



In the name of God

Techniques of CT Scan

By: Jamil Abdolmohammadi

MSc of MRI

Faculty member of Kurdistan university of medical science

تکنیک های CT Scan



Brain CT W/O contrast

اندیکاسیون شایع :

- ۱- سردردهای مزمن
- ۲- سکته های مغزی (هموراژی)
- ۳- تروما
- ۴- خونریزی
- ۵- تشنج (ممکن است علت تشنج وجود تومور یا توده ای باشد)
- ۶- تومورها

(بیشترین اندیکاسیون Brain CT در حوادث و تصادفات است که اولین انتخاب برای مشاهده شکستگی ها و خونریزی ها است)

Stroke انواع سکته مغزی

۱-Ischemic: به علت انسداد در شریان که به دودسته تقسیم می شود

۱-۱- Thrombotic رسوب چربی در مسیر رگ

۱-۲- Embolism راه افتادن لخته از خون و گیر افتادن در رگهای ریزتر

۲- Hemorrhagic پارگی در دیواره شریان

۳- Hypotension افت فشار خون به مقدار زیاد

• ناحیه ای که دچار stroke شده دارای چند دسته سلول است

- ۱- سلولهایی که مرده اند (درمرکزاین حادثه بوده اند)
- ۲- سلولهایی که ازناحیه مورد نظر دوربوده اند(سالم)
- ۳- ناحیه penumbra که به دلیل اختلال خونرسانی آسیب دیده است

• ناحیه penumbra (نیم سایه) را اگرزود تشخیص دهیم (۳ تا ۶ ساعت) با تزریق دارومی تواند به حالت اولیه باز گردانیم.

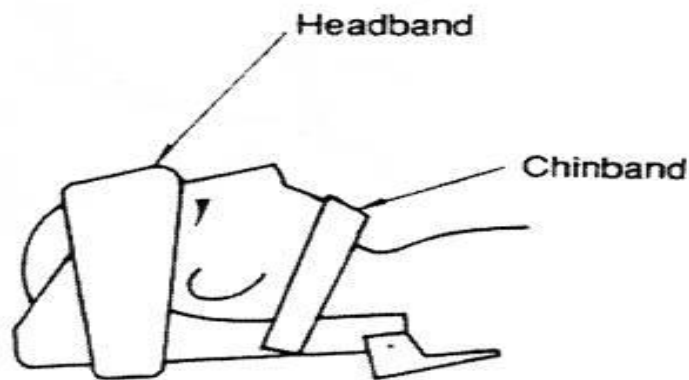
نمای آگزیال Brain

وضعیت بیمار:

نیاز به آمادگی خاصی ندارد ، اما اگر نیاز به تزریق ماده حاجب باشد، ۳ ساعت قبل از انجام CT Scan لازم است که بیمار چیزی نخورد.

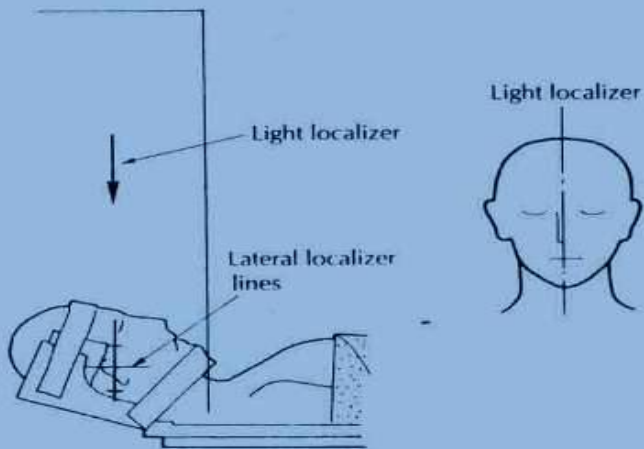
بیمار به صورت Supine روی تخت دراز می‌کشد و چانه خود را کمی به سمت پایین می‌کشد (خط OMBL عمود بر راستای تخت باشد)

از بیمار خواسته می‌شود تا دست‌هایش را بصورت ضربدر بر روی سینه بگذارد. چون بی حرکتی بدن کمک به بی حرکتی سر می‌کند، با استفاده از کمر بند ویژه نیمه فوقانی و تحتانی بدن را به آرامی می‌بندیم.



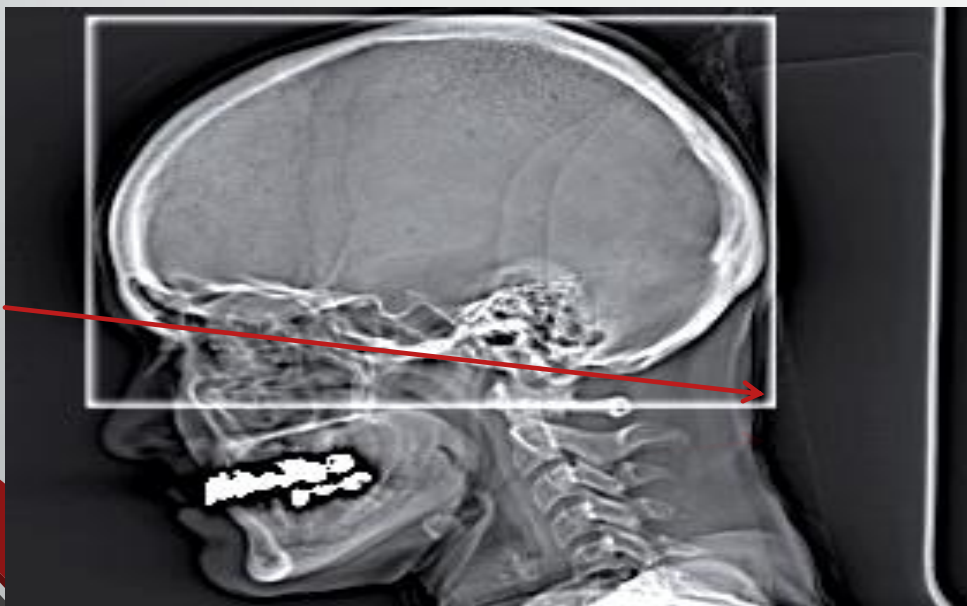
- تصاویر تهیه شده بایستی قرینه باشند، بدین منظور از Light Localizer با بکارگیری يك شعاع نوري استفاده مي‌شود. شعاع نوري ساژیتال درست بر محور مركزي سر قرار داده مي‌شود (به طوری که بدن را به دو نیمه راست و چپ تقسیم کند) سپس سر بیمار نسبت به خط Reference (خط OMBI یا Baseline) تنظیم می‌گردد.

- در مرحله بعدي خط عرضي Cross-line را طوري تنظيم مي‌کنیم که نقطه مركزي در حدود EAM قرار گیرد. اگر قسمتي از اعضاء بیمار خارج از Field اسکن قرار گیرد، آرتیفکت ایجاد می‌شود.



- معمولاً براي نشان دادن ساختارهاي داخل حفره کرانيال، ضخامت مقاطع ۸-۱۰ ميليمتري با ۱۵-۲۰ درجه زاويه نسبت به خط OMBL تهيه مي شود.

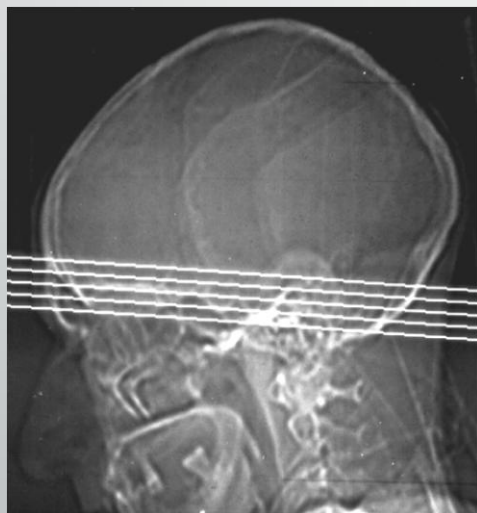
- (علت زاويه SOML اشعه خوردن حداقل چشم ها)



نحوه چینش مقاطع

- CT مغز به دو قسمت تقسیم می شود

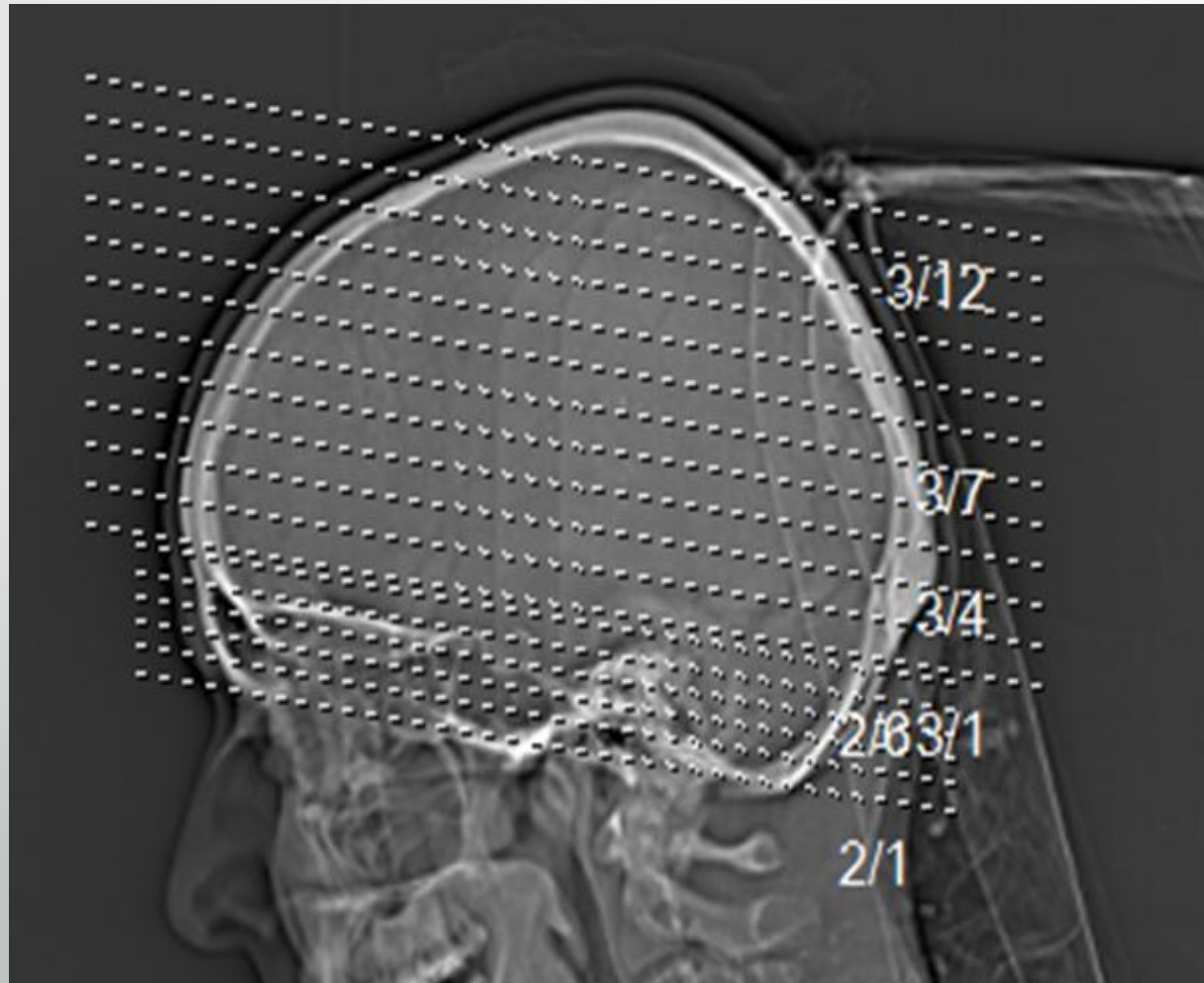
- ۱-Base Skull یا مغزمیانی (ازقاعده جمجمه تا سوراخ گوش خارجی)
Slice thickness ۲ الی ۵ میلی متر (جهت جلوگیری ازآرتیفکت سخت شدگی پرتو استفاده از مقاطع ریزتر)



- ۲-کرانیوم یا Cerebrum (ازسوراخ گوش خارجی تا ورتکس)
Slice thickness ۷ الی ۱۰ میلی متر

- **مقاطع از فورامن مگنوم تا ورتکس**
- **در صورتی که بیمار بازسازی خواصی ندارد از مد اسکن Sequential استفاده شود**

Slice Position of Brain CT



پارامترهای انتخابی

$$\begin{aligned}Kv &= \text{حدود } \underline{120} \text{ الی } \underline{140} \\MAS &= \text{حدود } \underline{300}\end{aligned}$$

الگوریتم : استاندارد

$$\begin{aligned}WL &= \underline{100} \text{ الی } \underline{150} \\WW &= \underline{50}\end{aligned}$$

Slice thickness : ۲ الی ۵ میلی متر برای Base Skull

Slice thickness : ۷ الی ۱۰ میلی متر برای Cerebrum (تفکیک کنتراست بیشتر)

انواع الگوریتم

- الگوریتم بافت نرم (soft tissue) جهت بررسی ماده سفید و خاکستری، بطن ها و غیره
- الگوریتم استخوانی (Bone view) جهت تروما و شکستگی ها

Brain window

Bone window

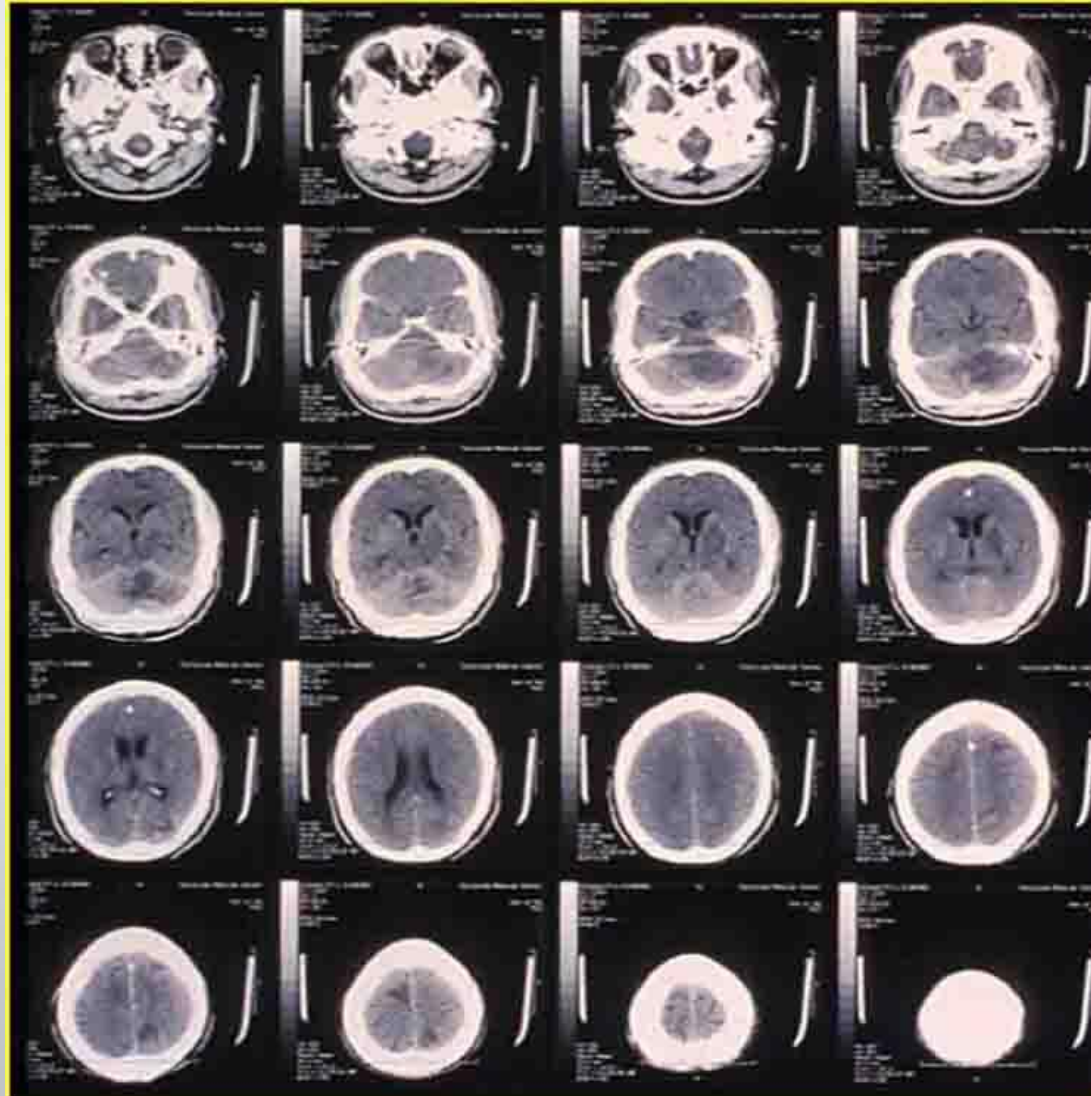
Soft tissue filter
(smoothing)



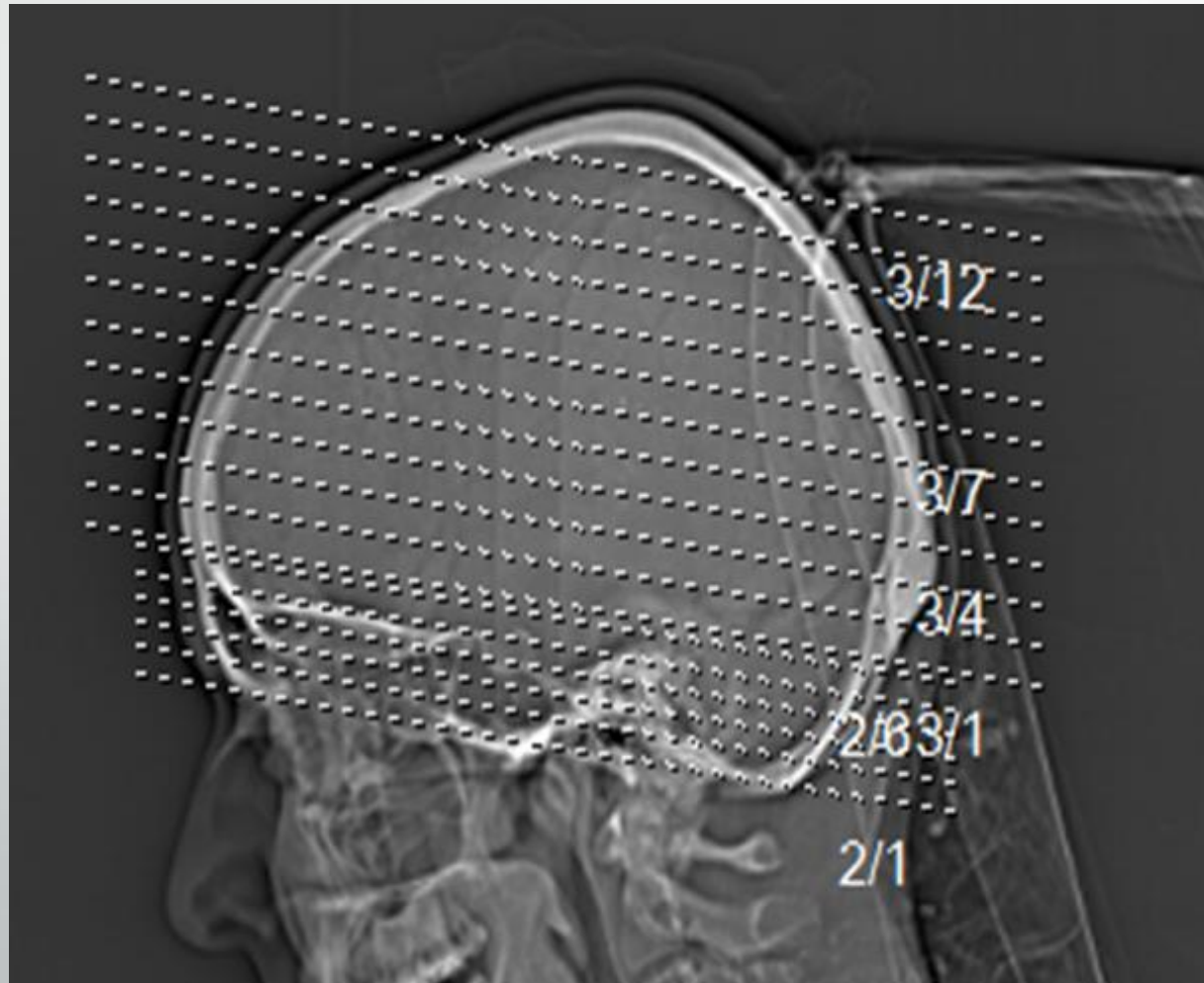
Bone filter
(edge enhancement)

