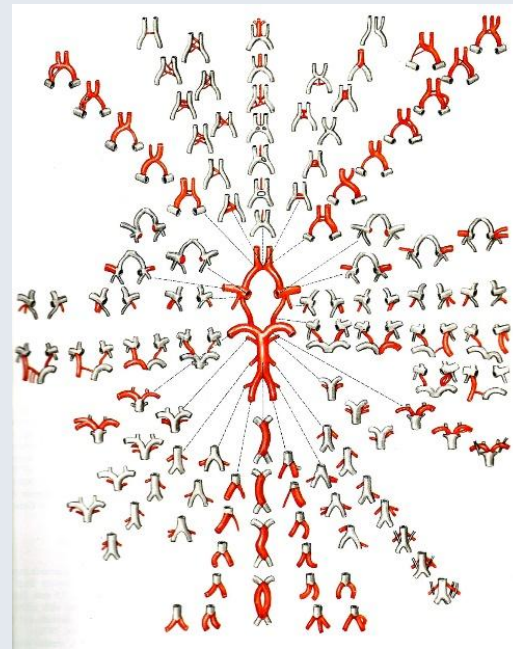


Blutversorgung des Gehirns

Liquorzirkulation; Hydrokephalus



Dr. Gábor Baksa / Dr. Tamás Ruttkay

Anatomisches, Histologisches und Embryologisches Institut

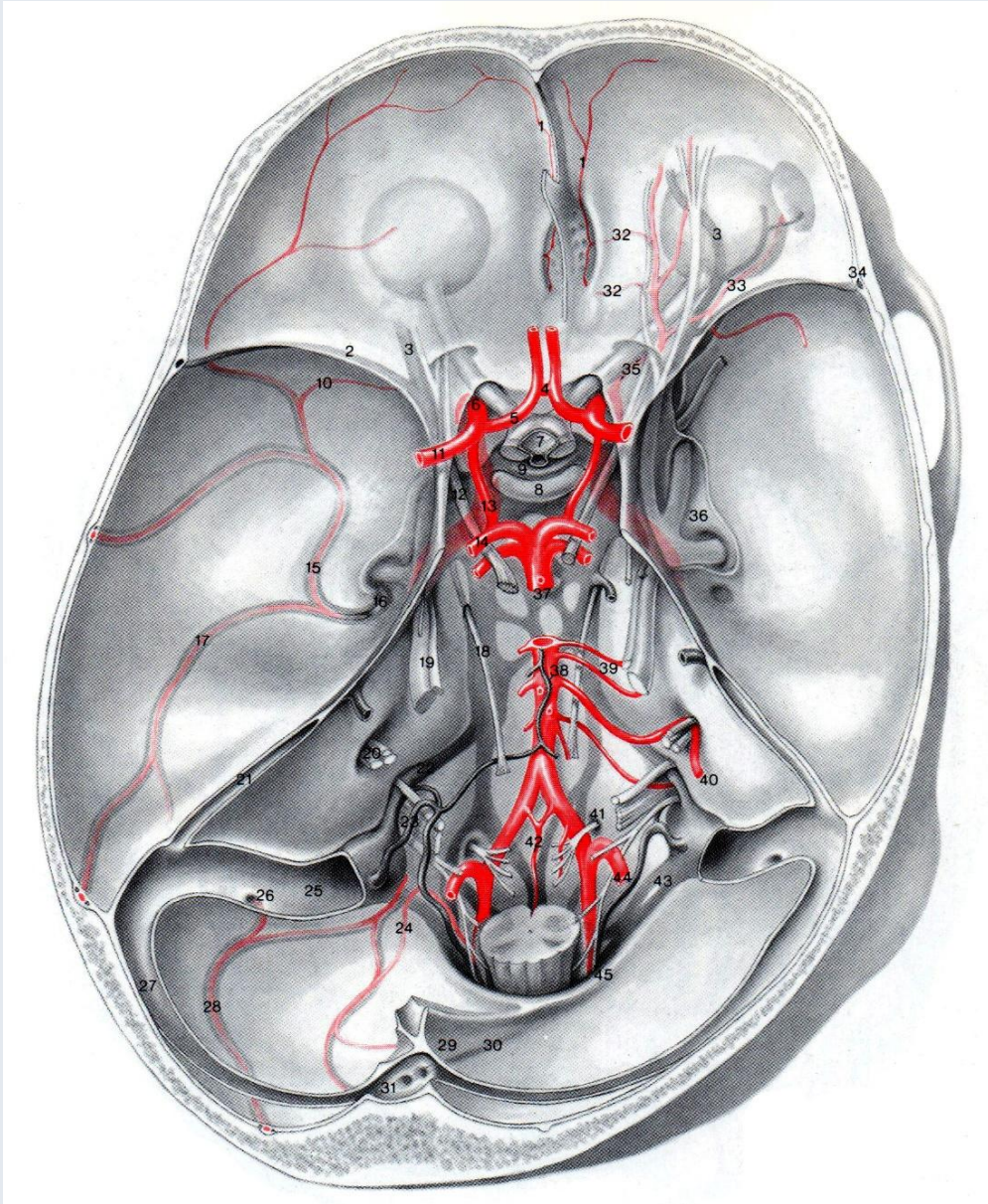
2019.

einige Besonderheiten:

- Arterien und Venen verlaufen nicht parallel
- Beide Systemen weisen Anastomosen zw. extra- und intrakraniellen Gefäßen auf
- Venen münden primär in die sog. Sinus durae matris, erst danach fließt das Blut in die zervikalen Venen weiter
- Die Arterien sind meistens Endarterien
- Histologische Unterschiede in den Gefäßwänden im Vergleich zu peripheren Gefäßen...

kurz zur Physiologie:

- Hirnkreislauf trotz Anastomosen physiologisch sehr verletzlich
- Blutmenge pro 100 gr Hirngewebe / Minute ca. 40 – 50 ml!
- braucht 15% des Herzschlagvolumens
 - 20% des Sauerstoffes
 - 25% des Blutzuckers
- Autoregulationsbereich (normal) zw. 70 – 160 mmHg



Gefäße in der Schädelinnere:

- Arterien
- Venen (tiefe, oberflächliche)
- Sinus durae matris (venöse Blutleiter)
- Eigene (meningeale) Gefäße der harten Hirnhaut
- Anastomosen im selben Kompartiment
- Anastomosen zw. Extra- und Intracranium

Gefäßlokalisierung bestimmend bei intrakraniellen Blutungen:

Epidural – hauptsächlich aus meningealen Gefäßen bzw. Sinus

Subdural – hauptsächlich aus kortikalen Venen

Subarachnoidal – hauptsächlich aus kortikalen und intrazisternalen
Gefäßen

Subpial – hauptsächlich aus kortikalen Gefäßen

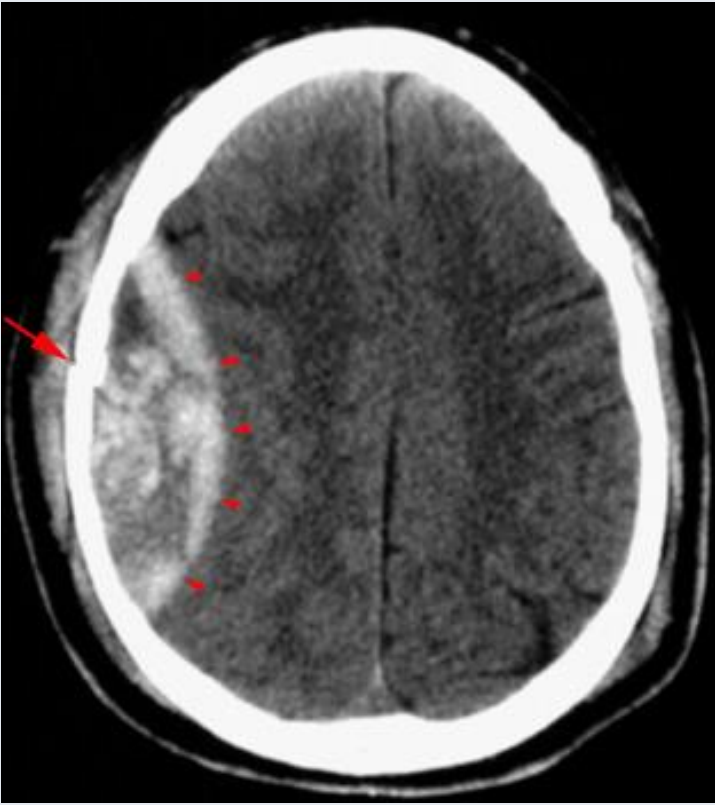
Intraparenchymatös – hauptsächlich aus kortikalen, tiefen und intra-
zisternalen Gefäßen

Beispiele für intrakranielle Blutungen



www.neurologyindia.com

subarachnoidal



www.med-ed.virgina.edu

epidural



www.hindawi.com

subdural

Arteriensystem des Gehirns

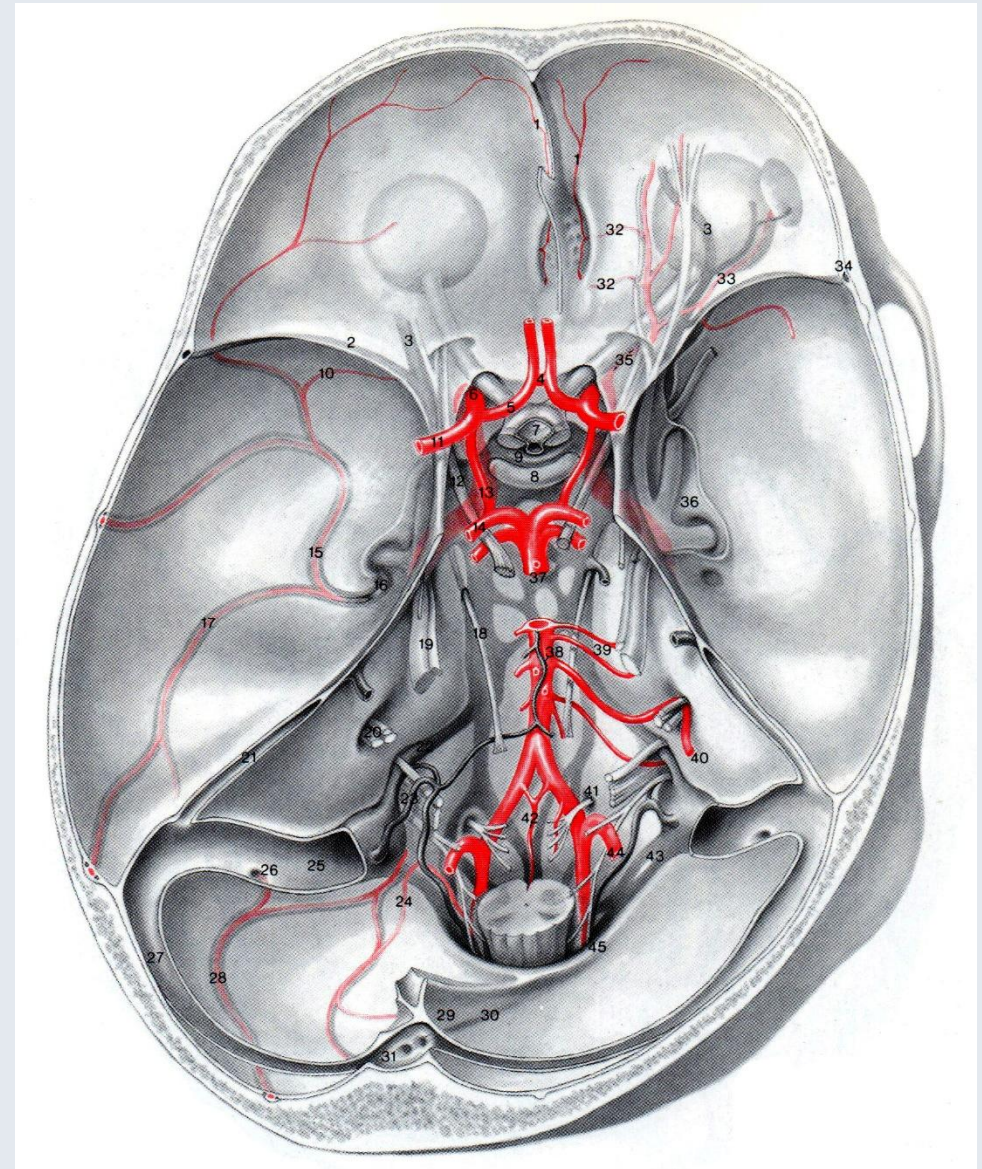
Nieuwenhuys

Paarige Gefäßstämme vorne:
rechte und linke A. carotis interna
vorderes bzw. Karotisstromgebiet

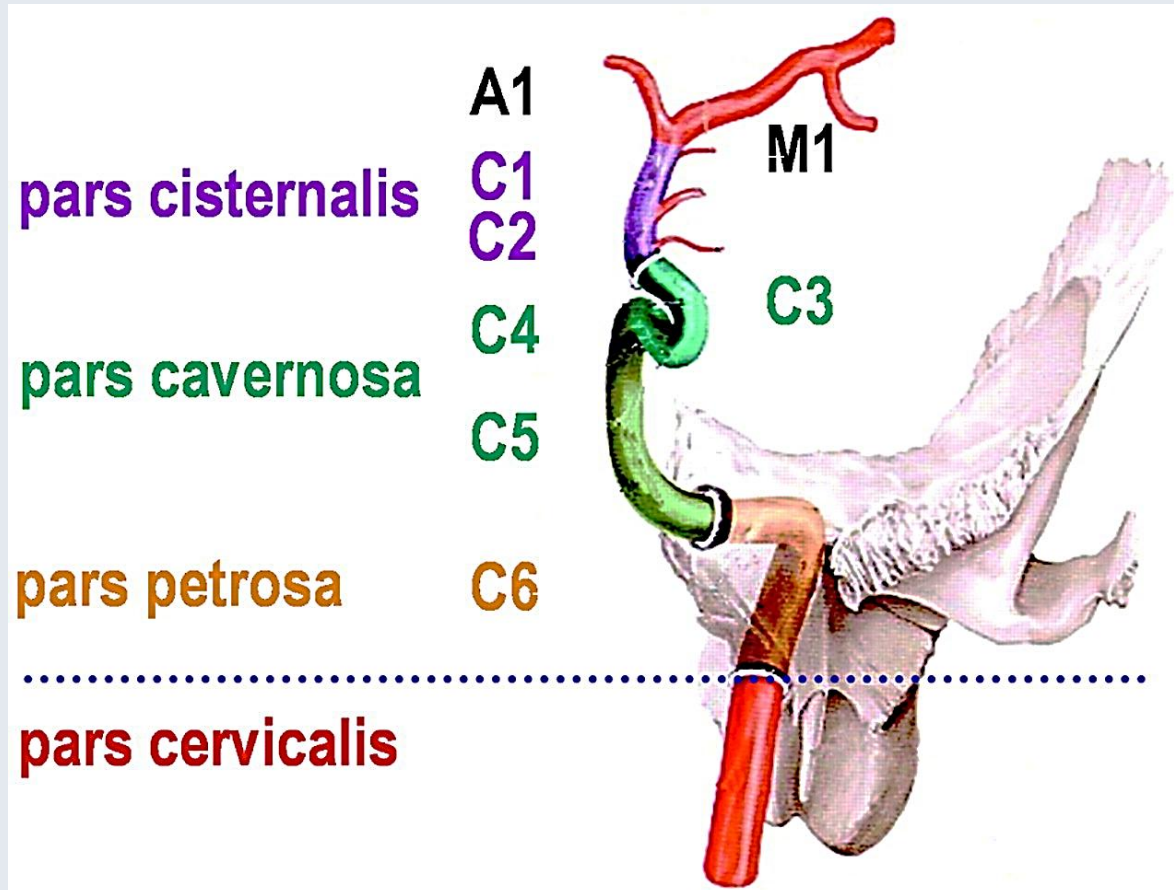
Paarige Gefäßstämme hinten:
rechte und linke A. vertebralis
hinteres bzw. vertebrobasiläres Stromgebiet

Weist oft erhebliche Asymmetrien auf

Verbindung zw. den beiden System (wenn vorhanden):
Circulus arteriosus (cerebri) Willisii



