

# Die moeder as versteekte reguleerder

Annie Panzer en Margaretha Viljoen

Departement Fisiologie, Universiteit van Pretoria, Posbus 2043, Pretoria 0001

E-pos: [karlswan@icon.co.za](mailto:karlswan@icon.co.za); [mviljoen@medic.up.ac.za](mailto:mviljoen@medic.up.ac.za)

## UITTREKSEL

'n Menslike baba word met 'n besonder onvolwasse brein gebore en is afhanklik van 'n intense regulerende interaksie met sy of haar moeder (of primêre versorger) vir optimale breinmaturasie. In die kort termyn dra moederlike regulering by tot 'n vroliker baba, terwyl dit in die lang termyn lei tot internalisering en ontwikkeling van selfreguleringsvaardighede. Hierdie vermoë om die eie gemoedstoestand te reguleer is geskoei op die ontwikkeling van regterorbitofrontale dominansie van beide limbiese bane, naamlik die eksitatoriese simpatiese ventrale tegmentale baan en die inhiberende parasimpatiese laterale tegmentale baan. Sodanige ontwikkeling stel die kind in staat om onstuimige emosies te kalmear deur die parasimpatiese stelsel te aktiveer, en om terugslae te oorwin, deur die simpatiese stelsel te aktiveer. Die moeder beïnvloed die parsellering van die twee limbiese stelsels in die kind se ontwikkelende orbitofrontale korteks, en daarmee dus die permanente eksitasie-inhibiese outonome balans van sy of haar prefrontolimbiese reguleringsstelsel. Herhaalde ongereguleerde emosionele toestande in die oefentydperk van 12 tot 18 maande vorm die basis van verskeie sielkundige en psigiatriese afwykings in volwassenheid. Dit is kommerwekkend dat baie kinders hierdie kritieke tydperk deurgaen in kleuterskole, waar 'n gebrek aan voldoende volwasse personeel daartoe kan lei dat 'n kind se emosies herhaalde kere nie gemoduleer word nie, met nadelige gevolge vir die internalisering van sy of haar toekomstige selfreguleringsvaardighede.

## SUMMARY

### *The mother as hidden regulator*

A human baby is born with a decidedly immature brain, and is absolutely dependent on an intense relationship with its mother (or primary caregiver) for brain maturation. In the short term, maternal regulation contributes to a more joyful baby, while in the long term it leads to the internalisation and development of self-regulatory capabilities. The ability to regulate one's own emotional states is based on the development of right orbitofrontal dominance of dual limbic circuits, i.e. the excitatory sympathetic ventral tegmental circuit, and the inhibitory parasympathetic lateral tegmental circuit. Thus the child will be able to calm down after night overwhelming emotions by activating the parasympathetic system, but also to bounce back after setbacks by activating the sympathetic system. The mother influences the parcellation of the two limbic systems and thus the permanent excitation-inhibition autonomic balance of its prefrontal regulatory system. Repeated unregulated emotional states in the practicing period from 12-18 months pave the way for various psychological and psychiatric disorders in adulthood. It is worrisome that many children pass through this critical time in nursery schools, where a shortage of adult staff may lead to the scenario where a child's emotions are repeatedly not modulated, with dire consequences for the internalisation of its future self-regulating capabilities.

## INLEIDING

Dit is algemene kennis dat die primêre versorger (hierna verwys as 'moeder') verantwoordelik is vir haar baba se voedselinname, vogbalans en temperatuurbeheer. Minder bekend is die absoluut noodsaaklike rol wat die moeder speel in haar baba se breinontwikkeling. In hierdie skrywe word die essensiële funksie van die moeder se emosionele insette in die ontwikkeling van haar baba se sin van self en selfreguleringsvaardighede bespreek. Dit is vanselfsprekend nie net die moeder wat 'n invloed het nie, maar sy het by verre die belangrikste rol, en dis waarop dié artikel uitbrei.

## AGTERGROND

'n Menslike baba word met 'n besonder onvolwasse brein gebore, soveel so, dat 'n pasgeborene eintlik gesien kan word as 'n "eksterne fetus". Aanvanklik is 'n baba glad nie in staat om sigself te handhaaf nie en is, afgesien van fisiese behoeftes, ook geheel en al afhanklik van die moeder vir emosionele regulering. Die meeste kinders begin die vermoë om hulle emosionele toestand self te reguleer eers teen 18 maande te ontwikkel. Hierdie selfreguleringsvermoë is afhanklik van die rypwording van die orbitofrontale korteks in die regterbreinhelfte, en word in die volgende paar afdelings in meer detail bespreek.

