

# ANATOMÍA RADIOLÓGICA IMAGENOLOGÍA

El estudio anatómico a través de las  
diferentes técnicas de imagen

Radiografía

Tomografía computarizada

Resonancia Magnética

Ultrasonografía

Doppler

Escanografía con radioisótopos

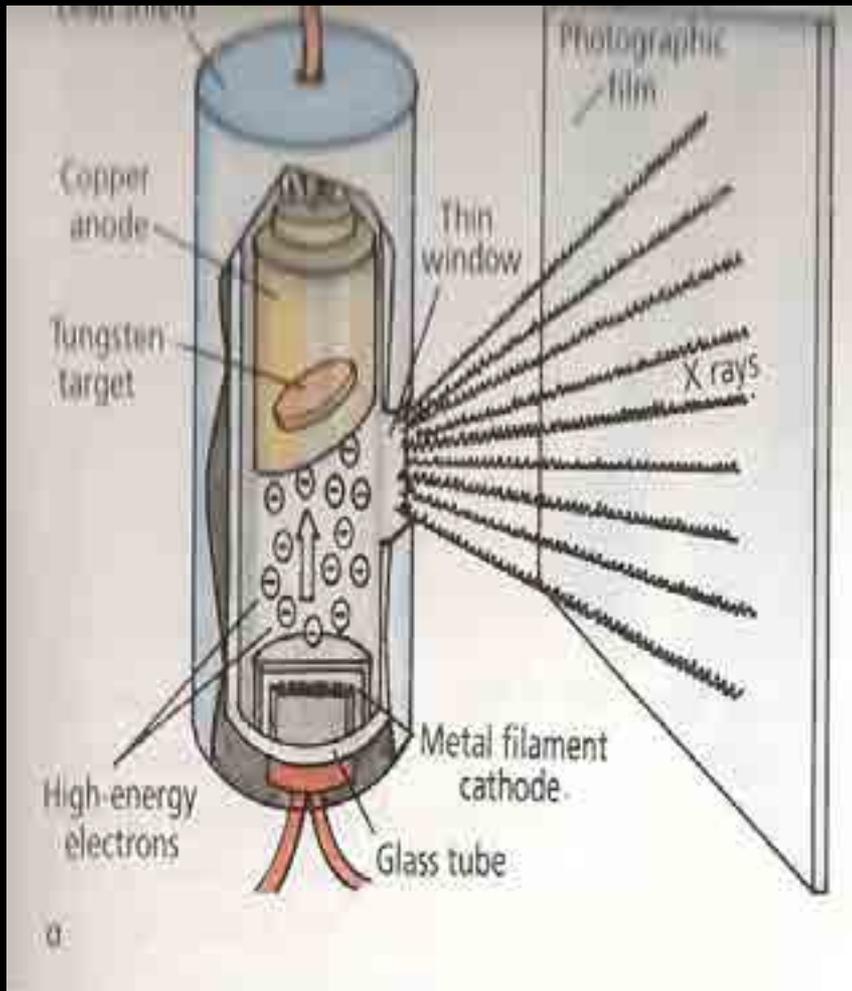
# RAYOS X (RAYOS ROENGTEN)

□ **W.K Roengten 1895**

**Físico Alemán ganador del primer premio nobel de física descubrió un nuevo tipo de radiación**



# RAYOS "X"



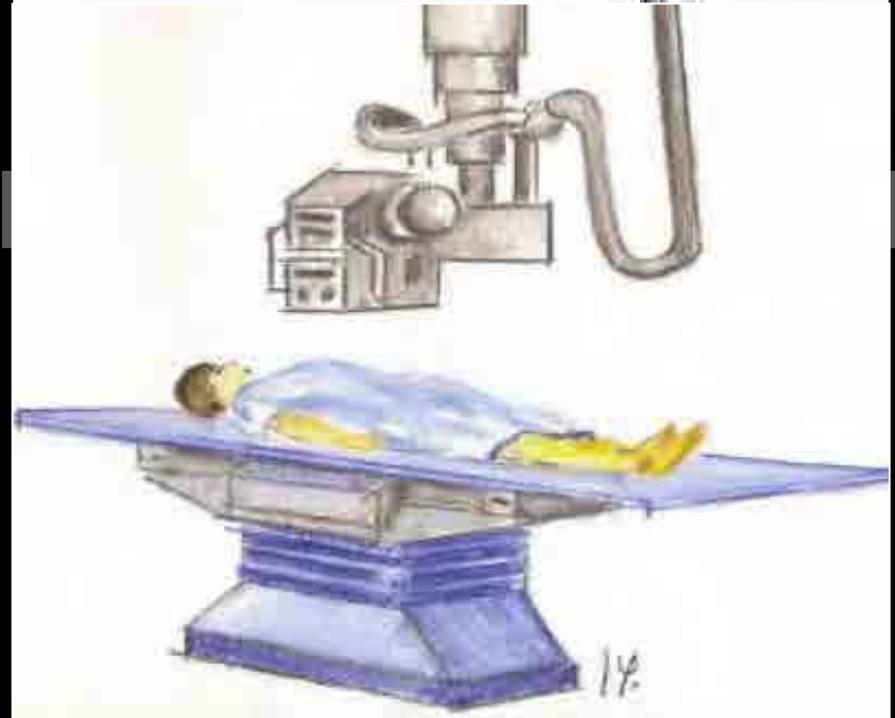
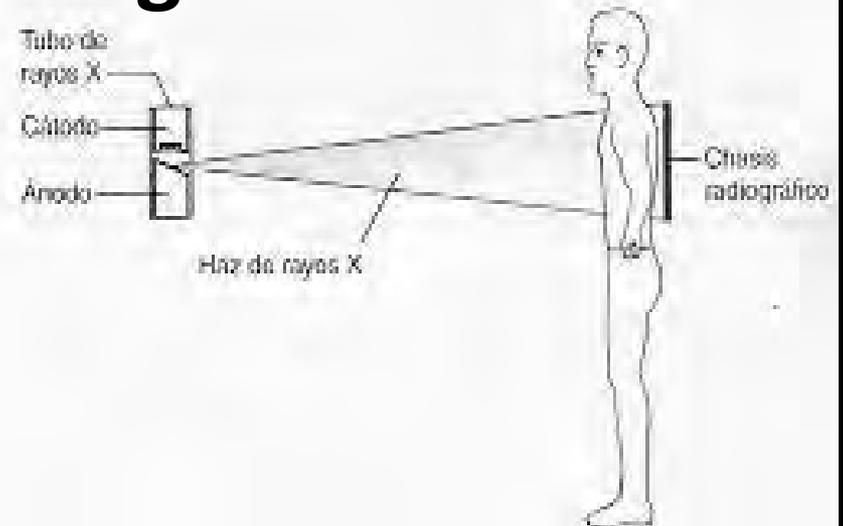
- Radiación electromagnética que se genera al someter a una corriente eléctrica, de alto voltaje un filamento de tungsteno, en un tubo al alto vacío

# Obtención de imagen

El haz de rayos "X" se proyecta hacia el objeto a estudiar y contra una placa fotográfica.

Los objetos, líquidos, u órganos que permiten el paso de los rayos X, se denominan radiolúcidos y en la placa se ven de color negro

Los tejidos que no permiten el paso de los rayos X son radio opacos y en la impresión se ven de color blanco.



# En el organismo:

Los órganos radiolúcidos  
(cavidades aéreas, pulmones,  
senos paranasales, etc.)

Los órganos u objetos radio  
opacos , (metal, huesos,  
calcificaciones, Etc.).

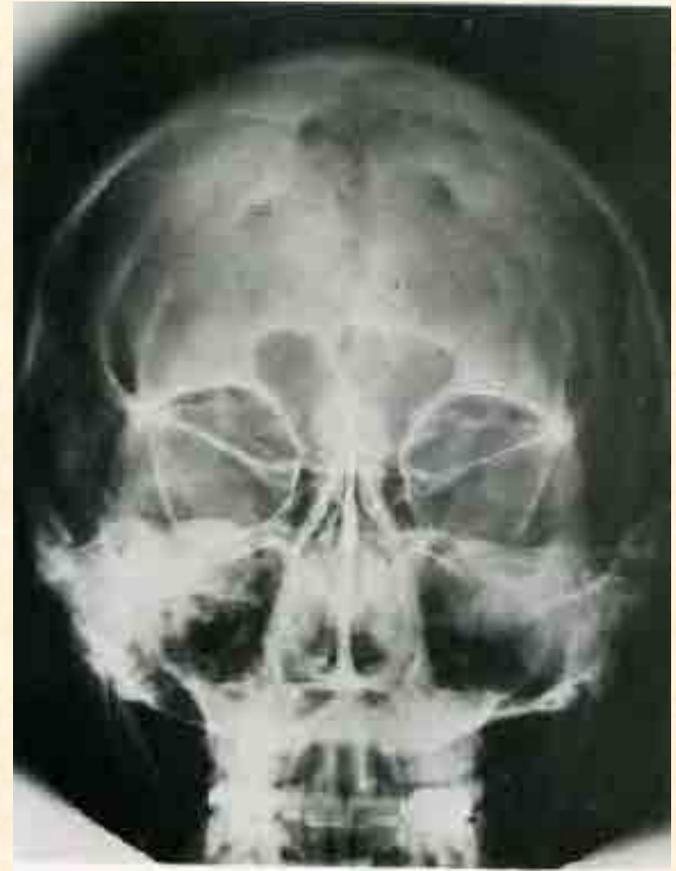
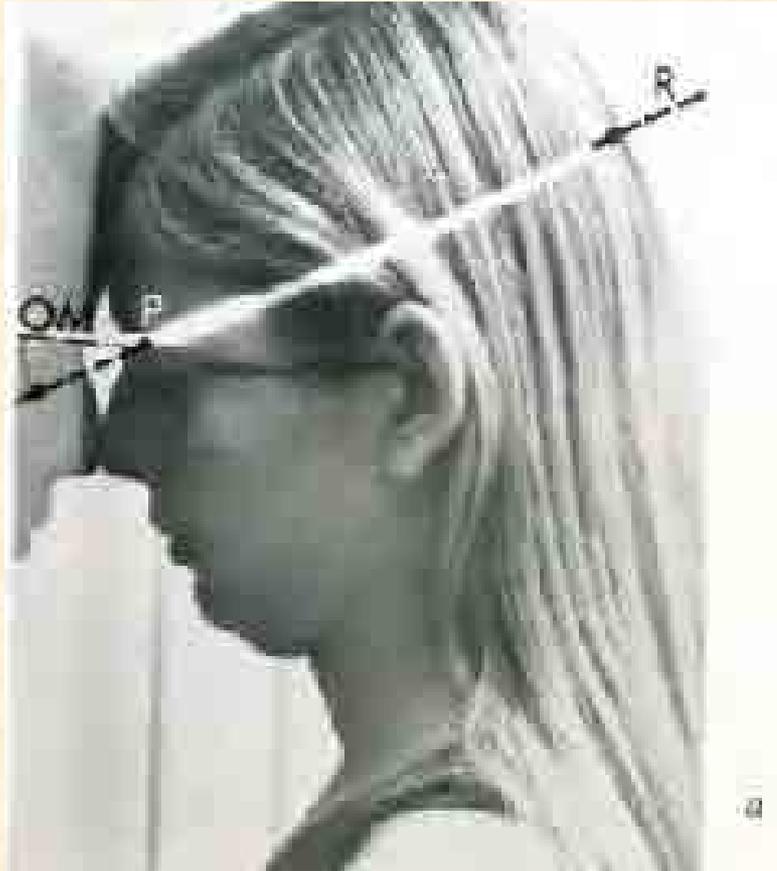
Los líquidos dentro de las  
cavidades y la grasa se ven de  
color negro, menos obscuro  
que el aire



Las estructuras que son  
parcialmente radio opacas, se  
tiñen de color gris, de tonalidad  
más o menos obscura de  
acuerdo con su capacidad de  
absorber los rayos X (densidad)

# Proyecciones Habituales:

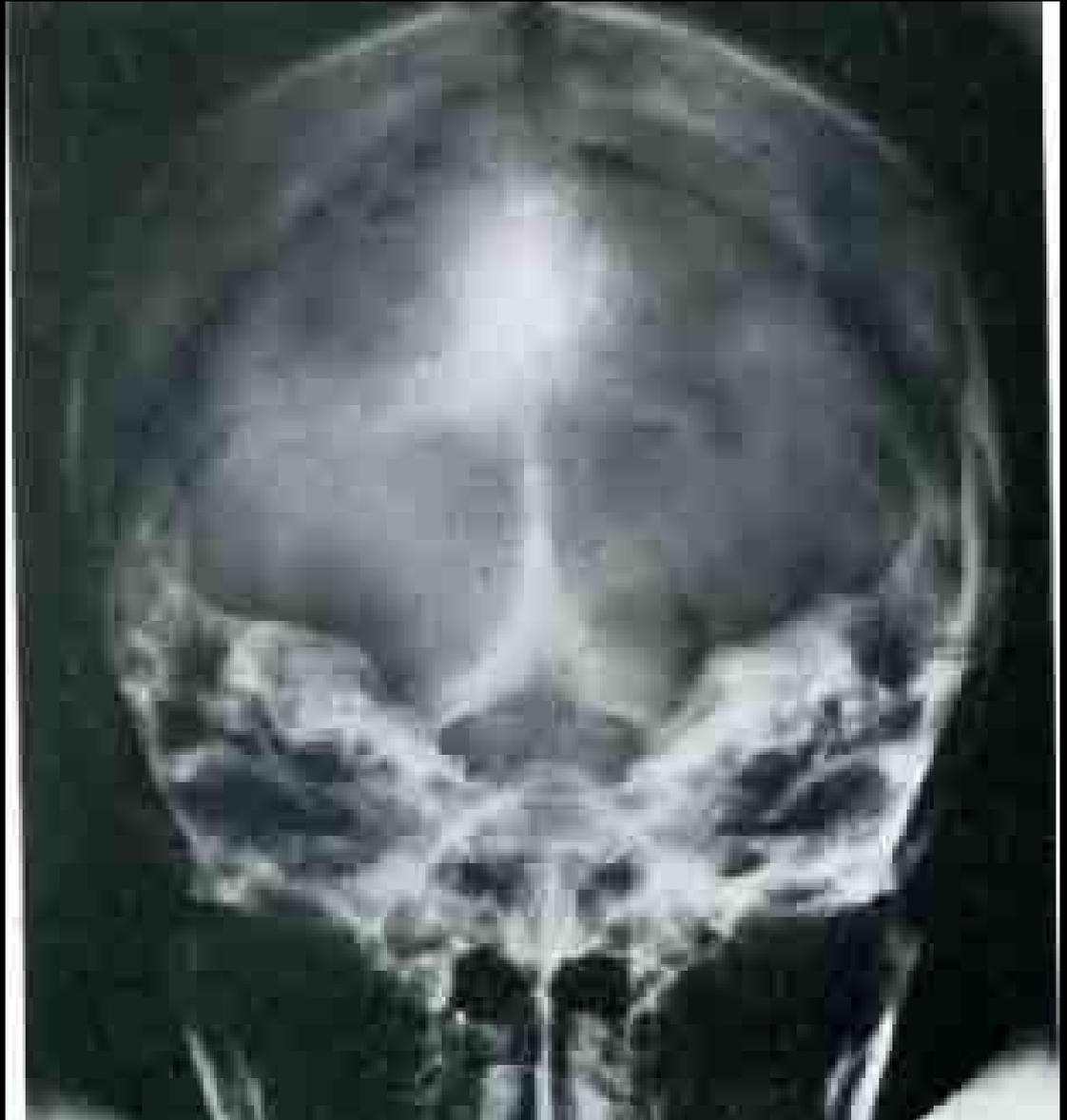
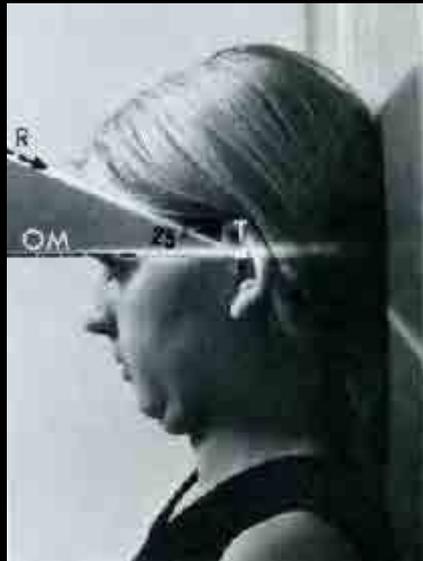
## PROYECCIÓN ANTERO-POSTERIOR



