



EEN KWESTIE VAN GEZOND VERSTAND

PROF. DR. G.M. RIBBERS

EEN KWESTIE VAN GEZOND VERSTAND

Oplage 1000
Omslagfoto Levien Willemse, Rotterdam
Ontwerp Ontwerpwerk, Den Haag
Drukwerk Océ-Nederland B.V., Rotterdam

ISBN 978-94-914-6213-9

© Prof. Dr. G.M. Ribbers, oratiereeks Erasmus MC
11 oktober 2013

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd zonder voorafgaande toestemming van de auteur.

Voorzover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van art. 16h t/m 16m Auteurswet 1912 j°. Besluit van 27 november 2002, Stb. 575, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoeding te voldoen aan de Stichting Reprorecht te Hoofddorp (Postbus 3060, 2130 KB).

EEN KWESTIE VAN GEZOND VERSTAND

REDE

In verkorte vorm uitgesproken
ter aanvaarding van de bijzondere
leerstoel Neurorevalidatie aan
het Erasmus MC, faculteit der Geneeskunde
van de Erasmus Universiteit Rotterdam
op 11 oktober 2013
door

PROF. DR. G.M. RIBBERS

*Mijnheer de Rector Magnificus,
zeer gewaardeerde collega's,
vrienden, familie en overige toehoorders,*

Inleiding

Bewijs van effectiviteit en bewijs van efficiëntie. Dat wordt meer en meer het motto in de gezondheidszorg. Wat werkt voor wie, voor wie niet en hoe kan het sneller en vooral goedkoper? En, zoals Robert Dijkgraaf dat ironisch formuleert: “Wie kan die bewijzen beter leveren dan de wetenschap, de hofleverancier van zekerheden in onzekere tijden?” Dit geldt ook voor de neurorevalidatie, dat deel van de revalidatiegeneeskunde dat zich richt op het behandelen en voorkomen van de gevolgen van niet-aangeboren hersenaandoeningen (NAH). Een NAH legt grote druk op het individu, op zijn mantelzorgers en op de maatschappij. Het verbeteren van de effectiviteit en efficiëntie van de neurorevalidatie is een continue noodzaak en vormt het centrale thema van mijn leerstoel. De gevolgen van NAH worden echter bepaald door een kluwen van mechanismen die op elkaar ingrijpen en specifiek zijn voor het letsel, die de patiënt typeren of zijn fysieke en sociale leefomgeving. Wetenschap en maatschappij treffen elkaar in de neurorevalidatie. Interventies worden, soms serieel in de tijd soms parallel, gericht op medische, sensomotorische, psychische, linguïstische en sociale problematiek. De omgeving van de patiënt zoals mantelzorgers en werkgevers, wordt betrokken in de behandeling en schotten in het Nederlandse zorgstelsel moeten worden geslecht om tot een optimaal resultaat te komen. De vragen die ontstaan wanneer gezondheidszorg en maatschappij elkaar treffen kunnen niet altijd opgelost worden door wetenschappelijk onderzoek.

Onderstaand gedichtje kwam ik onlangs tegen in mijn notities. Mijn excuses zijn voor de auteur, ik vergat zijn naam te noteren, maar het sluit te mooi aan om het hier niet te gebruiken.

*Een duizendpoot was heel tevree,
tot een pad begon te jennen;*

'Welke poot beweegt na welke poot?'
Zijn twijfel werd toen veel te groot
In verwarring viel hij in de sloot
Niet meer wetend hoe te rennen.

In het eerste deel van mijn oratie zal ik ingaan op de vraag waar NAH voor staat. Wat is het, is het een belangrijk probleem en wat zijn de mogelijke gevolgen? Daarna zullen we komen te spreken over neurorevalidatie als klinisch vak en als onderzoeksgebied. Ik vervolg mijn verhaal met een bespreking van uitdagingen waar het vak voor staat en van ontwikkelingen in mijn onderzoeksgroep Rotterdam Neurorehabilitation Research met het mooie acroniem RoNeRes.

De onfortuinlijke Phineas Cage

Phineas Cage is wellicht de bekendste patiënt met traumatisch hersenletsel (THL) in de medische geschiedenis. Op de leeftijd van 25 jaar, in 1848, werkte hij als meewerkend voorman voor een spoorweg maatschappij in Vermont in de Verenigde Staten. Terrein moest geëgaliseerd worden om een nieuwe spoorlijn aan te leggen. Daartoe werden rotsblokken opgeblazen met buskruit dat met metalen staven in voorgeboorde gaten werd aangestampd. Bij Phineas ging het fout. Het aanstampen van het buskruit veroorzaakte een vonk, gevolgd door een vroegtijdige explosie waarna de staaf meters ver werd weggeblazen, dwars door Phineas' schedel en door het voorste deel van zijn hersenen. Hij overleefde dit vreselijke ongeluk wonderwel en werd daarna met paard en wagen vervoerd naar de lokale arts, John Martin Harlow. Hoewel hij fysiek herstelde, werd hij niet meer de oude. Voor het ongeval was hij rustig, welgemanierd en een betrouwbare werknemer. Na het ongeval was hij egocentrisch, grof in de omgang en nam grote risico's in zijn werk.

Gedurende twintig jaar is 'het geval Cage' onderwerp van discussie geweest tussen zijn primaire behandelaar John Martin Harlow en de Harvard hoogleraar Henry J. Bigelow. Harlow was opgeleid met een sterke invloed vanuit de frenologie. Franz Joseph Gall, wiens gedachtengoed is verbonden met de frenologie, veronderstelde in het begin van de 19^e eeuw een verband tussen specifieke hersengebieden en persoonlijkheid. Sterk ontwikkelde hersengebieden zouden hun afdruk nalaten op de schedel. Door deze goed af te tasten kon een uitspraak gedaan worden over iemands persoonlijkheid. Deze theorie heeft niet lang stand gehouden maar vormde wel de aanzet tot de discussie over relatie tussen psychologie en fysiologie en het besef dat ons wezen materieel bepaald is. Harlow wees al in zijn eerste publicatie over Cage, in de *Boston Medical and Surgical Journal* in 1848, op de gedragsveranderingen die optraden na het ongeval. De meer invloedrijke Bigelow, een erkend antilokalisatist, presenteerde Cage echter als het levende bewijs dat de cerebrale hemisferen geen relatie hebben met mentale en intellectuele functies. Harlow gaf niet op. Acht jaar na de dood van Cage publiceerde hij nogmaals over hem. In deze publicatie legde hij nog explicieter het verband tussen het hersenletsel en de karakter veranderingen. Deze publicatie wordt sindsdien gezien als een mijlpaal in het denken over de functies van de hersenen in het reguleren van gedrag.

