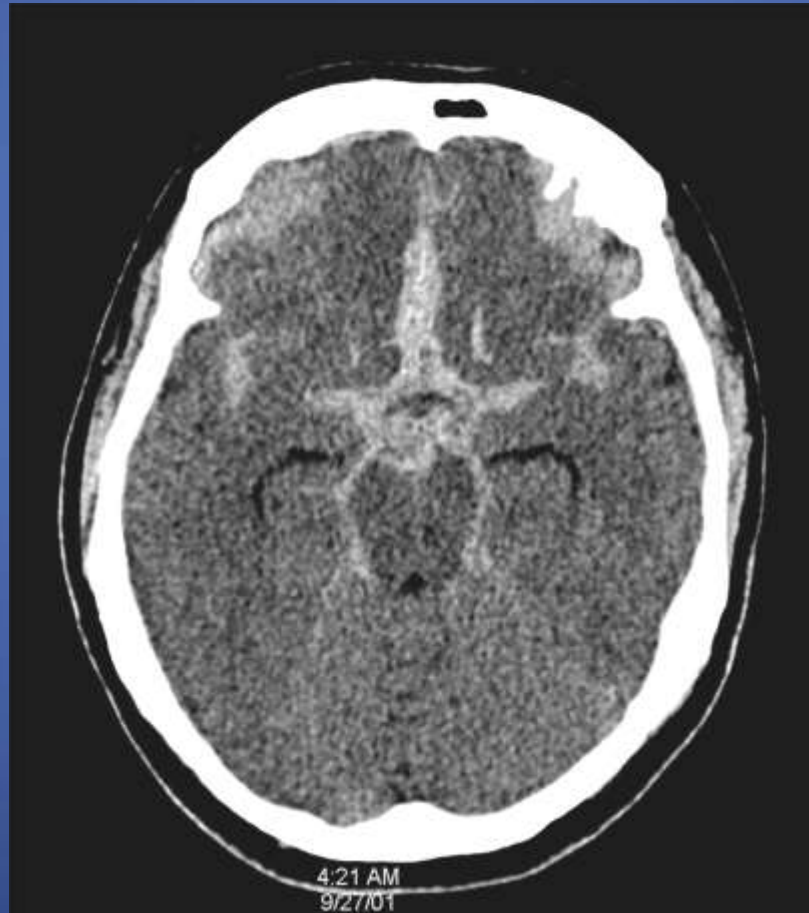


Rigshospitalet



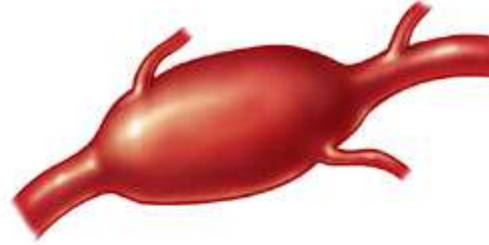
Jesper Petersen

SAH





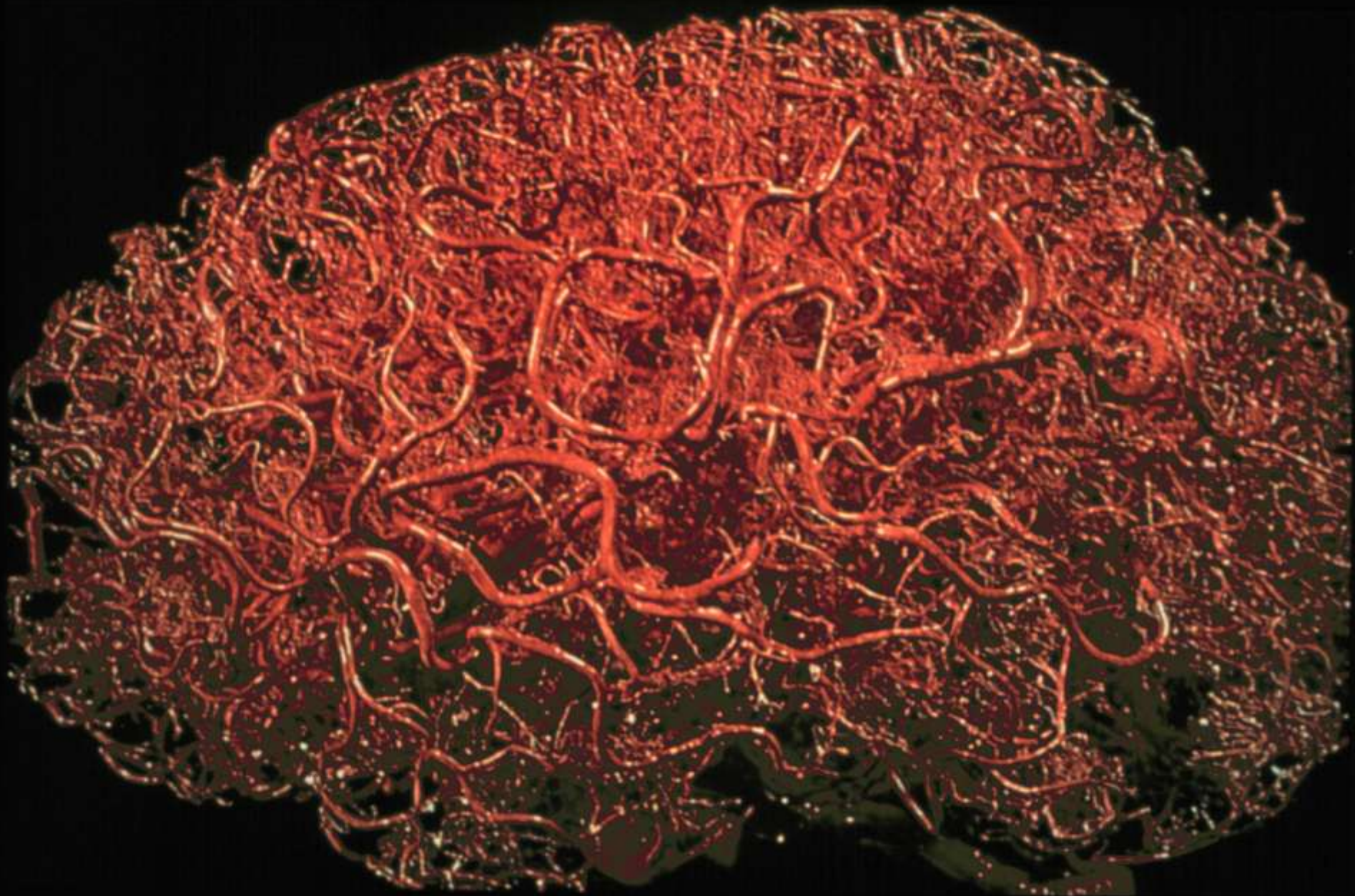
Saccular Aneurysm



Fusiform Aneurysm



