
Neuroanatomie

Rückenmark, Hirnstamm, Kleinhirn, Zwischenhirn

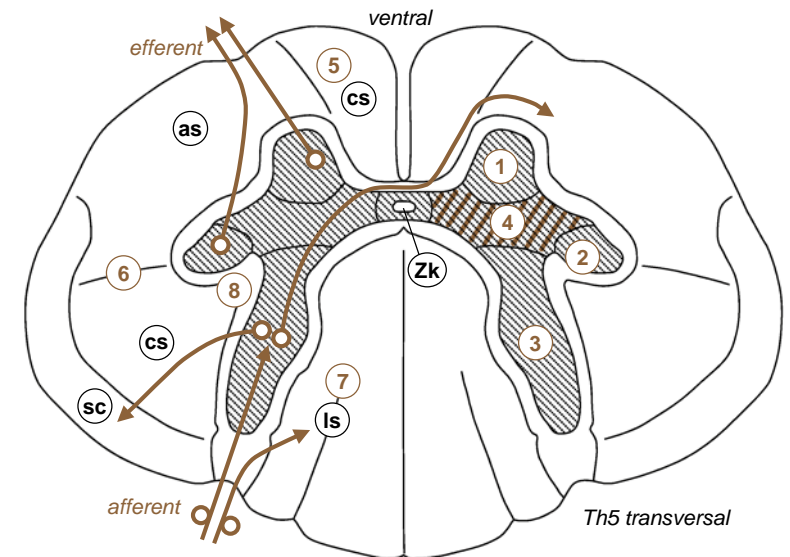
David P. Wolfer
Institut für Bewegungswissenschaften und Sport, D-HEST, ETH Zürich
Anatomisches Institut, Medizinische Fakultät, Universität Zürich

376-0005-00 Vertiefung Anatomie und Physiologie I, Di 03.10.2017 15:15

Rückenmark

- *graue Substanz*
 - 4 kompakte Zellsäulen → Schmetterlingsfigur im Transversalschnitt
 - motorische Kerne: Motoneurone → Vorderwurzel → Skelettmuskulatur
 - vegetative Kerne (C8-L3 sympathisch, S2-4 parasymphatisch): präganglionäre Neurone → Vorderwurzel → Spinalnerv / Grenzstrang
 - sensible Kerne: Endigung afferenter Fasern aus Hinterwurzel
 - Eigenapparat: Neurone nur mit Binnenverbindungen im Rückenmark: prämotorische Netzwerke, Reflexzentren, Reizverarbeitung
- *weisse Substanz*
 - tief gelegen Fasciculus proprius: Binnenverbindungen; oberflächliche Stränge mit langen Bahnen: Funiculus anterior, lateralis, posterior
- *auf- und absteigende lange Bahnen*
 - aus sensorischen Kernen aufsteigend: anterolaterales System (Schmerz, Temperatur) gekreuzt → Hirnstamm, Thalamus, Tr. spinocerebellaris (Feedback aus Bewegungsapparat) → Kleinhirn
 - lemniskales System (Berührung, Vibration, Bewegungssinn): afferente Fasern aus Hinterwurzel direkt → sensorische Kerne im Hirnstamm
 - absteigende Bahnen kontrollieren Motoneurone, vegetative Neurone und Eigenapparat, Tr corticospinalis essentiell für Willkürmotorik

- | | | |
|----|---|------------------------------|
| 1 | Columna anterior / Cornu anterius - motorische Kerne | |
| 2 | Columna lateralis / Cornu laterale - vegetative Kerne | |
| 3 | Columna posterior / Cornu posterius | } sensible Kerne |
| 4 | Pars centralis | |
| Zk | Zentralkanal | |
| 5 | Funiculus anterior | Is lemniskales System |
| 6 | Funiculus lateralis | as anterolaterales System |
| 7 | Funiculus posterior | sc Tractus spinocerebellaris |
| 8 | Fasciculus proprius | cs Tractus corticospinalis |