Voor mensen die niet alleen in de wetenschappelijke discussie maar ook in de patiënt geïnteresseerd zijn, kan gemeld worden dat Cage problemen bleef ondervinden van de gevolgen van zijn hersenletsel. Hij maakte een moeilijke periode door waarin hij te veel dronk en geld verdiende door zich als een attractie te presenteren (figuur 1). Uiteindelijk ontwikkelde hij epilepsie, nog steeds een bekende complicatie, waarna hij op 37 jarige leeftijd in 1860 is overleden. De discussie over Phineas Cage vormde een belangrijke bijdrage in wat nu de neurowetenschappen genoemd zou worden. Daarnaast illustreert het dat een NAH niet gezien moet worden als een incident

maar als een levenslange aandoening. Gedurende jaren na het ontstaan van NAH kunnen complicaties of nieuwe zorgvragen ontstaan.

Niet-aangeboren hersenaandoeningen

De term 'hersenaandoeningen' wordt in beleidstukken als een paraplueterm gebruikt, net zoals bijvoorbeeld cardiovasculaire stoornissen. Psychiatrische diagnoses, variërend van depressie, en persoonlijkheidsstoornissen tot hoofdpijn, en neurologische diagnoses zoals multiple sclerose, beroertes of traumatisch hersenletsel, worden samengevoegd in het containerbegrip 'hersenaandoeningen.' Hersenletsel en hersenaandoening zijn uitwisselbare begrippen. De term hersenletsel wordt met een schedel-hersenongeval of traumatisch hersenletsel geassocieerd. Daarom wordt veelal gekozen voor de neutralere term hersenaandoening.



Figuur 1: Reproduced from the Phineas Gage Information Page at <http://www.uakron.edu/gage>

Een derde van de wereldwijde ziektelast is te herleiden naar hersenaandoeningen. Europa geeft net zo veel geld uit aan hersenaandoeningen als aan cardiovasculaire aandoeningen, diabetes en kanker opgeteld. Deze kosten zullen verder toenemen met de vergrijzing van de bevolking en de verbeterende acute behandeling. De European Brain Council (EBC) heeft becijferd dat in 2010 514 miljoen mensen met een hersenaandoening leefden in de EU landen (uitgebreid met IJsland, Noorwegen en Zwitserland). De EBC is samengesteld uit organisaties uit de neurowetenschappen, neurologie, neurochirurgie, psychiatrie, patiëntenplatforms en de industrie. Valt de ontbrekende vertegenwoordiging vanuit de revalidatiegeneeskunde in de EBC u ook op? In 2010 waren 798 miljard euro aan kosten gemoeid met hersenaandoeningen waarvan 37% aan directe medische kosten, 23% aan directe niet-medische kosten (bijvoorbeeld verpleeghuizen) en 40% aan indirecte kosten (bijvoorbeeld verlies van verdienvermogen). Omdat van ongeveer 500 diagnoses onvoldoende data beschikbaar waren om in deze studie opgenomen te worden, kan met recht van een conservatieve schatting gesproken worden. De werkelijke omvang de problematiek en de daaraan gerelateerde kosten bedraagt een veelvoud van deze cijfers.

Over revalidatiegeneeskunde

Geneeskunde richt zich op het genezen van ziektes en aandoeningen. Een bacteriële longontsteking wordt genezen met een kuur met het juiste antibioticum. Door de ontsteking is je conditie achteruit gegaan. Het hardlopen lukt niet meer zo goed en je ligt achter met je werk. Na een paar flinke wandelingen, wat sporten en een handjevol overuren, heb je in enkele weken de schade hersteld. Bij veel aandoeningen is genezing in deze zin niet mogelijk en is er sprake van blijvende gevolgen.

Om de gevolgen van ziekten op een geordende wijze te kunnen beschrijven, publiceerde de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) in de zeventiger jaren de International Classification of Impairments, Disabilities and Handicaps (het ICIDH). De nieuwste versie is in 2001 uitgekomen onder de nieuwe naam: de International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF). In de ICF wordt onderkend dat het menselijk functioneren op drie verschillende niveaus kan worden beschreven.

1. Welke **lichaamsfuncties** zijn uitgevallen? Is er sprake van spasticiteit, contracturen, afasie, dysarthrie, geheugen- of aandachtstoornissen, incontinentie, decubitus of bijvoorbeeld van diabetes mellitus of verslavingsproblematiek?
2. Wat zijn de gevolgen daarvan voor het **activiteitenpatroon**? Hoe gaan de dagelijkse activiteiten zoals lopen, aankleden, toiletbezoek, huishoudelijke activiteiten, het structureren van de dag, of het overbrengen en begrijpen van informatie?
3. En wat betekent dit voor de sociaal-maatschappelijke **participatie**? Is terugkeer in de oude gezinsrol, in recreatieve activiteiten of werk haalbaar?

Er bestaat geen lineair verband tussen bijvoorbeeld de ernst van de uitgevallen lichaamsfuncties en gevolgen daarvan voor sociaal-maatschappelijke participatie. **Contextuele factoren** beïnvloeden dit verband. Een lichte parese van de dominante arm heeft voor een professionele pianist andere gevolgen dan voor de bejaarde, die behoudens de wekelijkse bridge-avond niet veel meer onderneemt. Dit voorbeeld is triviaal. Ook minder triviale factoren kunnen een rol spelen zoals de belastbaarheid van de partner die mantelzorgtaken heeft gekregen, de copingstijl van de patiënt of bijvoorbeeld ideeën over de gevolgen van een beroerte die bij de werkgever leven.

Revalidatiegeneeskunde is het specialisme dat zich richt op het voorkomen en beperken van de gevolgen van aandoeningen en ziekten. ‘Validus’ is ‘sterk, gezond’ maar ook ‘legitiem, geldig’. Door re-validatie moet de patiënt weer ‘sterk en gezond’ worden, maar ook zijn eigen ‘legitimiteit of geldigheid’ hervinden. In dat laatste zit een zingevingsaspect. Zoals van den Heuvel in zijn inaugurale rede ‘Revalidatie en Participatie’ stelde, heeft revalidatie net zo veel van doen met herwaardering van en door het individu na verlies van functies, als met het bereiken van de hoogst bereikbare graad van functioneren. Revalidatiegeneeskunde heeft zich ontwikkeld vanaf het begin van de 20e eeuw. De aandacht richtte zich op het behandelen van

reumatische aandoeningen en later van oorlogsslachtoffers met amputaties en dwarslesies. Het houdings- en bewegingsapparaat heeft daarmee van oudsher een centrale rol in de revalidatiegeneeskunde. In 1955 wordt de vereniging van Artsen voor Revalidatie en Fysische Therapie opgericht en in 1977 wordt revalidatiegeneeskunde definitief erkend als medisch specialisme. Inmiddels werken in de 21 Nederlandse revalidatiecentra ongeveer 9000 mensen waaronder ruim 400 revalidatieartsen en worden jaarlijks 90.000 patiënten behandeld. Alle ziekenhuizen hebben het specialisme revalidatiegeneeskunde in huis. Daarmee bestaan er zo'n 140 locaties waar revalidatie wordt aangeboden. Ongeveer 50% van de behandelcapaciteit wordt inmiddels ingezet ten behoeve van hersenaandoeningen. In het rapport 'Kosten en baten van de revalidatie' werd becijferd dat in Nederland in 2007 395 miljoen euro aan kosten werden gemaakt aan revalidatiebehandelingen. Dat is 0,5% van het budget voor volksgezondheid, of te wel 25 euro per inwoner. Volgens een kosteneffectiviteitanalyse stond tegenover deze investering een bedrag van 2,1 miljard euro aan baten, een rendement van meer dan 400%.