Karotisstromgebiet



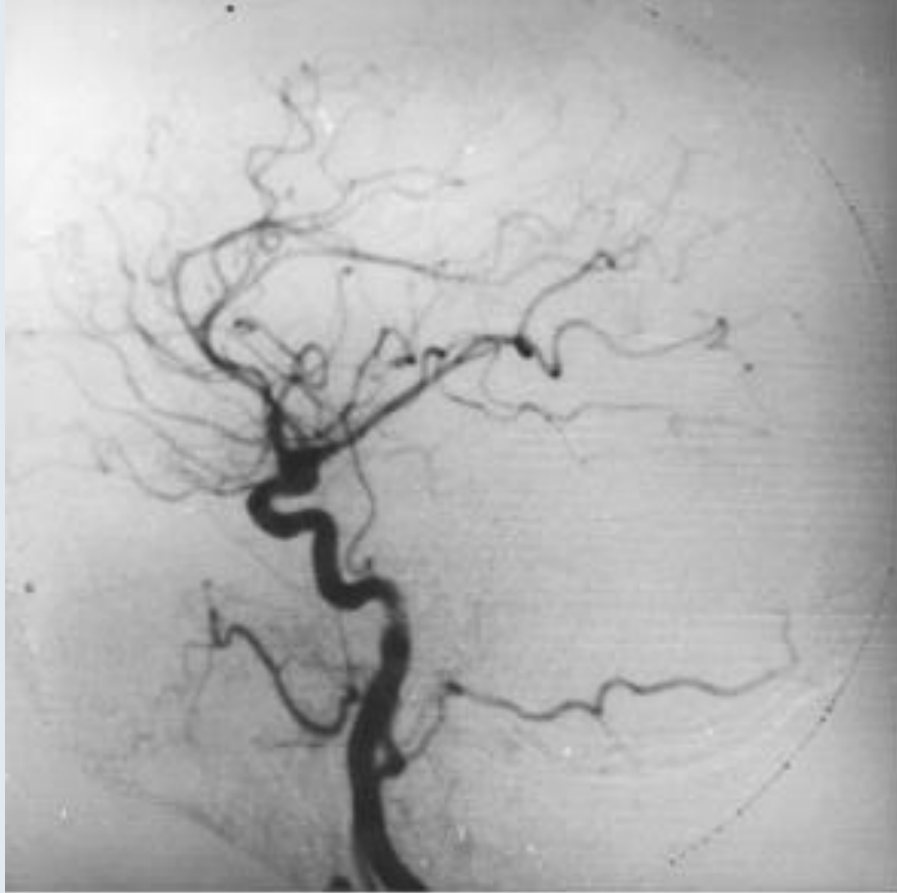
Abschnitte der Arteria carotis interna (ACI):

Pars cervicalis bzw. C7 Segment
(im Allg. keine extrakraniellen Äste)

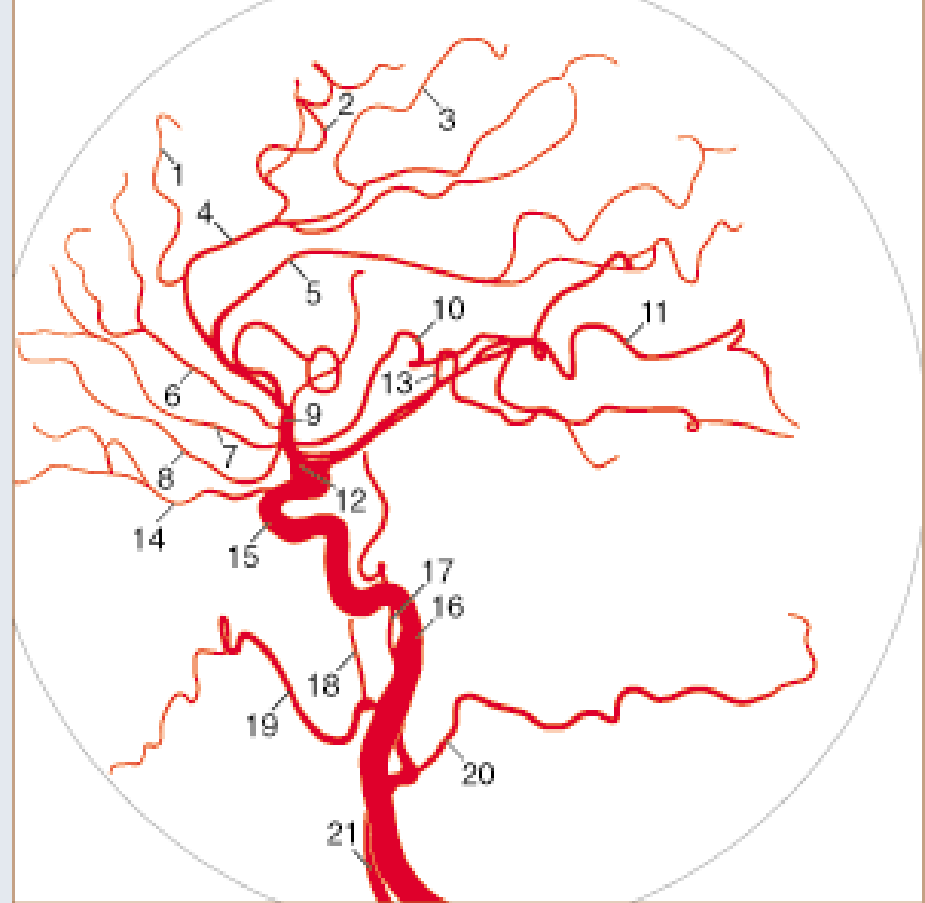
Pars petrosa bzw. C6 Segment
(Äste zur Paukenhöhle, Keilbeinhöhle)

Pars cavernosa bzw. C3-5 Segment
(*Truncus inferolateralis und meningohypophysealis*)

Pars cisternalis bzw. C1-2 Segment:
Äste zur Augenhöhle und zum Gehirn



**Arteria carotis interna DSA
lateral Ansicht**



A. carotis int. (16)

13. A. choroidea ant.

14. A. ophthalmica

15. Carotis syphon

A. carotis ext. (21)

17. A. temporalis spf.

18. A. palatina ascendens

19. A. facialis

20. A. occipitalis

A. cerebri ant. (9.)

1. A. frontalis int. med.

2. A. frontalis int. post

3. A. centralis

4. A. callosomarginalis

5. A. pericallosalis

6. A. frontopolaris

7. A. orbitofrontalis

8. A. frontobasalis

A. cerebri med. (12)

10. A. temporales ant. et med.

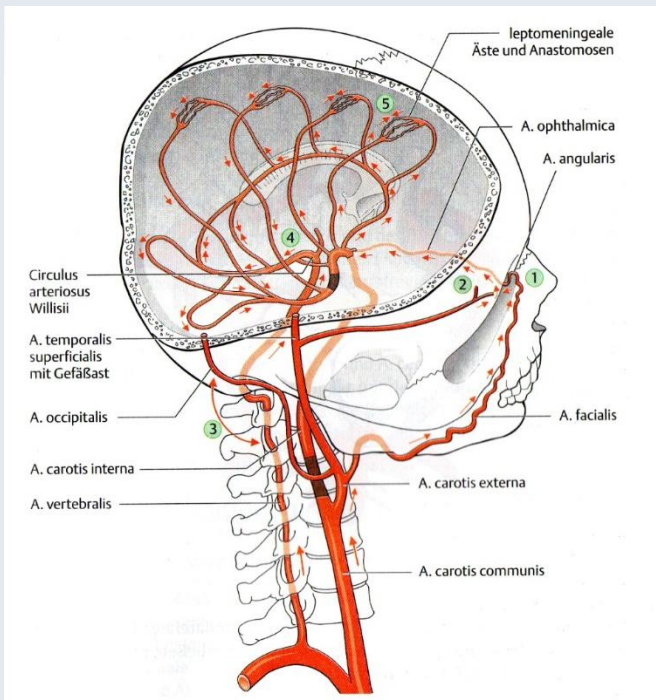
11. A. temporalis post.

Karotisstromgebiet

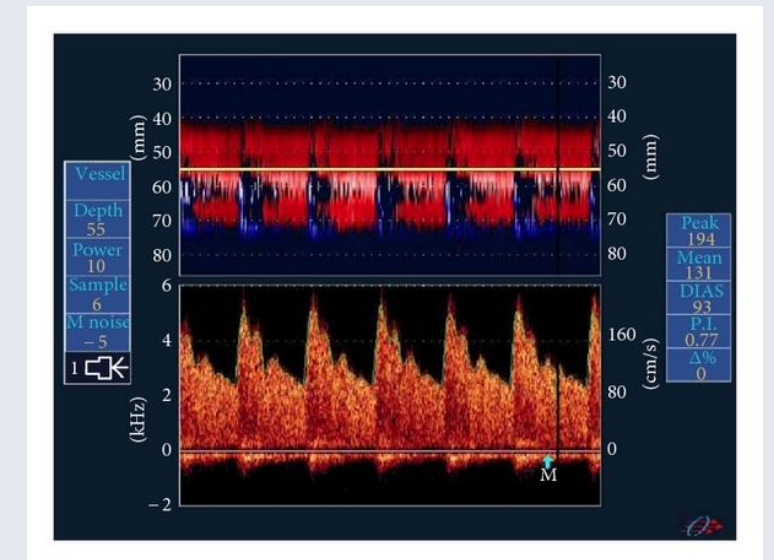
Aufteilung der Pars intracisternalis:

(1) In der Höhe des Proc. clinoideus anterior entspringt die **A. ophthalmica (Ao)** zur Versorgung der Augenhöhle, Keilbeinhöhle, Siebbeinzellen und benachbarter Gesichtsregionen

wichtige Anastomose mit der A. facialis (z. B. bei Durchblutungsstörungen; Ultraschallfenster auf die intrakranielle arterielle Blutzirkulation)



www.augen.uniklinikum-dresden.de



www.hindawi.com

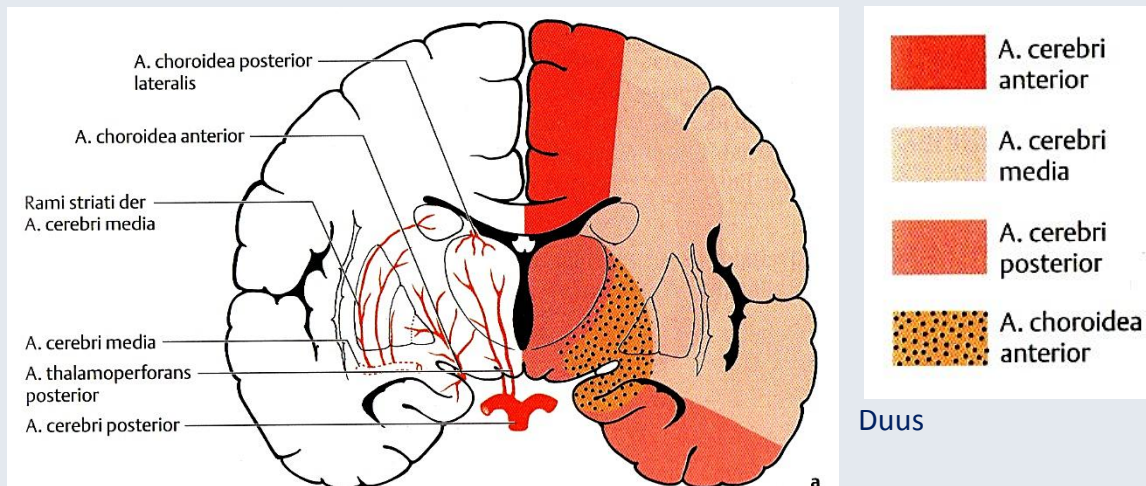
Karotisstromgebiet

Aufteilung der Pars intracisternalis:

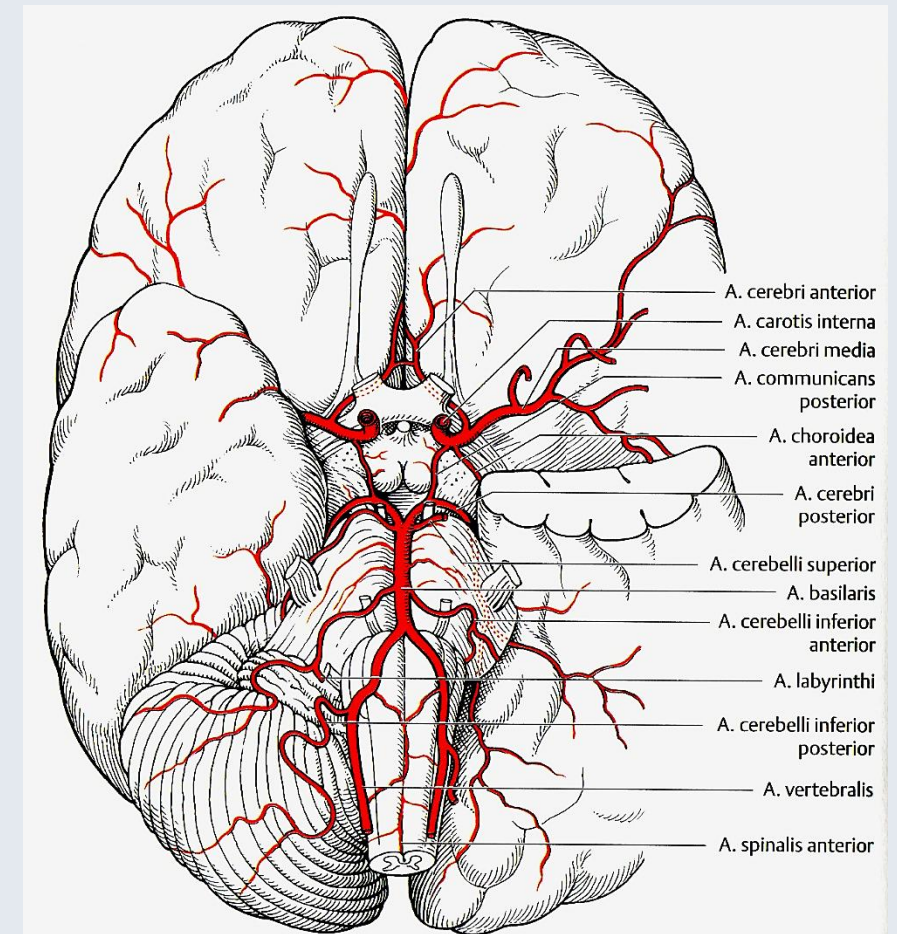
(2) **A. communicans posterior (AcomP)**: Verbindung zur A. cerebri posterior (vertebrobasiläres Stromgebiet)

(Versorgung von Chiasma opticum und Tractus opticus, weiteren Hypothalamusregionen und Thalamuskernen)

(3) **A. choroidea anterior (AchoA)** (Versorgung von Plexus choroideus im Seitenventrikel – Unterhorn, aber auch Capsula interna, Stammganglien, Thalamus, Riechrinde, Tractus opticus usw.)



Duus



Duus



Kurucz & Baksa

Karotisstromgebiet

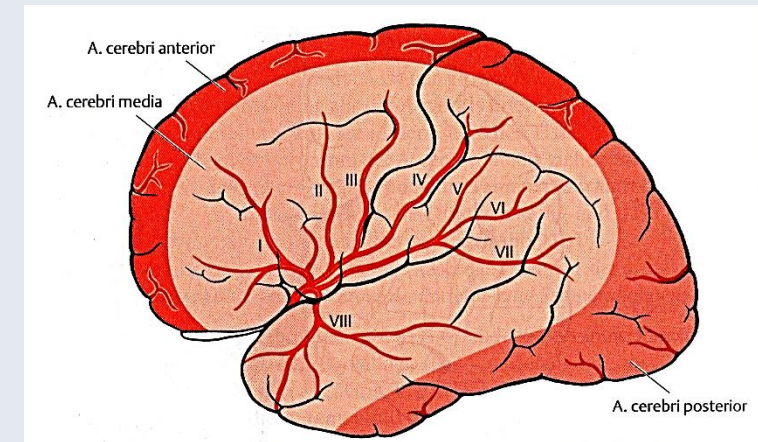
Aufteilung der Pars intracisternalis:

(4) **A. cerebri anterior (ACA)**: Versorgung des Frontallappens an der Basis, der medialen Seite des Großhirns bis ca. Sulcus parietooccipitalis („Mantelkante“), Balken, Chiasma opticum, Lamina terminalis, mediale lentikulostriale Äste usw.