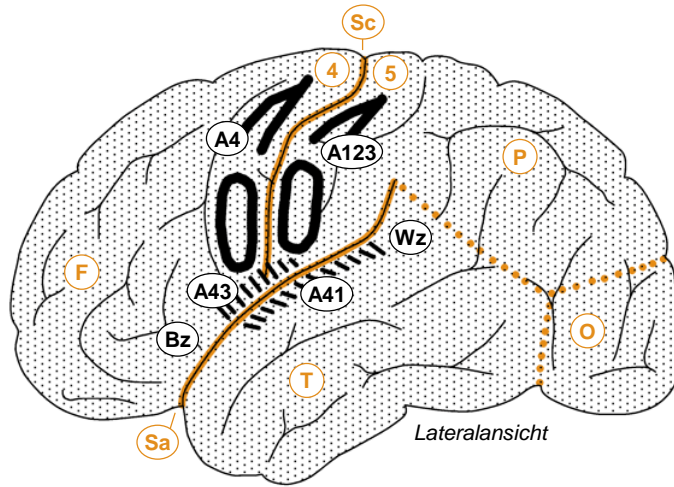


Gehirn

Pc Pl choroideus
 3v 3. Ventrikel
 Aq Aquädukt
 4v 4. Ventrikel

Me Mesencephalon
 Po Pons
 1 Rinde/Folien
 2 Mark
 3 Hemisphäre
 1-2 Vermis
 1-3 Cerebellum
 Mo Medulla oblongata
 Rm Rückenmark

Ep Epiphyse
 Th Thalamus
 Hy Hypothalamus
 Hs Hypophysenstiel
 co Chiasma opticum
 fo Fasciculus opticus