Ruptured Aneurysm



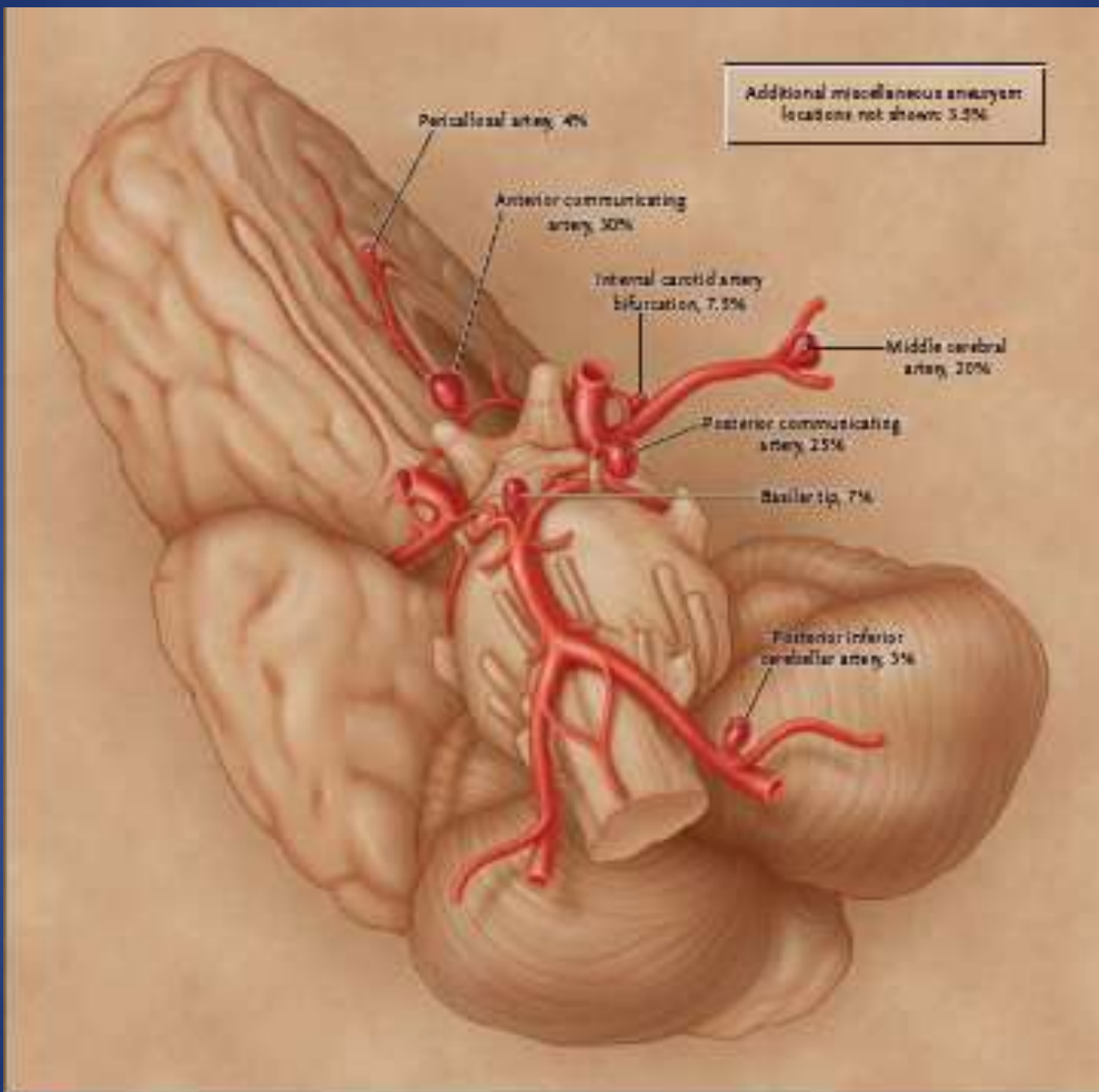
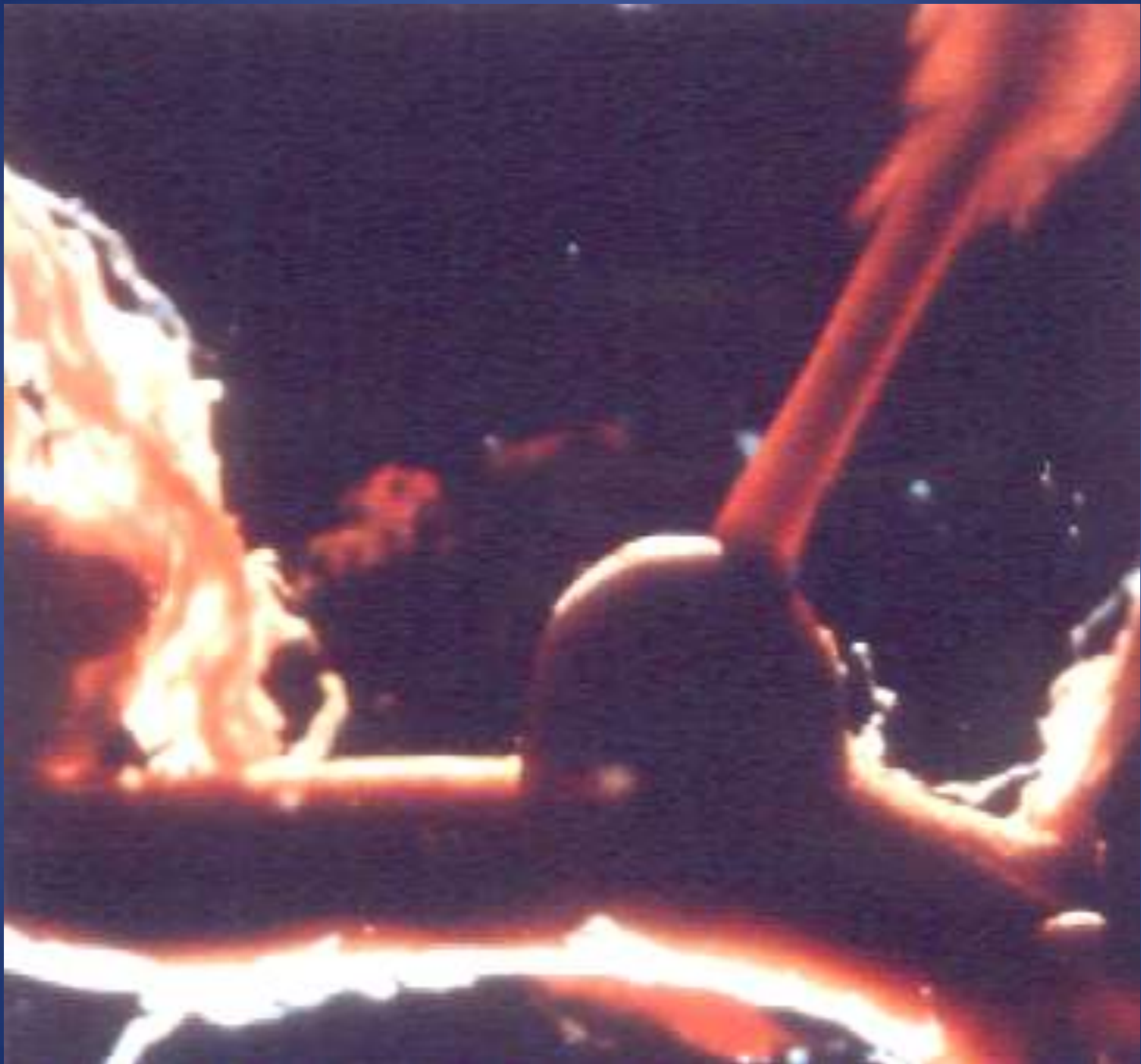


Figure 1. The Intracranial Vasculature, Showing the Most Frequent Locations of Intracranial Aneurysms.