## BREINONTWIKKELING (ALGEMEEN)

Die genetiese komplement is met geboorte slegs gedeeltelik uitgedruk, en die omgewing speel 'n groot rol in die ekspressie (of nie) van genetiese eienskappe. Die breinkorteks voeg inderwaarheid 70% van sy finale DNS-inhoud by na geboorte.<sup>1</sup> Beide die diversiteit van RNS en die hoeveelheid proteïene wat gevorm word na geboorte word direk beïnvloed deur die vroeë omgewing – hetsy verhoog deur 'n verrykende omgewing, of verlaag deur isolasie.<sup>2,3</sup>

Huidige navorsing in ontwikkelingsielkunde beklemtoon die kardinale belang van die diadiese interaksies wat die kind met sy moeder het. Hierdie interaksies is hoofsaaklik nieverbaal, vinnig verlopend en dus in 'n sekere sin 'versteek'. Tydens hierdie versteekte kommunikasie, voel die moeder die gevoelswaarde van die kind se psigobiologiese staat aan, en moduleer dit. Die ondervindinge wat die baba se breinontwikkeling afrond is dus ingebed in die emosionele transaksies tussen die volwasse brein van die moeder en die onvolwasse brein van die baba. Hofer (1983) beskryf die moeder as die eksterne reguleerder van die neurochemie van die baba se ontwikkelende brein.<sup>4</sup> Die moeder se reguleringsvermoë beïnvloed op daardie stadium nie net die emosionele toestand van die baba nie, maar is ook van kritieke belang vir die ontwikkeling van selfreguleringsvaardighede. Die vermoë om die self te organiseer en emosies te moduleer is van kardinale belang in alle toekomstige

verhoudings van die baba, insluitende die vaardigheid om sy of haar eie babas te kan versorg.

Die onderliggende rede vir die bestaan van kritieke stadia in breinontwikkeling is geleë in die feit dat verskillende breinareas op verskillende stadiume matureer.<sup>5</sup> Selfreguleringsvaardighede is afhanklik van die groei en mielinisering van verbindings tussen kortikale (beheer) en limbiese (emosie) strukture in die baba se brein.<sup>6</sup> Emosionele uitdrukking word medieer deur die balans tussen die energie-mobiliserende simpatiese stelsel en die energiesparende parasimpatiese dele van die outonome senuweestelsel. Die subkortikale simpatiese deel oorheers met geboorte, en dit is eers tussen 14-18 maande dat die parasimpatiese kortikale inhiberende deel ontwikkel.<sup>7</sup> Die maturasie van die orbitofrontale korteks spesifiek, is essensieel vir die regulering van affek (emosie) vir die res van die lewe. Die orbitofrontale korteks beheer nie net die simpatiese en parasimpatiese stelsels nie,<sup>8</sup> maar het ook sterk invloed op die twee stres-asse, naamlik die hipotalamus-pituitêre adrenokortikale as wat kortisolvrystelling beheer en die simpatoadrenomedullêre as wat noradrenalin- en adrenalinvrystelling beheer.<sup>7</sup> Die orbitofrontale korteks in die regterbreinhemisfeer is van primêre belang, aangesien die regterkorteks dominant is vir die prosessering, uitdrukking en regulering van emosionele inligting.<sup>9</sup>

Mahler (1975) het 'n spesifieke fase van sosio-emosionele ontwikkeling beskryf, naamlik die 'oefentydperk', wat strek van die baba begin loop (ongeveer 10-12 maande) tot ongeveer 6 maande later.<sup>10</sup> Die vroeë oefentydperk (10-12 tot 14-16 maande) is 'n kritieke tyd vir die vaslegging van die ventrale tegmentale limbiese stelsel (simpaties dominant), terwyl die parasimpaties oorheersende laterale tegmentale limbiese stelsel eers in die laat oefentydperk (14-18 maande) matureer.<sup>7</sup> Die detail van hoe selfregulerende vaardighede ontwikkel, d.w.s. die maturasie van die dubbel limbiese stelsels in die orbitofrontale korteks, word in die volgende twee afdelings bespreek.

