Downloaded from UvA-DARE, the institutional repository of the University of Amsterdam (UvA)
http://hdl.handle.net/11245/2.46272

File ID uvapub:46272
Filename Nollet.pdf
Version unknown

SOURCE (OR PART OF THE FOLLOWING SOURCE):
Type inaugural lecture
Title Perfomics
Author(s) F. Nollet
Faculty UvA: Universiteitsbibliotheek
Year 2004

FULL BIBLIOGRAPHIC DETAILS:
http://hdl.handle.net/11245/1.426538

Copyright

It is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), other than for strictly personal, individual use, unless the work is under an open content licence (like Creative Commons).

UvA-DARE is a service provided by the library of the University of Amsterdam (http://dare.uva.nl)
(pagedate: 2014-11-27)

Perfomics

Vossiuspers UvA is een imprint van Amsterdam University Press.
Deze uitgave is totstandgekomen onder auspiciën van de Universiteit van Amsterdam.

Omslag: Nauta & Haagen, Oss
Opmaak: JAPES, Amsterdam
Foto omslag: Carmen Freudenthal, Amsterdam

ISBN 90 5629 366 4
© Vossiuspers UvA, Amsterdam, 2004

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, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voorzover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16B Auteurswet 1912 j.o. het Besluit van 20 juni 1974, St.b. 351, zoals gewijzigd bij het Besluit van 23 augustus 1985, St.b. 471 en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 882, 1180 AW Amstelveen). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden.

Perfomics

Rede

uitgesproken ter gelegenheid van benoeming als
hoogleraar Revalidatiegeneeskunde aan de Faculteit der Geneeskunde
van de Universiteit van Amsterdam
op 23 juni 2004

door

Frans Nollet

Vossiuspers UvA

Mijnheer de Rector Magnificus, dames en heren,

Perfomics is een uitdagend en nog grotendeels braakliggend onderzoeksveld. Maar wat houdt *perfomics* in? Wees gerust, uw buurman of buurvrouw weet het ook niet.

Perfomics vereist een benadering van ziekte en symptomen die verder gaat dan diagnostiek en therapie. In het curriculum geneeskunde komt dit nauwelijks aan bod. Artsen worden er dus niet in opgeleid. Dat is jammer... vooral voor de patiënt voor wie het leven niet ophoudt na de medische behandeling. Want, hoe gaat het verder na de amputatie, na de beroerte, na de dwarslaesie, na het ernstige traumatisch letsel of na het vaststellen van een chronisch progressieve aandoening zoals een spierziekte?

Ik begin met enkele voorbeelden van onderzoek.

Voorbeeld 1: Door de verbeteringen in de geneeskunde kan vaker dan vroeger na een ernstig beenletsel amputatie worden voorkomen. Maar het staat ter discussie of de patiënt met een behouden been ook altijd beter af is. In 1990 noemde Helfet het streven naar behoud van het been ten koste van alles *technique over reason* waarvan het eindresultaat vaak een gebrekkige was in fysiek, psychisch, financieel en sociaal opzicht, met een gered maar onbruikbaar been (Helfet: 1990, p. 80-86). In het verlengde van deze discussie werden eind 2002 in de *New England Journal of Medicine* de resultaten gepubliceerd van een Amerikaanse studie: een prospectief observationeel onderzoek onder 569 patiënten naar de uitkomst van reconstructie versus amputatie twee jaar na een beenbedreigend letsel (Bosse: 2002, p. 1924-1931). De uitkomst werd gemeten met de *Sickness Impact Profile*, een meetinstrument bestaande uit 136 vragen dat het disfunctioneren in dagelijkse activiteiten weergeeft (Bergner: 1981, p. 787-805). Meer dan 40% van de onderzochte personen had aanzienlij-

ke beperkingen in het dagelijks functioneren. Echter geamputeerden en niet-geamupteerden verschilden niet.

Geconcludeerd werd dat de patiënt met een ernstig beenletsel met risico op amputatie kan worden verteld dat de functionele uitkomst na twee jaar gelijk is aan de uitkomst van een amputatie. Maar is dit zo of missen we iets?

Voorbeeld 2: 40 tot 60% van de mensen die kinderverlamming hebben doorgemaakt krijgt zo'n 30 tot 40 jaar later last van het postpoliosyndroom (Ivanyi: 1999, p. 687-690). Nieuwe symptomen van krachtsverlies, vermoeidheid, afname van uithoudingsvermogen en achteruitgang in fysiek functioneren doen zich voor (March of Dimes, 2001). Het blijkt dat in poliospieren de prikkeloverdracht van zenuw naar spier vaak gestoord is. Het geneesmiddel pyridostigmine verbetert deze prikkeloverdracht. Om deze reden werd een dubbelblind placebo-gecontroleerd onderzoek gedaan naar het effect van dit middel op vermoeidheid bij het postpoliosyndroom (Trojan: 1999, p. 1225-1233). Er werd geen effect gevonden op vermoeidheid gemeten aan de hand van een vermoeidheidsvragenlijst, op kwaliteit van leven of op spierkracht. Is het middel nu niet effectief of missen we iets?

Voorbeeld 3: Kinderen die een obstetrisch plexus brachialisletsel oplopen, dat is een beschadiging van de zenuwbanen naar de arm door een geboortetrauma, kunnen daar een gedeeltelijke of gehele verlamming van de arm aan over houden. De resultaten van vroegtijdige zenuwreconstructie bij geselecteerde kinderen met een ongunstige prognose voor spontaan herstel zijn goed (Van Ouwerkerk: 2000, p. 638-644). Dat wil zeggen dat een beter resultaat wordt verkregen dan wanneer het spontane beloop wordt afgewacht. In het verdere verloop worden bij deze kinderen soms aanvullende ingrepen gedaan vanwege secundaire gewrichtsafwijkingen die in de groei ontstaan of worden armspieren omgelegd om de arm- of handfunctie te verbeteren. De resultaten van deze ingrepen leiden niet perse tot een betere gebruiksfunctie van de arm (Van der Sluijs: 2004, p. 218-224). Waar ligt dit aan? Ontbreekt het aan kennis over functioneel herstel?

Voorbeeld 4: Een verlamde arm verkregen door een beroerte leidt tot een verminderde gebruiksfunctie van de arm. Een theorie zegt dat dit voor een deel het gevolg is van afgeleerd gebruik of, zo u wilt, aangeleerd niet-gebruik. De arm doet het im-

mers niet goed meer door de beschadiging van het brein, en de patiënt – hierdoor ontmoedigd in de subacute fase – laat het er verder maar bij zitten.