The Meninges

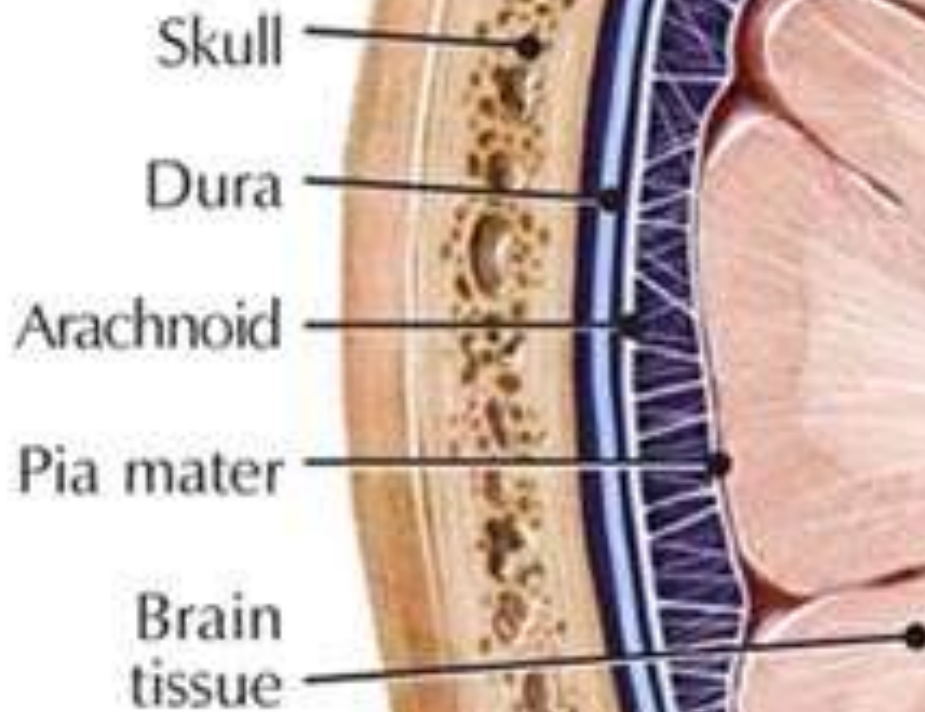


Fig. 2

CSF Formation And Absorption

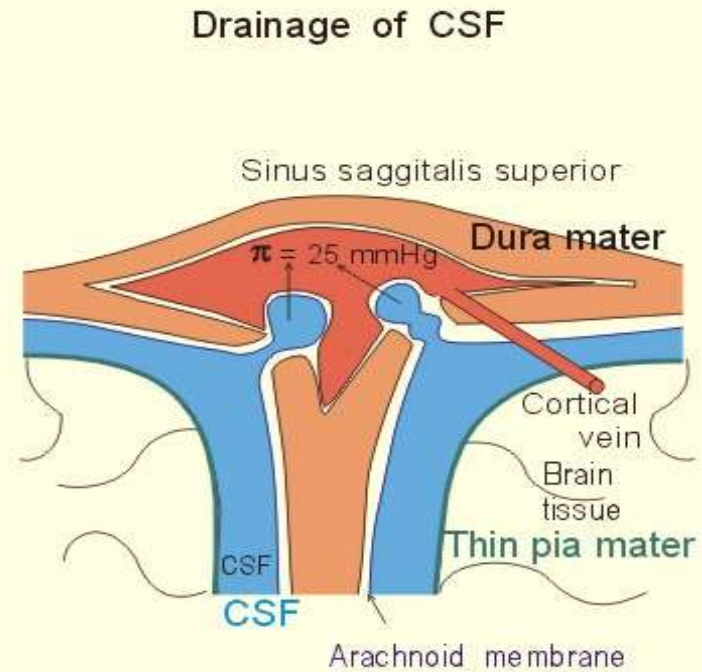
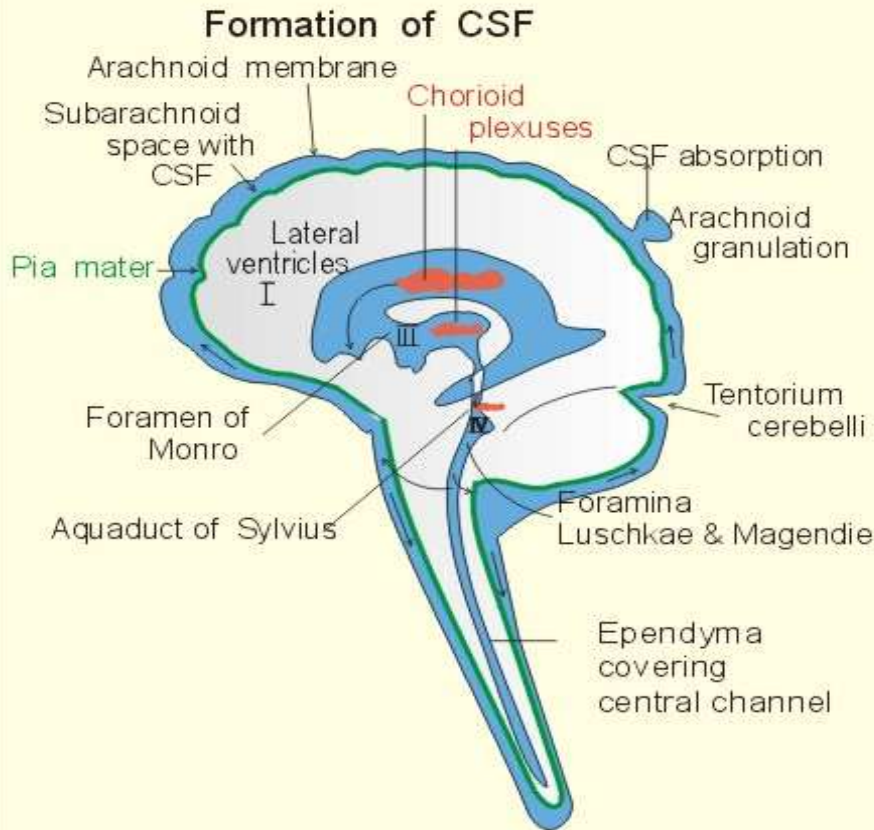
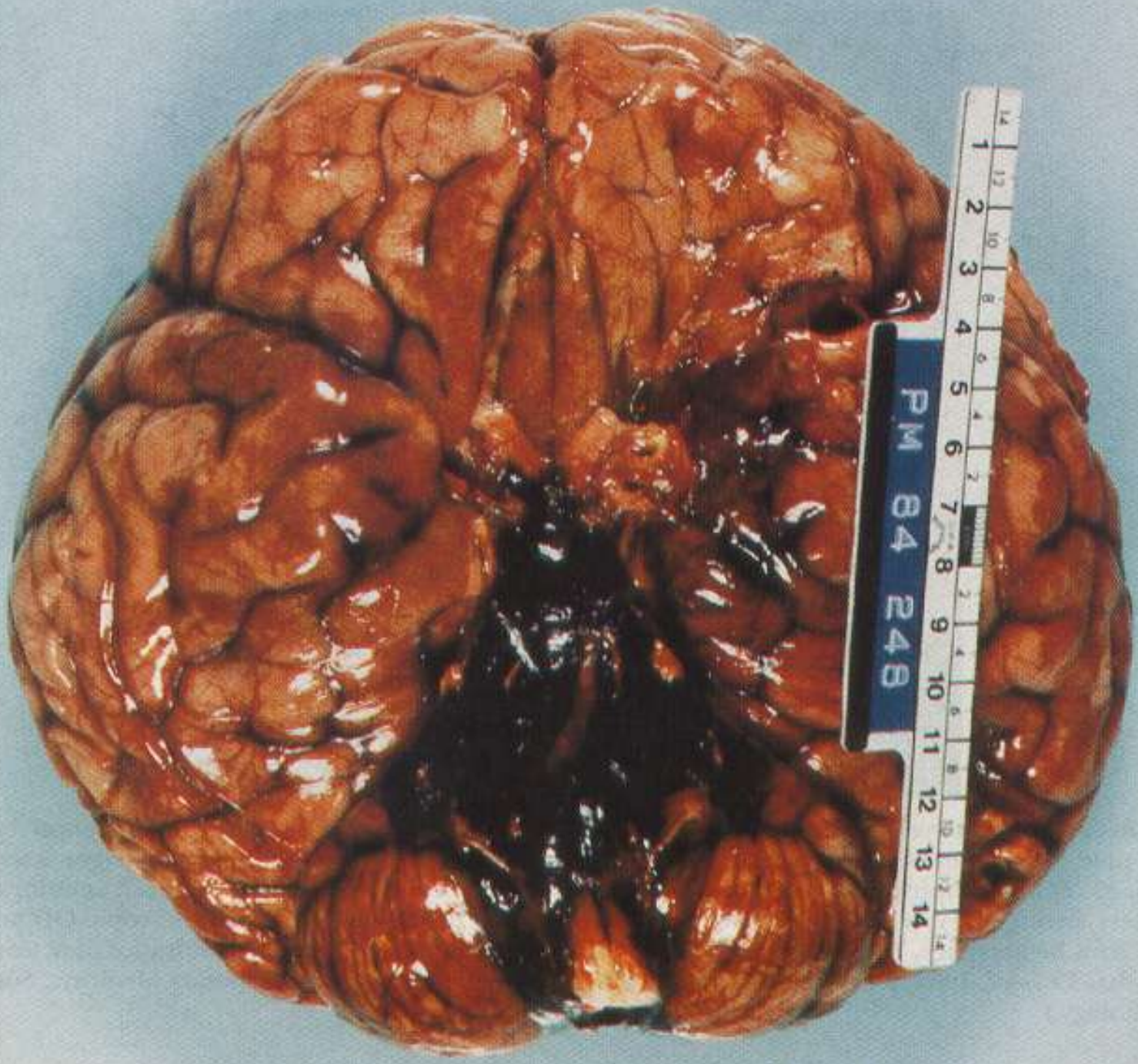