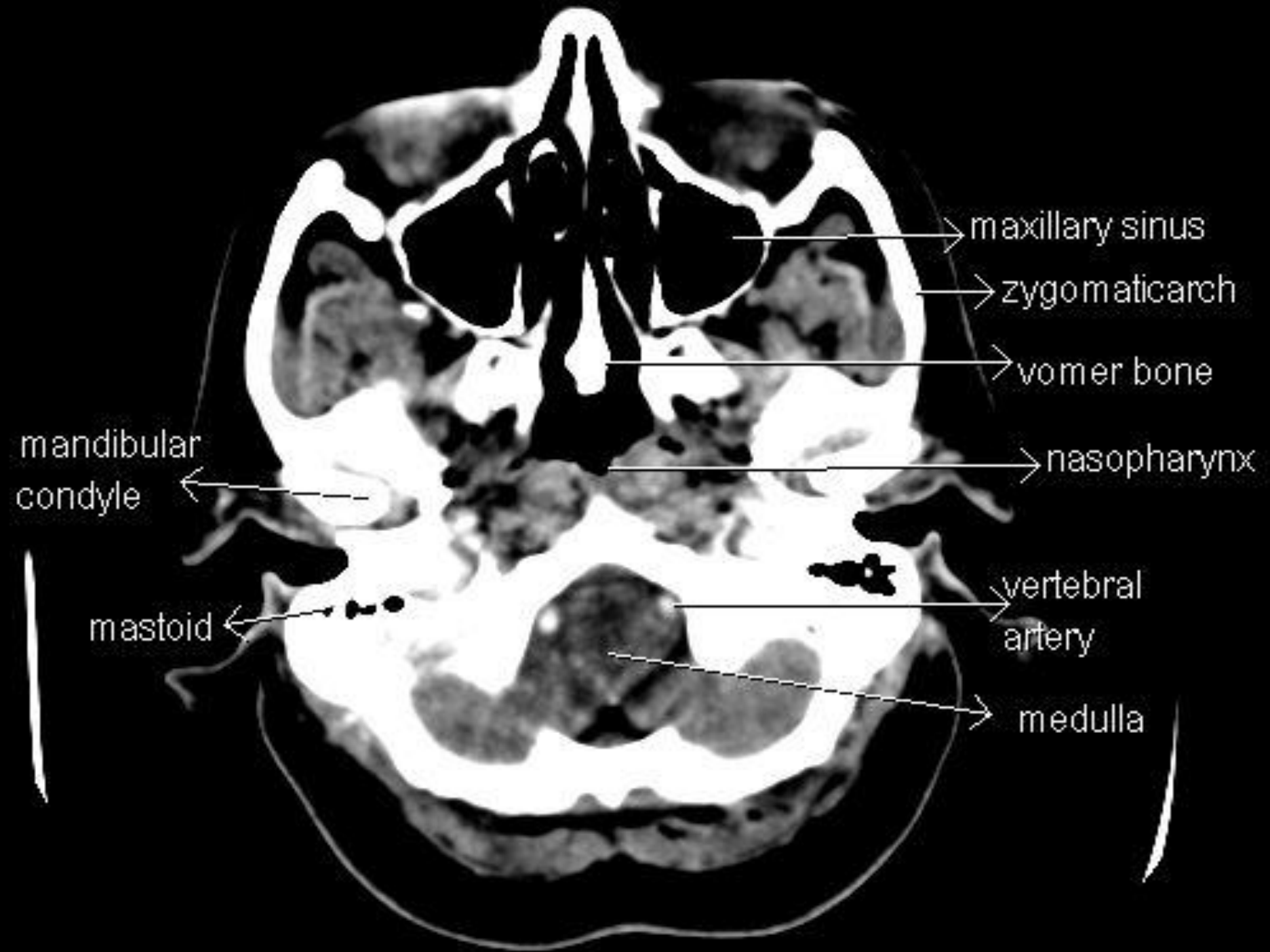


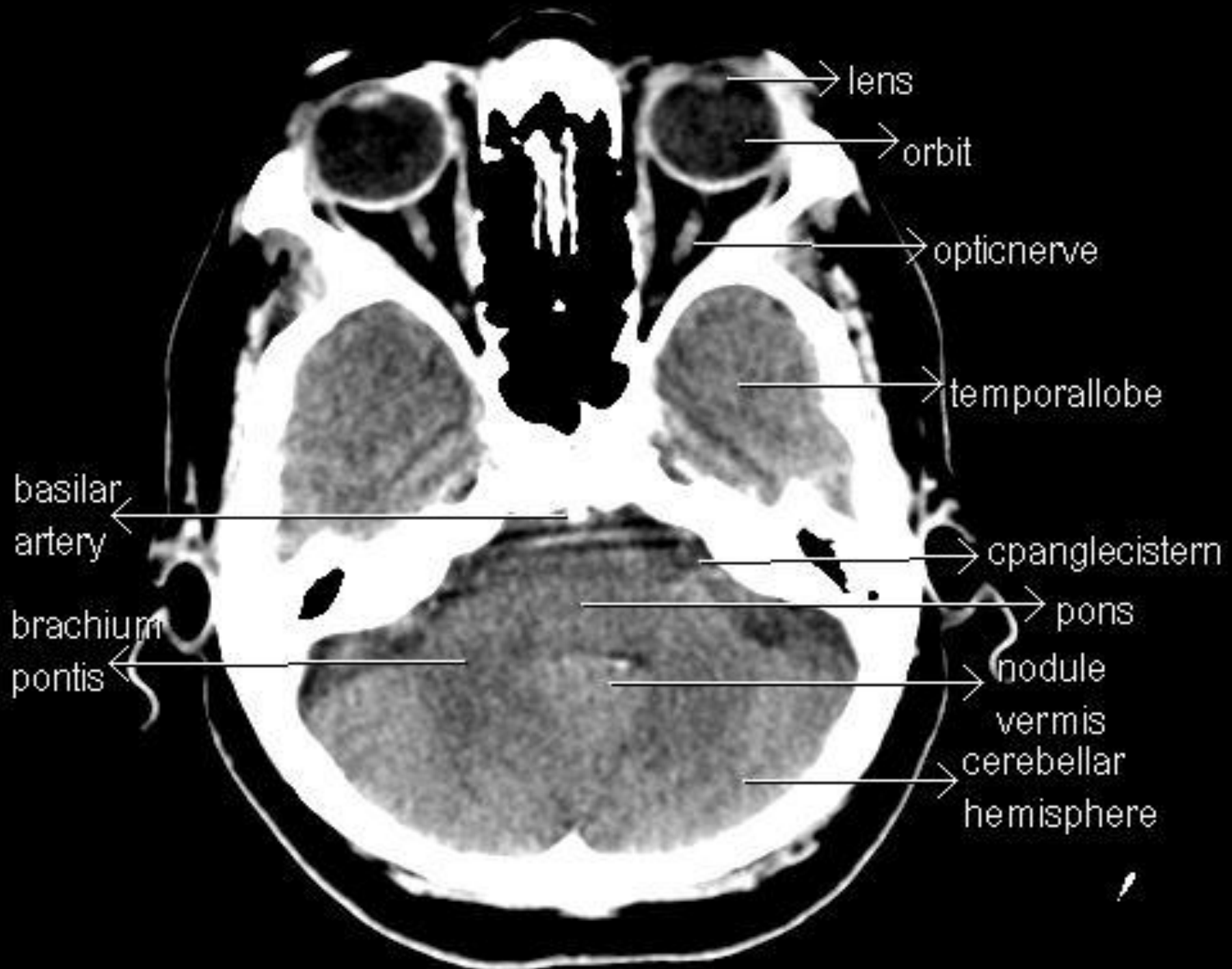
Normal Brain Anatomy

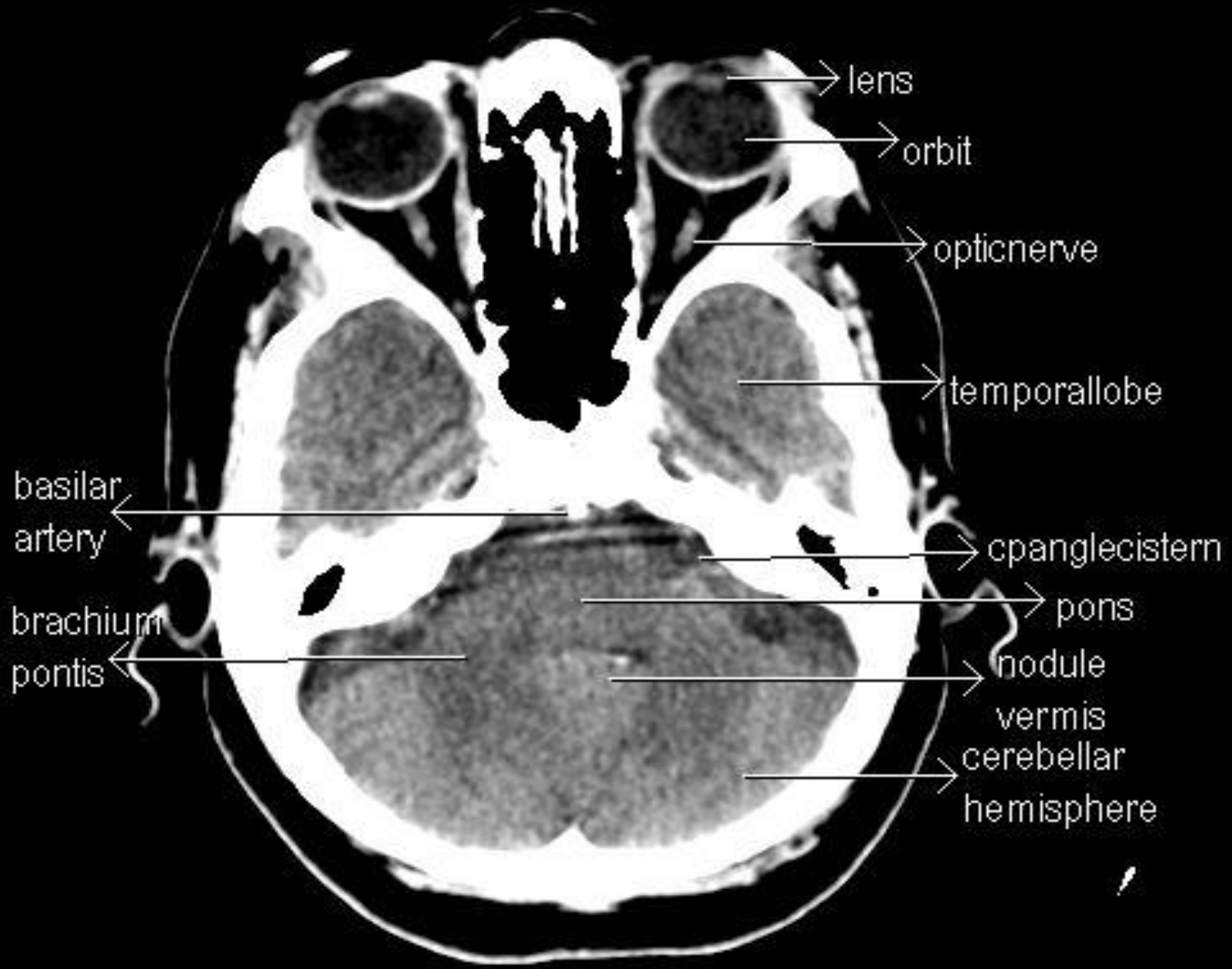


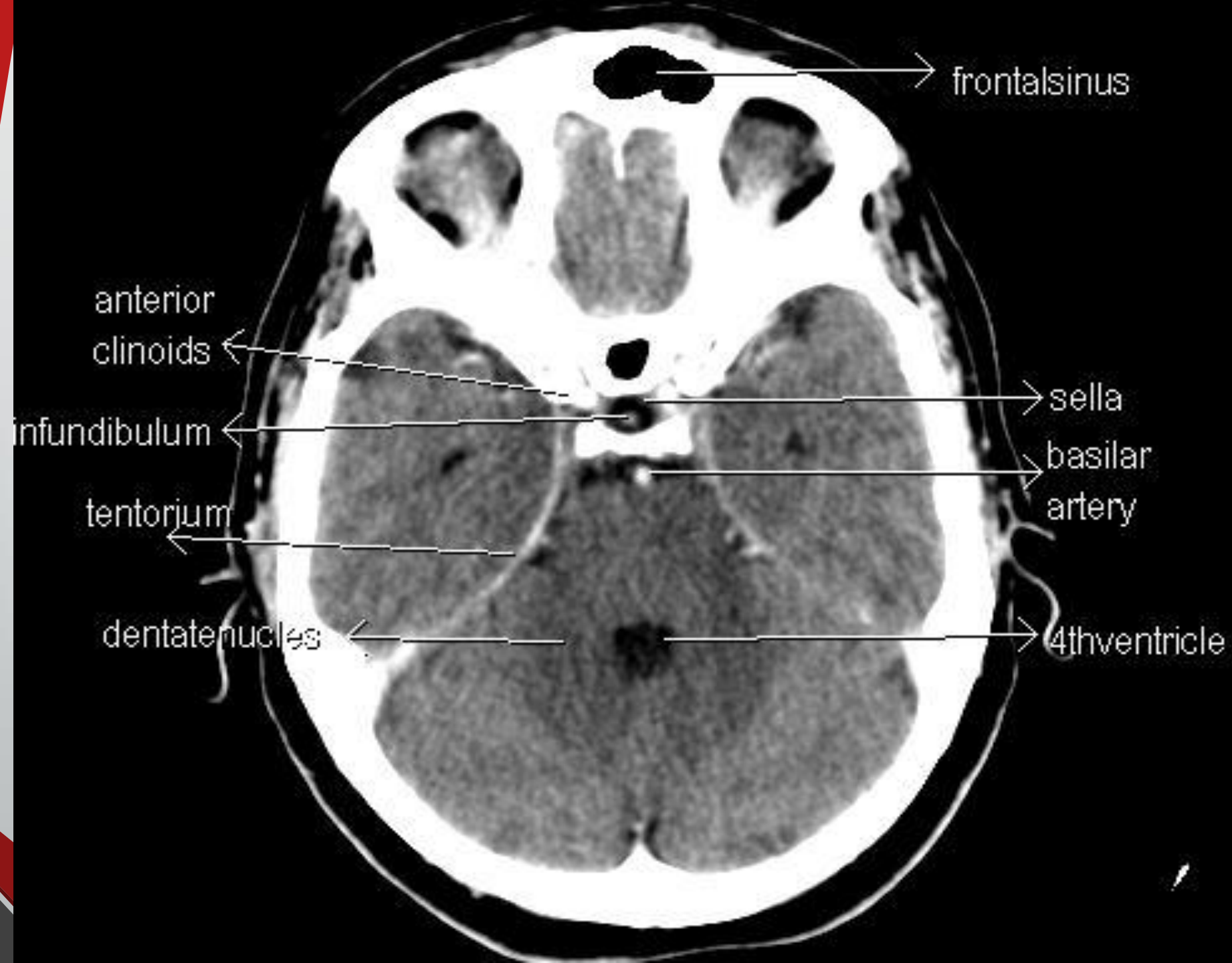
Slice Position of Brain CT

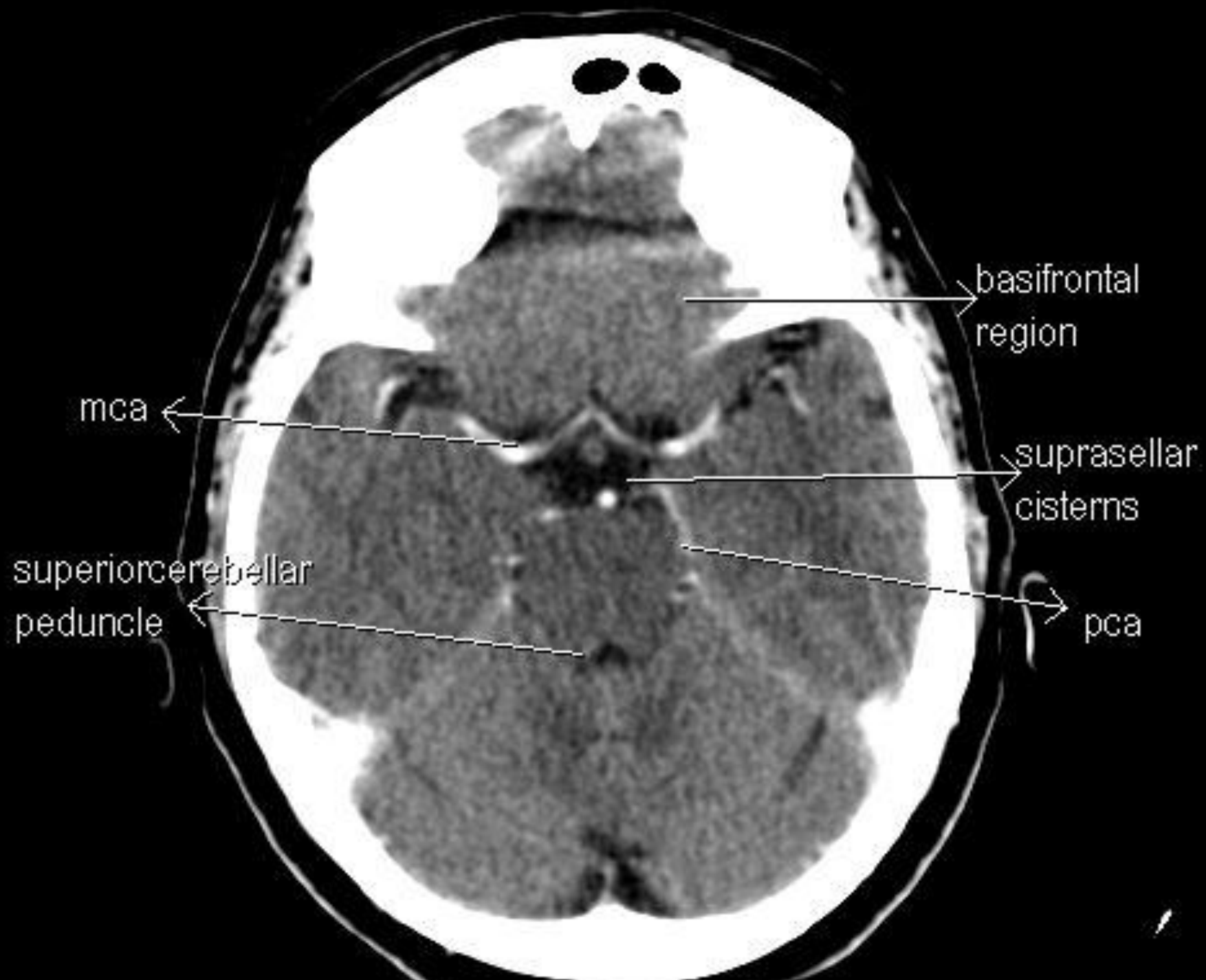


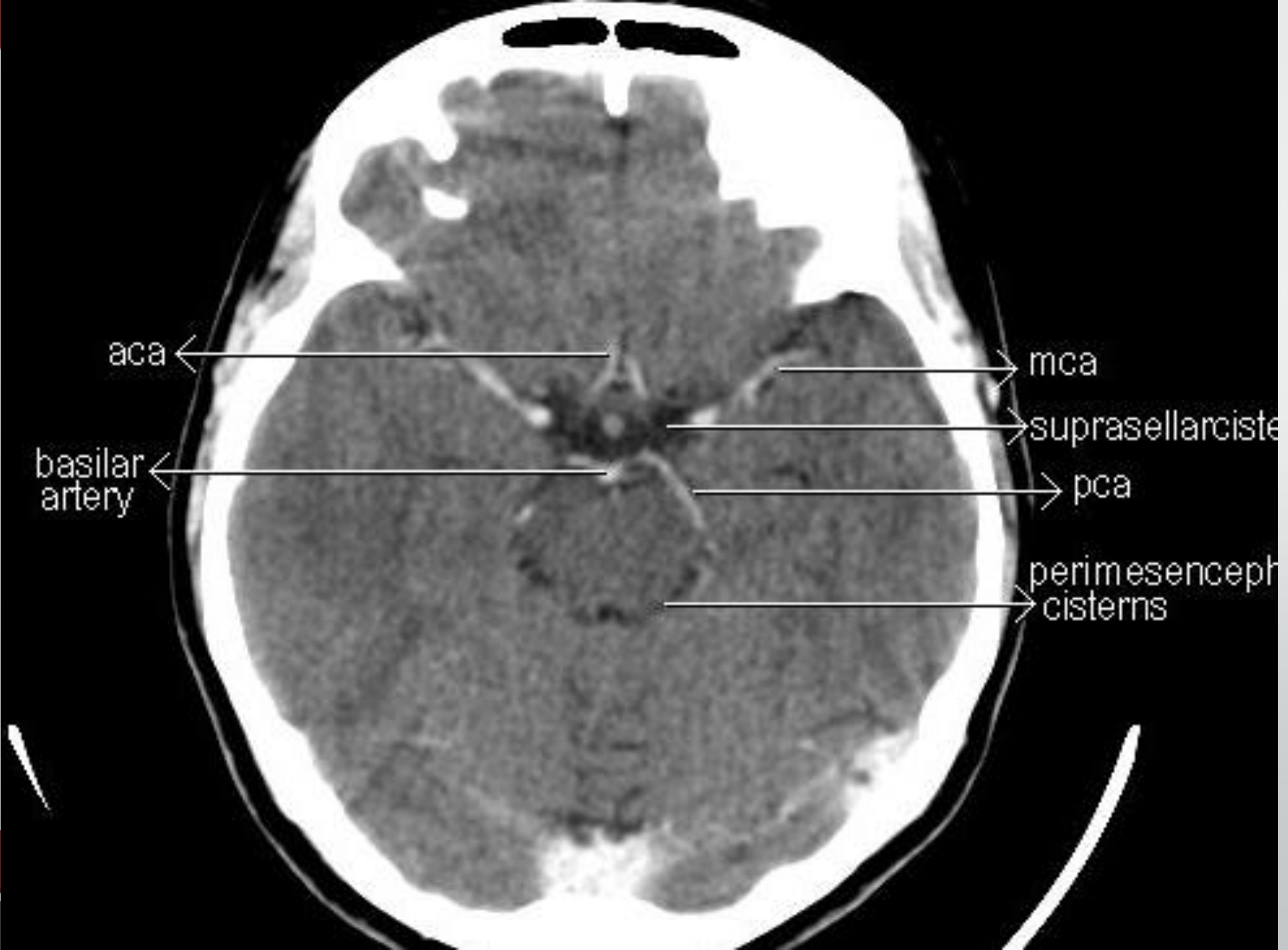












insular cortex

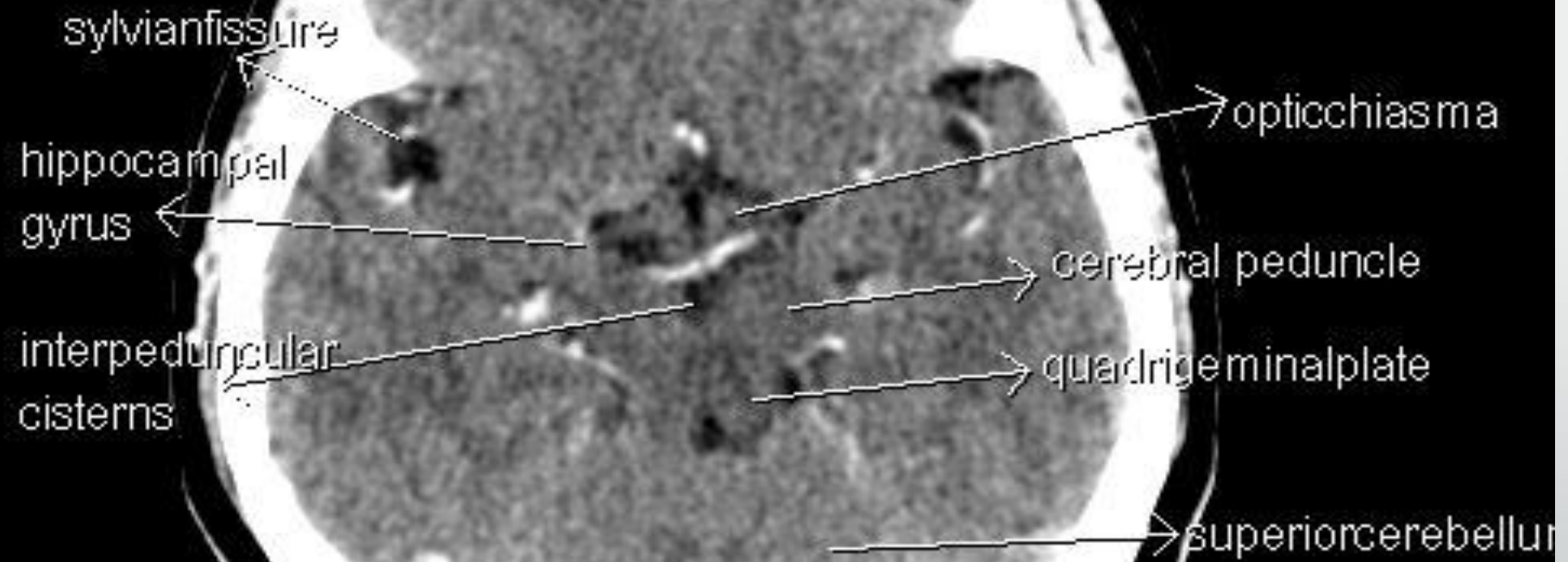
optic chiasma

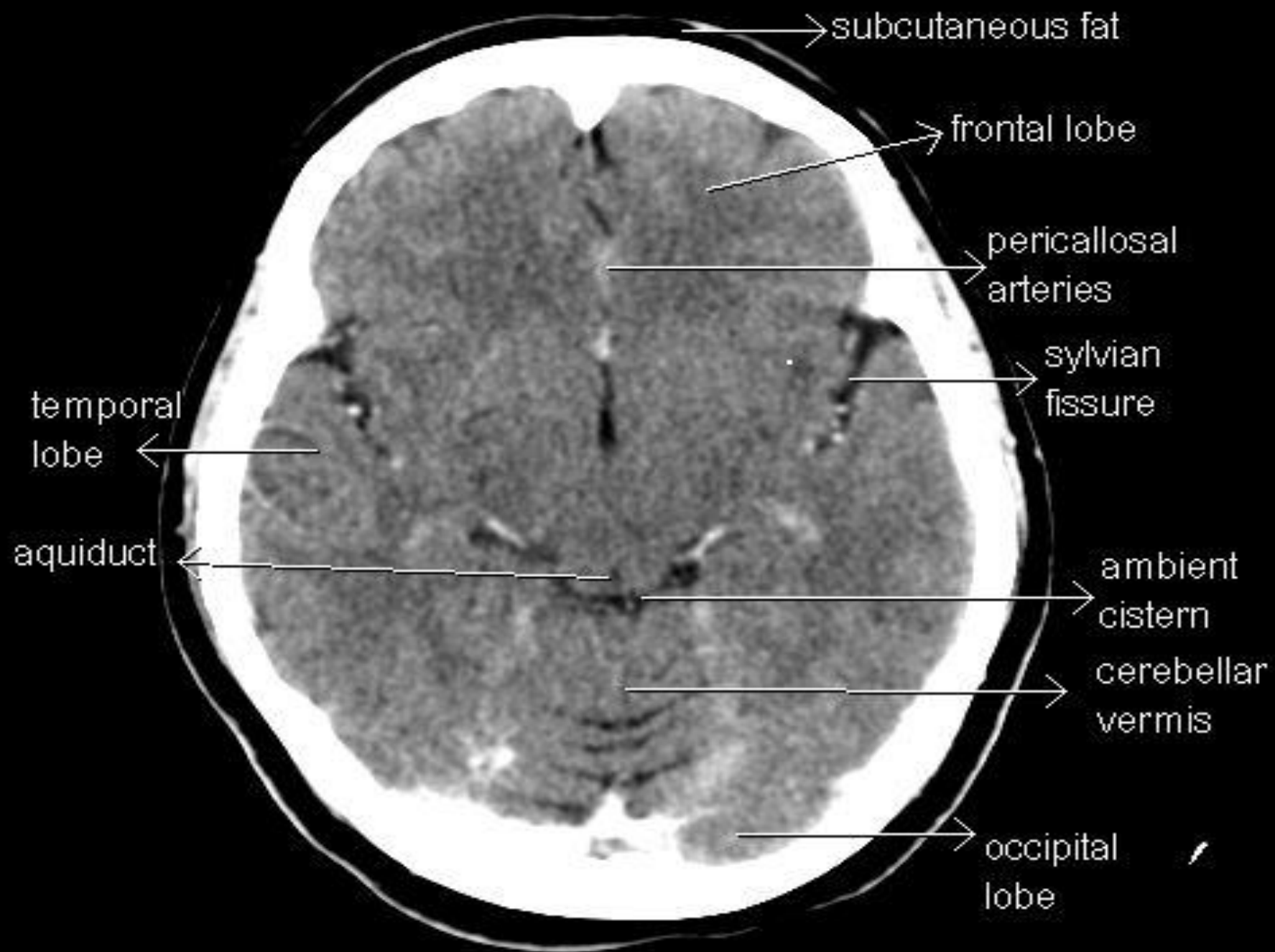
ambient
cistern

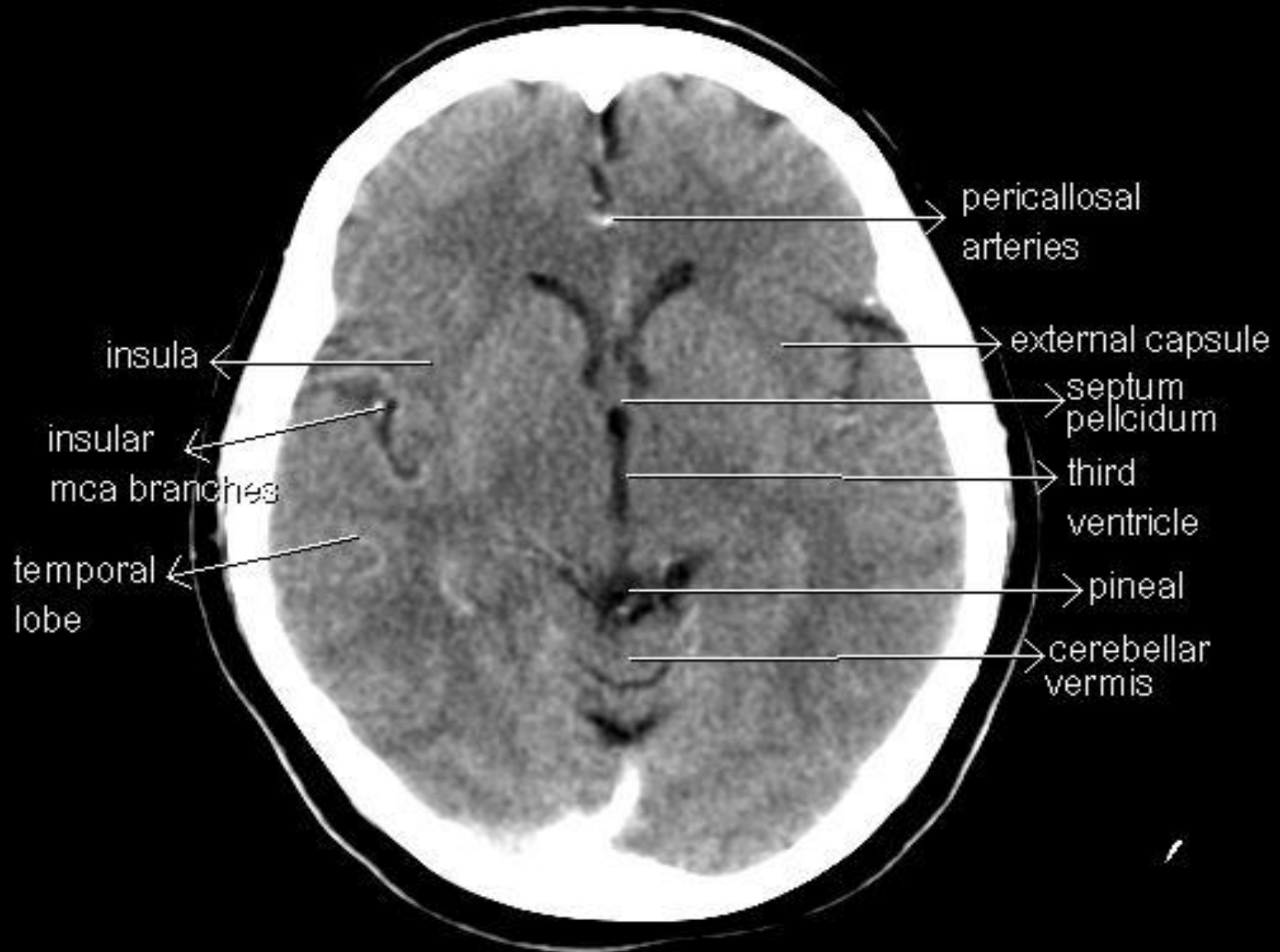
interpeduncu
cisterns

quadrigemina
cisterns









anterior limb
internal capsule

genu

posterior limb
internal capsule

internal
cerebralveins

sinus
confluence

callosum

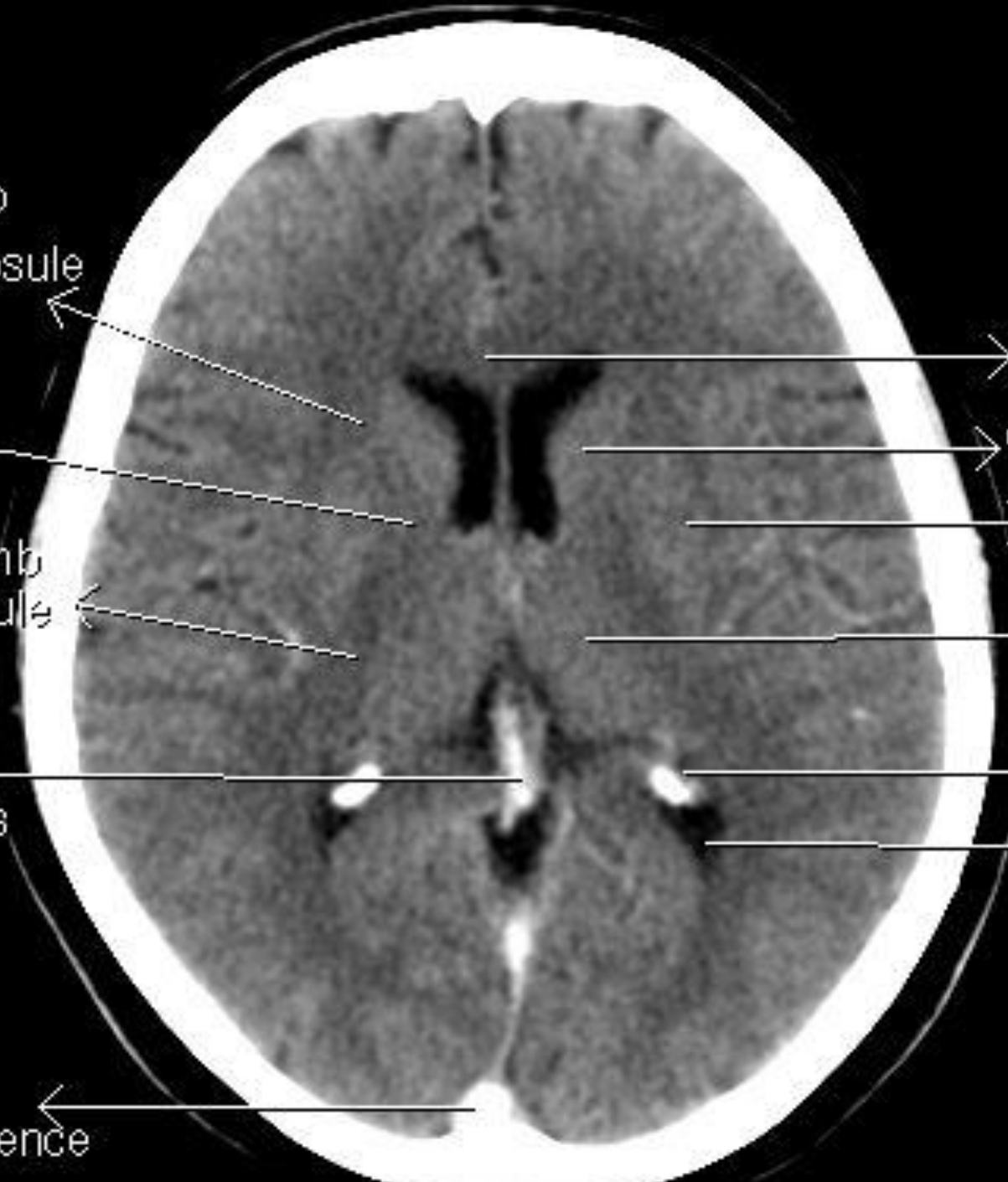
caudate nucleus

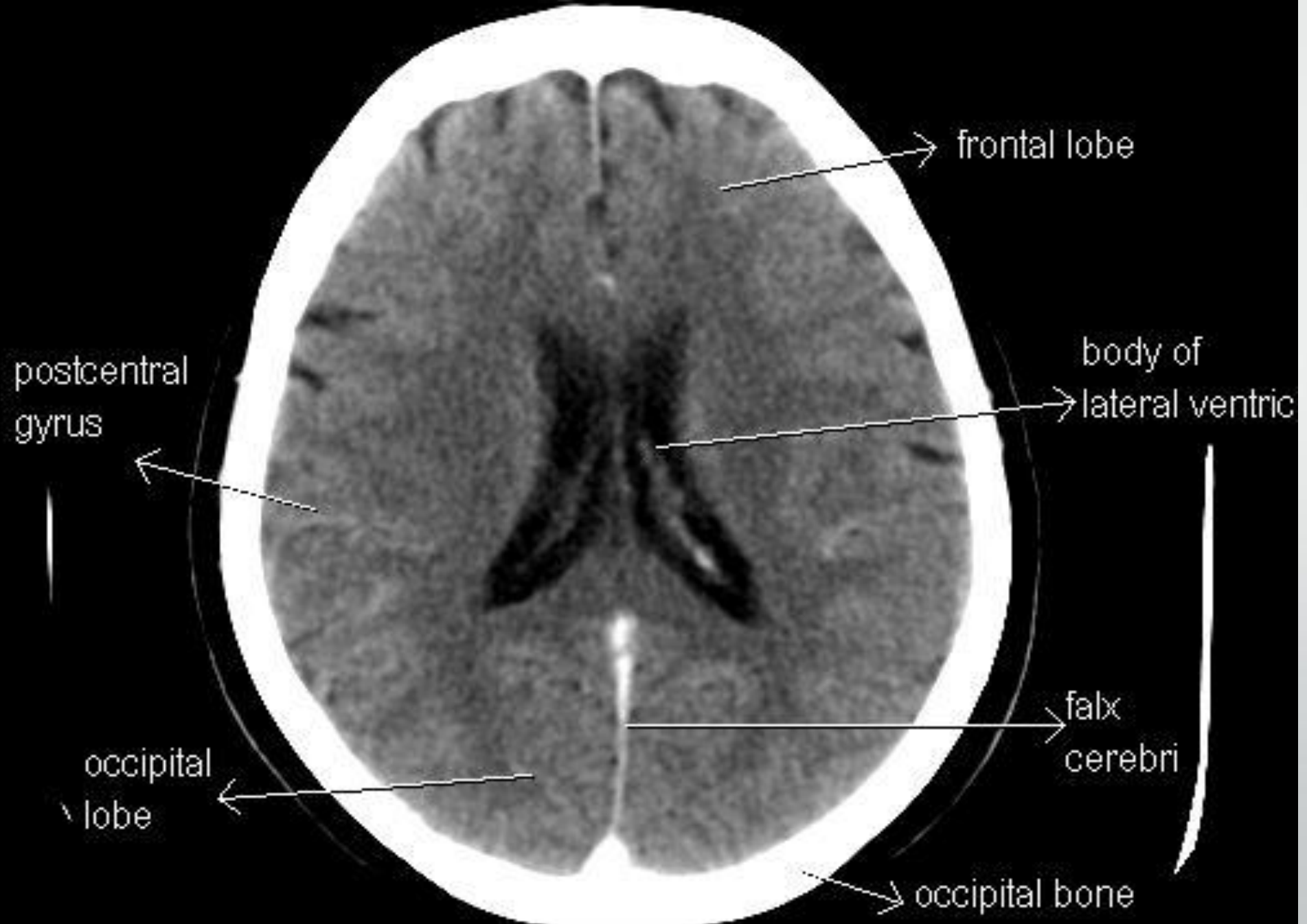
lentiform nucleus

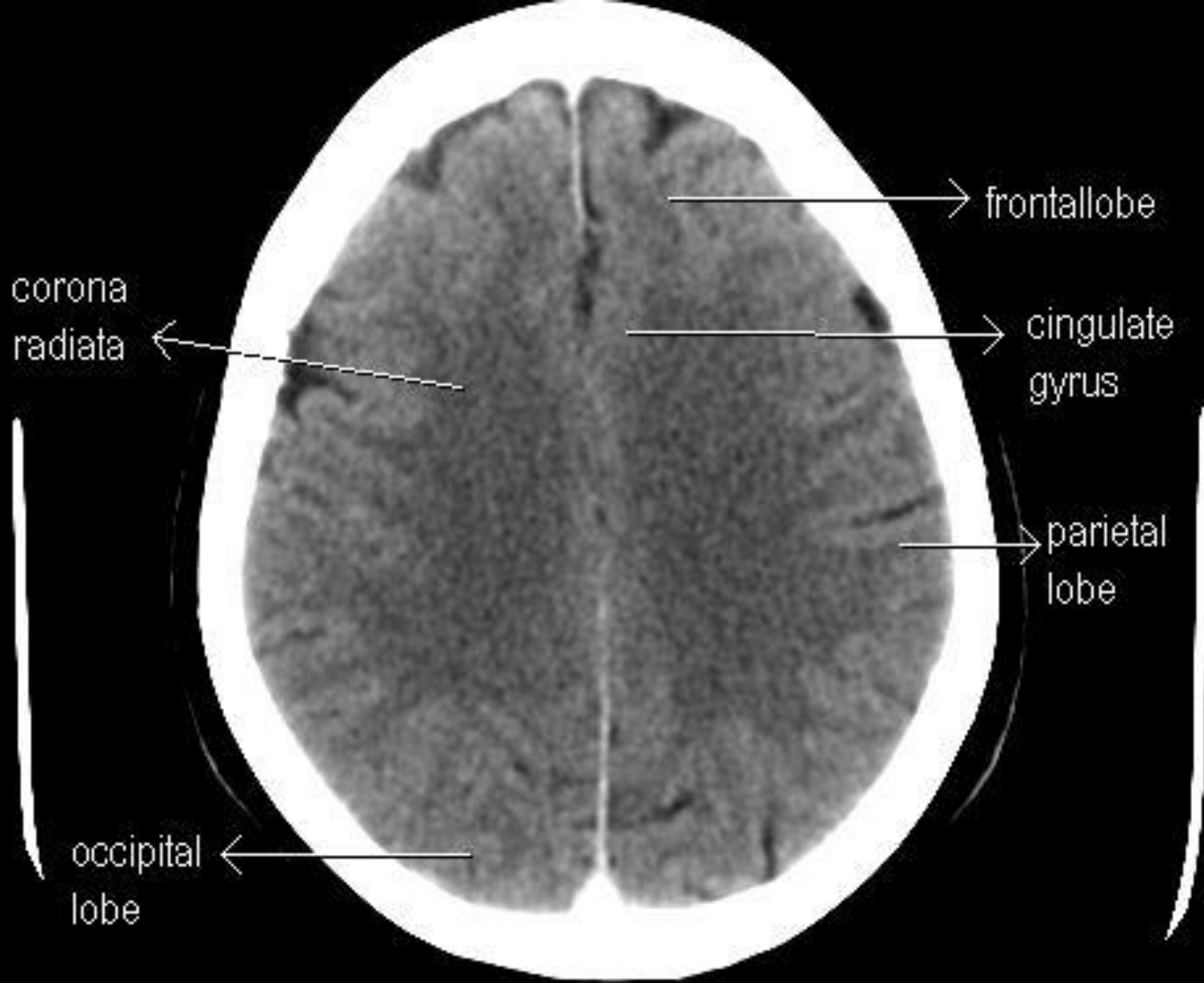
thalamus

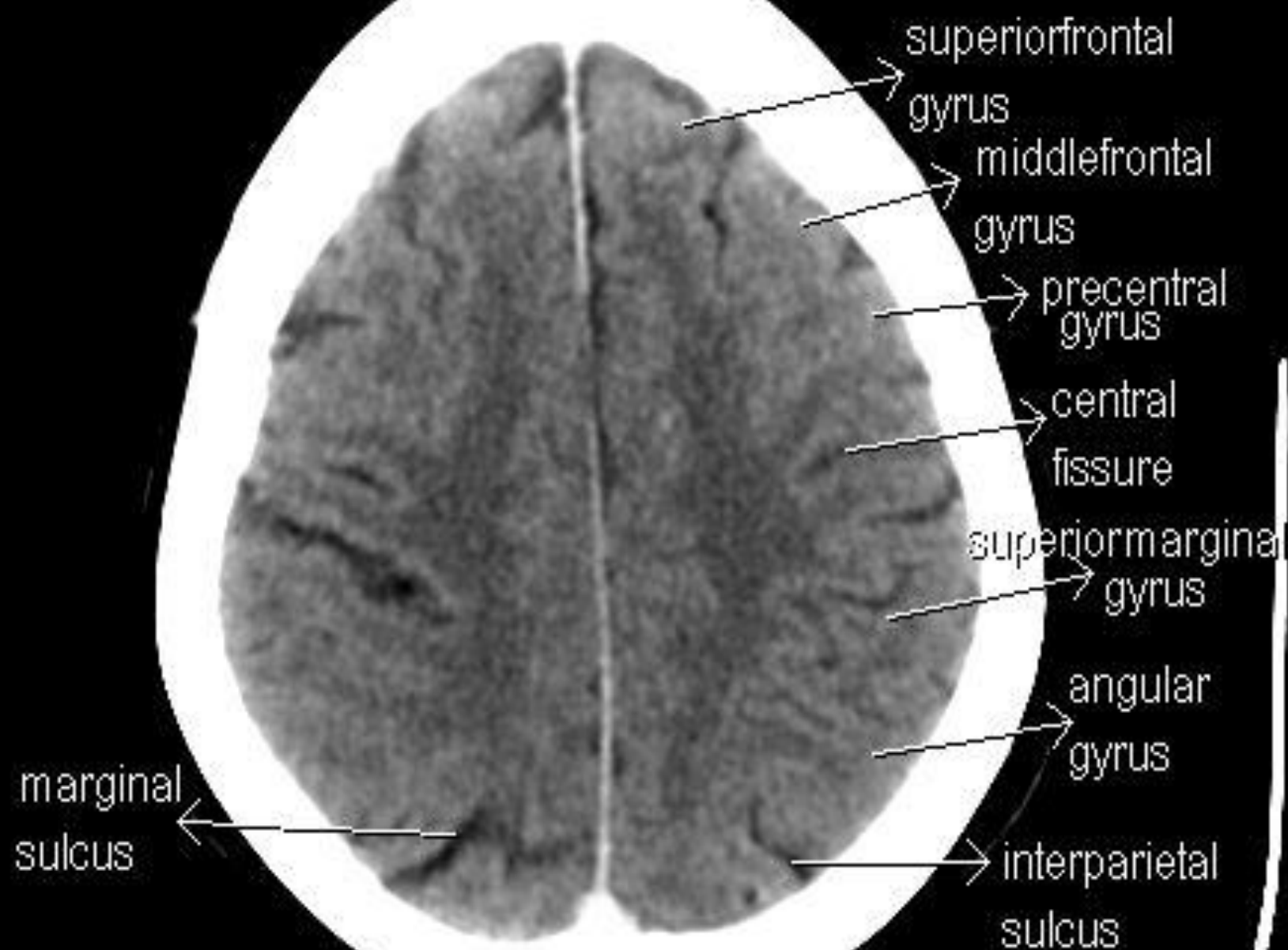
choroid plexus

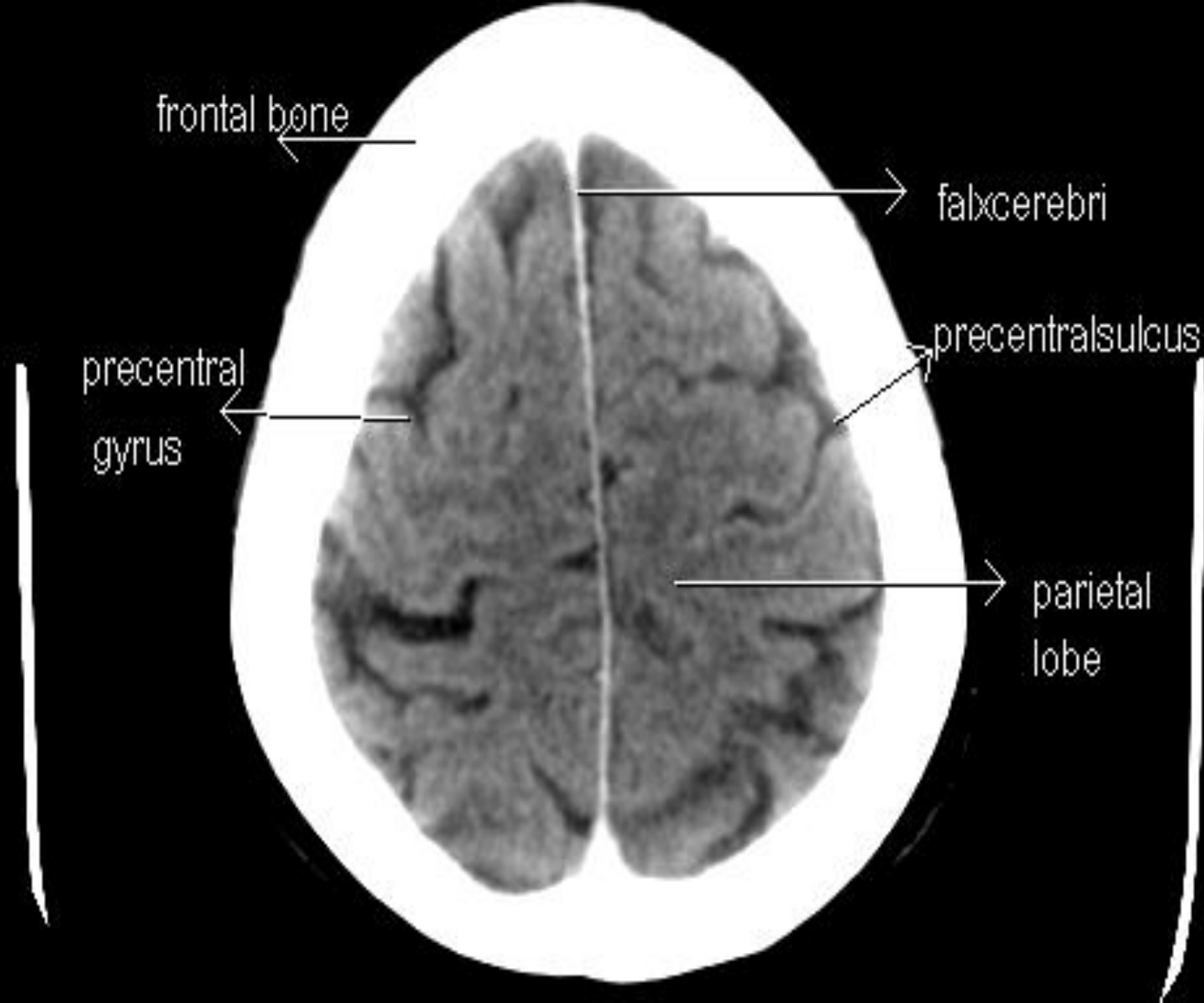
occipital horn













postcentral
gyrus

precentralgyrus