Over neurorevalidatie

Neurorevalidatie richt zich op niet-aangeboren hersenaandoeningen. Bekende voorbeelden zijn het cerebrovasculair accident (de beroerte en subarachnoidaal bloeding) en het traumatisch hersenletsel. Hersenletsel door zuurstof tekort (bijvoorbeeld door een hartstilstand of bijna-verdrinking), door andere metabole stoornissen (zoals bijvoorbeeld diabetes), door infectie of ontsteking (zoals hersenvliesontsteking, hersenabces of vasculitis), zijn andere voorbeelden van diagnoses die gezien worden in de neurorevalidatie. Zij hebben als overeenstemming dat ze niet tijdens of rondom de geboorte zijn ontstaan. Veelal is sprake van een acute of snel progressieve ontstaansgeschiedenis waarna een fase van herstel optreedt. Ook hersenaandoeningen met een progressief karakter worden in de neurorevalidatie behandeld, zoals multiple sclerose, de ziekte van Parkinson en hersentumoren. Hoewel er geen theoretisch argument is waarom patiënten met aandoeningen zoals de ziekte van Korsakoff, of Alzheimer, niet op enig moment baat zouden kunnen hebben van de interdisciplinaire behandeling die de neurorevalidatie kenmerkt, vallen deze diagnoses van oudsher niet in het aandachtsgebied.

De sterke opkomst van de neurorevalidatie is een proces van ongeveer de laatste 30 jaar. Blijkens de ECB studie hadden in 2010 in Europa 8,2 miljoen mensen een beroerte, 3,7 miljoen een traumatisch hersenletsel, 1,2 miljoen de ziekte van Parkinson, 0,5 miljoen multiple sclerose en 0,2 miljoen een hersentumor. Tezamen werd 130 miljard euro aan deze problematiek uitgegeven. In Nederland komen er jaarlijks ongeveer 130.000 nieuwe patiënten met een NAH bij. Dat komt overeen met 15 nieuwe patiënten per uur. Bijna 8 keer meer dan het aantal patiënten met een heupfractuur, meer dan 10 keer het aantal nieuwe gevallen van borstkanker, en meer dan 13 keer het aantal mannen dat prostaat kanker ontwikkelt. Er leven in Nederland ongeveer 250.000 mensen die een beroerte hebben gehad. Geschat wordt dat ongeveer 200.000 mensen thuis wonen die jonger zijn dan 65 jaar en tussen hun 12^e en 45^e levensjaar een traumatisch hersenletsel hebben gehad. Niet-aangeboren hersenaandoeningen horen daarmee in de groep ziekten die leiden tot het hoogste verlies aan gezonde levensjaren. De prognose is dat dit in komende jaren verder zal toenemen. De conservatieve schatting van de ECB studie leert dat in Nederland in 2010 ruim 1800 euro per hoofd van de bevolking werd uitgegeven aan hersenaandoeningen of te wel 30 miljard euro. NAH is verantwoordelijk voor ongeveer een derde deel hiervan, 10 miljard euro. Ik herinner u eraan dat het jaarlijks budget voor de revalidatiesector 400 miljoen euro is, waarvan ongeveer de helft besteed wordt aan neurorevalidatie. Nederland geeft dus ongeveer 200 miljoen per jaar uit aan specialistische revalidatie na NAH, net zo veel als de kunst- en cultuur sector in 2012 moet bezuinigen of zo u wil de prijs van 2 tot 3 premier league voetballers of een half fregat. Het zal u niet verbazen dat met dergelijke budgetten minder dan 15% van alle patiënten met een NAH toegang heeft tot specialistische revalidatie. Zowel vanuit medisch oogpunt als vanwege sociaaleconomische argumenten, verdient NAH een hogere plek op de prioriteitenlijst.

Neurorevalidatie kan omschreven worden als ‘een gecoördineerde behandeling die erop gericht is om de patiënt met een NAH zo goed mogelijk te laten functioneren in zijn sociaal maatschappelijke context’. Het optimale nivo van functioneren wordt bepaald door dat wat haalbaar is (welk herstel is mogelijk), door wat de patiënt en zijn omgeving nastreven maar ook door wat de samenleving hierin wil investeren. Neurorevalidatie is een proces waarin de patiënt vanuit een afhankelijke positie steeds meer zijn autonomie kan hernemen en kent veel facetten waarbij een probleem vanuit diverse invalshoeken benaderd kan worden. Als voorbeeld wordt het probleem behandeld van de patiënt die na een beroerte klaagt over een verminderde loopfunctie. Een adequate schoenvoorziening, spasme behandeling of het behandelen van een contractuur kunnen een oplossing bieden voor een lokaal probleem aan het onderbeen. Als aandachtsproblemen een rol spelen, moet wellicht uitgegaan worden van een lagere loopsnelheid, van een minder afleidende omgeving of is een training gericht op visuele scanning geïndiceerd. Een scootmobiel kan een goede oplossing zijn als met name langere afstanden een probleem vormen. Acceptatieproblemen kunnen het gebruik echter in de weg staan. In dat geval kan een interventie gericht op acceptatie of copingstijl nodig zijn. Wanneer een goede loopfunctie essentieel is voor het werk, kan heroriëntatie op werk of dagbesteding de geëigende behandeling zijn. Kortom, telkens zullen voor individuele problemen individuele oplossingen gekozen worden. Een gezonde dosis pragmatisme is de neurorevalidatie niet vreemd.

Onderzoek

Neurorevalidatie is sterk in opkomst. Het Nederlands Hersendecennium 1992-2002 heeft hier aan bijgedragen. De aandacht werd gevestigd op hersenaandoeningen in de maatschappij, de gezondheidszorg en de wetenschap. In deze periode werd onder andere de ‘cognitieve revalidatie’ erkend. Dit was een doorbraak. Een probleem in het bewegingsapparaat of het bewegingsvermogen was niet langer een vereiste om een indicatie te krijgen voor behandeling in een revalidatiecentrum. Vanaf dat moment is het mogelijk om mensen die kampen met cognitieve, gedragsmatige en emotionele gevolgen van NAH, te behandelen in gespecialiseerde centra. Hiervoor werd de term ‘cognitieve revalidatie’ geïntroduceerd, min of meer als tegenwicht tegen de historische oriëntatie op het houdings- en bewegingsapparaat. Deze term dekt de lading echter niet. De behandeling richt zich niet alleen op cognitie. Ook problemen in gedragsregulatie en emotionele problemen komen aan de orde. Er lijkt thans geen meerwaarde meer voor deze semantische afbakening van wat als een integraal onderdeel van de neurorevalidatie gezien moet worden.

