot contractuurvorming onderste ledematen bij dwarslaesie (naar Harvey &amp; Herbert, 2002)

type contractuur	risico-laesieniveau (motorisch)	evt. spierdisbalans	risicoverhogende houdingen	houdingen ter preventie	bemoeilijkte functionaliteit
verminderde heupextensie	L4 en hoger	L2, L3, L4 (flex +, ext -)	zijlig met heupen en knieën gebogen zit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• juiste zijlig</li> <li>• juiste ruglig</li> <li>• buiklig</li> <li>• staan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• staan</li> <li>• gaan (evt. met orthesen)</li> </ul>
verminderde heupabductie	L4 en hoger	L2, L3, L4 (add +, abd -)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lig met heuppadd.</li> <li>• zit met heuppadd.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ruglig met abd. (kussen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• intieme zelfzorg</li> <li>• transfers</li> </ul>
verminderde heupflexie (met knie in extensie)	L3 en hoger		<ul style="list-style-type: none"> <li>• zijlig met heupen en knieën gebogen</li> <li>• zit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• juiste zijlig</li> <li>• langzit (evt. op kantafel, 20-30° getilt)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• transfers in langzit</li> <li>• ADL in langzit</li> </ul>
verminderde knieextensie	L3 en hoger		<ul style="list-style-type: none"> <li>• zijlig met heupen en knieën gebogen</li> <li>• zit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• juiste zijlig</li> <li>• juiste ruglig</li> <li>• langzit</li> <li>• staan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• staan</li> <li>• gaan (evt. met orthesen)</li> <li>• transfers in langzit</li> <li>• ADL in langzit</li> </ul>
verminderde enkel-dorsaalflexie	L4 en hoger		<ul style="list-style-type: none"> <li>• foutieve positionering in ruglig en zijlig</li> <li>• foutieve positionering in RS*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• juiste ruglig - juiste zijlig (spalken)</li> <li>• juiste zithouding</li> <li>• staan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• staan</li> <li>• gaan (evt. met orthesen)</li> </ul>
verminderde teenextensie	L5 en hoger		<ul style="list-style-type: none"> <li>• foutieve positionering in ruglig en zijlig</li> <li>• foutieve positionering in RS*</li> <li>• niet dragen van schoenen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• juiste ruglig</li> <li>• juiste zijlig (spalken)</li> <li>• juiste zithouding</li> <li>• staan</li> <li>• schoenen dragen</li> </ul>	

\* RS = rolstoel

Tabel 19.2 Voorkeursrichting tot contractuurvorming bovenste ledematen bij tetraplegie (naar Harvey &amp; Herbert, 2002)

type contractuur	risico-laesieniveau (mot.)	evt. spierdisbalans	risicoverhogende houdingen	houdingen ter preventie	bemoeilijkte functionaliteit
verminderde supinatie	C4 en hoger		<ul style="list-style-type: none"> <li>• ruglig met armen in pronatie naast het lichaam</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• juiste ruglig (kruisbeeld)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• aankleden bovenlichaam (afhankelijk)</li> </ul>
verminderde schouderflexie	C5 en hoger		<ul style="list-style-type: none"> <li>• ruglig met armen naast het lichaam</li> <li>• zit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• juiste zijlig</li> <li>• zit met schouder in flexie, ondersteund op hoge tafel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• aankleden bovenlichaam (zelfstandig of afhankelijk)</li> <li>• hand naar gezicht brengen (C5)</li> </ul>
verminderde schouderabductie	C5 en hoger		<ul style="list-style-type: none"> <li>• ruglig met armen naast het lichaam</li> <li>• zit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• juiste ruglig</li> <li>• zit met schouder in abductie, ondersteund op hoge tafel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• aankleden bovenlichaam (zelfst. of afh.)</li> <li>• hand naar gezicht brengen (C5)</li> </ul>
verminderde schouderextensie	C5 en hoger		<ul style="list-style-type: none"> <li>• ruglig, typische houding C5/C6</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• juiste ruglig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• aankleden bovenlichaam (zelfst. of afh.)</li> </ul>
verminderde elleboogextensie	C5 en C6	biceps actief, triceps verlamd	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ruglig, typische houding C5/C6</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• juiste zijlig</li> <li>• juiste ruglig</li> <li>• manuele RS*-propulsie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• actieve transfers</li> <li>• manuele RS*-propulsie</li> <li>• reiken</li> </ul>
verminderde pronatie	C5		<ul style="list-style-type: none"> <li>• typische houding C5/C6</li> <li>• foutieve positionering in ruglig en zijlig</li> <li>• zit met onderarmen in supinatie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• juiste ruglig</li> <li>• juiste zijlig</li> <li>• zit met onderarmen in pronatie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• winchgreep</li> <li>• eten</li> <li>• bemoeilijkte joystickcontrole ERS**</li> </ul>