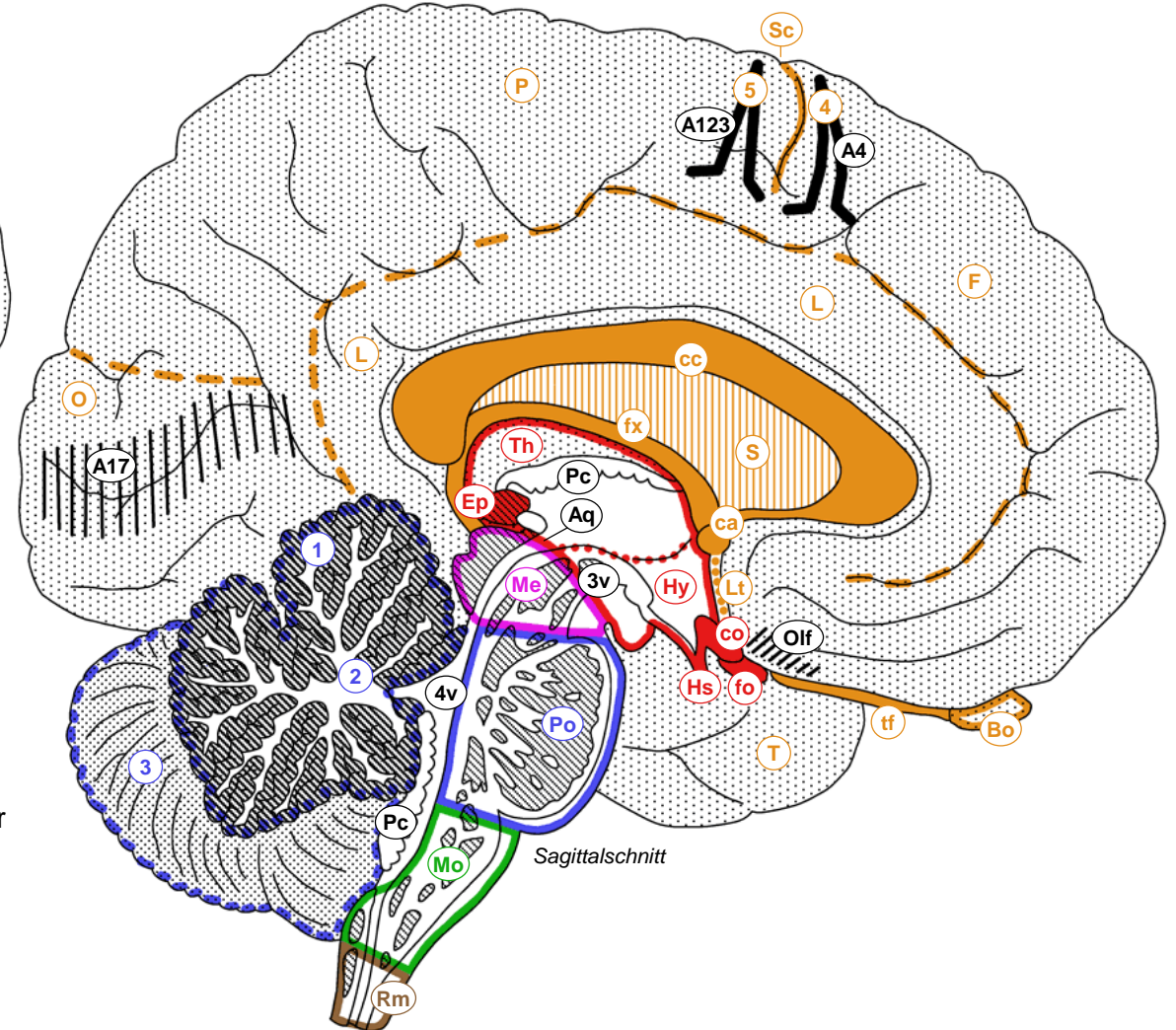
Lateralansicht

□ Telencephalon
 □ Diencephalon
 □ Mesencephalon
 □ Metencephalon
 □ Myelencephalon
 □ Rückenmark

F Frontallappen
 P Parietallappen
 T Temporallappen
 O Okzipitallappen
 L limbischer Lappen
 Sc Sulcus centralis
 Sa Sulcus lateralis
 4 Gyrus praecentralis
 5 Gyrus postcentralis

A123 Area 1,2,3
 A4 Area 4
 A17 Area 17
 A41 Area 41
 A43 Area 43
 Olf olfaktorische Rinde
 Bz Broca-Zentrum
 Wz Wernicke-Zentrum

cc Corpus callosum
 ca Commissura anterior
 Lt Lamina terminalis
 S Septum pellucidum
 fx Fornix
 Bo Bulbus olfactorius
 tf Tractus olfactorius

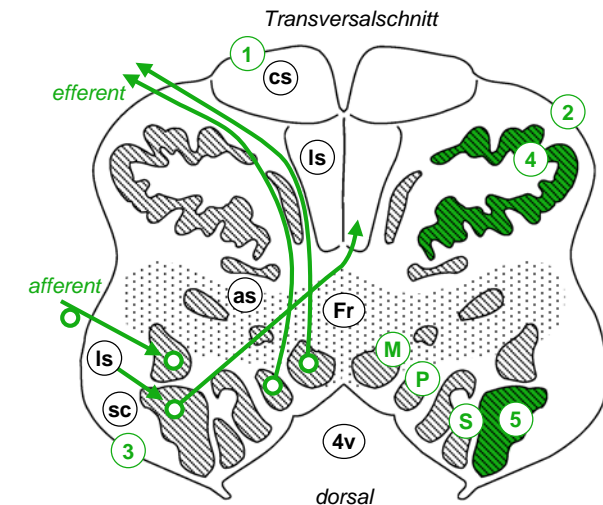


Sagittalschnitt

Medulla oblongata

- *graue Substanz*
 - *einzelne Kerne statt kompakte Säulen*
 - *motorische Hirnnervenkerne eher medial:*
Nc ambiguus, Nc N accessorii, Nc N hypoglossi
 - *parasympathische Hirnnervenkerne intermediär:*
Nc salivatorius inf, Nc dorsalis N vagi
 - *sensible Hirnnervenkerne eher lateral:*
Nc solitarius, Nc spinalis N trigemini, Ncc vestibulares, Ncc cochleares
 - *aus Rückenmark in Medulla oblongata verlagerte sensible Kerne für Spinalnerven (lemniskales System): Nc gracilis, Nc cuneatus*
 - *integrativer Kern des motorischen Systems:*
Nc olivaris inf, Ausgangspunkt für olivo-zerebelläre Bahn
- *weisse Substanz*
 - *zwischen Kernen auf/absteigende Bahnen (ls, as, cs), unt. Kleinhirnstiel (sc)*
- *vertikale Gliederung*
 - *Basis = Pyramide / Tr corticospinalis*
 - *Tegmentum = Rest der grauen und weissen Substanz, Boden 4. Ventrikel*
 - *Tectum: nur Pl choroideus und Glia, keine weisse oder graue Substanz*