# Proyección Lateral



# Proyección semiaxial (Towne)



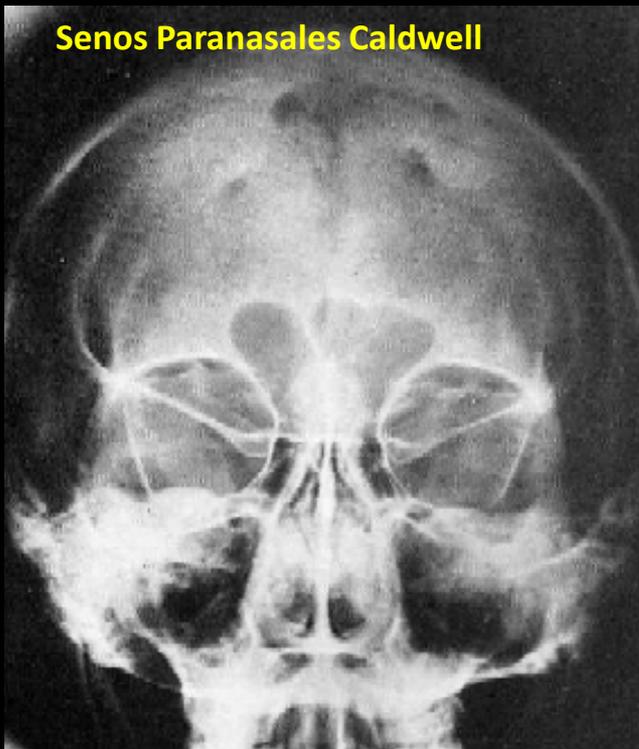
Proyección de Towne (base)



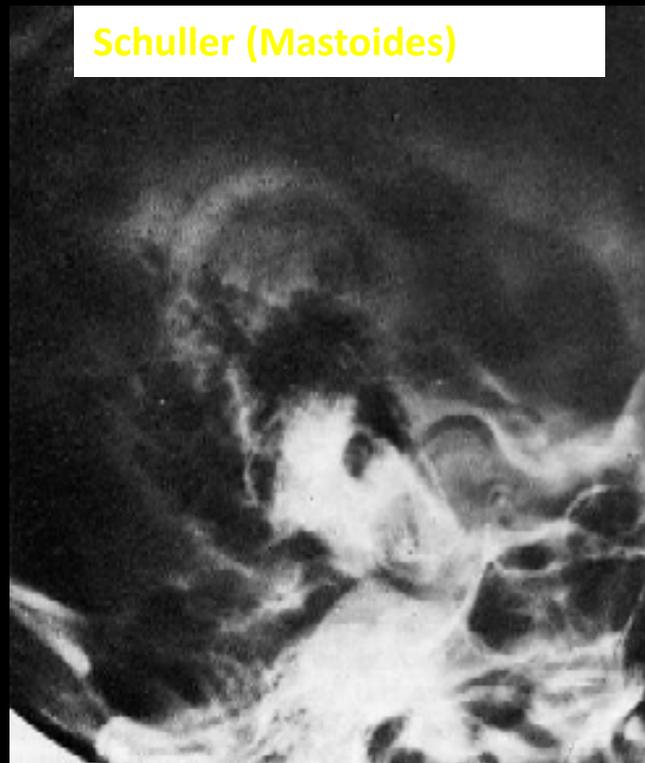
# Posiciones especiales (en desuso)

- Hirtz (Base de cráneo)
- Schuller (Mastoides)
- Stenvers (Peñasco)
- Caldwell (Senos frontales y etmoidales)
- Waters (Senos maxilares)

**Senos Paranasales Caldwell**



**Schuller (Mastoides)**



**Senos Paranasales Watters**



**Stenvers (Peñansco)**



# Instrucciones generales para la lectura de un estudio.

## **1 Juicio sobre la Técnica:**

- 1 Contraste**
- 2 Centraje**
- 3 Definición de imagen**
- 4 Paralelaje**

## **2 Forma y volúmen**

## **3 Tejidos blandos**

## **4 Bóveda**

- 1 Tabla externa**
- 2 Diploe**
- 3 Tabla Interna**

## **5. Base**

- 1 Piso Anterior**
- 2 Piso medio y silla turca**
- 3 Piso Posterior**

## **6. Cavidad**

- 1 Suturas**
- 2 Surcos Vasculares**
- 3 Calcificaciones**

## **7. Cara**

## **8. Senos paranasales**

Proyección de Hirtz (base)



# Proyección Cónica

1. Los rayos una vez emitidos, divergen en forma cónica

La imagen resultante es una proyección cónica del objeto

Las dimensiones de la imagen dependen de la distancia foco - objeto - placa.

Los rayos divergentes pueden restar nitidez a la imagen.

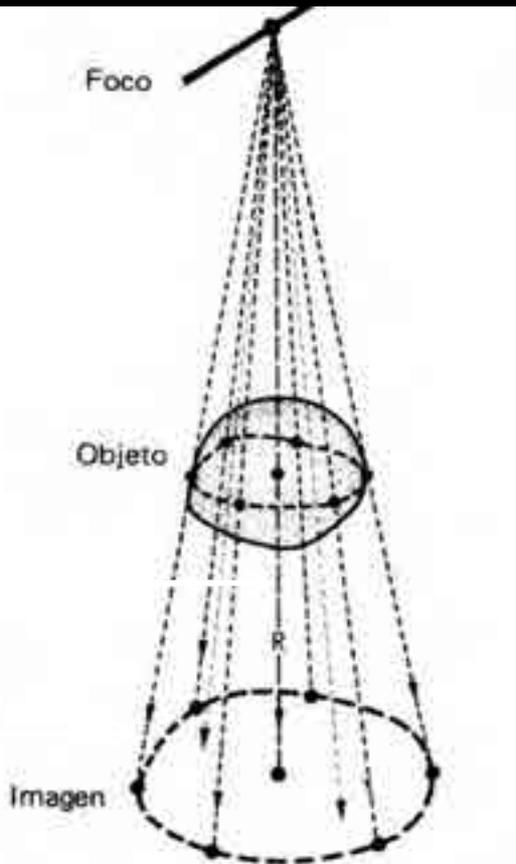


FIG. 1. — La imagen radiográfica es una proyección cónica y por tanto magnificada del objeto. El rayo central del cono de radiación se denomina rayo directo.

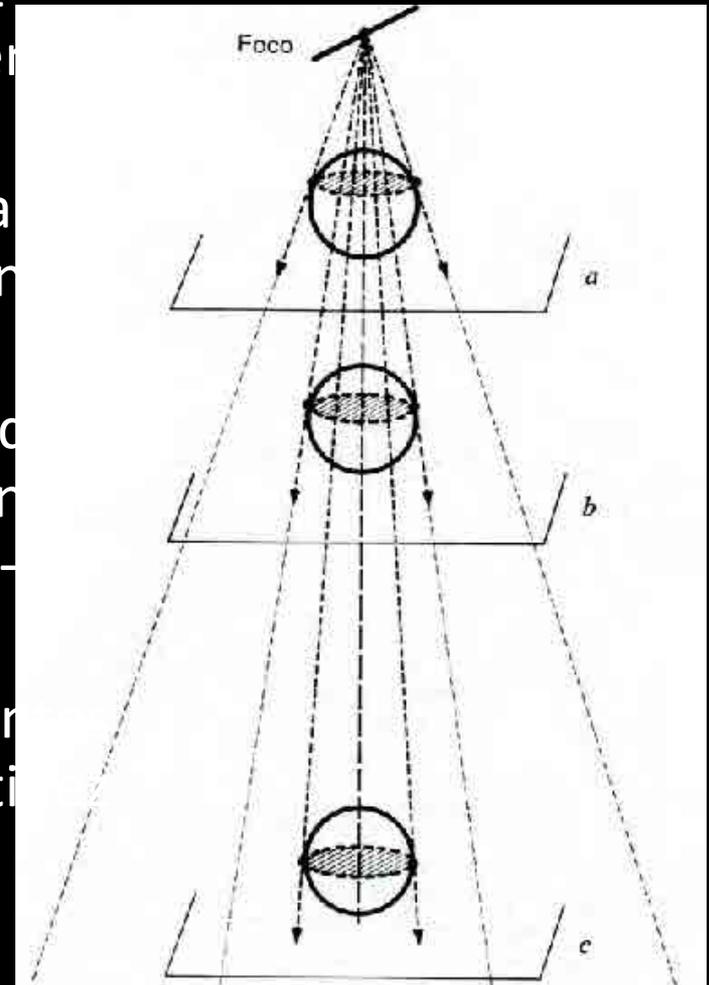
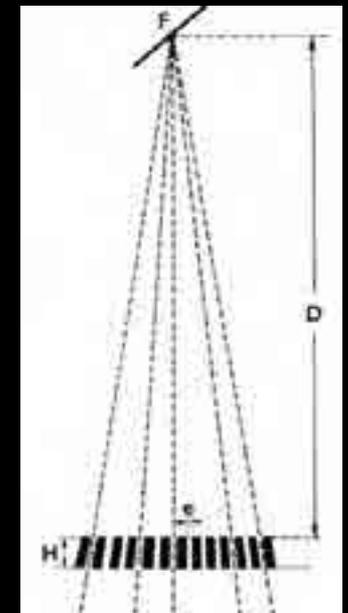
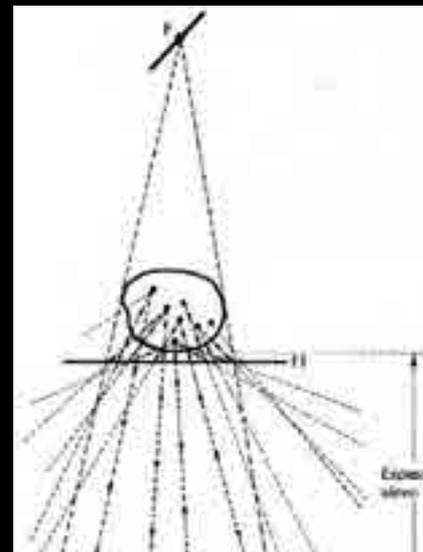
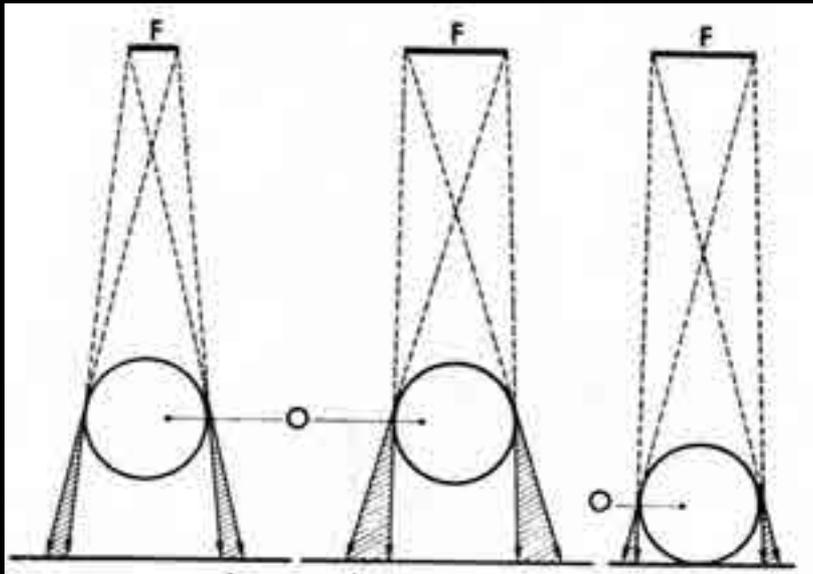
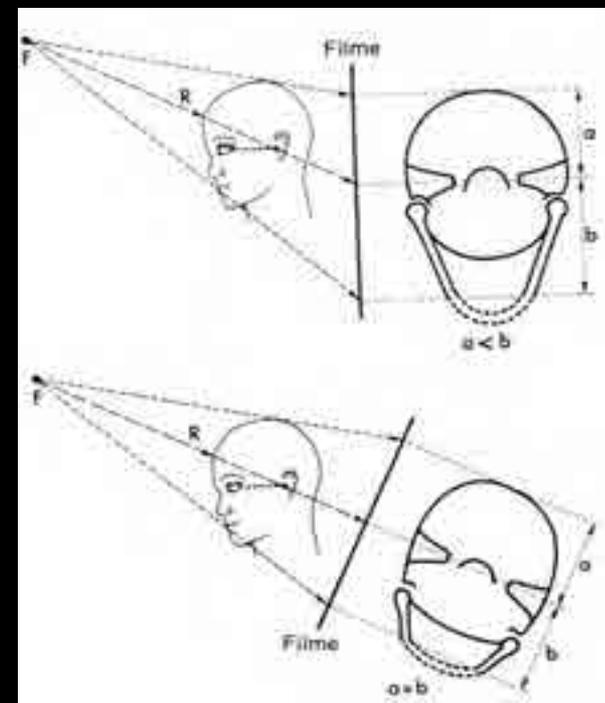


FIG. 2. — Modificación de la proyección en función de la distancia foco-objeto.