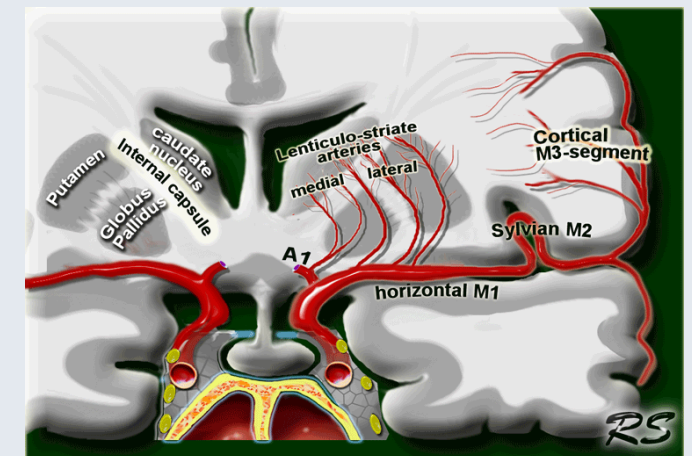
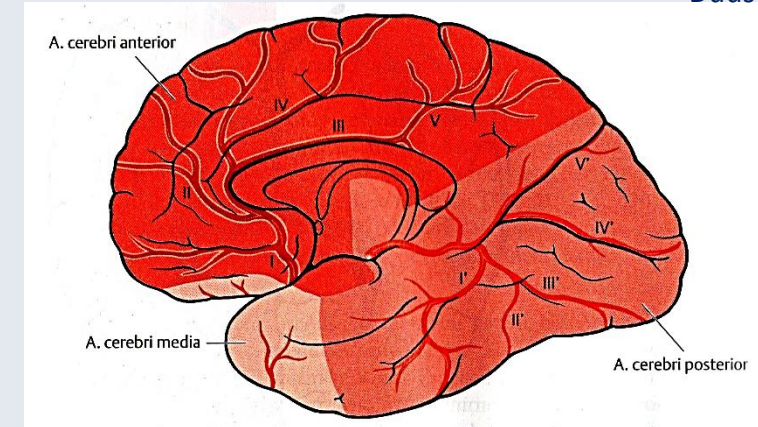
Kommunikation beider Seiten durch die A. communicans anterior (AcomA)
 Gliederung des Stammes: Pars praecommunicans (A1) und Pars postcommunicans (A2)

(5) **A. cerebri media (ACM)**: Versorgung der Konvexität, nicht selten auch am Okzipitallappen, tief die weiße Substanz des Frontal-, Parietal-, Temporal- evt. Okzipitallappens, laterale lentikulostriale Äste

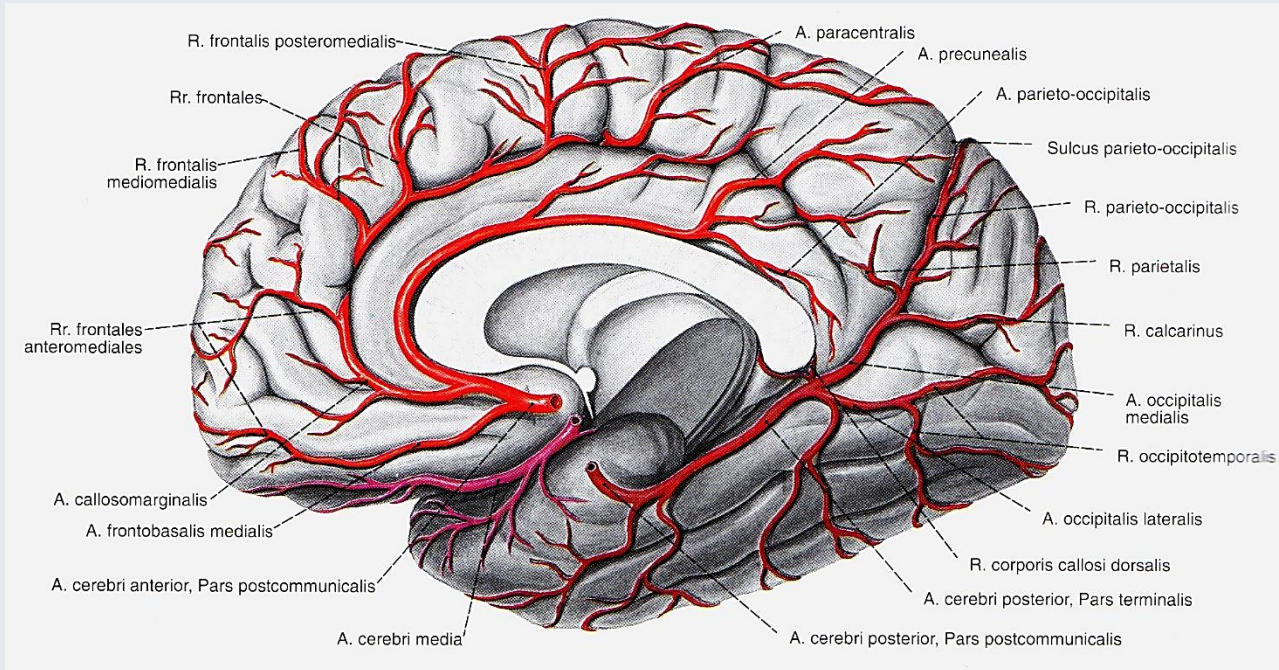
Gliederung in M1-M4 Segmente



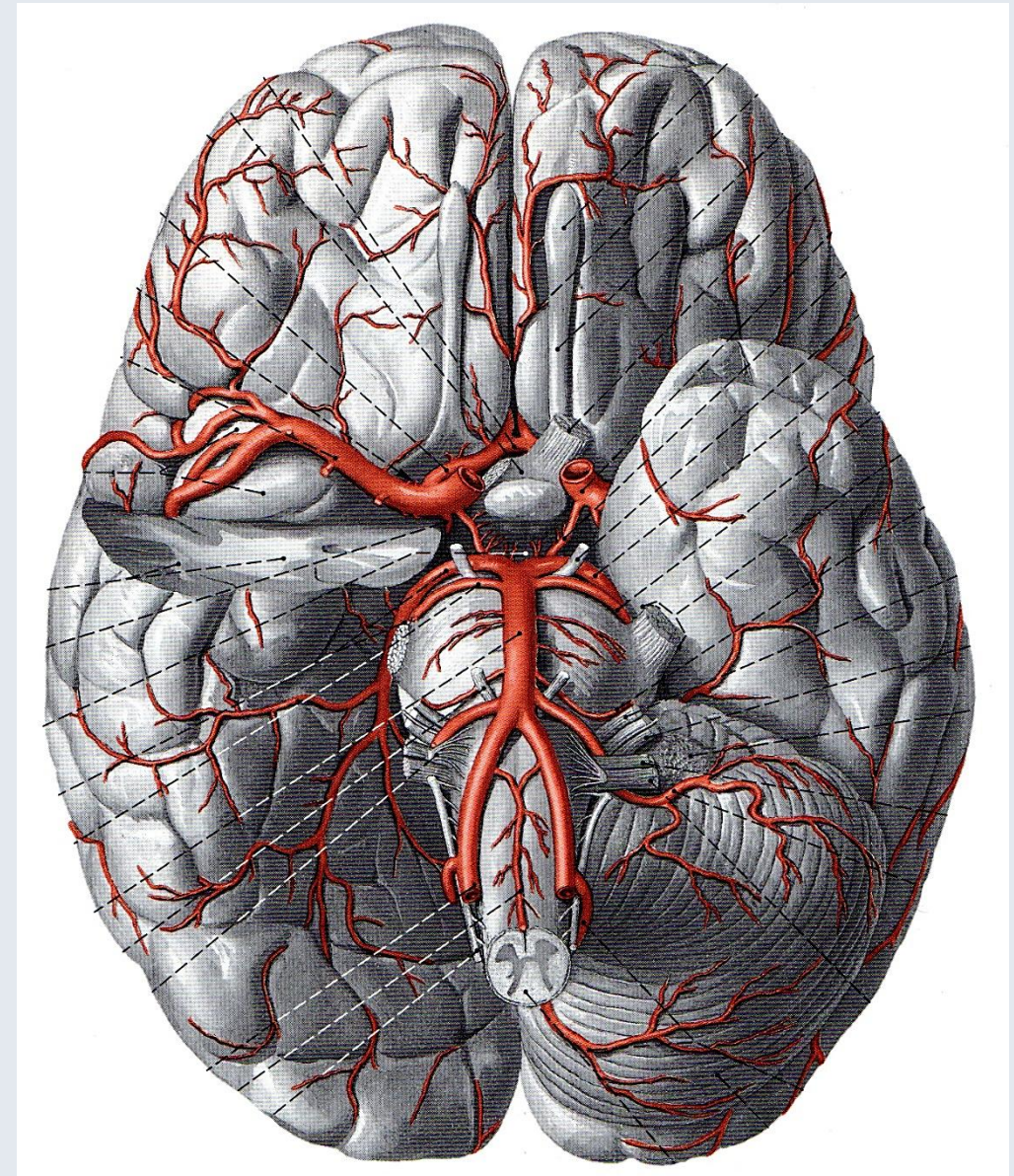
Duus



Karotisstromgebiet



Sobotta



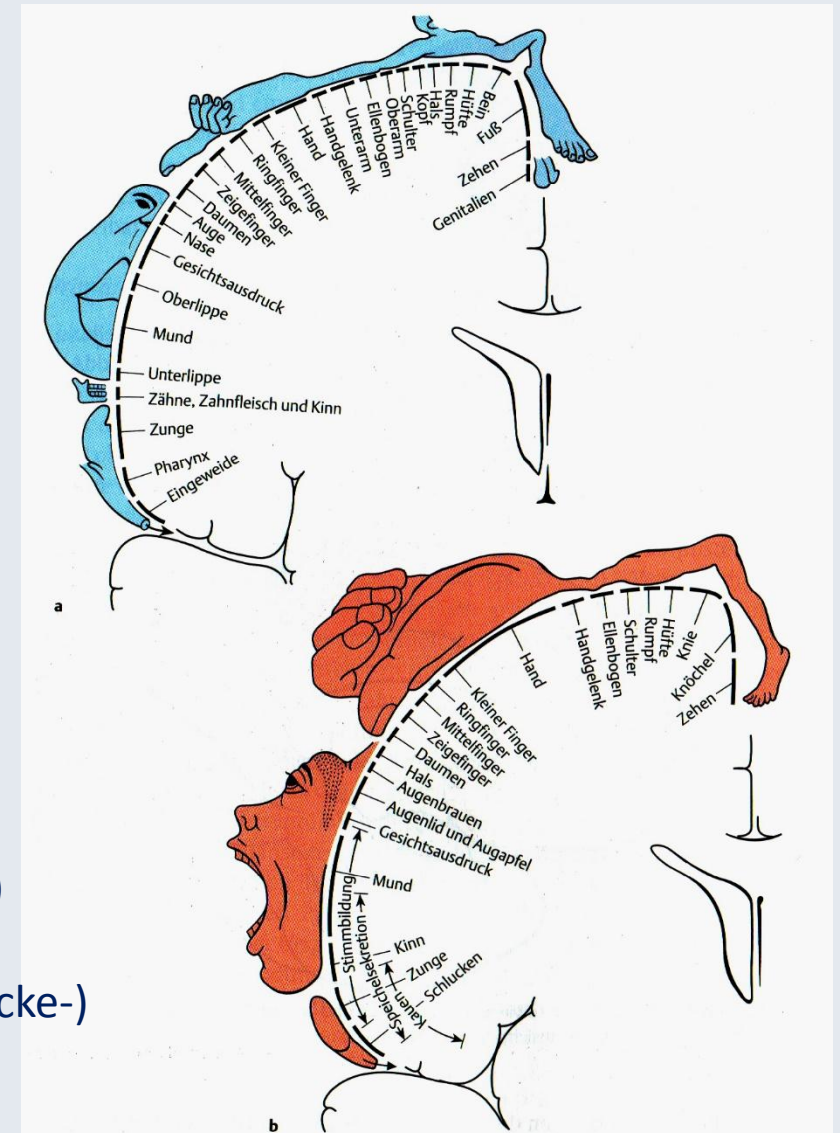
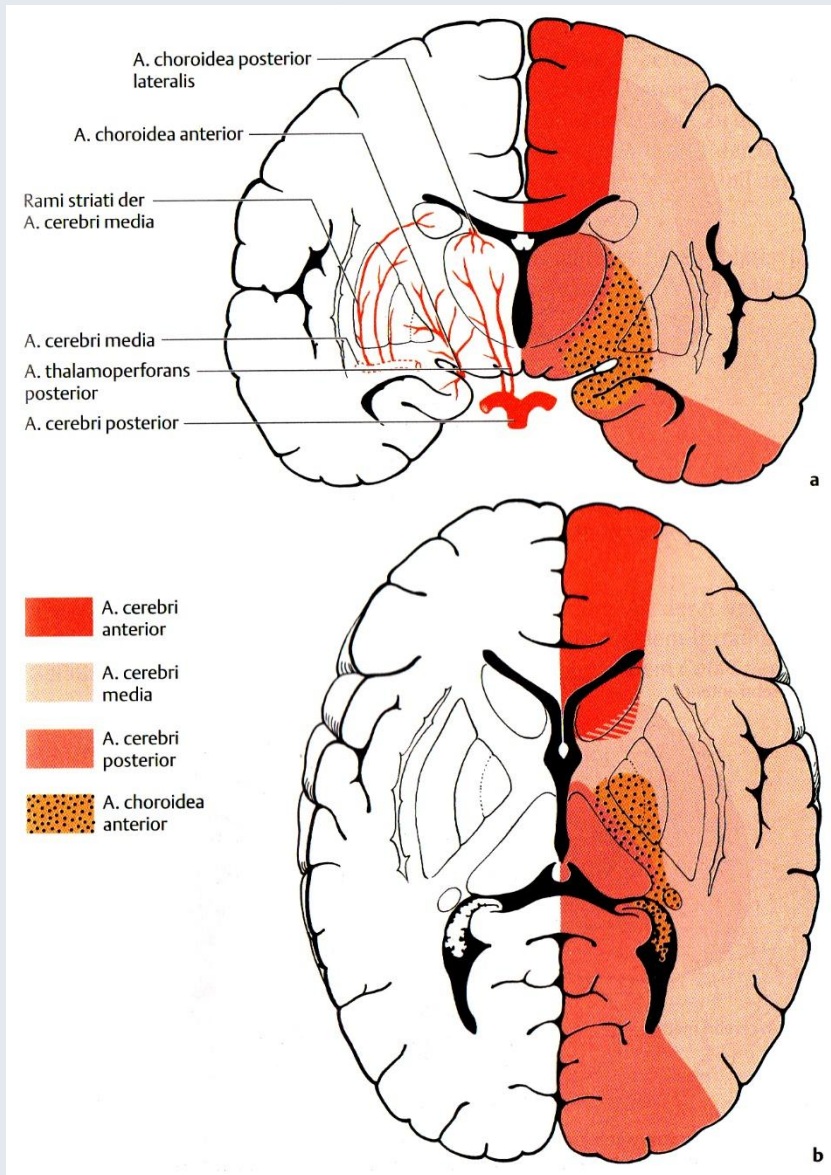
Karotisstromgebiet

Daher die charakteristischen Ausfälle beim Schlaganfall auf den Gebiet von ACA:

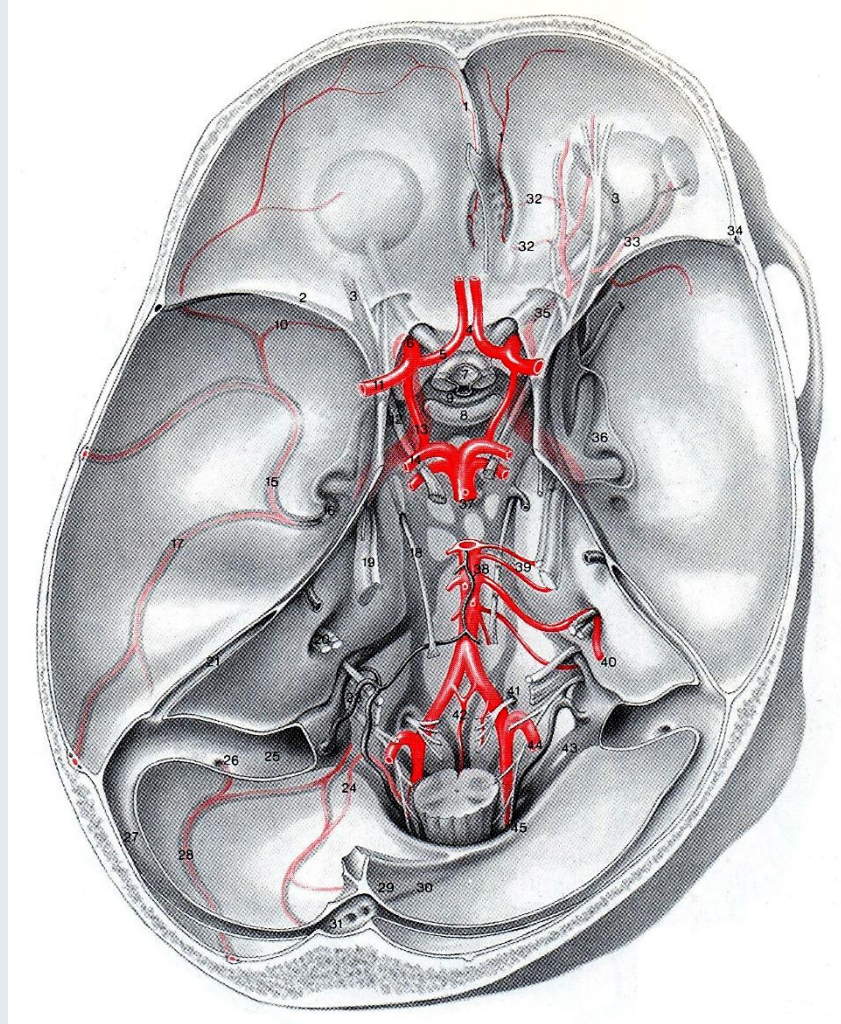
Beinbetonte Hemiparese kontralateral! (evt. neuropsychologische Störungen, Antriebsstörungen, Blasenstörungen usw.)