type contractuur	risico-laesieniveau (mot.)	evt. spierdisbalans	risicoverhogende houdingen	houdingen ter preventie	bemoelijkte functionaliteit
verminderde polsflexie	C5		<ul style="list-style-type: none"> <li>• typische houding C5/C6</li> <li>• foutieve positionering in ruglig en zijlig</li> <li>• zit met onderarmen in supinatie en flexie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• juiste ruglig</li> <li>• juiste zijlig</li> <li>• juiste zithouding</li> <li>• functiehandschoen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beperkte handfunctie C5</li> </ul>
verminderde MCP-flexie	C8 en hoger		<ul style="list-style-type: none"> <li>• geen of slechte handspalken (boven C8)</li> <li>• typische houding C5/C6</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• functiehandschoen (boven C8)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beperkte handfunctie C5</li> <li>• tenodesegrepen C6 en C7</li> <li>• beperkte handfunctie C5</li> <li>• manipuleren (C8)</li> </ul>
verminderde IP-extensie	C8 en hoger		<ul style="list-style-type: none"> <li>• geen of slechte handspalken (boven C8)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• functiehandschoen (boven C8)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beperkte handfunctie C5</li> <li>• tenodesegrepen C6 en C7</li> <li>• beperkte handfunctie C5</li> <li>• manipuleren (C8)</li> </ul>

\* RS = rolstoel

\*\* ERS = elektronische rolstoel

**Tabel 19.3 Protocol gewrichtsbeweeglijkheid bij dwarslaesie**

revalidatiefase		lokalisatie	langdurige rek-houdingen	passief doorbewegen
acute fase of bedlegerigheid		OL	dagelijks, nadruk	dagelijks
		BL	dagelijks, nadruk	dagelijks
actieve oefenfase	actief in ADL	OL	dagelijks, nadruk	1 keer per week
		BL	dagelijks, nadruk	dagelijks
	niet actief in ADL	OL	dagelijks, nadruk	dagelijks?
		BL	dagelijks, nadruk	dagelijks?

heupextensoren (spierdisbalans bij motorisch laesieniveau L2, L3 en L4, zie tabel 19.1).

Opgemerkt dient te worden dat de risicoplakten in de armen ook in de oefenfase dagelijks doorbewogen worden, gezien de vaak aanwezige spierdisbalans en het niet gebruiken van de volledige ROM tijdens activiteiten (bijv. handfunctie).

#### GEBREK AAN EFFECT VAN STRETCHEN BIJ PERSONEN MET EEN DWARSLAESIE

Het protocol legt dus de nadruk op langdurig stretchen. Toch toonden de weinige specifiek bij dwarslaesiepatiënten uitgevoerde studies (tabel 19.4) tot 2004 geen effecten aan van langdurig stretchen (Harvey et al., 2000; Harvey et al., 2003). Ook een latere studie (Ben et al., 2005) toonde geen duidelijk klinisch effect van langdurig stretchen op de ROM bij personen met een dwarslaesie aan. De vraag is waarom er geen effecten gevonden zijn en dus of het protocol gehandhaafd moet worden. Hierbij is de volgende kanttekening te maken: zijn de duur en de intensiteit van de rek, toegepast in de verrichte onderzoeken, groot genoeg voor (optimaal) effect? In de studies van Harvey en collega's worden de enkelplantairflexoren (Harvey et al., 2000) en de hamstrings (Harvey et al., 2003) aan één kant gedurende 30 minuten per dag gerekt (vijf dagen per week), terwijl het betrokken gewricht aan de andere lichaamzijde van de patiënt als controle dient (*randomized within-subjects controlled trial*). De intensiteit van de stretch op de kuitspieren is 7,5 Nm, die op de hamstrings 30 Nm. In beide studies werd geen statistisch significant effect gevonden in vergelijking met de controlegewrichten. Er was dus geen toegevoegd effect van het stretchen, want eventuele co-interventies (zoals medicatie tegen spasticiteit, positionering van de voeten in de rolstoel en dergelijke) gingen



