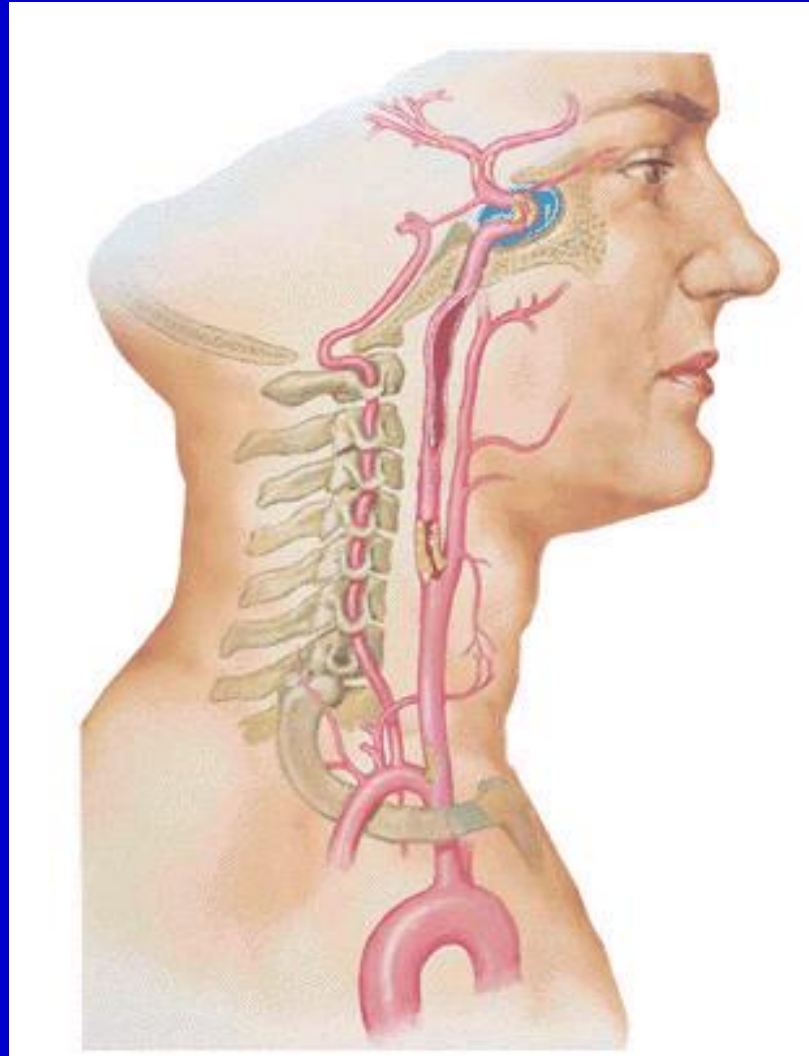


**“La importancia de la  
Circulación Cerebral para el  
Anestesiologo”**

Acad. Dr. Juan Jorge Alvarez Rios  
Jefe del Depto. de Anestesia  
Hospital Angel Leaño U.A.G.

# Circulación Cerebral

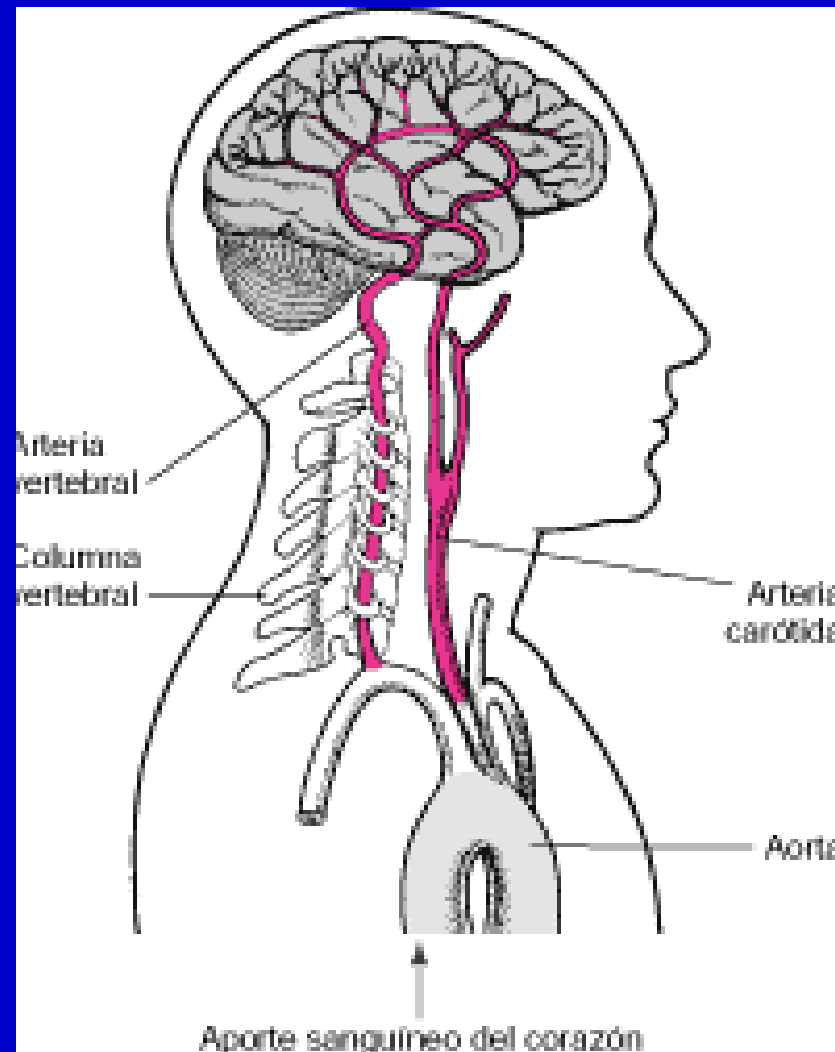


# Circulación Cerebral

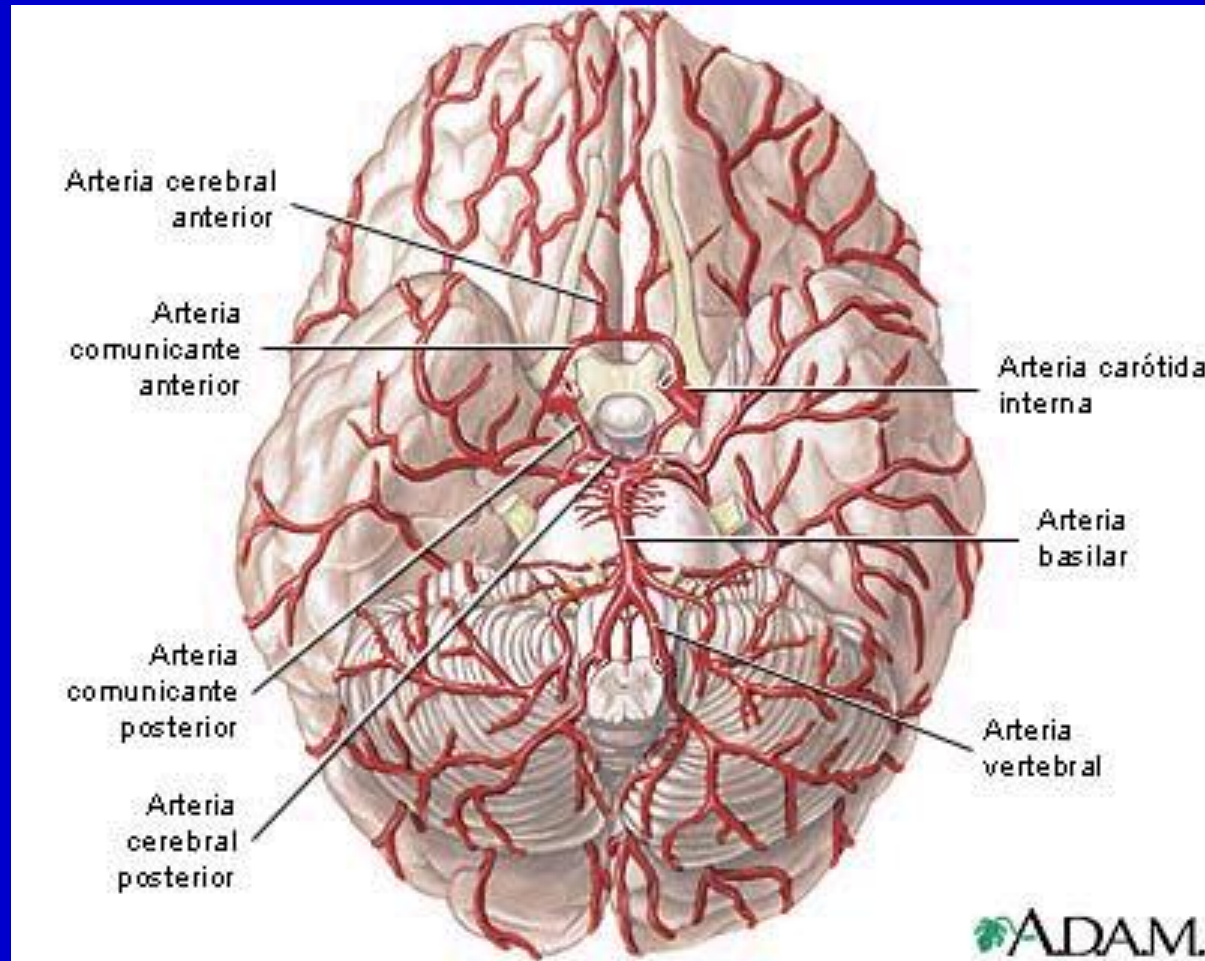
- Cerebro

- 2 % del peso Corporal
- 15 % del Gasto Cardíaco
- 20 % del Oxígeno Inspirado en reposo

