

University of Groningen

Time takes time to pass; considerations about neuro-motor development and early intervention

de Graaf-Peters, Victorine Brigitta

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version

Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:

2007

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

de Graaf-Peters, V. B. (2007). *Time takes time to pass; considerations about neuro-motor development and early intervention*. s.n.

Copyright

Other than for strictly personal use, 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), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

Nederlandse samenvatting

Samenvatting

In dit proefschrift wordt onderzocht of data met betrekking tot de motorische ontwikkeling van jonge kinderen en baby's, afkomstig uit zowel literatuur studie, als uit eigen onderzoek, het theoretisch kader over ontwikkeling van de motoriek van Gerald Edelman ondersteunen, dan wel ontkrachten. Edelman's theorie is door Hadders-Algra aangedragen als een bruikbaar kader voor de beschrijving van normale en afwijkende ontwikkeling van baby's en kinderen. In Edelman's visie (tegenwoordig genoemd de Brain Body Devices, BBD, en eerder bekend als de Neuronale Groep Selectie Theorie, de NGST) moet ontwikkeling ook daadwerkelijk als *ontwikkeling* (proces) worden beschreven, zonder er van uit te gaan dat motorisch gedrag al voor de geboorte is voorgeprogrammeerd of gedetermineerd in het brein. Bij het beschrijven van het ontwikkelingsproces moet volgens Edelman rekening worden gehouden met eigenschappen van zowel het zenuwstelsel, als van het lichaam, de *vrijheidsgraden* van het organisme (systeem). Een organisme moet overleven in een wereld met onder meer fysische en sociale wetmatigheden en constanten. Functionaliteit met betrekking tot deze omgevingsvariabelen is van vitaal belang, uiteindelijk wordt ieder organisme afgerekend op het succesvol in de wereld blijven tot ten minste de voortplanting een feit is.

In het inleidende hoofdstuk worden ideeën over de algemene ontwikkeling van de mens en meer specifiek de motorische ontwikkeling globaal geschetst. Van hieruit worden de ideeën van Edelman in de traditie van ontwikkelingsdenken geplaatst. Ontwikkeling tracht het proces te beschrijven, waarin iets ontstaat dat er voorheen niet was, bijvoorbeeld hoe mensen vanuit gebruik van simpele werktuigen uiteindelijk in onze tijd in

staat zijn geweest om complexe computers en virtuele internationale gemeenschappen te creëren. In principe dwingt het innemen van een ontwikkelingsperspectief te laten zien hoe zaken tot wording komen, hoe vanuit eenvoudige beginsituaties complexe gehelen ontstaan. Natuurlijk is dit doel direct te ambitieus. Hoe ooit vanuit materie leven is ontstaan, is nog steeds onbekend. Wel is bekend dat, in tegenstelling tot materie, levende systemen in hun ontwikkeling een toenemende mate van samenhang laten zien. Deze toename van complexiteit is op elke schaal zichtbaar: de ontwikkeling van de soort (evolutie, of phylogenese, van een eencellige tot een complex zoogdier is een lange evolutionaire weg, waarin de complexiteit enorm is toegenomen), de schaal van de ontwikkeling van het individu (ontogenese, van foetus tot volwassene), de ontwikkeling van kennis (van speer tot computer) en de sociale ontwikkeling (van nomadenstam tot geglobaliseerde EU).

Dit proefschrift gaat over de ontwikkeling van het zenuwstelsel. Belangrijk voor ieder ontwikkelingsperspectief is, dat het perspectief niet buitenspel wordt gezet. Dit klinkt triviaal, maar is dat niet. Iedereen zal begrijpen dat het onzin is om te veronderstellen dat een amoebe de complexiteit van een menselijke cortex (of zelfs wat dit kan opleveren, zoals kennis) al als mogelijkheid in zich heeft en dat slechts de omstandigheden de ontwikkelingsmogelijkheid van amoebe tot mens moeten selecteren. Echter, het veronderstellen dat de blauwdruk van bijvoorbeeld het komen tot complex motorisch handelen ligt in een genetisch bouwplan (DNA) kan zinvol zijn voor het bestuderen van de relatie tussen te verwachten ontogenetische uitkomsten en een min of meer stabiele controleparameter (een afwijking van een norm in het DNA), die als voorspeller van waarde is. Tegelijkertijd zegt deze relatie niets over ontwikkeling. Dat hoeft ook niet, maar als we een ontwikkelingsstandpunt in

