

FYLOGENESE HERSENEN EN GEDRAG

1. Evolutie vd mens

Evolutie gebeurt dr:

- adaptatie
- natuurlijke selectie

1.1 Ontwikkelingen in de paleoantropologie

Taxonomie = gebaseerd op de fylogenetische verwantschap (organismen die uit dezelfde evolutionaire tak voortkomen, zijn aan elkaar verwant, ook al verschillen hun uiterlijke kenmerken)

Paleoantropologie(Leakey & Dart) = wetenschap die de oorsprong en evolutie vd mens onderzoekt

→ zoeken nr fossiele overblijfselen en hypothesen opstellen over de evolutie

vd mens



ouderdom inschatten dr:

- geologische aardlagen
- dateringstechnieken

→ **koolstofdatering**

veel koolstof: jong/ weinig koolstof: oud

nt geschikt vr fossielen ouder dan 50 000 jaar: tot stikstof vervallen

→ dateringstechniek gebaseerd op **kalium en argon**

verschil: vervalsnelheid kalium/argon – koolstof

1.2 Primaten en homoniden + de eerste mensachtigen

Beeld gevormd dr fossiele resten, de meesten werden gevonden in Afrika.

Orde der primaten: hedendaagse mens, uitgestorven voorouders, hedendaagse mensapen, apen en half apen.

Primaat = eerste in rang (datering: laat-Paleoceen, 60 miljoen jaar geleden)

→ **Kenmerken**:

- relatief groot brein (dr toenemende sociale structuur)
- vijfvingerige handen met opponeerbare duim en/of teen (*)
- platte nagels (ipv klauwen)
- ogen recht vooruit (=stereoscopisch gezichtsvermogen) (*)
- relatief lange zwangerschap met één jong dat lang afhankelijk van ouders blijft

(*) aanpassingen aan boomrijke omgeving

Binnen de orde der primaten: **indeling in familie, geslacht en soort**.

Familie der homoniden

Geslacht: - Homo

- Australopithecus

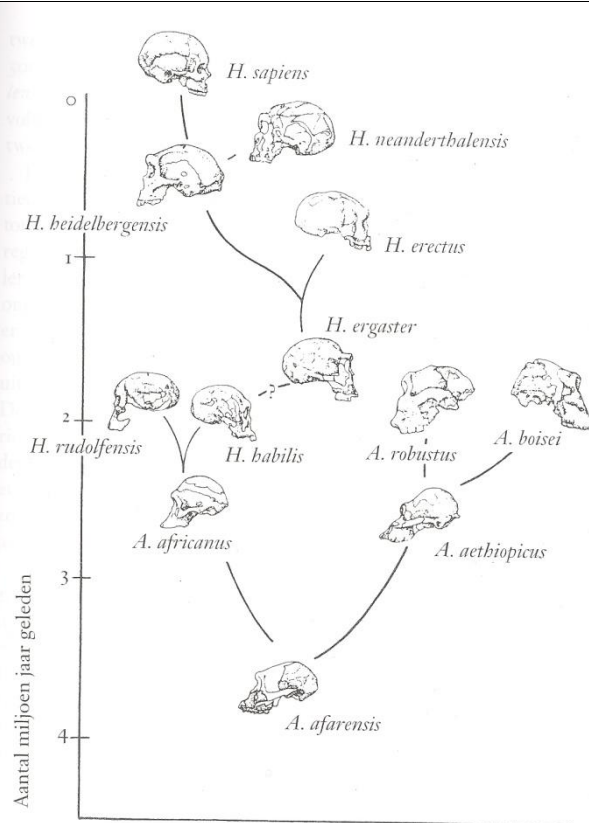
→ Australopithecus

→ Paranthropus (robuuste tak)

AUSTRALOPITHECUS	HOMO
- A. anamensis - A. afarensis (Lucy)	- H. habilis - H. rudolfensis

- *A. africanus*
- *A.P. aethiopicus*
- *A.P. robustus*
- *A.P. bosei*

- *H. ergaster*
- *H. erectus*
- *H. heidelbergensis*
- *H. neanderthalensis*
- *H. sapiens*



1.5 Anatomische bouw

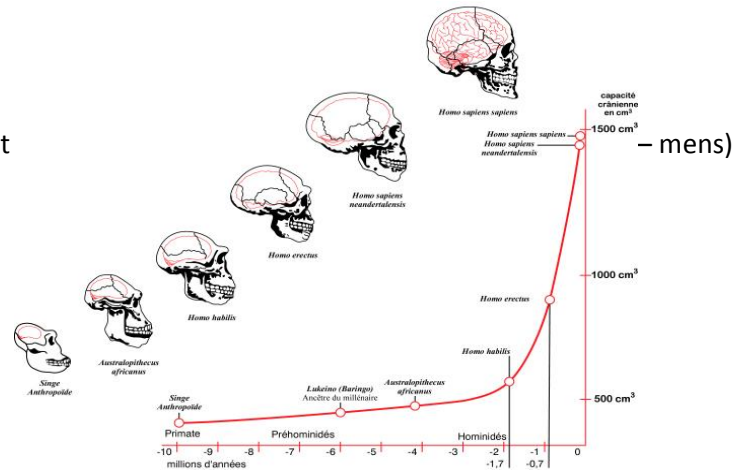
- skeletstructuur
- zwaartepunt
- pelvis + onderste ledematen
- bovenste ledematen
- handen en voeten
- gebit
- faciale musculatuur
- nekmusculatuur
- foramen magnum (achterhoofdsgat)
- strottenhoofd
- schedel en craniale capaciteit !

