

## Der Frontallappen

- Evolutionäre Neokortikalisierung
  - Größenzunahme des Stirnlappens
    - Igel 1%
    - Kaninchen 2,2%
    - fliegende Hunde 2,3%
    - Katze 3,4%
    - Hund 6,9%
    - Maki 8,3 %
    - Kapuzineraffe 9,2 %
    - Gibbon 11,3 %
    - Schimpansen 17 %
    - Menschen 29 % (Brodman 1912)

---

---

---

---

---

---

---

---

## Der Frontallappen

- Ontogenetische Entwicklung
  - Zytoarchitektonische Entwicklung bei der Geburt abgeschlossen
  - Dendritenwachstum u. Synapsenbildung u. Myelinisierung erst im Jugendlichen-, Erwachsenenalter beendet
  - *der präfrontale Kortex erreicht in der ontogenetischen Entwicklung als letzte Hirnregion die volle Reife.*

---

---

---

---

---

---

---

---

## Der Frontallappen

- Zwischen 3. bis 12. Lebensjahr deutliche Hirnsubstanzveränderungen (Fortschr Neurol Psychiatr 2001; 69)
  - zwischen dem 3. und 6. Lebensjahr wächst der Frontallappen rapide;
    - Entwicklung von Fähigkeiten: Planung, Organisation; Aufmerksamkeit für Aufgaben
  - zwischen Pubertät und Anfang 20 merkliches Nachlassen der Zunahme an grauer Substanz im Frontallappen
  - zwischen dem 6. Lebensjahr bis Pubertät nimmt graue Substanz im Temporal- und Parietallappen zu
    - Entwicklung von Fähigkeiten: Sprache; räumliche Wahrnehmung
  - (Jané Lowers, Diagnostic Imaging, 2000, 5; 15-16)

---

---

---

---

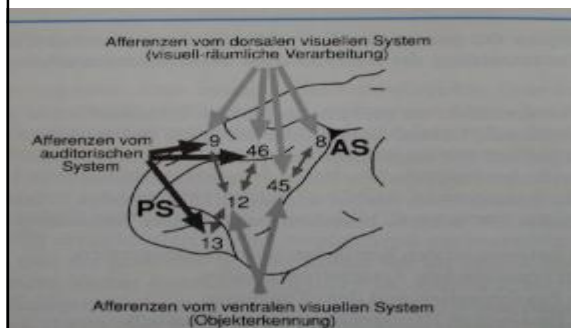
---

---

---

---

## Der Frontallappen



---

---

---

---

---

---

---

---

## Das Frontalhirn

- Rose&Woolsey (1948): Präfrontaler Cortex
  - bei allen Säugern Projektionen vom Ncl. dorsomedialis des Thalamus
    - dorsolateraler Cortex: Areale 9,10,44,45,46
    - orbitofrontaler Cortex: Areale 11,13,47
    - frontale Augenfelder: Areale 8,9
  - „frontaler granulärer Cortex“ = Schicht IV mit großen Körnerzellen

---

---

---

---

---

---

---

---

## Der Frontallappen

- Orbitale präfrontale Kortex
  - medialer Thalamus, Hypothalamus, ventromedialer Nucl. caudatus, Amygdala
- dorsolateraler präfrontaler Kortex
  - lateraler Thalamus, doraler Ncl. Caudatus, Hippocampus, Neokortex
- reziproke Verschaltung mit den parietalen, temporalen und visuellen Assoziationsarealen
- *Präfrontaler Kortex mit der Funktion einer übergeordneten Hirnstruktur der multimodalen bzw. supramodalen Informationsverarbeitung*