# Calidad de Imágen

**Definición (demostración de detalles finos). Vs. Borrosidad**

- a) Borrosidad Geométrica
- b) Borrosidad Cinética
- c) Borrosidad De difusión
- d) Borrosidad del receptor
- e) Borrosidad del paralaje

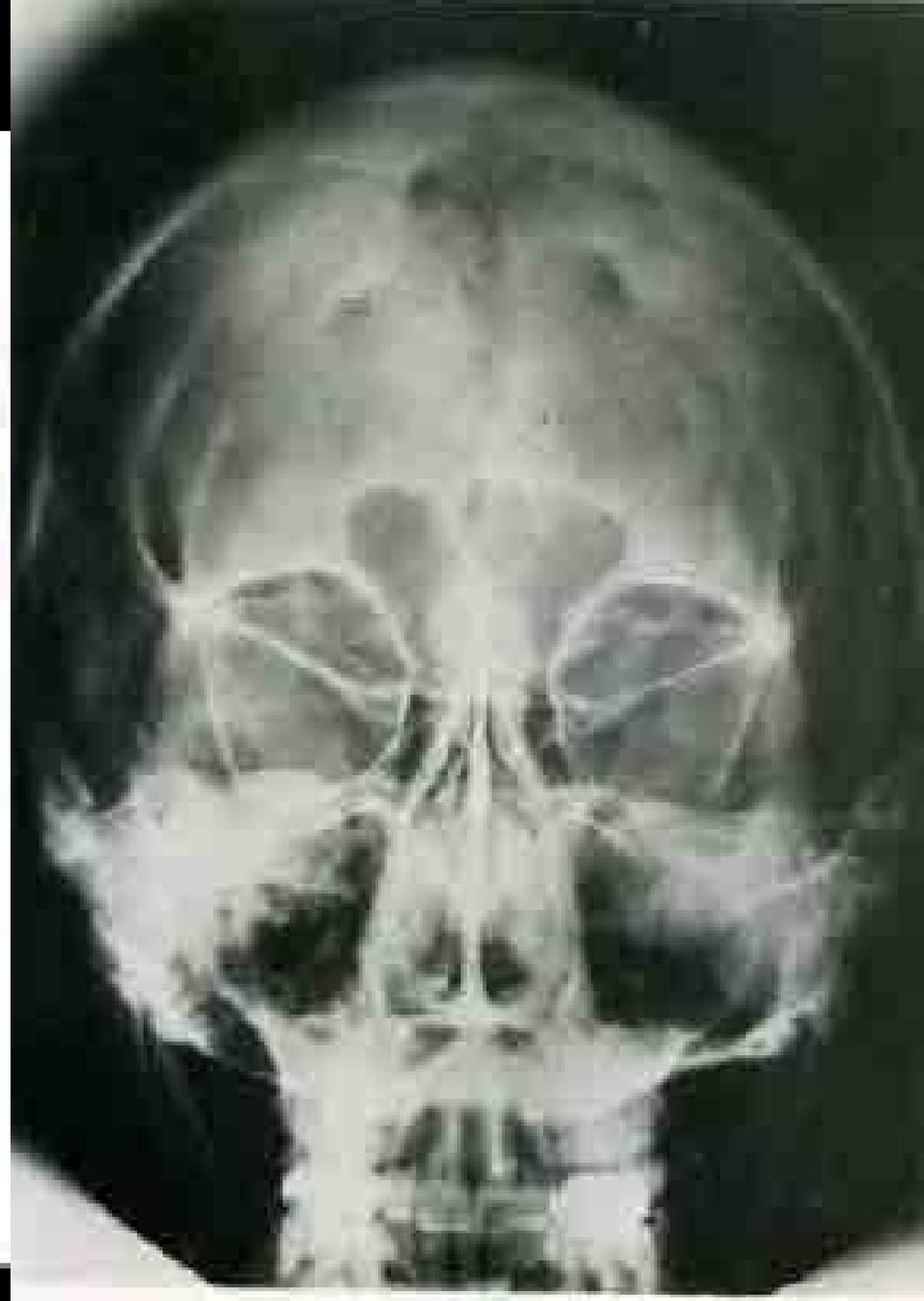
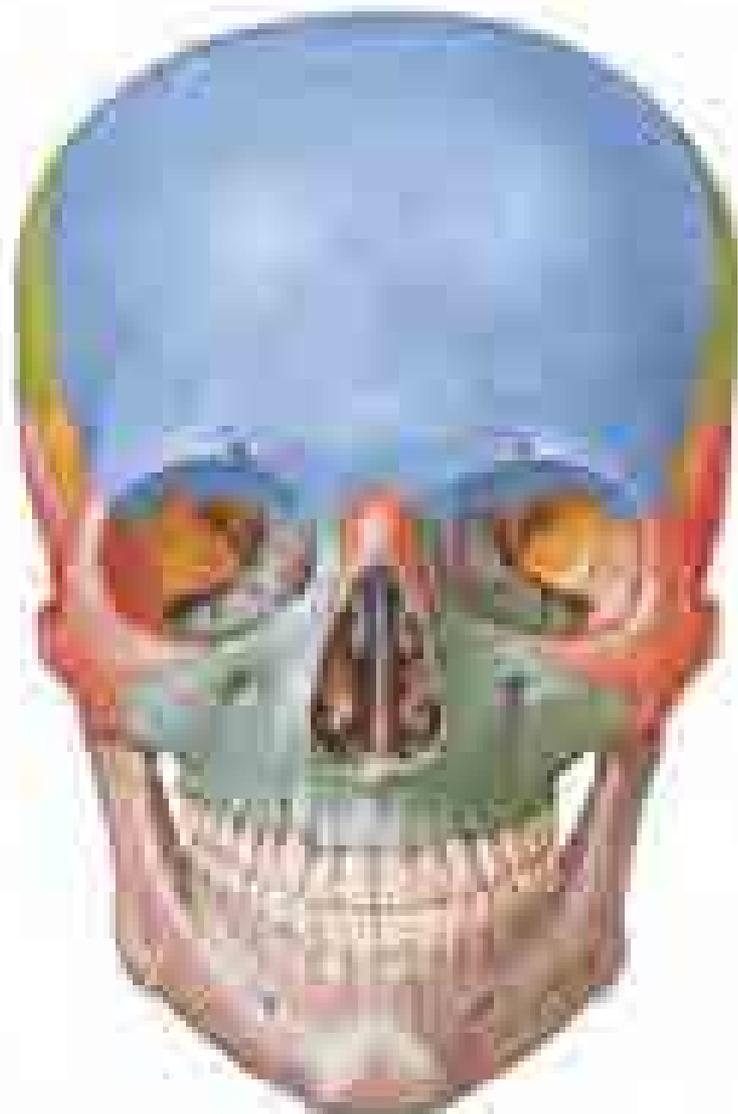


# Contraste

- Relieve del haz (tensión del tubo) (60 – 80 Kv)
- Tiempo de exposición
- Radiación difusa (calidad del filtro)
- Sistema receptor (filmes – pantallas)
- Revelado

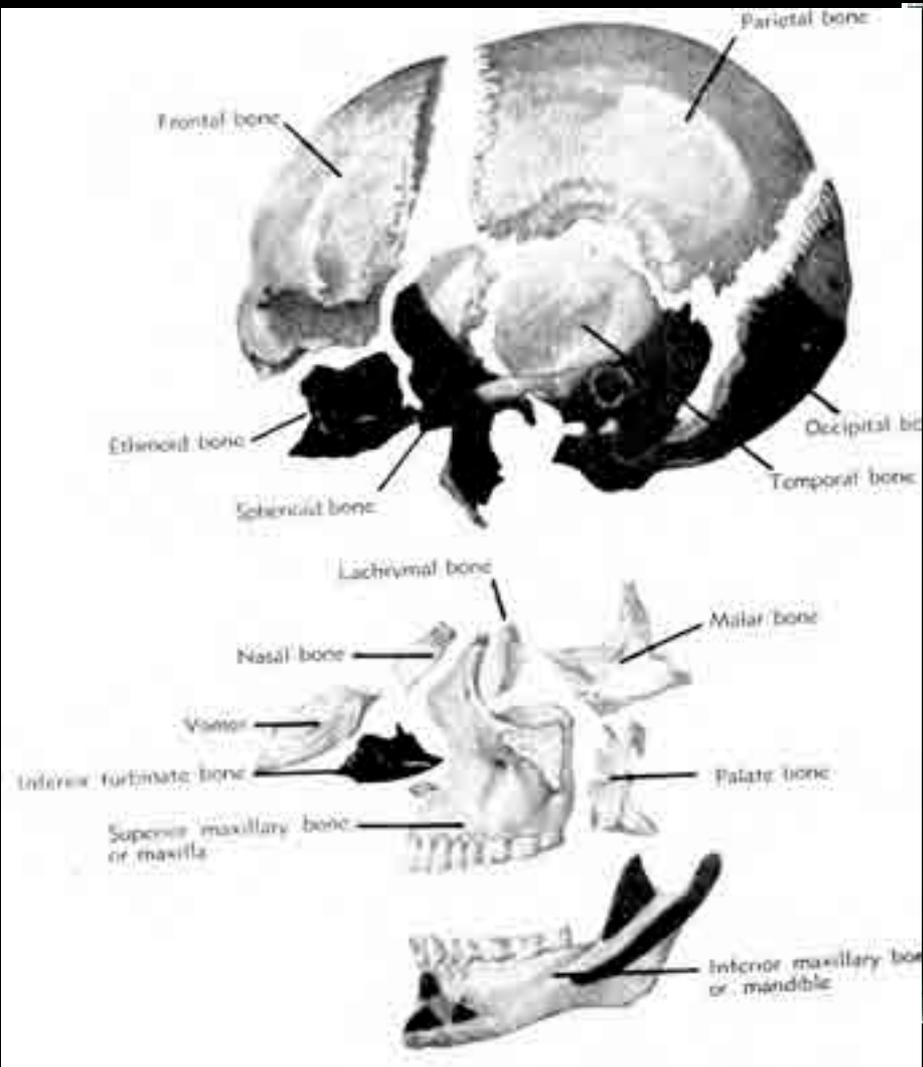
CUADRO 1. — LA MEJOR TÉCNICA EN RADIOGRAFÍA ESTÁNDAR DE CRÁNEO

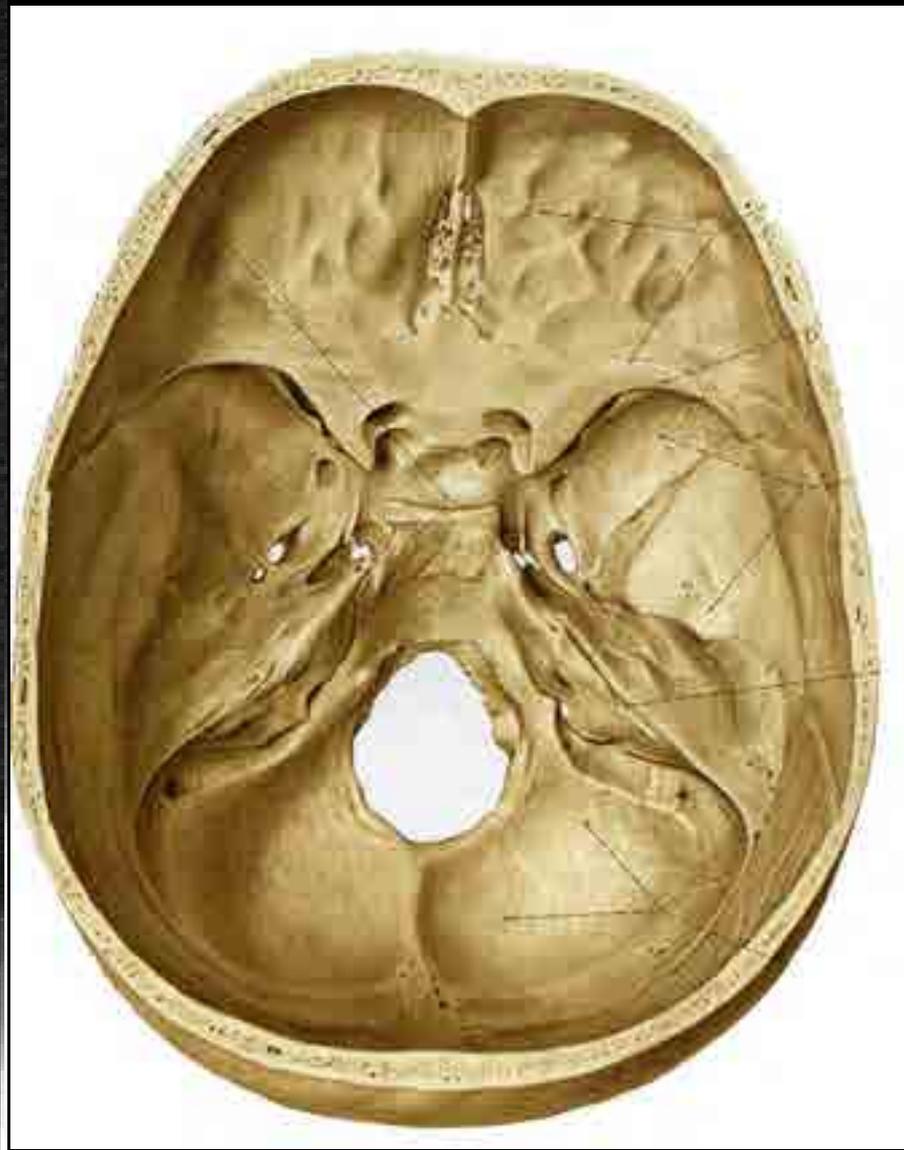
<i>Foco</i>	<i>Distancia foco-filme</i>	<i>Parrilla</i>	<i>Pantallas</i>	<i>Tiempo de exposición</i>	<i>Ventajas</i>	<i>Inconvenientes</i>
0,3 mm × 0,3 mm	1 m	10/1-12/1	Granos finos	Largos	Definición máxima	Tiempos de exposición largos
0,6 mm × 0,6 mm	1 m	10/1-12/1	Granos finos	Medios	Definición buena	
0,6 mm × 0,6 mm	1 m	10/1-12/1	Universales	Cortos	Reducción del tiempo de exposición	Definición limitada
1 mm × 1 mm	1 m	10/1-12/1	Universales	Muy cortos	Tiempo de exposición mínimo	Definición mediocre