Hersenen : vergelijkende anatomie

Hersenen worden groter. (bv rat – kat

Maar: mens heeft extra:

- taal
- geheugen
- aandacht
- perceptie
- praxis
- emoties
- gedragscontrole



1.6 Neurogenese samenvatting

Exploitatie (landbouw)

Cultuur

HERSENONTWIKKELING

Zoeken van doel:

- dieptezicht
- localiseren (spatiaal)
- afstand inschatten (spatiaal)
- op een efficiënte wijze (organisatie-probleemoplossing)
- werktuigen (praxis)
- communicatie (taal-expressie)
- sociale structuur

voedsel

- eiwitten
- fosforrijk

ARMEN VRIJ

BIPEDIALISME

(verandering lichaamshouding)

Langdurig lopen/rennen:

- transpiratie
- vocht → water afhankelijk
- naakte huid
- hoofd vangt meeste warmte op, nt hele lichaam

SAVANNE THEORIE OF AQUATISCHE THEORIE?

→ SAVANNE THEORIE:

Klimaatveranderingen → koeler en droger → oerbos uitgedund → meer open plekken
=> savanne

→ AQUATISCHE THEORIE:

Evolutie vooral bij Oost-Afrikaanse meren → wateraap die door het water waadde → bipedie

Verder stadium : zwemmer en duiker:

- eten: vis- en schaaldieren
- mens/zeesoogdieren: naakte huid, onderhuidse speeklaag, duikreflex

1.7 Antropogenese: geografische spreiding

Ontstaan in Afrika; daarna spreiding over de rest vd wereld

H. erectus: nt alleen Afrika, mr ook Midden-Oosten en Europa

=> Out of Africa-I- scenario

H. Sapiens is na H. erectus vanuit Afrika nr Midden-Oosten, Europa, Australië en Azië getrokken en heeft daar de H. erectus populaties verdrongen

=> **Out of Africa-II-scenario**

ONTOGENESE HERSENEN EN GEDRAG

Ontwikkeling CZS beschrijft zich dr **2 fasen**:

1. Prenatale ontw

(structurele ontw onder genetische controle)

2. Postnatale ontw

(verdere groei vd hersenen, genetische controle, mr vral omgeving/ervaring)

Embryologische ontwikkeling: reeks van goed gecoördineerde, complexe processen die een behoorlijke overlap vertonen, zowel temporeel als spatieel

Celproductieproces: nauwkeurig gereguleerd → hersenen juiste grootte + op tijd stopzetting celdeling, zodat verhouding tss neuronen en gliacellen correct is.

Overproductie: wnr er meer neuronen geproduceerd worden dan er volwassen neuronen overblijven.

=> **Apoptose** (geprogrammeerde celdood)= teveel geproduceerde neuronen verdwijnen

Sensitieve perioden = afgegrensde perioden waarin ervaringen een sterk effect hebben op de structurele organisatie vd neurale circuits, waardoor stabiele patronen van neurale verbindingen ontstaan die het individu in staat stellen zich aan de omg aan te passen.

Op 2 manieren nr ontwikkeling CZS kijken:

- anatomische ontw

- histologische ontw

1. De eerste fasen vd ontwikkeling

Spermacel bevrucht eicel → er ontstaat één enkele cel : begin menselijke ontwikkeling



kan uitgroeien tot een compleet mens

cel = **totipotent**

Eerste uren na bevruchting: cel deelt zich waardoor er meer totipotente cellen ontstaan.

→ **eigenschap**: totipotente cellen kunnen dr symmetrische celdeling identieke dochtercellen produceren en zijn dus in staat tot zelfvernieuwing
=> voorlopers vd andere cellen in het lichaam.

Na ong 4 dagen: cellen beginnen zich te **specialiseren**

→vormen een holte (= **blastocyste**)

Binnenste celmassa

Buitenste cellaag

= **pluripotent**: deze stamcellen kunnen zich specialiseren tot een aantal celtypen



Pluripotente of embryonale cellen specialiseren zich verder tot stamcellen waaruit op hun beurt enkel nog cellen ontstaan met een specifieke functie

Bv. bloedstamcellen:

- rode bloedlichaampjes
- witte bloedlichaampjes
- bloedplaatjes

Deze stamcellen zijn nog meer beperkt in hun mogelijkheden om zich te specialiseren

= **multipotent**

2. De ontwikkeling vd kiembladen

Blastocyste ingenesteld in baarmoederwand: cellen gaan zich steeds verder specialiseren en er ontstaat een structuur uit 3 cellagen of kiembladen (= de embryonale kiemschijf)

→ cruciale fase in de ontwikkeling !!