...auf dem gebiet vom ACM: Brachiofaziale / armbetonte kontralaterale Hemiparese (evt. Apraxie, Sehfeldstörungen usw.)

dominante Seite: sensorische (Wernicke-) oder motorische (Brocka-) Aphasie



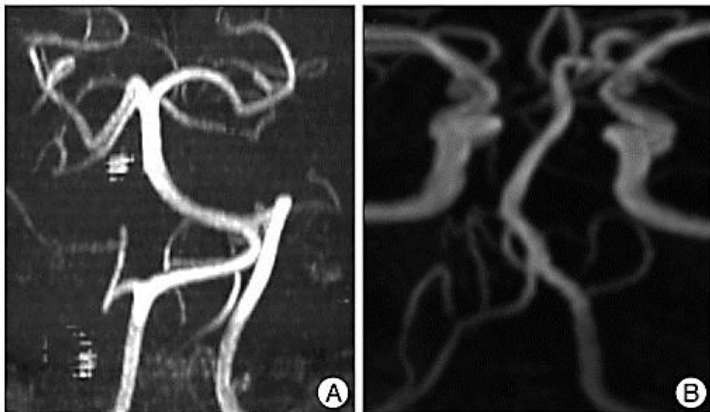
vertebrobasiläres Stromgebiet



Nieuwenhuys

Versorgung vom Hirnstamm,
Kleinhirn, Rückenmark,
aber auch vom Großhirn, Diencephalon

Oftmals erfährt man einseitig hypoplastische
A. vertebralis bzw. gekrümmten Verlauf
der A. basilaris

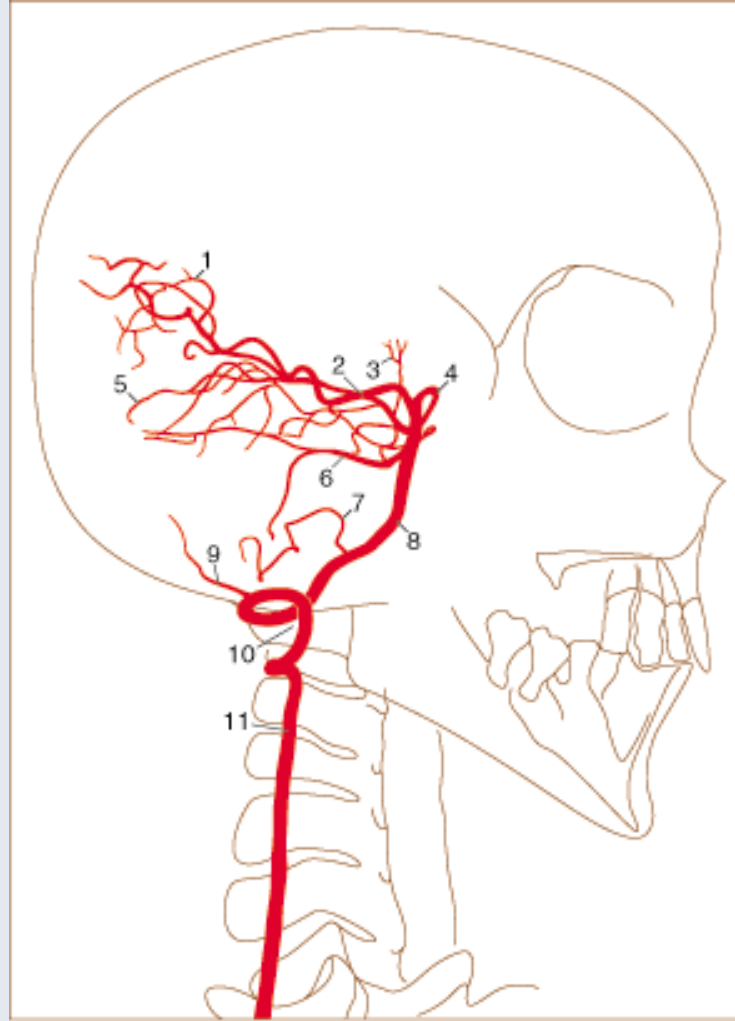




**Arteria vertebralis, Angiographie,
lateralер Ansicht**

A. basilaris

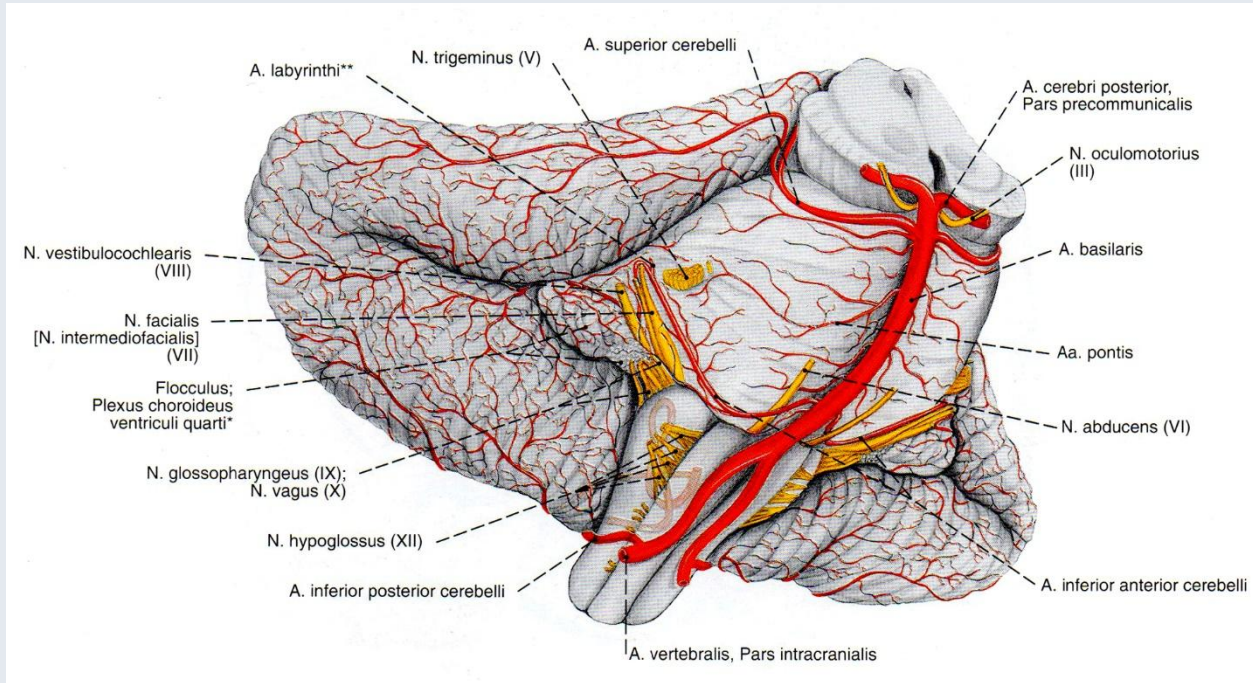
- 1. Rami parieto-occipitales
- 2. A. cerebri post. dext.
- 3. A. perforans thalami
- 4. A. cerebri post. sin.
- 5. A. occipitalis int (calcarina)
- 6. A. cerebelli sup.
- 7. A. cerebelli inf. ant.
- 8. A. basilaris



H19

A. vertebralis

- 9. A. cerebelli inf. post.
- 10. Schleife zw. den Foramina von Atlas und Axis
- 11. Pars ascendens



3 Paar zerebelläre Arterien:

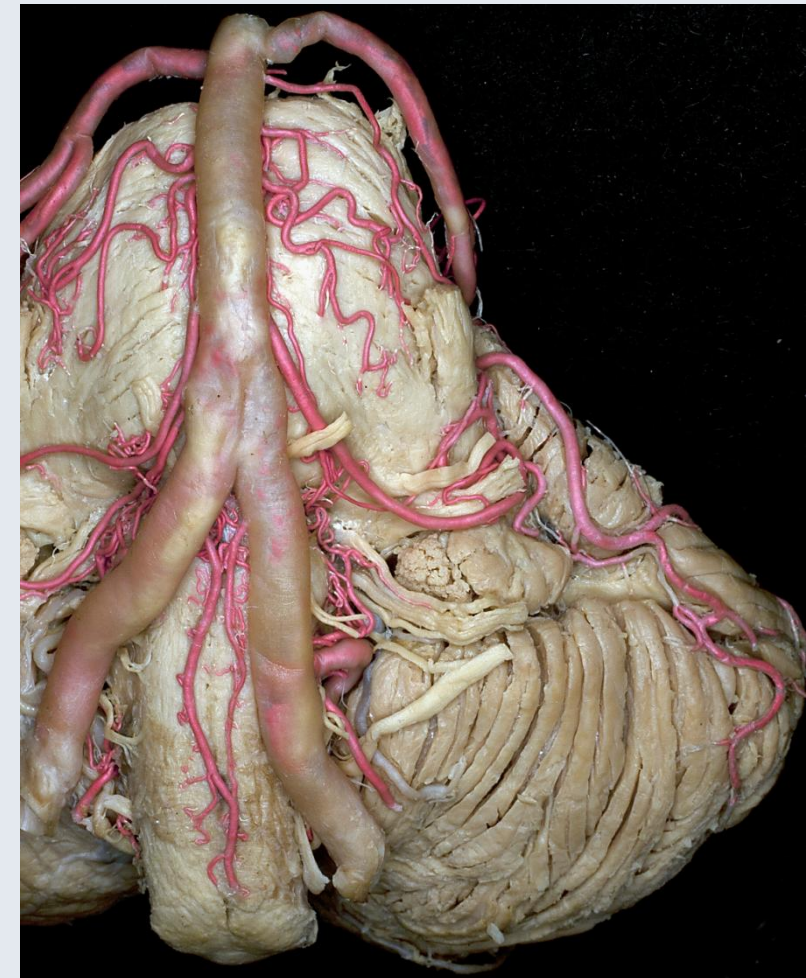
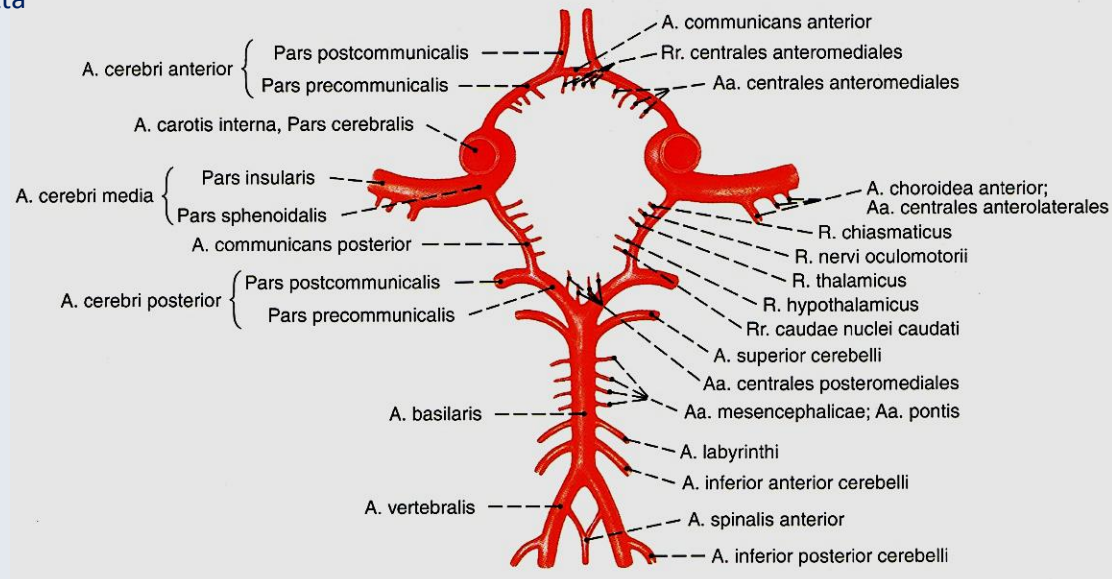
A. cerebelli sup. (SCA)

A. cerebelli anterior inf. (AICA)

A. cerebelli posterior inf. (PICA)

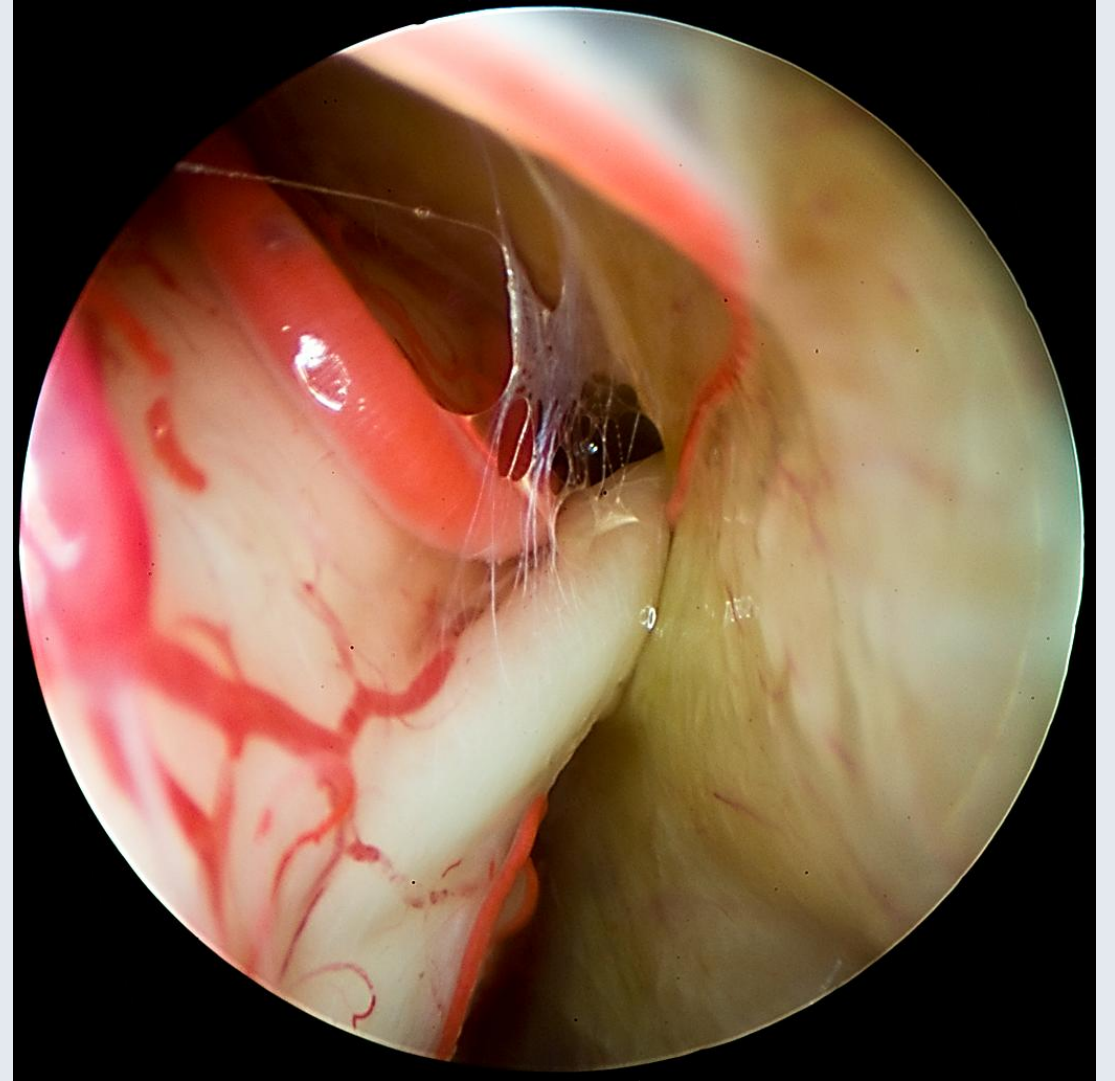
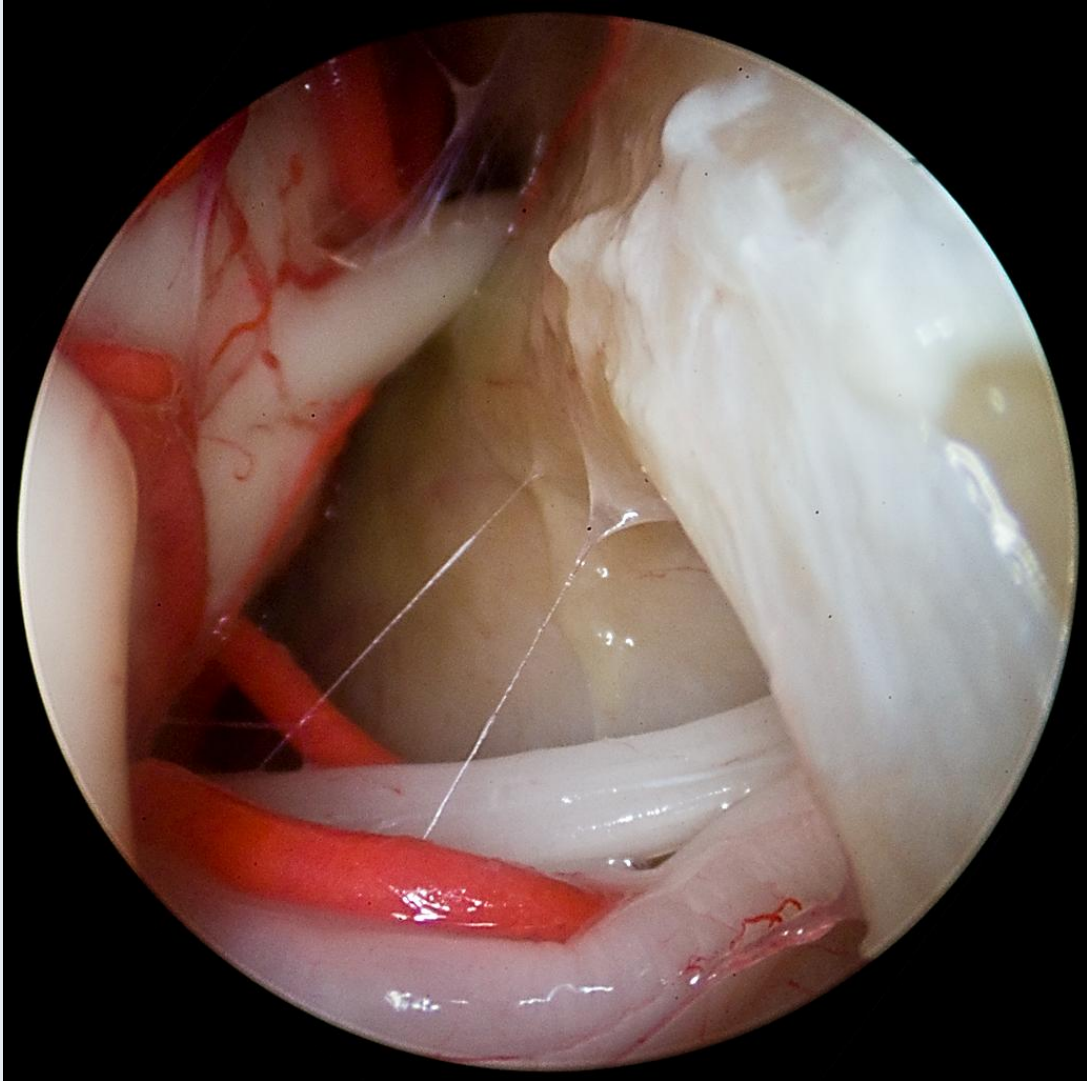
→ Plexus choroideus des IV. Ventrikels