# “Circulación Cerebral”



# “Circulación Arterial del Cerebro”



# Circulación Cerebral

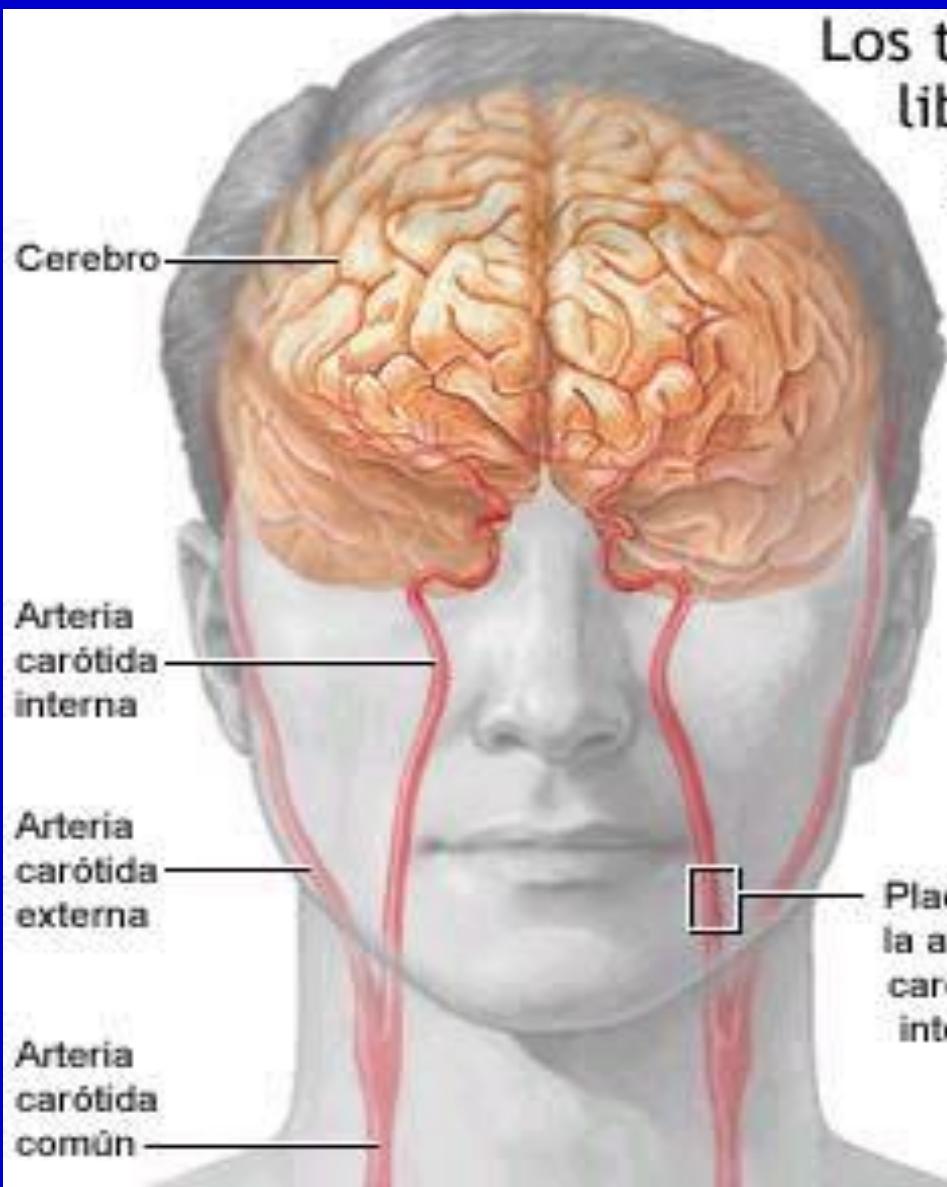
## Objetivo

Mantener las necesidades  
metabólicas del Cerebro



**O<sub>2</sub>** / **CO<sub>2</sub>**

Los trozos de placa pueden liberarse, viajar hacia el cerebro y bloquear los vasos sanguíneos que le proporcionan sangre al cerebro



# Circulación Cerebral

## Metabolismo:

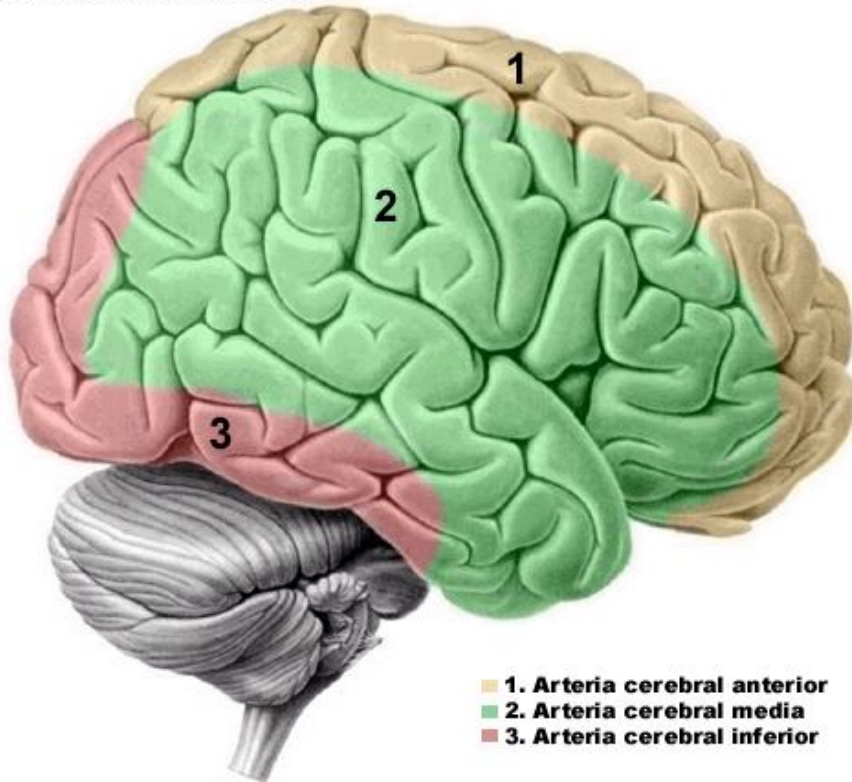
Mantener el proceso oxidativo de la Glucosa

Consumo de Oxígeno Cerebral  $\dot{V}O_2$

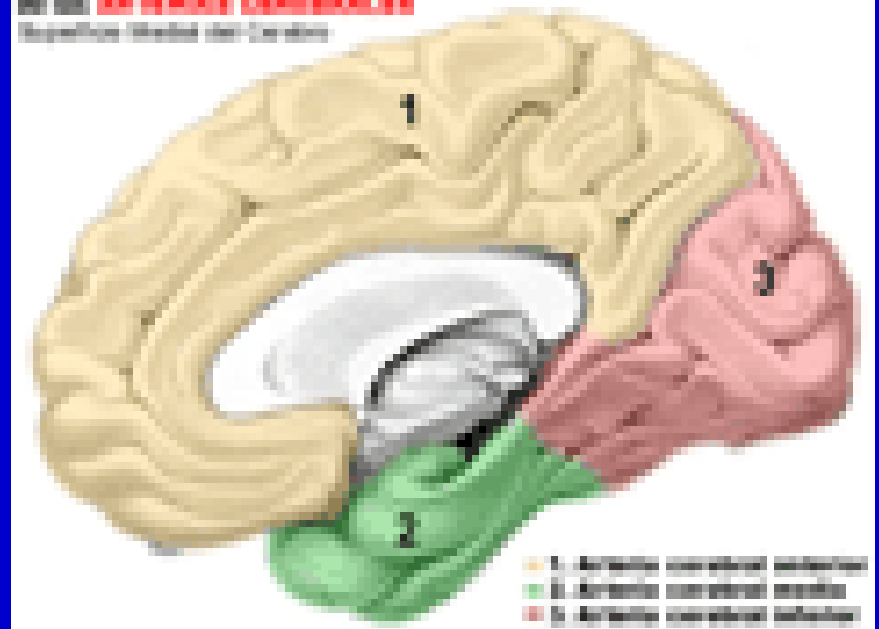
Consumo de Glucosa

# “Irrigación Cerebral”

Territorios de irrigación  
de las **ARTERIAS CEREBRALES**  
Superficie Lateral del Cerebro



Distribución del irrigación  
de las **ARTERIAS CEREBRALES**  
Respectiva Medial del Cerebro