---

---

---

---

---

---

---

---

## Das Frontalhirn

- **Verschaltungsprinzipien**
  - paralleles Verschaltungsmuster: Projektionen zum prämotorischen und motorischen Cortex
  - corticocorticale Faserverbindungen: reziprok; enden in Arealen 8,9,46; entspringen im posterioren Teil des temporalen auditorischen und visuellen Assoziationsgebietes von Areal 7, und medialer Temporalappen
  - corticocorticale Faserverbindungen: enden in Arealen 11,13, 25; entspringen vom anterioren temporalen und medialen temporalen Cortex
  - Projektionen aus drei thalamischen Kerngebieten
  - reziproke Verbindungen zur Amygdala
  - Verbindung zum nucleus caudatus
  - reziproke Verbindungen zum Colliculus superior, Hypothalamus, Hirnstamm, dopaminerge Projektionen aus dem Tegmentum

---

---

---

---

---

---

---

---

## Der Frontallappen

- **Neurotransmitter**
  - aus Hirnstamm 3 monoaminerge Systeme:
    - L.coeruleus -NA
    - Area ventr.tegmentalis-DA
    - Raphe-Kerne - Serotonin
  - aus basalem Vorderhirn
    - Ncl.basalis Meynert- cholinerge Innervation
- **Neurotransmitter der intrinsischen Neuronensysteme (3 Aminosäuretransmitter)**
  - auf Thalamus u.Striatum - Glutamat
  - GABA
  - Aspartat
- **Neuromodulatoren**
  - Somatostatin
  - Substanz P
- **Mit der Geburt ausgereift**

---

---

---

---

---

---

---

---

## Das Frontalhirn

- **Drei Funktionsebenen des corticalen motorischen Systems**
  - Neuronen im Areal 4 direkt mit den Motoneuronen des Rückenmarks und der Hirnnerven verbunden
    - Feinmotorik der Hand, der Finger, der Gesichtsbewegung
  - Neuronen in den Arealen 4,6,8 des frontalen Cortex und in den Arealen 5, 7 des parietalen Cortex:
    - Synapsen im Nucleus ruber: Kontrolle der Gliedmaßen
    - Synapsen im Hirnstamm und Formatio reticularis: Kontrolle der Rumpfbewegungen
    - Kontrolle der Augenbewegungen
  - Neuronen des präfrontalen Cortex
    - zeitliche Organisation des Verhaltens

---

---

---

---

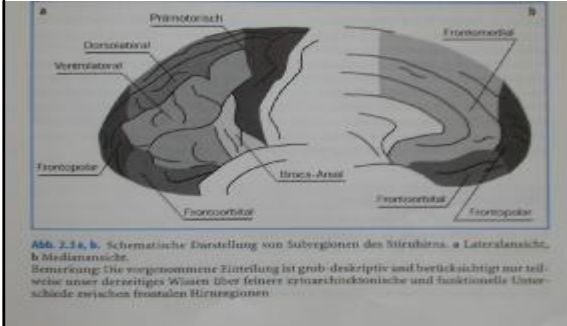
---

---

---

---

## Das Stirnhirn



---

---

---

---

---

---

---

---

## Der Frontallappen

- Funktionelle Unterteilung des Stirnhirns
  - lateraler frontodorsaler Anteil
    - kognitive Funktion
  - frontoorbitaler (frontobasaler) Anteil
    - emotionale Funktion
  - frontomedialer Anteil
    - Antriebsfunktion
  - prämotorischer Kortex (Gyrus praecentralis)
    - komplexe motorische Aktivitäten
  - Broca - Areal
    - motorische Sprachfunktion

---

---

---

---

---

---

---

---

## Das Frontalhirn

- Lateralisation
  - Linker Frontallappen
    - Kontrolle von Bewegungen, die mit Sprache zusammenhängen
  - Rechter Frontallappen
    - Kontrolle von Bewegungen, die mit nichtverbalen Fähigkeiten verbunden sind

---

---

---

---

---

---

---

---

## Der Frontallappen

- Präfrontaler Kortex
  - Bindeglied zwischen dem Sensorium und dem Verhalten eines Individuums
- „**Handlungs- Wahrnehmungs - Zyklus**“ (Arbib 1981)
  - *Ermöglichung von sequenziellem, zielgerichtetem Verhalten*

