

Het puberbrein: to be or not to be



dr. Sylvia Depoorter
dienst Pediatie

De puberteit is het gevolg van een unieke periode in de hersenontwikkeling. De hersenen van pubers zijn niet defect, ze zijn nog immatuur. De mate waarin de hersengebieden met elkaar in verbinding staan, hangt af van positieve en negatieve ervaringen. Deze hersenplasticiteit zorgt voor een periode in het leven met unieke mogelijkheden op creatief, muzikaal of sportief vlak. In de realiteit ondervinden ouders en therapeuten eerder problemen van onzekerheid en risicogedrag bij tieners. De zone van de hersenen die verantwoordelijk is voor het rationeel denken, is nog onrijp terwijl de emotionele hersengebieden op volle toeren draaien.

Pubers met een chronische ziekte? Een uitdaging op zich voor de behandelende arts en paramedici. Jonge kinderen volgen, mits ondersteuning van de ouders, meestal strikt de voorgestelde behandeling, zonder veel weerstand te bieden. Ze zijn fier op het bereikte resultaat en steeds vatbaar voor een verdere optimalisatie van de behandeling. Pubers daarentegen zijn het ene moment zo volwassen en het andere moment zo onmogelijk.

Waarom kunnen pubers geen eenvoudige afspraken nakomen? Waar komt die tegenstrijdigheid

vandaan tussen verantwoordelijk gedrag en ondoordachte, risicovolle keuzes? Als ouder maar zeker ook als arts of therapeut rijzen dergelijke vragen wanneer we geconfronteerd worden met een slechte therapietrouw.

Lichaams- en gedragsveranderingen

De hersenen van pubers verschillen van deze bij kleine kinderen of volwassenen. De hypofyse produceert gonadotrofines die de endocriene organen stimuleren. De hormonale veranderingen leiden tot seksuele volwassenwording en er verschijnen

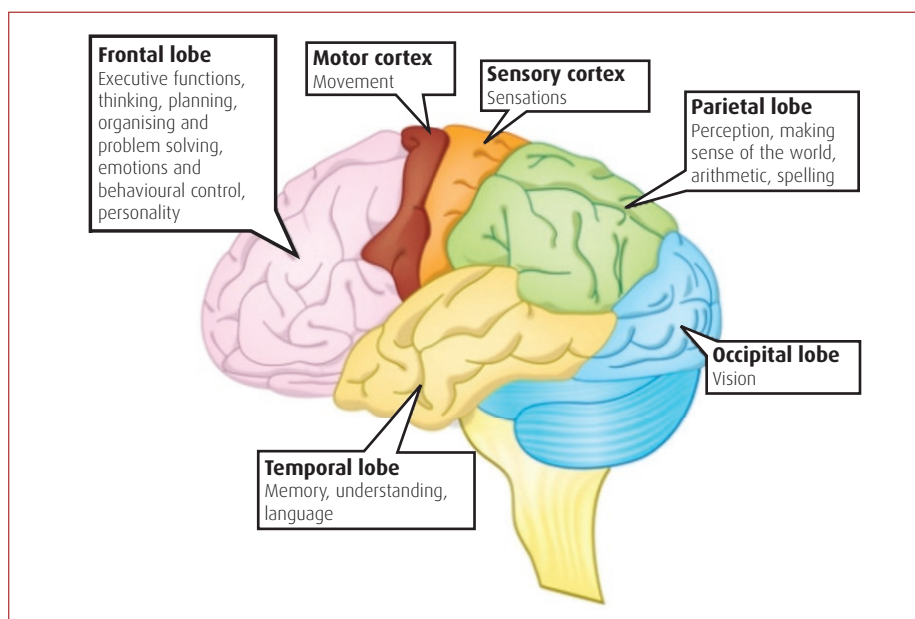
ook secundaire geslachtskenmerken (borstontwikkeling, beharing, groei van de testikels).