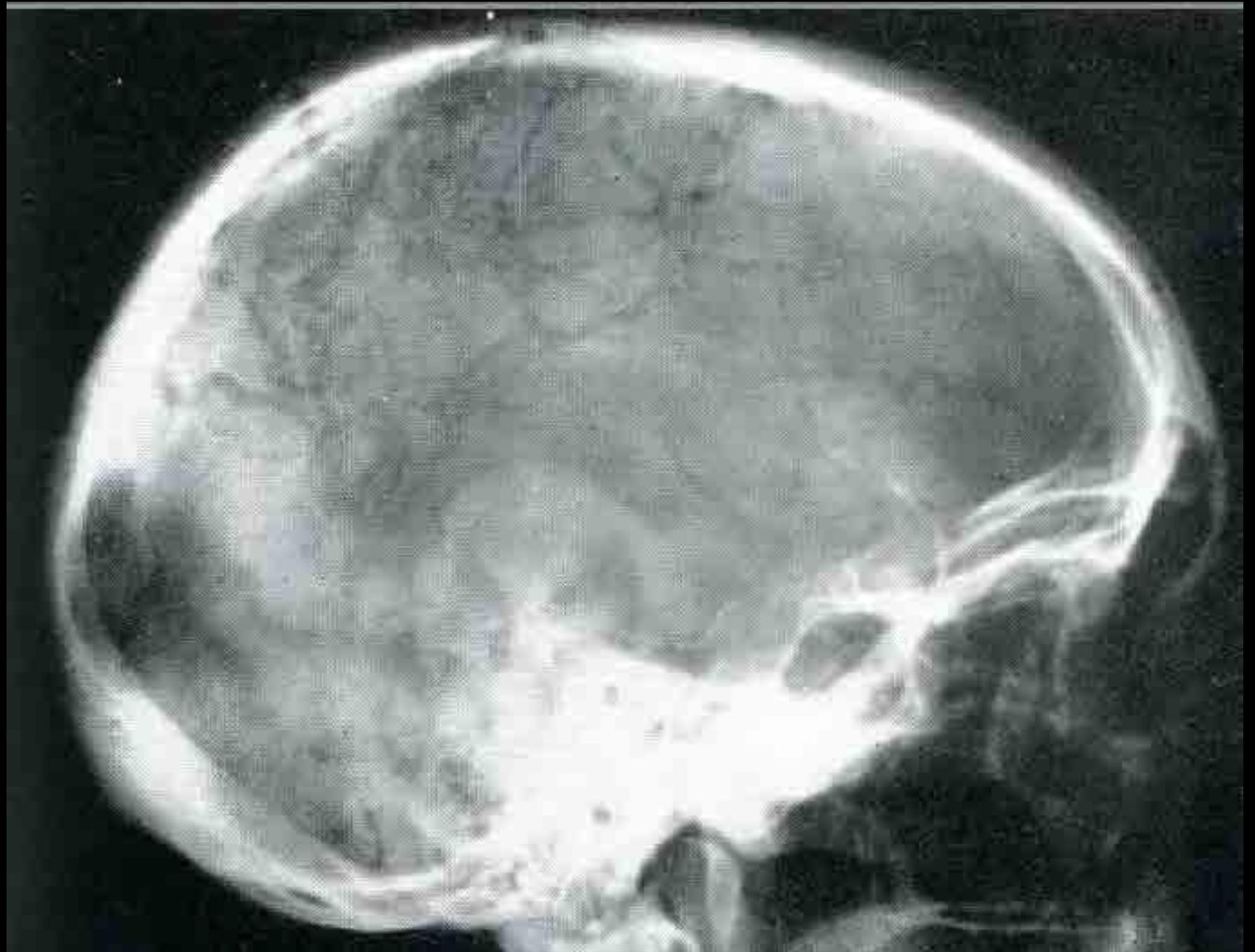




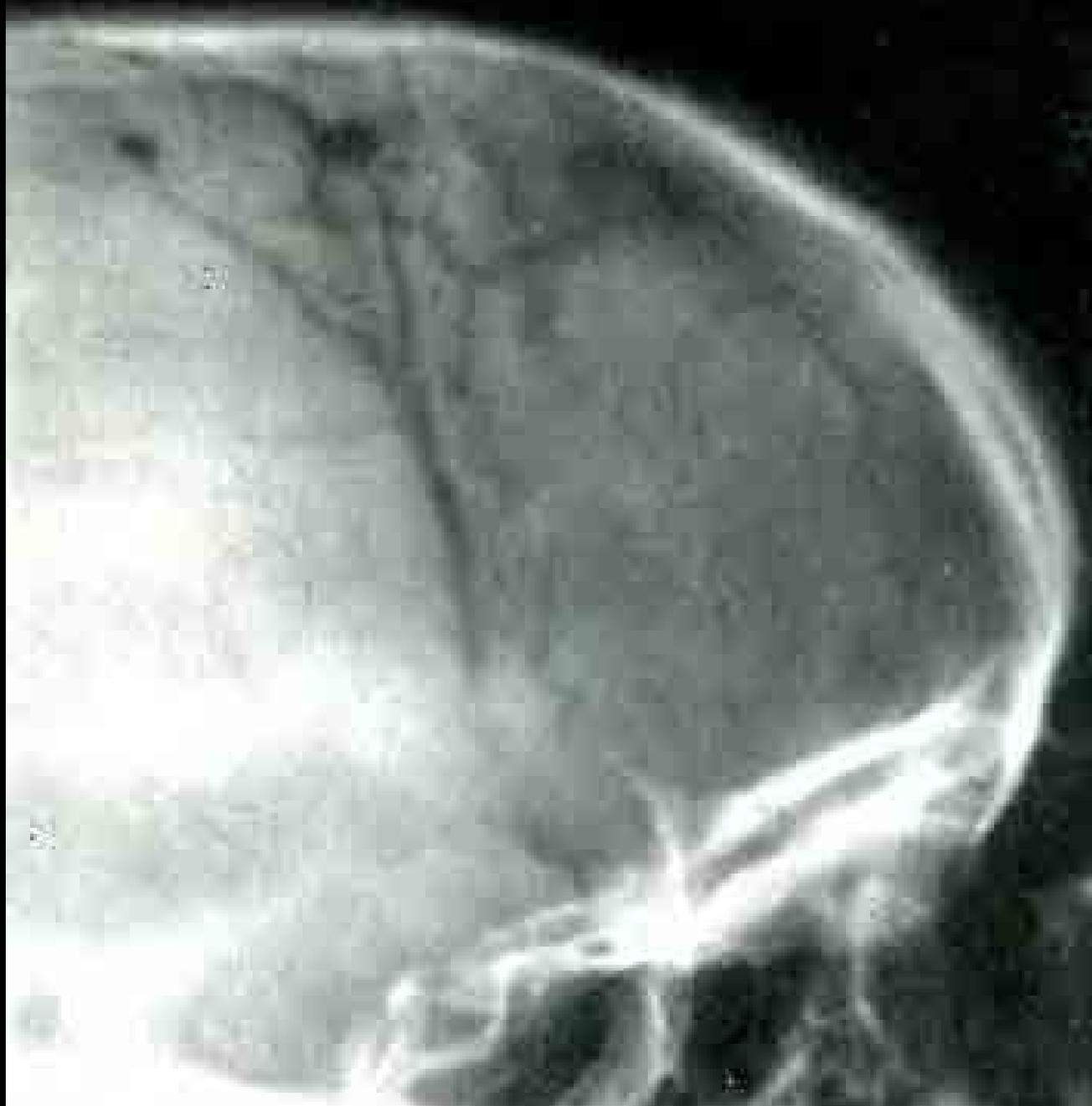


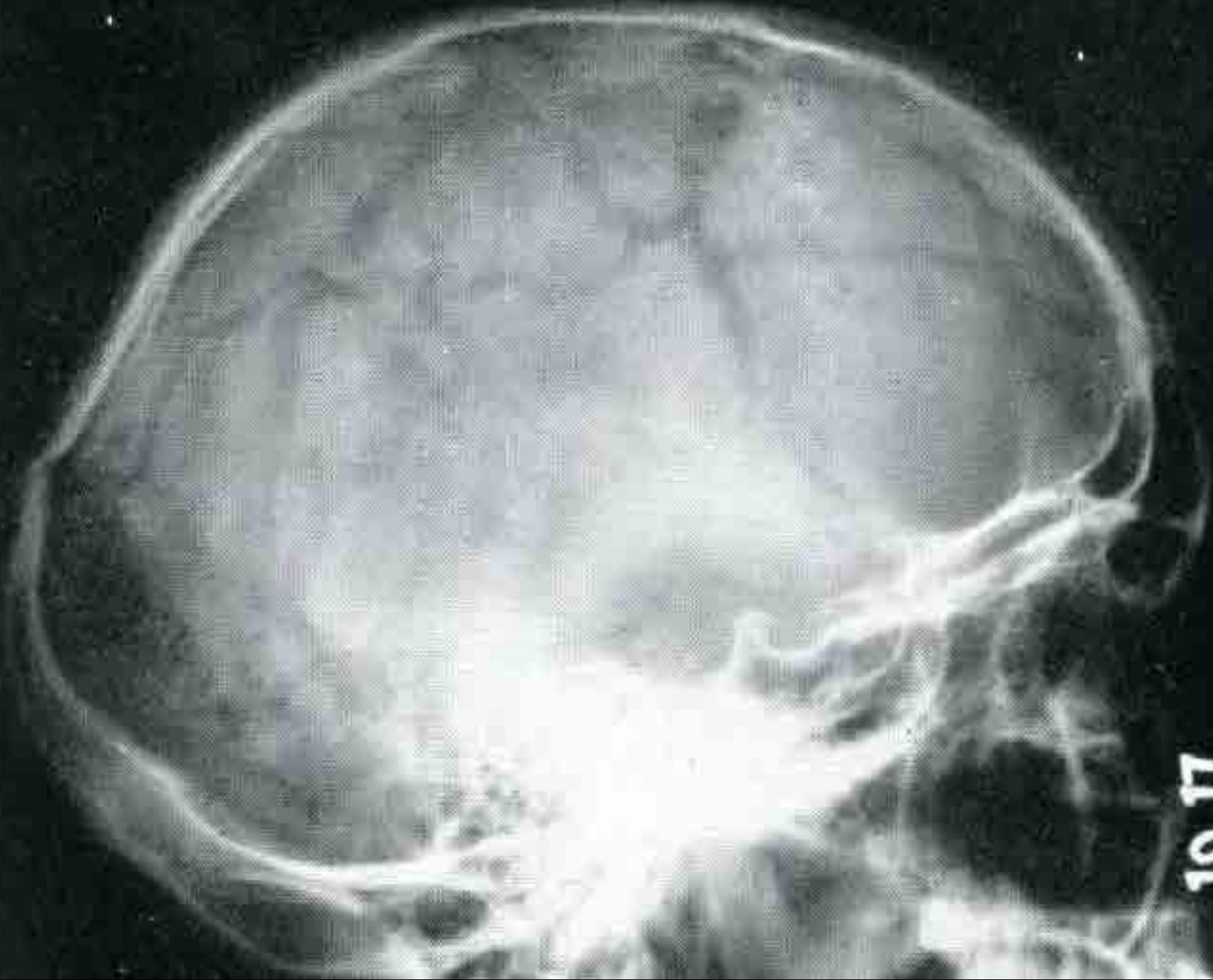












10 17







30

# BONE TO PINEAL

chart B

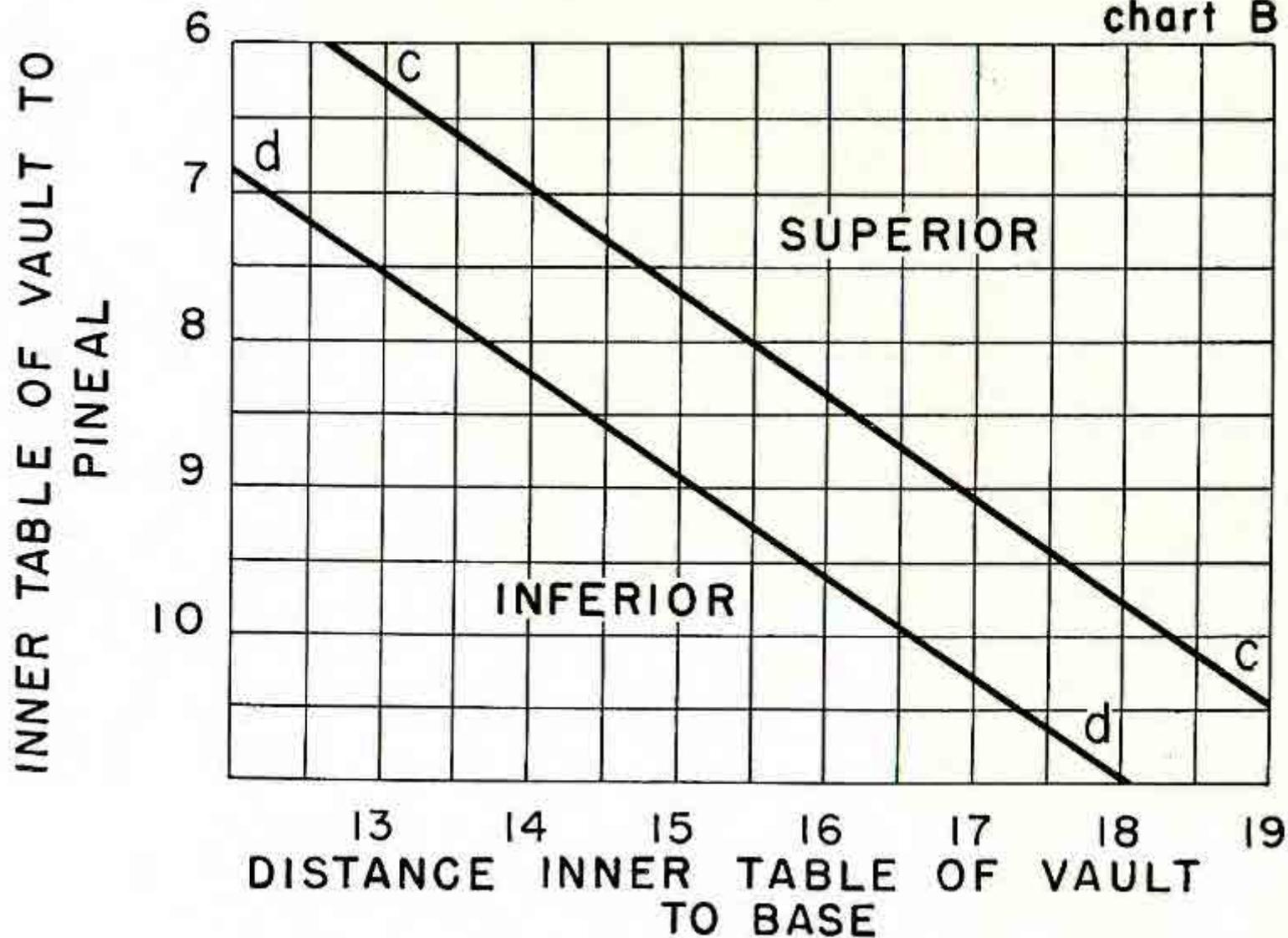
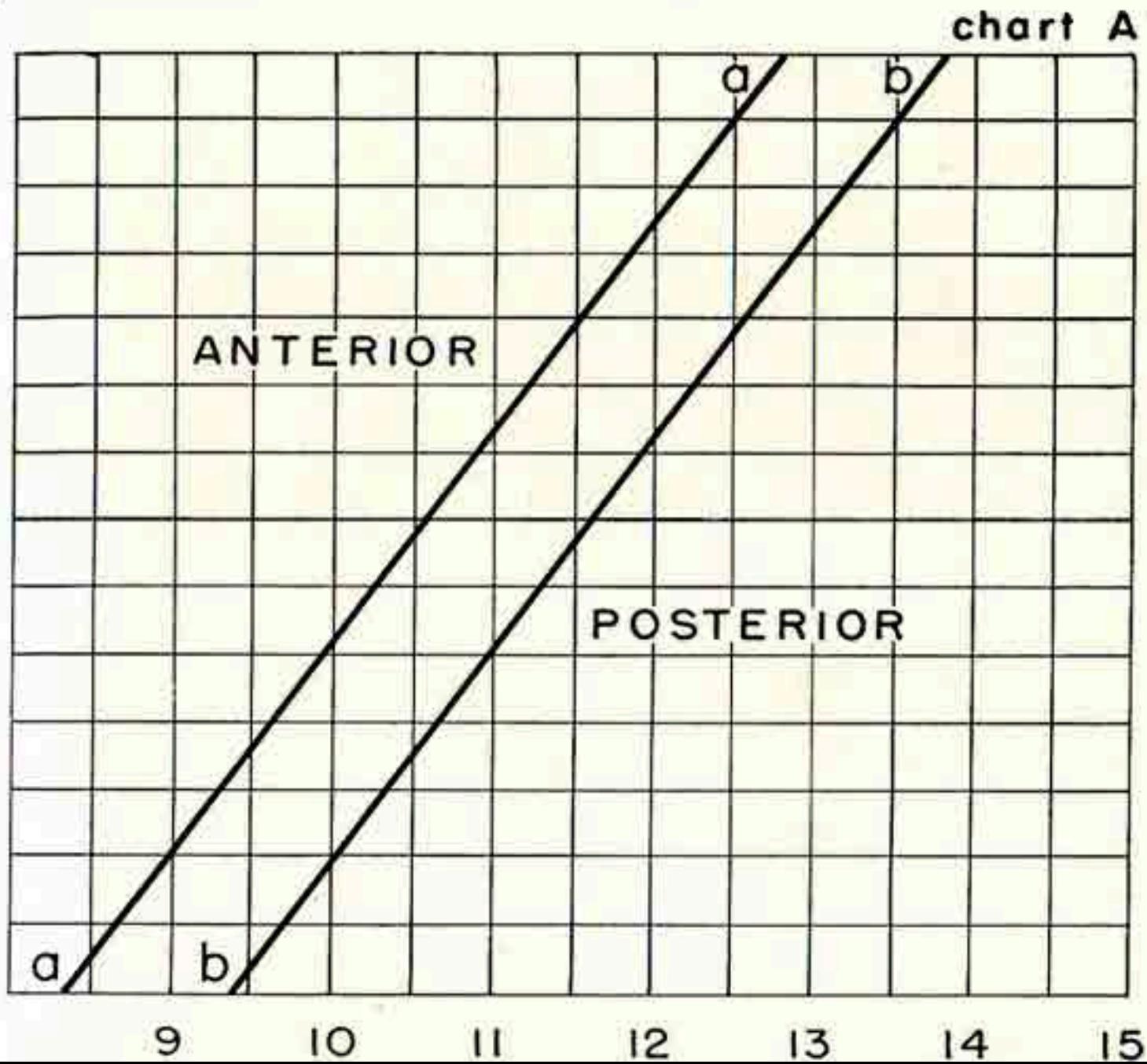
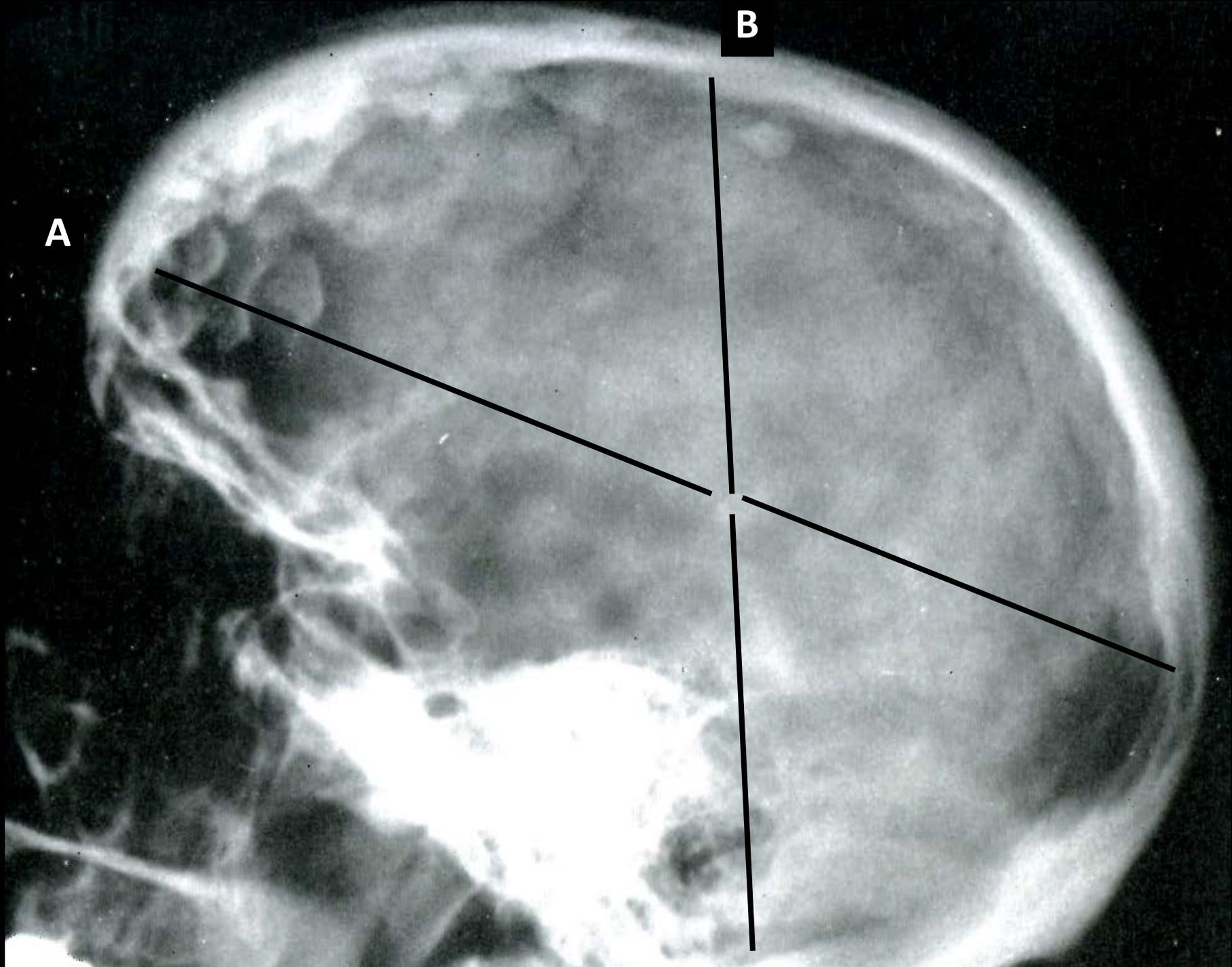


Figure 14A and 14B.

ANTERO-POSTERIOR DIAMETER OF SKULL  
(INTERNAL)

cm.  
23  
22  
21  
20  
19  
18  
17





A

B

# NEUMOGRAFIA INTRACRANEAL

Examen de imagen en el que se introduce un gas u otra sustancia, para la identificación radiográfica del cerebro y estructuras circunvecinas

# Neumografía intracraneal

- **1912 W.L. Lucket (N.York)**  
Observó *accidentalmente* aire intracraneal en un paciente traumatizado de cráneo.  
**(Neumatocele)**
- **1918 Dandy**, Introdujo aire en los ventrículos con propósitos de diagnóstico  
**(Ventriculografía)**
- **1919 Dandy**, introdujo aire al espacio subaracnoideo  