tijdens het onderzoek door gezien het within-subjects controlled design van de studies. Ook werd heel weinig variatie tussen de proefpersonen gevonden, wat betekent dat er bij bepaalde subgroepen (bijv. patiënten die 's nachts met de enkels in 90° geïmobiliseerd liggen) niet meer of minder effect was. Mogelijk is wel dat de duur van 30 minuten of de intensiteit van de stretch te klein was om effect te hebben. Dwarslaesiepatiënten die in functionele langzit activiteiten uitvoeren, plaatsen namelijk vaak een rek van meer dan 100 Nm op de hamstrings (Harvey et al., 2003).

In de randomized within-subjects controlled trial van Ben en collega's (2005) was de stretchkracht (op de plantairflexoren van de enkel) groter (staan op een kanteltafel, met steun op een voet) en duurde de interventie langer (12 weken). Ook hier werd 30 minuten per dag gerekt, maar slechts drie keer per week. Er werd een licht preventief effect op de ROM van de enkel naar dorsaalflexie vastgesteld door drie keer per week te staan gedurende drie maanden, het effect (4°) was echter klinisch niet duidelijk genoeg volgens de auteurs.

Hierdoor blijft het de vraag of de duur en/of de intensiteit van de behandeling in de genoemde studies voldoende is en of het voorgestelde protocol behouden kan blijven. Is het voor een verschil in ROM wellicht nodig om enkele maanden of zelfs jaren te behandelen (of juist niet behandelen)? Of is 30 minuten per dag en/of drie tot vijf keer per week te weinig? Met deze vraagstelling deden Harvey en collega's (2009) onderzoek naar het effect van passief doorbewegen van het enkelgewricht bij dwarslaesiepatiënten, gedurende zes maanden, 20 minuten per dag, tien keer per week. Ook dit leverde echter geen duidelijk klinisch effect (4°). Deze patiënten hadden gedurende de loop van het onderzoek géén statherapie. De auteurs stellen zich de vraag of er mogelijk een cumulatief effect is, bijvoorbeeld 4° extra verschil met de controlegewrichten elke zes maanden. Hiervoor zijn indirecte aanwijzingen in enkele van de beschreven onderzoeken: in de studie van Harvey en collega's (2003) werden enkel patiënten met een beperkte lengte van de hamstrings opgenomen, die gedurende de dag geen functionaliteit in langzit hadden. Bovendien bevonden ze zich een groot deel van de dag in de rolstoel, waardoor de hamstrings ook in een verkorte positie zijn (dominante houding). In dit geval lijkt het voor de hand te liggen dat 30 minuten stretch per dag te kort is om een effect te hebben, aangezien de hamstrings zich over 24 uur bevinden een veel langere duur in verkorte positie bevinden. Er is met andere woorden geen sprake van een mogelijk toegevoegd effect van het stretchen, want niets anders plaatst gedurende 24 uur rek op de hamstrings van de patiënten in deze studie. Twintig minuten passief

doorbewegen van een enkelgewricht per dag is inderdaad wel veel meer dan gebruikelijk in een klinische situatie of in nazorg, maar indien de rest van de dag weinig of geen andere rek plaatsvindt, lijkt ook hier geen toegevoegd effect te verwachten. Onder een langdurige aanpak zou dus kunnen verstaan worden verschillende periodes van rekhoudingen van minstens 30 minuten per dag (summatie in de tijd). Voor de plantairflexoren van het enkelgewricht betekent dit bijvoorbeeld een halfuur staan, gedurende de nacht spalken dragen die de enkel in  $90^\circ$  houden terwijl in zijlig het onderliggende been gestrekt gepositioneerd is, en de patiënt zelf daarbuiten ook de kuitspieren laten stretchen (bijv. in langzit de enkel m.b.v. een band naar dorsaalflexie trekken).