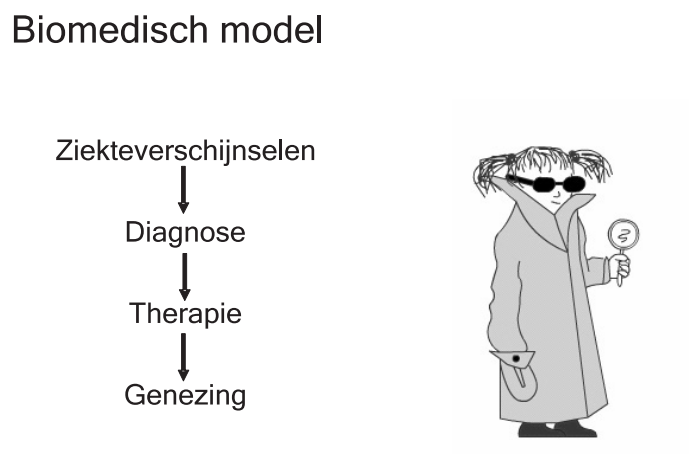
Uit experimenten met apen heeft een licht sadistische geest bedacht dat door het dagelijks langdurig immobiliseren van de goede arm de aangedane arm moet worden ingeschakeld en dat dit intensievere gebruik de armfunctie verbetert. Een vergelijkend onderzoek toonde echter geen effect aan van deze behandeling (Van der Lee: 1999, p. 2369-2375). Betekent dit nu dat de verlamde arm niet trainbaar is of mist hier iets?

Deze tamelijk willekeurig gekozen voorbeelden gaan over hetzelfde, namelijk het functioneren van patiënten met aandoeningen die leiden tot blijvende restverschijnselen. Toch ontbreekt het in al deze voorbeelden aan iets en aan steeds iets anders. Deze 'ietsen' hebben te maken met het kennisdomein van vaardigheden.

Medische modellen

Alvorens hier dieper op in te gaan moeten wij eerst kijken naar geneeskundige modellen, meer specifiek: naar het biomedische model en het gevolgenmodel.

In het biomedisch model wordt de diagnose aan de hand van ziekteverschijnselen gesteld. Door het geven van een behandeling treedt genezing op.



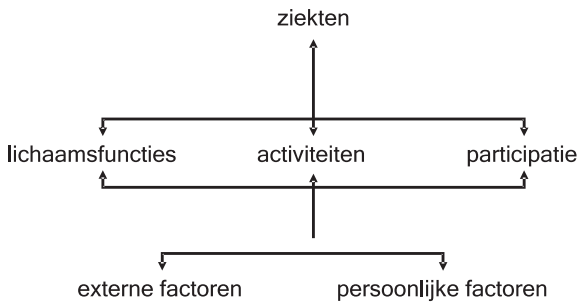
Dit model voldoet slechts voor een beperkt aantal aandoeningen. U kunt denken aan infectieziekten of botbreuken. Het voldoet niet voor aandoeningen met blijvende restverschijnselen.

Symptomen worden dus vooral gewaardeerd om hun diagnostische betekenis. Dat is begrijpelijk want het curatieve model is gericht op genezing waardoor de symptomen zullen verdwijnen. Verdwijnen zij niet dan is sprake van restverschijnselen. Jammerlijk, maar u moet er maar mee leren leven.

In dit model van 'rechercheren' wordt de student geneeskunde vooral of misschien wel uitsluitend getraind in het herkennen van symptomen als uitingsverschijnselen van ziekte. Maar wat leert hij dan over de niet-curatieve behandeling van al die restverschijnselen? Ook past in dit model het gegeven dat harde uitkomstmaten zoals 'overleving' als primaire eindpunten van onderzoek worden gekozen, soms aangevuld met een obligate vragenlijst naar 'kwaliteit van leven'.

Al langer wordt onderkend dat genezing voor veel aandoeningen niet mogelijk is. Omdat de resterende stoornissen het dagelijks functioneren blijvend beïnvloeden heeft de Wereld Gezondheids Organisatie in 2001 een herzien classificatiemodel van de gevolgen van ziekte uitgebracht: de ICF, de *International Classification of Functioning, Disability and Health* (World Health Organization, 2001). De ICF is een taxonomie van de gevolgen van aandoeningen in neutrale termen die toepasbaar is op alle aandoeningen inclusief psychische aandoeningen. De ICF is een vervolg op de ICIDH, de *International Classification of Impairments, Disability and Handicap* uit 1980 (World Health Organization, 1980).

Gevolgenmodel



De ICF onderscheidt de gevolgen van ziekten vanuit het perspectief van het lichaam in termen van lichaamsfuncties en structuren en vanuit het perspectief van het individu en de maatschappij in termen van activiteiten en participatie, met in achtneming van omgevingsfactoren en persoonlijke factoren.

- Lichaamsfuncties zijn de anatomische delen van het lichaam en hun fysiologische functies.
- Activiteiten betreffen het handelen door een individu.
- Participatie is de deelname aan de maatschappij.

De parapluterm hiervoor is *functioneren* of *functioning*.

Door ziekten kunnen stoornissen in lichaamsfuncties, beperkingen in activiteiten en participatieproblemen ontstaan.
De parapluterm hiervoor is *functioneringsproblemen* of *disability*.

Omgevingsfactoren hebben betrekking op de fysieke en sociale omgeving waarin mensen leven. Te onderscheiden zijn de omgevingsfactoren van het individu zoals de woning, de werkplek of de contacten met de omgeving en de algemene sociale verbanden; de wetten en regelgeving.

Persoonlijke factoren betreffen de kenmerken van het individu die geen deel uitmaken van de functionele gezondheidstoestand. U kunt denken aan leeftijd, geslacht, opleiding, persoonlijkheid en karakter, levensgewoonten en dergelijke.

Uiteraard is dit model niet van nut voor bloedneuzen, verkoudheden, schaafwonden of een incidentele migraine aanval. Echter wel voor het ordenen van de gevolgen van aandoeningen met langdurige of blijvende stoornissen en voor de revalidatiebehandeling, die immers in haar definitie door de Wereld Gezondheids Organisatie gericht is op het 'bereiken van een optimale plaats in de maatschappij' oftewel participatie. Hiertoe dienen 'maatregelen op medisch, paramedisch, sociaal, arbeidstechnisch en onderwijskundig terrein gecoördineerd en gecombineerd te worden aangewend'.