central sulcus

parietal bone

superior sagittal sinus

Brain CT

“Blood Can Be Very Bad”

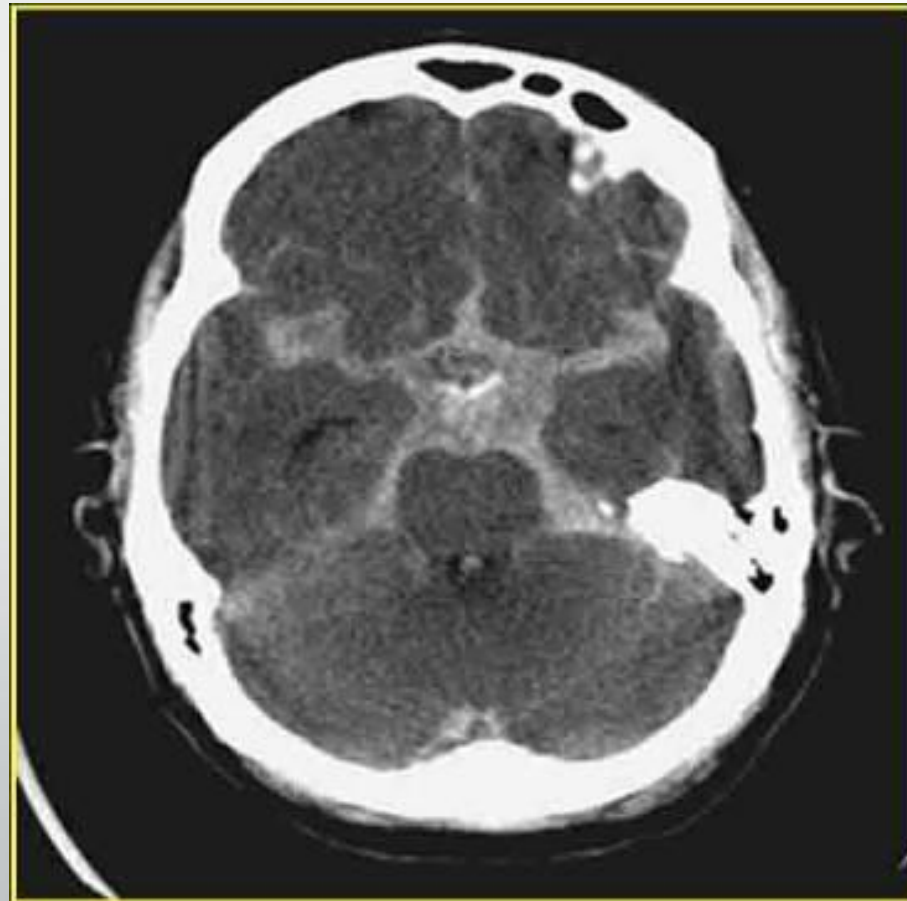


Blood Can Be Very Bad



- Blood •
- Cisterns •
- Brain •
- Ventricles •
- Bone •

Blood Can Be Very Bad



- Blood •
- Cisterns •
- Brain •
- Ventricles •
- Bone •

Blood Can Be Very Bad



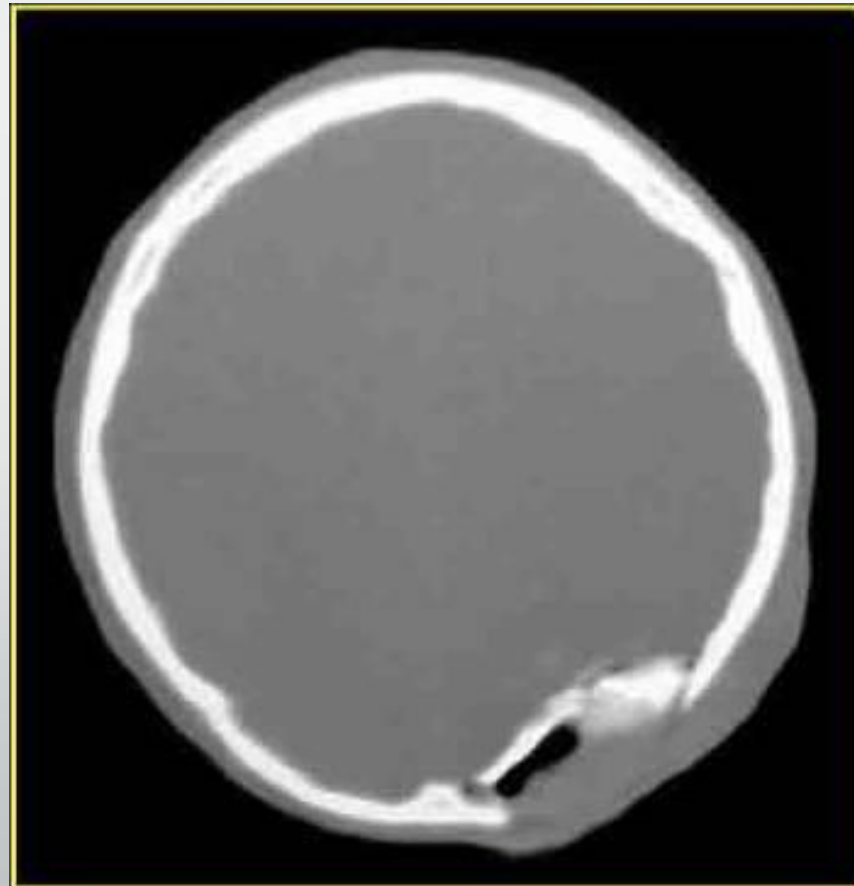
- Blood •
- Cisterns •
- Brain •
- Ventricles •
- Bone •

Blood Can Be Very Bad



- Blood •
- Cisterns •
- Brain •
- Ventricles •
- Bone •

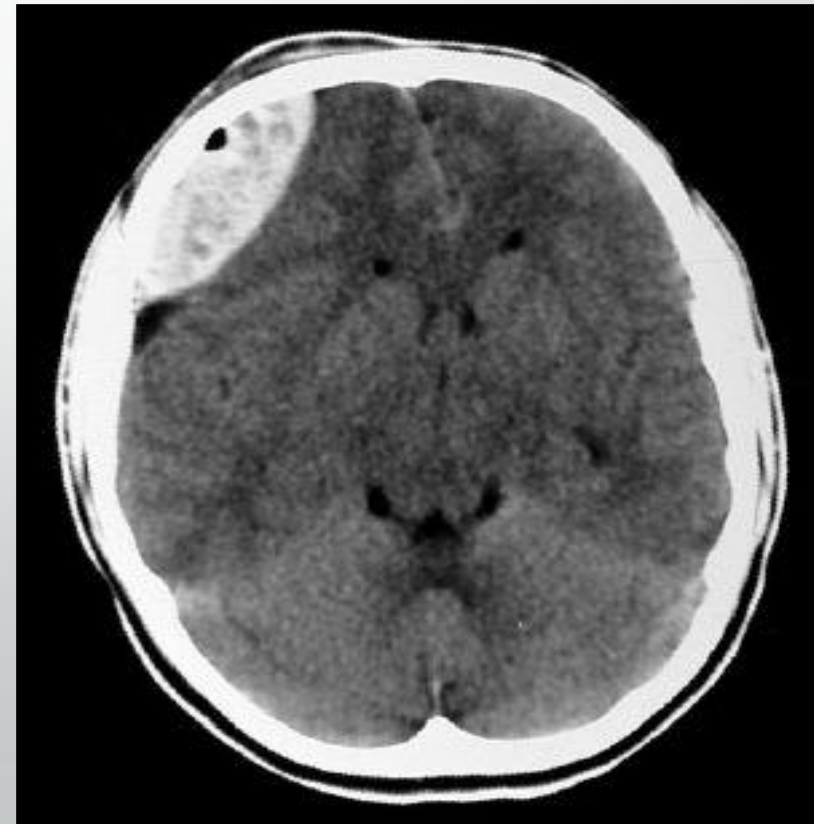
Blood Can Be Very Bad



- Blood •
- Cisterns •
- Brain •
- Ventricles •
- Bone •

B is for Blood

- 1st decision: Is blood present?
- 2nd decision: If so, where is it?
- 3rd decision: If so, what effect is it having?



اصطلاحاتی پیرامون سکته و انواع خونریزی های مغزی

CVA: Cerebro Vascular Attack

SAH: Sub Arachnoid Hemorrhage

IVH: Intra Ventricular Hemorrhage

ICH: Intra Cranial Hemorrhage (**IPH** :Intra paranshimal Hemorrhage)