De lengte van de heupflexoren lijkt nog het meest negatief beïnvloed te worden door dominante houdingen (zit) bij vele dwarslaesiepatiënten, aangezien hierop geen rek wordt geplaatst tijdens activiteiten, in tegenstelling tot de hamstrings bij patiënten die actief zijn in langzit (voor ADL, transfers, enz.). Bij dergelijke patiënten moet er overigens voor gewaakt worden de hamstrings niet té lang te maken indien ze een hoogthoracale of laagcervicale laesie hebben. Dit zou immers de voorwaartse stabiliteit nadelig beïnvloeden. Om de heupflexoren op lengte te houden lijkt slapen in buiklig, staan gedurende minstens een halfuur overdag, aangevuld met positioneren in buiklig een goede aanpak. Dit kan nog worden aangevuld door doorbewegen van de heupen naar extensie (in zij- of buiklig) maar is zeker niet dagelijks gewenst.

In geen enkele studie is een significant effect gevonden van langdurig rekken. Het blijft echter de vraag of de duur wel voldoende was, aangezien de spieren zich nog altijd het grootste deel van het etmaal in een verkorte toestand bevinden.

## Conclusie

In het beperkte aantal verrichte studies naar het effect van langdurig en kortdurend cyclisch (doorbewegen) stretchen op de ROM bij personen met een dwarslaesie, wordt eerder geen of een klinisch verwaarloosbaar effect gevonden. De suggestie wordt echter gewekt dat over 24 uur cumulatieve interventies van langdurig stretchen gericht op risicoplakten (eerder dan op alle gewrichten) efficiënter zou kun-

Tabel 19.4 Overzicht studies naar gewrichtsbewegelijkheid bij dwarslaesie (randomized within-subjects controlled trials)

	Harvey et al., 2000	Harvey et al., 2003	Ben et al., 2005	Harvey et al., 2009
aantal patiënten SCI	14	16	20	20
type interventie	stretching	stretching	stretching	passief doorbe- wegen
lokalisatie interventie	ROM dorsaal- flexie enkelge- wricht (knie ge- strekt)	ROM flexie heup (knie gestrekt)	ROM dorsiflexie enkelgewricht (knie gestrekt)	ROM enkelge- wricht
duur sessie per dag	30 minuten	30 minuten	30 minuten	20 minuten
intensiteit interventie	7,5 Nm	30 Nm	stand	
duur trial	4 weken	4 weken	12 weken	6 maanden
frequentie interventie	5 keer per week	5 keer per week	3 keer per week	10 keer per week
gemiddeld effect	0°	1°	4°	4°

nen zijn, hoewel hier vooralsnog geen bewijs voor of tegen gevonden is. Nader onderzoek zal dit moeten uitwijzen.

De risicoplaatsen zijn bekend en hangen af van het laesieniveau en van dominante houdingen waarin de patiënt zich bevindt (verkorte positie), zeker indien deze weinig worden doorbroken tijdens ADL-activiteiten.

Het klassiek kortstondig manueel rekken kan niet leiden tot structurele veranderingen, maar slechts tot een kortdurende stijging van elasticiteit van bestaande sarcomeren. Die kan wel belangrijk zijn bijvoorbeeld als voorbereiding op activiteitstraining.

## Literatuur

- Ada L, Canning A. Anticipating and avoiding muscle shortening. Key issues in Neurological Physiotherapy. Londen: Butterworth Heinemann, 1990.
- Ben M, Harvey LA, Denis S, Glinsky J, Goehl G, Chee S, Herbert RD. Does 12 weeks of regular standing prevent loss of ankle mobility and bone mineral density in people with recent spinal cord injuries? *Australian Journal of Physiotherapy* 2005;51:251-6.
- Dalyan M, Sherman A, Cardenas DD. Factors associated with contractures in acute spinal cord injury. *Spinal Cord* 1998;36:405-8.