Fig. 3-7

KMc





- Hjernen udgør ca. 2 % af kropsvægten, står for ca. 20 % af kroppens oxygen forbrug
- Hos vågne yngre voksne:
 - Ca. 3,5 ml O₂ per 100 gr/min

Cerebrale Blood Flow (CBF)

- Afgøres lokalt af hjernens metabolisme
- Det global blood flow til hjernen er næsten konstant under en given fysiologisk tilstand
- Anæstesi og hypothermi reducerer metabolismen og derved CBF

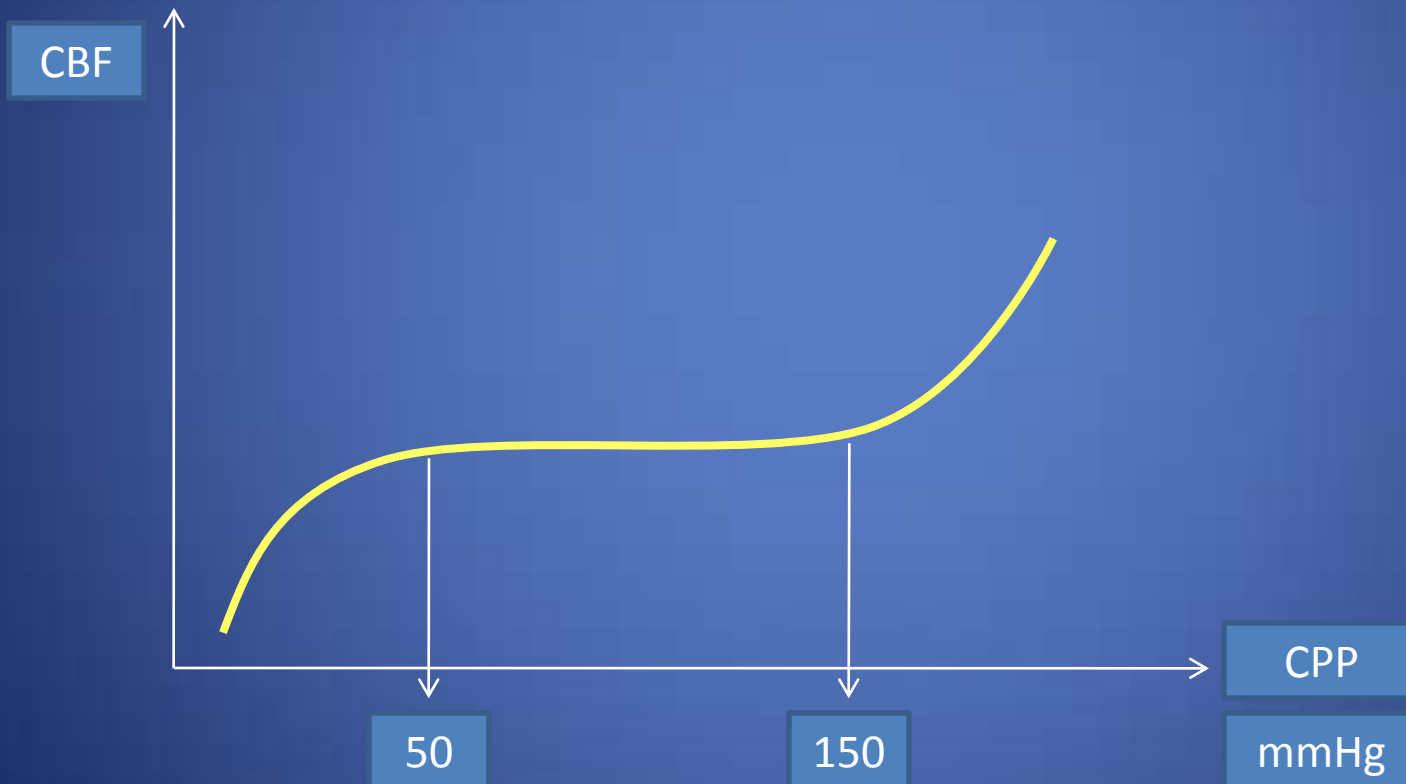
- Cerebral perfusionstryk $CPP = MAP - ICP$