SDH: Sub Dural Hemorrhage

EDH: Epi Dural Hemorrhage

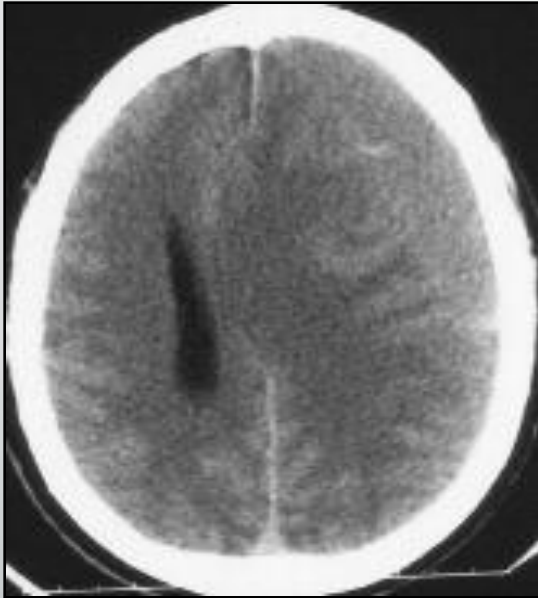
CT Diagnostics

At what point does blood become isodense with brain?

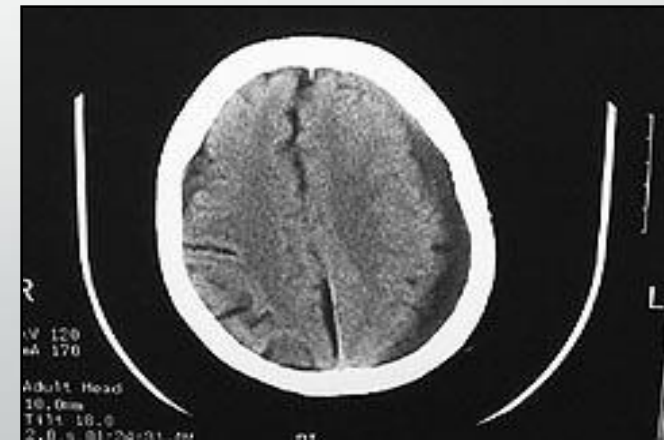
- A. About 48 hours
- B. About 1 week
- C. About 2 weeks
- D. After 1 month

B is for Blood

- Acute blood is bright white on CT (once it clots). →



- Blood becomes isodense at approximately 1 week.



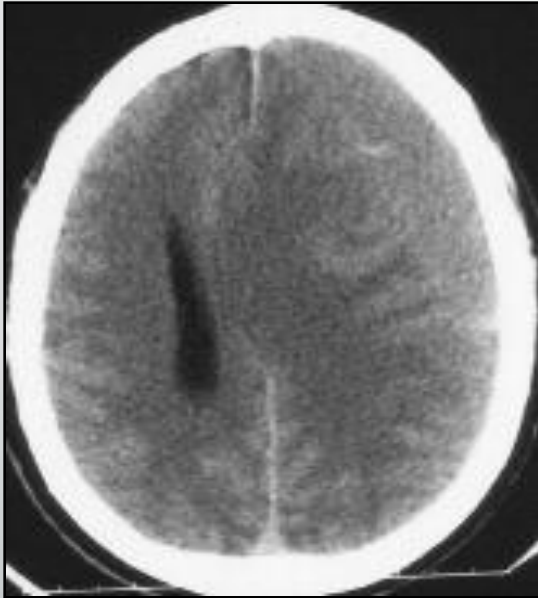
- Blood becomes hypodense at approximately 2 weeks.

B is for Blood

Acute blood is bright white •
on CT (once it clots).



Blood becomes isodense at •
approximately 1 week.

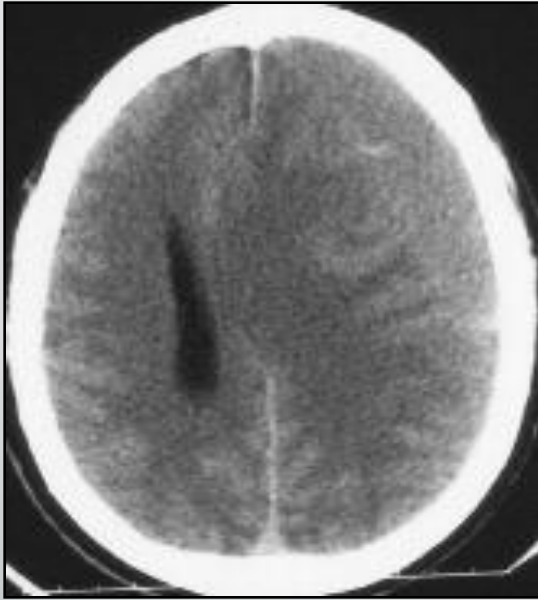


Blood becomes hypodense •
at approximately 2 weeks.



B is for Blood

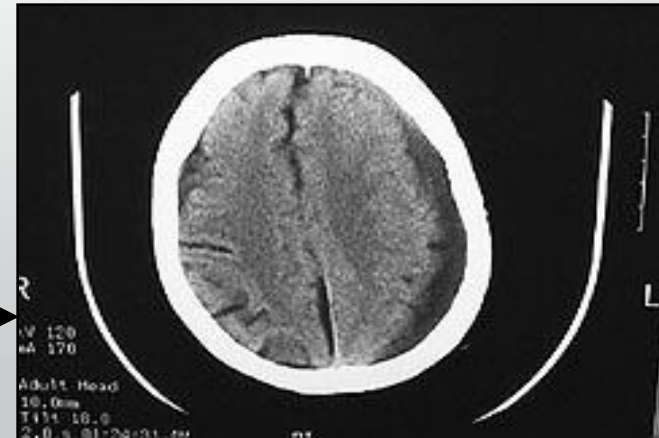
Acute blood is bright white •
on CT (once it clots).



Blood becomes isodense at •
approximately 1 week.



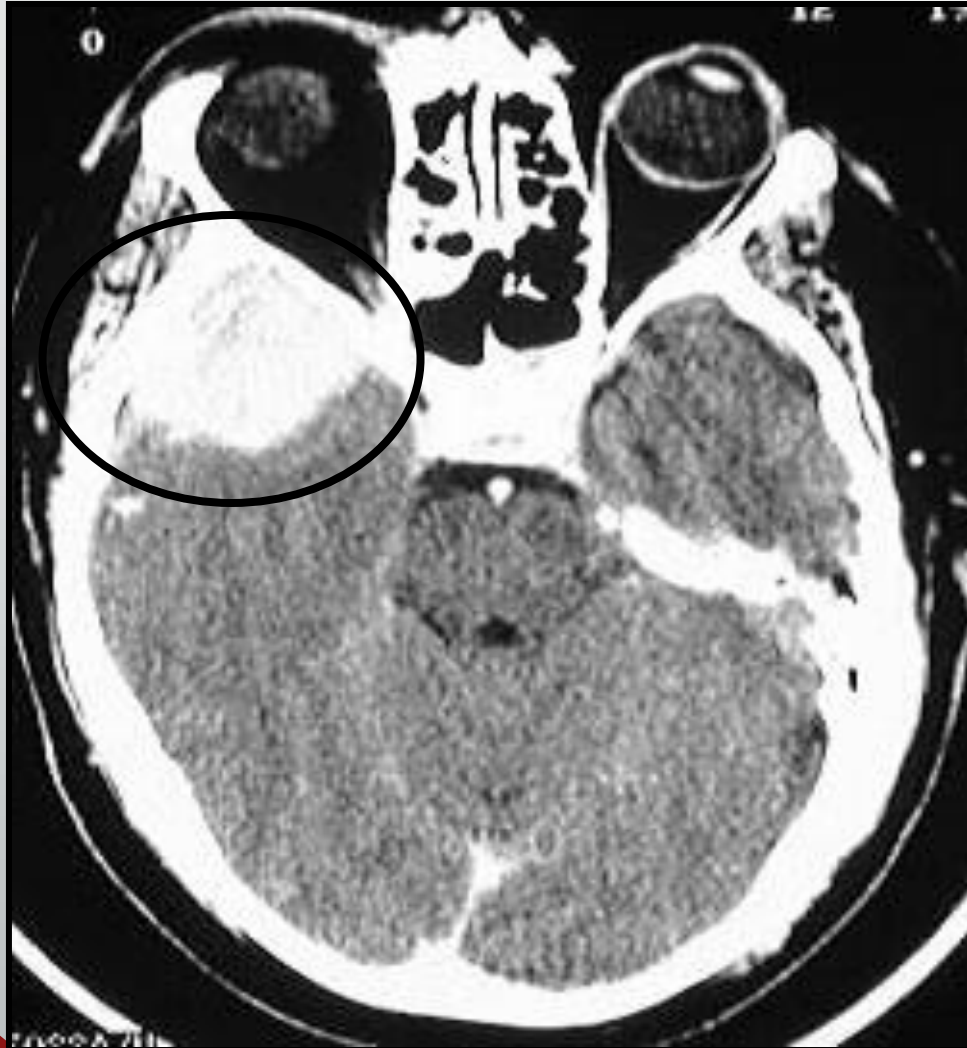
• Blood becomes hypodense
at approximately 2 weeks.