WANT: lichaamsas embryo krijgt anatomische vorm (= gastrulatie)

Elk kiemblad ontwikkelt zich tot belangrijk organisch systeem of weefselstructuur

→ Ectoderm (buiten)

huid, tanden, haar, nagels, zenuwstelsel, zintuigen

→ Mesoderm (midden)

skelet, spiere, bloedvaten, lymfeklieren, nieren en geslachtsorganen

→ Endoderm (binnen)

belangrijk inwendige organen zoals longen en binnenbekleding van organen

3. Neurulatie

= proces waarmee de ontwikkeling vh zenuwstelsel begint dr een groep chemische stoffen (= transformerende groeifactoren)

HOE?

In ectoderm: verdikking = **neurale plaat**



dag 22 : neurale plaat vouwt zich nr binnen op de neurale groeve

→ er ontstaat een holle buis= **de neurale buis**

Dit proces begint ong in het midden vd lengteas en breidt zich uit vanuit dit punt in **caudale en craniale richting**

Vorming ruggenmerg

Vorming hersenen

Proces vh sluiten vd neurale plaat **kan onvolledig verlopen**.

- Sluitingsdefect in craniale deel: ***anencefalie**(= grote hersenen ontwikkelen zich nt, mr cerebellum hersenstern en basale ganglia wel)

* **holoprosencefalie** (= voorste hersenen ontwikkelen zich, mr splitsen zich nt in 2 hersenhelften)

- Sluitingsdefect in caudale deel: **spina bifida**

4. Ontwikkeling vd hersenen

Uitstulpingen en krommingen in neurale buis = **hersenblaasjes**: protovormen vd belangrijkste componenten vd hersenen:

→ 1 : cortex (telencephalon)

2 : thalamus en hypothalamus (diëncephalon)

3 : middenhersen (mesencephalon)

4 : cerebellum

5 : pons (metencephalon) en medulla oblongata (myelencephalon)

Begin prenatale ontwikkeling: hersenoppervlak is glad, mr bij de geboorte: **gyri** (windingen) en **sulci** (groeven).

Vorming **gyri** geeft aan dat de **intracorticale verbindingen** tot stand zijn gebracht.

Abnormale patronen in gyri en sulci kunnen verwijzen nr **afwijkingen** in de corticale verbindingen en cognitieve stoornissen en gedragsstoornissen.

Geboorte: morfologische ontwikkeling heeft eindstadium bereikt, mr hersenen blijven doorgroeien

400 g → 1500 gr

=> **postnatale gewichtstoename** dr groei neuronen dr de ontwikkeling van dendrieten, synapsen en myelinisatie vd axonen.

5. Proliferatie

Menselijk brein bestaat uit **neuronen** en **glia-cellen**.

De meeste zenuwcellen worden geboren in een cellaag (neuroepithelium) dat zich in de **proliferatiezones** bevindt in het binnenste deel vd neurale buis.

Eerste proliferatiezone: **ventriculaire** zone → draagt bij tot gebieden die **fylogenetisch** het **oudst** zijn.

Tweede proliferatiezone: **subventriculaire** zone → draagt bij tot de ontw vd gebieden die **fylogenetisch** het **jongst** zijn.

Wnr de neurale buis zich sluit: enorme productie van nieuwe neuronen

= **neurogenese of celproliferatie**

In proliferatiezones: **neurale stamcellen**

- multipotente stamcellen die zichzelf kunnen vernieuwen en al enigszins gespecialiseerd zijn (dwz: ze kunnen enkel tot zenuwcellen ontwikkelen)
- delen zich veel in zeer jong embryonaal zenuwstelsel waardoor nieuwe stamcellen ontstaan

Stoornissen in proliferatie:

- groeistilstand met zgn. **microcefalie** tot gevolg

Oorzaak: genetisch of omgevingsbepaald

- **macrocefalie**

Proloferatieproces komt te laat tot stilstand drdat een genetische stoornis, waarbij de genen die het proliferatieproces sturen betrokken zijn, nt op tijd uitgeschakeld worden. Zo zijn er teveel neuronen

=> matige tot zeer ernstige lichamelijke en verstandelijke beperking

6. Volwassen neurogenese

Tijdens normaal verouderingsproces blijven neurale stamcellen aanwezig in neurogene hersenregio's

- subventriculaire zone vd laterale ventrikels
- subgranulaire laag vd gyrus dentatus vd hippocampus
- neocortex vd frontale en temporale gebieden

Karakteristieke eigenschappen:

- zelfvernieuwing
- mogelijkheid om te differentiëren nr cellen van neuroectodermale oorsprong
- functioneel integreren in bestaand neuronaal circuit

Proces postnatale neurogenese kan beïnvloed worden door ervaring!