**(Neumoencefalografía)**
- }}}}

## **Procedimientos afines**

- Neumoventriculograma
- Yodoventriculograma
- Cisternoventriculograma
- Visualización de cavidades (abscesos, quistes y/o tumores) con el uso de aire u otros
- Neumoencefalograma por punción lumbar
- Neumoencefalograma por punción cisternal

# Neumoencefalograma

## Ventajas

- Permitía visualizar estructuras intracraneales, ( único método en su tiempo, hasta antes del TAC)
- Permite estudiar las propiedades del L.C.R.
- Facilita el diagnóstico de lesiones cerebrales

## Desventajas

- Estudio invasivo
- Riesgo de complicaciones que incluyen mortalidad
- Requiere hospitalización
- Contraindicado en Hipertensión intracraneal.
- Contraindicado en diátesis hemorrágica e infecciones
- Requiere disponer de quirófano preparado para craneotomía de urgencia

**Actualmente fuera de uso**

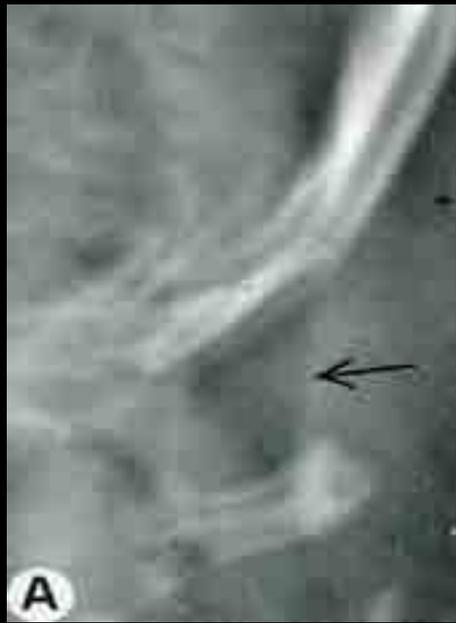
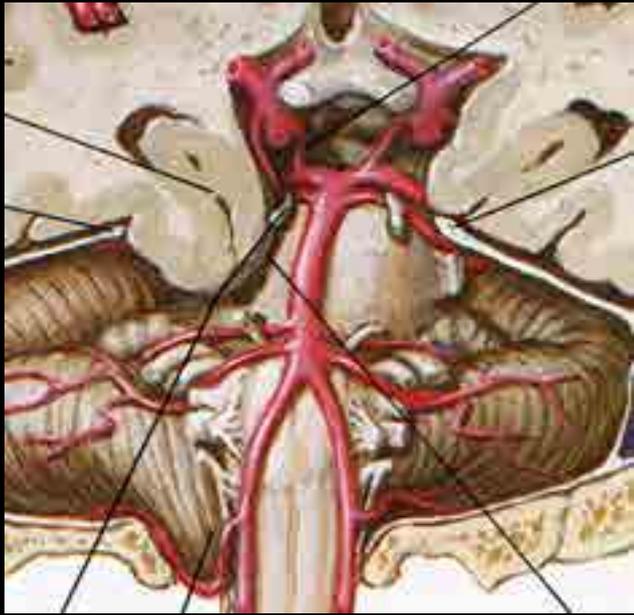
# Neumoencefalograma