Ook het wetenschappelijk onderzoek heeft een impuls gekregen in deze periode. Middels het Stimuleringsprogramma Revalidatieonderzoek 1998-2005 werd onderzoek gericht op onder andere functionele prognostiek van neurologische aandoeningen en cognitieve revalidatie. Dit initiatief heeft navolging gekregen in een 2e en

inmiddels 3^e programma waarin de aandacht is verschoven van ontwikkeling van meetinstrumenten naar effect onderzoek.

Aan het einde van het hersendecennium kreeg de Nederlandse Neurofederatie een centrale rol in het onderzoek. Alle neurowetenschappelijke verenigingen en onderzoeksscholen zijn vertegenwoordigd in de Neurofederatie. In de strategienota 2005-2015 van de Nederlandse Neurofederatie wordt fundamenteel wetenschappelijk onderzoek centraal gesteld. Dieper fundamenteel inzicht moet de basis vormen voor verbeteringen op klinisch vlak. De term revalidatie komt in de nota niet voor. Door de ontwikkeling van hersenscanners konden hersenen in actie bestudeerd worden met bijvoorbeeld functionele Resonance Imaging. Hierdoor bestaat nu redelijk inzicht in de functies die verschillende gebieden in het brein uitvoeren. Honderd miljard zenuwcellen, elk verbonden met meer dan duizend andere zenuwcellen, functioneren in complexe functionele netwerken. Hersengebieden zijn vrijwel nooit bij een enkele taak betrokken maar functioneren in meer netwerken. De hersenen functioneren als een systeem van netwerken en een hersenaandoening is een netwerkaandoening.

Dertig jaar geleden werden de volwassen hersenen gezien als een statisch orgaan dat in de loop van een leven alleen maar af zou nemen in omvang en functionaliteit. Een verlaten idee nu duidelijk is dat de hersenen plastisch zijn. Zowel in de grijze stof (de zenuwcellen) als in de witte stof (de verbindingsbanen) treden veranderingen op, bijvoorbeeld onder invloed van oefenen, en dat is tot op hoge leeftijd aantoonbaar. In interactie met de omgeving worden neurale netwerken continu geremodelleerd. Nieuwe ervaringen en nieuw gedrag worden opgeslagen. Het therapeutisch nihilisme van weleer, verloren hersenfuncties leken niet te kunnen herstellen, is vervangen door het inzicht dat een beschadigd brein herstelvermogen heeft en dat neuroplasticiteit daar een belangrijke rol in speelt. Waar Cajal in 1928 stelde "Once development is complete, the sources of growth and regeneration of axons and dendrites are irretrievably lost. In the adult brain the nerve paths are fixed and immutable; everything can die, nothing can be regenerated," weten we nu dat verbindingen tussen zenuwcellen kunnen veranderen. Zelfs nieuwe zenuwcellen kunnen gevormd worden. Dit inzicht heeft de weg geopend voor nieuw onderzoek. Met niet-invasieve transcraaniële stimulatie van de hersenen, door middel van magnetische velden of elektrische stroom, wordt getracht de plasticiteit en daarmee het herstelvermogen te beïnvloeden. De eerste resultaten wijzen op een positief effect voor wat betreft herstel van motoriek, taal en cognitie. Steeds meer aandacht gaat uit naar de rol van genetische factoren. Zo lijken neurotrofines zoals BDNF (brain-derived neurotrophic factor) en specifieke receptoren zoals de NMDA (N-methyl-D-aspartaat) receptor, een rol te spelen in neuroplasticiteit. Ook onderzoek naar robotica in de revalidatie neemt een vlucht. Robots kunnen ingezet worden als hulpmiddel om verloren lichaamsfuncties te compenseren maar ook om de therapie te ondersteunen.

De uitdaging ligt in de vraag of robots een kosten effectief alternatief worden voor conventionele behandeling en of het effect van robotondersteunde therapie boven dat van conventionele behandeling uit kan stijgen. Elektronische hulpmiddelen zoals smartphones, computer-games (therapeutic gaming) en ondersteuning op afstand via telehealth zoeken hun weg naar de revalidatie. Het is een terrein waarop veel andere klinische, preklinische en technische vakgebieden actief zijn.

Vooralsnog gaapt een groot gat tussen inzichten uit dit onderzoek en de dagelijkse klinische praktijk. Hersenscans zijn nuttig voor het begrijpen van de werking van het brein maar misschien verwachten we er in de kliniek te veel van. Weten we automatisch zoveel meer wanneer een bepaald aspect van menselijk gedrag op een hersenscan aangewezen kan worden? Wat betekenen resultaten uit dierexperimenteel onderzoek voor onze patiënten? Waarin verschillen de bevindingen in gezonde proefpersonen van die van mensen met een hersenaandoening en wat is de rol van specifieke letsels kenmerken? Het zijn allemaal voorbeelden van belangrijke vragen die nog grotendeels onbeantwoord zijn.

We weten niet hoe herstel van beweging, spraak of geheugen gestimuleerd moet worden, wanneer dit is verdwenen na een hersenletsel. De patiënt die spontaan herstelt, heeft baat bij intensieve behandeling waarin een geschoold team met verschillende disciplines samenwerkt om individuele doelen te realiseren. Therapie-intensiteit, timing van de therapie, en specifieke therapievormen gecombineerd met medische interventies zijn de variabelen die in de klinische praktijk gebruikt worden om herstel te beïnvloeden. Herstel moet hierbij gezien worden op het nivo van vaardigheden. Hoe kan ik veilig de trap oplopen met een halfzijdige verlamming en ondertussen een boodschappentas dragen? Hoe moet ik mijn energie over de dag verdelen zodat ik 's middags nog aandacht aan de kinderen kan besteden en voor het eten kan zorgen? Hoe kan ik informatie uitwisselen ondanks mijn taalstoornis? Dit type vragen staat centraal. Het is nog ongewis of en hoe de behandeling het herstel van hersenfuncties kan beïnvloeden, of een verlamde arm kan genezen, concentratiestoornissen of uitval van taalfuncties kunnen worden verholpen. Het betrekken van familieleden en mantelzorgers, het richten van de oefeningen op functioneel relevante problemen in een zo realistisch mogelijke context zijn belangrijke elementen in de behandeling. De opkomst van de neurotechnologie zal dit niet veranderen. Groeiend inzicht in het beïnvloeden van neuroplasticiteit, het gebruik van robotica, virtual reality en telemedicine zijn ontwikkelingen die de geïndividualiseerde, intensieve behandeling eerder zullen ondersteunen dan vervangen.

Neurorevalidatie en gezond verstand

Na een niet-aangeboren hersenaandoening wordt in de acute fase met man en macht gewerkt aan het beperken van de primaire en restschade. Mobiele traumateams, neurochirurgen, neurologen, intensivisten, en gespecialiseerde verpleegkundigen zetten zich in om het primaire letsel te behandelen, in omvang te beperken en acute complicaties te voorkomen. Dit is aansprekende geneeskunde waar televisiezenders mee gevuld worden. Het gevoel van solidariteit voor deze patiënten is groot. Als de traumahelikopter niet mag vliegen, wordt de publieke verontwaardiging met vette koppen op voorpagina's van de landelijke dagbladen verwoord. De neurorevalidatie richt zich met name op de periode daarna en is minder zichtbaar. Dat is niet zonder gevaar.