- CPP 50-150 mmHg er CBF relativt konstant

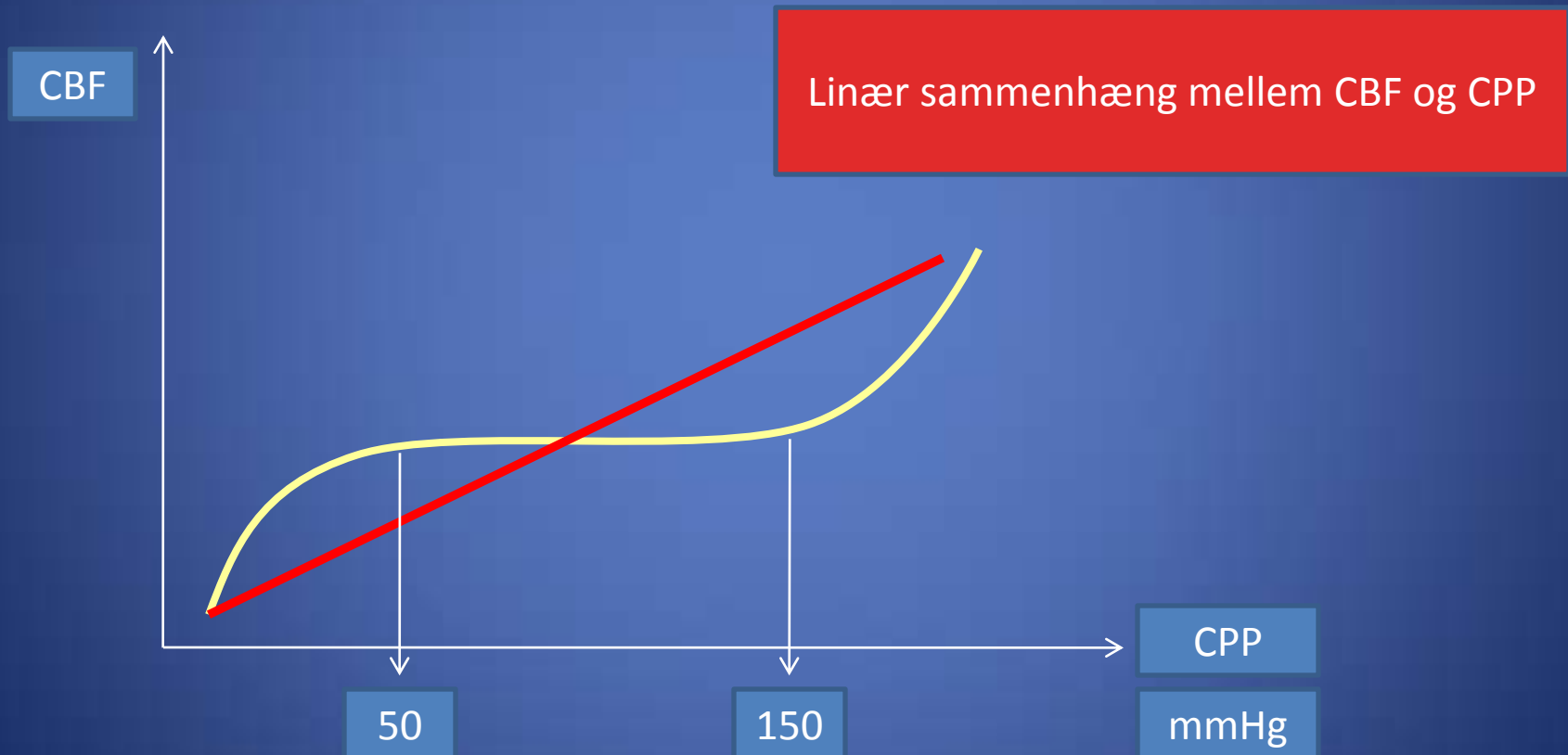
Autoregulation

- Mekanisme der beskytter hjernen mod faren ved lavt og højt perfusionstryk og mod hypoxi
- Det cerebrale kapillærtryk holdes "konstant", derved opretholdes en vedvarende tilførelse af essentielle metabolitter, så som Glucose og Oxygen