#### **DIE VROEË OEFENTYDPERK EN MATURASIE VAN DIE VENTRALE TEGMENTALE LIMBIESE BAAN**

Die eerste deel van die oefentydperk word gekenmerk deur dominansie van die simpatiese ventrale tegmentale limbiese baan, soos gesien kan word uit die tipiese gedragshiperaktiwiteit en hoë mate van positiewe affek (uitgelatenheid) van kleuters tussen 12-14 maande.<sup>10</sup> Die ventrale tegmentale stelsel vind sy oorsprong in die A10 dopaminerge neurone in die midbrein, en verteenwoordig die energievrystellende deel van die simpatiese senuweestelsel.<sup>7</sup> Die emosionele beskikbaarheid van die moeder is die mees sentrale groeibevorderende aspek van die vroeë ontwikkelingservaringe.<sup>11</sup> Dit behels dat die ma beskikbaar, sowel as in staat moet wees om die kind se affek te reguleer.<sup>11</sup> Die moeder se sosio-afektiewe insette, soos verskaf in psigobiologiese, aangepaste, gesinchroniseerde aangesig-tot-aangesig-transaksies, genereer en behou hoë vlakke van positiewe affek en aktiwiteit in die baba.<sup>7,11</sup> Hierdie sosio-afektiewe insette onderhou die ondervindingafhanklike groei van die ventrale tegmentale mesokortikale dopaminterminale in die orbitofrontale gebiede.<sup>12</sup> Dus is die vroeë fase van die oefentydperk (10-12 tot 14-16 maande) 'n kritieke tydperk vir die maturasie van die ventrale tegmentale limbiese baan.

#### **DIE LAAT OEFENTYDPERK EN DIE MATURASIE VAN DIE LATERALE TEGMENTALE BAAN**

Van omtrent 14 maande (die laat oefentydperk), word die moeder se rol meer deur sosiale belette gekenmerk as deur speelgedrag.

Hierdie rem-aksie van die ma bedwing die simpaties ondersteunde limbiese stelsel, en vergemaklik die ontwikkeling van die inhiberende parasimpatiese kortikale bane.<sup>7</sup> Die moeder speel verder ook 'n belangrike rol in die ontwikkeling van die parasimpatiese kortikale inhibisie, deurdat sy die kind help om beheer te kry as die kind deur emosie oorweldig word. In die laat oefentydperk, gebeur dit al hoe meer dat die mobiele opgewekte kleuter iets doen wat sy moeder nie goedkeur nie. As hy dan heeltemal onverwags haar afkeurende gesig sien, word hy skielik vanuit 'n simpaties-oorheersende vrolike staat in 'n parasimpaties oorheersende terneergedrukte staat gedompel.<sup>13</sup> Die kleuter kan nog nie hierdie sogenaamde "skandestaat" outoreguleer nie, en benodig sy moeder se hulp om weer daaruit te kom. In hierdie tyd vind daar 'n ekstensiewe innervasie van die orbitofrontale korteks deur die parasimpatiese laterale tegmentale noradrenerge sisteem van die laer breinstam medullêre retikulêre formasie (A2 noradrenerg) plaas.<sup>7</sup> Om te som: skandetransaksies fasiliteer die uitbreiding van die laterale tegmentale limbiese baan in die korteks. Skanderegulerende transaksies en voortdurende aangepaste spieëling, waar moeder en baba op een golflengte is, versterk die ventrale tegmentale limbiese stelsel in die frontolimbiese korteks.