De puberteit brengt een ommekeer teweeg in hoe jongeren over zichzelf en over hun ouders denken. Vriendschappen worden intiemer en zijn gericht op vertrouwen en onderlinge beoordeling. De puber gaat exploreren en hecht minder belang aan het gezin, maar meer aan de "peer group". De peer group is de groep jongeren waartoe de adolescent zich rekent of waarmee hij zich graag verbonden wil voelen.

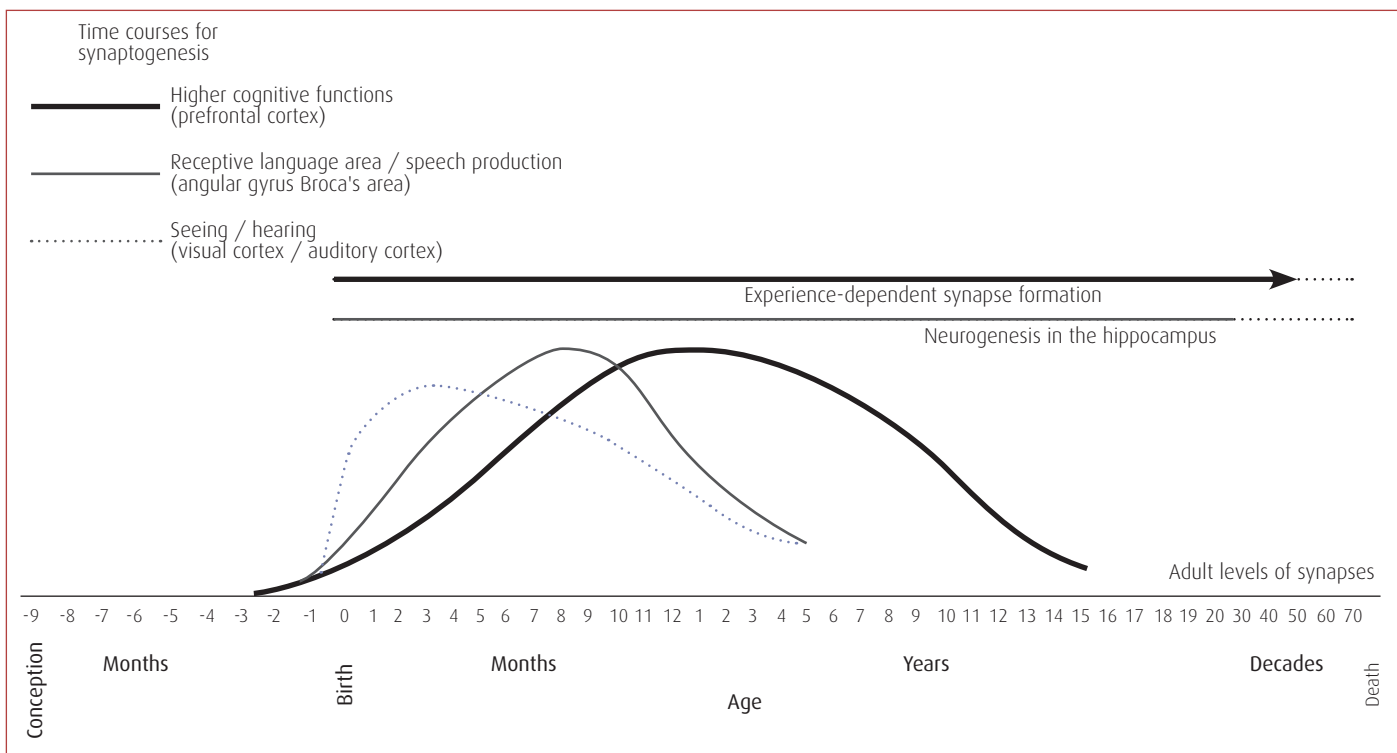
Deze veranderingen lijken niet onlogisch als we ze vergelijken met het dierenrijk. Wanneer zoogdieren geslachtsrijp worden, verlaten ze hun ouders en zoeken ze naar leeftijdsgenoten. Dat is noodzakelijk in het kader van de voortplanting. De peer group speelt een essentiële rol bij de identiteitsvorming; en de mate waarin een jongere zich bij een peer group voelt horen, hangt sterk samen met zijn/haar welbevinden.