(aantal cellen geproduceerd in hippocampus neemt toe bij ratten in verrijkte omgeving)

Hersenen kunnen zich na ziekte niet repareren door nieuwe neuronen aan te maken!

7. Celmigratie

Neuronen worden niet geboren op de plaats waar zij in het volwassen brein hun functie moeten uitvoeren. Ze moeten zich via proliferatiezones verplaatsen of migreren naar hun doelgebied in hersenen waar zij hun definitieve functie krijgen.

Proces van proliferatie staat onder genetische controle

Migratieproces wordt gecontroleerd door complexe interacties tussen neuron en gliacel.

Migratie: - vroege fasen van ontwikkeling

- stop in 30^{ste} week zwangerschap

Migratiestoornissen → afwijkende hersenschors (gyri en sulci ontbreken) = lissencefalie

- afwijkende genetische factoren

- toxische invloeden

8. Doelbestemming en differentiatie

Migratie en differentiatie gaan geleidelijk aan in elkaar over.

= proces waarbij neuron een **axon + dendrieten vormt** en zijn uiteindelijke **vorm en functie** krijgt.

zoekt verbinding met dendrieten van andere neuronen

→ **communicatie** tussen: corticale gebieden

corticale en subcorticale gebieden

hemisferen

=> intercommunicatie is cruciaal voor functioneren van brein

Welke **functie** een bepaald neuron gaat uitoefenen hangt af van een meerstappen proces dat afhankelijk is van intrinsieke (genen) en extrinsieke factoren.

Neuron is **niet volledig voorgeprogrammeerd**!

Dendrieten:

- dendritische **spines** die synaptische verbinding maken met axon van een ander neuron.

- meer vertakkingen (=sprouting) → meer spines → meer kans op contact met naburig axon.

- groei: traag

- **patroon is van belang** voor kwantiteit en kwaliteit van info die een neuron ontvangt

- ontwikkeling van dendrieten en spines is zeer gevoelig voor de **effecten** van **omgevingsstimulering**

Differentiatie zorgt ook voor de uitgroei van axonen in de juiste **richting** en **doelselectie**:

* voor het vinden van juiste verbinden: afstanden overbruggen naar doel

→ proces wordt gestuurd door receptoren die zich aan het uiteinde van het axon (=groeiconus)

bevinden en gevoelig zijn voor signalen afkomstig van moleculen die zich op de membranen van nabijgelegen neuronen of gliacellen bevinden.

* axon heeft het doel bereikt en gaat synaps vormen dat communicatie tussen neuronen mogelijk maakt

Vinden doel is een proces dat grote precisie vereist: keuze tussen heel veel cellen

* verbinding wordt eerst getest voor ze definitief is en het zenuwstelsel begint met functioneren.

9. Synaptogenese

= proces waarbij synapsen gevormd worden

Ruggenmerg: vorming 1^{ste} synapsen; 2 weken later in cerebrale cortex.

Rond 28^{ste} week: synaptische dichtheid = laag

Functie synapsen kan gedurende de ontwikkeling veranderen.

10. Myelinisatie

Migratieproces compleet → oligodendrocyten (= speciale gliacellen) omcirkelen axonen + voorzien axonen van witte beschermende laag (= myeline)



Prikkel wordt nog sneller dr axon getransporteerd

Proces myelinisatie

- begint in het ruggenmerg → subcorticale gebieden → corticale gebieden (posterieur → anterieur)

- volgt een aantal regels:

proximaal vr distaal

sensorisch vr motorisch

projectie vr associatie

posterieur vr anterieur

- myeliniseren van axonen in bepaalde hersengebieden valt samen met ontw van bepaalde functies

- postnataal: groeispurt in eerste 3 levensjaren

Oligodendrocyten ontstaan in dezelfde laag als de neuronen en komt voort uit dezelfde progenitorcellen.

In deze fase zijn de onrijpe oligodendrocyten kwetsbaar vr een hypoxisch-ischaemisch insult.

11. Overproductie en regressieve perioden

1^{ste} maanden vd ontwikkeling: explosieve groei vh aantal neuronen, axonen en synaptische verbindingen. Aanwijzing dat overproductie vann synapsen onder genetische controle staat. Een groot deel verdwijnt hier ook weer van dr apoptose.



in delen van CZS en PZS en betreft alle belangrijke typezen zenuwcellen en gliacellen.

Vb regeneratief proces in hersenen is axonale terugtrekking

- Proces begint zodra neuronen hun axonen gevormd hebben

- in 2^{de} helft zwangerschap en gaat door tot na geboorte

Apoptose verklaart wrm neuronen massaal sterven, mr vormt gn verklaring vr de afname vh grote aantal synaptische verbindingen(= **synapseliminatie of pruning**)



- wss gebaseerd op vorm van competitie:

“use-it-or-lose-it”

Een synaptische verbinding is succesvol wnr het frequent gebruikt wordt en opgenomen is in een functioneel netwerk van synaptische verbindingen: dit proces is nt random, mr staat onder invloed van externe stimulering.