Sobotta



Eördögh

„neurovaskulärer Konflikt“



Kurucz, Eördögh, Baksa, Reisch

unterschiedliche Versorgung der einzelnen Hirnstammhöhen und Kleinhirnteile verursacht eine Vielfalt an sog. **Hirnstamm-** und **Kleinhirnsyndromen**

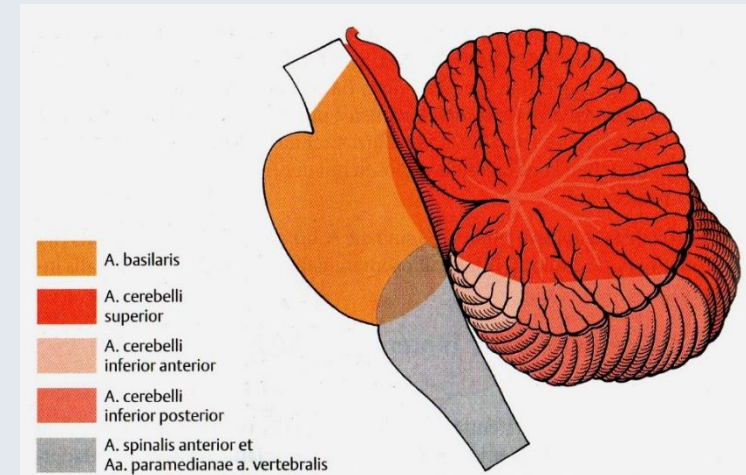
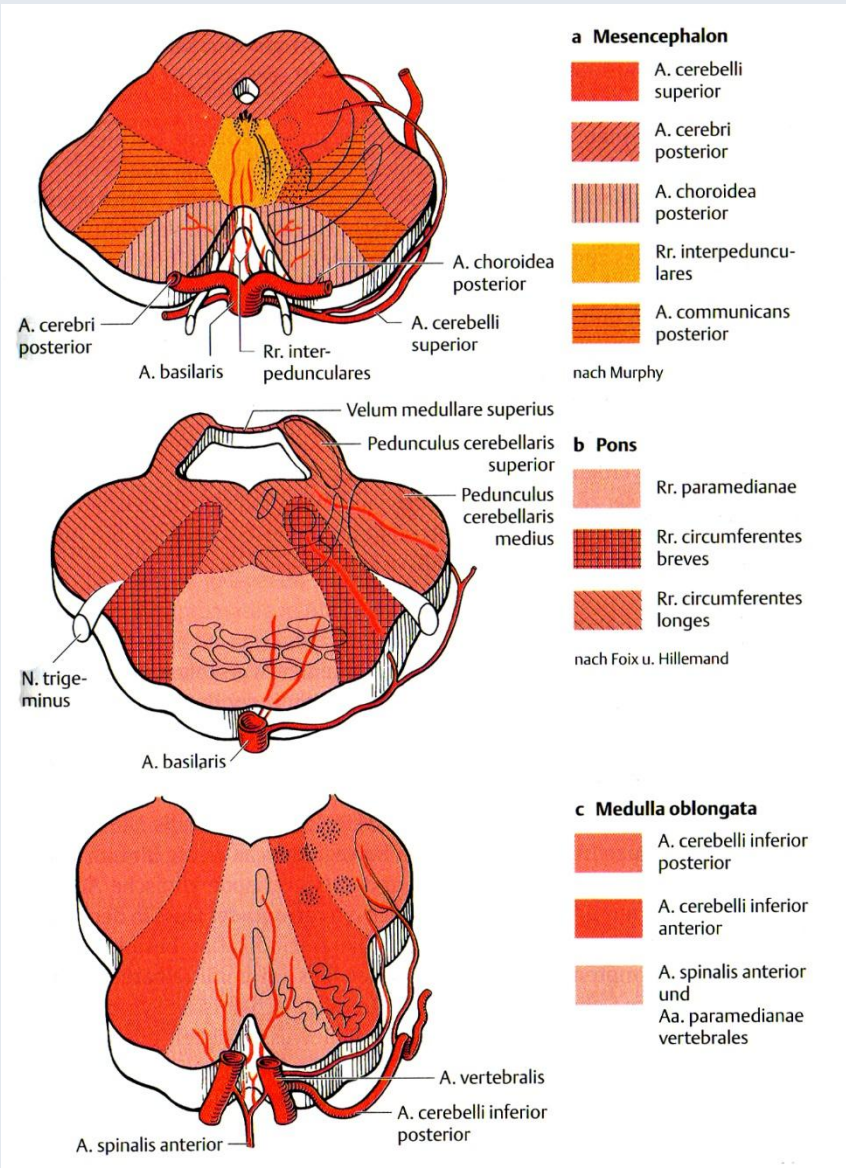


Abb. 11.7 Versorgungsgebiete der Kleinhirn- und Hirnstammarterien im Längsschnitt

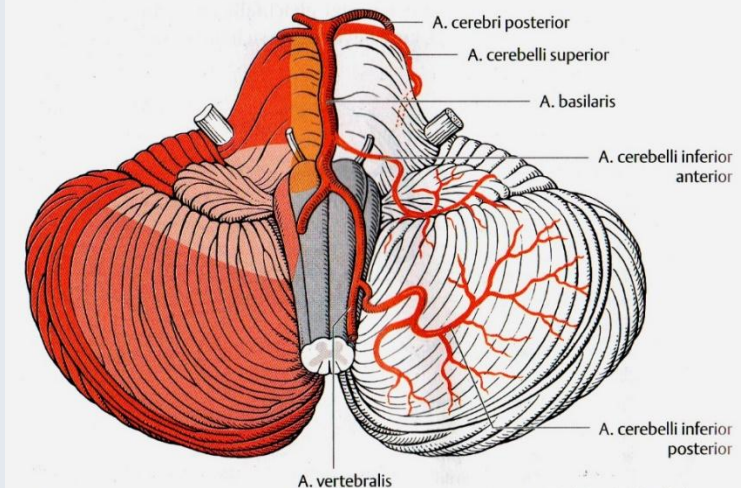


Abb. 11.8 Blutversorgung des Kleinhirns und Versorgungsgebiete der Kleinhirnarterien in der Ansicht von unten

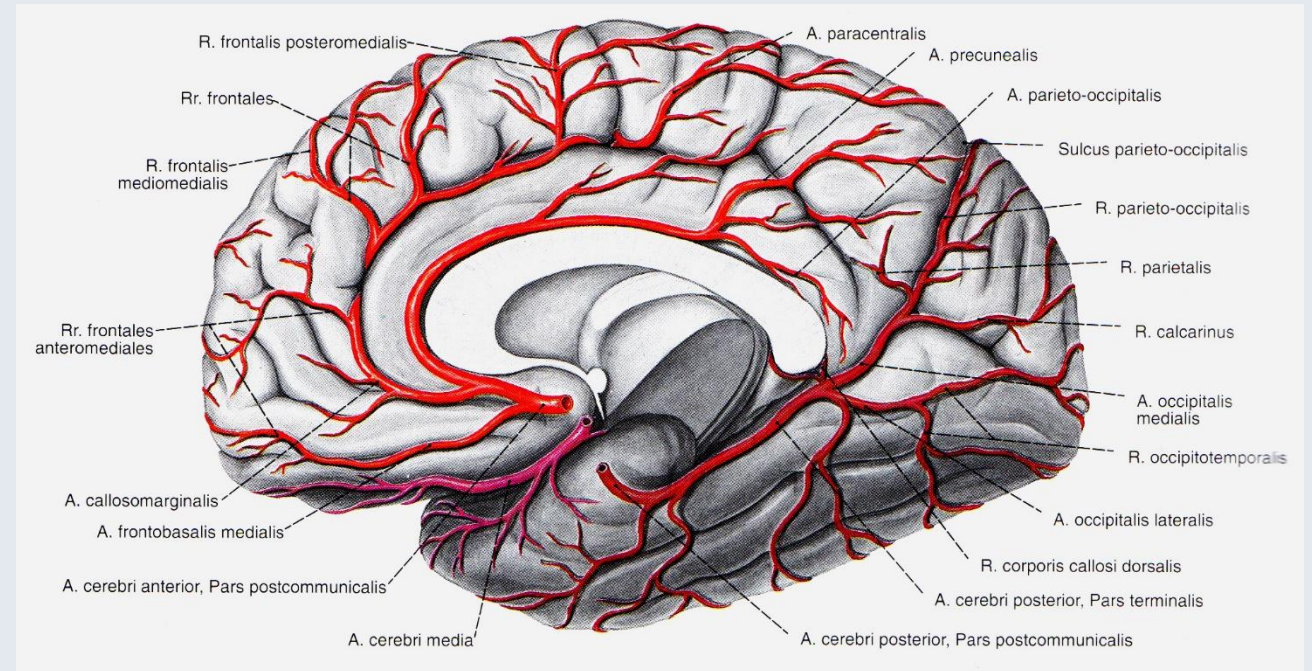
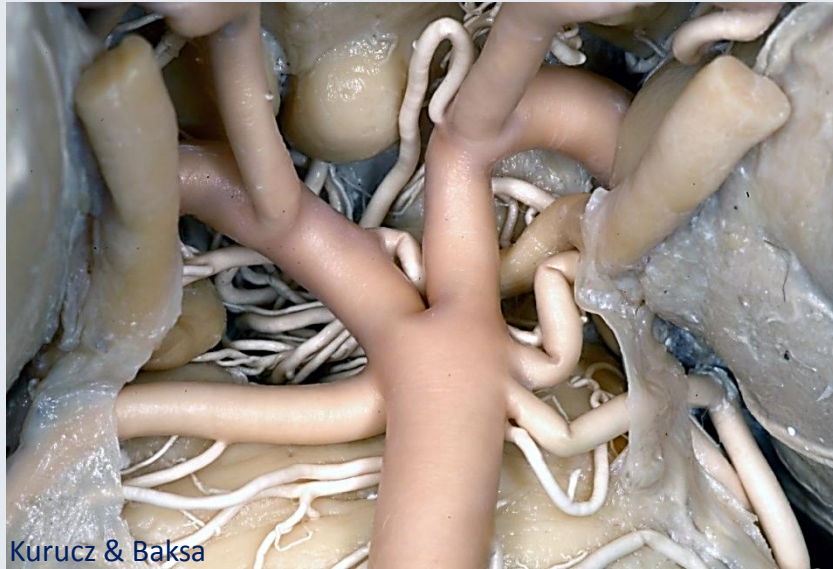
Duus

Duus

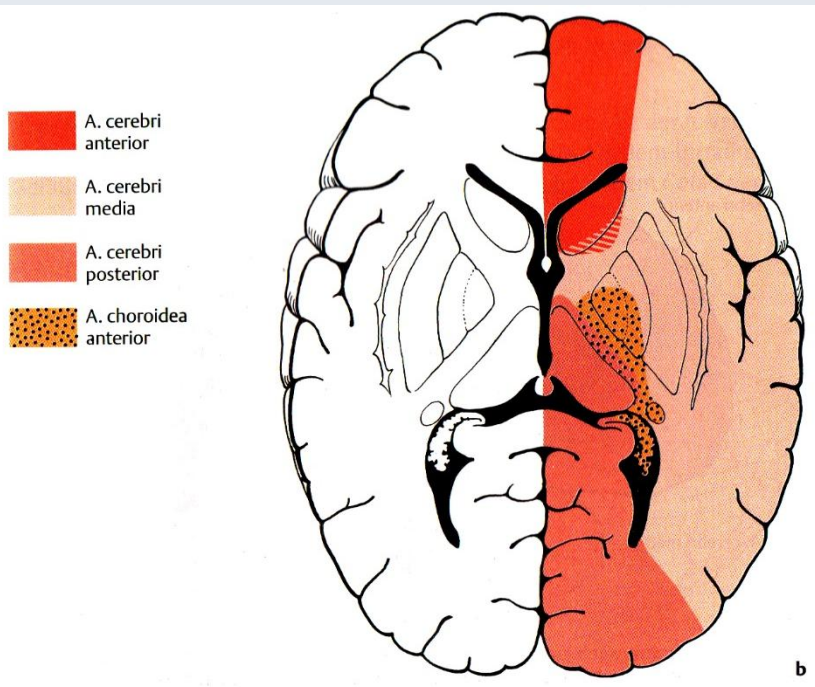
A. cerebri posterior (ACP):

Okzipitallappen (Sehrinde!), Temporallappen (basal), Balken, Mittelhirn, Thalamus

→ Arteria choroidea posterior (Plexus choroideus des III. Ventrikels und Seitenventrikels)



vorwiegende Symptomen bei Durchblutungsstörungen des vertebrobasilären Stromgebietes sind:
Gangstörungen, Dysphonie und Dysphagie, Schwindel (Vertigo), Unbewußtsein, Sehstörungen (Doppelbilder, Störung der Augenmotorik, der Akkomodation...) usw.



Gefäße des Circulus arteriosus Willisii:

Arteria carotis interna

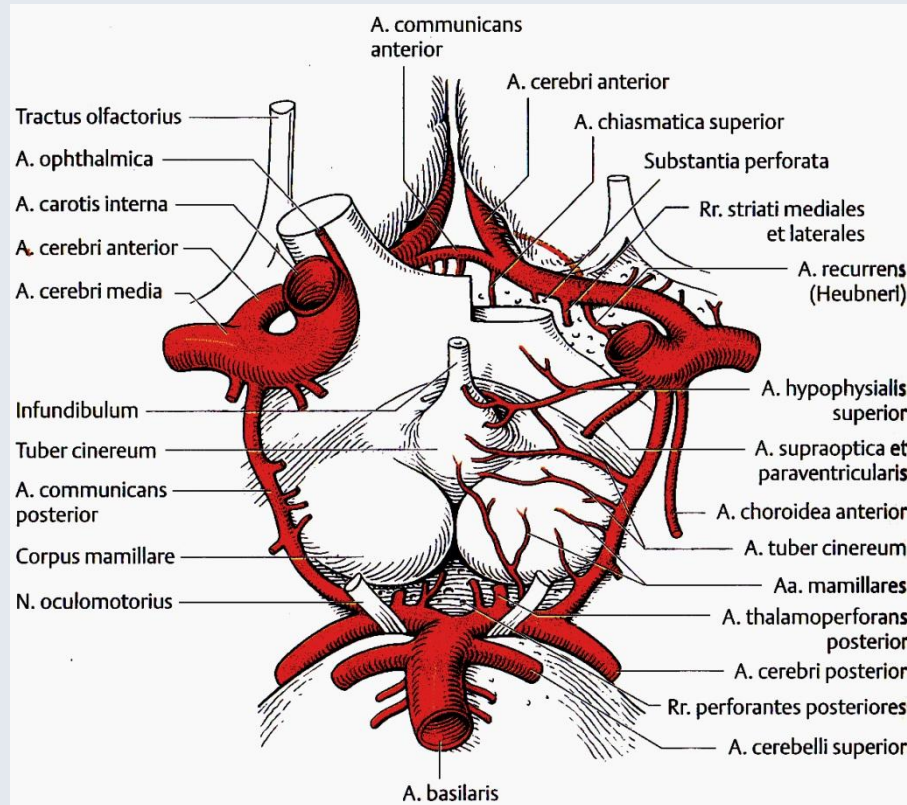
Arteria cerebri anterior

Arteria communicans anterior

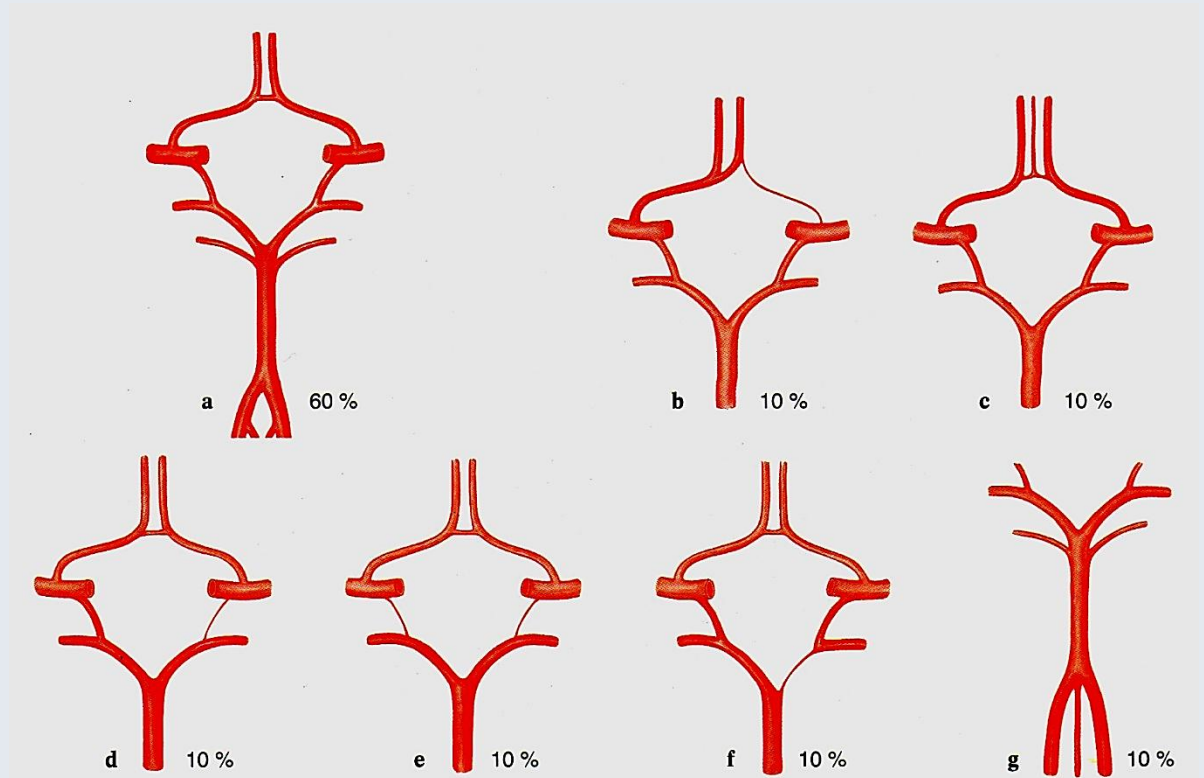
Arteria communicans posterior

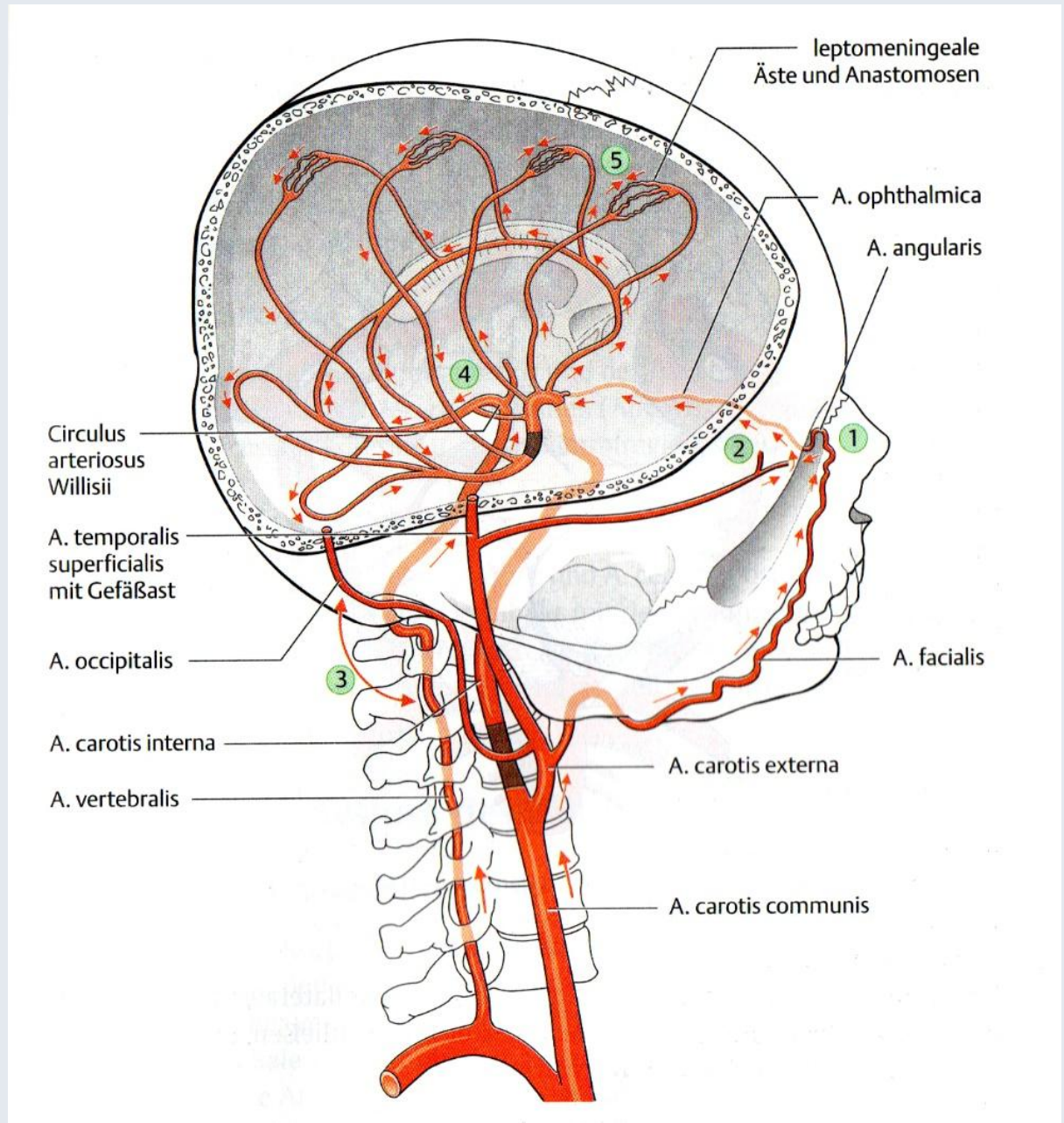
Arteria cerebri posterior

Basilarisspitze



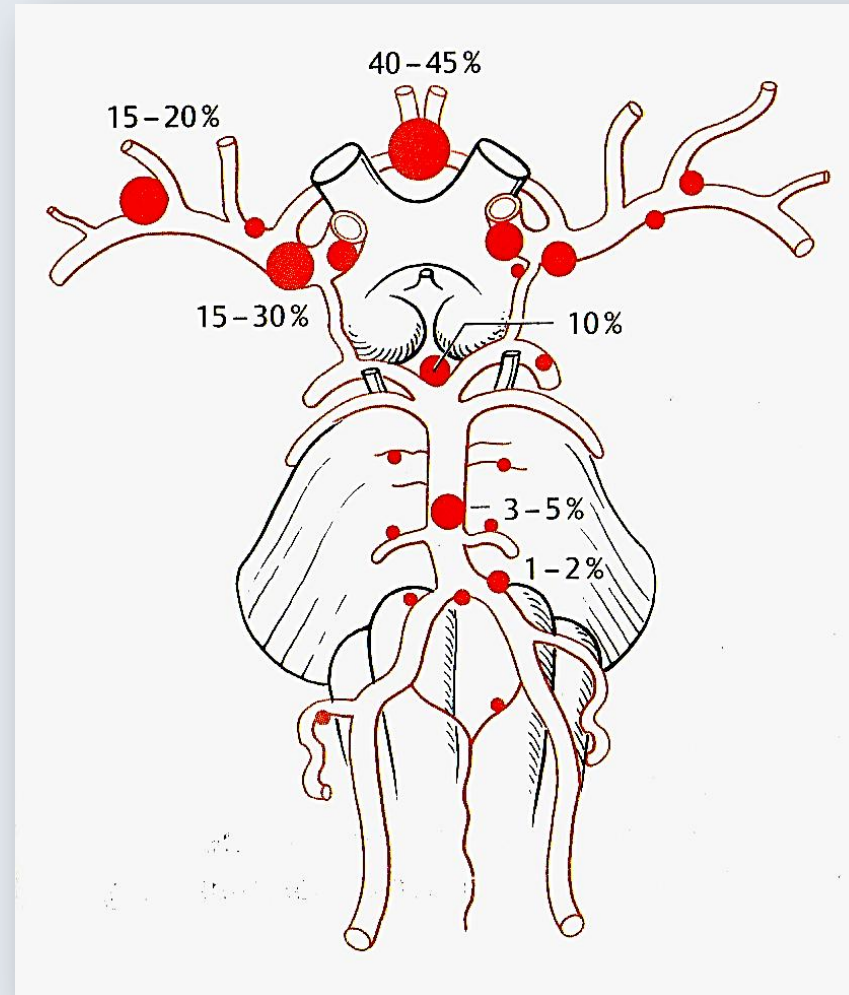
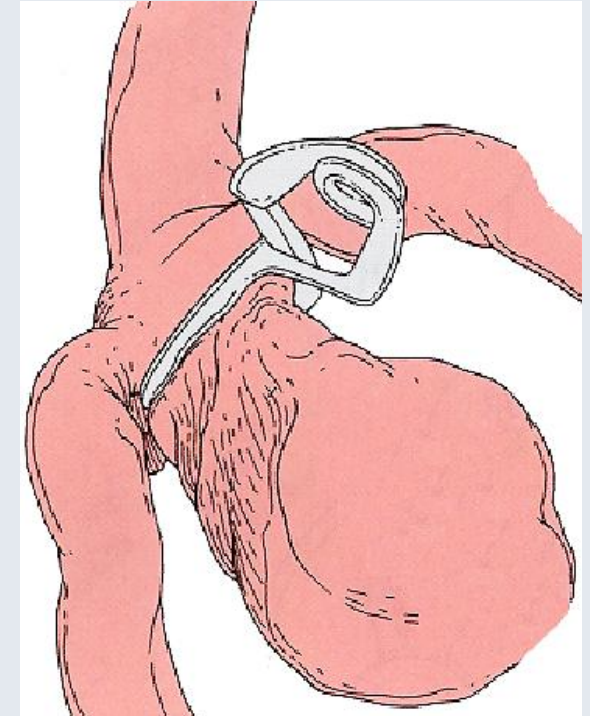
Duus



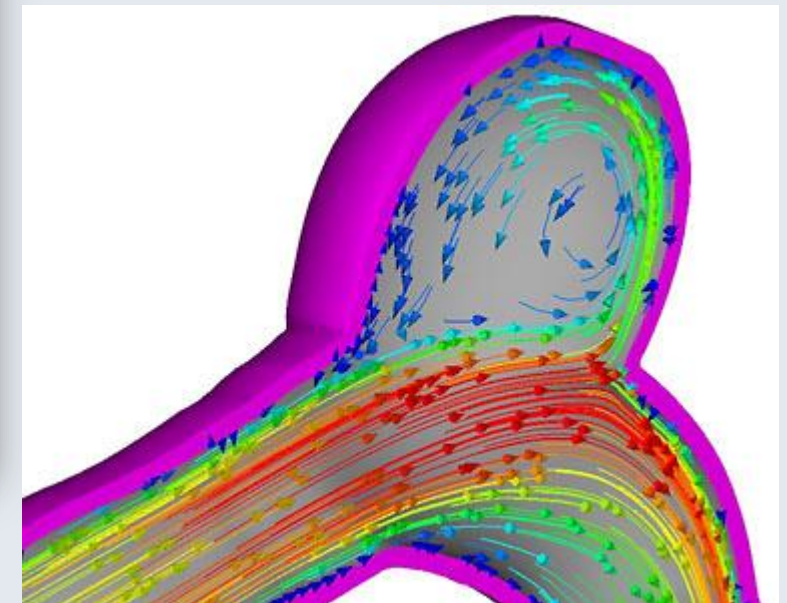




Aneurismen

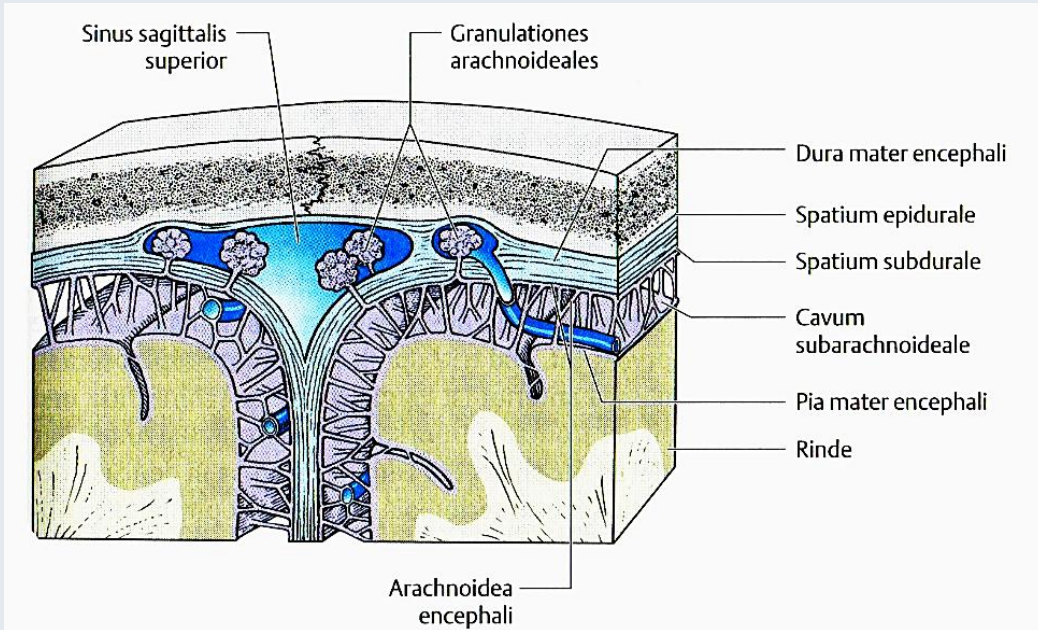


Duus



Hirnvenen und Sinus durae matris

Duus



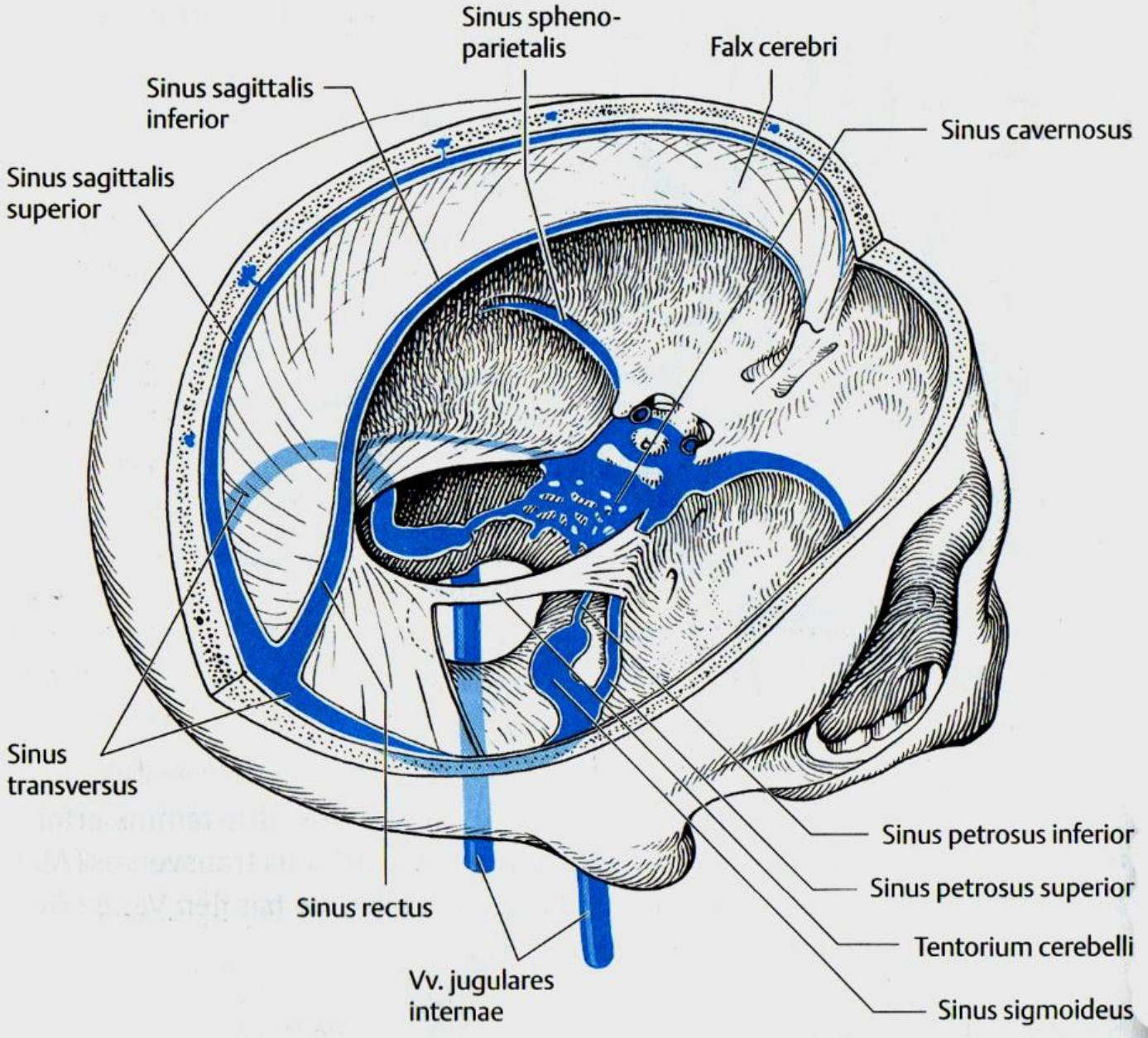
Die Sinus durae matris entstehen zw. den zwei Blättern der harten Hirnhaut (Dura mater)

Sie sind der Funktion nach Venen, aber die Wand besteht aus Dura mater, nur die Auskleidung entspricht dem Endothelium

Diese nehmen das Blut aus den Hirnvenen durch die sog. kurzen kortikalen Venen auf, die sowohl den Subarachnoidal, als auch den Subduralraum überbrücken. (Bei Älteren neben altersgemäßer Hirn-atrophie führt öfters das Zerreißen dieser Gefäße zu den Subduralblutungen!)