Om een voorbeeld te geven: een patiënt met een traumatische onderbeenamputatie kan in het acute stadium niet lopen, ondervindt beperkingen in activiteiten en participatieproblemen. Hij kan zich thuis met moeite redden. Voor het eten schakelt hij bijvoorbeeld een pizzakoerier in. Buitenshuis kan hij zich niet verplaatsen met auto of openbaar vervoer en hij kan niet werken. Omgevingsfactoren en persoonlijkheidskenmerken beïnvloeden zijn belemmeringen in activiteiten en zijn

participatieniveau. Vergelijk de alleenwonende 85-jarige patiënt op driehoog achter, die voor de amputatie al nauwelijks meer zelfstandig kon functioneren en thans dreigt te verwaarlozen door de wachtlijst bij de thuiszorg, met de 18-jarige voorheen goed getrainde thuiswonende jongeman, die twee krukken pakt en naar de auto hinkelt om met zijn vrienden gezamenlijk vanavond de laatste verlieswedstrijd van het Nederlands elftal te zien. Het participatieprobleem van Dick Advocaat zal naar verwachting na vanavond toenemen. (Een duidelijk voorbeeld dat de ICF ook toepasbaar is bij psychische functiestoornissen.)

Als we naar de gecombineerde en gecoördineerde multidisciplinaire revalidatiebehandeling kijken dan zien we dat deze bestaat uit twee strategieën:

Ten eerste het verminderen van de beperkingen in activiteiten door *het oefenen van vaardigheden* zoals lopen, zelfverzorging, eventueel werken en sporten met een prothese die het gemis van het lichaamsdeel compenseert.

Ten tweede het verminderen van beperkingen in activiteiten en participatieproblemen door *het aanpassen van de individuele omgeving* door de nodige maatregelen te treffen ten aanzien van bijvoorbeeld de woning, het werk en het vervoer.

Het zal duidelijk zijn dat de behandeling individueel verschilt. Vele disciplines kunnen hierbij worden ingeschakeld zoals fysiotherapie, ergotherapie, maatschappelijk werk, psychologie en orthopedisch instrumentmakers of schoenmakers. Overleg met de werkgever of de bedrijfsvereniging, de gemeente, met leveranciers van hulpmiddelen, de thuiszorg, enzovoorts kan nodig zijn.

Demagogie

Voorzichtig ga ik u nu meelokken naar de 'core-bussiness' van de revalidatiegeneeskunde. Maar daarvoor heb ik eerst een stukje demagogie nodig.

Omgevingsfactoren geven helaas de grenzen van het verminderen van beperkingen in activiteiten en participatieproblemen aan. Deze situatie confronteert ons met de grillen van beleidsmakers, gemeenten en ziektekostenverzekeraars. De waan van de dag viert hoogtij! Regels veranderen voortdurend maar nooit ten gunste van degenen die hulp nodig hebben. De toepassing van de Wet Voorzieningen Gehandicapten riekt naar willekeur en onkunde: 'Ik hoef u niet te onderzoeken, ik weet genoeg, als u kunt lopen, kunt u ook traplopen.' of 'Nee, misschien is dat hulp-

middel beter voor u maar dat zit niet in ons pakket.' Ziektekostenverzekeraars commercialiseren in toenemende mate en jeugdige marketingdeskundigen met frisse ideeën bedenken dat je geld het beste kunt besteden aan het sponsoren van tennisteams of alternatieve geneeswijzen om de gunst van de consument te winnen. Aan hen de regie in de gezondheidszorg! U kunt al afslanken op kosten van de verzekering, maar wat u echt nodig hebt als u ziek bent kunt u niet meer krijgen. Op deze manier wordt het pakket ten aanzien van lichaamsgebonden hulpmiddelen en fysiotherapie steeds verder uitgekleed.

De nieuwste uitwas van de catastrofale visie om verzekeraars de regie in de zorg te geven is het beschouwen van ziekte als schade waarvan de introductie van het begrip *no-claim korting* een direct uitvloeisel is. Om te huilen! Heeft u blijvende restverschijnselen? Dan bent u helaas niet meer uit te deuken en zult u behandeld worden als een blijvend schadegeval, ja mogelijk zelfs *total loss* worden verklaard. Anderen zullen met lichte schade *door blijven rijden* en wat daar de gevolgen van zijn laat zich raden.

In ieder geval zijn het verminderen van beperkingen en participatieproblemen geen algemeen geaccepteerde en gehanteerde uitgangspunten. Zo heeft de gemeente toch alleen een vervoersplicht tot de gemeentegrens? Zoekt u het verder maar uit met het openbaar vervoer, dat is toch voor alle gehandicapten toegankelijk? Of anders een schamele taxivergoeding, de hoogte hiervan werd recentelijk nog verlaagd.

Kortom: wie participatie tot doel van de revalidatiebehandeling wil maken is gedoemd aan frustratie ten onder te gaan! Nog erger wordt het als u de *autonomie* van de patiënt, de mogelijkheid om te kunnen leven naar eigen wensen, tot doel van uw behandeling maakt of de k*waliteit van leven*: de beoordeling van de eigen levenskwaliteit op basis van persoonlijke doelen, verwachtingen en standaarden (Skevington: 2004, p. 23-34). Demagogie? Helaas wel de realiteit.

De 'core business' van de revalidatiegeneeskunde

Hoewel het uiteindelijke doel van de revalidatie het verbeteren van participatie is, is de revalidatiegeneeskunde en de revalidatiebehandeling in essentie gericht op het maximaliseren van de capaciteiten tot het verrichten van activiteiten door het individu.

In ICF terminologie (WHO-FIC Collaborating Center in the Netherlands, 2002) kunnen we spreken over *vermogen*, dit is wat iemand kan uitvoeren in een gestandaardiseerde of uniforme testomgeving en betreft de activiteiten. En *uitvoering*, dit beschrijft wat iemand in zijn/haar bestaande omgeving doet en betreft de participatie.

Engelstalig (World Health Organization, 2001) gaat het om *capacity*, zijnde de *performance* in een standaard omgeving en performance, zijnde het functioneren in het werkelijke dagelijkse leven.

Performance = Capacity + Omgevingsfactoren + Persoonlijke factoren

In formule:

Zijn de omgevingsfactoren onvoldoende, dan is de uitvoering beneden de capaciteiten. Omgekeerd kan een bovengemiddeld gunstige omgeving leiden tot een beter functioneren in het dagelijks leven dan op basis van de capaciteiten mogelijk zou zijn.

Het doel van Revalidatie is dus het optimaliseren van de *performance* binnen de randvoorwaarden van de omgevingsfactoren en de niet-beïnvloedbare persoonlijke factoren. De *core business* van de revalidatiegeneeskunde is het begrijpen en verbeteren van de *capacities* oftewel de *performance in engere zin*, al dan niet in combinatie met individuele hulpmiddelen. Kortom, het individu op het hoogst haalbare vaardigheidsniveau brengen.