Sensorische en motorische activiteiten zorgen ervoor dat bepaalde verbindingen blijven bestaan en andere weer verdwijnen.

=> Synaptische reorganisatie vormt de basis vr neurale ontwikkeling en plasticiteit

- postnataal proces

Ontwikkeling synaptische verbindingen wordt gekenmerkt door periode van zeer snelle toename van aantal verbindingen, gevolgd door plateau fase waarin synaptische dichtheid in alle corticale gebieden begint af te nemen.

Samenvattend:

Proces van ontwikkeling van zenuwstelsel wordt gekenmerkt door:

- overproductie van neuronen en synapsen
- groeispurten
- selectieve dood van neuronen
- terugsnijden van axonale en synaptische verbindingen

Synaptische overdracht kan verzwakt/geëlimineerd/versterkt worden



door langdurige wijzigingen in chemische toestand van synaps
(= long-term potentiation **LTP**)

= mechanisme dat helpt verbindingen tussen neuronen
te versterken tijdens ontwikkeling

Synaptische activiteit kan ook leiden tot langdurige afname van prikkeloverdracht

= long-term depression (**LTD**)

12. Ervaring en sensitieve perioden

Sleutelprincipe: **ervaring** kan de hersenstructuur veranderen.



kan op verschillende manieren de hersenen beïnvloeden en het
effect beperkt zich tot een **kritische** en **sensitieve** perioden.

= tijdvensters waarbinnen de invloed van
omgevingsfactoren, in neg en pos zin, is versterkt

= speciale klasse van sensitieve perioden;

de veranderingen in deze periode zijn onveranderlijk

→ **2 manieren** waarop ervaring verandering in de hersenen kan veroorzaken (Greenough)

- ervaringsverwachte ontwikkeling:

- *ontwikkeling van sensorische en motorische systemen
- *gedurende begrensde periode: ontwikkeling verloopt normaal
- *buiten begrensde periode: ontwikkeling verloopt abnormaal
- *overproductie van synapsen zorgt voor het ruwe materiaal voor de ervaringsverwachte ontwikkeling

- ervaringsafhankelijke ontwikkeling:

- *stimulering die van individu tot individu verschilt → maakt hersenen uniek (op micro-niveau en op het niveau van synaptische verbindingen en neurochemie)
 - *in staat om te leren van onze eigen ervaringen en info verkregen door deze ervaringen op te slaan en gebruiken voor het oplossen van problemen
- bewijs voor dit type leren: experimenten in verrijkte omgeving

Nature – nurture debat !

→ genetische controle – omgeving ?

Argument voor genetische controle:

Vroeg in de ontwikkeling beginnen neurale cellen spontaan te vuren zonder enige stimulering van buitenaf: 'cells that fire together, wire together'.

NEUROPLASTICITEIT

HERSENEN EN GEDRAG

1. Inleiding

Neuroplasticiteit:

- reorganiseren en veranderen v/h brein
- postnataal; aanwezig in alle fasen v/d ontwikkeling
- structureel (neuronen, glia-cellen, synaptische verbindingen)
- functioneel (reorganisatie van verbindingen en functies)

2. Typen neuroplasticiteit

Neuroplasticiteit = continue proces dat zorgt v/r korte, middellange en lange termijn **aanpassingen** in het netwerk van synaptische verbindingen waardoor de hersenen optimaal kunnen blijven functioneren

OMGEVING !!

→ hersenen worden gevormd d'r genetische factoren én omgeving

speelt een belangrijke rol in:

- fylogeneze: ontwikkeling, processen als natuurlijke selectie
- ontogenese: nieuwe netwerken ontstaan d'r leerprocessen
- na beschadiging: gedeeltelijk of volledig klinisch herstel d'r functionele reorganisatie verwijst n'r hoe netwerken in de hersenen veranderen d'r (re)organisatie in reactie op ervaring en sensorische stimulering

2 condities:

- brein verwerkt sensorische info en leren/geheugenprocessen komen tot ontw als gevolg van synaptogenese en synapseliminatie
- adaptief mechanisme dat functieverlies kan compenseren en voorkomen

4 omstandigheden waaronder het zich voordoet:

- ontwikkelingsplasticiteit (v/r het eerst senso info verwerken)
- activiteitsafhankelijke plasticiteit (veranderingen in synaptische verbindingen)
- plasticiteit d'r leren en geheugen (als we ons gedrag veranderen d'r senso info)
- verandering als gevolg van hersenbeschadiging

Reorganisatie na amputatie:

Elke plaats in het lichaam heeft een plaats in het brein, m'r het brein weet n't hoe groot dit deel is, weet enkel het aantal zenuwcellen.

W'n'r de arm er n't meer is, dan gaat het brein n't weg, m'r d'r plasticiteit gaat het gezichtsgebied in de hersenen het armgebied inpalmen

=> je voelt geamputeerde arm als je aan kaak komt = fantoompijn

3. Verschillen tss ontwikkelingsplasticiteit en volwassen plasticiteit

Plasticiteit is het grootst tss het 2^{de} en 5^{de} levensjaar.