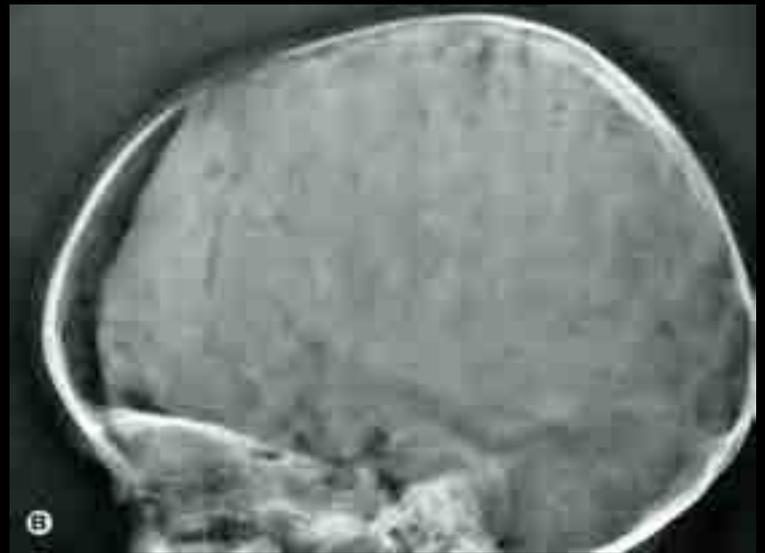
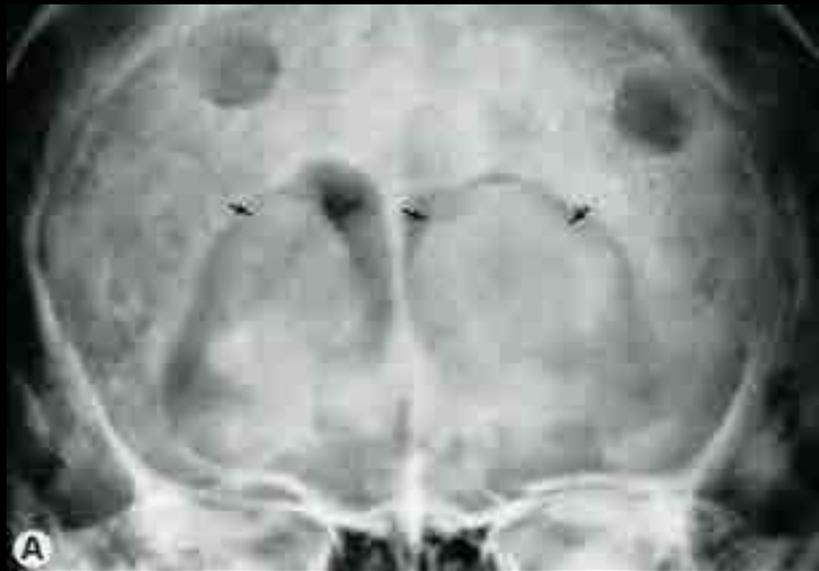
## Morbilidad

- Cefalea
- Náusea
- Vómito
- Rigidez de nuca
- Febrícula
- Palidez
- Diaforesis
- Hipersomnias

## Complicaciones

- Riesgo de enclavamiento
- Riesgo de hemorragia ventricular y/o subaracnoidea
- Riesgo de infección meníngea.
- Riesgo de Embolismo gaseoso
- Riesgo de mortalidad





# Neumoencefalograma

## Técnica:

### En la sala de Rx

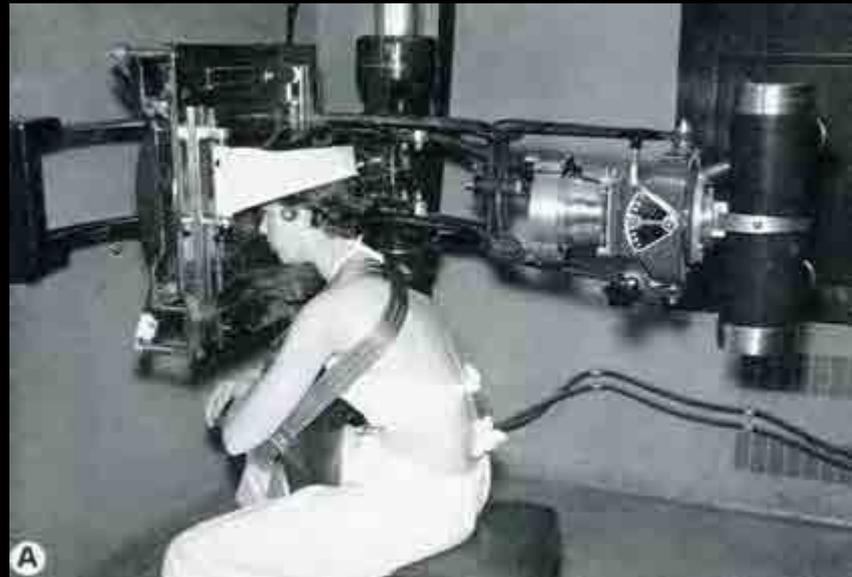
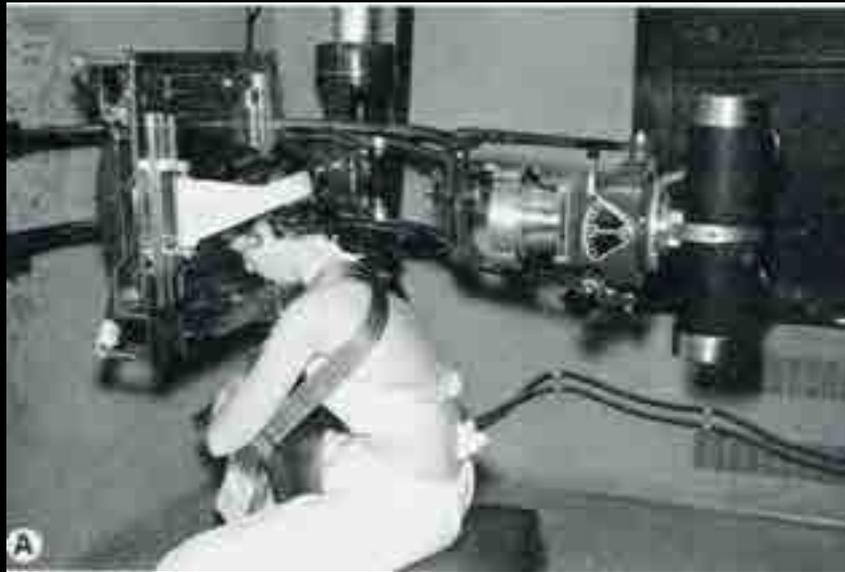


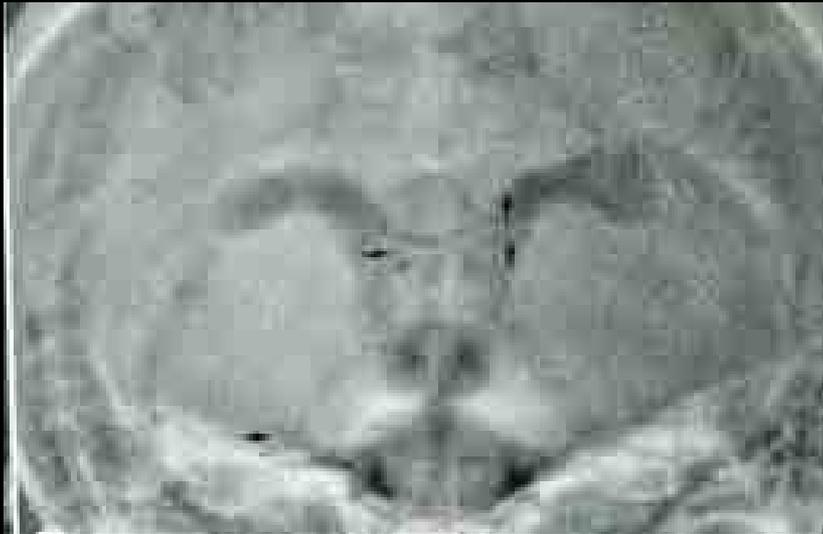
1. Paciente sentado
2. Fijarlo a la mesa
3. Punción raquídea
4. Inyección de aire en fracciones de 10 ml.
5. Extracción (por goteo) de Líquido 5 ml por cada 10 ml de aire inyectado hasta obtener imagen apropiada. (Monitoreo radiográfico “al acecho”)
6. Toma de imágenes variando la posición de la cabeza
7. Muestra al laboratorio

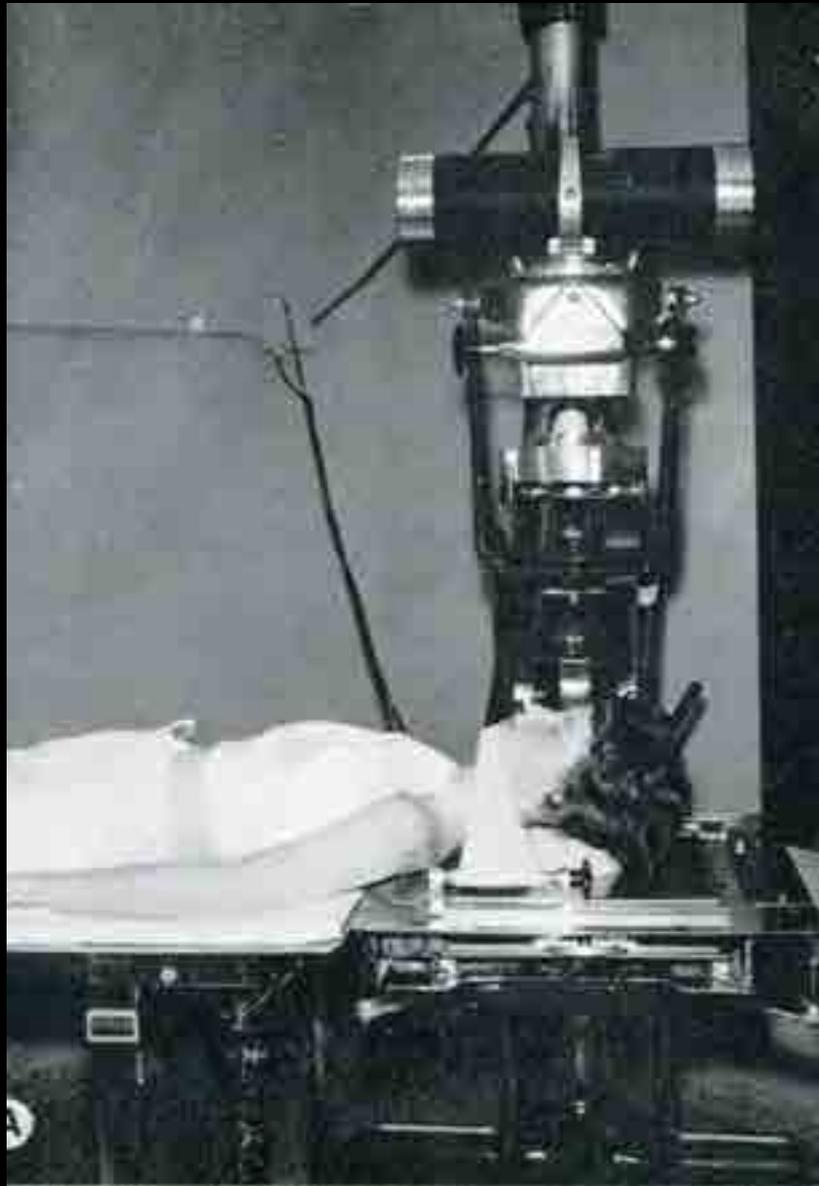
- Técnica Aséptica **ESTRICTA**

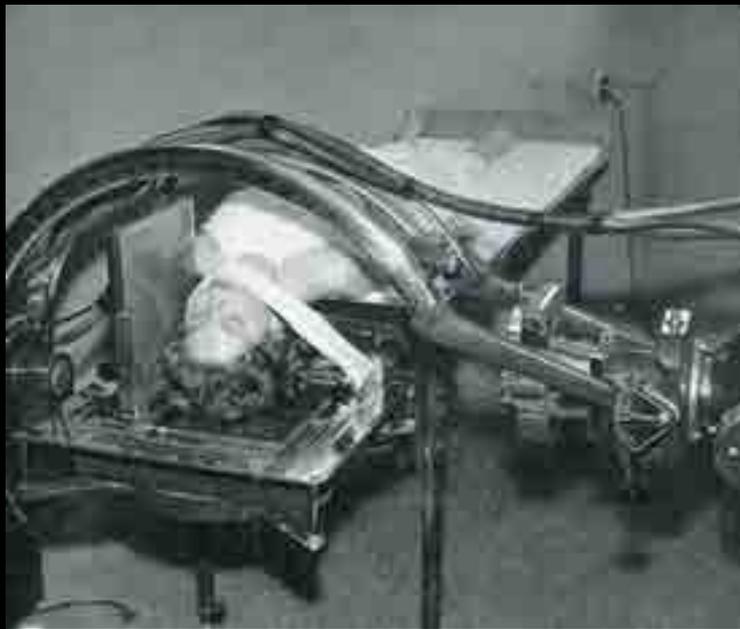
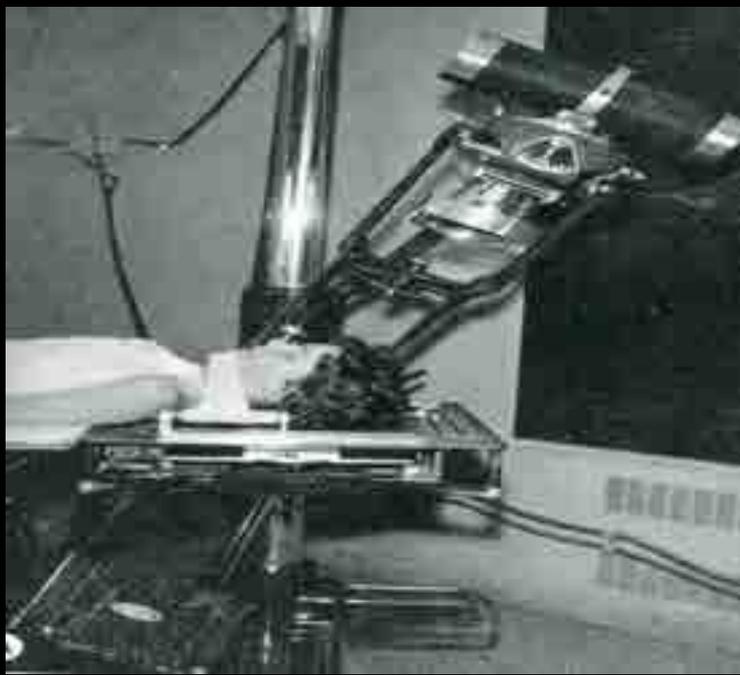
# Neumoencefalograma Toma de imágenes