- Farmer SE, James M. Contractures in orthopaedic and neurological conditions: a review of causes and treatment. *Disability and Rehabilitation* 2001;23(13):549-58.
- Harvey LA, Herbert RD. Muscle stretching for treatment and prevention of contracture in people with spinal cord injury. Scientific review. *Spinal Cord* 2002;40:1-9. Letter to the editor: 423.
- Harvey LA, Batty J, Crosbie J, Poulter S, Herbert RD. A randomized trial assessing the effects of 4 weeks of daily stretching on ankle mobility in patients with spinal cord injuries. *Arch Phys Med Rehabil* 2000;81(10):1340-7.
- Harvey LA, Byak AJ, Ostrovszkaya M, Glinsky J, Katte L, Herbert RD. Randomised trial of the effects of four weeks of daily stretch on extensibility of hamstring muscles in people with spinal cord injuries. *Australian Journal of Physiotherapy* 2003;49:176-81.
- Harvey LA, Herbert RD, Glinsky J, Moseley AM, Bowden J. Effects of 6 months of regular passive movements on ankle joint mobility in people with spinal cord injury: a randomized controlled trial. *Spinal Cord* 2009;47:62-6.
- Williams PE. Use of intermittent stretch in the prevention of serial sarcomere loss in immobilized muscle. *Annals of Rheumatic Diseases* 1990;49:316-7.

# Register

- aangezichtsverlamming, perifere 91
- abnormaal bewegen 277
- abnormale motoriek 301
- activity monitoring 195
- adaptief bewegingsgedrag 281
- aerobe fysieke activiteiten 206
- alarmering 196
- Alzheimer, ziekte van 79
- antiparkinsonmedicijnen 108
- arm- en handtests 131
- Ashworth Scale, Modified 133
- Ashworth-schaal 84
- attributies 158
- automobilisatie 309
- autorijden 178
- autosimulatoretraining 184
  
- balansregulatie 193
- BATRAC-therapie 285
- Bell, verlamming van 92
- beroerte 290
- bewegen 202
- bewegingsregistratiesysteem 192
- bewegingssensor 191
- bewegingsvoorstellingen 247
- biofeedback 197
- biomechanische benadering 232
- botulinetoxine 138
  
- canalolithiasis 42
- cardiorespiratoire training 28
- cardiovasculaire fitheidshypothese 204
- catastrofen 158
- catch 133
- cerebrale parese 124
- cerebrovasculair accident (CVA) 66, 220, 290
- classificatie van Hoehn en Yahr 107
- cognitie 206
  
- cognities, effect van mentale training 250
- cognitieve achteruitgang 80
- cognitieve gedragstherapie 166
- cognitieve training 182
- Constraint-Induced Movement Therapy 138, 265
- contextspecificiteit 298
- continuous passive motion (CPM) 71
- contracturen 67, 307
- cortex 56
- cueing 111, 197
- cupulolithiasis 41
- CVA-revalidatie 291
  
- dementie 79
- Dix-Hallpike-manoeuvre 44
- druksensor 191
- duurrek 69
- dwarslaesie 307
- dyskinesie 109
  
- elektrostimulatie 72
- emoties, effect van mentale training 250
- enkel-voetorthese 229
- Epley-manoeuvre 48
- evaluatiemoment 31
- evidence-based fysiotherapie 292
- evidence-based medicine 262
- EXPLICIT-stroke 283
- extrapiramidale verschijnselen 81
  
- Facialis Beperkingen Index 93
- festinatie 107
- foot clearance 238
- forced use 139
- freezing 107
- functionele prognose 263
- fysieke fitheid 204