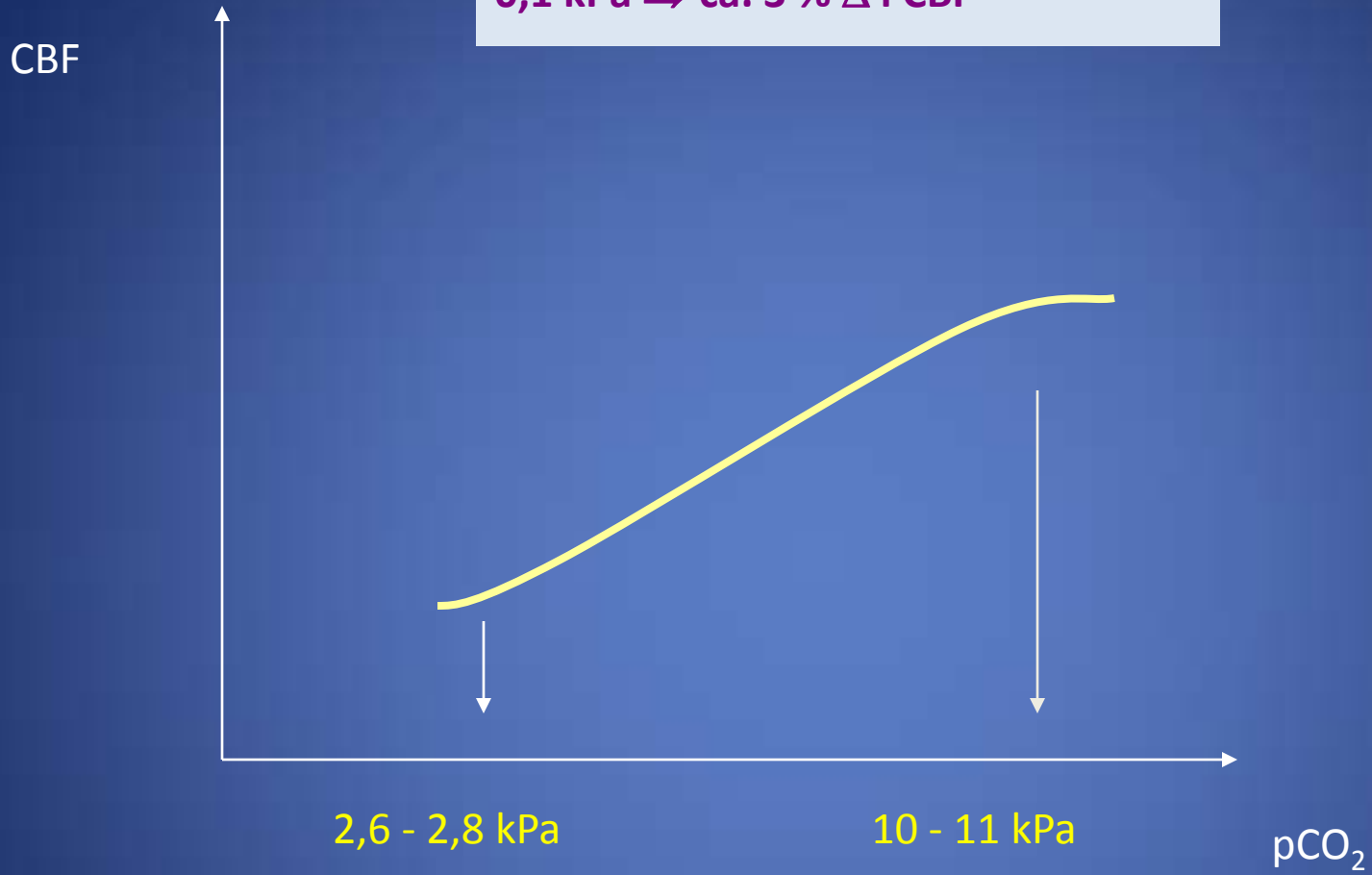
Autoregulation



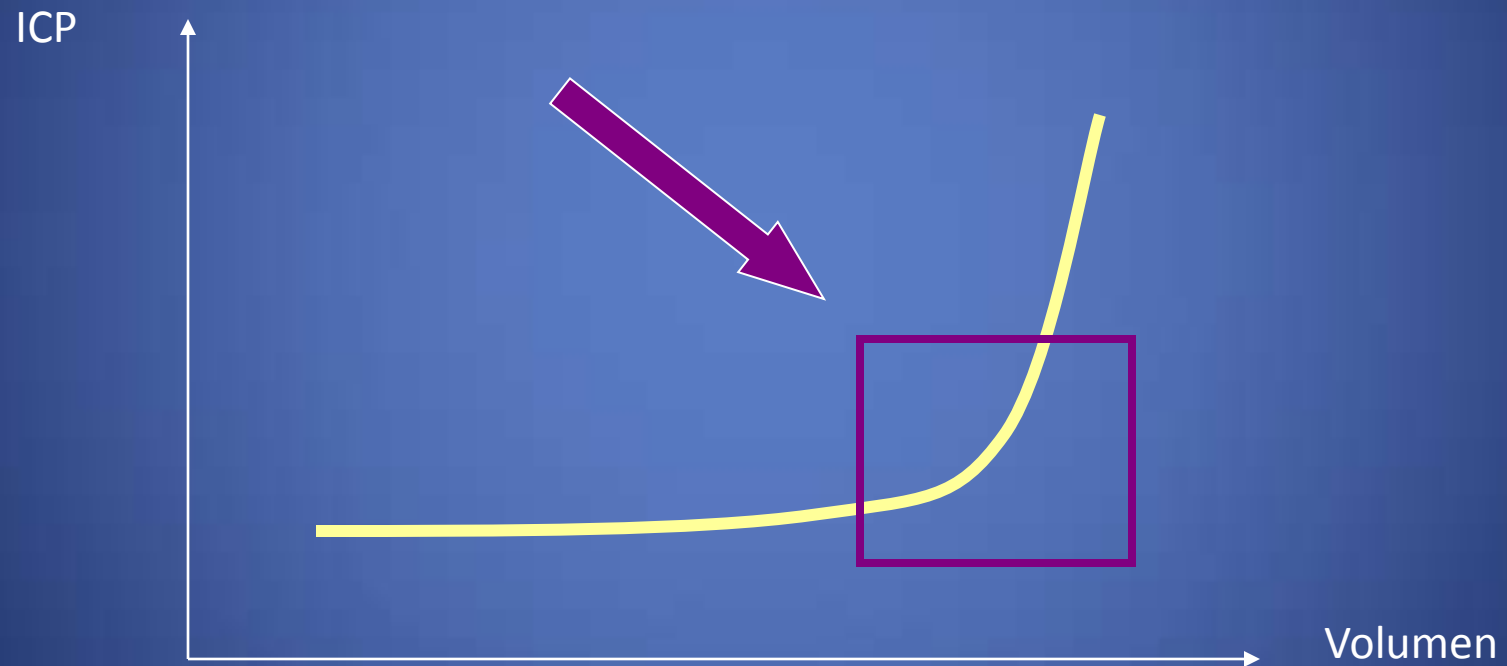
Autoregulation



0,1 kPa \Rightarrow ca. 3 % Δ i CBF

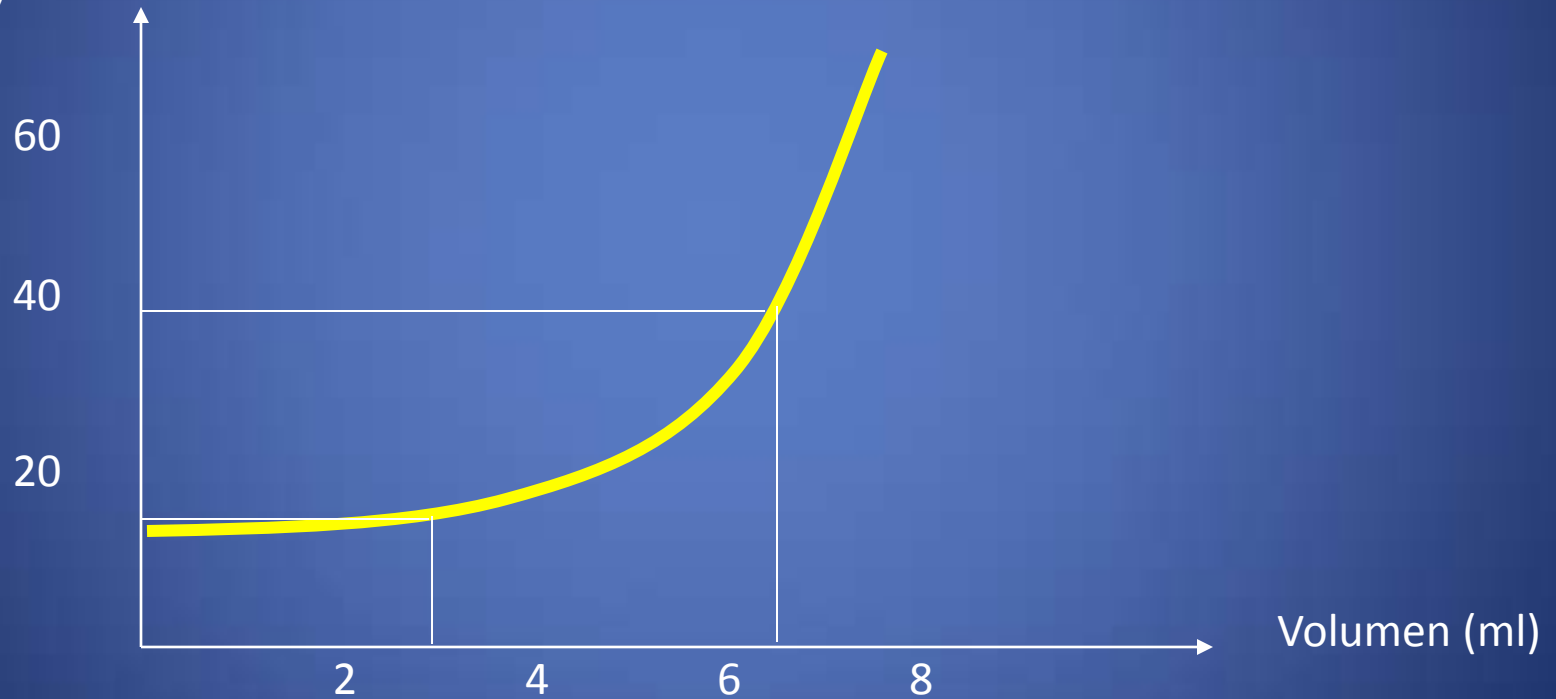


Tryk - volumen - kurve



Tryk - volumen - kurve

ICP (mmHg)



SAH

- Alvorlig sygdom
- Op mod 25 % dør inden hospital
- Intensiv krævende
 - Reblødning, Cardiopulmonale, Hydrocephalus, Udvikling af iskæmiske insulter

Incidens

- 10-20/100.000 personår
- Stigende med alder - peak 50-60 år
- Kvinder > mænd 3:2
- Omvendt < 40 år

Mortalitet

- Sverige 1987-2002. J Neurosurg Psych 2008
 - 4 ugers mortalitet 31 %
- Storbritannien. J Neurosurg Psych 2001
 - 4 ugers mortalitet 40 %
- Danmark
 - 6 mdr mortalitet 50 %

Mortalitet/morbiditet

- Grove træk:
- 50 % dør af deres SAH eller komplikationer
- 25 % får permanente neurologiske deficit
- 25 % vil overleve uden neurologisk deficit
- Unge mennesker, samfundsmæssigt dyrt



Klassiske symptomer

- Pludselig voldsom hovedpine
- Kvalme og opkastning/ illamående, kräkning
 - Aspiration
- Bevidsthedstab i varierende grad
- Fokale neurologiske udfald
- Kramper
- Respirations- og hjerte-stop

Den gode og den dårlige patient

- A, B, C, D
- Tæt monitorering
- Dårligere over få timer
- Pupiller

Pupiller

- 5 % har pupil differens < 1 mm
- Vågen patient med en dilateret pupil er ikke ved at inkarcerere
- Den bevidstløs patient, der dilaterer op, er sandsynligvis ved at inkarcerere

Osmolær behandling

- Mannitol vs Hyperton NaCl

Kamel et al. Crit Care Med 2011

Metaanalyse

5 studier, 112 ptt

Potentielle komplikationer

- Reblødning
- Kardiopulmonale
- Kramper
- Hydrocephalus
- Iskæmiske insulter

Reblødning

- Levine et al. Current neurology og neuroscience, 2008
 - Incidens op til 30 % (uden antifibrinolytisk beh.)
 - Størst indenfor 1. døgn