Epidural Hematoma

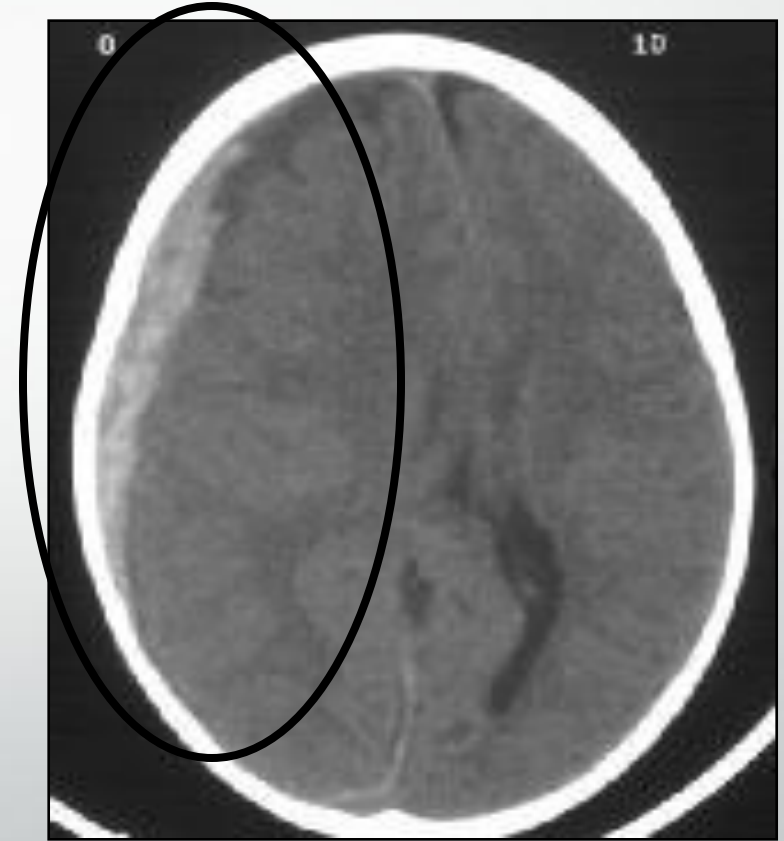
- Lens shaped
- Does not cross sutures
- Classically described with injury to middle meningeal artery
- Low mortality if treated prior to unconsciousness
(< 20%)

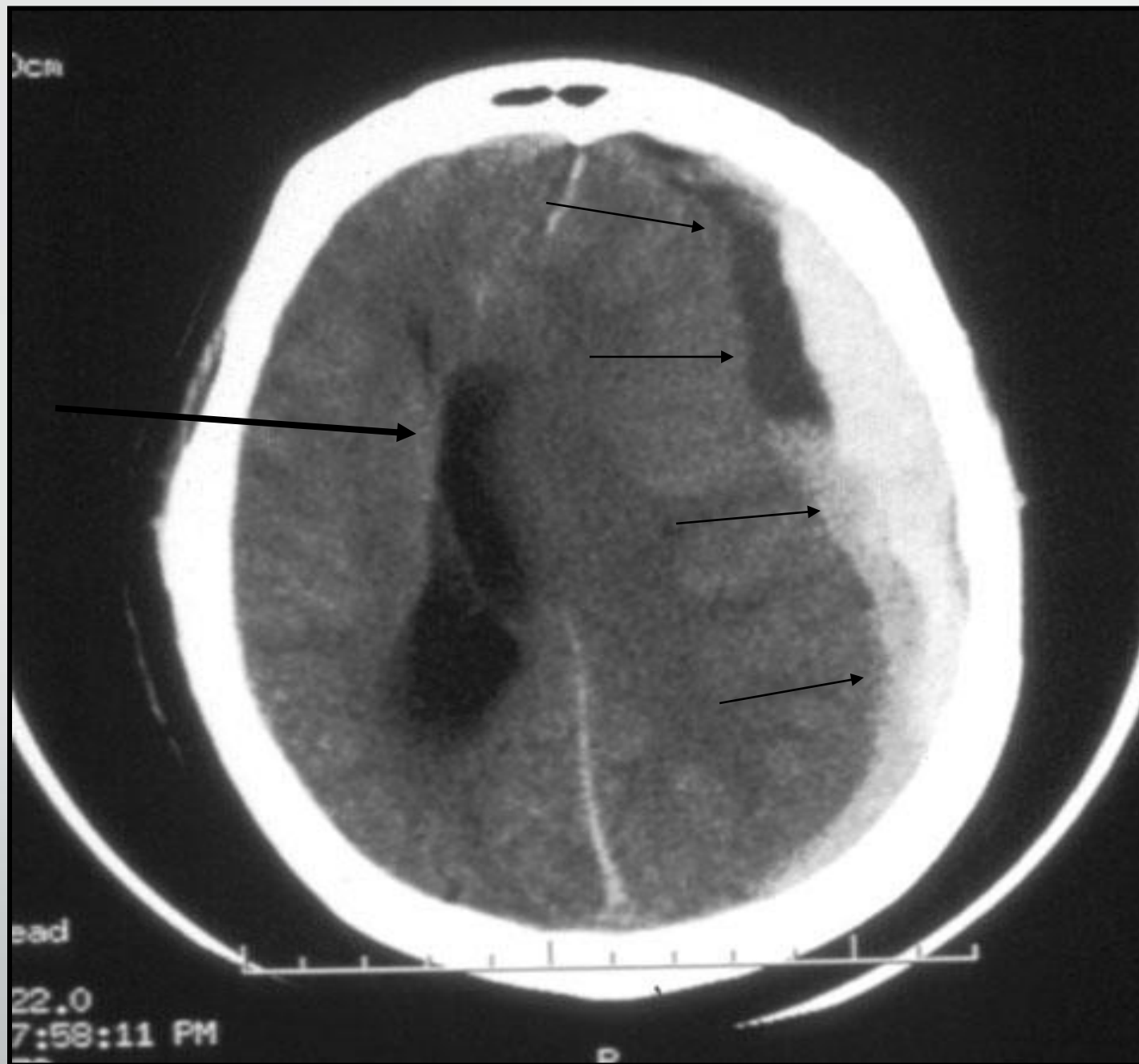




Subdural Hematoma

- Typically falx or sickle-shaped.
- Crosses sutures, but does not cross midline.
- Acute subdural is a marker for severe head injury. (Mortality approaches 80%)
- Chronic subdural usually slow venous bleed and well tolerated.





Subarachnoid Hemorrhage



Subarachnoid Hemorrhage

- Blood in the cisterns/cortical gyral surface
 - Aneurysms responsible for 75-80% of SAH
 - AVM's responsible for 4-5%
 - Vasculitis accounts for small proportion (<1%)
 - No cause is found in 10-15%
 - 10% will have associated acute hydrocephalus

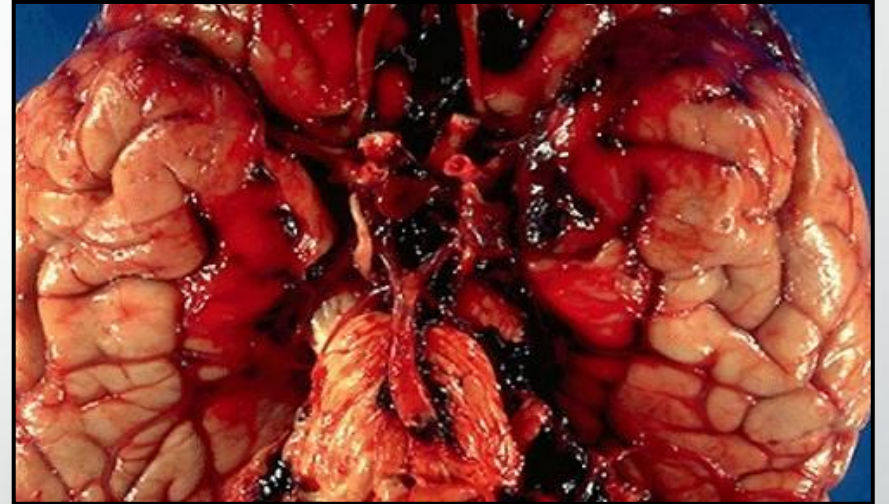
CT Diagnostics

What is the sensitivity of CT for SAH?

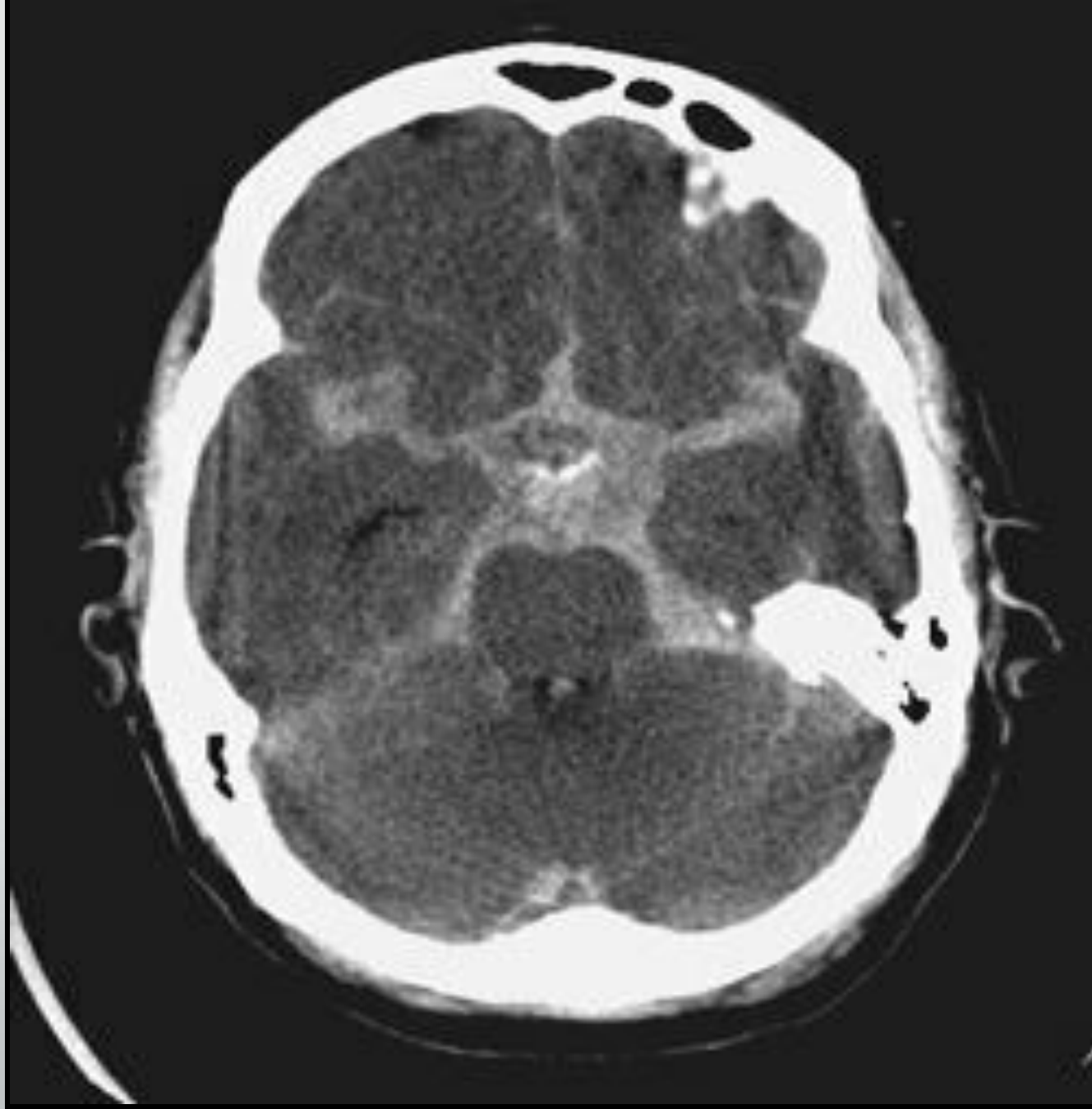
- A. 100%
- B. 95%
- C. 80%
- D. Depends...I need a lot more information to answer.

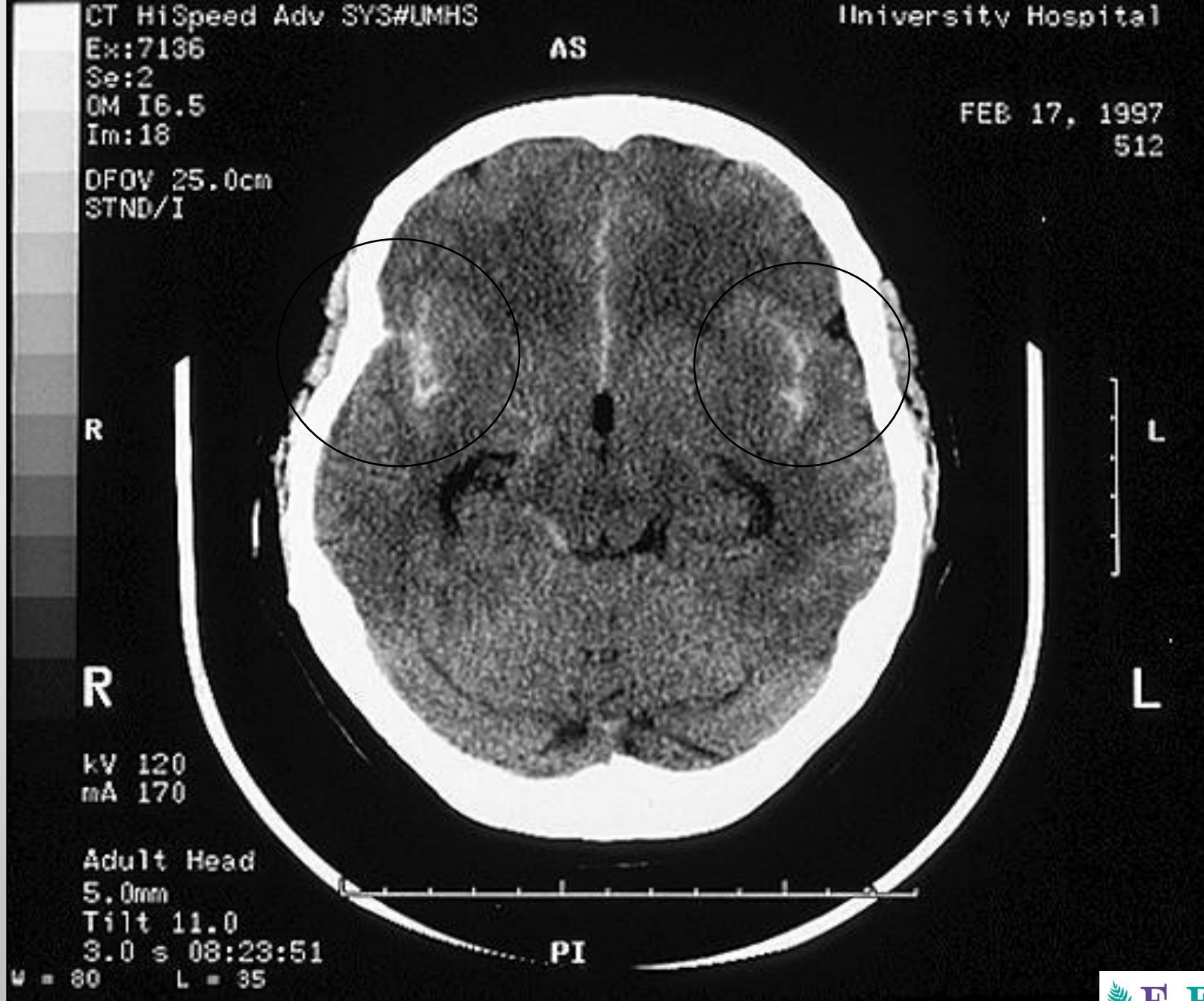
CT Scan Sensitivity for SAH

- **98-99% at 0-12 hours**
- **90-95% at 24 hours**
- **80% at 3 days**
- **50% at 1 week**
- **30% at 2 weeks**



➤ Depends on generation of scanner and who is reading scan and how much blood there is.





Intraventricular/ Intraparenchymal Hemorrhage

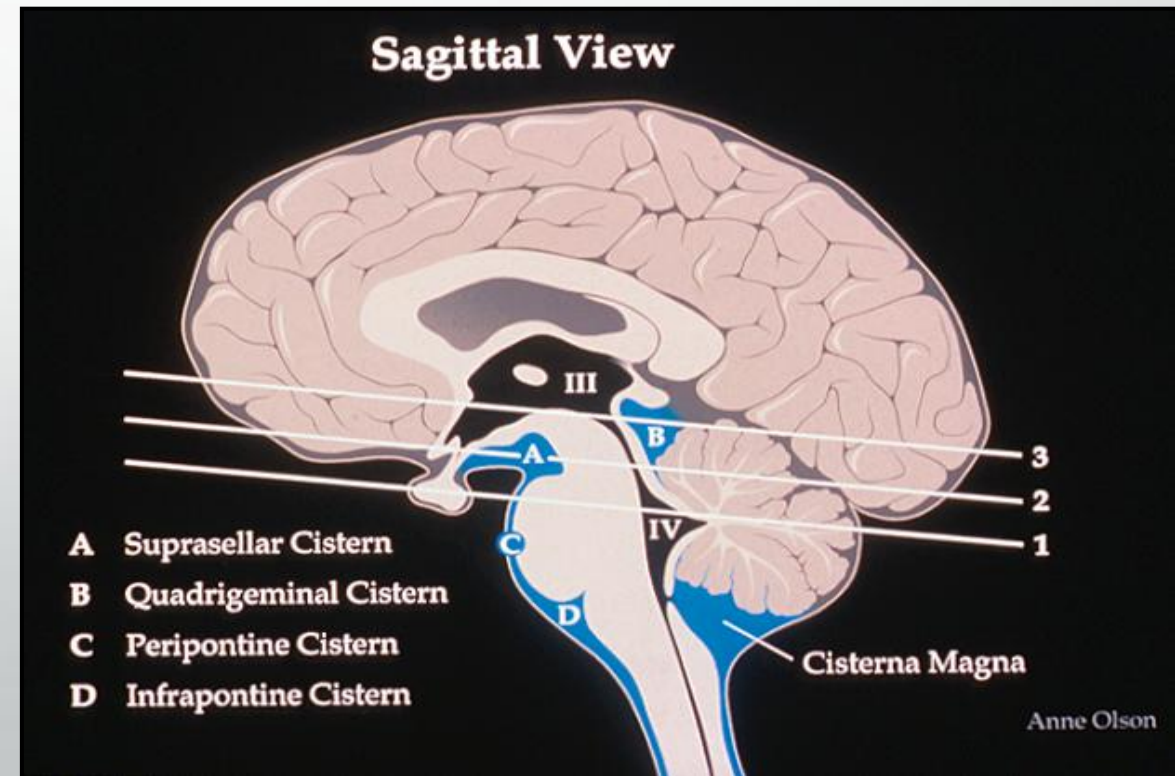




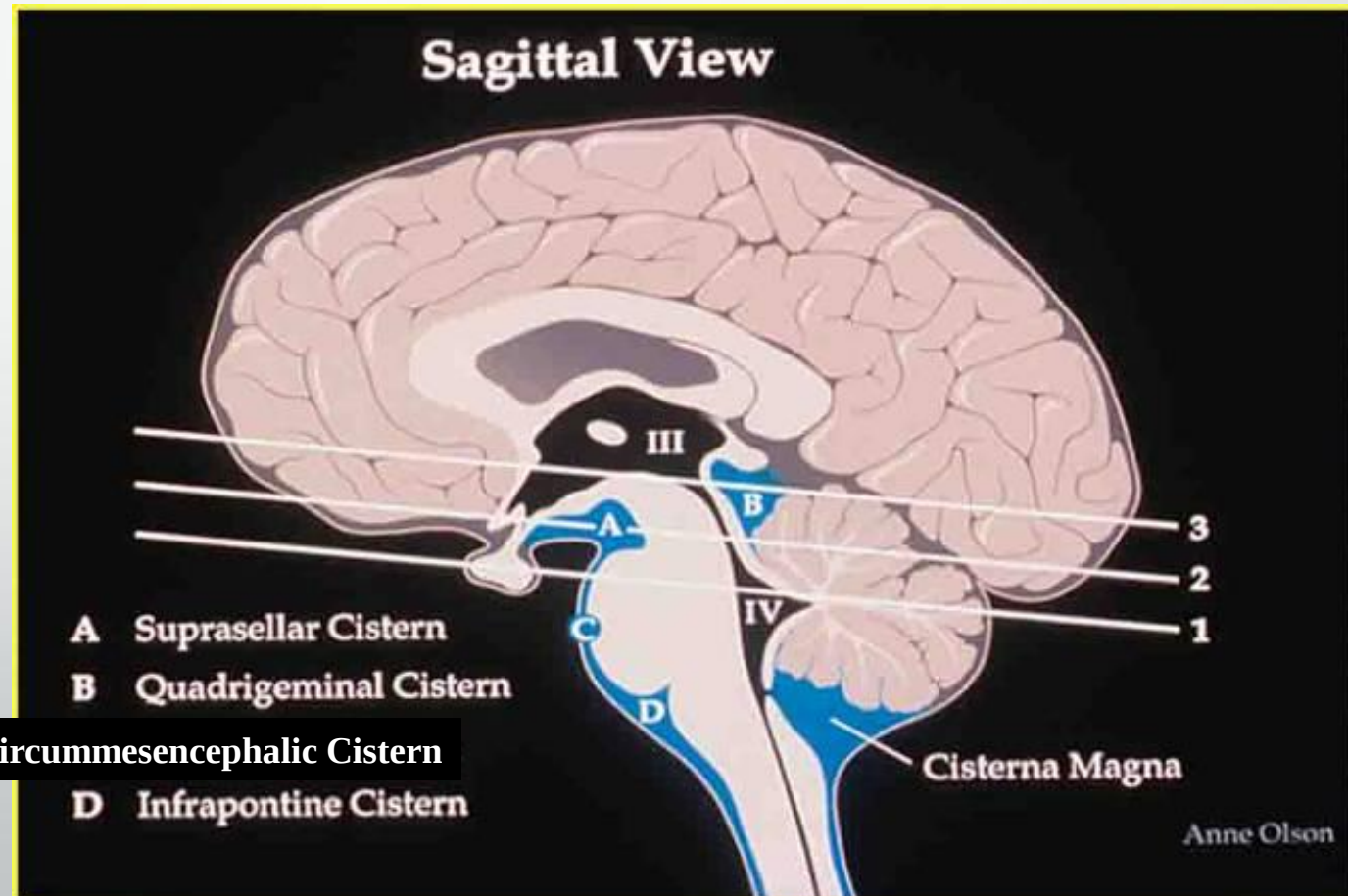
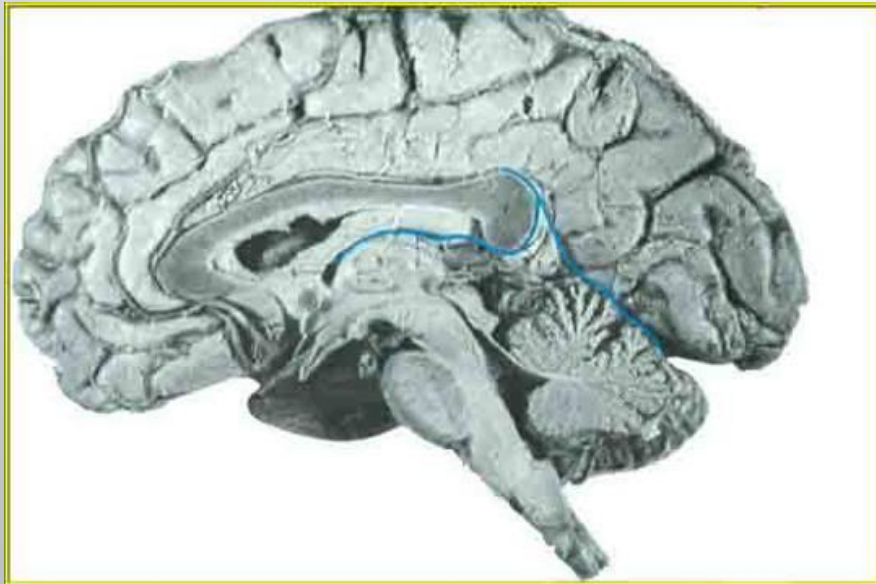
C is for CISTERNS