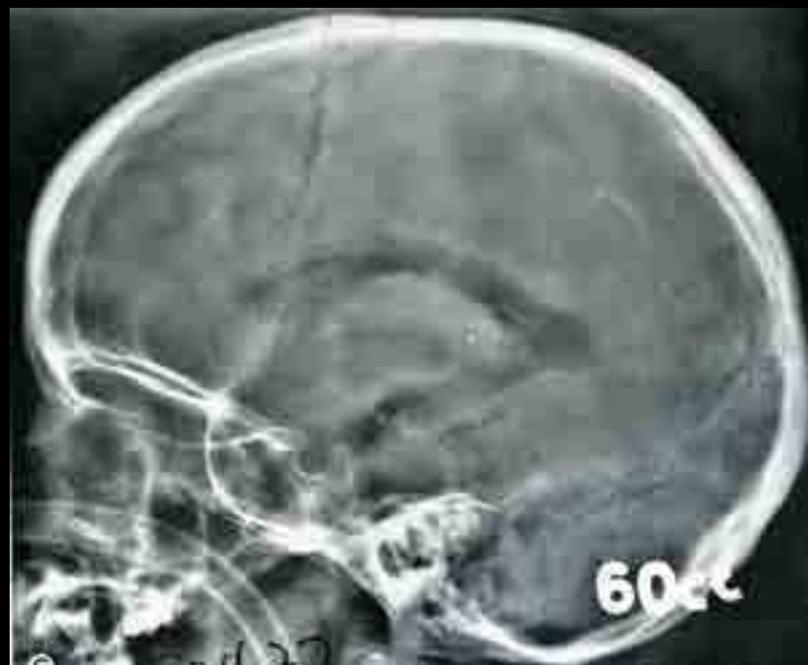
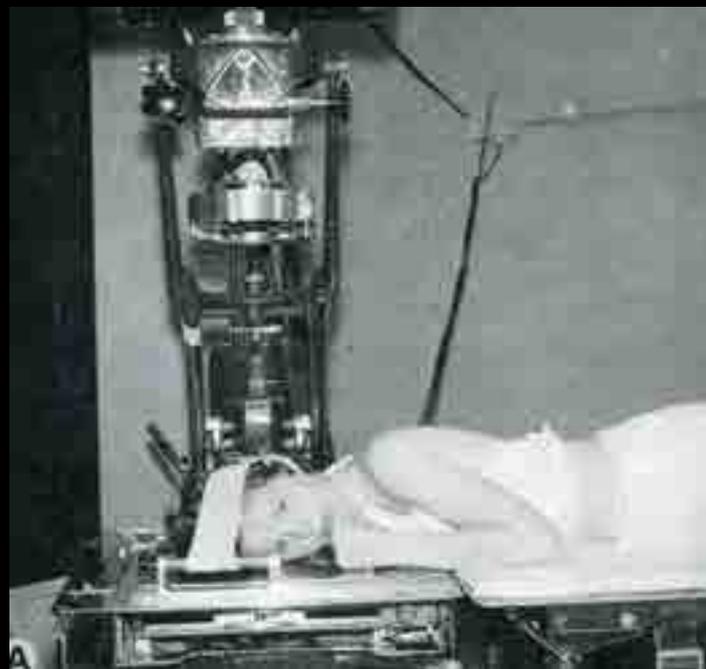


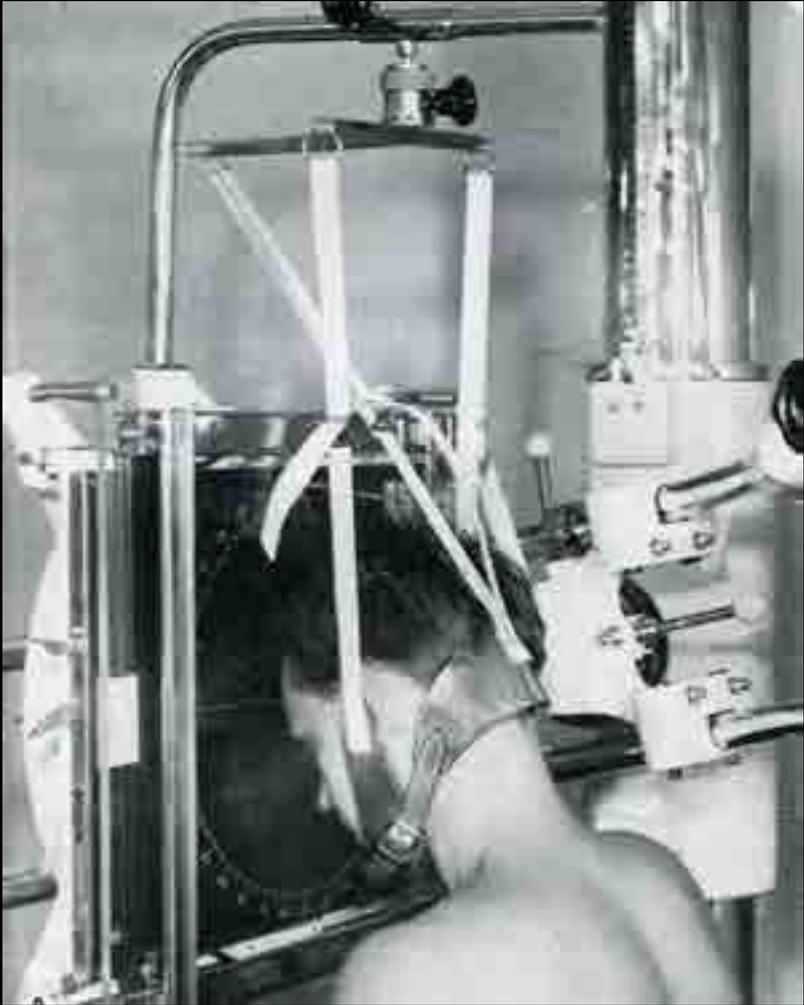


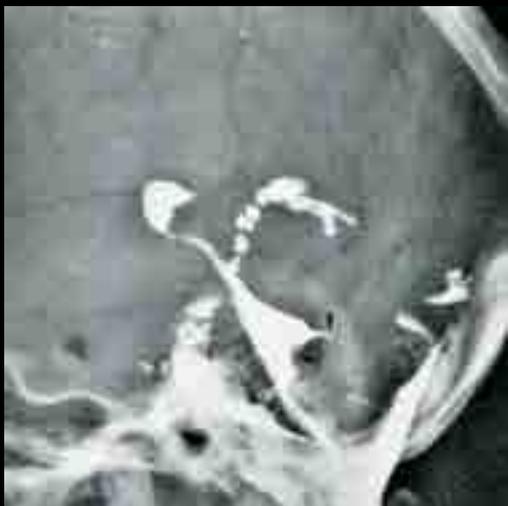




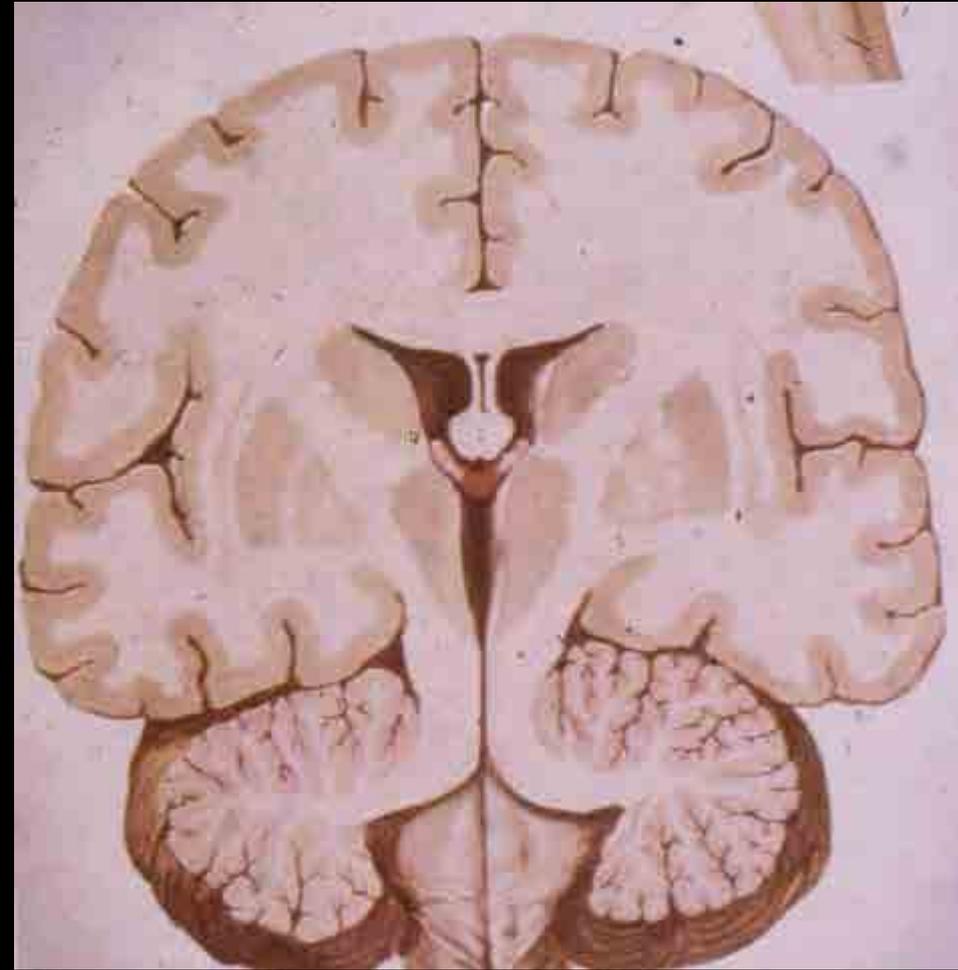




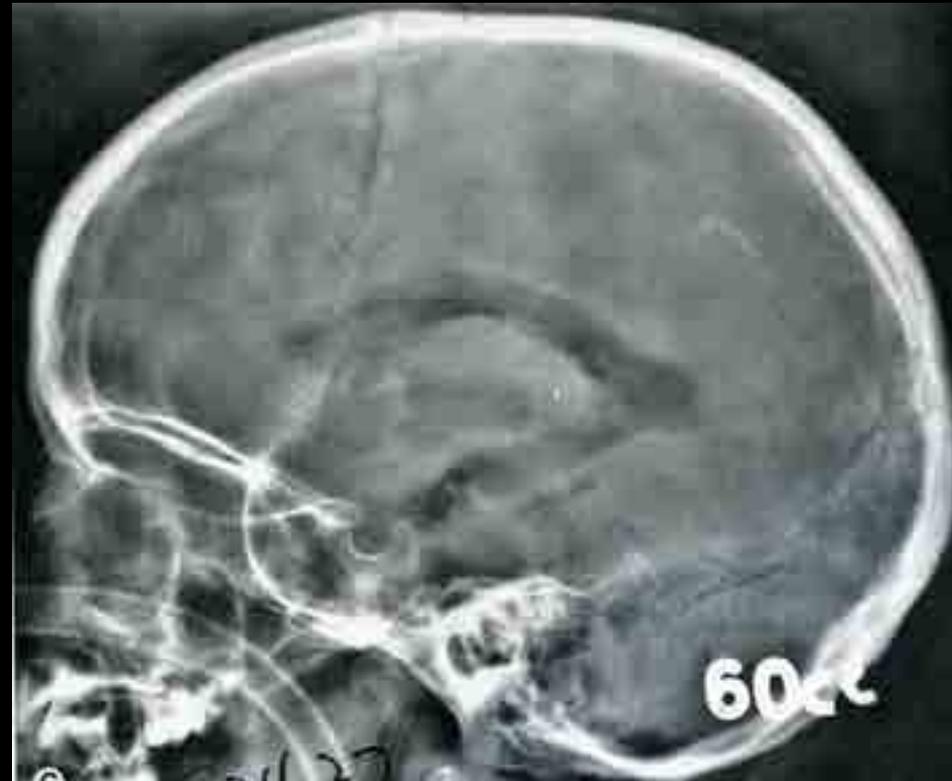
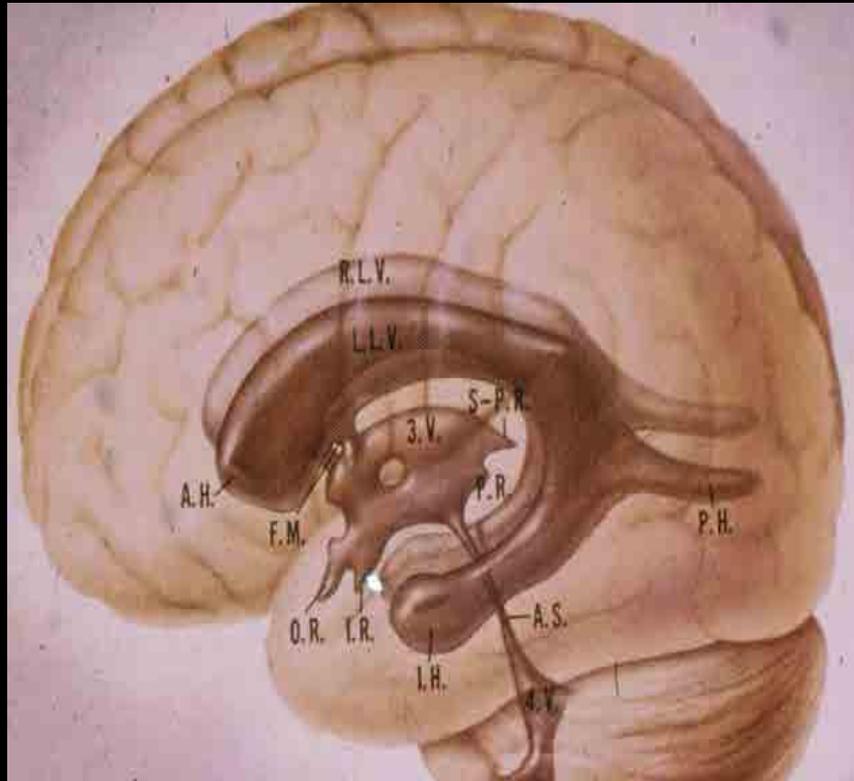