Die größte Menge des Blutes strömt zu den Venae jugulares.

Verbindung zw. innerem und äußerem Venennetz (Kompensationsmöglichkeit bei Venenverschluß aber auch gleichzeitige Infektionsgefahr von außen nach innen)



Besonders wichtige kortikale Venen:

Vena anastomotica superior (Trollard)

Vena anastomotica inferior (Labbe)

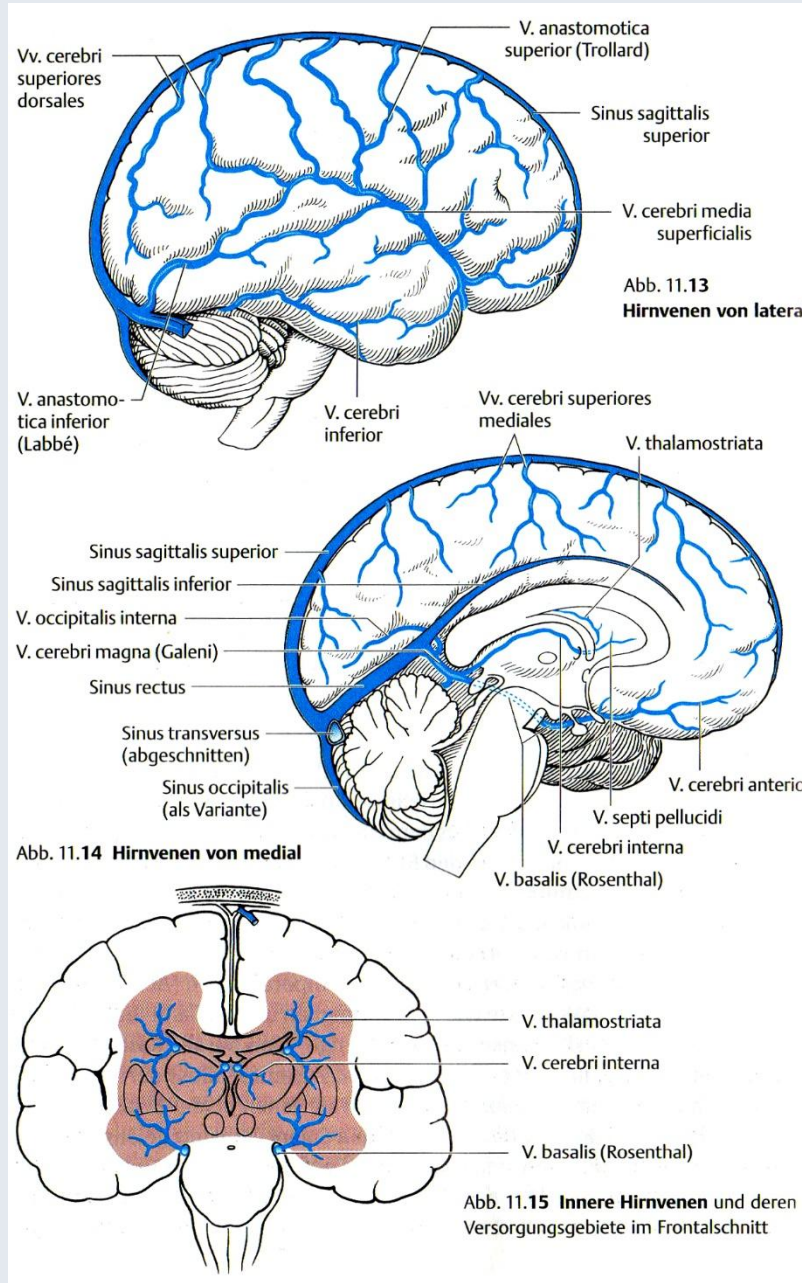
Vena petrosae superior (Dandy)

Venae cerebri sup. posteriores

Vena cerebri media superficialis

Mehrere sind noch öfters zum Sinus cavernosus und sphenoparietalis bzw. über dem Tentorium zu finden.

Bei neurochirurgischen Eingriffen ist die Durchtrennung der kortikalen Venen zu vermeiden! (Erhöhtes Risiko vom haemorrhagischen Infarkt des drainierten Gebietes)

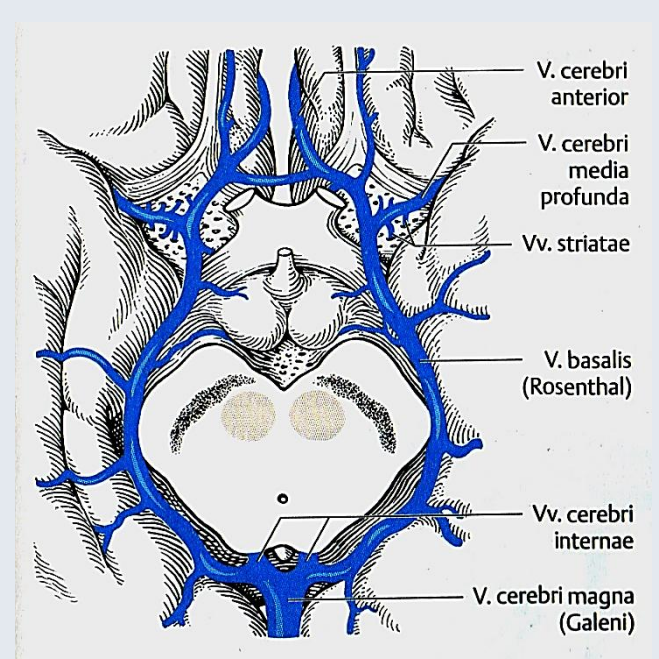


Tiefe Venen:

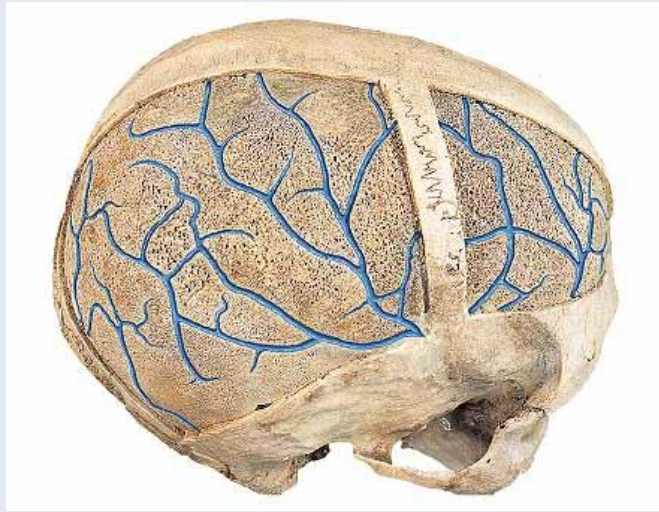
Vena basalis (Rosenthal)

Vena cerebri interna

(aus Vena septi pellucidi, Vena thalamostriata und choroidea post.)

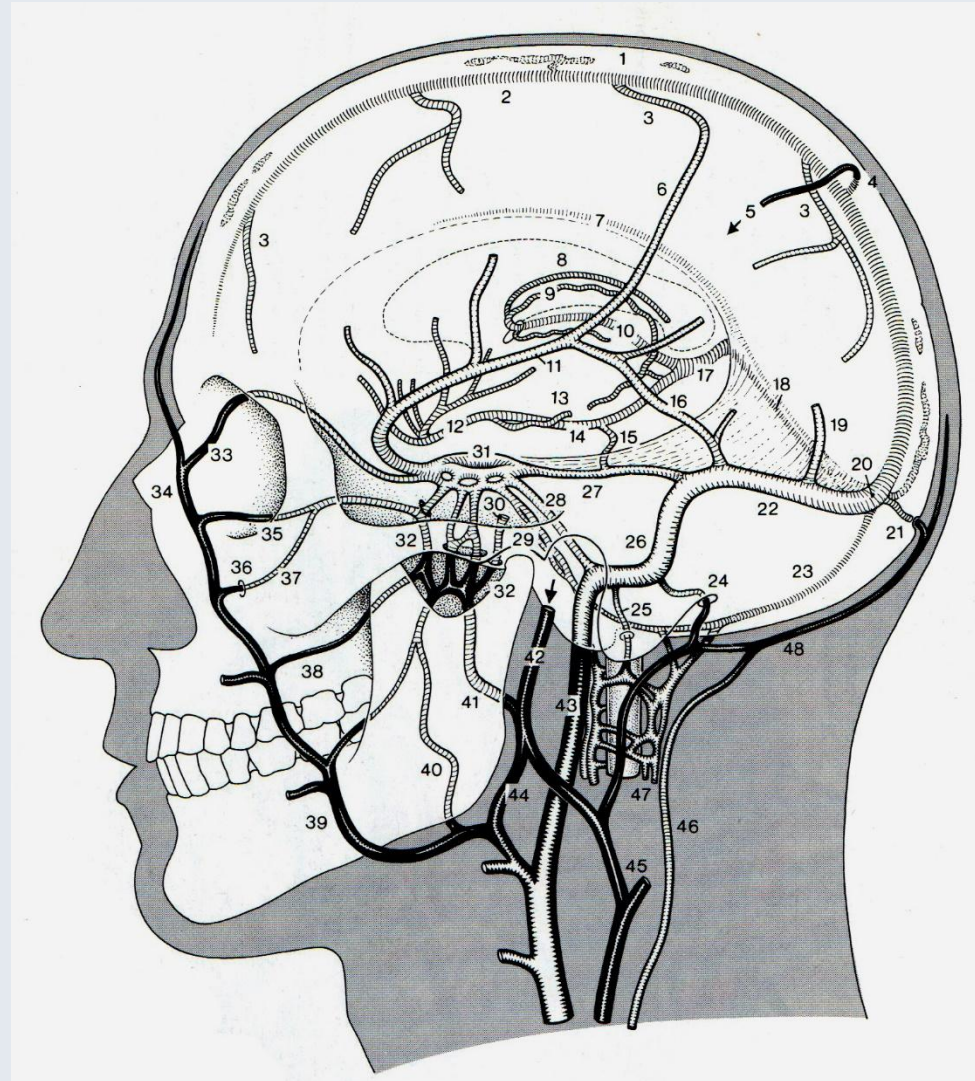


Fluchtwege des venösen Blutes



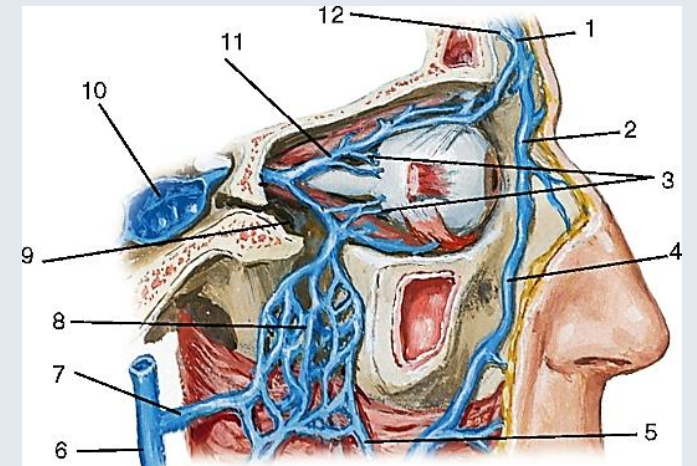
Venae diploicae

Venae emissariae (parietalis, occipitalis, mastoidea, chondylaris)

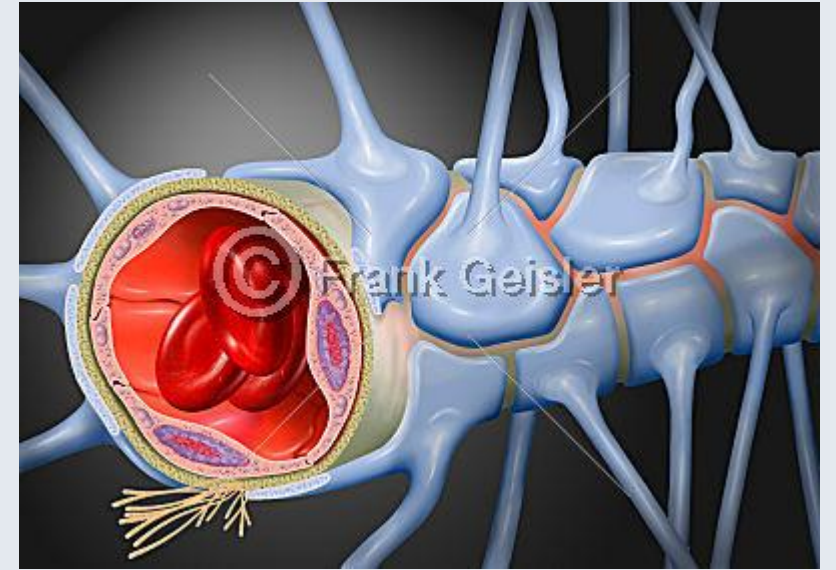
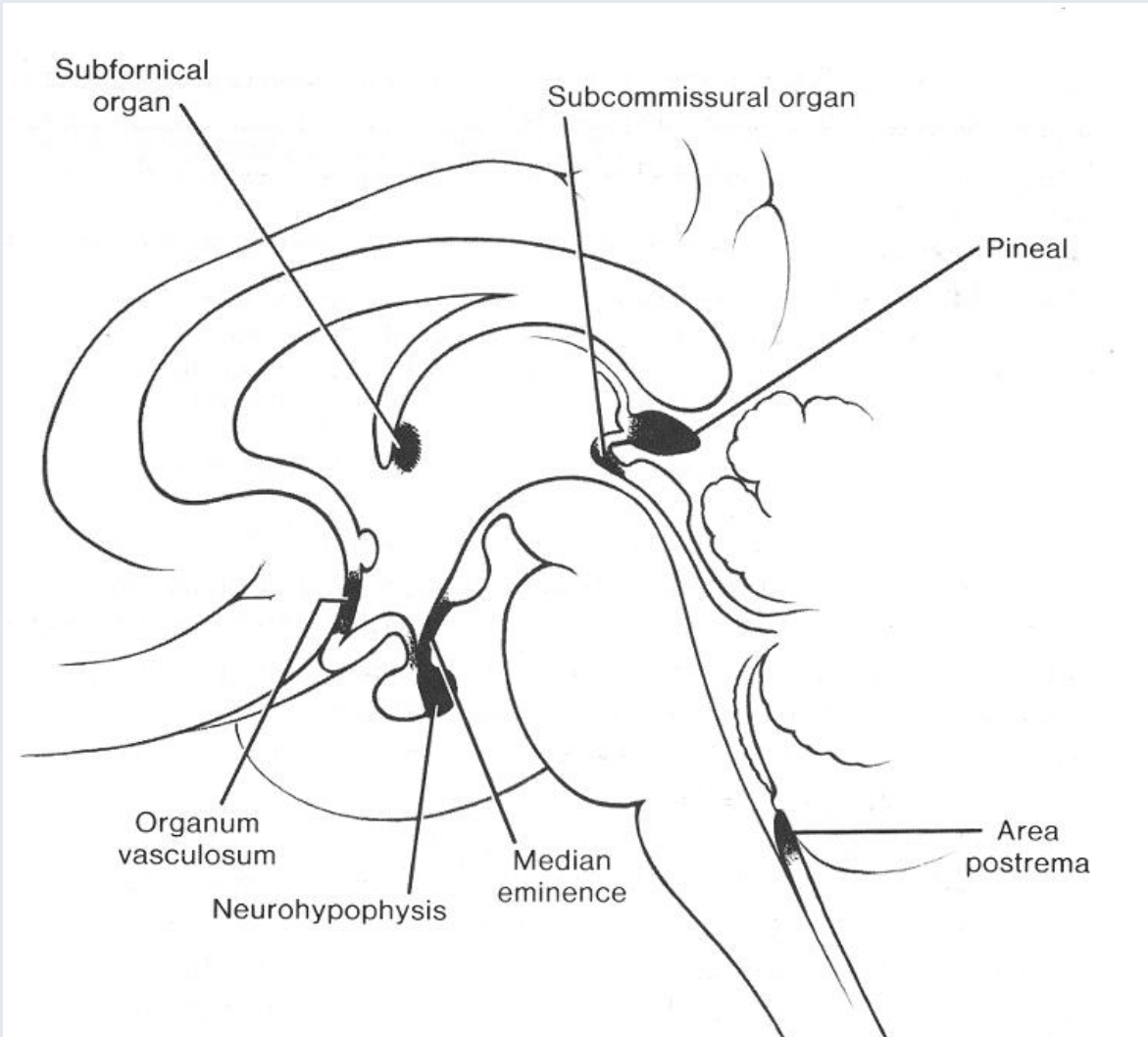