De zorgkosten ontwikkelden zich van 8% van het Bruto Nationaal Product in 1972, tot 13% in 2012 en tot waarschijnlijk 31% in 2040. Dit is een bron van zorg en een grote uitdaging. Zorg moet beter, efficiënter en goedkoper. Wat hebben we over voor gezondheidszorg die niet de voorpagina's haalt en die zich grotendeels afspeelt buiten de ziekenhuizen in revalidatiecentra? Luc Bonneux (2012) beschreef dat het utilitaire gezondheidseconomische model wringt met een solidaire gezondheidszorg: 'Is medische zorg het verhandelen van geld voor levensjaren of dient zij gericht te zijn op het verlichten van pijn, verdriet, en verlies waar dat kan?' Het utilitair gezondheidseconomische model en evidence based medicine zijn als goede vrienden. Wetenschappelijke bewijsvoering en maatschappelijke solidariteit gaan hand in hand. Zichtbaarheid lijkt daarnaast een belangrijke factor. 'Hoe zichtbaarder de ziekte, hoe ellendiger de pech, hoe groter de solidariteit en de bereidheid te investeren' aldus Molenaar (2012). De discussie rondom de ziekte van Pompe, 55 miljoen euro per jaar voor de behandeling van 170 patiënten, en een opbrengst van meer dan 25 miljoen euro aan sponsorgeld voor het KWF Kankerfonds via de Alpe d'HuZes, dienen ter illustratie.

Ik denk aan de 28 jarige man die na een ernstig traumatisch hersenletsel werd opgenomen in een verpleeghuis. Na 4 maanden werd hij overgeplaatst naar mijn afdeling, incontinent en met gedeformeerde spitsvoeten. We startten met toilettraining en in combinatie met enkele medicatiewijzingen gericht op blaas- en darmfunctie en alertheid, was hij na twee weken continent. Wat is het wetenschappelijk bewijs van het effect van toilettraining bij patiënten met gedeformeerde spitsvoeten die 4 maanden na een ernstig traumatisch hersenletsel naar een revalidatiecentrum worden verplaatst? Wat is de continentie van een 28 jarige man waard in een rechtzinnig utilitair model? Gaat het om de besparing op de kosten van luiers of wellicht moeten de quality-adjusted life years berekend worden in een kosten-effectiviteitsonderzoek? Mogen we nog vertrouwen op het gezond verstand van een toegewijd en gespecialiseerd behandelteam?

De Vereniging voor Revalidatieartsen ontving recent wat met enige recht een onbeheerste brief genoemd kan worden van een grote zorgverzekeraar. Deze stelde dat na een beroerte een korte klinische nabehandeling volstaat, bij voorkeur zonder poliklinische behandeling en controleafspraken. Patiënten moeten thuis oefenen ondersteund door een oefengidsje. Thuis flink met de armen zwaaien helpt de patiënt vermoedelijk ook bij het accepteren dat hij zich geen volwaardige levenspartner meer voelt en voor de taalstoornissen die aan de basis staan van communicatieproblemen. Middels een telefoontje moet de arts beoordelen of de spasme behandeling voldoende werkt en geen bijwerkingen veroorzaakt, of er gedragsregulatiestoornissen zijn en moet de kinderen geadviseerd worden hoe om te gaan met de veranderde ouder.

Neurorevalidatie kan niet volledig gevangen worden in de regels van de evidence based medicine (EBM). Gezond het verstand en noem het maar beschaving, bepalen mede hoe we de zorg voor deze kwetsbare doelgroep willen inrichten en hoeveel we er aan willen besteden. Voor individuele problemen moeten ad hoc oplossingen bedacht worden. Pycho-educatie, oefenvormen en het betrekken van de fysieke en sociale omgeving gaan hierbij hand in hand. Conformereren aan de EBM regels, bijvoorbeeld onder druk van ziektenkostenverzekeraars die als uiting van hun regiefunctie met de spierballen rollen, heeft grote risico's. Dijkgraaf parafraserend: 'Als we de neurorevalidatie laten indampen op een vuurtje van evidence based geneeskunde, lopen we het risico dat het waardevolle opstijgt in de dampwolken en een niets zeggend residu overblijft'.

Neurorevalidatie en wetenschappelijke uitdagingen

Niet-aangeboren hersenaandoeningen vormen een groot en groeiend probleem. Noch het klinisch georiënteerd neurorevalidatie-onderzoek, noch het veelal fundamenteel georiënteerd neurotechnologisch of neurowetenschappelijk onderzoek slaagt erin hier effectief antwoordt op te bieden. Dat brengt uitdagingen mee voor het onderzoek.

Veelal wordt uitgegaan van de klassieke experimentele ‘bottum up’ benadering waarin bewijsvoering wordt opgebouwd. Op kleine schaal wordt onderzocht of iets kan werken (proof of concept), daarna of het werkt vergeleken met placebo (efficacy) en tenslotte of het werkt vergeleken met de huidige reguliere behandeling (effectiveness). De randomized controlled trial (RCT) geldt als gouden standaard omdat hierin gecontroleerd wordt voor variabelen die de resultaten van de studie kunnen vertroebelen. Deze benadering biedt de beste basis om onderzoek gefinancierd en gepubliceerd te krijgen, wat waarschijnlijk mede haar populariteit verklaart. Er kleven echter nadelen aan. De kracht van de RCT, de hoge interne validiteit, gaat veelal ten koste van de externe validiteit. Door strenge exclusiecriteria wordt met geselecteerde patiëntenpopulaties gewerkt in streng gecontroleerde behandelomstandigheden. Dit beperkt de generaliseerbaarheid van de resultaten naar de meer heterogene patiëntengroepen en behandelomstandigheden waar klinici in de dagelijkse praktijk mee geconfronteerd worden. De klinische praktijk is complexer en variabler dan een RCT toelaat. Bovendien is een RCT gericht op het evalueren van het effect van een individuele interventie. Neurorevalidatie wordt gekenmerkt door een intensieve interdisciplinaire behandeling waarin meer interventies tegelijk plaatsvinden. Een heroriëntatie van het onderzoek lijkt daarom nodig. Diversificatie in te hanteren onderzoeksmethoden, zoals bijvoorbeeld observationeel onderzoek, kan leiden tot een betere balans in interne en externe validiteit en daarmee in toepasbaarheid in de klinische praktijk en tot tijdwinst bij het implementeren. Grootschalig ‘top down’ observationeel onderzoek waarin met grote databestanden gewerkt wordt, geeft weliswaar geen antwoord op de vraag waarom een interventie werkt, maar wel op de vraag of het werkt in de klinische praktijk. Landelijke bestanden met geüniformeerde data zijn hiervoor van groot belang. Hiertoe moet overeenstemming bereikt worden over de te registreren data zoals sociodemografische kenmerken, letselkenmerken, en klinische uitkomsten inclusief complicaties. Variaties in structuur en proces van behandeling, zoals die tussen verschillende centra bestaan, kunnen effecten van de behandeling overschaduwten. Het is daarom van belang dat ook deze factoren mee worden genomen in de databestanden.