(Blood Can Be Very Bad)

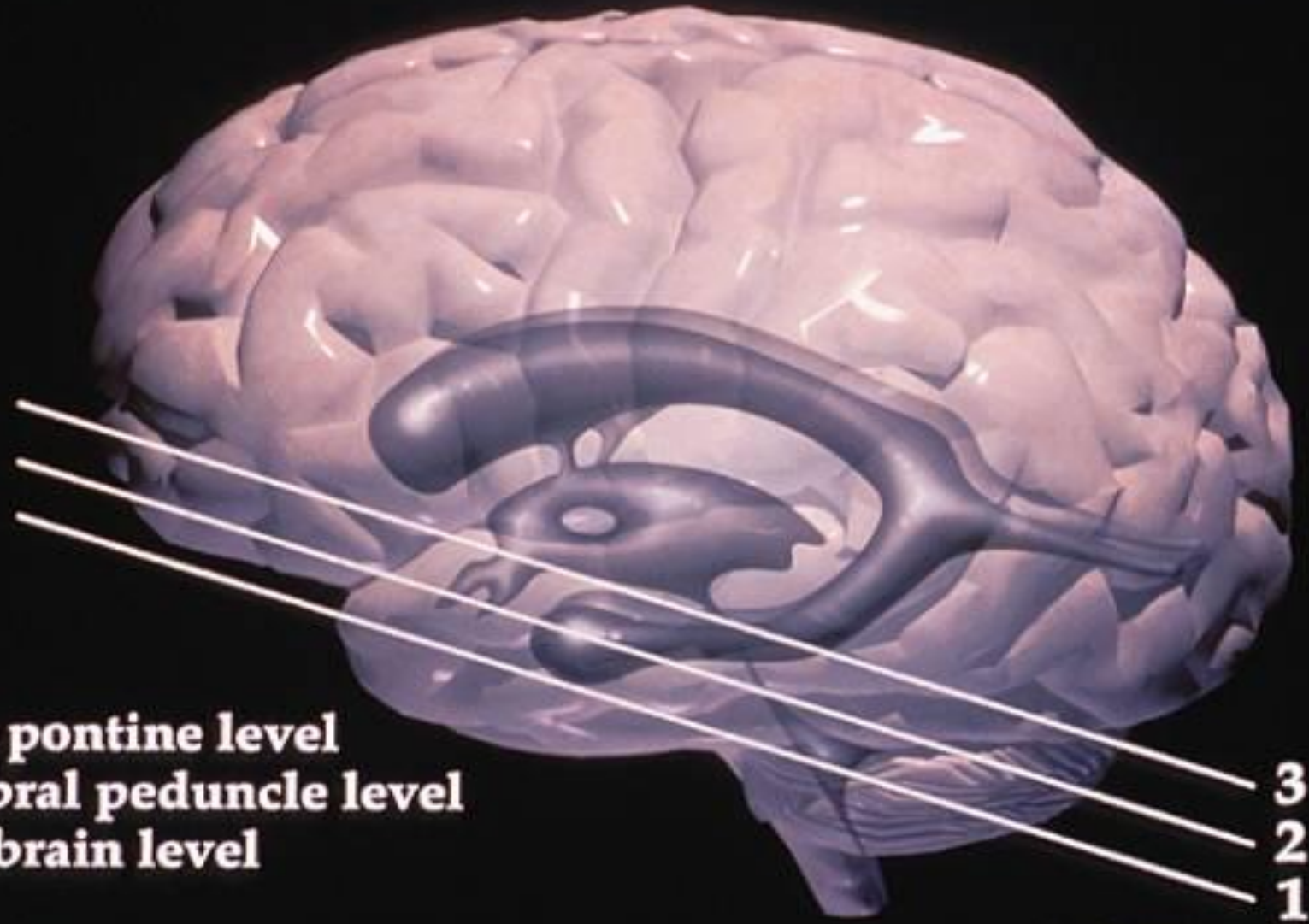
- 4 key cisterns
 - Circummesencephalic
 - Suprasellar
 - Quadrigeminal
 - Sylvian



Sagittal View



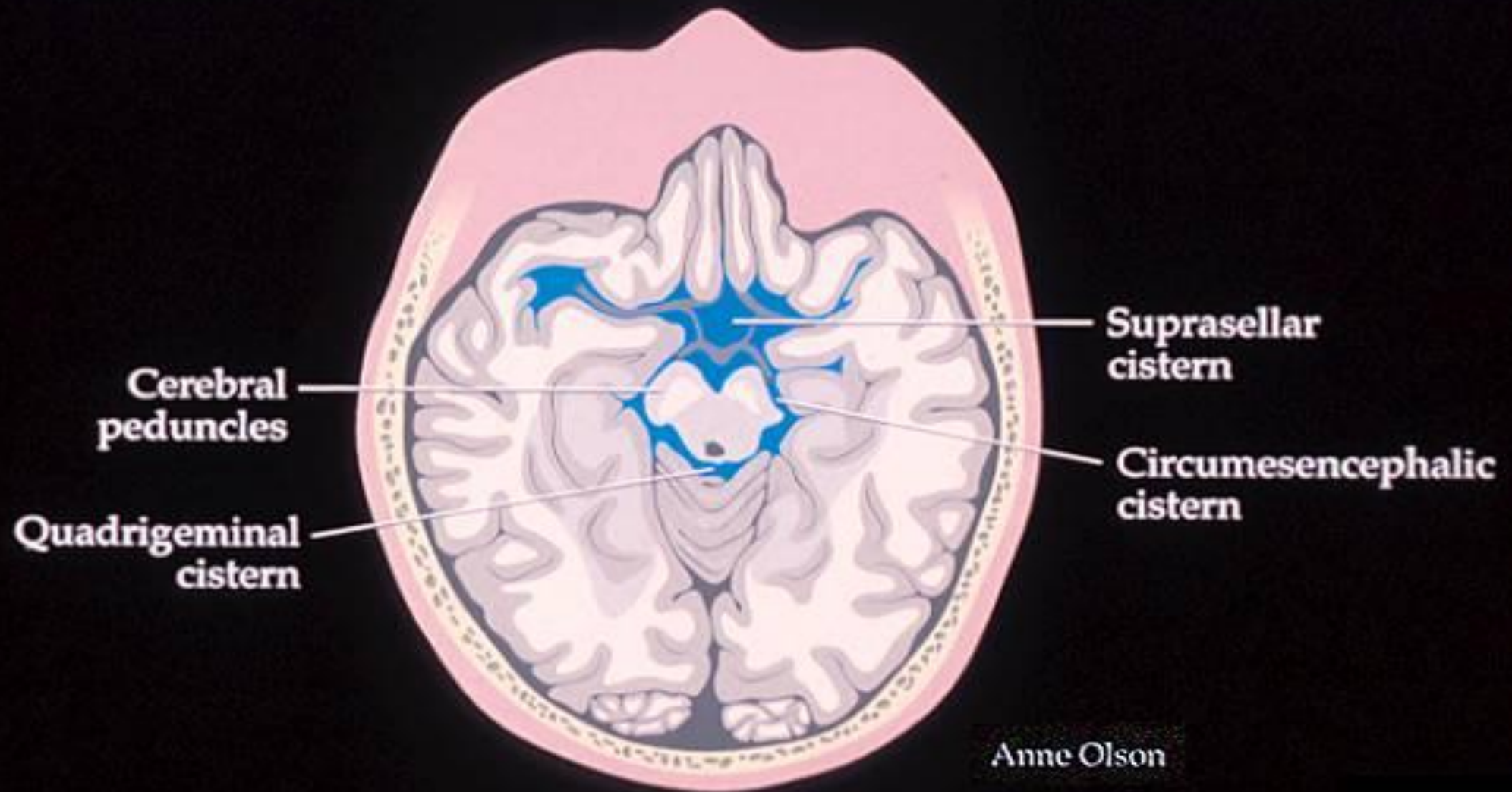
Ventricles



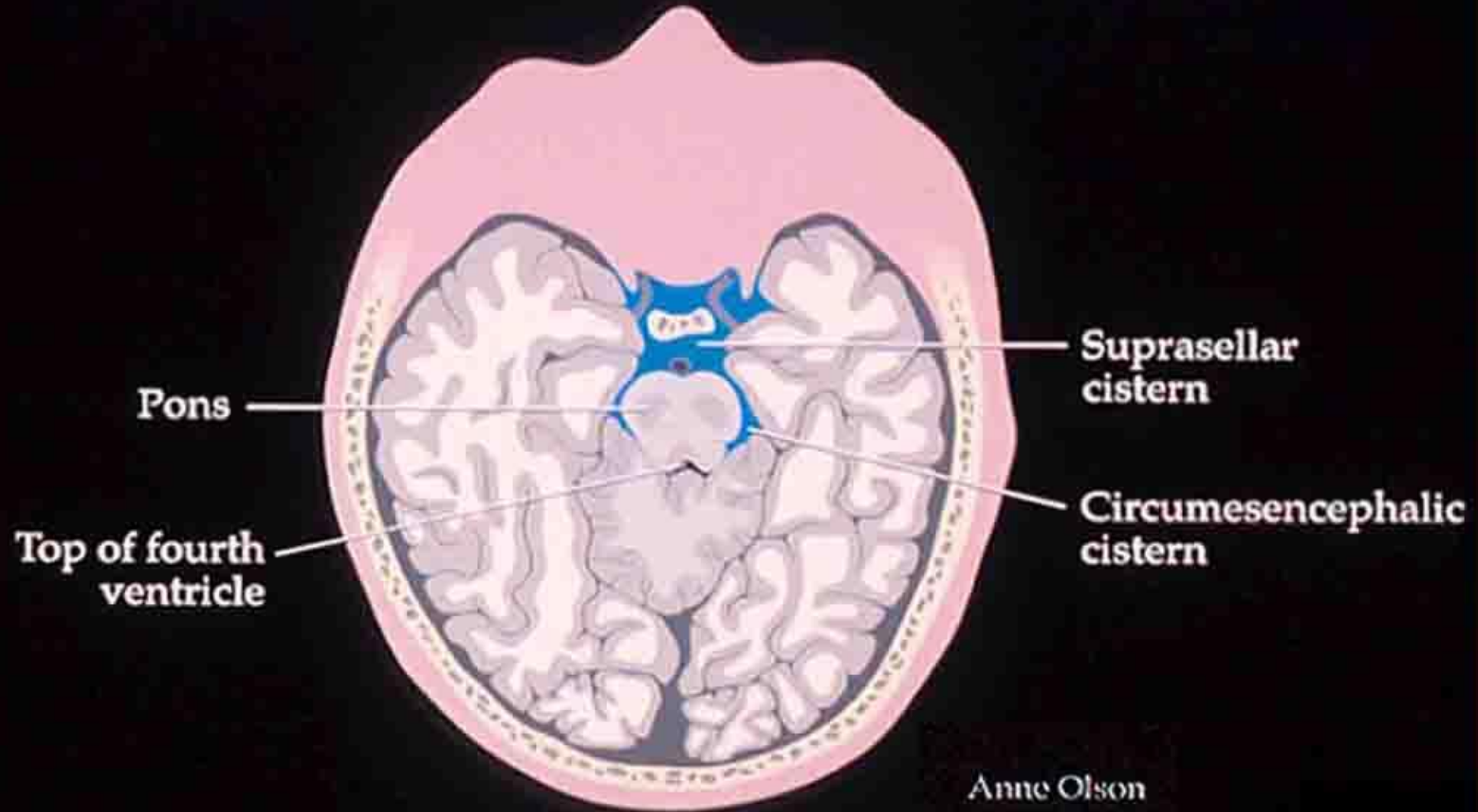
1. High pontine level
2. Cerebral peduncle level
3. Mid-brain level

3
2
1

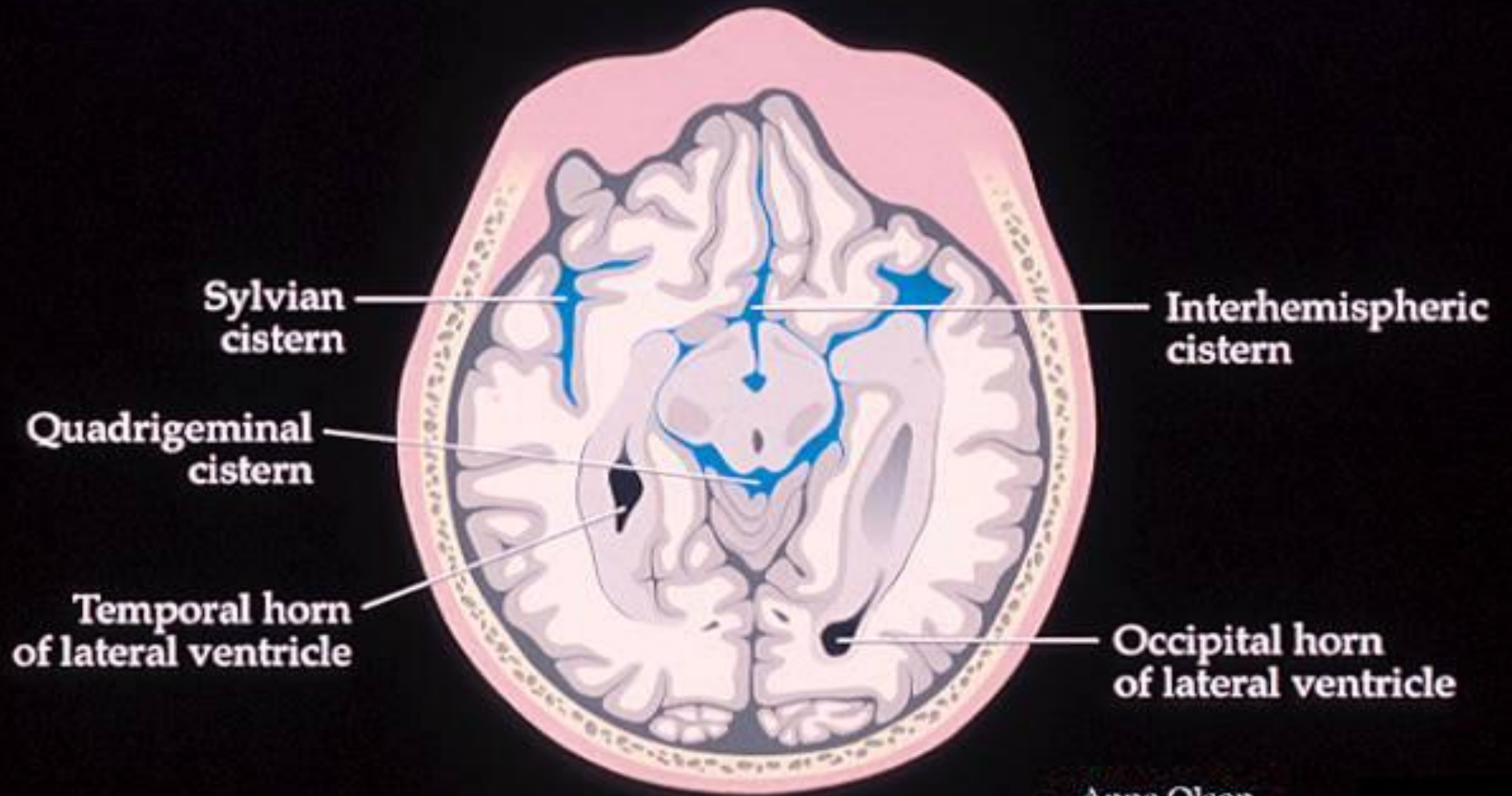
2. Cisterns Viewed at Level of Cerebral Peduncles



1. Cisterns Viewed at High Pontine Level



3. Cisterns Viewed at High Mid-Brain Level

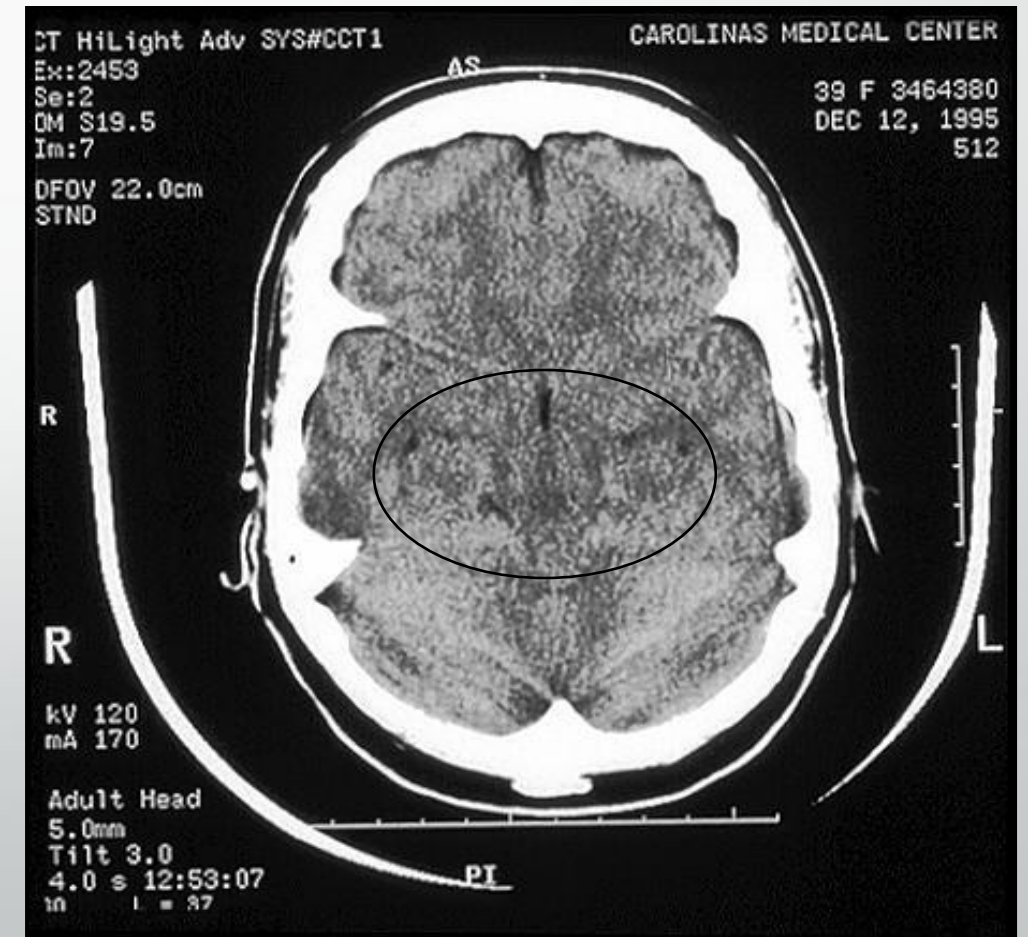
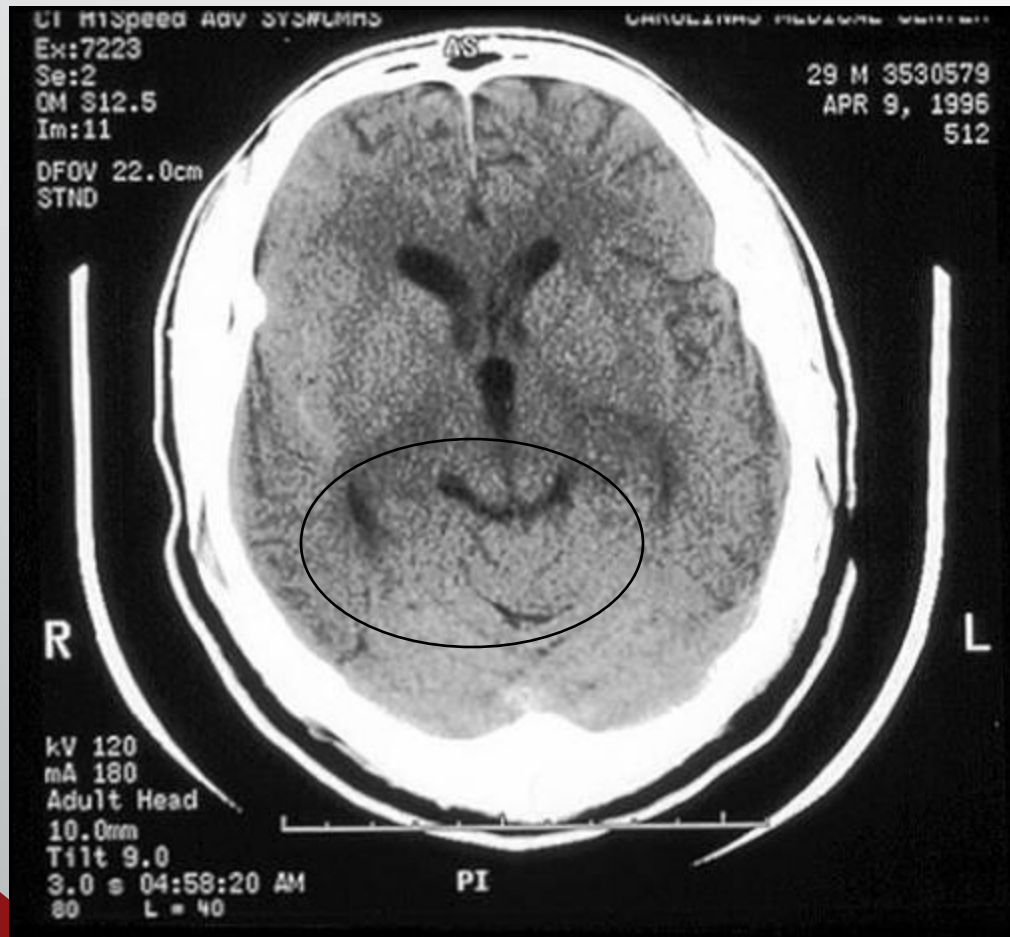


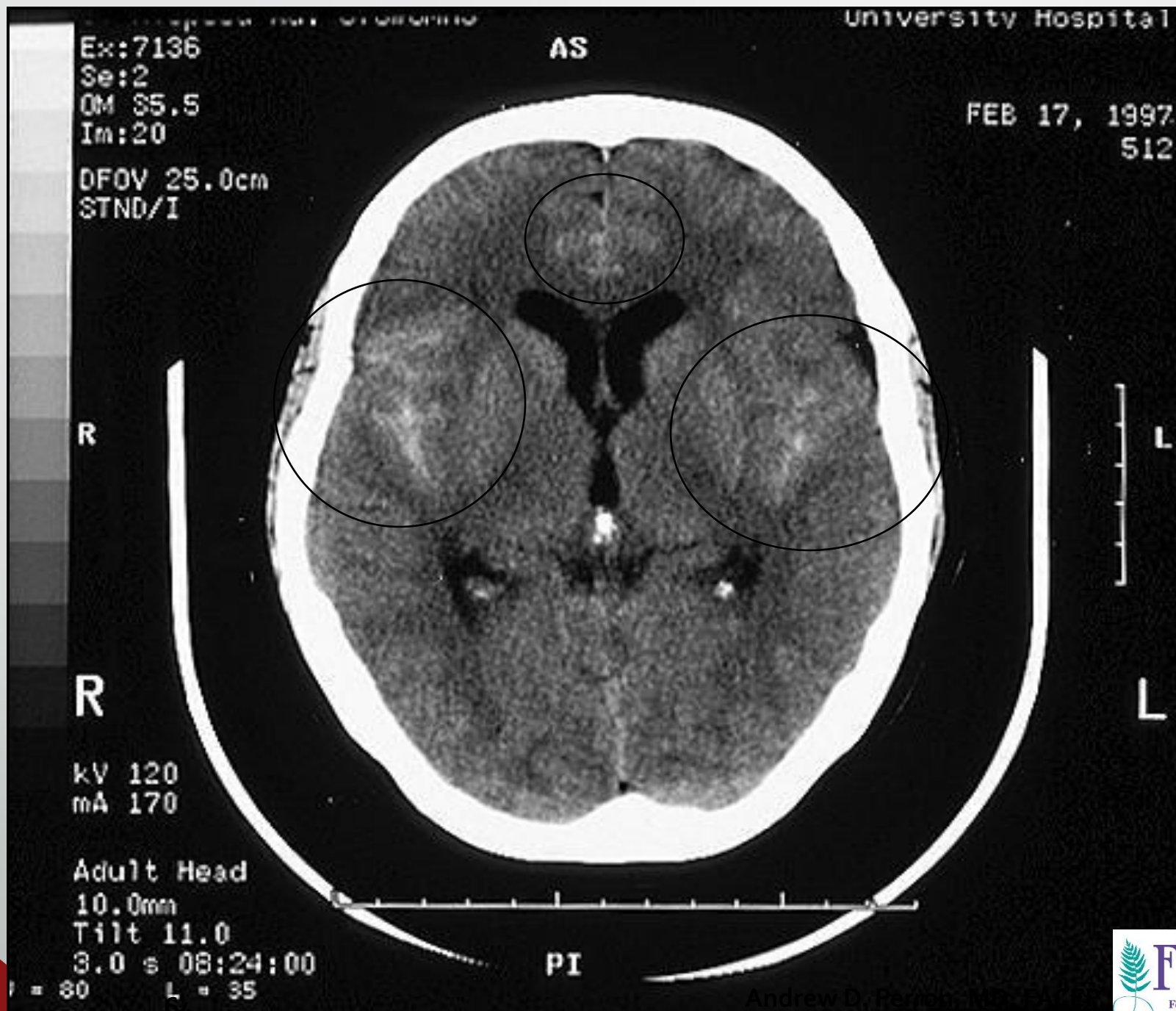
Anne Olson

Cisterns

- 2 Key questions to answer regarding cisterns:
 - Is there blood?
 - Are the cisterns open?