willen nemen, is het problematisch dat dit vaak niet wordt beseft: blauwdruktheorieën zetten ontwikkeling buitenspel. Dit proefschrift probeert aandacht te vragen voor een ontwikkelingsperspectief, omdat dat juist de ontwikkelingsneurologie (en ook de ontwikkelingspsychologie) onderscheidt van de algemene neurologie en psychologie. In hoofdstuk 1 wordt ingegaan op deze ontwikkelingstheorievorming. Met name de dynamische systeem theorie (DST) wordt hier gepresenteerd om de eerder genoemde ideeën van Edelman een plaats te geven.

In hoofdstuk 2 wordt een overzicht gepresenteerd van recente gegevens over de biologische ontwikkeling van het menselijke zenuwstelsel. De nadruk ligt hierbij op de timing van ontogenetische gebeurtenissen in de grote hersenen. Gedurende het eerste half jaar van de prenatale ontwikkeling komen vooral neuronale proliferatie (het ontstaan van de zenuwcellen) en migratie (het verplaatsen van de neuronale cellen binnen het zenuwstelsel) voor. De tweede helft van de prenatale periode wordt gekenmerkt door het bestaan van een functioneel belangrijke tijdelijke structuur 'de subplate'. In deze periode vindt ook het grootste gedeelte van de glia cel proliferatie en 'geprogrammeerde' celdood plaats. Gedurende het laatste trimester van de prenatale periode en het eerste postnatale jaar is er een piek in axonen en dendrieten uitgroei en synaps formatie. Het grootste gedeelte van de myelinisatie van de grote hersenen vindt plaats gedurende het eerste jaar van het postnatale leven. Veel processen blijven actief gedurende de kinderjaren en puberteit zoals myelinisatie, synaps formatie en synaps eliminatie. Het blijkt dat er een piek in synaps eliminatie ontstaat tussen puberteit en jong volwassenheid. Vanaf de vroege foetale leeftijd zijn neurotransmitter systemen aanwezig en wordt de pre- en postnatale ontwikkeling gekenmerkt door periodes van tijdelijk verhoogde productie. Deze verhoogde productie wordt met name

gevonden in de acetylcholinerge, catecholaminerge en glutamaat systemen. Tot slot wordt in hoofdstuk 2 geconcludeerd dat de voortdurende veranderingen binnen de ontwikkeling van het menselijk zenuwstelsel consequenties hebben voor de kwetsbaarheid van het systeem voor veranderde omstandigheden, voor diagnoses en fysiotherapeutische interventie.

In hoofdstuk 3 wordt het effect van specifieke houdingsondersteuning op het motorische gedrag van baby's met en zonder minor neurological dysfunction (MND) geëvalueerd. Baby's werden ondersteund door middel van een hoefijzervormig kussen onder de nek en schouders, of door een klein rechthoekig kussen onder het bekken, of door beide. Houdingsondersteuning door middel van kussens bleek geen effect te hebben op de tijd dat een baby Generaliseerde bewegingen (GMs) of Specifieke bewegingen (SpM) laat zien, noch op de kwaliteit van GMs. GMs zijn spontaan gegenereerde complexe en variabele bewegingen die een baby maakt, waarbij het hele lichaam betrokken is, totdat deze bewegingen geleidelijk op de leeftijd van 4-5 maanden worden vervangen door SpM. SpM zijn de eerste duidelijk herkenbare bewegingen, de voorlopers van doelgerichte bewegingen, zoals bijvoorbeeld hand-knie contact en wrijven van de voetjes tegen elkaar. Hoewel de kussenondersteuning geen invloed had op de GMs, bevorderde de specifieke houdingsondersteuning de variatie in de SpM en met name bij de baby's met MND.