#### **MATURASIE VAN DIE ORBITOFRONTALE KORTEKS EN DIE TWEE LIMBIESE KRINGLOPE**

Die sosiale omgewing verander oor die verskillende stadia van ontwikkeling, en lei so tot 'n herorganisasie van breinstrukture. Ontogenetiese aanpassings vereis die skepping van strukture en funksies wat aanpas by 'n sekere stadium van ontwikkeling, maar wat later dalk onvanpas is.<sup>14</sup> 'n Meganisme is dus nodig waardeur vroeë kenmerke en strukture verwyder of herorganiseer kan word. Die meganisme in die ontwikkelende brein wat hiervoor verantwoordelik is word na verwys as "parsellering". Parsellering is die kompeterende uitwissing van 'n oormaat aksone en sinapse, d.w.s. oorlewing van die mees gebruikte senuweebane ten koste van die res.<sup>15</sup> 'n Volwasse, gedifferensieerde orbitofrontale sisteem ontstaan dus uit kompetering tussen die simpatiese ventrale en parasimpatiese laterale tegmentale limbiese bane met parsellering van die senuweebane wat die minste gebruik word. Die volwasse prefrontale katesjolaminerge patroon, wat uniek is vir die serebrale korteks en waar dopamien die diep lae en noradrenalin die oppervlakkige lae innerveer,<sup>16</sup> is dus die gevolg van parselleringsprosesse tydens die oefentydperk. Dit is ook die begin van 'n meer komplekse beheerde responskapasiteit, en daarmee saam die ontwikkeling van affekreguleringsvermoë.<sup>17</sup>

Die moeder beïnvloed die parsellering van die twee limbiese stelsels in die kind se ontwikkelende orbitofrontale korteks, en daarmee dus die permanente eksitasie-inhibiese outonome balans van sy prefrontolimbiese reguleringstelsel.<sup>7</sup> Winnicott beskryf die sogenaamde 'goed genoeg moeder', as gekenmerk daardeur dat sy (beide fisies en emosioneel) by die kind bly en hom ondersteun deur sy emosionele uitdrukkings.<sup>18</sup> Van besondere belang is die moeder se deelname aan 'interaktiewe herstel', 'n regulerende proses wat sy aanvoer na sy stres in haar kind veroorsaak het, bv. troos na raas.<sup>19</sup> Hierdie diadiese transaksies reguleer die kind se affek in die kort termyn, en lei tot strukturele veranderinge in die lang termyn. In die kort termyn inhibeer moederlike kontak die HPA-as-respons van die baba op stres.<sup>20</sup> In die lang termyn verander dit glukokortikoïedreseptorvlakke in die frontale korteks, en is die individu beter daartoe in staat om te herstel na stres.<sup>21</sup> As gevolg van hierdie kritieke stadiumveranderinge, wys die baba, wanneer hy gekonfronteer word met 'n volgende nuwe stimulus, minder streshormoon-

uitsette, vinniger herstel na basislyn en 'n verhoogde vrystelling van kortikotropien-vrystellingsfaktor (CRF) deur die hipotalamus.<sup>7</sup> CRF is waarskynlik die psigobiologiese mediator van herstel na 'n stresvolle skandestaat, aangesien CRF die ventrale tegmentale dopaminerge stelsel stimuleer, en dus lei tot positiewe affek en ontdekkingsgedrag.<sup>22</sup> Dit is belangrik dat ouers ondersteunend is, en nie vernederend nie, aangesien die herstel vanaf die psigobiologiese stresvolle skandestaat kritiek is vir die kind om die meganisme te kan internaliseer en dus vir die res van sy of haar lewe gevoelens te kan hanteer.<sup>7</sup> Herhaalde vroeë ongereguleerde skandestate vorm die basis van verskeie sielkundige en psigiatriese siektes in volwassenheid.<sup>7, 23-26</sup>

## IMPLIKASIES

Die fokuspunt van hierdie skrywe was om aan te toon hoe die baba se affektiewe interaksies met sy primêre versorger direk en onuitwisbaar die nageboortelike maturasie van sy breinstrukture beïnvloed. Hierdie interaksies reguleer dus die kind se totale toekomstige sosio-emosionele funksionering. Dit is daarom kommerwekkend om te sien hoeveel babas nie in 'n positiewe een-tot-een-verhouding met 'n primêre versorger is nie en selfs deur hierdie kritieke periode moet gaan in kleuterskole waar die kind tot primêre versorger 'n 5:1 of hoër verhouding het. 'n Gebrek aan voldoende volwasse personeel kan daartoe lei dat 'n kind se emosies herhaalde kere nie gemoduleer word nie, met nadelige gevolge vir die internalisering van sy toekomstige selfreguleringsvaardighede. Dit mag negatiewe gevolge inhou vir die res van sy of haar lewe.