Andrew D. Perron

Blood Can **Be** Very Bad



Blood •

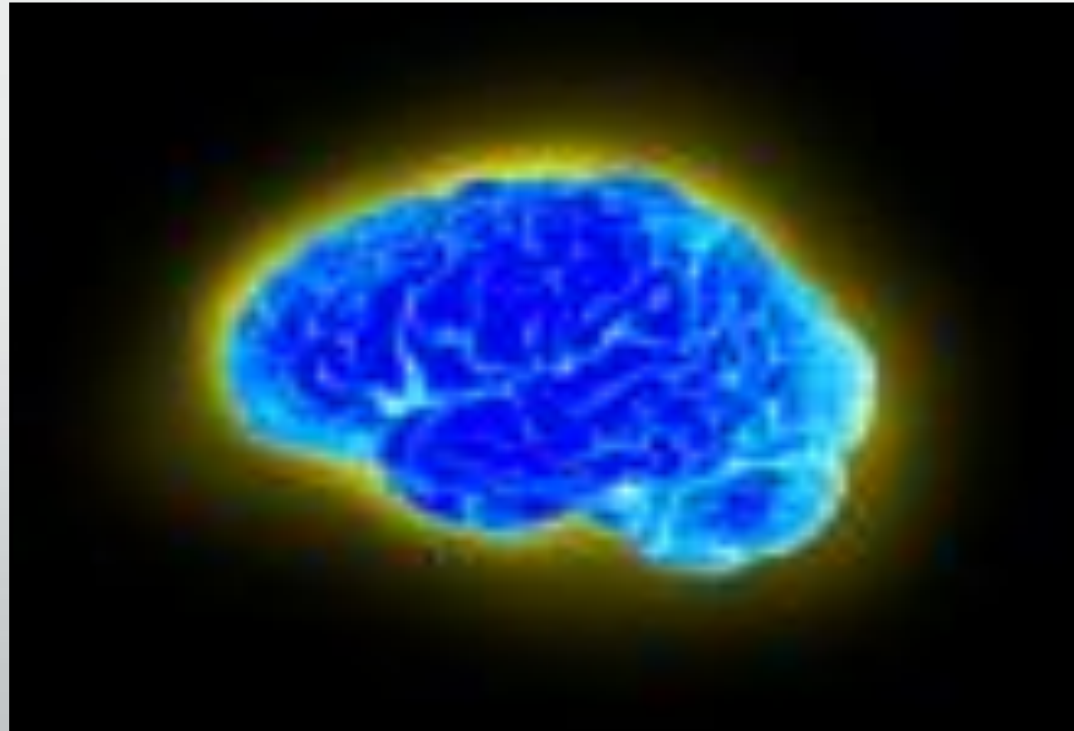
Cisterns •

Brain •

Ventricles •

Bone •

Brain tumor & abscess & atrophy

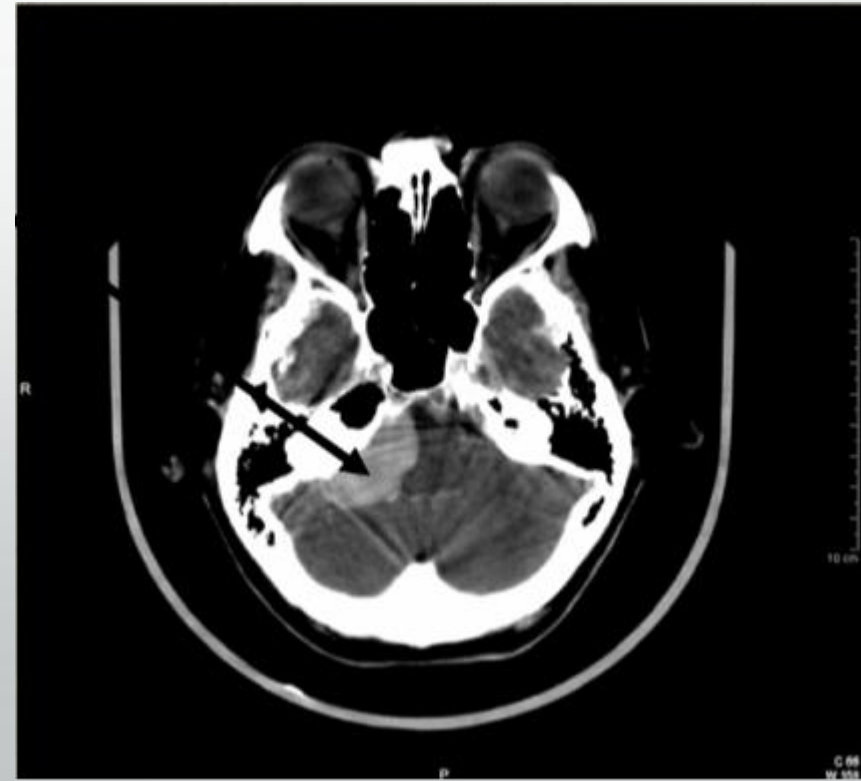


Intra-axial

- Gliomas
 - Astrocytoma (Grades I & II)
 - Anaplastic Astrocytoma
 - Glioblastoma Multiforme
- Oligodendroglioma
- Ependymomas
- Medulloblastoma
- CNS Lymphoma

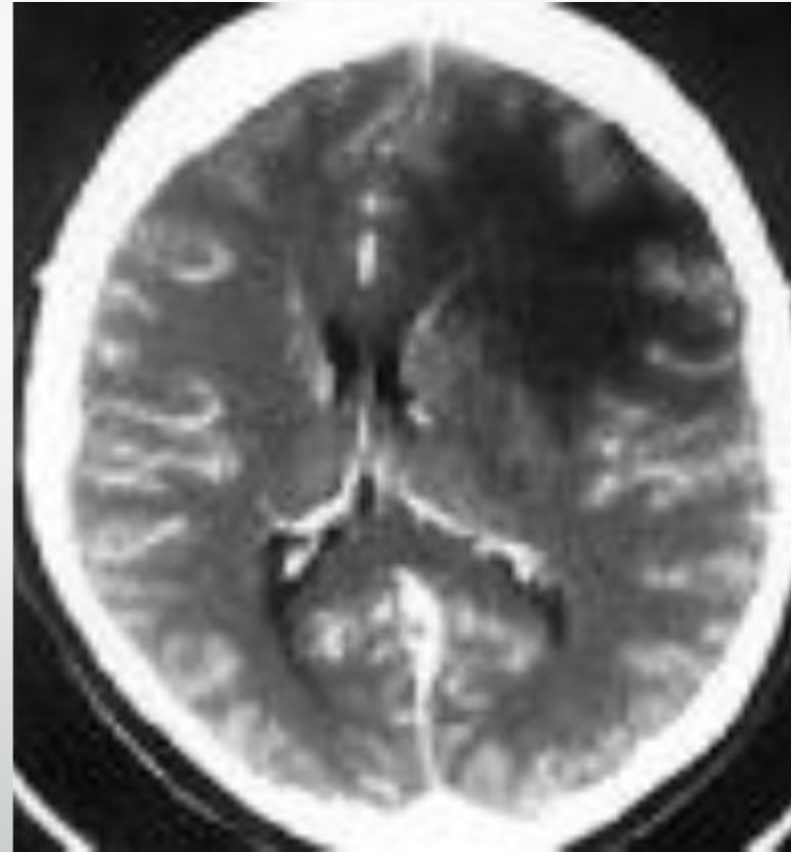
PILOCYTIC ASTOCYTOMA

Grade I •
Non-infiltrating •



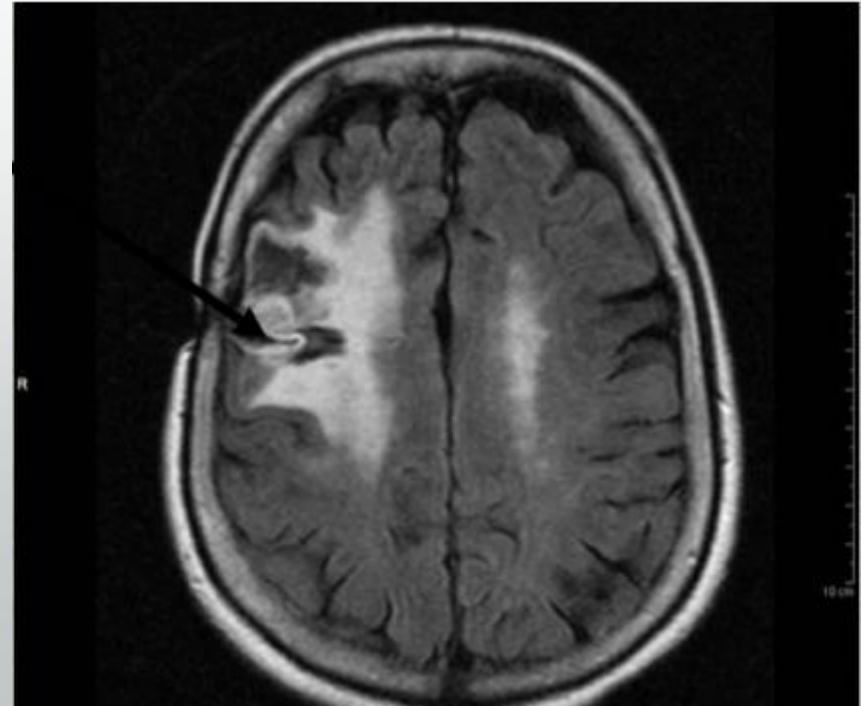
ASTROCYTOMA

- Grade II •
- Infiltrating •
- Slow growing •



ANAPLASTIC ASTROCYTOMA

Grade III •
Infiltrating •
Aggressive •



GLIOBLASTOMA MULTIFORME

- Grade IV
- Highly infiltrative
- Rapidly growing
- Areas of necrosis



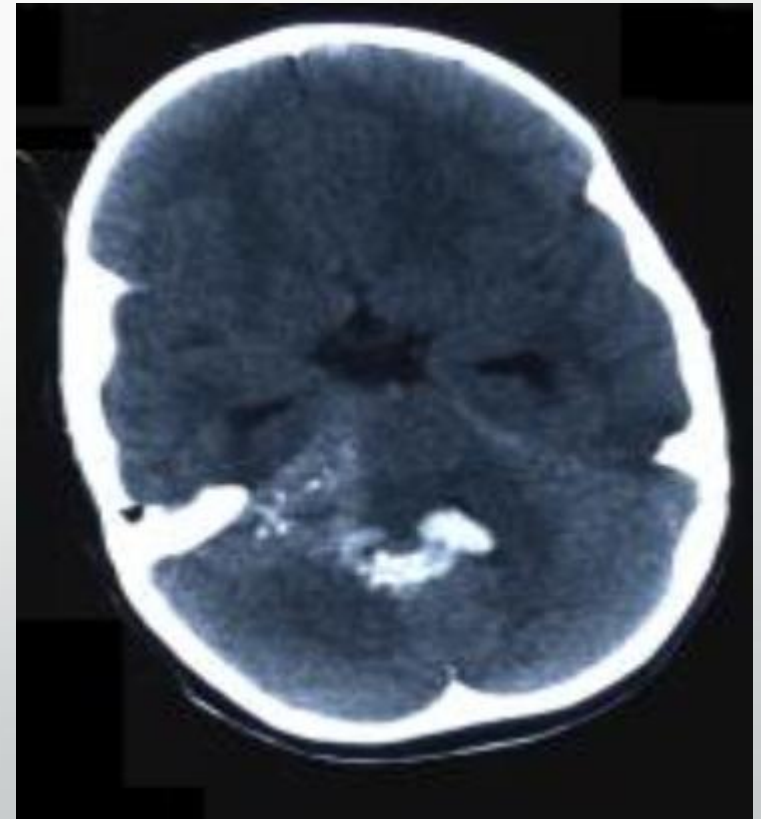
OLIGODENDROGLIOMA

- Grades II-IV
- Mixed astro/glio



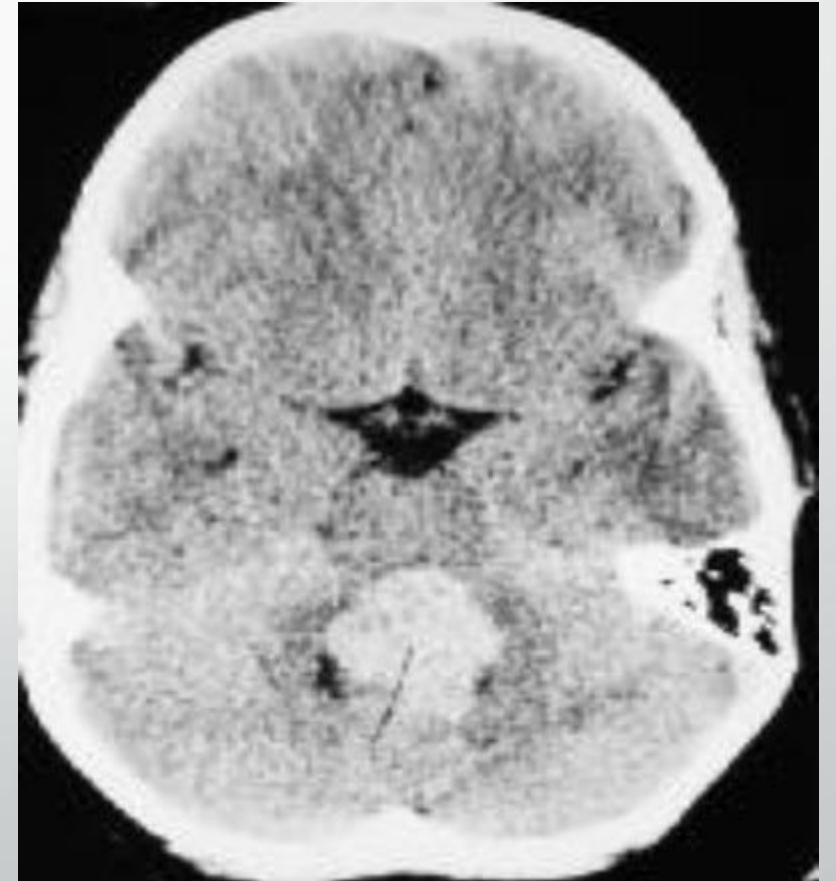
EPENDYMOMA

- Slow growing
- Benign
- HCP/ICP
- Surgery, RT, Chemo



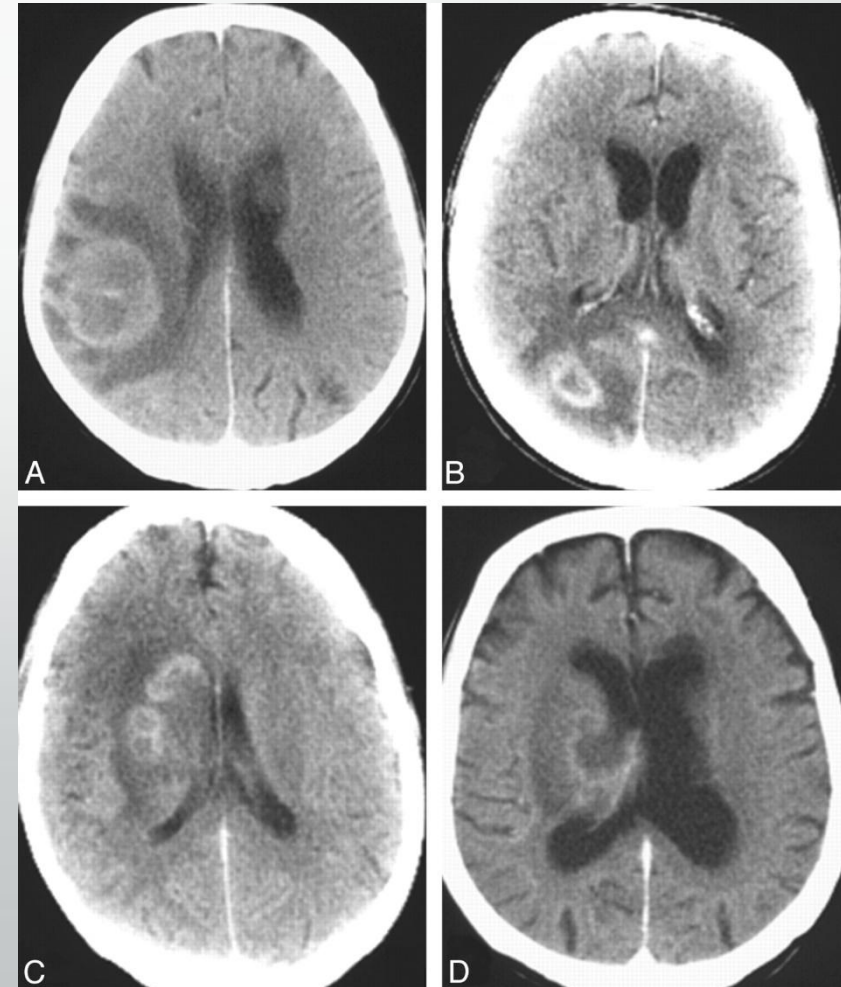
MEDULLOBLASTOMA

Small cell embryonal
neoplasms •
Malignant •
HCP/ICP •



CNS LYMPHOMA

- Primary CNS lymphoma
- B lymphocytes
- Increased ICP
- Brain destruction



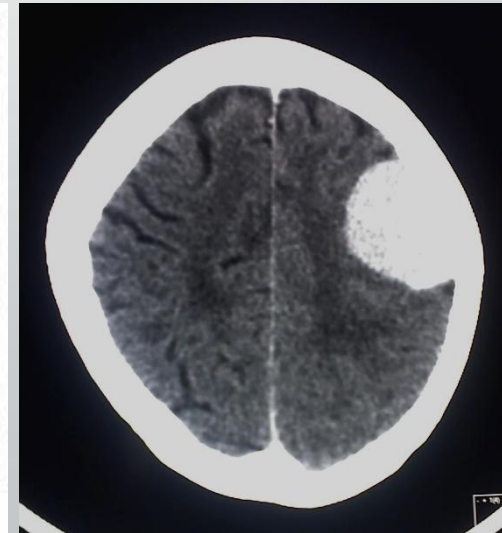
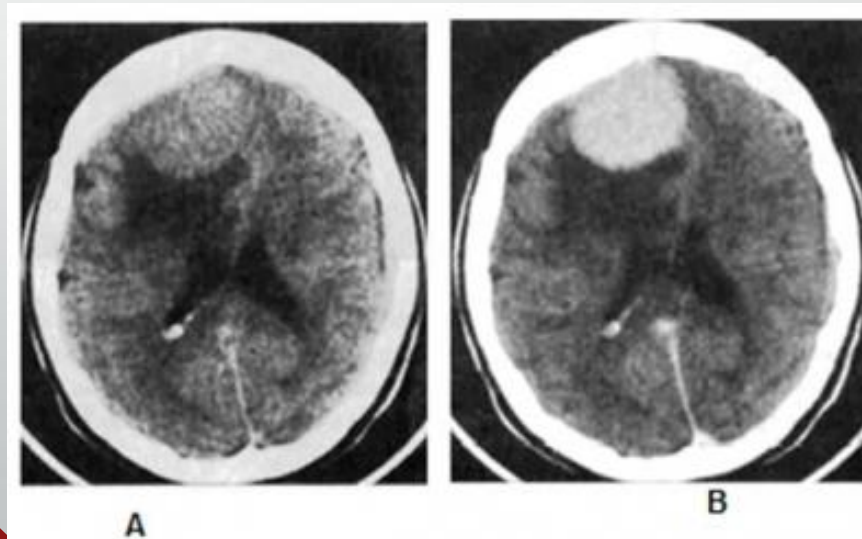