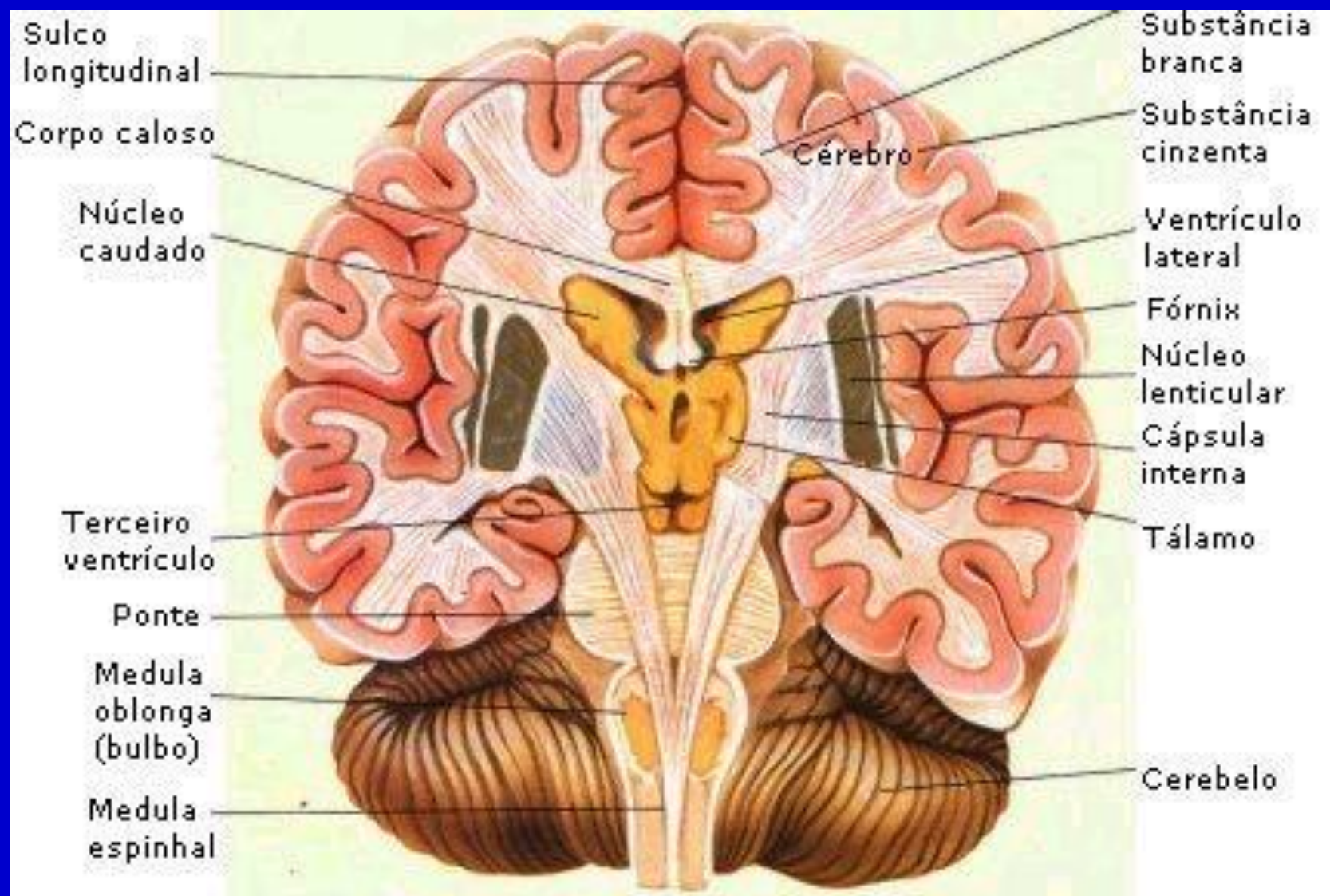


# Circulación Cerebral

## Requerimientos de Substratos

Glucosa : 4.5 a 5.5 mg/100 gr/ min

Oxigeno : 3 a 3.5 ml/100 gr/min



# Anatomía de la Circulación Cerebral

- a) Arterias Superficiales o Conducentes
- b) Arterias Penetrantes o Nutrientes

# Circulación Cerebral

## Superficiales o Conducentes

Carotidas                      75 %

Vertebrales

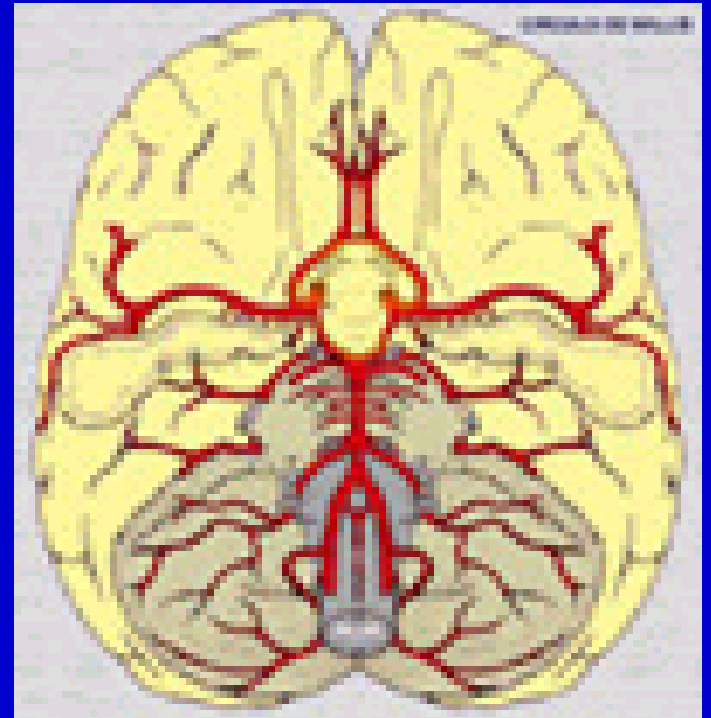
Hemodinamica Sistematica

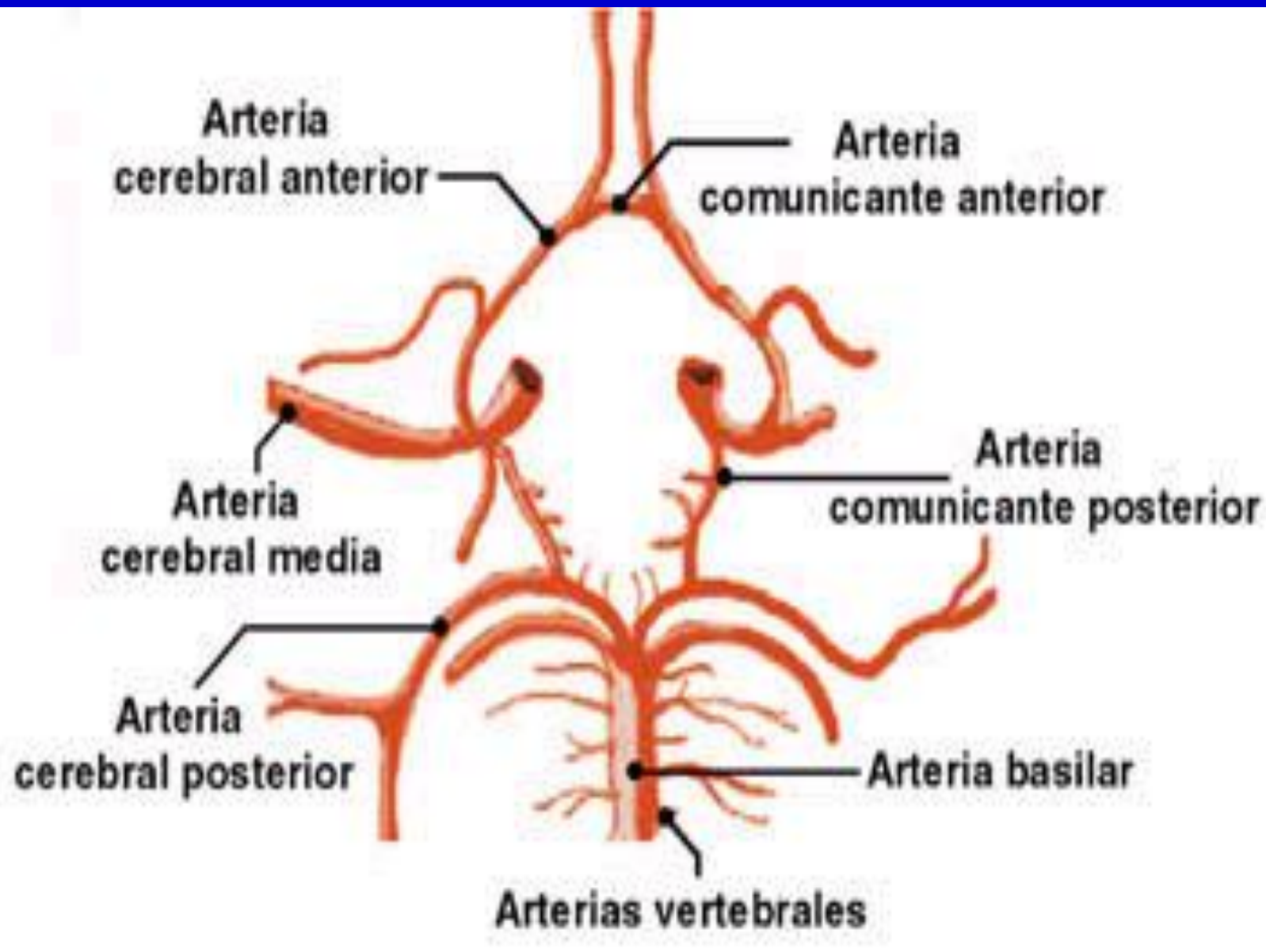
# Arterias

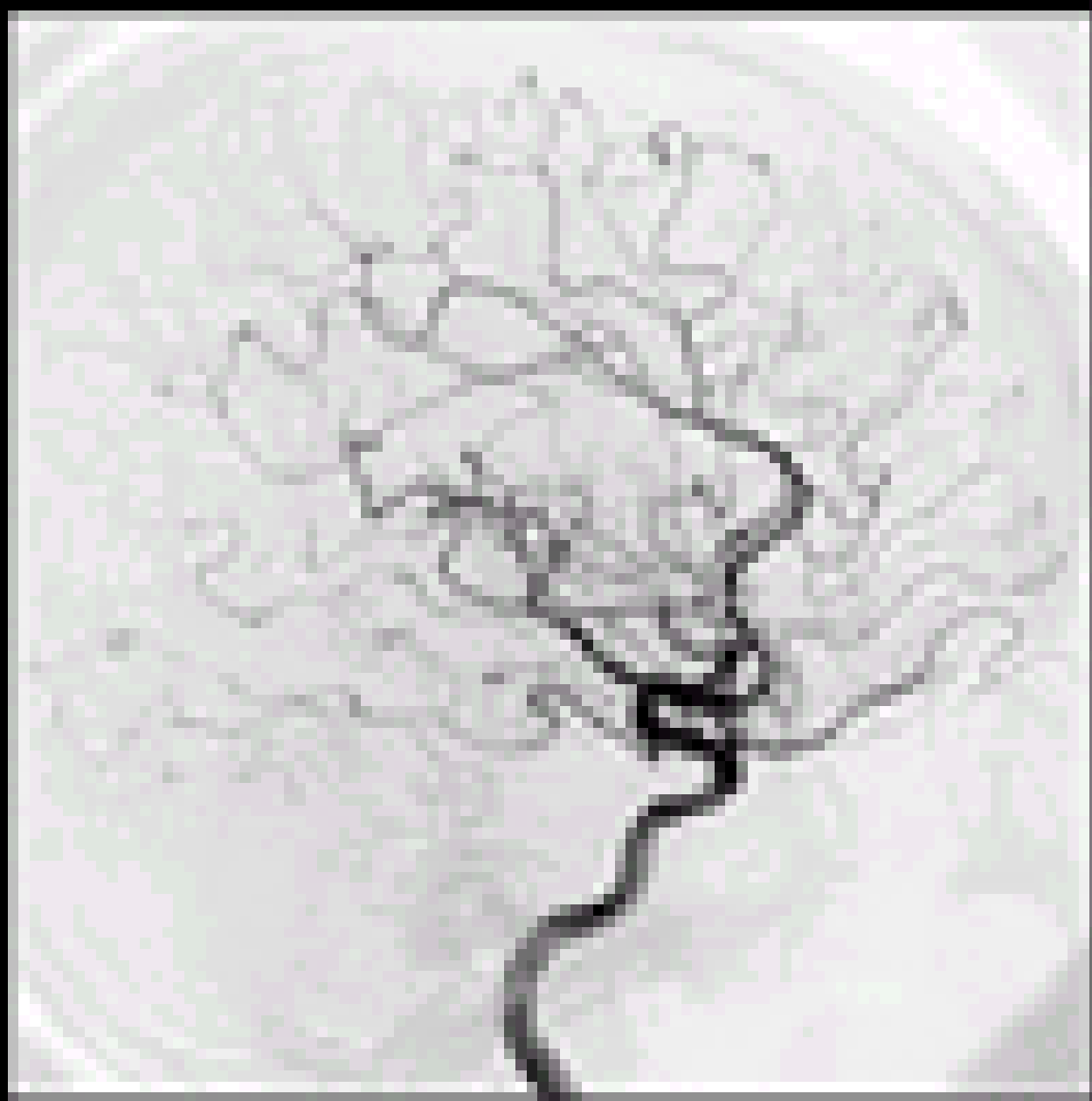
## Superficiales

- a) Carotidas
- b) Cerebrales anteriores
- c) Cerebral Media
- d) Vertebral / Basilar
- e) Cerebrales Posteriores