De koppeling tussen de acute behandeling en subacute revalidatie is een ander punt van zorg. Veel studies hebben een primair neurologische of neurochirurgische oriëntatie en zijn gericht op de acute behandeling, veelal met een beperkte follow up duur en grofmazige uitkomstmaten. Neurorevalidatie-onderzoek richt zich vaak

alleen op de subacute en chronische fase. De koppeling tussen de acute en subacute behandeling lijkt een verwaarloosd gebied. De inrichting van de zorgketen is van belang voor de praktische organisatie van efficiënte zorg en verdient ook in wetenschappelijke zin aandacht.

Niet-aangeboren hersenaandoeningen hebben een chronisch karakter. Na een ernstig THL is veelal sprake van blijvende schade die progressief kan blijken, bijvoorbeeld met een verhoogde kans op het ontwikkelen van dementie of parkinsonisme. Stemmingsproblematiek, verslaving en psychosociale deterioratie, bijvoorbeeld door verlies van inkomen, zijn andere bekende complicaties. De Galveston Brain Injury Conference 2011-2012 leidde daarom tot de volgende verklaring:

“Injury to the brain can evolve into a lifelong health condition termed Chronic Brain Injury (CBI). CBI impairs the brain and other organ systems and may persist or progress over an individual’s life span. CBI must be identified and proactively managed as a lifelong condition to improve health, independent functioning and participation in society.”

Wat verandert er in de behandeling en het onderzoek als NAH in een chronische ziekten model geplaatst wordt, net als bijvoorbeeld het metabool syndroom met overgewicht en diabetes? Chronische ziekten beleid is gestoeld op een programmatische aanpak gericht op het ontwikkelen en implementeren van zorgstandaarden, het versterken van de samenhang van preventie en curatie, implementeren van zelfmanagement programma’s en multidisciplinaire zorg. Patiënten worden opgevolgd, anticiperend op co-morbiditeit, complicaties en mogelijke achteruitgang. Meer aandacht moet uitgaan naar het gebruik van communicatie technologie zoals tele-health en bijvoorbeeld smartphone apps. Zorgstandaarden moeten gericht zijn op het overbruggen van de schotten tussen zorg- en hulpverlenings instanties en de daarbij horende financieringsystematiek. Dit heeft ook consequenties voor het onderzoek. Onderzoek is nu veelal gericht op de vraag of, hoe en voor wie een specifieke interventie werkt. Aandacht moet komen voor de vragen die met het chronisch karakter van doen hebben. Hoe progressie van de aandoening of sociaal maatschappelijke ontsporing te voorkomen, wie lopen het meeste risico, welke zorgstandaarden geven de beste resultaten? NAH in een chronische ziekten model vraagt om een heroriëntatie op de inrichting van de zorg en van het wetenschappelijk onderzoek.

Rotterdam Neurorehabilitation Research

Het onderzoek uitgevoerd in RoNeRes is gericht op volwassenen met niet-**H**aangeboren hersenaandoeningen. De revalidatie van een kind met NAH kent andere thema's en andere uitdagingen dan van de volwassene en valt daarom buiten het speerpunt van RoNeRes. Het onderzoek richt zich op [1] het identificeren en voorspellen van de gevolgen van NAH, [2] het onderzoeken van het effect en de onderliggende mechanismen van behandeling, [3] het implementeren van routinematige uitkomst registratie en [4] ambulante activiteiten registratie.

Alle diagnoses die vallen onder de noemer NAH vallen in het aandachtsgebied. Thans gaat veel aandacht uit naar patiënten met een beroerte en met traumatisch hersenletsel. Onderzoek naar de gevolgen van hersentumoren is in voorbereiding waarbij we ons in eerste instantie richten op patiënten met laaggradige gliomen. Het onderzoek dat in RoNeRes verricht wordt heeft een interdisciplinair karakter met een oriëntatie op de motorische, (neuro-) psychologische en linguïstische gevolgen van NAH.

Evaluatie van gevolgen

De Rotterdam Traumatisch Hersenletsel studie, ofwel het FuPro TBI onderzoek (Functionele Prognose na traumatisch hersenletsel), is de langst lopende studie in RoNeRes. Als onderdeel van het landelijk FuPro onderzoeksprogramma, waarin de functionele prognose van vier neurologische aandoeningen (Multiple Sclerose, beroerte, Amyotrofisch Lateraal Sclerose en traumatisch hersenletsel) werd onderzocht, werden patiënten met matig ernstig en ernstig traumatisch hersenletsel vanaf het moment van ziekenhuis opname gevolgd. De psychologen Bianca van Baalen en Agnes Willemse-van Son zijn gepromoveerd op de follow-up data na respectievelijk 1 en 3 jaar. Revalidatiearts Erik Grauwmeijer richt zich nu op de 10 jaars metingen o.a. betreffende werkhervatting, werkbehoud en cognitieve stoornissen. De psycholoog Wendy Boerboom doet vergelijkbaar onderzoek bij patiënten met een subarachnoidaal bloeding (SAB), veelal een jonge subpopulatie van mensen die een beroerte hebben gehad.

De SAB studie is inmiddels uitgebreid met een aantal deelstudies. Een studie naar perimesencefale bloedingen, een subcategorie van de SAB's, start dit najaar. In tegenstelling tot de veel gehoorde mening, lijken deze patiënten klachten van cognitief dysfunctioneren te hebben en dus wellicht meer aandacht in de nacontroles nodig te hebben dan veelal wordt vermoed. De relatie tussen inspanningsfysiologische parameters, zoals aerobe capaciteit en spierkracht, en vermoeidheid bij SAB patiënten wordt onderzocht door de bewegingswetenschappers Wouter Harmsen en Emiel Sneekes, die de publicaties thans voorbereiden. In samenwerking tussen de afdelingen endocrinologie, neurologie en RoNeRes onderzoekt de neuroloog Ladbon Kahjeh de rol van klinische parameters van SAB patiënten in de acute fase op de lange termijn uitkomst. Revalidatiearts i.o. Ellen van Loon legt thans de basis voor onderzoek naar het functioneren van patiënten met een laaggradige hersentumor.

Evaluatie van behandelingen

In 2013 promoveerde de psycholoog Laurien Aben op een onderzoek naar het effect van een groepsinterventie op metageheugen bij patiënten in chronische fase na een CVA. Een metageheugentraining werd aangepast voor de doelgroep. In een RCT design bleek die te resulteren in een toegenomen geheugenzelfvertrouwen en kwaliteit van leven bij patiënten jonger dan 65 jaar. De aangetoonde effecten bleven bestaan tot een jaar na afronden van de interventie. Psycholoog Marieke Visser onderzoekt het effect van Problem Solving Therapy als groepsinterventie bij patiënten die na een beroerte aan het einde van hun poliklinische revalidatie staan. In deze pragmatische RCT staat de vraag centraal of het functioneren na ontslag zal verbeteren door het stimuleren van een actieve, probleem oplossende coping stijl.