---

---

---

---

---

---

---

---

## Die Hauptsymptome nach Frontalhirnläsion

1. Störung der Motorik
  - Feinmotorikstörung
  - Kraftverlust
  - mangelnde Bewegungsprogrammierung
  - Augenfixierung gestört
  - mangelnde visuelle Reafferenz (Koordination von Körperbewegung und Augenbewegungen)
  - Broca - Aphasie(1861) - z.B.Lautbildung

---

---

---

---

---

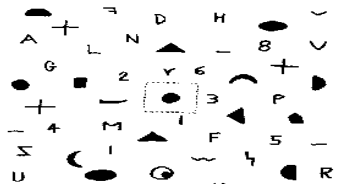
---

---

---

## Die Blickbewegungen

- Poppelreuter



13.4 Visueller Suchtest nach Poppelreuter (1917). Die Voraussetzung ist ein Blicktest der Form finden, die im Quadrat im Bildzentrum abgebildet ist.

---

---

---

---

---

---

---

---

**Die Hauptsymptome nach Frontalhirnläsion**

- 2. Verlust des divergenten Denkens
  - eingeschränkte Spontaneität
  - mangelhafte Strategiebildung

---

---

---

---

---

---

---

---

**Die Hauptsymptome nach Frontalhirnläsion**

- 3. Umweltgesteuerte Verhaltenskontrolle
  - geringe Antwortunterdrückung
  - Risikobereitschaft, Regelverstoß
  - beeinträchtigt assoziatives Lernen

---

---

---

---

---

---

---

---

Bitte aufmerksam schauen

---

---

---

---

---

---

---

---

• Abend Frühling

---

---

---

---

---

---

---

• Morgen Auto

---

---

---

---

---

---

---

• Sitzen Berlin

---

---

---

---

---

---

---

### Die Hauptsymptome nach Frontalhirnläsion

- 4. Schlechtes Zeitgedächtnis
  - Kurzzeitgedächtnis (Arbeitsgedächtnis, Was mediale Region, Wo Areal 46 )
  - Häufigkeitsschätzung
  - schlechter Abruf selbstorganisierter Gedächtnisinhalte
  - schlechte Leistung bei verzögerten Antworten

---

---

---

---

---

---

---

### Die Hauptsymptome bei Frontallappenläsion

- Das temporäre Gedächtnis (*Arbeits-, oder Kurzzeitgedächtnis*)
  - Speichert Information was und wo es geschehen ist, in welcher Reihenfolge
    - Coris Experimente: Karten mit 2 Stimuli - Reihenfolge merken vs Wiedererkennen (temporal)
    - Häufigkeitsschätzung (Smith u. Milner): Objektserie mit wdh. Darbietung
  - links frontal - verbale Reize besser codiert

---

---

---

---

---

---

---

### Die Hauptsymptome bei Frontallappenläsion

- Aufgaben mit verzögerter Antwort
  - Jacobsen, Oscar-Bermann:  
Schimpansenexperimente - Futter unter 2 umgedrehten Futternapfen - einige sek. Verhinderung um an Futter zu gelangen
  - Frontalhirnschädigung: schlechtere Leistungen.

---

---

---

---

---

---

---

### Die Hauptsymptome bei Frontallappenläsion

- Selbstorganisation:
  - Perides, Milner: Kartenstapel mit jeweils anders angeordneten 12 Stimuli (Wörter, Zeichnungen)
    - jede Karte gleiche Reizanzahl, Position variiert
    - Aufgabe: Stapel durchsehen und jeweils einen Reiz pro Karte zeigen, aber nie mehrere Male auf den gleichen
  - Linker Frontallappen: verbal und nonverbal schlechte Leistungen
  - Rechter Frontallappen: nur bei nonverbalen Reizen Einbußen

---

---

---

---

---

---

---

---

### Die Hauptsymptome nach Frontalhirnläsion

5. Beeinträchtigte räumliche Orientierung

---

---

---

---

---

---

---

---

### Die Hauptsymptome nach Frontalhirnläsion

6. Gestörtes Sozialverhalten

7. Verändertes Sexualverhalten

---

---

---

---

---

---

---

---

## Die Hauptsymptome nach Frontalhirnläsion

- „MRT zeigt Zusammenhänge zwischen grauer Hirnsubstanz und asozialem Verhalten (Fortschr Neurol Psychiat 2001;69)
  - J.Lowers, Diagnostic Imaging, 2000; 5; 15-16 Übersichtsartikel
  - Raine et.al.: Vergleich von 21 asozialen Persönlichkeitsstörungen; mit 34 „Gesunden“ = 14,7% weniger graue Hirnsubstanz; 26 Substanzabhängige = 13,9% weniger g HS; 21 psychiatr. Erkrankungen = 11% weniger gHS. DD - assoziativ oder kausal??