In hoofdstukken 4 en 5 wordt de ontwikkeling van de houdingsregulatie bij kinderen beschreven. Twee functionele niveaus worden onderscheiden in de ontwikkeling van de houdingsregulatie. Het eerste niveau is richtingspecificiteit. Houdingspieractiviteit ontstaat aan de rugzijde (dorsale zijde) van het lichaam als het lichaam naar voren wordt

gebracht en aan de buikzijde (ventrale zijde) als de verstoring van het evenwicht naar achteren is gericht. Gebaseerd op dit eerste niveau is het tweede te onderscheiden functionele niveau, dat de fijnafstemming (finetuning) betreft van deze richting specifieke houdingspieraactiviteit. De finetuning kan op verschillende manieren bereikt worden, bijvoorbeeld door verschillende spieren samen aan te spannen of de volgorde in tijd van aanspannen te veranderen (van boven naar beneden of omgekeerd).

In hoofdstuk 4 wordt de relatie onderzocht tussen de ontwikkeling van houdingsregulatie tijdens het reiken en kinematische parameters van het reiken bij jonge kinderen van 4 en 6 maanden oud. Zowel op de leeftijd van 4 maanden als op de leeftijd van 6 maanden ging 50% van de reikbewegingen vergezeld van richtingspecifieke houdingspieraactiviteit. Op 4 maanden liet deze houdingspieraactiviteit een variabel beeld zien, maar op de leeftijd van 6 maanden ontstond een voorkeur om de houdingspieren van boven naar beneden (top-down) aan te spannen (in zit) en een voorkeur voor het complete patroon; het patroon waarbij alle dorsale houdingspieren en nekspieren samen geactiveerd worden (beide condities). De karakteristieken van de houdingsregulatie, zoals de richting specificiteit, het top-down aanspannen en het complete patroon, vertoonden een relatie met het succes van de reikbeweging en de kinematiek van de reikbeweging. Het blijkt dat richtingspecificiteit (het eerste functionele niveau) geen voorwaarde is voor het ontwikkelen van succesvol reiken, omdat slechts 50 % van de reikbewegingen richtingspecifiek was, maar dat vanaf de leeftijd van 4 maanden een betere houdingsregulatie wel geassocieerd kan worden met een betere kwaliteit van de reikbewegingen.

In hoofdstuk 5 wordt een overzicht gepresenteerd van de literatuur over de ontwikkeling van de houdingsregulatie bij zich normaal

ontwikkende kinderen en kinderen met een cerebrale parese (CP). Het eerste niveau (richtingspecificiteit) is actief vanaf jonge leeftijd. Jonge baby's laten een groot variabel repertoire aan verschillende houdingspieractiviteit zien. Het wel of niet ontstaan van richtingspecifieke activiteit lijkt gebaseerd op de aard van de verstoring van het evenwicht. Bij een grote verstoring (abrupte verplaatsing) wordt eerder consistente richtingspecifieke activiteit in de houdingspijeren gevonden dan tijdens een zelfgegeneerde verstoring, zoals het reiken naar een voorwerp. Het tweede niveau van houdingsregulatie ontstaat na de leeftijd van 3 maanden. Vanaf die leeftijd ontstaat de capaciteit om houdingsregulatie aan te passen aan de invloeden van de context van de taak. Echter, een volwassen patroon ontstaat pas na de puberteit.

Kinderen met CP ontwikkelen bijna altijd, maar wel trager, richtingspecifieke houdingsactiviteit. Er worden echter altijd problemen gevonden in de ontwikkeling van de finetuning (het tweede functionele niveau) van de houdingsactiviteit van kinderen met CP. De kleine hoeveelheid gegevens over het effect van interventie op de ontwikkeling van houdingsregulatie laat zien dat interventie gebaseerd op actieve trial en error ervaring mogelijk de ontwikkeling van houdingsregulatie positief beïnvloedt. Dit geldt zowel voor zich normaal ontwikkelende kinderen, als voor kinderen met een verhoogd risico op de ontwikkeling van motorische problematiek.