- fysieke fitheidstraining 301
- ganganalyse 193
- Goal Attainment Scaling 130
- groepstraining 33
- habituatietraining 50
- Hand-Arm Bimanual Intensive Therapy 139
- handknijpkracht 126
- hemiplegische arm 68
- Hfmax 28
- Hoehn en Yahr, classificatie 107
- hoeksnelheidsmeter 191
- House-Brackmann-schaal 97
- ICF-CY 128
- imagery-onderzoek 247
- informatieoverdracht 33
- International Classification of Functioning, Disability and Health 266
- International Classification of Functioning disability and health for Children and Youth 128
- kinematica 232
- kinetica 232
- klinisch redeneren 129
- KNGF-richtlijn Beroerte 300
- krachtraining 27
- langdurig rekken 309
- learned paralysis 147
- leefstijl 202
- Lempert-manoeuve 51
- Lewy body-dementie 79
- lichamelijke activiteitsniveau 160
- links-rechtssymmetrie 302
- looppatroon 232
- looppatternen 234
- meebewegen 82
- meetinstrumenten 267
- , bij CVA-revalidatie 298
- mentaal beeld 60
- mentale training 244, 300
- mimetherapie 98
- mirror visual feedback 144
- mirror-neuronensysteem 145
- Modified Ashworth Scale 133
- monitoring dagelijkse activiteit 195
- motor imagery 145
- motoriek, effect van mentale training 249
- motorische problemen 80
- motorische stoornissen 107
- multiple sclerose 23, 156
- NDT 294
- neurale architectuur 56
- neurodevelopmental treatment, zie NDT 294
- neurologische revalidatie, en mentale training 248
- neurorevalidatie 261
- Neurorevalidatie CVA 295
- normale motoriek 301
- nystagmus 44, 58
- oedeem 220
- oefentherapie 26
- ondersteuning 87
- on-off-fenomeen 108
- oogsprongen 58
- Pain Assessment Checklist for Seniors with Limited Ability to Communicate 85
- Paratonia Assessment Instrument 83
- paratonie 82
- Parkinson, ziekte van 106
- parkinsondementie 79
- passief doorbewegen 308
- passief mobiliseren 87
- passive range of motion (PROM) 67
- passiviteiten van het dagelijkse leven (PDL) 86
- patroongenerator 56
- PEDI-NL 131
- perifere aangezichtsverlamming 91
- plasticiteit van het brein 144
- predictieformules voor oedeem 223
- preventie van oedeem 226
- propulsie 235
- range of motion, passive (PROM) 67
- range of motion (ROM) 308
- rekken 308
- repetitiemaximum 27, 135
- repetitieve bilaterale armtraining 71
- RESCUE-project 284
- restitutie 276

- revalidatie na CVA 229  
revalidatie rijvaardigheid, na beroerte 181  
revalidatiefase 68  
Rey, figuur van 181  
rijgeschiktheid 177  
rijvaardigheid 178  
risicoplaatsen, contracturen 310  
ritmische cue 111  
RM, zie repetitiemaximum 27  
roll-test 46  
ruggenmergletsel 307
- saccaden 58  
schoeisel, rol van 241  
self-efficacy 158  
Sémont-manoeuve 48  
side-lying test 45  
slaapstoornissen 159  
somatosensorische kaart 145  
spalken 70  
spastische parese 125  
spiegeltherapie 143, 300  
spierkracht 126  
stabiliteit in de standfase 235  
stappenteller 195  
statische cue 111  
stiff knee gait 238  
stretchen 308  
stretching 30  
Stroke Driver Screening Assessment 180
- substitutie 276  
Sunnybrook-schaal 96  
synkinese 92
- taakspecifiek oefenen 136  
taakspecifieke oefentherapie 297  
tegenbewegen 82  
therapietijd 296  
tonusafwijking 133  
training uithoudingsvermogen 28  
translationele aanpak 281
- uithoudingsvermogen 30  
Upper Motor Neuron Syndrome 127  
useful field of view 182
- valdetectie 196  
vasculaire dementie 79  
vergrijzing 190  
verlamming van Bell 92  
vermoeidheid 24, 157  
-, bij MS 271  
versnellingsmeter 191  
vertigo 36  
visueel neglect-taak 181  
visuele feedback 145  
voorstellingsvermogen 249  
vroegtijdig mobiliseren 296
- waterverplaatsingsmethode 222