- | | | | |
|----|---------------------------|----|-------------------------|
| 1 | Pyramide | | |
| 2 | Olive | | |
| 3 | unterer Kleinhirnstiel | | |
| 4v | 4. Ventrikel | | |
| | | M | motorische Kerne |
| | | P | parasymp. Kerne |
| | | S | sensible Kerne |
| ls | lemniskales System | 4 | Nc. olivaris inferior |
| as | anterolaterales System | 5 | Nc. gracilis / cuneatus |
| sc | Tractus spinocerebellaris | Fr | Formatio reticularis |
| cs | Tractus corticospinalis | | |



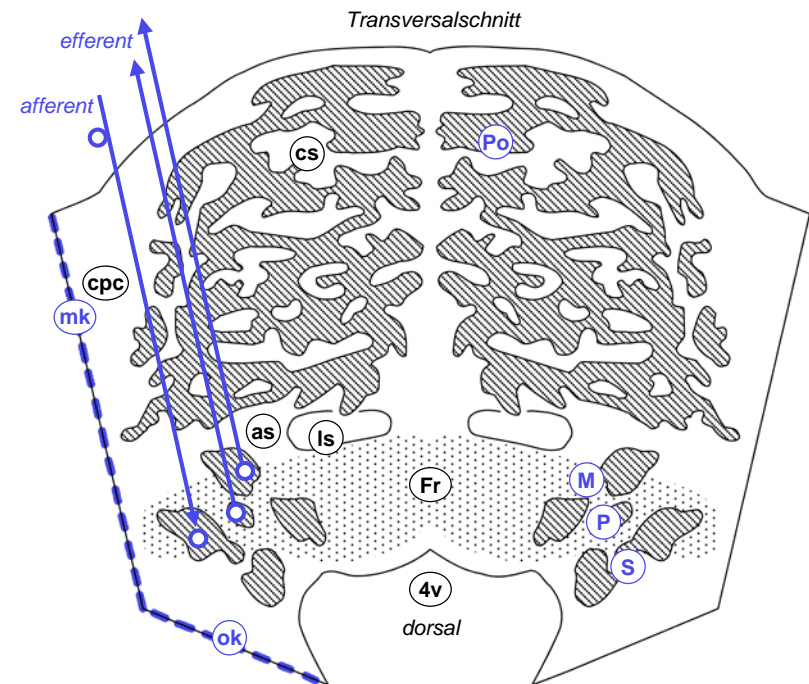
Pons (Brücke)

- *graue Substanz*
 - *motorische Hirnnervenkerne eher medial:*
Nc motorius N trigemini, Nc N abducentis, Nc N facialis
 - *parasympathischer Hirnnervenkern intermediär:*
Nc salivatorius sup
 - *sensibler Hirnnervenkern lateral:*
Nc principalis N trigemini
 - *integrative Kerne des motorischen Systems:*
Ncc pontis (Brückenkerne): Relais Tr cortico-ponto-cerebellaris
- *weisse Substanz*
 - *auf/absteigende Bahnen (ls, as; cpc, cs),
mittlerer (cpc) & oberer Kleinhirnstiel*
- *vertikale Gliederung*
 - *Basis: Ncc. pontis, Tr. corticospinalis, mittlerer Kleinhirnstiel*
 - *Tegmentum = Rest, Boden 4. Ventrikel*
 - *Tectum ersetzt durch Cerebellum*