Nieuwenhuys

weitere Verbindungen durch Venenplexus und Sinus cavernosus



Blut-Hirn Schranke



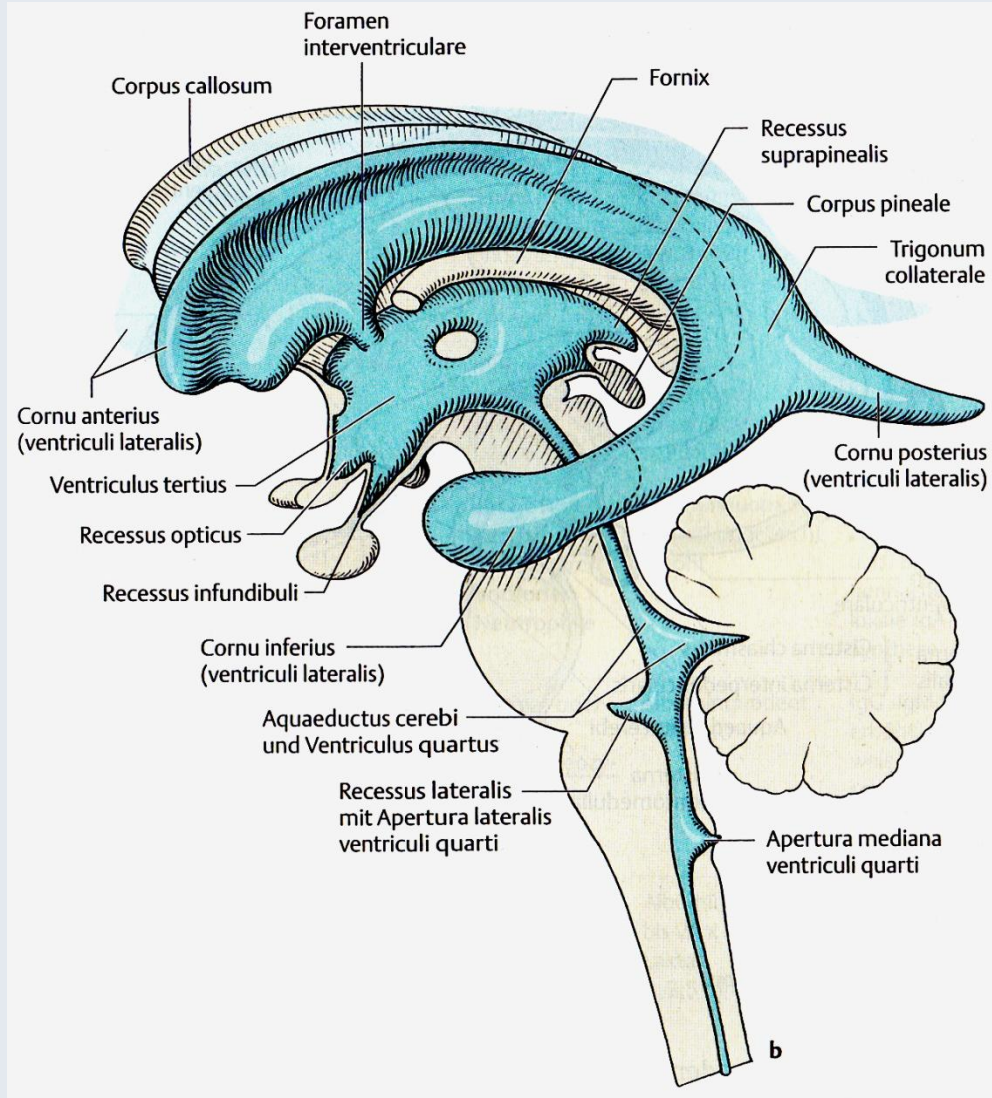
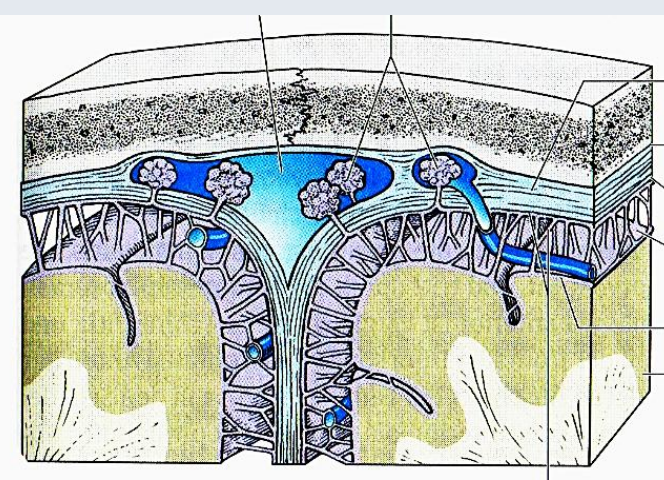
www.medical-pictures.de

Gliafortsätze + Basalmembran + Endothelzellen mit tight junctions

Fehlt an einigen Stellen, wo verschiedene Substanzen sekretiert werden, bzw. aufgenommen werden. Vorwiegend liegen diese um das Ventrikelsystem, weswegen über zirkumventrikuläre Organe gesprochen wird. (ABER! Drogen, Alkohol, Medikamente...)

Liquorzirkulation

Duus



Hirnwasser (Liquor cerebrospinalis) wird im Ventrikelsystem vom Plexus choroideus produziert, Ultrafiltrat (täglich 400 – 800 ml).

Zirkulierende Liquormenge ca. 120 – 200 ml.

Resorption: vorwiegend Sinus durae matris (Granulationes arachnoideales Pacchioni) + Lymphsystem + kortikale Gefäße

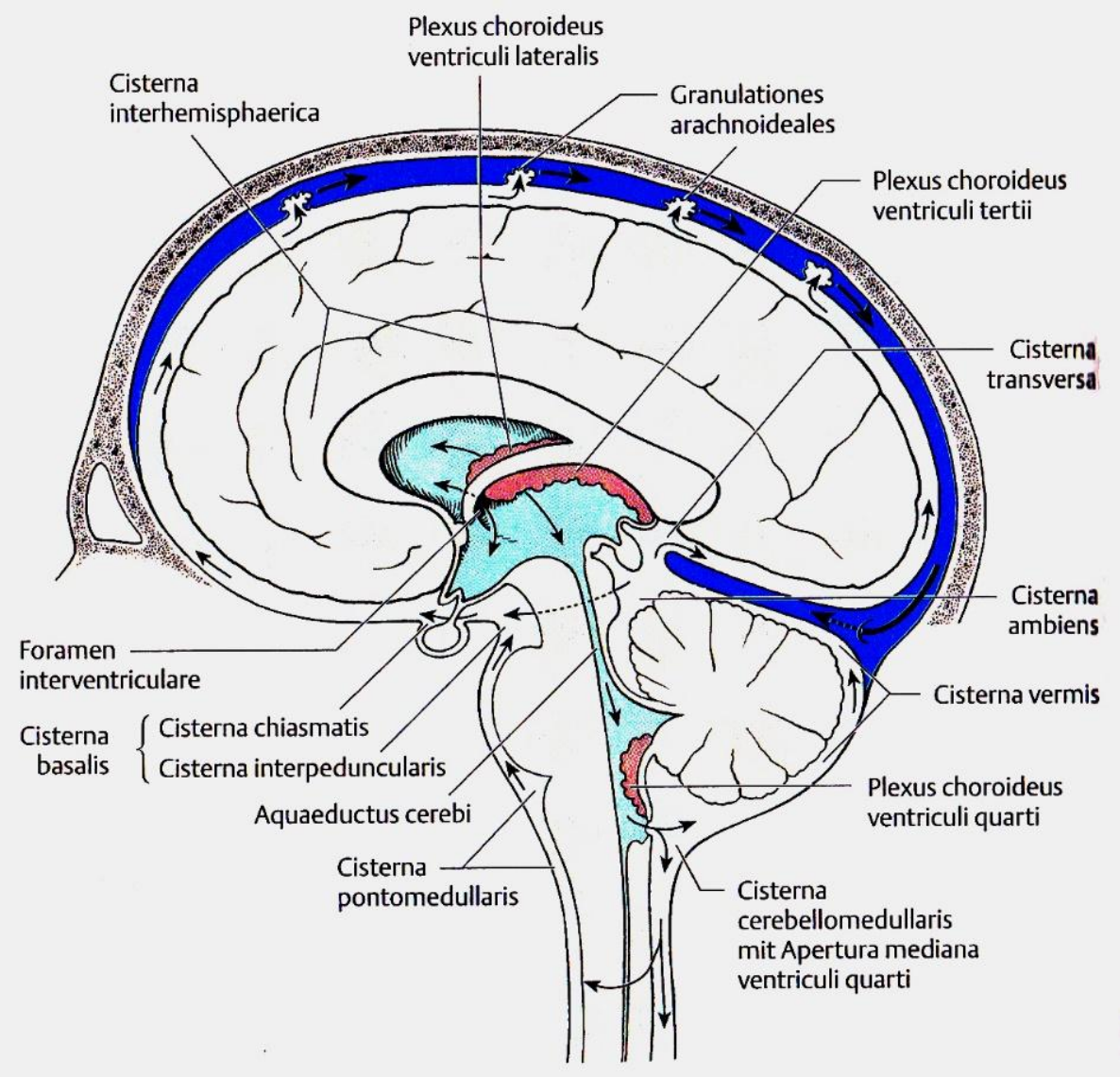
Liquordruck: hängt von Körperposition und Atmung auch ab (20 – 220 mm H₂O).

Wasserklar, kann aber gelblich, rötlich, trüb, viskös usw. sein unter pathologischen Umständen.

Liquorgewinnung: gewöhnlicherweise unter L4 durch Lumbalpunktion, oder durch Zisternenpunktion (Cisterna magna)

Duus

Innere Liquorräume:
Hirnventrikel I – IV.



Äußere Liquorräume:
Subarachnoidalraum spinal
und intrakraniell

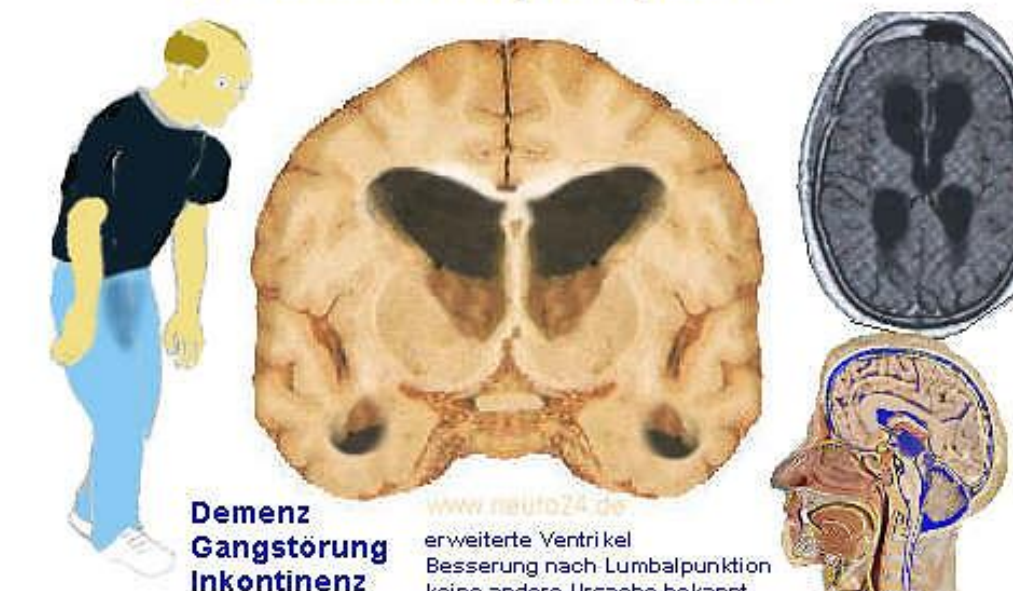
Kommunikation durch Foramina Luschkae und Foramen Magendie

Hydrokephalus

www.hydrocephalus.info



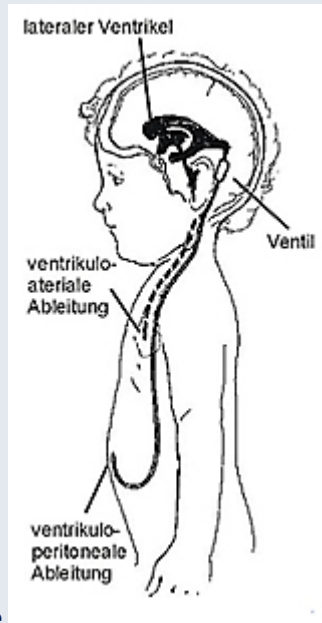
Der Normaldruckhydrozephalus



Demenz
Gangstörung
Inkontinenz

www.neuro24.de
erweiterte Ventrikel
Besserung nach Lumbalpunktion
keine andere Ursache bekannt

www.neuro24.de



www.motiv-medtech.de

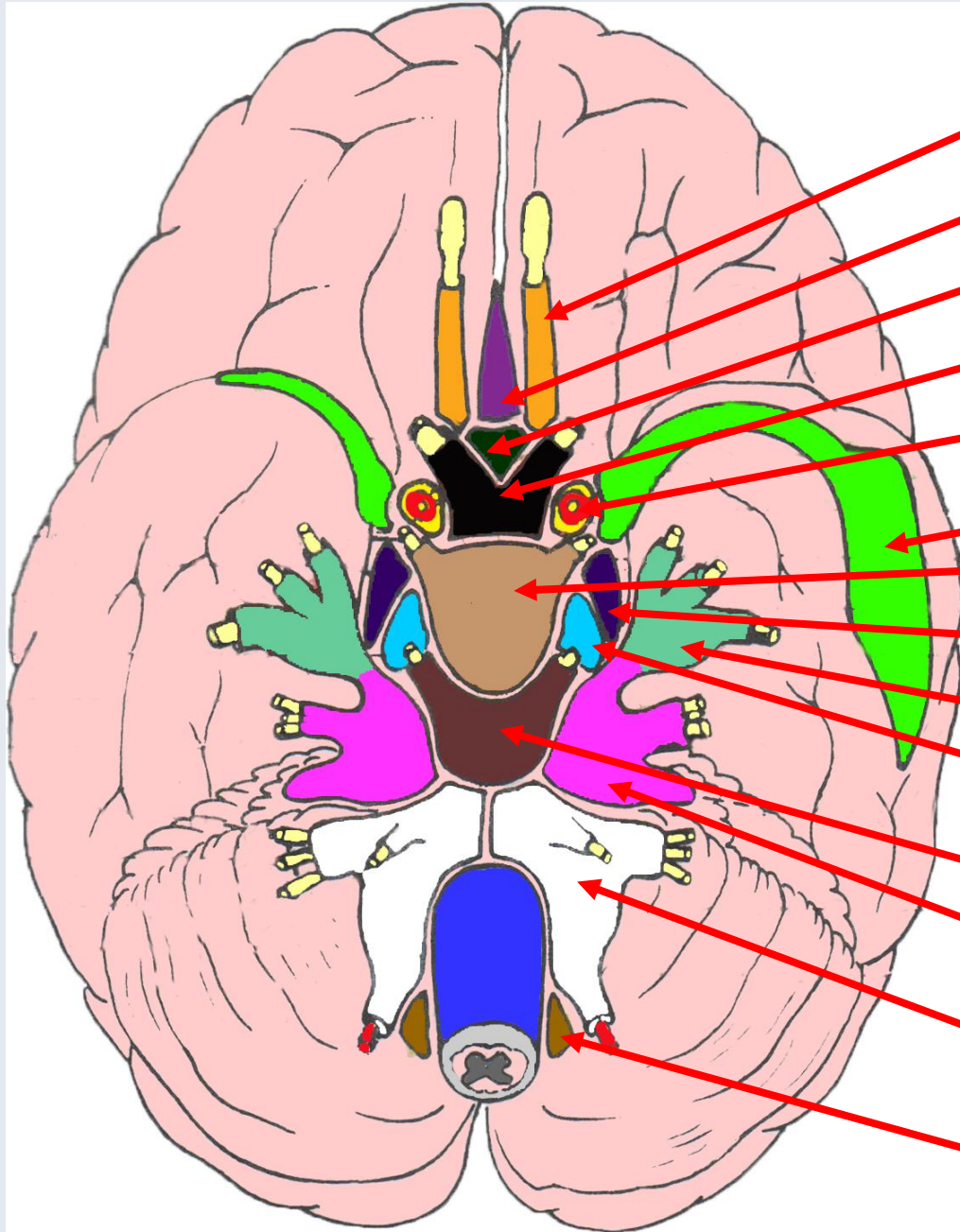
Kommunizierend oder nicht?

Hypersekretorisch?

Malresorptiv?

Abfluß verhindert?

Subarachnoidale Cisternen



Cisterna olfactoria (*paarig*)

Cisterna corporis callosi (*unpaarig*)

Cisterna laminae terminalis (*unpaarig*)

Cisterna chiasmatis (*unpaarig*)

Cisterna carotica (*paarig*)

Cisterna fossae lateralis cerebri (*paarig*)

Cisterna interpeduncularis (*unpaarig*)

Cisterna cruralis (*paarig*)

Cisterna trigemini (*paarig*)

Cisterna ambiens (*paarig*)

Cisterna pontis mediana (*unpaarig*)

Cisterna pontocerebellaris (pontis lateralis) (*paarig*)

Cisterna cerebellomedullaris lateralis (*paarig*)

Cisterna cerebellomedullaris (magna) (*unpaarig*)

Subarachnoideale Cisternen

Hanics