# “Circulación Arterial Cerebral”

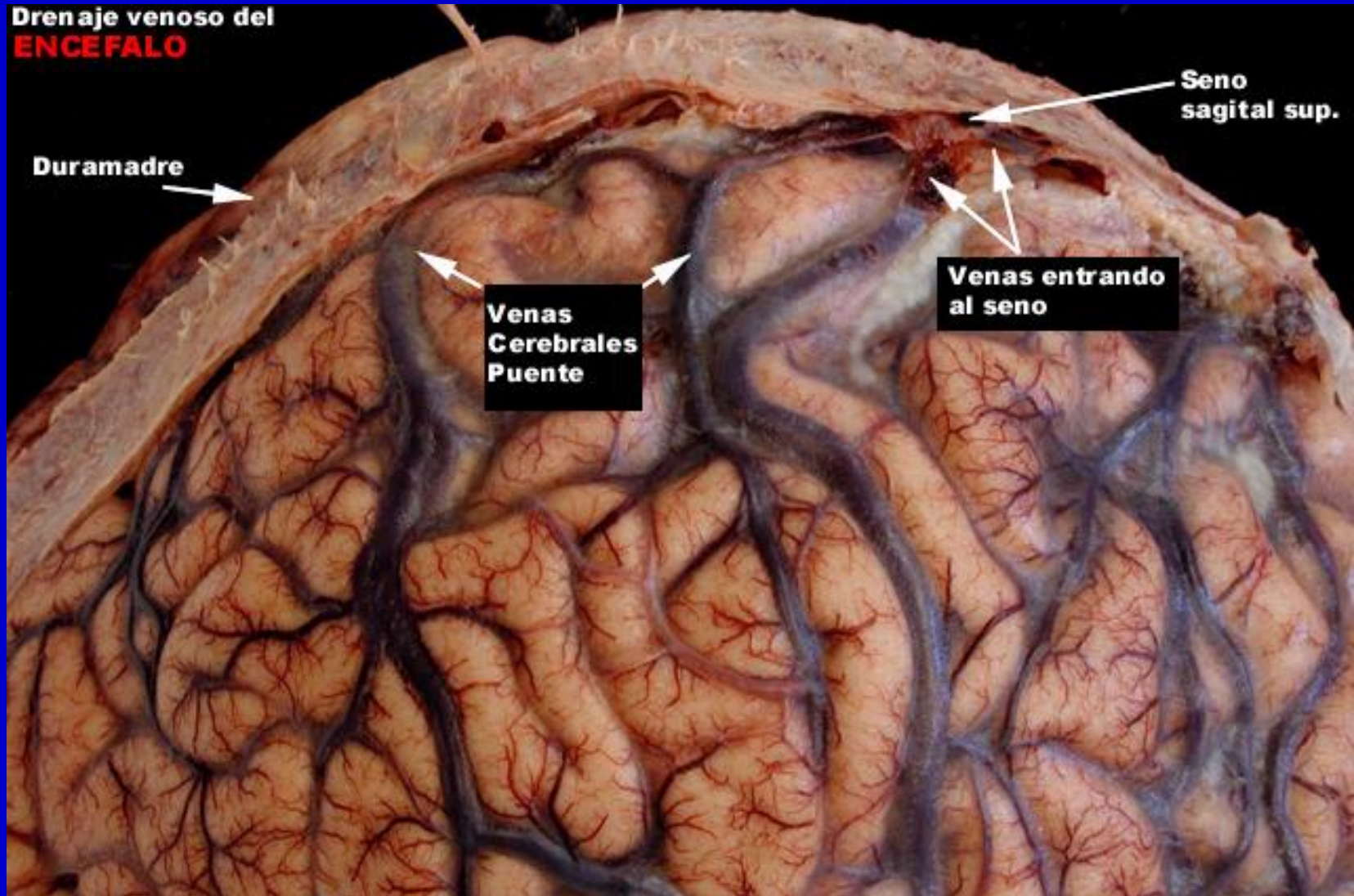






# “Arterias Penetrantes”

Drenaje venoso del  
**ENCEFALO**





Arteria  
cerebralis anterior

Arteria  
cerebralis media

Arteria  
carotida

Arteria  
cerebralis posterior

# Circulación Cerebral

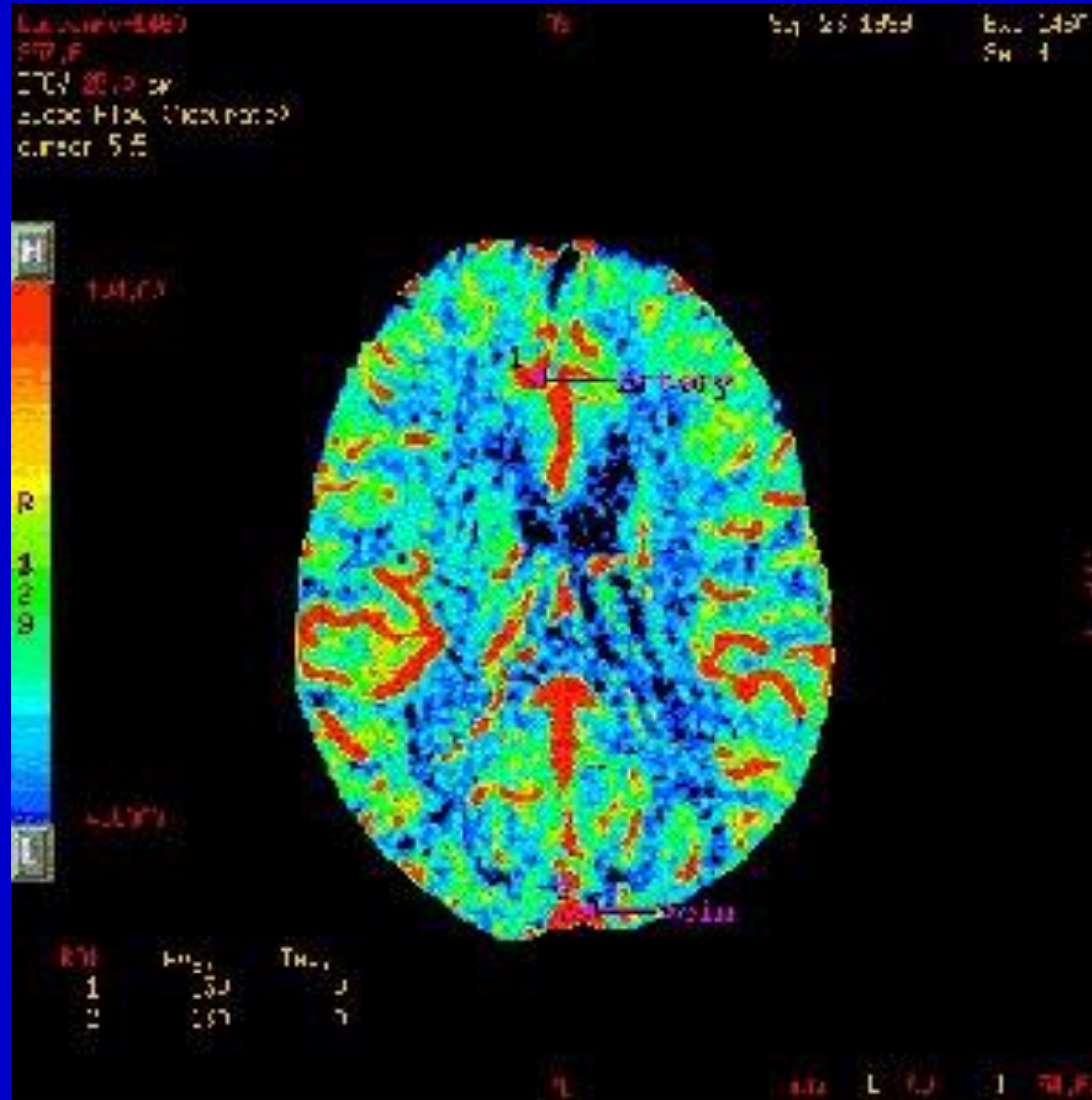
- Flujo Sanguíneo Cerebral  
(F.S.C.)