In de loop v/d ontw stabiliseren de neurale systemen meer en meer en ontstaan er optimale functioneringspatronen

vermindert de capaciteit v/h systeem om zich aan te passen → plast vermindert

Verschillen tss ontwikkelde brein en volwassen brein:

- plaatselijke cellulaire, anatomische en metabolische omgeving waarin plasticiteit plaatsvindt
- wiring (aanleg van nieuwe synaptische verbinding) ≠ rewiring (wijzigen van bestaande synaps)

- apoptose baby's : specialiseren

volwassen: verslechtering van hersenfuncties

=> dezelfde neurofysiologische processen kunnen gedurende de levensloop veranderen van rol. Op een vgl wijze kunnen dezelfde cognitieve functies bij jongere en oudere volwassenen in verschillende corticale gebieden gereguleerd, gecoördineerd worden.

4. Hersenen-gedrag relaties en ontwikkeling in de levensloop

Bv. tijdens taak : volwassenen hebben 2 hersengebieden nodig; jongeren één.



Dedifferentiatie = neiging van ouder wordende hersenen terug te keren naar een minder gespecialiseerde organisatie (zoals bij kinderen)

Verouderingsproces: verleidelijk om het als een ontwikkeling in de omgekeerde richting te zien.

Ontogenese en fylogeneses: posterieur → anterieur

Verouderingsproces: anterieur → posterieur: de gebieden die het laatst tot ontwikkeling

= gekomen zijn zullen het eerst achteruit gaan
"First in, last out"

Retrogeneses

Snelheid infoverwerking is ook een proces dat eerst toeneemt en dan weer afneemt: de demyelinisatie.

Op cognitief niveau: kinderen en volwassenen verwerven steeds meer kennis.

Microniveau: verandering in synaptische verbindingen

Macroniveau: verandering in corticale neuronale verbindingen

Deze kennis speelt een steeds grotere rol in de controle van gedrag bij zich ontwikkelende kinderen, maar met het ouder worden neemt de invloed van kennis af. (wel ervaring en inzicht)

5. Ouder worden

Duidelijk aan:

- hersenvolume en gewicht
- vergroting van ventrikels en sulci
- witte stof
- grijze stof
- hippocampus, amygdala, thalamus, basale ganglia, cerebellum
- verlies gemyeliniseerde zenuwbanen
- inkrimping en afwijking neuronen
- reductie in synaptische dichtheid
- verlies van dendritische spines
- afname van vermogen tot DNA-reparatie
- verwijderen van afgestorven neuronen

Globale effecten – leeftijd gerelateerde effecten?

Beperkt tot specifieke cellagen:

- | | |
|-------------------|---|
| - globus pallidus | - prefrontale hersengebieden |
| - thalamus | - volume hippocampus, amygdala, cerebellum, |
| - pons | striatum |

Factoren die het verouderingsproces kunnen versnellen:

- hypertensie veroorzaakt synapseliminatie en hersenvolumeverkleining
- stress

Factoren die het verouderingsproces kunnen vertragen:

- motorische, sociale en intellectuele stimulering

6. Betekenis van vroege ervaringen

Ervaringen:

- vorm (pos/neg)
- grootte (deprivatie/ verrijking)

Vroege ervaringen spelen een essentiële rol in de vorming van specifieke delen vd hersenen (vooral die delen mbt emoties, gedrag en persoonlijk zoals het limbisch systeem.

Verwaarlozing en mishandeling kan de hersenen zodanig beïnvloeden dat iemand zijn leven lang problemen behoudt in het omgaan met stress of ontwikkelen van stabiele relaties.

7. Spiegelneuronen

Spiegelneuronen = speciale neuronen in ons brein die geactiveerd worden bij het zien én stellen van een handeling.

Bv. aap neemt rozijn (spiegelneuronen worden geactiveerd); onderzoeker neemt rozijn (dezelfde neuronen worden nu weer bij de aap geactiveerd)

Spiegelneuronen spelen een belangrijke rol bij taal. Bv. bij het horen vh woord 'lopen', worden dezelfde spiegelneuronen geactiveerd als wnr men iemand ziet lopen.

Ze spelen ook een belangrijke rol in het herkennen van emoties. Ze zorgen vr inlevingsvermogen, wnt als we iemand zien met een droevig gezicht, dan worden de neuronen die instaan vr droevigheid geactiveerd. (empathie)

Spiegelneuronen en autisme:

Mensen met autisme kunnen zich moeilijker inleven in de geest van anderen (waar spiegelneuronen vr nodig zijn). Ze kunnen dan ook minder goed gedrag aanleren en nabootsen.