Hersenorganisatie ligt aan de basis

De gedragsveranderingen die zich voordoen in die periode zijn te verklaren door veranderingen in de hormonen en hersenverbindingen. Hormonale veranderingen zorgen



De grijze massa kan men onderverdelen in verschillende kwabben, elk met verschillende functies.



Synaptogenese is een langdurig proces: tijdens de kinderjaren is er een overproductie aan synapsen; tijdens de puberteit worden de ongebruikte verbindingen weer ongedaan gemaakt. *Bron: Neuropsychopharmacology (2008) 33, 181-197*

voor de activatie van bepaalde hersengebieden en hebben een organisatorische invloed op de ontwikkeling van de hersenen.

In de jaren 90 benadrukten wetenschappers de belangrijke aspecten van hersenontwikkeling vóór de leeftijd van drie jaar. Door de opkomst van nieuwe beeldvormingstechnieken, zoals de functionele MRI, is nu duidelijk dat de hersenen zich na deze jaren blijven ontwikkelen. Dankzij deze nieuwe technieken kunnen we afleiden hoe bepaalde functies zich ontwikkelen in de hersenen. De veranderingen zijn zichtbaar tot in de adolescentie. Eveline Crone, neuropsychologe, verrichtte onderzoek naar de manier waarop jongeren beslissingen nemen en stelde vast dat de – zich ontwikkelende – structuur van de hersenen daarbij een doorslaggevende rol speelt.

Tijdens de adolescentieperiode spelen zich een aantal drastische veranderingen af in de hersenorganisatie. Niet alle gebieden ontwikkelen zich met dezelfde

snelheid. Tijdens de kinderjaren is er een overproductie aan synapsen. Deze fase wordt gevolgd door de puberteit, een periode gekenmerkt door fijnregeling. Neuronen die gebruikt worden, blijven behouden en versterken zich. Hersenverbindingen die niet gebruikt worden, sterven af via een proces van apoptose, “synaptic pruning” genoemd. Dit betekent dat de mate waarin hersenverbindingen verdwijnen, gerelateerd is aan het gebruik: het principe “use it or lose it”.

Ontwikkeling van de grijze stof

Vanaf de kindertijd neemt de grijze massa toe om een piek te bereiken in de vroege adolescentie. Daarna treedt een verdunning van de massa op, van occipitaal naar frontaal, dus in een “back-to-front direction”. Dit betekent dat de uitrijping van geavanceerdere gebieden (en functies) als laatste aan bod komt.

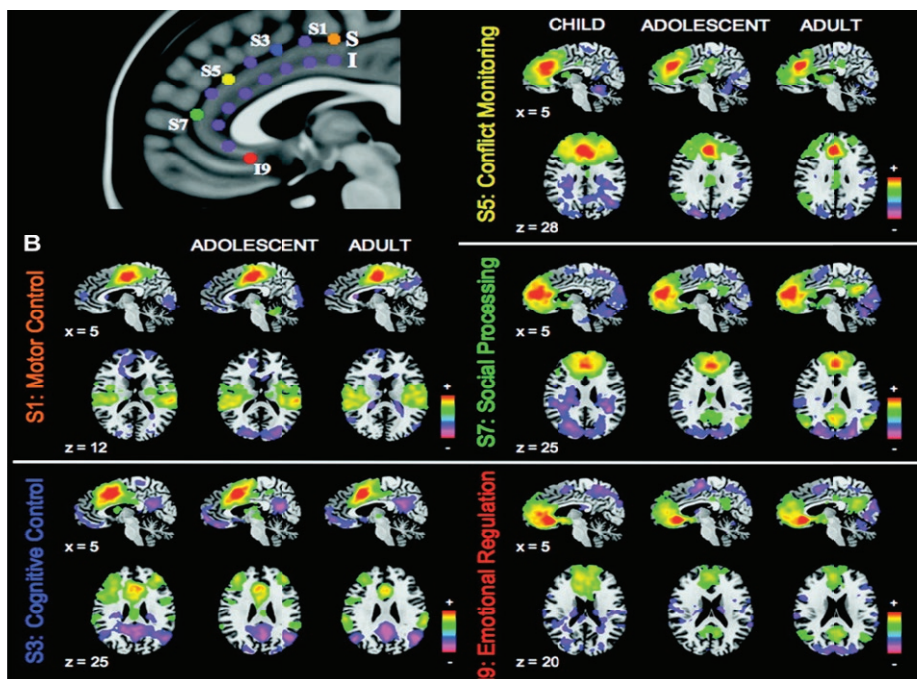
Pas aan het einde van de puberteit komt de prefrontale cortex aan de beurt. Deze prefrontale cortex, met name de mediane prefrontale