Dit betekent dat we deze *activiteiten in een standaardomgeving*:

- als uitgangspunt van onze behandeling moeten kiezen;
- valide moeten meten en hiertoe meetinstrumenten moeten ontwikkelen;
- moeten onderzoeken wat de bepalende factoren zijn, deze bieden immers aangrijpingsmogelijkheden voor therapie;
- moeten onderzoeken naar de betekenis voor de performance in de thuisomgeving, de participatie (dit bepaalt uiteindelijk de relevantie);
- en tot slot deze als uitkomstmaat in onderzoek moeten toepassen.

Perfomics

Ik stel voor om dit kennisgebied aan te duiden met *Perfomics*, *performance omics*.

Ik hoor u denken: nog een *omics*? Ja, inderdaad en wel om meerdere redenen. Zo adviseerde een onberispelijke vrouwelijke collega uit een ander vakgebied mij om de revalidatiegeneeskunde toch vooral 'sexier' te maken. Uit een recente column blijkt dat *omics* geassocieerd worden met 'hip, relevant, alomvattend en geld' (Benedictus: 2004, p. 11). Dat zit dus wel goed.

De uitgang *omics* – voor het eerst in 1987 gebruikt in het woord *genomics* – wordt te pas en te onpas gebezigd en het einde is daarvan nog lang niet in zicht. Er wordt zelfs een website van termen bijgehouden: www.genomicglossaries.com. Het is redelijk te stellen dat alle andere *omics* aan *perfomics* ondergeschikt zijn. Want indien de mens niet in staat is tot het uitvoeren van zinvolle handelingen houdt zij zichzelf niet in stand.

Dat *perfomics* in al hun facetten tot de minst ontgonnen vormen der wetenschap worden gerekend kan ik eenvoudig aantonen. Typt men op de bekende internetzoekmachine Google en op de database voor medisch wetenschappelijke publicaties PubMed achtereenvolgens de zoektermen: *genomics* (ontrafeling der genen), *proteomics* (kennisgebied van de eiwitten), *phenomics* (het recent gelanceerde onderzoeksgebied van de relatie tussen de verschijningsvorm 'fenotype' en eerder genoemde *omics*) en *perfomics* in, dan zijn de resultaten als volgt:

	Google	**PubMed**
Genomics	2.020.000	7282
Proteomics	757.000	3170
Phenomics	2.870	19
Perfomics	75	0

De term *perfomics* op internet verwijst naar Performics met een r, een geregistreerde naam van een marketingbedrijf. De medische term *perfomics* is dus hagelnieuw en bij deze geïntroduceerd. Bij een naam houdt het echter niet op, daar begint het pas. Dus keer ik terug naar de voorbeelden waarmee ik daarstraks begon om er nog eens, maar nu door de *perfomics*-bril, naar te kijken.

Het nut van het meten van vaardigheden

In het eerste voorbeeld ging het om de equivalentie van de functionele uitkomst na amputatie of behoud van het been na een ernstig letsel. Ter discussie staat hier de uitkomstmaat. Is dit met de toegepaste meetmethode, de *Sickness Impact Profile* (SIP), voldoende aannemelijk gemaakt? De SIP meet het disfunctioneren in twaalf functionele domeinen die zijn samen te voegen tot een maat voor fysiek disfunctioneren en een maat voor psychosociaal disfunctioneren. Het betreft uitspraken die activiteiten in de dagelijkse uitvoering betreffen maar ook vragen die meer de participatie betreffen.

Waar het om gaat is dat in dit onderzoek niet is gekeken naar het feitelijk kunnen uitvoeren van handelingen maar dat uitsluitend wordt afgegaan op de informatie van de patiënt verkregen door een vragenlijst. Als u bijvoorbeeld niet bevestigend antwoordt op de uitspraak: 'Ik sta maar korte tijd achtereen' zegt dat niet dat u net zo lang kunt staan als voorheen of zolang als u wilt. Dit zelfde geldt voor het functionele domein 'lopen'. Als u alleen instemt met 'Ik loop weliswaar zonder hulp maar met enige moeite' zegt dat nog niets over uw objectieve loopvermogen.

Opvallend is ook dat beide groepen hoog scoren op psychosociaal disfunctioneren, werk en hobby's. Dit blijkt samen te hangen met allerlei omgevingsfactoren en persoonlijkheidskenmerken zoals scholing, de wijze van verzekeren of het verwikkeld zijn in een juridische letselprocedure.

Kortom, de stap van resttoestand naar vragenlijst is groot, van het feitelijk 'kunnen' lopen, staan, rennen, en van de uitvoering van daarmee samenhangende activiteiten weet u niets. De conclusie dat 'de functionele uitkomst na twee jaar gelijk is' zou dus moeten worden aangevuld met 'althans gemeten met een vragenlijst, wat het verschil is in wat u feitelijk kunt uitvoeren weten we niet'.

Laten we even kijken naar twee patiënten die ik inmiddels acht respectievelijk zeven jaar volg. De heer A is 34 jaar oud en liep op 26-jarige leeftijd ernstig beenletsel op door een motorongeval. Zijn beschadigde been kon worden behouden. Het beloop was gecompliceerd. In het totaal werd hij negen maal geopereerd en was hij langer dan een half jaar opgenomen. De heer B is 26 jaar oud. Op zijn negentiende, als Jong Oranje lid trampolinespringen, landde hij naast de trampoline. Zijn knie overstrekte zodanig dat alle vaten, zenuwen en banden doorscheurden. Het onderbeen stak aan de achterzijde van de knie naar buiten. Besloten werd het been direct op het niveau van de knie te amputeren. Hij was slechts negen dagen opgenomen,

had binnen drie maanden zijn eerste prothese en na een half jaar ging hij op skivakantie. Beide heren functioneren op dit moment zeer goed gemeten met vergelijkbare vragenlijsten, aanzienlijk beter in vergelijking met een Nederlandse studie waarin dezelfde vragenlijsten werden gebruikt (Hoogendoorn: 2001, p. 329-334). Zij werken allebei volledig maar anders dan voorheen.

Toch acht A zich niet meer tot sporten in staat, terwijl B zojuist zelfs weer het trampolinespringen heeft hervat en squasht met zijn vrouw. A heeft geen problemen met staan, nou ja met langer staan toch wel. Kijken we naar het lopen dan zijn er duidelijke verschillen: A loopt op comfortabele snelheid 13% langzamer en gebruikt daarbij 25% meer energie. Er is dus een duidelijk verschil in de uitvoering van de activiteit 'lopen'.