## LITERATUURVERWYSINGS

- Howard, E. (1973). DNA content of rodent brains during brain maturation and aging, and autoradiography of postnatal synthesis in monkey brain. *Prog. Brain Res.*, 40, 91-113.
- Grouse, L.D., Schrier, B.K., Letendre, C.H., Nelson, P.G. (1980). RNA sequence complexity in central nervous system development and plasticity. *Curr Topics Dev. Biol.*, 16, 381-397.
- Renner, M.J., Rosenzweig, M.R. (1987). *Enriched and impoverished environments* (Springer, New York).
- Hofer, M. (1983). In *Emotion: Theory, research and experience*, Plutchnik, R., Kellerman, H. eds. (Academic Press, New York) pp. 199-219.
- Greenough, W.T., Black, J.E. (1987). In *Perinatal development: A psychobiological perspective*, Krasnegor, N.A., Blass, E.M., Hofer, M.A., Smotherman, W.P. eds. (Academic Press, Orlando) pp. 195-221.
- Kinney, H.C., Brody, B.A., Kloman, A.S., Gilles, F.H. (1988). Sequence of central nervous system myelination in human infancy. *J. Neuropath. Exp. Neurol.*, 47, 217-234.
- Schore, A.N. (1994). *Affect regulation and the origin of the self* (Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale).
- Neafsey, E.J. (1990). Prefrontal cortical control of the autonomic nervous system: anatomical and physiological observations. *Prog. Brain Res.*, 85, 147-166.
- Joseph, R. (1992). *The right brain and the unconscious: discovering the stranger within* (Plenum Press, New York).
- Mahler, M., Pine, F., Bergman, A. (1975). *The psychological birth of the human infant* (Basic Books, New York).
- Trevarthen, C. (1990). In *Brain circuits and functions of the mind*, Trevarthen, C. ed. (Cambridge University Press, Cambridge) pp 334-363.
- Gilad, G. Reis, D. (1979). Collateral sprouting in central mesolimbic dopamine neurons. *Brain Res.*, 160, 17-36.
- Kaufman, G. (1989). *The psychology of shame* (Springer, New York).
- Oppenheim, R.W. (1980). Metamorphosis and adaptation in the behavior of developing organisms. *Dev. Psychobiol.*, 13, 353-356.
- Rakic, P., Bourgeois, J.P., Eckenhoff, M.F., Zecevc, N., Goldman-Rakic, P. (1986). Concurrent overproduction of synapses in diverse regions of the primate cerebral cortex. *Science*, 232, 232-235.
- Lewis, D.A., Foote, S.L., Goldstein, M., Morrison, J.H. (1988). The dopaminergic innervation of monkey prefrontal cortex: A tyrosine hydroxylase immuno-histochemical study. *Brain Res.*, 449, 225-243.
- Ebesson, S.O.E. (1980). The parcellation theory and its relation to interspecific variability in brain organization, evolutionary and ontogenetic development, and neuronal plasticity. *Cell Tissue Res.*, 213, 179-212.
- Winnicott, D.W. (1971) In *Playing and reality* (Basic Books, New York).
- Tronick, E.Z., Cohn, J.F. (1989). Infant-mother face-to-face interaction. *Child Dev.*, 60, 85-92.
- Stanton, M.E., Levine, S. (1990). Inhibition of infant glucocorticoid stress response: Specific role of maternal cues. *Dev. Psychobiol.*, 23, 411-426.
- Meaney M.J., Aitken, D.H., Bodnoff, S.R., Iny, L.J., Tatarewicz, J.E., Sapolsky, R.M. (1985). Early postnatal handling alters glucocorticoid receptor concentrations in selected brain regions. *Behav. Neurosci.*, 99, 765-770.
- Kalivas, P.W., Duffy, P., Latimer, L.G. (1987). Neurochemical and behavioural effects of corticotropin-releasing factor in the ventral tegmental area of the rat. *J. Pharmacol. Exp. Therapeutics*, 242, 757-763.
- Greenberg, M.T. (1999) In *Handbook of Attachment*, Cassidy, J., Shaver, P.R. eds. (The Guildford Press, New York) p.469-520.
- Sullivan, R.M., Gratton, A. (2002) Prefrontal cortical regulation of hypothalamic-pituitary-adrenal function in the rat and implications for psychopathology: Side matters. *Psychoneuroendocrinology*, 27, 99-114.
- Fonagy, P. (2001). The human genome and the representational world: The role of early mother-infant interaction in creating an interpersonal interpretive mechanism. *Bull Menninger Clinic*, 65, 427-448.
- Egeland, B., Hiester M. (1995) The long-term consequences of infant day-care and mother-infant attachment. *Child Dev.*, 66, 474-485.