---

---

---

---

---

---

---

---

## Die Hauptsymptome nach Frontalhirnläsion

- 8. Beeinträchtigte olfaktorische Unterscheidungsfähigkeit

---

---

---

---

---

---

---

---

## Frontallappensymptome

- Ventromedial
  - Sozialverhalten(z.B.anzügliche Bemerkungen)
  - Reaktionshemmung (Stereotypien)
  - Motivation und Lustgewinn (Hobbys)
- Medial
  - Aufmerksamkeit (Ablenkbarkeit)
  - Handlungsrouinen (Kaffeekochen)

---

---

---

---

---

---

---

---

## Der Frontallappen

- Frontopolar
  - Handlungsanpassung (Handlungsfortsetzung nach Unterbrechung)
- Dorsolateral
  - Arbeitsgedächtnis (Kurzzeitspeicherung)
  - Problemlösendes Denken
    - Gemeinsamkeiten finden - Tisch / Stuhl; Unvorhergesehene Situationen bewältigen

---

---

---

---

---

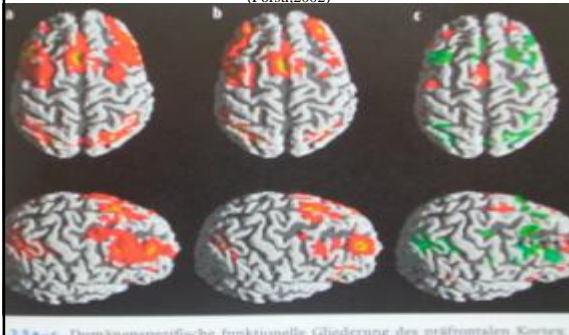
---

---

---

## Domänenspezifische funktionelle Gliederung des präfrontalen Cortex

(Förstl, 2002)



---

---

---

---

---

---

---

---

## Frontalexekutive Störungen

- Formulierung von Handlungszielen
- Handlungsplanung und Erarbeitung von Lösungsansätzen für antizipierte Probleme
- Handlungsausführung
- Sicherstellung der Effizienz der Handlung
- (Lezak, 1983 nach Förstl, 2002, S.330)

---

---

---

---

---

---

---

---

### Verhaltensbeobachtung

- Sprachliches Verhalten
  - gehemmte, verlangsamte Sprachproduktion
  - Distanzverlust gegenüber dem Untersucher
  - Fixierung an einzelnen Details
  - umständlicher Sprachaufbau
  - inkohärente Darstellungen (roter Faden)
  - dyschronologie Ereignisschilderung
  - Tendenz zur Perseveration

---

---

---

---

---

---

---

---

### Psychometrische Tests

- StroopTest
  - 1935: Interferenzaufgaben
- Rot
- fünf-fünf-fünf-fünf
- Aktivierung des vorderen Anteils des Gyrus cinguli (MacLeod u. MacDonald 2000)
- Spezifität 95 %; Sensitivität 30%

---

---

---

---

---

---

---

---

### Psychometrische Tests

- Wisconsin Card Sorting Test
- Gazzaniga et.al.1998: Sensitivität und Spezifität 60%
- Wisconsin Kartensortiertest : Störung hauptsächlich im Areal 9 in der linken Hemisphäre
  
- TAP: Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (Fimm, Zimmermann, 2001)
  - Arbeitsgedächtnis
  - Go-No-Go Aufgaben
  - Reiz - Reaktionsinkompatibilität

---

---

---

---

---

---

---

---