In het verlengde hiervan kunt u denken aan het ontwikkelen van functionele testbatterijen om de uitkomst in termen van activiteiten in een standaardomgeving, de *capacities of performance* in engere zin, te meten waarin je bijvoorbeeld niet alleen kijkt naar het lopen op comfortabele snelheid maar ook naar het lopen op wisselende snelheid, naar traplopen en staan en naar het uitvoeren van gestandaardiseerde met lopen samenhangende activiteiten. Vandaar uit kan je twee kanten op: ten eerste door te relateren aan de *performance* in de thuissituatie kan worden onderscheiden in hoeverre de gevolgen van de aandoening het functioneren in de dagelijkse omgeving bepalen ten opzichte van de omgevings- en persoonlijkheidsfactoren. En ten tweede door verbanden te zoeken met de onderliggende functiestoornissen wordt duidelijk welke factoren de *capacities* bepalen. Daarmee kun je wellicht komen tot verbeteringen in de behandeling, een andere afweging van keuzes, of verbeteringen in de nazorg.

Kunnen en doen

Het tweede voorbeeld maakt de relatie tussen kunnen en doen wat duidelijker. Het ging om het onderzoek naar de effecten van een middel dat de prikkeloverdracht verbetert bij het postpoliosyndroom. Men keek naar vermoeidheid, kwaliteit van leven en spierkracht. De beide vragenlijsten staan veraf van het verbeteren van prikkeloverdracht in de spier, en vermoeidheid hangt van veel meer factoren af. Deze uitkomstmaten zijn dus niet erg gevoelig om een effect aan te kunnen tonen. Ook is het de vraag of de spierkracht wel zal veranderen. Het is aannemelijker dat het

handhaven van spierkracht of het herhalen van spiercontracties beter zal verlopen (Nollet: 2000, p. 899-901). Wij hebben dit onderzoek daarom herhaald met een aantal verschillen (Horemans: 2003, p. 1655-1661). Eén daarvan was dat we een looptest hebben opgenomen. Lopen is een functionele handeling gekenmerkt door herhaalde spiercontracties. Het bleek dat de groep die het medicament kreeg er 7% meer op vooruit ging in loopprestatie dan de groep die het nepmiddel kreeg. Overigens vonden we dat effect te klein om het middel te adviseren, het was wel statistisch significant maar niet klinisch relevant.

Bij een subgroep hebben we de relatie tussen *capacities* in een looptest en *performance* in het dagelijks leven nader onderzocht (Horemans, in druk). In samenwerking met de afdeling revalidatie van het Erasmus Medisch Centrum werden deze personen gedurende 48 uur uitgerust met de Activiteiten Monitor (Bussmann: 2001, p. 349-356). Uit de signalen van de versnellingsmeters die op het lichaam geplakt worden kunnen we herleiden welke activiteiten werden uitgevoerd, zoals staan, zitten, lopen, traplopen, fietsen e.d. Het bleek dat het verband tussen de hoeveelheid lopen in het dagelijks leven en de prestatie in een looptest zwak was. De prestatie in de looptest verklaarde slechts 27% van het dagelijks lopen. Werd de groep gesplitst op grond van de looptest in de betere en de slechtere lopers dan was er bij de betere lopers helemaal geen verband tussen de looptest en het dagelijks lopen. Blijkbaar wordt het loopgedrag van de betere lopers dus niet bepaald door hun capaciteit tot lopen maar door persoonlijke en sociale factoren. In de slechte groep lopers bleek dat het dagelijks lopen in hoge mate, namelijk voor 66%, verklaard werd door hun prestatie in de looptest. Blijkbaar wordt bij hen het loopgedrag noodgedwongen wel voor een belangrijk deel bepaald door de capaciteit tot lopen.

Het is dus mogelijk aan de hand van capaciteitstesten een uitspraak te doen of de *capacity* het 'kunnen', de *performance* het 'doen' in het dagelijks leven zal beïnvloeden.

De relatie tussen vaardigheden en lichaamsfuncties

Onderzoek naar de relatie tussen vaardigheden en lichaamsfuncties is noodzakelijk. De redenering 'een vermindering van stoornissen in lichaamsfuncties leidt tot een verbetering van vaardigheden' gaat namelijk niet altijd op. Bij complexe vaardigheidsproblemen en beperkte beïnvloedbaarheid van stoornissen zal eerst moeten

worden onderzocht hoe deze met elkaar samenhangen. Dit geldt voor het derde voorbeeld: de kinderen met een plexusletsel. Het indiceren van secundaire interventies moet niet als vertrekpunt hebben de stoornissen als zodanig, bewegingsbeperking of parese, maar in hoeverre deze van oorzakelijke betekenis zijn voor een vaardigheidsprobleem. Dit vergt een analyse van de uitvoering van vaardigheden. Voor de bovenste extremiteit is dit aanzienlijk moeilijker dan voor de onderste extremiteit, omdat de variatie in handelingen groot is en handelingen bovendien op verschillende wijzen kunnen worden uitgevoerd. Als eerste moet hier dus een vaardigheidstest, een set van functionele handelingen, worden ontwikkeld die de ervaren functionele problemen goed representeert.

Bij het onderzoeken van de relatie tussen stoornissen en vaardigheden moeten de stoornissen anders worden gewaardeerd dan in het medisch-diagnostische denken gebruikelijk is. Het gaat niet langer om het 'min' teken van een functiestoornis: bijvoorbeeld een verlamming, maar om het 'plus' teken: wat is er mogelijk met de resterende kracht? Dit betekent dat je moet weten welke kracht nodig is om een handeling of een zich herhalende handeling te kunnen uitvoeren en dat je in die range moet testen. Kijken we bijvoorbeeld naar de normale kracht van de kuitspier dan kunt u op één been op uw tenen staan, dat wil zeggen dat de kracht onder uw voorvoet dan correspondeert met uw lichaamsgewicht. Weegt u bijvoorbeeld 70 kilogram dan oefent u onder uw voorvoet een kracht van 700 Newton uit. Wanneer u iemand liggend op de onderzoeksbank onderzoekt en tegen uw hand laat drukken is de kracht die u kunt tegenhouden maximaal 200-250 N. Indien u op grond daarvan concludeert dat de kracht normaal is dan moet u zich realiseren dat u laag in het krachtsbereik van de kuitspier meet en u dus een parese kunt missen die functioneel van betekenis is. Om deze reden moet bij het lichamelijk onderzoek in de spreekkamer functioneel worden getest door mensen op de tenen te laten lopen of beter nog twintig keer op één been te laten opduwen alvorens te concluderen dat de spierkracht normaal is (Perry: 1992, p. 174-175). Dit is een heel simpel voorbeeld van een functionele test.