- 2 asiatiske studier (uden antifibrinolytisk beh.)
 - Finder henholdsvis 74 % og 59 % af reblødningerne sted 2 til 6 timer efter Ictus
- Øget Morbiditet og Mortalitet
 - Mortalitet > 50 %

Hvad gør vi så?

- Ro / Hvile
- Blodtryksskontrol
- Antifibrinolytisk behandling

Ro / Hvile

- Aldrig blevet undersøgt som seperat parameter
- 2 Reveiw:
 - Rinkel et al. Stroke 2008
 - Diringer et al. Crit. Care Med, 2009
- Anbefaler brugen af Analgetika
- Medicin for
 - hovedpine, angst, stress og derved BT kontrol

Blodtryks kontrol

- Ikke definitivt vist af påvirke risikoen for reblødning
- Ohkuma et al. Stroke 2001
 - Systolisk tryk > 160 mmHg associeret med øget risiko for reblødning
- Wijdicks et al. Clin Neurol Neurosurg 1990
 - Diastolisk tryk < 100 mmHg reducerede incidensen af reblødninger
 - Incidensen af infarkter steg hos gruppen med lavt BT

Gode SAH patient

- Brug korttidsvirkende stoffer med omhu
Esmolol, Labetolol, Nicarpiner
- Reducere højt BT
SBT < 160 mmHg, MAP < 100 mmHg

Dårlige SAH patient

- Acceptere højere BT / MAP
- Balancen mellem reblødning pga højt BT og insuffient cerebral perfusion pga for lavt BT
- Endeligt svar findes ikke

Antifibrinolytisk behandling

- Brugen været studeret siden 1967
- Roos et al. Cochrane Database System review 2000
 - 9 randomiserede studier
 - Reduktion af reblødning
 - Ingen reduktion af dårligt outcome

- Hillman et al. J Neurosurg 2002
 - Antifibrinolytisk behandling i 72 timer eller indtil aneurysme var behandlet
 - Reduktion i reblødning fra 10,8 % til 2,4 %
 - Ingen stigning i incidensen af infakter
 - Ingen signifikant bedring i outcome for den dårlige patient

Opsummering på reblødning

- Analgetika, anxiolytika, sedativa
- Kontrol af BT under hensyntagen til patientens neurologiske/kliniske status
- Antifibrinolytika i 72 timer eller indtil aneurysme er behandlet