In het laatste hoofdstuk worden de gegevens uit de hoofdstukken 2 tot en met 5 gerelateerd aan het in hoofdstuk 1 besproken theoretisch kader, dat de basis was voor het onderzoeksontwerp en mogelijk leidt tot nieuwe feiten over de neuromotorische ontwikkeling en mogelijkheden voor interventie. De gegevens over de normale ontwikkeling passen binnen het theoretisch kader van de NGST/ BBD. Vanuit motorische activiteit,

gekenmerkt door variatie, ontstaat selectie van een voorkeurspatroon. Vanuit het theoretisch kader en de gevonden resultaten betwijfel ik of het eerste niveau van houdingsregulatie, in het perspectief van een voorgeprogrammeerde structuur, zoals een Centrale Patroon Generator (CPG), een aangeboren oorsprong heeft.

Het lijkt erop dat centrale sturing (op hersenniveau centraal gegenereerde commando's), die in dit hoofdstuk worden gekoppeld aan zogenaamde feedforward processen, ontstaat zodra de perifere coördinatie is ontstaan en via een feedback mechanisme de netwerken van input verschaft die niet meer rechtstreeks met de buitenwereld (via de zintuigen) communiceren. Dat wil zeggen, zodra bewegingen en activiteiten op perifeer niveau (lichaam, extremiteit, spierniveau) worden gekoppeld aan hogere (meer abstracte) neuronale netwerken, kunnen deze hogere netwerken, omgekeerd, centraal worden aangestuurd en hiermee vervolgens de perifere coördinatie (de automaten) worden aangestuurd. Edelman's visie schrijft een belangrijke rol toe aan het 'waardesysteem' in de ontwikkeling van de neuronale groepen die in staat zijn tot centrale sturing. Het waardesysteem is niet een tastbaar systeem of orgaan, maar bestaat uit de versterking van verbindingen tussen neuronale groepen door middel van overdracht van neurotransmitters als gevolg van de feedback van het systeem op de verrichte handeling (succesvol, prettig, enz.). Het waardesysteem kan binnen deze visie dus gezien worden als een feedback mechanisme dat reageert op de perifere coördinatie. Het verschil in effect van kussenondersteuning op GMs en SpM zou gebaseerd kunnen zijn op de werking van dit waardesysteem.

Het effect op de SpM was prominenter aanwezig na de leeftijd van 3 maanden dan daarvoor. De leeftijd van 3 maanden blijkt een leeftijd van grote transitie. Het is aannemelijk dat dit de leeftijd is dat het

waardesysteem begint te interacteren met de motorische ontwikkeling. Daarmee wordt 3 maanden de meest veelbelovende leeftijd om te starten met interventie, omdat het systeem vanaf dan in staat is om te leren van de interactie met de omgeving. Deze leeftijd valt dan ook midden in de periode die in hoofdstuk 2 naar voren kwam als periode om te starten met interventie, namelijk tussen 28 weken post menstruele leeftijd en 15 maanden postnatale leeftijd.

Het mogelijke succes van het starten met interventie op de leeftijd van 3 maanden wordt ondersteund door de eerste resultaten van het Vroegtijdige Interventie Project (hoofdstuk 5). In dit project wordt bij kinderen met een verhoogd risico op het ontwikkelen van motorische problemen op de leeftijd van 3 maanden gestart met interventie. Uit de voorlopige resultaten blijkt dat de nieuw ontwikkelde COPCA interventie, die gebaseerd is op de ideeën van Edelman, de ontwikkeling van richtingspecifieke houdingsactiviteit, de variabiliteit van de houdingspieractiviteit en de mogelijkheid om een selectie te maken uit het repertoire van de houdingspier activiteit bevordert. Echter, nog veel onderzoek is nodig om deze visie te ondersteunen. In het laatste hoofdstuk worden indicaties voor verder onderzoek gegeven.