In een loopanalyse kunt u goed aantonen of bijvoorbeeld de kracht van de kuitspier in functioneel opzicht voldoende is. Bij het normale lopen verplaatst het lichaamsgewicht zich naar voren ten opzichte van de stilstaande voet. Daarbij wordt de kracht die de kuitspier moet leveren steeds groter omdat deze een toenemend extern moment (kracht x arm) moet weerstaan. Heeft de kuitspier deze kracht in onvoldoende mate dan kan het lichaamsgewicht niet over de stilstaande voet naar

voren worden gebracht. Dit is ongunstig voor het lopen; de paslengte wordt kleiner en het wisselen van de belasting naar het andere been verloopt abrupter. Op grond hiervan kan worden bedacht dat een orthese – een lichaamsondersteunend hulpmiddel – dit kan compenseren. Indien met een bewegingsaanslag in het enkelscharnier van de orthese het naar voren bewegen van het onderbeen wordt geblokkeerd, wordt de functie van de kuitspier door de orthese overgenomen en kan het lichaamsgewicht wel naar voren worden verplaatst. Nieuwe koolstof-composiet materialen maken het sinds kort mogelijk dergelijke constructies te maken die licht en zeer sterk zijn. Het resultaat is een reductie van circa 15% in het energieverbruik van het lopen.

Er is nog veel meer te zeggen over vaardigheidstesten en de relatie met functionele problemen enerzijds en stoornissen in lichaamsfuncties anderzijds. Vaardigheidstesten zoals looptesten kunnen beter reproduceerbaar zijn dan testen op stoornisniveau, zoals het meten van spierkracht en gevoeliger voor het meten van verandering in functioneren.

Revalidatiebehandeling: het verbeteren van vaardigheden

Als wij ons beperken tot het verbeteren van de capaciteiten van de patiënt met functiestoornissen dan zijn afgezien van aanpassingen grofweg drie aangrijpingspunten in de behandeling te onderscheiden:

- het verminderen van functiestoornissen;
- het oefenen van vaardigheden of skills;
- en het variëren van de hoeveelheid behandeling (dosis-effect relaties).

Indien u kijkt naar sport dan oefenen de deelnemers op het niveau van lichaamsfuncties: zoals lenigheid en kracht, de vaardigheden zelf en is een bepaalde omvang van training nodig om tot prestaties te kunnen komen. Een voorbeeld hiervan is een rekoefening bij turnen.

Een voorbeeld dat dosis-effect relaties ook in normale dagelijkse activiteiten bestaan is de bevinding dat sommige oud-poliopatiënten aan één zijde een net zo sterke dijspier blijken te hebben als een schaatser zoals Rintje Ritsma in zijn beste tijd. Door het noodgedwongen intensieve gebruik van bepaalde spieren in het dagelijkse leven ter compensatie van andere verzwakte spieren was bij hen de spierkracht

sterk toegenomen. Van oefentherapie na een beroerte is aangetoond dat intensiever oefenen leidt tot een sneller functioneel resultaat met name van die vaardigheden waarop specifiek getraind wordt (Kwakkel: 1999, p. 191-196).

In het vierde voorbeeld werd onderzocht of gedwongen gebruik van de verlamde arm leidt tot meer gebruik. Hier ontbreekt iets essentieels. Er werd de patiënt namelijk niet geïnstrueerd of geleerd de arm te gebruiken. Het is hetzelfde als iemand dagelijks zes uur per dag voor een turnrek te zetten en dan teleurgesteld te moeten concluderen dat na zes weken nog geen slinger gemaakt kan worden.

Er is nog veel onderzoek te doen naar de beïnvloedbaarheid van functiestoornissen, het effect daarvan op vaardigheden, de trainbaarheid van vaardigheden en de dosis-effect relaties van behandelingen.

Wat gaat de afdeling revalidatie van het AMC de komende jaren doen aan patiëntenzorg, onderzoek en onderwijs?

Aandachtsgebieden

De meerwaarde van multidisciplinaire behandeling is inmiddels op een aantal gebieden aangetoond. Dit geldt bijvoorbeeld voor *stroke-units* (Stroke Unit Trialists' Collaboration, 2004), voor de revalidatiebehandeling na CVA (Outpatient Service Trialists: 2004, p. 352-356), en de behandeling van ALS (Traynor: 2003, p. 1258-1261). De kracht van de afdeling revalidatie is de bundeling van de paramedische disciplines in het AMC. Hierdoor kunnen we participeren in alle fasen van de nabehandeling van de eerste opvang in de kliniek tot en met de poliklinische nabehandeling.

Wij zullen ons in de toekomst gaan toeleggen op de behandeling van de speerpunten van de afdeling: de revalidatie van de gestoorde handfunctie, neuromusculaire aandoeningen (in het bijzonder ALS en de late gevolgen van polio), orthopedisch-traumatologische aandoeningen, CVA, de diabetische voet en kinderen. Dit is breed en veel voor een relatief kleine afdeling. Wij zullen daarom enkele keuzes maken:

- de eerste keuze is dat wij het onderzoek zullen richten op de *capacities*: vaardigheden in een standaardomgeving. Dit geldt uiteraard niet voor de patiëntenzorg

waarin het verbeteren van het functioneren van de patiënt in de leefomgeving het doel zal blijven.

- De tweede keuze is dat wij, trouw aan het eigene van de revalidatie, niet kiezen voor diagnosegebonden onderzoekslijnen, maar voor een oriëntatie op vaardigheden zoals lopen en orthesen, *hand*igheid, herstel van vaardigheden en behoud van vaardigheden. Bij lopen en orthesen past bijvoorbeeld onderzoek naar orthesen bij polio, maar ook schoenvoorzieningen bij de diabetische voet, bij *hand*igheid past onderzoek naar handletsels, congenitale handen, spastische handproblemen bij kinderen door cerebrale parese of bij volwassenen ten gevolge van een beroerte. Dit heeft het voordeel van kennisontwikkeling over diagnosegroepen heen.
- Ten derde kiezen we voor patiëntgebonden onderzoek waarbij de specialisatie in de patiëntenzorg parallel loopt met de onderzoekslijnen.

Evidence based handelen

De afdeling zal nadrukkelijker worden georganiseerd in thematische multidisciplinaire werkgroepen. Naast bestaande teams voor de behandeling van ALS en handen zullen meer teams worden samengesteld. Om de kwaliteit van het handelen te verbeteren zullen paramedici met een Masteropleiding hierbij een belangrijke rol krijgen ten aanzien van kwaliteit van handelen en onderzoek. Er zal meer gewerkt gaan worden volgens *Evidence Based* richtlijnen aangestuurd door een inhoudelijke kwaliteitsmedewerker. In de organisatie zal de patiënt meer centraal komen te staan, waardoor de behandeling beter op de patiënt wordt afgestemd.