**750 ml/min**

**Substancia Gris 80 ml/100 gr/min.**

**Substancia Blanca 25 ml/100 gr/min.**

# “Flujo Sanguineo Cerebral”



# Circulación Cerebral

- Flujo Sanguíneo Cerebral:

- 50 ml x 100 gr x minuto

- Autoregulación:

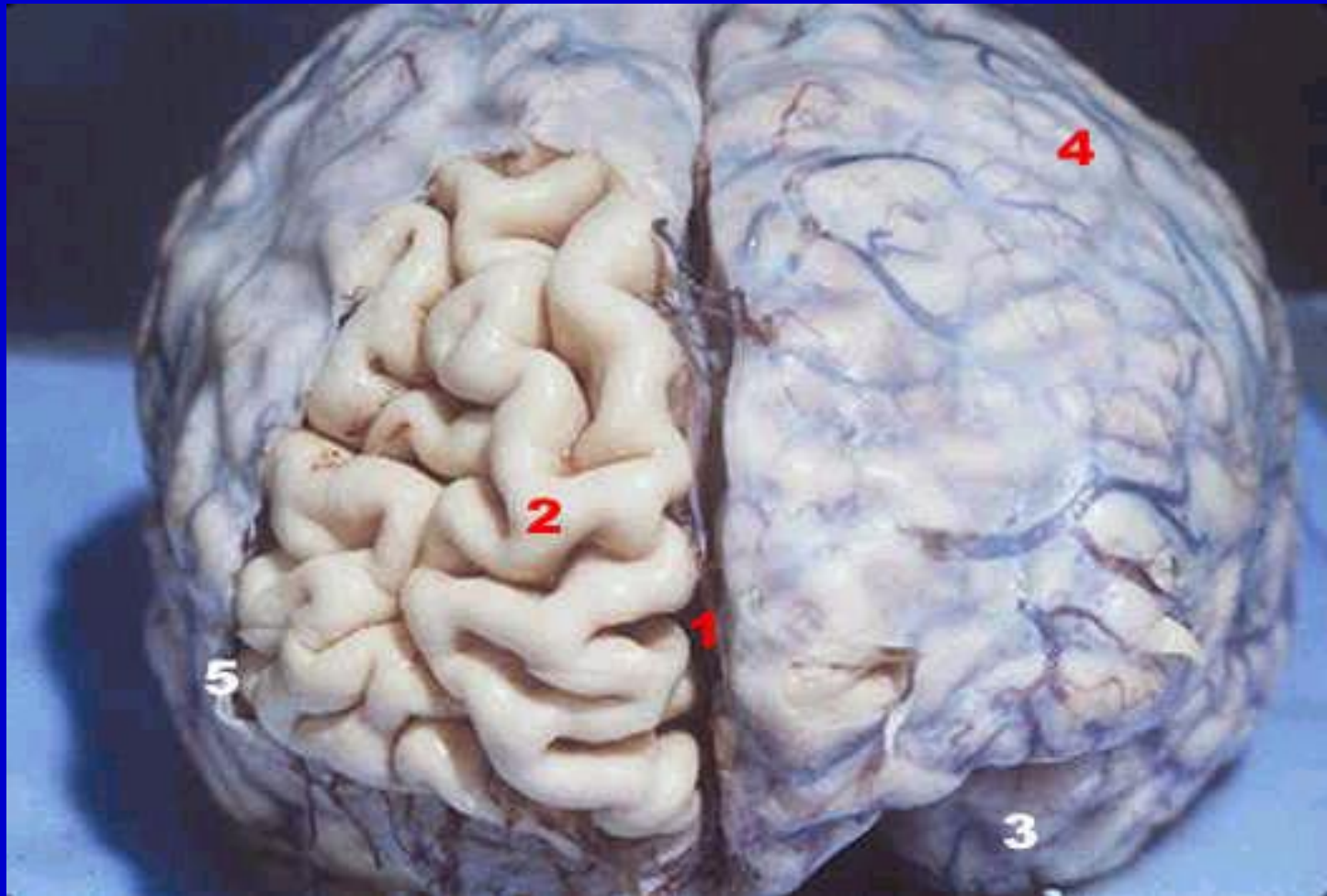
- 50 a 150 mmHg de T/A

# Circulación Cerebral

## Autoregulación Cerebral (Locus Ceruleus)

- **Mantenimiento de Flujo Sanguíneo Constante a pesar de cambios en la P.P.C.**
- **Hipótesis Metabólica (pH extracelular del Cerebro)**

# “Cerebro”



# Circulación Cerebral

- Autoregulación:

El FSC se mantiene con una P.P.C.

Normal 50 - 150

$$P.P.C. = T.A.M. - P.I.C.$$

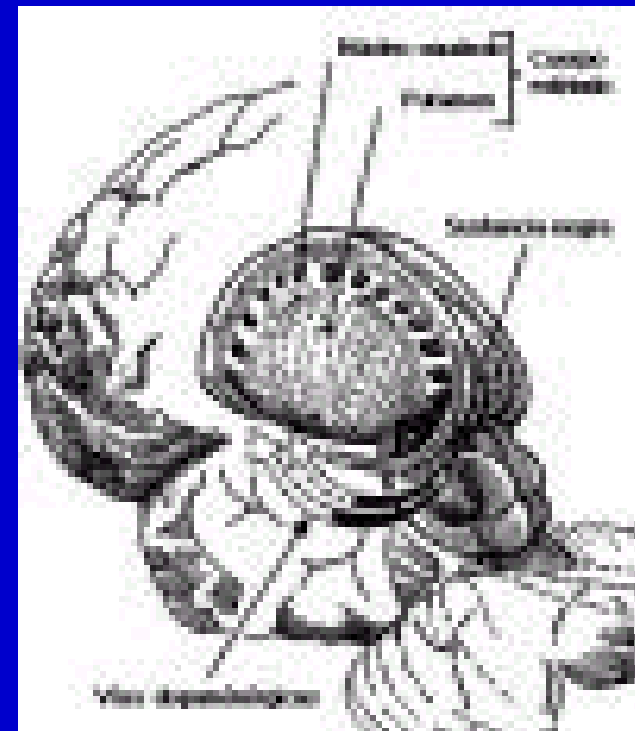
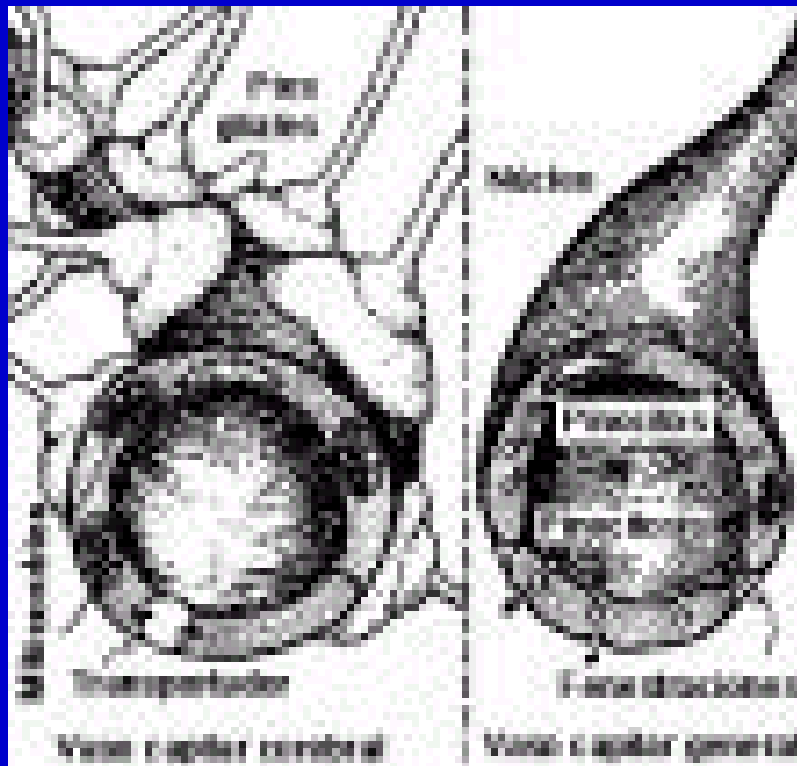
**P.P.C. = 25 - 30 torr F.S.C. Disminuye 50 %**