Extra-axial

- Meningioma
- Metastatic
- Acoustic neuromas (Schwannoma)
- Pituitary adenoma
- Neurofibroma

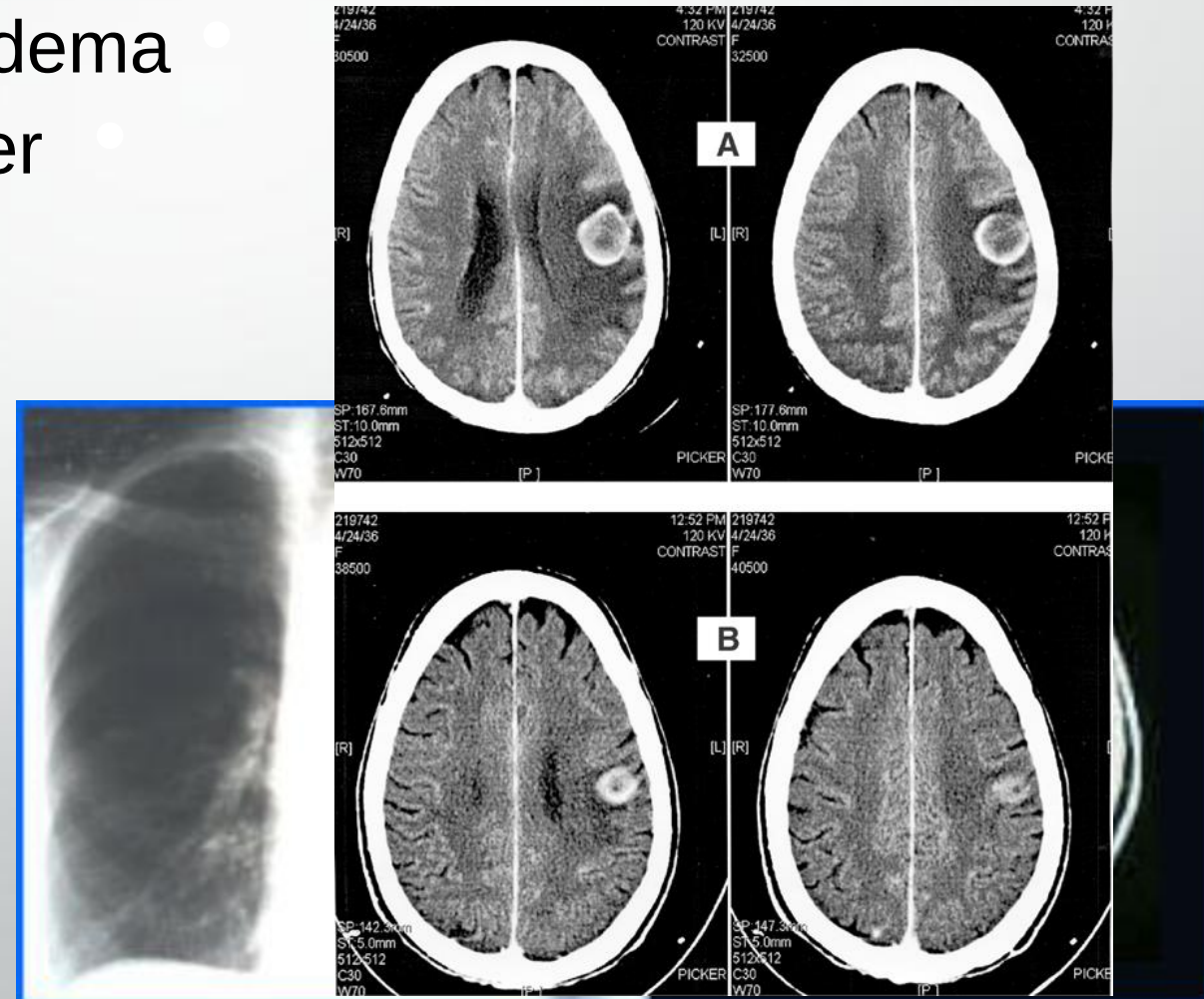
MENINGIOMA

- Usually benign
- Slow growing
- Well circumscribed
- Homogeny enhance



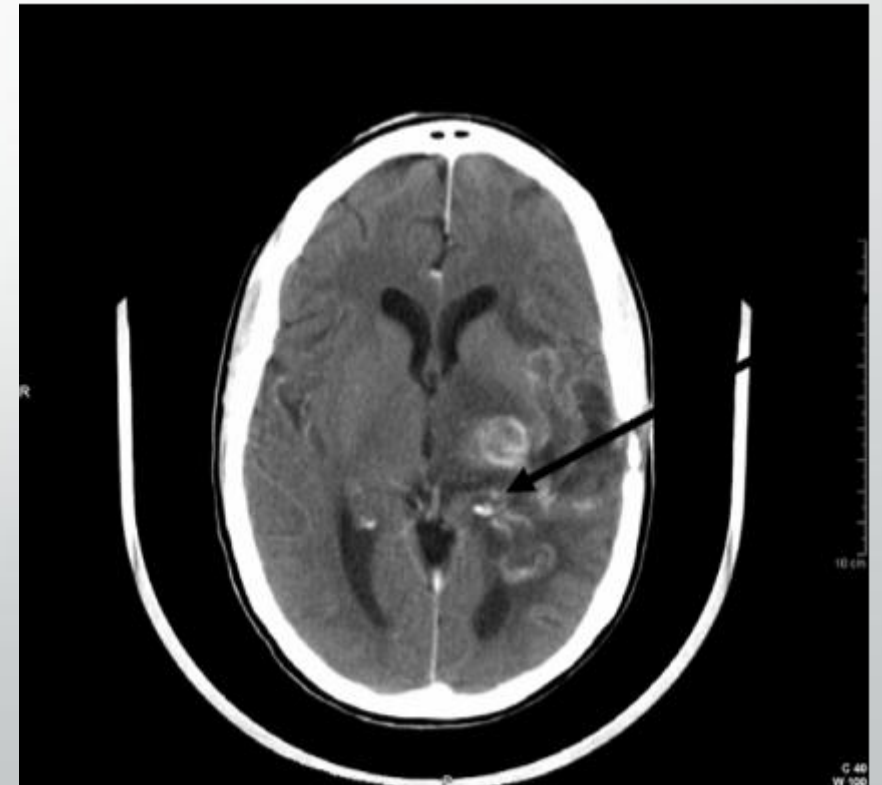
METASTATIC TUMOR

Peritumoral edema
Necrotic center



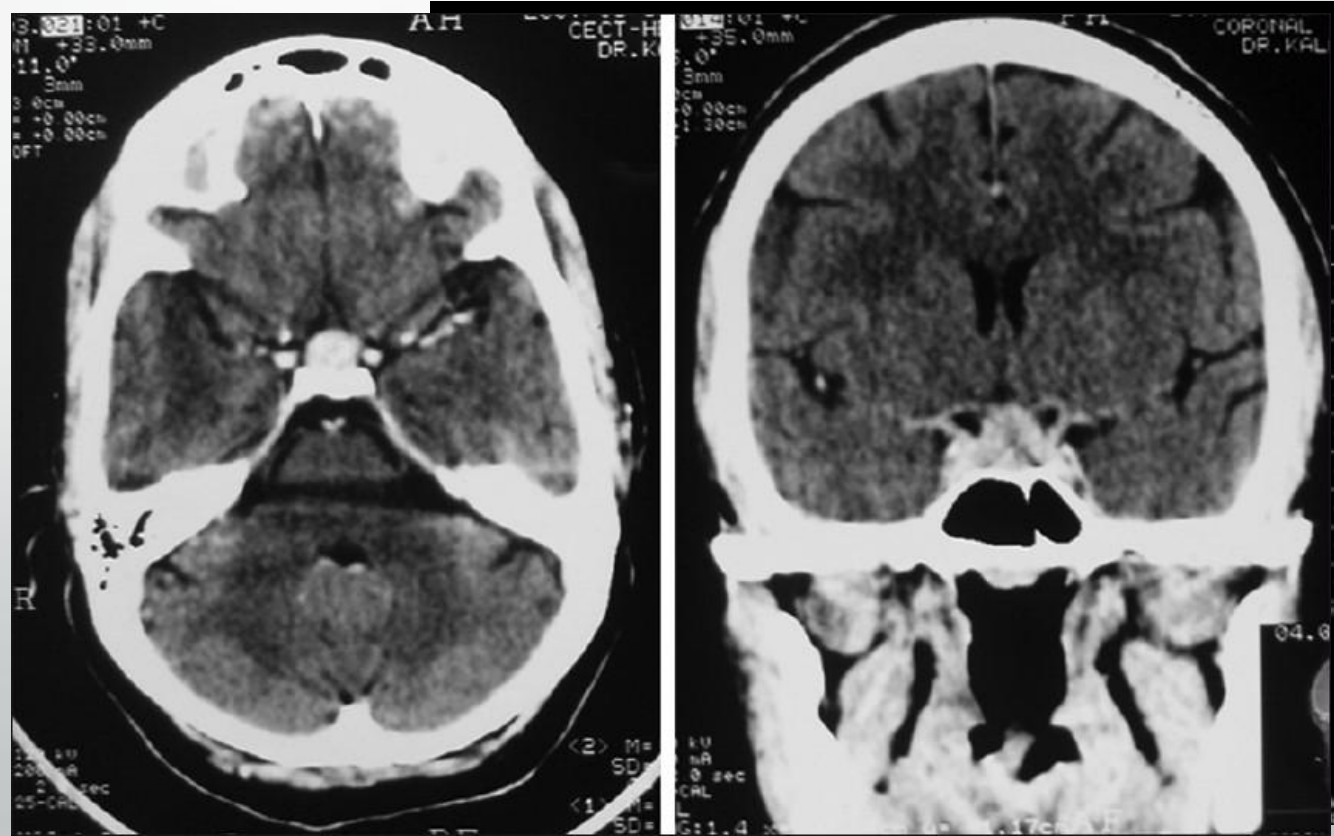
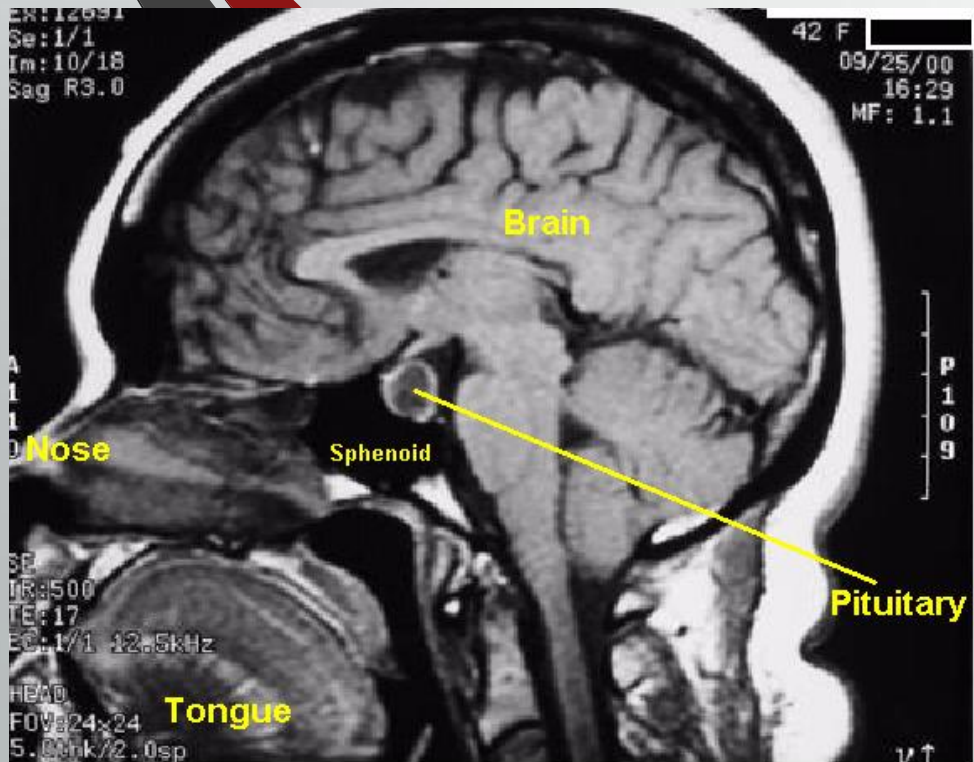
ACOUSTIC NEUROMA

- Benign
- Schwannoma cells
- CN VIII



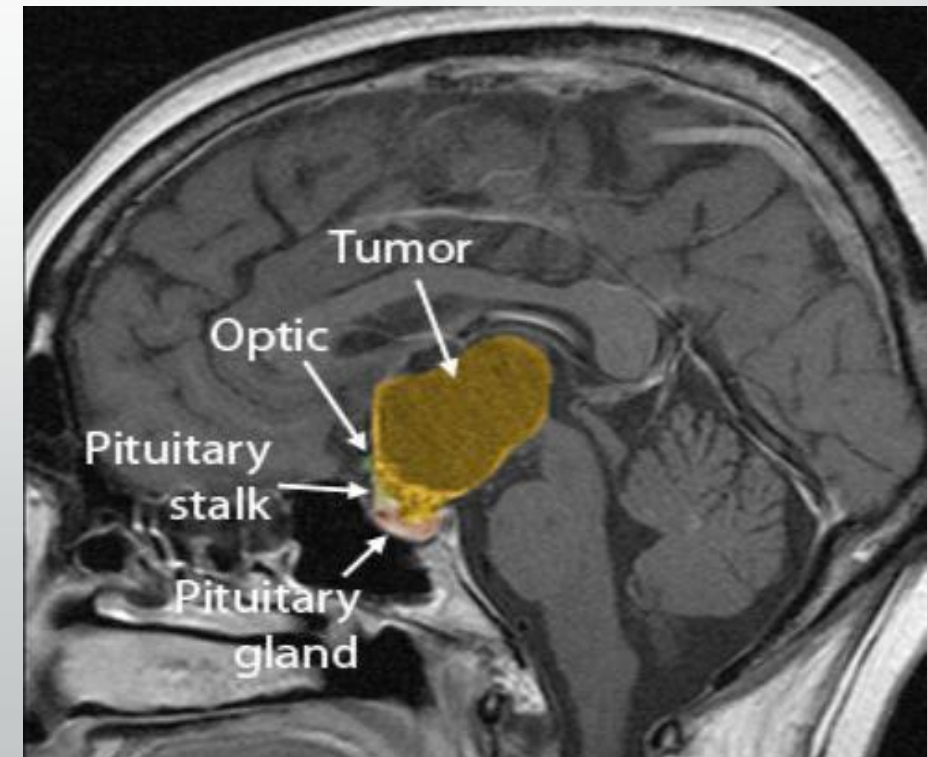
PITUITARY ADENOMA

- Benign
- Anterior pituitary
- Endocrine dysfxn



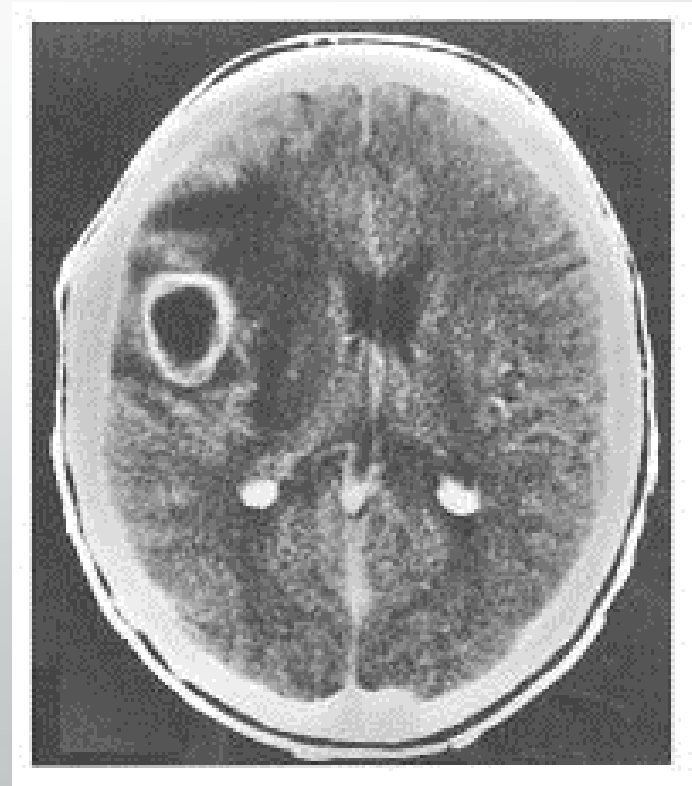
CRANIOPHARYNGIOMA

- Cystic tumor
- Hypothalamic-pituitary

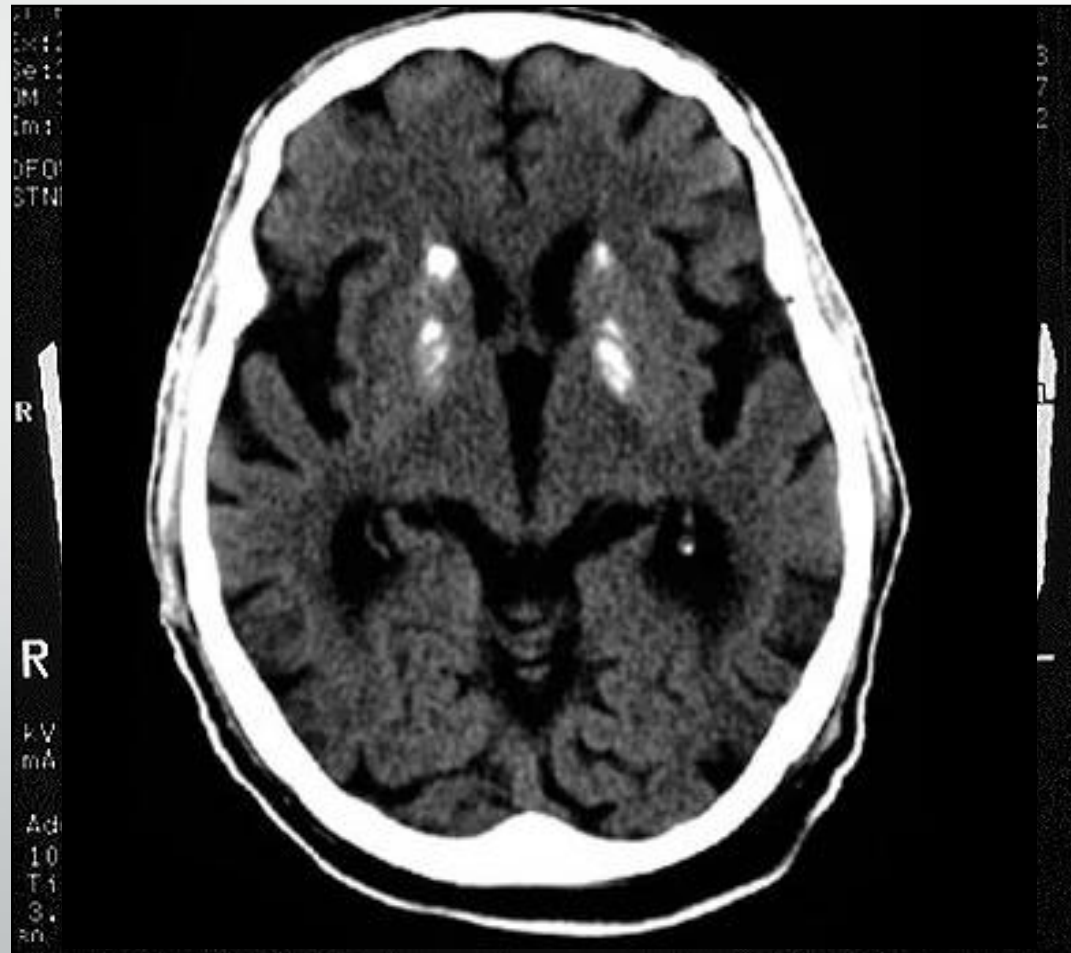


BRAIN ABSCESS

- Accounts for ~ 1 in 10,000 hospital admissions in US (1500-2500 cases/yr)
- Major improvements realized in diagnosis & management the last century, & especially over the past three decades



Brain Atrophy



Blood Can Be Very Bad



- Blood •
- Cisterns •
- Brain •
- Ventricles •
- Bone •

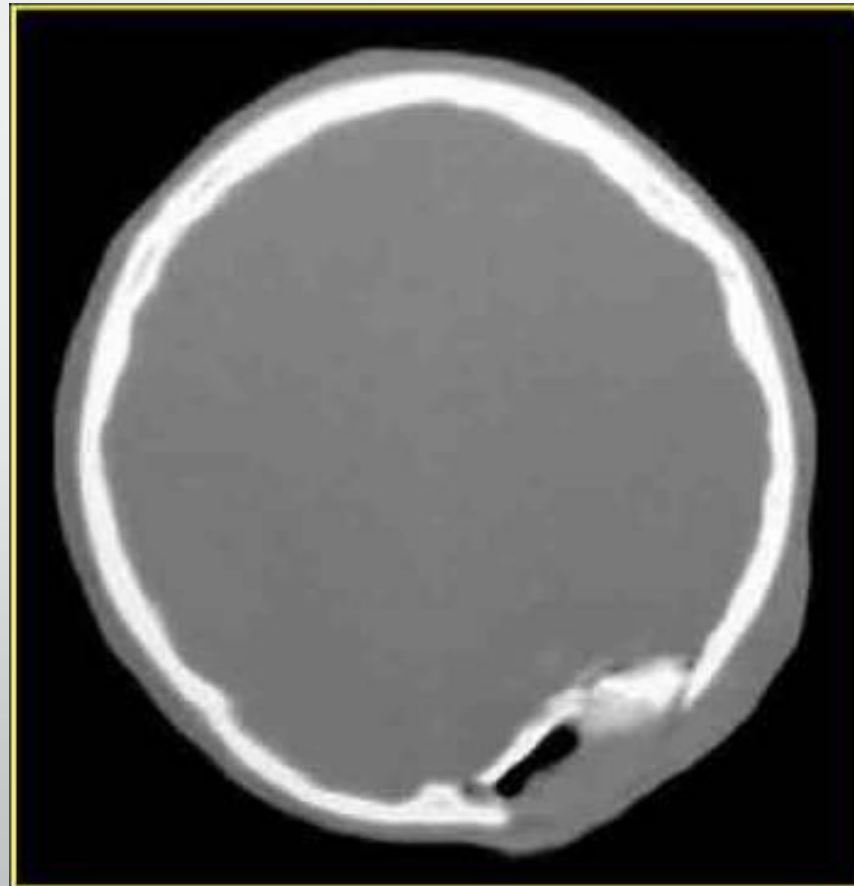
V is for VENTRICLES
(Blood Can Be Very Bad)



Brain hydrocephalus



Blood Can Be Very **Bad**



- Blood •
- Cisterns •
- Brain •
- Ventricles •
- Bone •

Brain fracture