Hier past nog wel een waarschuwend woord bij *Evidence Based Medicine*. De placebo-gecontroleerde dubbelblinde studie, de RCT, geldt als het ultieme wetenschappelijke bewijs. Toch worden methoden toegepast die niet op deze wijze zijn onderzocht hetgeen op bezwaren stuit. Een mooi voorbeeld hiervan is een kortgeleden gepubliceerde literatuuranalyse naar het nut van parachutes om dood en ernstig letsel te voorkomen bij zwaartekracht provocatie (Smith: 2003, p. 1459-1461). Het effect blijkt nooit aangetoond te zijn met een placebo-gecontroleerd dubbelblind onderzoek! Dat er wel degelijk aanleiding is voor een dergelijk onderzoek wordt beargumenteerd met het feit dat er zowel mensen overleven zonder parachute als overlijden met parachute. De auteurs besluiten uiteindelijk met de opmerking dat 'iedereen er het meest mee opschiet als de meest radicale voorstanders

van *evidence based medicine* een dergelijk onderzoek organiseren en er ook aan meedoen, bij voorkeur in een *cross-over design*'.

Onderzoek

Het onderzoek dat wij doen moet in een cyclus geplaatst kunnen worden. Die begint met de observatie van een functioneel probleem, vervolgens de evaluatie van *capacities*, onderzoek naar de determinanten daarvan, het ontwerpen van een interventie, het onderzoeken van het effect en tot slot het implementeren van richtlijnen, die uiteindelijk weer op hun effectiviteit kunnen worden onderzocht. Een voorbeeld hiervan is de zojuist toegekende subsidie voor onderzoek naar determinanten van handvaardigheid bij de spierziekte Hereditaire Motorische en Sensorische Neuropathie. De verbouwing voor een bewegingslaboratorium is in voorbereiding. Dit maakt het mogelijk de bewegingsuitvoering van gestandaardiseerde handelingen nader te analyseren.

Samenwerking

Nadrukkelijk streven wij bij de patiëntenzorg en het onderzoek naar samenwerking zowel binnen als buiten de muren van het AMC. Dit betreft niet uitsluitend de revalidatiegeneeskundige samenwerking met het VUmc, Revalidatiecentrum Amsterdam en Jan van Breemeninstituut. Vanuit de optiek van de patiëntenzorg leidt bundeling van kennis uit meerdere vakgebieden tot een betere behandeling. In een begeleidende commentaar in de *New England Journal of Medicine* bij het artikel over de uitkomst van amputatie versus behoud na beenletsel wordt de oproep gedaan het behandelbeleid vanaf het begin in multidisciplinaire teams te bepalen rekening houdend met de gevolgen voor het individuele functioneren (Sherman: 2002, p. 1906-1907). Ook voor andere diagnosegroepen geldt dat een bundeling van disciplines meerwaarde heeft. Patiënten houden zich nu eenmaal niet aan de kunstmatige territoriale scheidingen tussen medische disciplines.

Een voorbeeld hiervan is het postpoliosyndroom waarbij zich gelijktijdig een combinatie van problemen kan voordoen op neurologisch, orthopedisch en pulmonaal terrein. Hoewel polio nauwelijks meer voorkomt zijn er nog zo'n 13.000 mensen met restverschijnselen van polio. De kennis van de niet-eenvoudige behandeling is grotendeels verdwenen. Hierdoor schiet de zorg voor deze mensen tekort

(Overgaag: 2001, p. 63-67). Concentratie en bundeling van kennis over de behandeling is voor deze groep van groot belang (Nollet: 2003, p. 605-607). Wij zullen daarom streven naar samenwerking met andere specialismen voor de bovengenoemde categorieën. Omgekeerd zullen wij ons, met name voor de speerpunten van andere afdelingen, zoveel mogelijk dienstverlenend opstellen.

Onderwijs

Het mag duidelijk zijn dat wij onze onderwijsparticipatie willen vergroten. Niet omdat de revalidatiegeneeskunde zo belangrijk is, maar simpelweg omdat de invalshoek van de gevolgen van ziekte meer aandacht moet krijgen in de studie geneeskunde en in de co-schappen. Hopelijk wordt hier in de uitwerking van de kort geleden verschenen *Contourennota* van het nieuwe curriculum vorm aan gegeven (Curriculumcommissie Geneeskunde, 2004). In de tussentijd hebben wij het aanbod gedaan om structureel derde fase co-schappen te organiseren.

Dankwoord

Dat ik hier sta berust op de coïncidentie van twee lijnen: de lijn van de totstandkoming van deze leerstoel en mijn persoonlijke lijn.

Na enkele enerverende jaren is door de Raad van Bestuur het besluit genomen een leerstoel revalidatiegeneeskunde in te stellen. Ik dank de Raad van Bestuur hiervoor, voor het in mij gestelde vertrouwen en voor de steun die ik sinds mijn aanstelling heb ervaren.

Genoemd moet worden het belang van het stimuleringsprogramma Revalidatieonderzoek door ZonMw. Niet alleen heb ik er zelf de vruchten van mogen plukken, het heeft ook geleid tot een sterke ontwikkeling van het revalidatieonderzoek in de afgelopen jaren. Dit heeft de totstandkoming van deze leerstoel mede gestimuleerd.

De durf om de overstap te maken was de combinatie van vertrouwen in de Raad van Bestuur en het divisiebestuur, de overredingskracht van professor Eisma, die als interim-hoofd het pad effende voor een goede doorstart van de afdeling, en de bereidheid van professor Lankhorst om mij te laten gaan. Ik dank hen allen hiervoor.

Ik wil iedereen bedanken die heeft bijgedragen aan mijn persoonlijke ontwikkeling. Hierin waren de bijbelse zeven jaren aan de VU van cruciale betekenis. Het is verleidelijk velen bij naam te noemen. Ik doe het bewust niet.

Mijn motivatie was de combinatie van eigenwijsheid en drang tot avontuur. Hoewel ik niet wist wat me boven het hoofd hing heb ik er geen spijt van gekregen. Het is een fantastische afdeling om te werken en om aan meerdere disciplines dan alleen medici leiding te geven. Mijn complimenten voor jullie inzet en vertrouwen. Met uitstekende nieuwe mensen op alle leidinggevende posities heb ik veel vertrouwen in de toekomst van de afdeling.

Als laatste dank ik mijn familie en gezin. Dit behoeft geen toelichting.

Tot slot: dit is een historisch moment. Hopelijk zet het AMC de eerste schreden op weg naar wat William Mayo al in 1925 schreef (Mayo: 2004, p. 1465-1469):

Rehabilitation is to be a master word in medicine.