NEURATONOMIE

GROTE HERSENEN

9.1 Algemeen overzicht

Grote hersenen: grootste deel vh brein

→ oppervlak:

- groeven (sulci)
- kloven (fissuren)
- windingen (gyri)

→ 2 symmetrische hersenhelften:

- hemisferen verbonden dr

corpus callosum en gescheiden dr fissura longitudinalis cerebri

- oppervlak: dunne laag grijs stof = grotehersenschors of cortex cerebri

Onder cortex ligt de witte stof = merg of medulla (wit dr myeline)

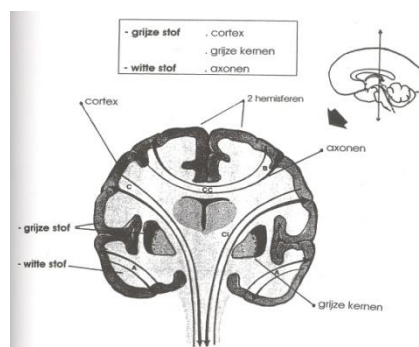
Tekening1: overzicht hersenen (totaal)

9.2 De cerebrale cortex

9.2.1 Groeven en windingen

Tekening 2:

1. Sulcus/ fissura lateralis



de hersenbalk

2. Sulcus centralis

2a. Sulcus precentralis

2b. Sulcus postcentralis

3. Sulcus parieto-occipitalis

4. Sulcus calcarinus

5. Cuneus

9.2.2 De hersenknabben

Adhv primaire groeven ingedeeld in 4 kwabben:

- Voorhoofdskwab of frontaalkwab
- Slaapkwab of temporaalkwab
- Wandkwab of pariëtaalkwab
- Achterhoofdskwab of occipitaalkwab

Limbische kwab ?

(zie tekening 3)

9.2.4 De area's van Brodmann

De hersenschors of neocortex bestaat uit 6 cellagen die zich kunnen onderscheiden dr vorm en dichtheid.

Obv verschillen in dikte en samenstelling verdeelde neuroloog Brodmann de neocortex in 50tal gebieden: **area's van Brodman**

Sensorische gebieden: laag IV dikker

= afferente gebieden

Motorisch : laag V en VI dikker

= efferente gebieden

9.3 Vezelbanen vd witte stof

- * Projectievezels
= vormen de verbinding tss de gebieden op de cerebrale cortex en lager gelegen delen vd hersenen, zoals de thalamus, de hersenstam en de kleine hersenen.
- * Associatievezels
= onderlinge verbindingen tss verschillende schorsgebieden binnen eenzelfde hemisfeer.
 - Korte associatievezels
 - Lange associatievezels
- * Commissuurvezels
= verbinden schorsgebieden vde ne hemisfeer met die vd andere (interhemisferische associatievezels)
Belangrijkste: corpus callosum

FUNCTIONELE NEUROANATOMIE

GROTE HERSENEN

3 werkingsprincipes:

- parallelle organisatie
- hiërarchische organisatie
- lateralisatie van functies

10.2 Soorten cortexgebieden

10.2.1 Sensorische en motorische gebieden op de cortex

Sensorisch → ontvangst en decodering van signalen die vanuit de zintuigen komen

→ posterior (achter)

→ Receptieve functies: - taalbegrip

- praxis

- spatiale aandacht

- geheugen

- perceptie

Motorisch → voorbereiden en uitvoeren van instructies nr de spieren

→ anterior (voor)

→ planning en organisatie (motoriek, cognitie, affect)

→ gedragscontrole (motoriek, cognitie, affect)

10.2.2 Primaire, secundaire en tertiaire zones

Primaire of projectiegebieden:

- via rechtstreekse verbindingslijnen in contact met de zintuigen of met de spieren

- ieder zintuig: eigen primair gebied in cortex. De primaire gebieden vormen een soort projectie of afspiegeling van dit deel vd periferie waarmee ze in verbinding staan

Secundaire of associatiegebieden

Tertiaire of integratiezones

- gn rechtstreekse binding met de periferie

- secundair: in contact met primaire zone

- secundair: associatie, wnt: taak is gegevens met elkaar betrekken

- tertiair: associatiezones die dieper inwerken, dus integratiezones

Primair

toenemende complexiteit

Tertiair

Fylogenese: projectiegebieden gaan achteruit en associatiegebieden die je doen rationaliseren gaan vooruit.

10.2.3 Onderlinge situering van deze verschillende gebieden

Primaire sensorische gebieden/ sensorische projectiezones

= zones op de cortex waar zintuiglijke info toekomt, er is punt-voor-punt overeenkomst en in de buurt hiervan liggen associatiezones om de info verder te verwerken en analyseren.

Primaire motorische cortex stuurt bevelen nr spieren. De nabijgelegen motorische associatiezones bevatten programma's die aangeven op welke wijze spieren tegelijk of na elkaar geactiveerd moeten worden.

In de tertiaire zones is het moeilijk om een precieze indeling te maken tss motorische en sensorische gebieden, behalve op vlak van taal.