cortex, is cruciaal voor de sociale en emotionele ontwikkeling van het brein. Het speelt een rol bij het nemen van beslissingen, het maken van plannen, sociale contacten en het beheersen van emoties. De voornaamste taak van dit hersengedeelte is het relativeren. Wanneer de prefrontale cortex niet goed werkt, worden gedachten meteen omgezet in daden zonder erbij na te denken.

Bij kinderen bedekt de prefrontale cortex een grotere zone dan bij adolescenten of volwassenen. De hersenactivatie tijdens een cognitief proces is niet specifiek, maar zorgt voor de activatie van nabijgelegen hersengebieden. Wanneer het netwerk rijpt, wordt de activatie specifiek en meer gecentraliseerd. Deze veranderingen in de corticale activatie vallen samen met de rijpingen van de grijze stof.

Communicatie tussen hersengebieden

De witte stof is verantwoordelijk voor de verbindingen tussen de verschillende hersengebieden,



Bij kinderen bedekt de prefrontale cortex een grotere zone dan bij adolescenten of volwassenen. De hersenactivatie tijdens een cognitief proces zorgt voor activatie van de nabijgelegen hersengebieden. Wanneer het netwerk rijpt, wordt de activatie specifiek en gecentraliseerder.

en deze stof blijft stijgen tot na de adolescentie. De myelinisatie is een dynamisch proces, afhankelijk van ervaringen. Het verhindert de vorming van nieuwe synapsen, wat wil zeggen dat het aanpassingsvermogen van de hersenen beperkt wordt naarmate de uitrijping vordert. De transmissie gebeurt efficiënter maar beperkt op haar beurt een verdere ontwikkeling in die zone. Het voordeel van deze trage ontwikkeling is dat er tijd ontstaat om sterke en efficiënte hersenverbindingen te maken, afhankelijk van ervaringen.

De dieper gelegen hersengebieden, namelijk de basale ganglia – de gebieden die instaan voor de “gut responses” (fight, flight, fright) – verdunnen net zoals de grijze stof, maar in mindere mate. Zij staan onder invloed van geavanceerde hersengebieden. In de basala ganglia zit de nucleus accumbens, het pleziercentrum, beïnvloed door dopamine. Het speelt een belangrijke rol bij belevingen zoals verlangen, motivatie, passie en bevrediging. Deze regio is zeer gevoelig voor

beloning op korte termijn en staat in verband met verslavingsgedrag. Omgekeerd blijkt dat stress en frustratie een remmend effect hebben op het functioneren van deze gebieden. Dergelijke gevoelens doen de dopamineproductie afnemen, waardoor men eerder lusteloos en ongeïnteresseerd raakt. Tijdens de puberteit is dit emotiegebied overactief.

Kwetsbaar maar bijzonder

In de puberteit zien we enerzijds een nog onvolledige uitrijping van de prefrontale cortex, anderzijds draaien de emotionele hersengebieden op volle toeren. Jongere pubers zijn hierdoor vanuit een biologisch standpunt geneigd tot onmiddellijke behoeftebevrediging zonder voldoende stil te staan bij de gevolgen op lange termijn. Tieners zoeken sensatie en risicogedrag op. Wanneer het gebied van de emotionele kick in gang wordt gezet, maar het gebied dat cruciaal is voor het temmen van de emoties nog aan het rijpen is, dan bevindt de adolescent zich tijdelijk in een risicofase.