mk mittlerer Kleinhirnstiel
ok oberer Kleinhirnstiel
4v 4. Ventrikel

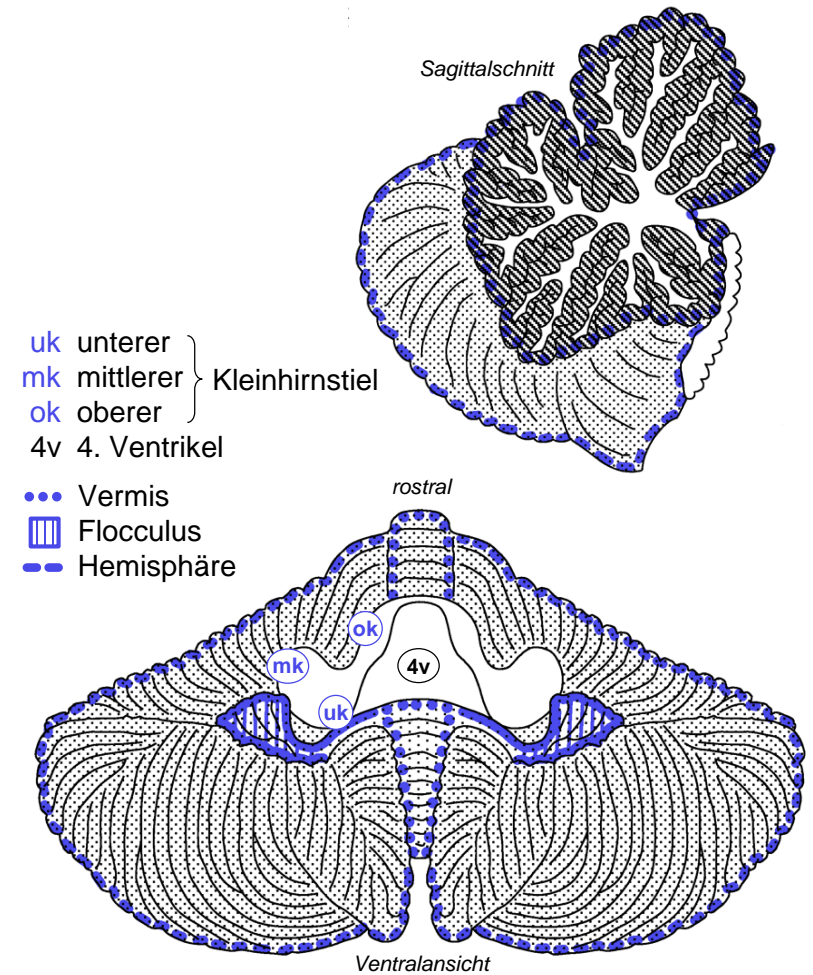
ls lemniskales System
as anterolaterales System
cpc Tr cortico-ponto-cerebellaris
cs Tr corticospinalis

M motorische Kerne
P parasymp. Kerne
S sensible Kerne
Po Ncc pontis
Fr Formatio reticularis