Akutte Kardiopulmonale komplikationer

- Pulmonale
 - Primære luftveje
 - Neurogent lungeødem

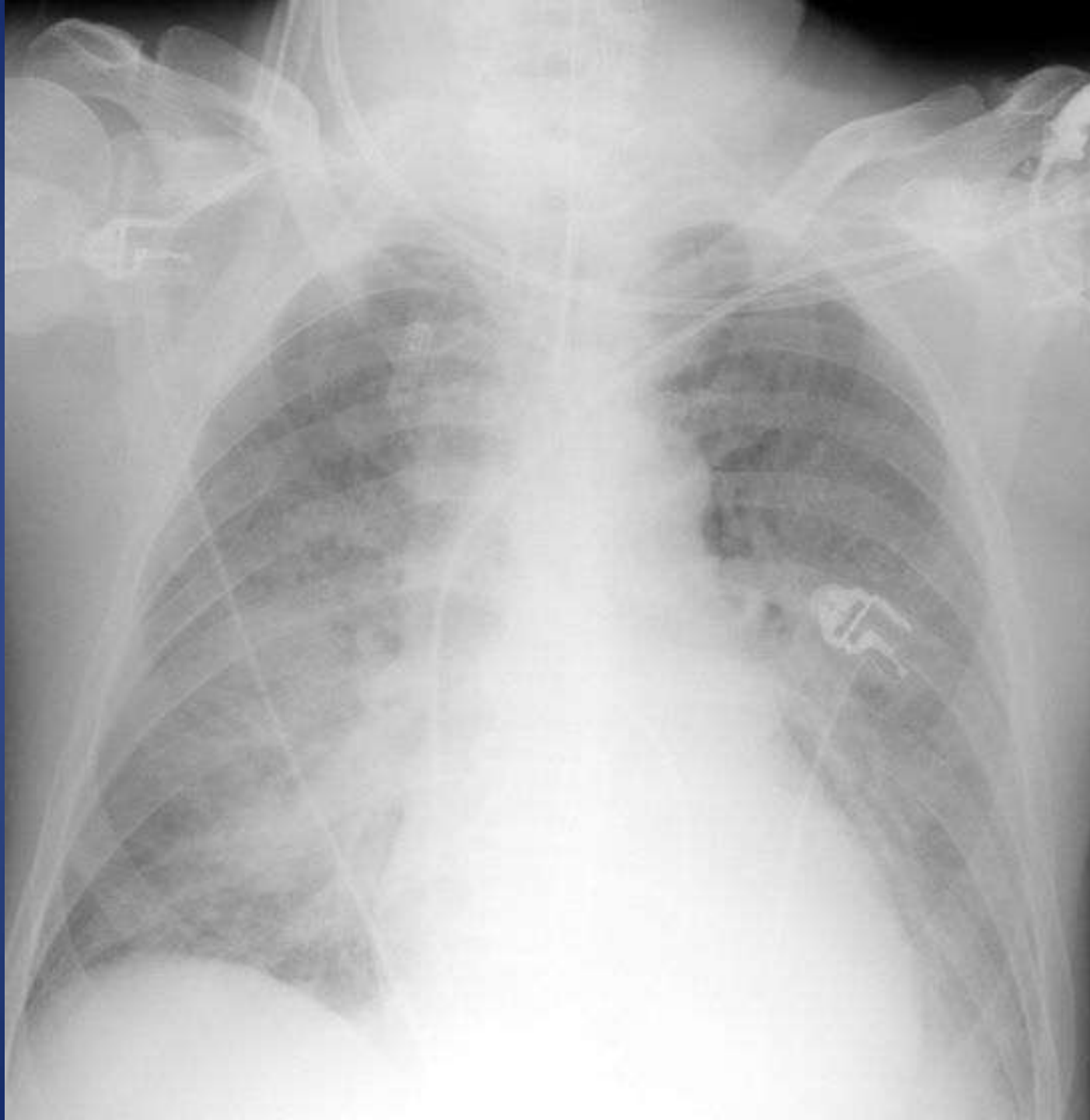
- Kardielle
 - Arytmier
 - Ventrikulær dysfunktion

Primære luftvej

- Risiko for obstruktion og aspiration øges ved faldende bevidsthedsniveau
- GCS < 9

Studier

- SAH patienten?
- Studie om TBI
 - Dumont et al. J. Neurotrauma 2010
 - 65 pt med GCS < 9
 - Påviste 15% mortalitet på den normocapniske pt. men en mortalitet på henholdsvis 61 % og 77 % ved hypercapni og hypocapni



Neurogent lungeødem

- Ældre studier 1952 JAMA, 1963 BMJ
 - Post-mortem pulmonalt ødem hos 46 % og 52 %
- Studier fra Vietnam krigen Ann Surgery 1969
 - 56 dræbt ved skudsår i hoved
 - 17 ud af 20, der næsten døde momentant havde lungeødem
 - Ptt. med cervical medullær læsion eller stort blodtab, havde ikke lungeødem

Neurogent lungeødem

- Naredi et al. Stroke 2000
 - Dag 0 og 2 uger frem. Peak dag 3
 - Høj alder og dårlig neurologisk score øger risiko
 - Ikke sammenhæng med tidligere hjertesygdom, EKG forandringer eller lungesygdom

Behandling

- IPPV/PEEP synes absolut relevant
- Væske restriktion og brug af diuretika ?
 - Hypovolæmi skal undgås
 - Øget mortalitet pga vasospasmer og iskæmiske insulter

Arytmier

- Alt fra simpel bradykardi til ventrikelflimmer
- Mest QRS, ST segment, T-wave abnormaliteter eller abnormt QT interval
- Solenski et al. Multicenter undersøgelse. Crit. Care Med 1995
 - Rytmeforstyrrelser 35 %
 - Sinus Brady- og Tachy-kardi
 - Ventrikulære dysrytmier, 5 % livstruende

- **Frontera et al.** Cerebrovasc Dis 2008, Prospectiv studier 580 patienter
 - Svære dysrytmier hos 4 %, relateret til dårligt outcome
 - Sustained VT 0,7 %
- **Hvraknak et al.** Stroke 2009, 204 patienter
 - Naidech et al.** Circulation 2005, 235 patienter
 - Forhøjet Troponin I hos 23 %
 - Signifikant predictor for dårligt outcome

Ventrikel dysfunktion/Sympatisk storm

- Teorien af Theodore og Robin, Lancet 1975. Pathogenesis af neurogenic pulmonary oedema
 - Stigning i systemisk arterielt og pulmonal kapillær tryk
 - Skift af intravaskulær volumen til den pulmonale cirkulation med lav modstand
 - Stress betinget skade på de pulmonale kapillærers endothel. Øget interstitiel væske, hæmmet oxygenering, pulmonal vasokonstriktion
 - Øget systemiske og pulmonale modstand øget myokardiet arbejde og medfører muligvis myokardiel skade

Sympatisk storm

- Ventrikel dysfunktion
- Autopsi fund af necrotiske bånd i myokardiet
- Samme kliniske billed ses ved
 - Takotsubo cardiomyopati
 - Phaeochromocytom
 - Hovedtraumer

Studier

- **Kothavale et al** Neurocrit Care 2006
 - 300 patienter, 26 % ventrikeldysfunktion
- **Sugimoto et al** Int heart J 2008
 - 47 patienter, 23 % ventrikel dysfunktion
- **Jyotsna et al**, Echocardiography 2010
 - 56 patienter, 41 % ventrikel dysfunktion

Behandling

- Dysrytmier
 - Efter vanlige standarder

- Ventrikel dysfunktion
 - Brug inotropika

- Hydrocephalus

- Krämpfer

Videre forløb

- Endelig diagnostisering
- Klipset eller coiling af aneurysme
- Post behandlings problemer:
 - Elektrolyt forstyrrelser
 - Almene intensive komplikationer
 - Vasospasmer

- SAH patienten er svær syg
- Tænk som altid; A, B, C, D
- Forholdsregler over for reblødning
- Et tilstrækkeligt cerebrale perfussionstryk
- Neurogent lungeødem bør intuberes
- Kardielle problemer efter vanlige standarder