**En extremos de presión hay disrupción de la  
B.H.E.**

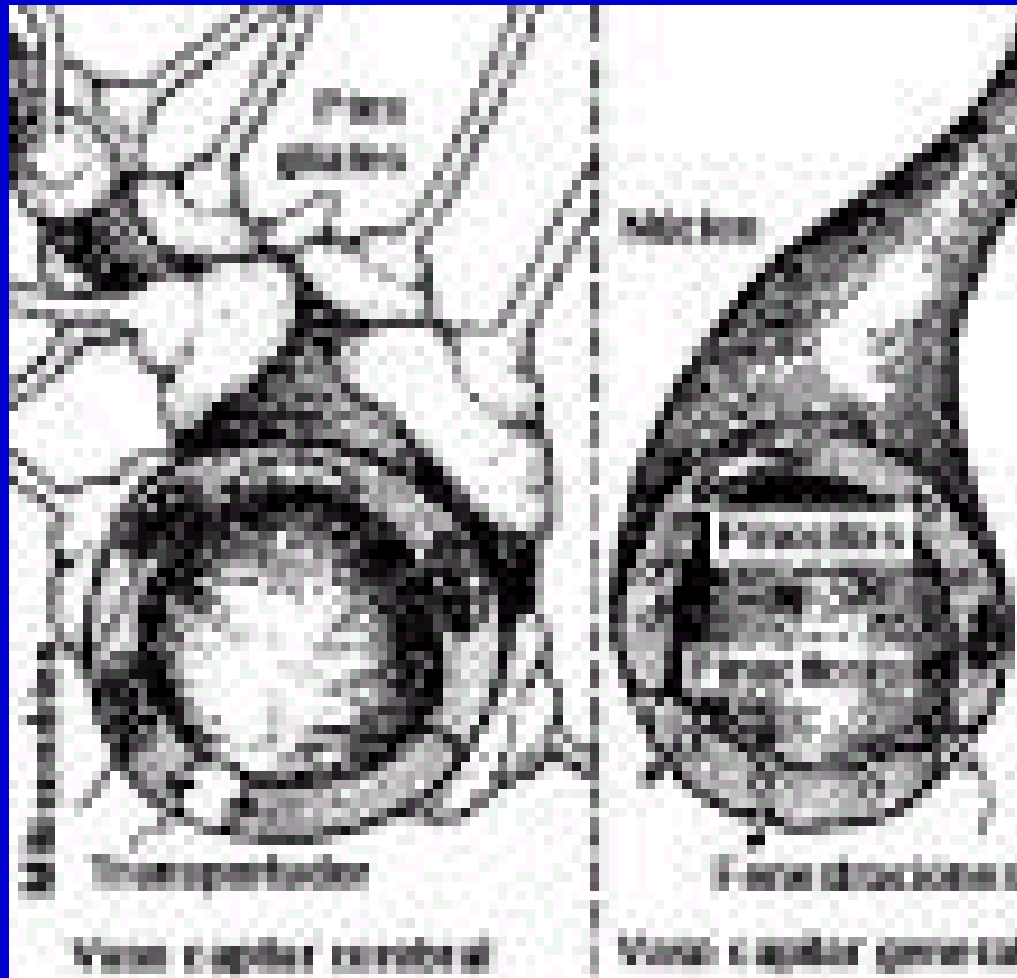
# Barrera Hematoencefalica

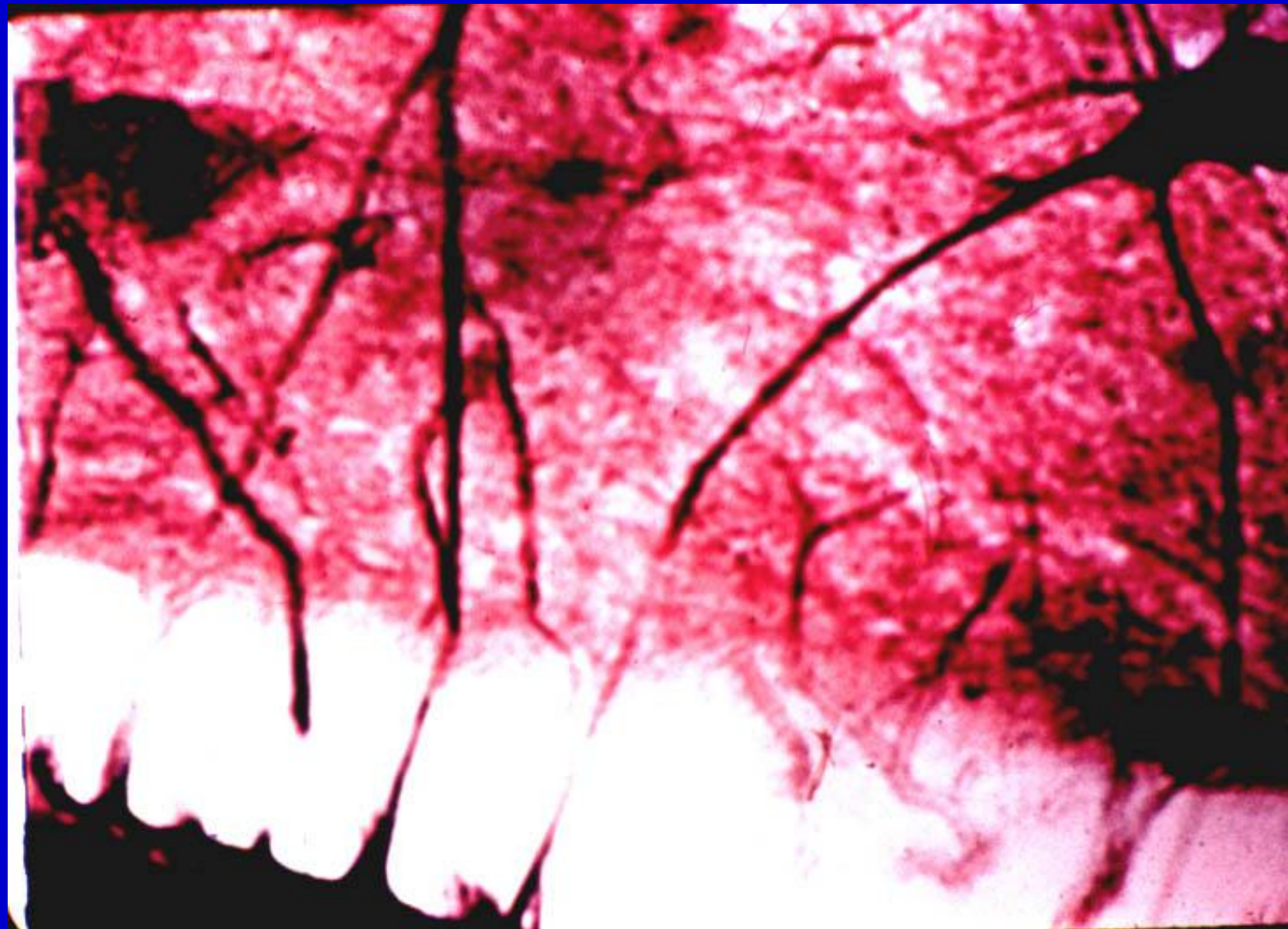
- a) Endotelio Capilar
- b) Astrocitos Perivasculares
- c) Ependimo

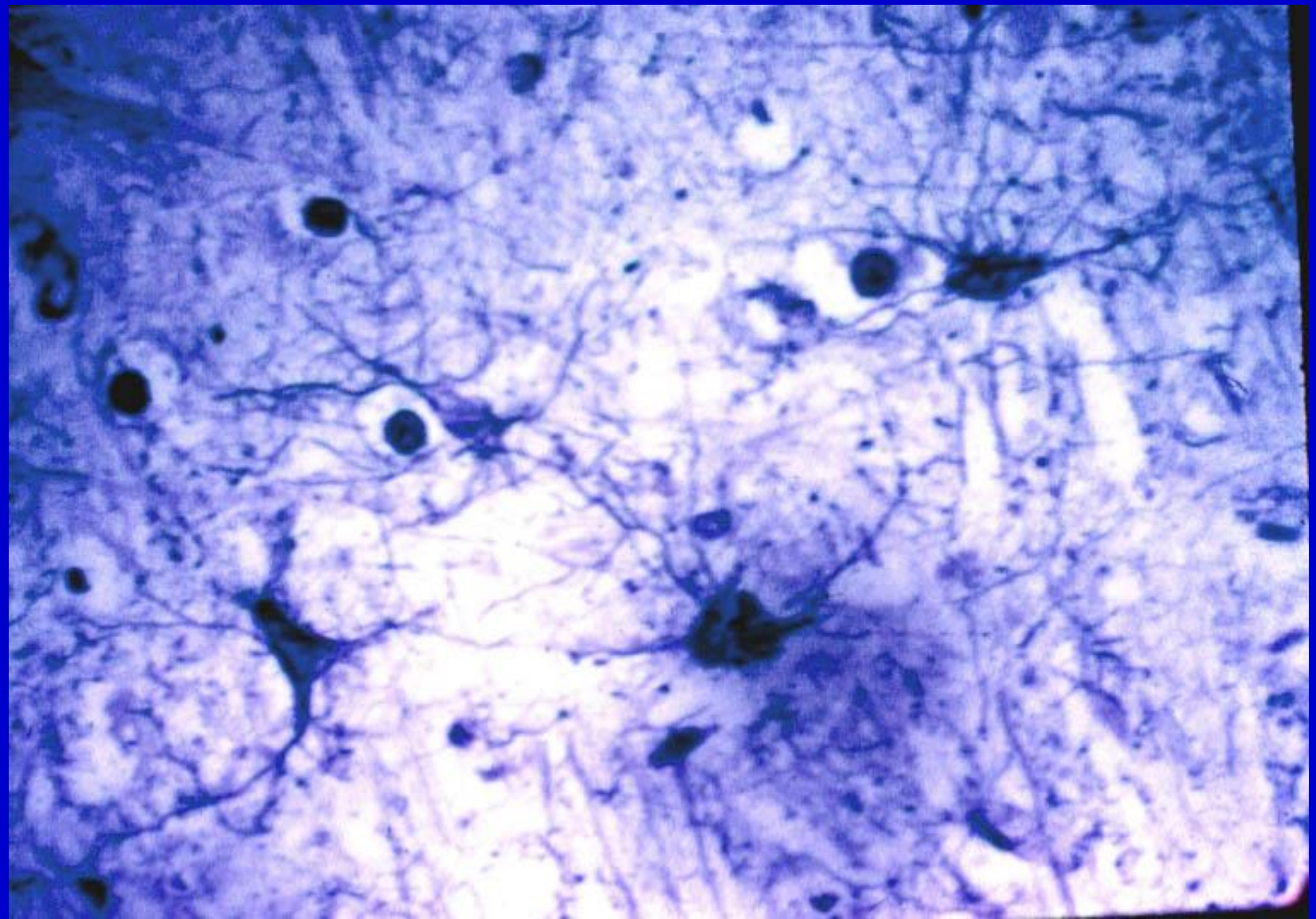
# “Barrera Hematoencefalica”



# Barrera Hematoencefalica







# Endotelio Capilar

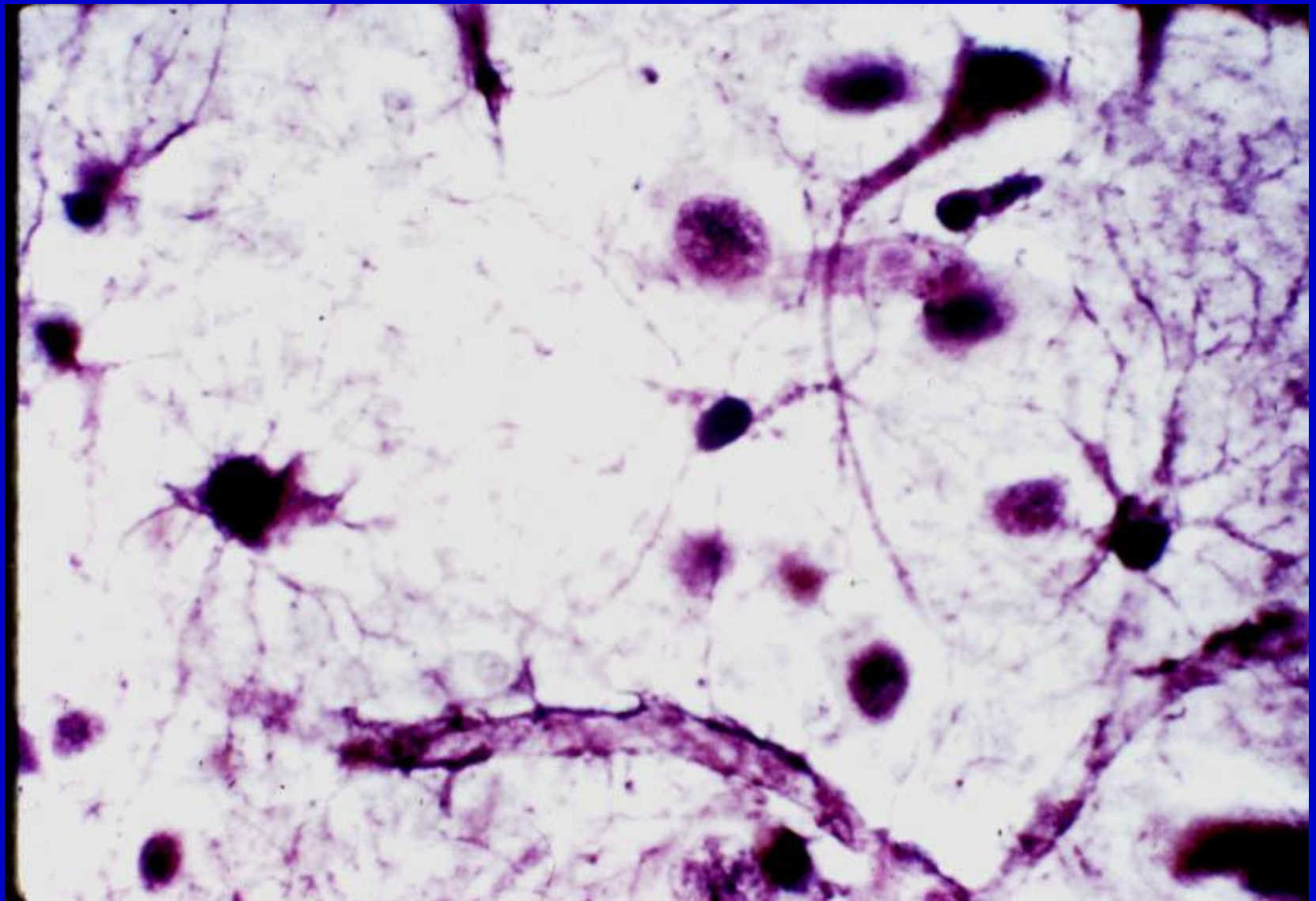
- Endotelio capilar Periferico = Poros 65 A  
*Obedece a Gradiente Oncotico*
- Endotelio Capilar Cerebral = Poros 7 A  
*Obedece a Gradiente Osmolar*