Kleinhirn

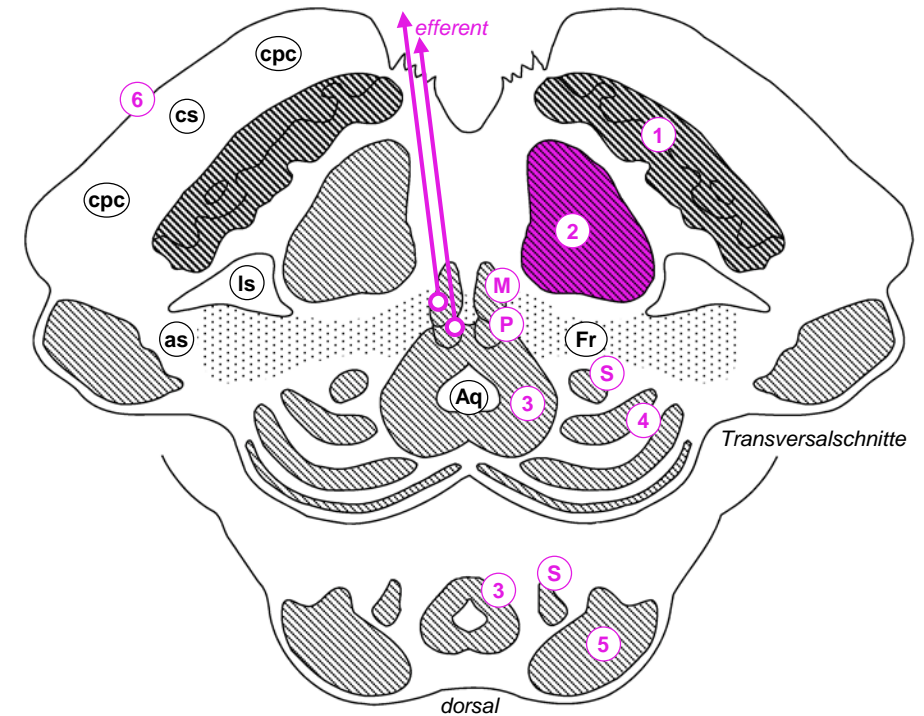
- *äussere Gliederung*
 - *Vermis & Flocculus, Hemisphären*
 - *Kleinhirnwindungen = Folien*
- *innerer Aufbau*
 - *Rinde & Mark → «Arbor vitae»*
 - *Kleinhirnerne eingebettet im Mark, Quelle des Outputs*
- *Kleinhirnstiele:*
 - *unterer ↔ Medulla oblongata, Rückenmark*
 - *mittlerer = Tr cortico-ponto-cerebellaris*
 - *oberer ↔ Mesencephalon und Thalamus*
- *motorische Koordination:*
 - *Ausfall: keine Lähmung, Störung der Koordination = Ataxie oder Dysarthrie*
 - *Vermis, Flocculus, mediale Hemisphäre: Blickmotorik, Gleichgewicht, Stehen, Gehen (phylogenetisch alte Teile)*
 - *laterale Hemisphäre: Willkürmotorik, Sprachmotorik (phylogenetisch neue Teile)*



Mesencephalon

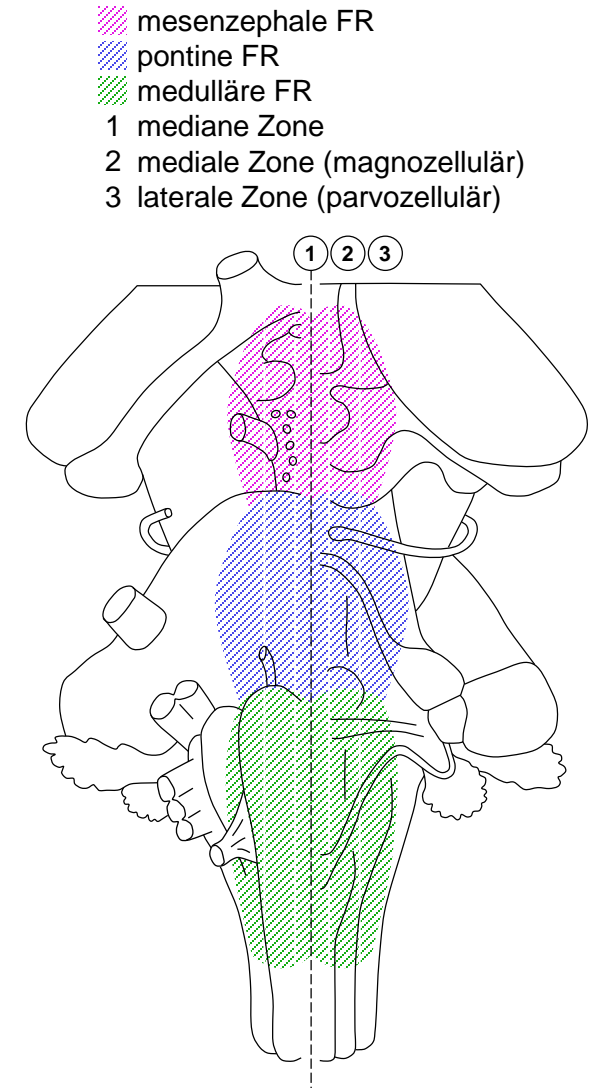
- *graue Substanz*
 - *motorische Hirnnervenkerne:*
Nc N oculomotorii, Nc N trochlearis
 - *parasympathischer Hirnnervenkernel:*
Nc accessorius N oculomotorii (Edinger-Westphal-Kern)
 - *sensibler Hirnnervenkernel:*
Nc mesencephalicus N trigemini
 - *integrative Kerne:* *Nc. ruber (motorische Koordination), Substantia nigra (Dopamin-Neurone, Parkinson), periaquäduktales Grau (Projektion ins Rückenmark: Schmerzhemmung, vegetative Reflexe, Verhalten), Colliculus inf (Schaltkern der Hörbahn), Colliculus sup (kontrolliert Blick- und Kopfbewegungen)*
- *weisse Substanz*
 - *auf/absteigende Bahnen (ls, as; cpc, cs)*
- *vertikale Gliederung*
 - *Basis = Pedunculus cerebri*
 - *Tectum = Colliculi sup. & inf.*
 - *Tegmentum = Rest dazwischen*