Vanaf vandaag noemen wij dit onderzoeksgebied Perfomics.

Ik heb gezegd.

Referenties

Benedictus R. 'Omics ergo sum'. In: *Bionieuws*, 14, nr. 10, p. 11, 2004

Bergner M., Bobbitt R.A., Carter W.B., Gilson B.S. 'The Sickness Impact Profile: development and final revision of a health status measure'. In: *Medical Care*, 19, p. 787-805, 1981

Bosse M.J., MacKenzie E.J., Kellam J.F., Burgess A.R., Webb L.X., Swiontkowski M.F. et al. 'An analysis of outcomes of reconstruction or amputation after leg-threatening injuries'. In: *New England Journal of Medicine*, 347, p. 1924-1931, 2002

Bussmann J.B., Martens W.L., Tulen J.H., Schasfoort F.C., Van den Berg-Emons H.J., Stam H.J. 'Measuring daily behavior using ambulatory accelerometry: the Activity Monitor'. In: *Behavior Research Methods, Instruments and Computers*, 33, p. 349-356, 2001

Curriculumcommissie Geneeskunde. *Contourennota: een nieuw medisch curriculum*. AMC UvA, 2004

Helfet D.L., Howey T., Sanders R., Johansen K. 'Limb salvage versus amputation. Preliminary results of the Mangled Extremity Severity Score'. In: *Clinical Orthopedics*, 256, p. 80-86, 1990

Hoogendoorn J.M., Van der Werken C. 'Grade III open tibial fractures: functional outcome and quality of life in amputees versus patients with successful reconstruction'. In: *Injury*, 32, p. 329-334, 2001

Horemans H.L., Nollet F., Beelen A., Drost G., Stegeman D.F., Zwarts M.J. et al. 'Pyridostigmine in postpolio syndrome: no decline in fatigue and limited functional improvement'. In: *Journal of Neurology Neurosurgery and Psychiatry*, 74, p. 1655-1661, 2003

Horemans H.L., Bussmann J.B., Beelen A., Stam H.J., Nollet F. 'Walking in Postpoliomyelitis Syndrome: the Relationships between Time-scored Tests, Walking in Daily Life and Perceived Mobility Problems'. In: *Journal of Rehabilitation Medicine*, in druk

Kwakkel G., Wagenaar R.C., Twisk J.W., Lankhorst G.J., Koetsier J.C. 'Intensity of leg and arm training after primary middle-cerebral-artery stroke: a randomised trial'. In: *Lancet*, 354, p. 191-196, 1999

Ivanyi B., Nollet F., Redekop W.K., de Haan R., Wohlgemuht M., van Wijngaarden J.K. et al. 'Late onset polio sequelae: disabilities and handicaps in a population- based cohort of the 1956 poliomyelitis outbreak in The Netherlands'. In: *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 80, p. 687-690, 1999

March of Dimes. *Post-Poliosyndrome: identifying best practices in diagnosis & care*. March of Dimes Foundation, White Plains (New York), 2001

Mayo W.J. 'Contribution of pure science to progressive medicine'. In: *Journal of the American Medical Association*, 84, p. 1465-1469, 2004

Nollet F., Horemans H., Beelen A. 'A multicenter, randomized, double-blinded trial of pyridostigmine in postpolio syndrome (Letter)'. In: *Neurology*, 55, p. 899-901, 2000

Nollet F., Oudenampsen D.G., Bröcking B., Horemans A. 'De onderschatte gevolgen van polio'. In: *Medisch Contact*, 58, p. 605-607, 2003

Outpatient Service Trialists. 'Rehabilitation therapy services for stroke patients living at home: systematic review of randomised trials. In: *Lancet*, 363, p. 352-356, 2004

Overgaag A., Oudenampsen D. *Knelpunten in de zorg voor mensen met het postpoliosyndroom*. Verwey-Jonker Instituut, Utrecht, 2001

Perry J. *Gait analysis: Normal and pathological function*. SLACK Incorporated, Thorofare (New Jersey), p. 174-175, 1992

Sherman R. 'To reconstruct or not to reconstruct?'. In: *New England Journal of Medicine*, 347, p. 1906-1907, 2002

Skevington S.M., O'Connell K.A. 'Can we identify the poorest quality of life? Assessing the importance of quality of life using the WHOQOL-100'. In: *Quality of Life Research*, 13, p. 23-34, 2004

Smith G.C., Pell J.P. 'Parachute use to prevent death and major trauma related to gravitational challenge: systematic review of randomised controlled trials'. In: *British Medical Journal*, 327, p. 1459-1461, 2003

Stroke Unit Trialists' Collaboration. 'Organised inpatient (stroke unit) care for stroke (Cochrane Review)'. In: *The Cochrane Library*, Issue 2, John Wiley & Sons, Ltd. Chichester, United Kingdom, 2004

Traynor B.J., Alexander M., Corr B., Frost E., Hardiman O. 'Effects of a multidisciplinary amyotrophic lateral sclerosis (ALS) clinic on ALS survival: a population based study, 1996-2000'. In: *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 74, p. 1258-1261, 2003

Trojan D.A., Collet J.P., Shapiro S., Jubelt B., Miller R.G., Agre J.C. et al. 'A multicenter, randomized, double-blinded trial of pyridostigmine in postpolio syndrome'. In: *Neurology*, 53, p. 1225-1233, 1999

Van der Lee J.H., Wagenaar R.C., Lankhorst G.J., Vogelaar T.W., Deville W.L., Bouter L.M. 'Forced use of the upper extremity in chronic stroke patients: results from a single-blind randomized clinical trial'. In: *Stroke*, 30, p. 2369-2375, 1999

Van der Sluijs J.A., Van Ouwerkerk W.J., De Gast A., Nollet F., Winters H., Wuisman P.I. 'Treatment of internal rotation contracture of the shoulder in obstetric brachial plexus lesions by subscapular tendon lengthening and open reduction: early results and complications'. In: *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 13, p. 218-224, 2004

Van Ouwerkerk W.J., Van der Sluijs J.A., Nollet F., Barkhof F., Slooff A.C. 'Management of obstetric brachial plexus lesions: state of the art and future developments'. In: *Childs Nervous System*, 16, p. 638-644, 2000

WHO-FIC Collaborating Center in the Netherlands. *Nederlandse vertaling van de WHO-publicatie: International Classification of Functioning, Disability and Health: ICF, Geneva 2001*. Bohn Stafleu van Loghum, Houten, 2002

World Health Organization. *ICIDH: International Classification of Impairments, Disabilities and Handicaps. A manual of classification relating to the consequences of disease*. WHO, Genève, 1980

World Health Organization. *International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF)*. WHO, Genève, 2001