# Circulación Cerebral

## Inervación de Arterias Intracraneales

**Ni simpatico ni Parasimpatico son componentes importantes en la Autoregulación.**

### Inervación Intrínseca



# Circulacion Cerebral

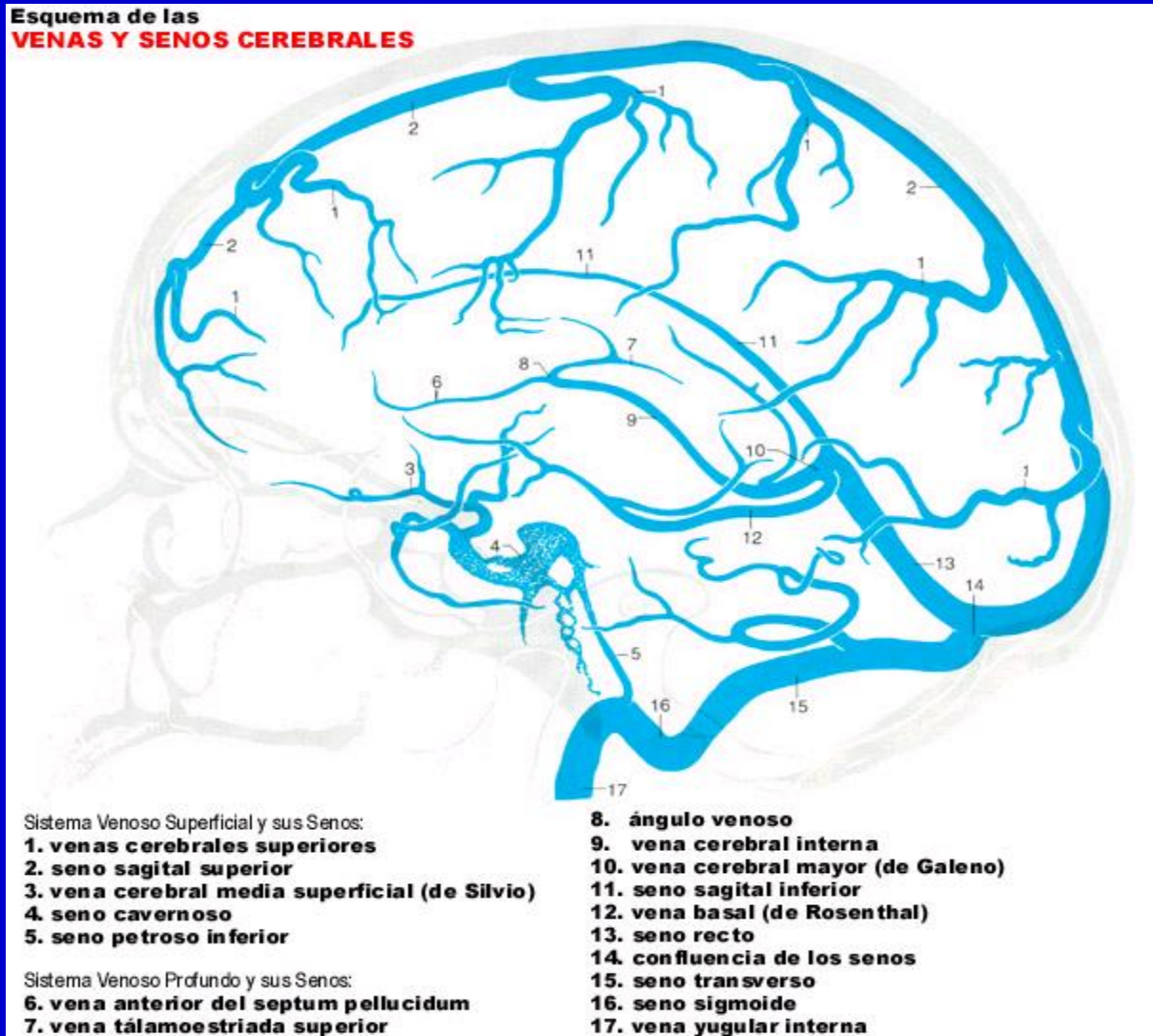
## Resistencia Cerebrovascular

- a) **Viscocidad Sanguinea (Ht)**
- b) **Problemas de Perfusion**
- c) **Tamaño del Vaso**
- d) **Velocidad de Flujo**

**Laplase, Poiseuillé**

# “Sistema Venoso del Cerebro”

Esquema de las  
**VENAS Y SENOS CEREBRALES**



Sistema Venoso Superficial y sus Senos:

- 1. venas cerebrales superiores
- 2. seno sagital superior
- 3. vena cerebral media superficial (de Silvio)
- 4. seno cavernoso
- 5. seno petroso inferior

Sistema Venoso Profundo y sus Senos:

- 6. vena anterior del septum pellucidum
- 7. vena tálamoestriada superior

8. ángulo venoso

9. vena cerebral interna

10. vena cerebral mayor (de Galeno)

11. seno sagital inferior

12. vena basal (de Rosenthal)

13. seno recto

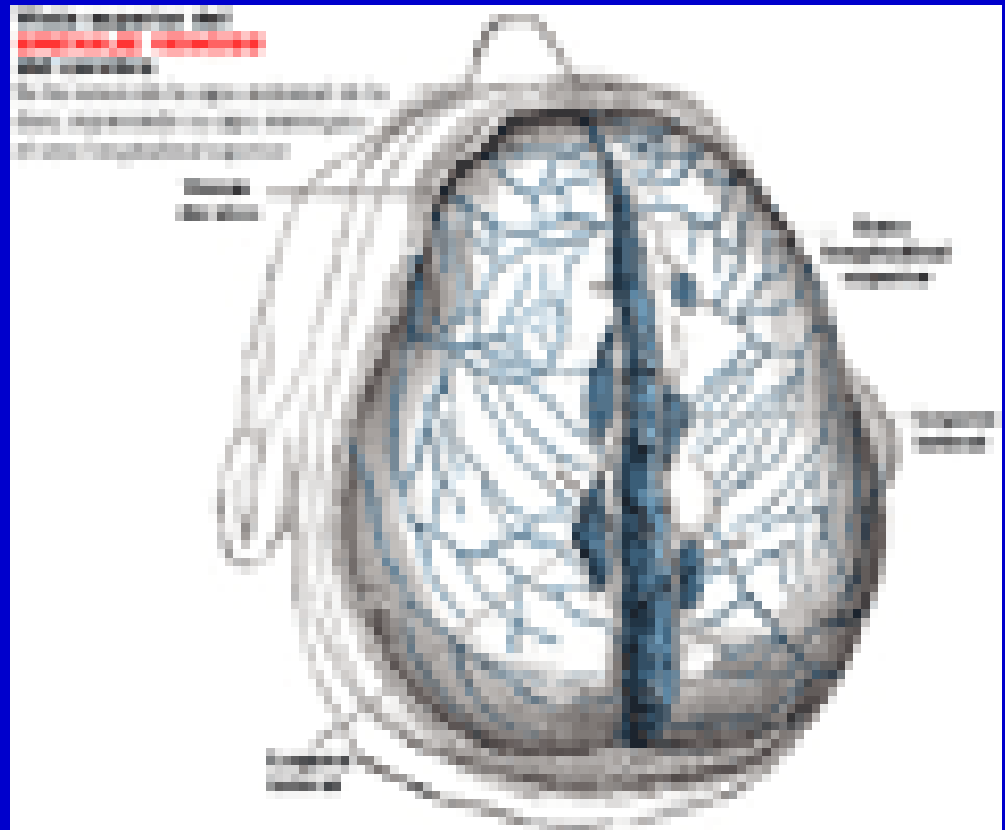
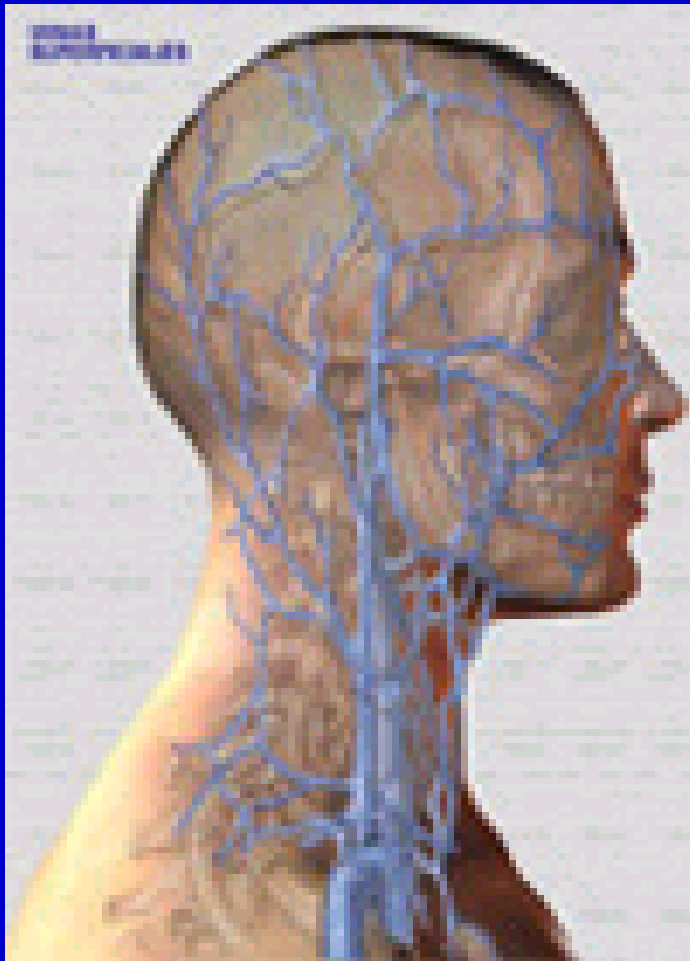
14. confluencia de los senos