- | | |
|-----------------------------------|--------------------------|
| 4 Colliculus sup. | 1 Substantia nigra |
| 5 Colliculus inf. | 2 Nc Ruber |
| 6 Pedunculus cerebri | 3 periaquäduktales Grau |
| Aq Aquädukt | M motorische Kerne |
| | P parasympathischer Kern |
| Is lemniskales System | S sensibler Kern |
| as anterolaterales System | Fr Formatio reticularis |
| cpc Tr cortico-ponto-cerebellaris | |
| cs Tr corticospinalis | |



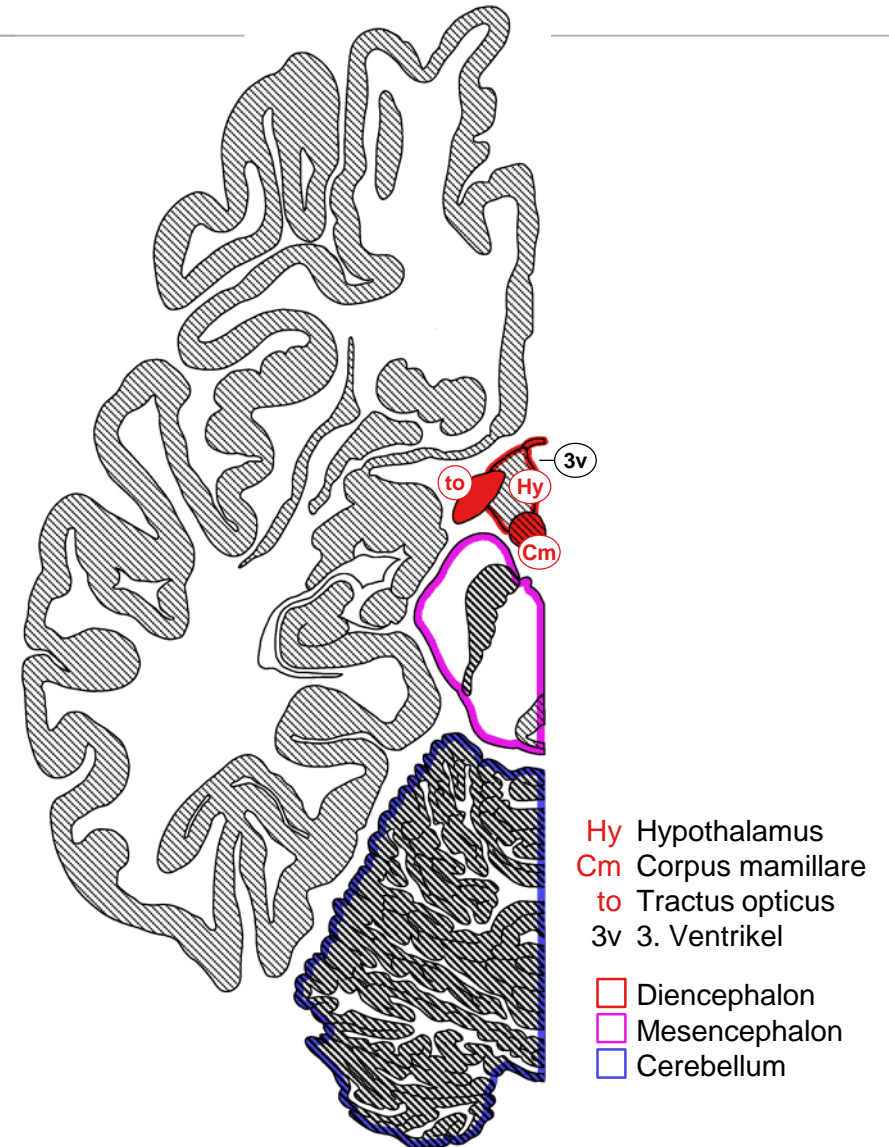
Formatio reticularis

- *Anatomie*
 - *heterogenes (Morphologie, Verbindungen, Neurochemie)*
lockeres neuronales Netzwerk, lokale Verdichtungen,
grosszellige und kleinzellige Zonen
 - *Durchzieht gesamtes Tegmentum*
 - *Ausgangspunkt für auf- und absteigende Projektionen*
- *Funktionen*
 - *wie Eigenapparat Rückenmark: prämotorische Netzwerke*
(z.B. Augenmotorik, Schlucken), Reflexzentren (z.B. Brechreflex,
Hustenreflex), Reizverarbeitung
 - *vegetative Kontrollzentren: Kreislaufzentrum, Atemzentrum,*
Miktionszentrum (Steuerung der Harnblase)
 - *aufsteigende modulierende monoaminerge und cholinerge*
Projektionen: NA / ACh (zirkadianer Rhythmus, Weckreaktion),
DA (Belohnungssystem), Serotonin (Aktivierung, Emotionen)
 - *absteigende retikulospinale Bahnen: extrapyramidale Motorik,*
vegetative Kontrolle, Modulation spinaler Reizverarbeitung



Hypothalamus

- *Anatomie*
 - *Kernkomplex, bildet ventrale Seitenwand und Boden 3. Ventrikel*
 - *assoziierte Strukturen:*
Chiasma opticum, Hypophysenstiel, Corpus mamillare
- *Funktionen*
 - *keine motorische, vegetative, sensible Hirnnervenkerne!*
 - *Nc suprachiasmaticus: zirkadianer Masterschrittmacher, Synchronisation mit Tagesgang*
 - *Kontrolle inneres Milieu (Wasserhaushalt, Stoffwechsel, Temperatur): Hormone via Hypophyse, vegetatives NS, Verhalten (Hunger, Durst)*
 - *Ausgangspunkt der Stressachse (HPA-axis): Hypothalamus → Hypophyse → Nebenniere*
 - *Steuerung Sexualorgane, Sozial/Sexualverhalten*



Thalamus

- *Anatomie*
 - *insgesamt eiförmiger Kernkomplex*
 - *dorsale Seitenwand 3. Ventrikel*
- *motorische Kerngruppe*
 - *Input von Basalganglien und Kleinhirn, ↔ prä/motorische Rindenareale*
- *sensorische Kerngruppe (Relaiskerne)*
 - *Corpus geniculatum mediale: Hörbahn ↔ Area 41*
 - *Corpus geniculatum laterale: Sehbahn ↔ Area 17*
 - *Somatosensorik (anterolaterales & lemniskales System) ↔ Area 1,2,3*
 - *Geschmack ↔ Area 43*
- *unspezifische Kerngruppe*
 - *Modulation von Grosshirnrindenaktivität, motorischer und sensorischer Kerngruppe, Input aus Formatio reticularis*
- *Epithalamus*
 - *Epiphyse (Melatonin, Steuerung Tag/Nacht-Rhythmus), Habenula (Link limbisches System ↔ Belohnungssystem)*