De associatiegebieden:

- nt-modaliteitsspecifiek

(visueel, ... hebben gn aparte plaats)

- gn topotopische organisatie

(wnt de input zijn de hersenen, de topotopie wordt gecorrigeerd)

- hemisferische lateralisatie

(functie linkerassociatie ≠ functie rechterassociatie)

10.3 Primaire sensorische gebieden

10.3.1 Het somatosensorische projectiegebied

Area 3, 1, 2

* De afferente banen die er nrtoe lopen hebben een links-rechts-kruising, zodat de prikkels vd linkerlichaamshelft op de rechterhemisfeer worden geprojecteerd en andersom.

→ **contralaterale projectie**

Hemianesthesie = halfzijdige gevoelloosheid

* punt-voor-punt-overeenkomst: signalen uit een bepaald deel vh lichaam komen overeen met een bepaald deel op de cortex

→ **somatotopische lokalisatie**

Sensorische homunculus of gevoelsmensje: verhoudingen nt hetzelfde als in reële lichaam, wnt huidgebieden die gevoelig zijn hebben een groter projectiegebied.

10.3.3 Het visuele projectiegebied

Area 17

* In occipitale kwab

* Contralaterale projectie: elk vr hemisfeer bevat signalen die afkomstig zijn uit het tegenoverliggende gezichtsveld

Hemianopsie: 1 deel vh gezichtsveld kan wegvallen dr letsel in andere hersenhelft

* Retinotopische lokalisatie: punt-voor-punt-overeenkomst

10.4 Sensorische associatie- en integratiezones

De associatiegebieden:

- nt-modaliteitsspecifiek

(visueel, ... hebben gn aparte plaats)

- gn topotopische organisatie

(wnt de input zijn de hersenen, de topotopie wordt gecorrigeerd)

- hemisferische lateralisatie

(functie linkerassociatie ≠ functie rechterassociatie)

Primaire sensoriële cortexgebieden wordt de informatie overgebracht nr secundaire associatievelden waar de input wordt geanalyseerd en geïnterpreteerd. Sommige info wordt ook nog eens doorgestuurd nr de tertiaire verwerkingszones waar nog andere aspecten worden uitgediept.

10.4.1 Sensorische associatievelden

Visueel: area 18 en 19

Auditief: area 44 en 42 eigenlijke verwerking vd binnenkomende info

Tactiel: area 5, 7

Reconstructie vd betekenis 'gnosis' vd situatie in de buitenwereld.

Beschadiging → agnosie (visueel, auditief, tactiel)

- visueel: dingen wel zien, mr nt meer weten wat het is

- auditief: dingen nog wel horen, mr nt kunnen thuisbrengen

- tactiele: onvermogen om dingen op de tast te herkennen

10.4.2 Sensorische integratiezones

Area 40, 39, 22

Area 22: centrum van Wernicke

De sensorische integratiezones zorgen vr een complexe verwerking

Beschadigingen:

- Sensorische afasie: taalfunctiestoornissen, eigen taal is zeer verward en onsamenhangend

- Alexie: nt meer kunnen schrijven/ lezen

- Dyslexie

- Hemineglect: men ziet een deel van waarnemingsveld niet meer
- hemisomatopagnosie: eigen arm niet meer herkennen

10.5 Motorische gebieden op de cortex

10.5.1 De primaire motorische cortex Area 4

- * Somatotopische lokalisatie
 - * Contralaterale projectie
- => motorische homunculus of het spiermensje

Beschadiging:

- hemiplegie: wanneer het primaire motorische gebied aan 1 kant getroffen is

10.5.2 Motorische associatiegebieden Area 6 en 8

= premotorische cortex

Ontwikkelen van uitvoeringsprogramma's voor het uitvoeren van (aangeleerde) handelingen (=praxis).

Bij het uitvallen van zo'n bewegingsprogramma: apraxie = onvermogen om doelgerichte handelingen uit te voeren

10.5.3 Tertiaire gebieden in de voorhoofdkwab Area 44, 45, 46, 10, ...

= centrum van Broca

- gedragscontrole
- planning en organisatie
- probleemoplossing

Beschadigingen:

- motorische afasie: patiënten zijn niet meer in staat om gedachten vlot in woorden om te zetten, hoewel de spraakmusculatuur intact is.
- frontaal syndroom: niet met meerdere dingen tegelijk rekening houden

Prefrontale lobotomie = psychochirurgie (nu verfijnder)

Oorzaken van hersendefecten:

- * hoofdtrauma (door auto-ongeval): cerebro vasculair accident (CVA)= herseninfarct – of bloeding
- * hersentumor
- * cocaïne
- * alcohol
- * straling (?)

10.6 Hemisfeerlateralisatie

Functionele lateralisatie: enkel betrekking op de associatiegebieden !

* Linkerhemisfeer

- Temporeel : informatieverwerking in de tijd
- Verbaal : (bij dominante hemisfeer) grammatica, syntax
- Analytisch, details
- Logisch-rationeel

* Rechterhemisfeer

- Spatiaal
- Non-verbale communicatie : lichaamstaal, mimiek, hoe men iets zegt
- Synthese, contouren : meer het geheel overzicht
- Intuïtief-emotioneel