Als postdoc klinisch linguïst verrichtte Ineke van der Meulen een studie naar het effect van Melodische Intonatie Therapie (MIT) bij mensen met een afasie. Is het mogelijk herstel van taalfuncties te stimuleren door melodie en ritme? In een RCT design werden de effecten van MIT, gegeven in respectievelijk de vroeg subacute, de laat subacute en chronische fase na een beroerte, vergeleken. In een pilot studie werd tevens met fMRI geëvalueerd of de interventie leidde tot aantoonbare neuroplastische reacties. De resultaten zullen dit en volgend jaar gepubliceerd worden. In het verlengde van deze studie is een smartphone app ontwikkeld om de methode in het dagelijks leven te ondersteunen.

In geval van afasie is niet de alleen de rol van de patiënt van belang. Wat kan de communicatiepartner doen om effectieve communicatieoverdracht te bevorderen? Deze vraag staat centraal in de ImPACT studie van logopedist Sandra Wieleart. Het betreft een implementatie studie gericht op het effect van partner instructie waarbij gebruik gemaakt wordt van home-videoing. Ook in deze studie is de inclusie inmiddels gestopt en zullen de resultaten de komende jaren verschijnen.

tDCS (transcraniele Direct Current Stimulation) wordt een belangrijk thema voor de komende jaren. Met tDCS worden op een niet-invasieve wijze met een kleine elektrische gelijkstroom de zenuwcellen in de hersenen geprikkeld. Preliminare resultaten uit andere studies wijzen erop dat tDCS neuroplastische reacties bevordert en daarmee het leer- en herstelproces. In twee studies wordt de komende jaren het effect van tDCS bij patiënten met een beroerte onderzocht, een gericht op herstel van de paretische armfunctie (neurowetenschapper en master geneeskunde Rick van der Vliet) en een gericht op het herstel van afasie (vacature).

Meetplan beroerte en traumatisch hersenletsel

Al enkele jaren wordt in Rijndam gewerkt met een systeem van routinematig vastleggen van kenmerken van de patiënt, van de ernst van zijn beroerte of traumatisch hersenletsel en van de progressie die hij maakt gedurende het revalidatieproces. Deze informatie kan gerelateerd worden aan bijvoorbeeld opname duur en geïnvesteerde therapie en is beschikbaar zowel op individueel als op geaggregeerd niveau. Peter van Bragt, psycholoog, is dit registratiesysteem aan het optimaliseren en analyseert de eerste data. Gesprekken worden gevoerd om dit te implementeren in andere centra en in een verpleeghuis.

Ambulante activiteiten registratie

In de onderzoekslijn MOVEFIT onder leiding van dr. Hans Bussmann, is het ambulante meten van beweeggedrag een belangrijk onderwerp. In de revalidatie wordt vaak gemeten wat de patiënt kan en is er beperkte kennis over wat hij feitelijk doet in de dagelijkse praktijk. Er bestaat een structurele samenwerking tussen MOVEFIT en RoNeRes om dit te onderzoeken en implementeren bij NAH patiënten.

Tot slot

Niet-aangeboren hersenaandoeningen hebben grote gevolgen voor de gezondheid van het individu en in sociaal-economische zin voor de maatschappij. De verbeterende acute opvang en behandeling en de vergrijzende populatie doen de druk op neurorevalidatie verder toenemen. Hierbij moeten keuzes gemaakt worden die net zo veel van doen hebben met gezond verstand en solidariteit als met wetenschappelijke bewijsvoering. Werken aan een betere zichtbaarheid en een wetenschappelijke heroriëntatie zijn van belang. Plasticiteit kan ten grondslag liggen aan herstel na een hersenaandoening. Dit is een belangrijke verandering in het denken over de hersenen, die tot recent grotendeels als een statisch orgaan werden gezien. Is dit proces te beïnvloeden door therapie of door medische interventies? Het beantwoorden van de hoe-, wat-, wanneer- en bij-wie-vragen, blijft daarom een grote uitdaging voor de komende decennia. Daarboven moet de grootschaligheid en het chronisch karakter van het probleem aandacht krijgen. NAH beschouwen als een chronische aandoening heeft consequenties voor de inhoud en organisatie van de zorg en voor het wetenschappelijk onderzoek. Hierbij zijn veel verschillende disciplines en instanties betrokken, ieder met een eigen taal, inhoudelijke oriëntatie en belangen. Als de neurorevalidatie zich hierin niet manifesteert, dreigt marginalisatie van het vak.

Dankwoord

'It takes a whole village to raise a child'. Dit oude Afrikaanse gezegde is van toepassing voor mij als clinicus, als opleider en docent en als wetenschapper. Waar deze dorpen aanvankelijk in elkaars nabijheid lagen, zijn de grenzen inmiddels vervaagd. Ik bevind me in het wegeplan van een stedelijk conglomeraat en noodzakelijkerwijs zal dit dankwoord zich beperken tot enkele hoofdwegen.

Allereerst gaat mijn dank uit naar het College van Bestuur van de EUR, en naar de Raden van bestuur van het Erasmus MC en Rijndam revalidatiecentrum voor het in mij gestelde vertrouwen.

In 1993 werd ik als revalidatiearts in opleiding benaderd door Michael Bergen. Een nieuw te bouwen revalidatiecentrum zou worden geopend in het centrum van Rotterdam. Het ambitieniveau was hoog en neurorevalidatie zou een belangrijk speerpunt worden. Ik ging de uitdaging aan. De onderdompeling in patiëntenzorg en management was diep, duurde langer dan verwacht en het water was soms koud. Het bleek in veel opzichten een leerzame en vormende tijd. Mooi dat bereikt is waar we aanvankelijk alleen maar over fantaseerden, bij een biertje in een foute kroeg in Witte de Withstraat. De steun van de Stichting Rotterdams Kinderrevalidatie Fonds Adriaanstichting is hierin van groot belang gebleken en wordt gewaardeerd.

Henk Stam en de wetenschappelijke staf van de afdeling revalidatie bedank ik voor het verwelkomen in hun kring. Het leidt tot een kruisbestuiving waarin kliniek, opleiding en onderzoek elkaar vinden. Dat lukt steeds beter. Een extra woord van dank gaat uit naar Hans Bussmann die vanaf het begin open heeft gestaan voor samenwerking en op zoek ging naar de synergie in onze onderzoeklijnen.