15. seno transverso

16. seno sigmoide

17. vena yugular interna

# “Circulación Venosa”



# Circulación Cerebral

- **Despues de lesión cerebral se pierde la Autoregulación por:**
- A) T.C.E.
- B) H.S.A.
- C) Paro Cardiaco
- D) Tumores
- E) Periodos de Hipoxia - Isquemia

# Circulación Cerebral

Se pierde P.P.C. = Disminución TAM  
Aumento PIC

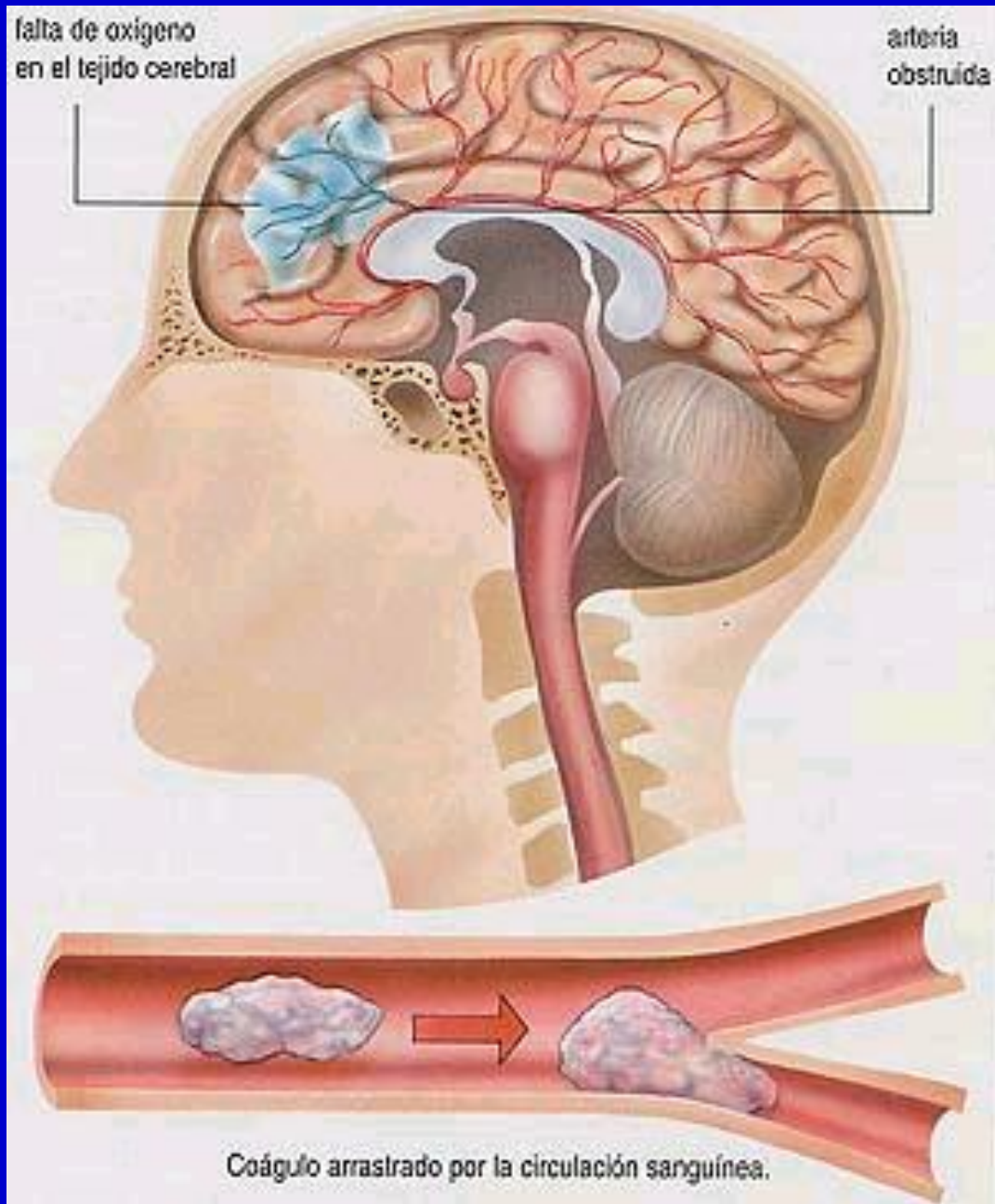
Isquemia = Edema

# Factores que modifican el Tono Vascular

- **Presión de Perfusión PAM - PVC (PIC)**
- **Tensión de Oxígeno (Hipoxia = Aumento FSC)**
- **Tensión del CO<sub>2</sub> (Hiper-capnea = Aumento FSC)**
- **Acido Láctico y pH (Acidosis = Dilatación)**

# Circulación Cerebral

**Perdida de Autoregulación en  
Isquemia Focal Incompleta**



# Circulación Cerebral

**Flujo Critico Cerebral = 15 - 18 ml/100  
gr/min.**

**H.S.A. = Vasoespasmos**

# Circulación Cerebral

- **Mecanismos de incremento de la Permeabilidad Capilar**

**a) Lesión estructural del Endotelio Capilar**  
**Apertura de Uniones con alteración celular.**

# Circulación Cerebral

- b) Alteración Metabolica = Sistemas de Transporte Endoteleal.**
- c) Neovascularización = Perdida de las características de la B.H.E.**

# Circulación Cerebral

- Tipos de Edema Cerebral:

a) Vasogenico

b) Citotoxico

# Circulación Cerebral

- Edema Vasogenico
  - Del compartimento extracelular
  - La Fuerza Motriz es la P.A.M.
  - Severidad de la disfunción de la B.H.E.
  - Tamaño de la Lesión
  - Duración de la apertura de la B.H.E.
  - Incremento de la Permeabilidad Capilar

# Circulación Cerebral

- Edema Osmotico
  - Establecimiento de un gradiente Osmotico desfavorable entre el Plasma y el liquido cerebral
  - Solo en B.H.E. Intacta
  - Administración inapropiada de liquidos (Hipoosmolaridad)

# Circulación Cerebral

- Tratamiento del Edema Cerebral

a) Excisión Qx

b) Cabeza alta

c) Hiperventilación

d) Osmoterapia

e) Esteroides

f) AINES

g) Antihipertensivos

h) Drenaje L.C.R.

i) Coma Barbiturico

j) Craniectomía

# Circulación Cerebral

- *Anestésicos Inhalados*

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Todos en diferente intensidad, aumentan el F.S.C. Produciendo vasodilatación e incremento del V.S.C. Con el consecuente incremento de la P.I.C.

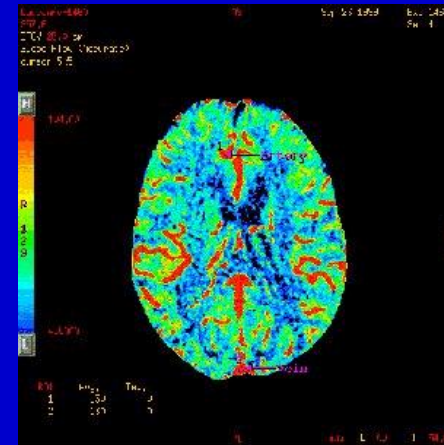
Elección: Isoflurano, Sevoflurano, Desflurano

# Circulación Cerebral

## Farmacos Intravenenosos

- Hipnoticos
- Relajantes Musculares
- Benzodiacepinas
- Morfinomimeticos
- Ketamina

“Flujo Sanguineo Cerebral”



# Cambios en el Volumen Intravascular

- Hemorragia
- Diureticos
- Diabetes Insipida
- Ignorancia
- Anestésicos I.V., Inhalados.
- Vasodilatadores

# Soluciones

- Cristaloide: Soluciones que no contienen ningun componente de elevado peso molecular por lo que tienen presión oncótica de 0 Hipoosmolares, Isosomolares o \_\_\_\_\_Hiperosmolares (con electrolitos (Na) y/o Glucosa

# Soluciones

- Coloide : Con Presión Oncotica similar al plasma

\_\_\_\_\_Albumina 5 y 20 %

Plasma

Hidroxietil almidon 6% P.M. 450

Dextranos P.M. 40 y 70

con salino normal 290 - 310 mOsm/lit  
y 154 meq/lit.

# *Fluidos Intravenosos*

	<u>Na</u>	<u>Cl</u>	<u>Osmolaridad</u>
• <u>Hartman</u>	130	109	275
• Isotonica	154	154	308
• Salina 3%	513	513	1,026
• Manitol	--	--	1,098

Osmolaridad : Na, Glucosa, Urea.

# Circulación Cerebral

## Soluciones

- Cristaloides: Isotonica, Hartman
- Coloides : Almidones
- Sangre (Paquete Globular)

# Puntos Clave

- El movimiento de líquidos entre Cerebro y vasos depende de gradientes Osmóticos.
- Disminución de Osmolaridad Serica = Edema.
- Disminución de Osmolaridad en Daño Cerebral aumenta Edema y PIC.
- Manitol y S.S.H. Disminuyen contenido de agua cerebral (Hipernatremia)
- Soluciones Glucosadas “PROSCRITAS”
- Restricción Moderada de Líquidos.