Door de grote veranderingen in hersenontwikkeling tijdens de puberteit is dit een periode van opportuiniten, waarbij de hersenen zich steeds beter structureren naarmate hersengebieden meer en meer gebruikt worden. Er zijn grote individuele verschillen in de sterkte van de verbindingen, afhankelijk van ervaringen. Aspecten zoals sporten, gaming, conflicten binnen het gezin of drugs en alcohol oefenen een invloed uit op het soort hersenconnecties dat ontstaat. We weten dat pubers hierdoor kunnen uitblinken op het vlak van creativiteit, muzikaliteit en sport. Een tiener heeft meer lef doordat de prefrontale cortex minder uitgerijpt is, waardoor hij soms beter presteert voor bepaalde taken dan een volwassene (bv. bepaalde sportactiviteiten).

De adolescentie zelf is een unieke fase waarbij de jongvolwassene op zichzelf gefocust is, met een drang naar risico's in een zee van flexibiliteit en creativiteit. Adolescenten nemen adequate beslissingen in een rustige context. Dit kan verdwijnen in een emotionele setting, bv. wanneer ze opgewonden zijn of zich bij vrienden (peers) bevinden. Wanneer bijkomende stressfactoren ontstaan, zoals de behandeling van een chronische ziekte, vermoeidheid, ruzie in het gezin,... dan kan dit leiden tot ondoordachte keuzes.

“In de puberteit zien we enerzijds een nog onvolledige uitrijping van de prefrontale cortex, anderzijds draaien de emotionele hersengebieden op volle toeren.”



De pediaters stellen pubers in staat om zelf oplossingen aan te reiken, en begeleiden hen bij het maken van moeilijke keuzes.

Dit heeft opnieuw te maken met de onrijpheid van de prefrontale cortex. Door een chronische ziekte bijvoorbeeld wordt deze regio sterk aangesproken. Bij extra stimuli van deze regio heeft dat een decompensatie tot gevolg.

Besluit

De hersenen van tieners ondergaan significante veranderingen. Deze gebeuren niet lineair, niet uniform en zijn afhankelijk van hersenregio en geslacht. De frontale cortex, verantwoordelijk voor het rationeel denken, het plannen en controle over de emoties, is pas volledig ontwikkeld wanneer men de volwassen leeftijd heeft bereikt. Het emotionele

centrum draait op volle toeren onder invloed van de hormonen. De grote plasticiteit van de hersenen is afhankelijk van positieve en negatieve ervaringen.

De nieuwe inzichten in hersenontwikkeling vormen een basis voor de aanpak van tieners met een chronische ziekte. Tieners zijn over het algemeen opstandige patiënten met een slechte therapietrouw en risicogedrag, wat zich uit in een slechtere metabole controle. Dit leidt tot uiteenlopende emoties bij de arts, patiënt en ouders. In het AZ Sint-Jan Brugge-Oostende AV gaat de dienst Pediatrie deze emoties en frustraties niet uit de weg, maar kiest men

voor een multidisciplinaire aanpak. Tijdens de behandeling benadrukken artsen de positieve aspecten van de puberteit, en profiteren zij van deze unieke periode van creativiteit en flexibiliteit. De pediaters stellen de puber in staat om zelf oplossingen aan te reiken en op die manier zien zij vooruitgang in de behandeling. Ze leiden en begeleiden de puber bij het maken van soms emotioneel geladen en/of risicovolle keuzes. ■

Contact

Campus Sint-Jan:
Tel.: 050 45 27 40
E-mail: pediatrie@azsintjan.be

Campus Henri Serruys:
Tel.: 059 55 52 48
E-mail: ve855@azsintjan.be

Referenties

1. Adolescent brain development: implications for behavior. Michelle K. Jetha, Sidney J. Segalowitz, 2012.
2. Het puberende brein. Eveline Crone, 2012.
3. Brain neuroplasticity in healthy, hyperactive and psychotic children: insights from neuroimaging. Judith L. Rapoport, Nitin Gogtay. *Neuropsychopharmacology* (2008) 33, 181-197.