Majanka Heijnenbrok is de eerste senior onderzoeker die ik heb aangetrokken voor RoNeRes. Het bleek een gouden keus. Als epidemioloog ben je bij alle projecten betrokken en je hebt je snel vertrouwd gemaakt met de neurorevalidatie. Naast je kennis, staat je rustige en nauwgezette begeleiding van promovendi, artsen in opleiding en stagiaires aan de basis van ons succes. Mieke van de Sandt heeft als klinisch linguïst veel ballen in de lucht weten te houden, patiëntenzorg, onderwijs en onderzoek combinerend. Ik ben er trots op dat je nu als senior onderzoeker bij RoNeRes hebt aangesloten. Onze eerste successen beginnen zich af te tekenen! Loes Knoope bedank ik voor de consciëntieuze ondersteuning en betrokkenheid die ze ons, ondanks haar drukke takenpakket, weet te bieden. We vormen een goed team, dank voor jullie betrokkenheid.

In het verlengde hiervan bedank ik alle promovendi en onderzoekers die hun onderzoek in RoNeRes hebben verricht of verrichten. Jullie inzet en enthousiasme vormen een bron van energie. Ondanks dat we weinig Rotterdammers in de groep hebben, creëren we een behoorlijk Rotterdamse cultuur, die van de opgestroopte mouwen.

De collega revalidatieartsen, het management en het personeel van de RVE neurorevalidatie dank ik voor hun betrokkenheid en inzet. De koppeling tussen patiëntenzorg en onderzoek is essentieel bij het formuleren van de juiste vragen, bij het uitvoeren van het onderzoek en geven van onderwijs. Jullie betrokkenheid is niet altijd zichtbaar voor de buitenwereld. Dank!

Het onderzoek in RoNeRes heeft een interdisciplinair karakter en dat wordt vertaald in de veelheid van samenwerkingsverbanden. Ook hier beperk ik me tot een beschrijving van de hoofdwegen. Mijn dank gaat uit naar de hoogleraren, staf en assistenten van de afdelingen Medische Psychologie en Psychotherapie, Neurologie, Neurochirurgie en Neurowetenschappen van het Erasmus MC. Onze samenwerking geeft een welkom gevoel en is een impuls voor nieuwe initiatieven op de grenzen van onze vakgebieden. De waardering voor onze deelname aan het nationaal initiatief Hersenen & Cognitie in de module Het Gezonde Brein en in NeuroControl in de topsector Life Sciences and Health mag niet onvermeld blijven.

Ook een woord van dank voor mijn opleider Dick Rijken en mijn promotor Theo Mulder. Dick trok me de revalidatiegeneeskunde in. Theo deed hetzelfde met wetenschappelijk onderzoek. Jullie hebben me, ieder op je eigen wijze, gewezen in een richting die voor mij niet vanzelfsprekend was. Het bleken beslissende impulsen. Dank daarvoor.

Mijn ouders bedank ik voor het feit dat ze mijn behoefte aan onafhankelijkheid altijd hebben gerespecteerd. En ik zeg het weer, jullie onvermoeibare interesse is hartverwarmend.

Tenslotte een woord voor Christianne, Eva, Tessa en Pim. Jullie vragen je meer dan eens af waar mijn inspiratie en energie vandaan komen. Jullie zijn zelf het antwoord. Door jullie liefde en steun lijkt het allemaal vanzelf te gaan.

Ik heb gezegd

Geraadpleegde literatuur

Barker, FG. *Phineas among the phrenologists: the American crowbar case and nineteenth-century theories of cerebral localization*. J Neurosurg 1995;82:672-82.

<http://www.uakron.edu/gage> voor:

Harlow, JM Martyn. *Passage of an iron rod through the head*. Boston Med Surg JI. 1848;39:389-93.

Harlow, JM. *Recovery from the Passage of an Iron Bar Through the Head*. Public Massachusetts Med Soc. 1868; 2:327-47.

Bigelow, HJ. Dr. Harlow's case of recovery from the passage of an iron bar through the head. Am J Med Sciences. 1850;19, 3-22.

Bonneux L. *Furor therapeuticus*. Medisch Contact. 2012;49:2762.

Branche rapport 2011. *Revalidatie Nederland*. www.revalidatienederland.nl

Dijkgraaf R. *Het nut van nutteloos onderzoek*. 2012 Uitgeverij Bert Bakker, Amsterdam. ISBN 9789035138216.

Feynman R. *The pleasure of finding things out*. 2005 Nieuw Amsterdam, Amsterdam. ISBN 90 468 00067

Geestdrift. *Wat cognitiewetenschappers bezielt*. Uitgave van de Nederlandse organisatie voor Wetenschappelijk onderzoek (NWO). www.nwo.nl

Hammond FM, Malec JF. *Brain Injury as a chronic condition: implications for public policy*. Brain Inj. Prof. 2013;10:6.

Hersenonderzoek Nederland: Strategie Nota 2005-2015. www.neurofederatie.nl/publications

Van den Heuvel WJA. *Oratie: Revalidatie en Handicap*. 29 november 2000.

Kesselring J. *Neurorehabilitation: a bridge between basic science and clinical practice*. Eur J Neurol. 2001;8:221-225. [Cajal R. *Degeneration and Regeneration of the Nervous System*. 1928. Oxford University Press, London]

Kok L, Houkes A, Niessen N. *Kosten en baten van de revalidatie*. SEO-rapport nr. 2008-68, ISBN 978-90-6733-469-3

Malec J. *Rehabilitation Research: 30 years later, 30 years hence*. J Head Trauma Rehabil. 2013;28: 227-31.

Mateer CA. *Reconceptualizing Brain Injury Rehabilitation in the future: a peek over the horizon*. J Head Trauma Rehabil. 2013;28: 232-6.

Van der Meij WKN. *Een specialisme in beweging*. Koninklijke van Gorcum, Assen. ISBN 90-809502-1-1

Miljoenennota 2013. http://miljoenennota.prinsjesdag2012.nl/FbContent.ashx/downloads/Miljoenennota_2013.pdf

Nationaal Kompas Volksgezondheid: www.nationaalkompas.nl

Molenaar J. *Niet de tijd gaat voorbij, wij gaan voorbij*. Ned Tijdschr Geneesk. 2012;156:B861

Olesen J, Gustavsson A, Svensson M, Wittchen H.-U, Jonnsson B. *The economic cost of brain disorders in Europe*. Eur J Neurology, 2012, 19: 155-162.

van Paaschen J, Clare L, Yuen KSL et al. *Cognitive rehabilitation changes memory-related brain activity in people with Alzheimer disease*. Neurorehabil Neural Repair. 2013;27(5):448-59.

Quaglio G, Karapiperis T, di Luca M, de Campos AC, Dan B. *Europe to take up the brain challenge*. Lancet Neurol 2013;12(8):737-8.

Zorgstandaarden in model: rapport over het model voor zorgstandaarden bij chronische ziekten. Coördinatieplatform zorgstandaarden, ZoNMW programma Disease management chronische ziekten. 2010: 500/02/2010/3.

Zorowitz R, Brainin M. *Advances in Brain Recovery and Rehabilitation 2010*. Stroke. 2011;42:294-7.

*Deze publicatie betreft een oratie aan
de Erasmus Universiteit Rotterdam*

ISBN 978-94-914-6213-9