# Anatomía Normal, AP, Supino



# Proyección lateral





**AP supino**



**PA prono**

**UNIVERSIDAD DE SONORA**  
**DEPARTAMENTO DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN PSIQUIATRÍA**

**TOMOGRAFÍA**  
**COMPUTARIZADA**  
**Y**  
**RESONANCIA**  
**MAGNÉTICA**

**GENERALIDADES**

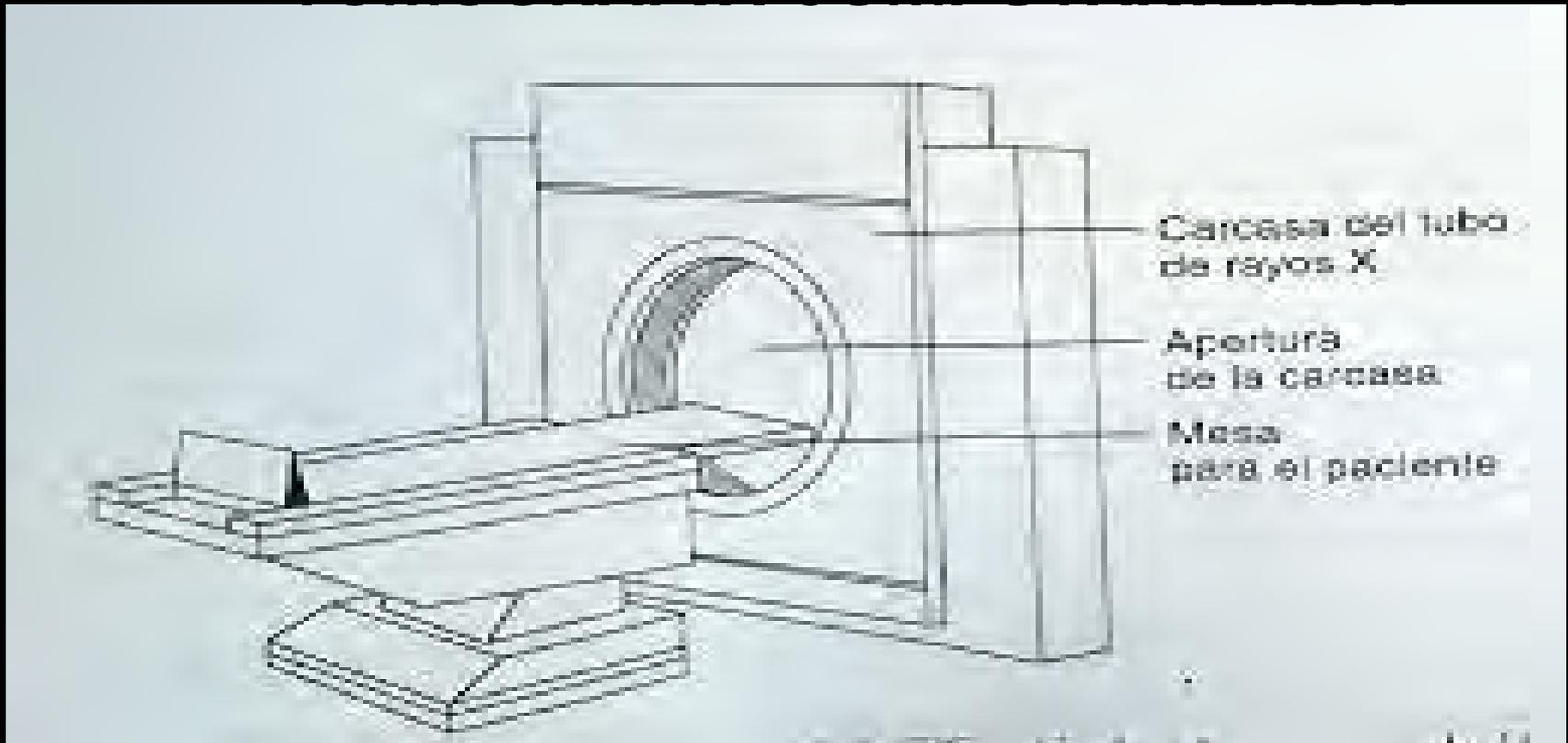
# Tomografía Computarizada



# TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA

## *Definición*

- Es un tipo especial de procedimiento radiológico que implica la medición indirecta del debilitamiento o atenuación de los rayos X en numerosos puntos o posiciones localizadas alrededor del paciente explorado.

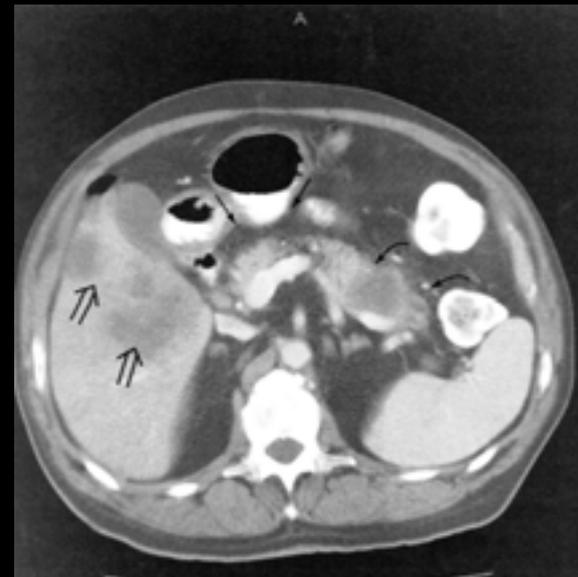
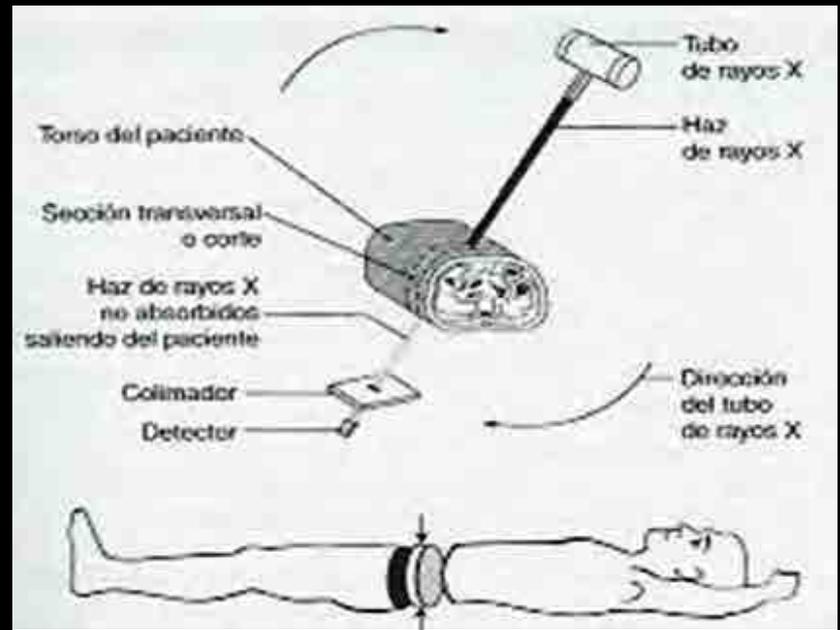


**Se basa en los mismos principios de la radiología convencional, excepto que en lugar de una película se utilizan detectores de coeficientes de absorción que se analizan en una computadora**

**El tubo emisor de rayos X proyecta un haz colimado de 10 mm. hacia la parte a examinar y gira alrededor de ella.**

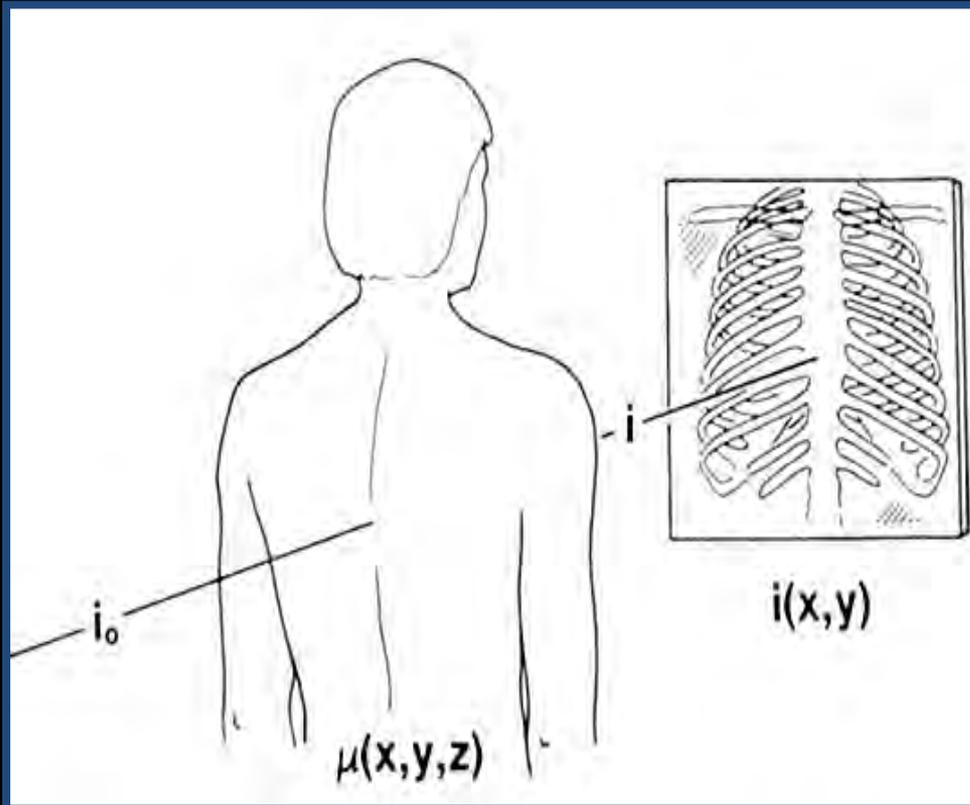
**Simultáneamente, el detector gira en el lado opuesto Y recoge la información , expresada en números binarios. (Bits)**

**El ordenador traduce los bits a imagen como cortes axiales de 10 mm de espesor**

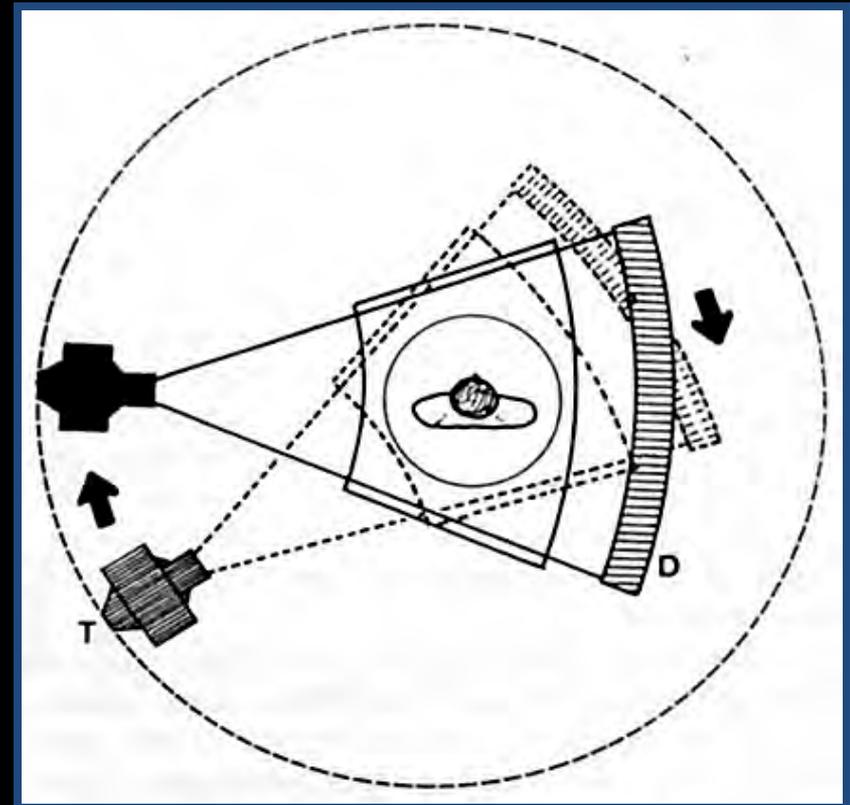


# TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA

*Rayos X convencional*

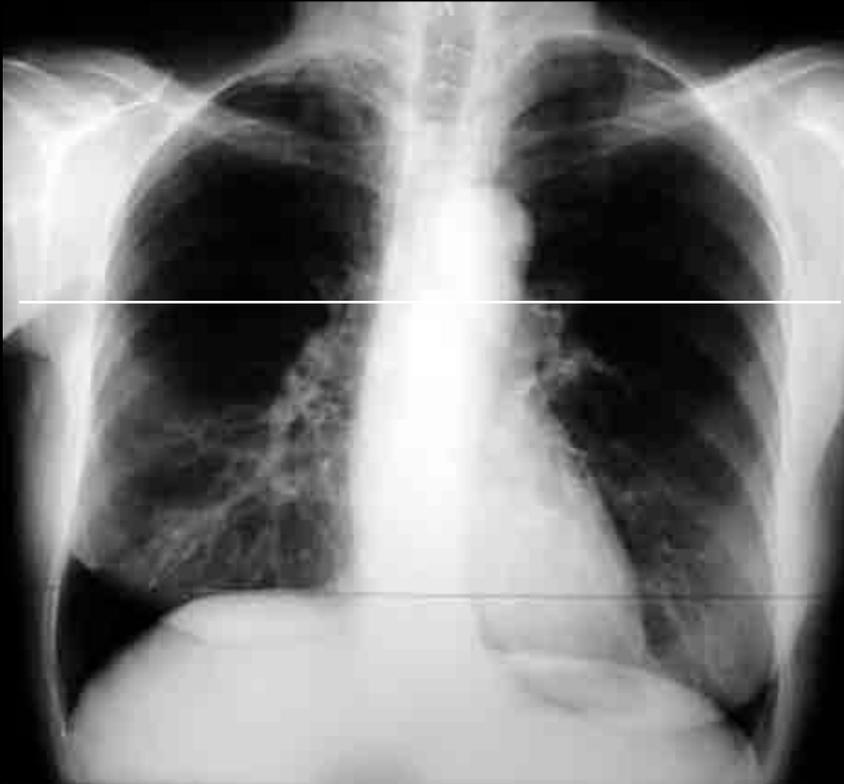


*TC*

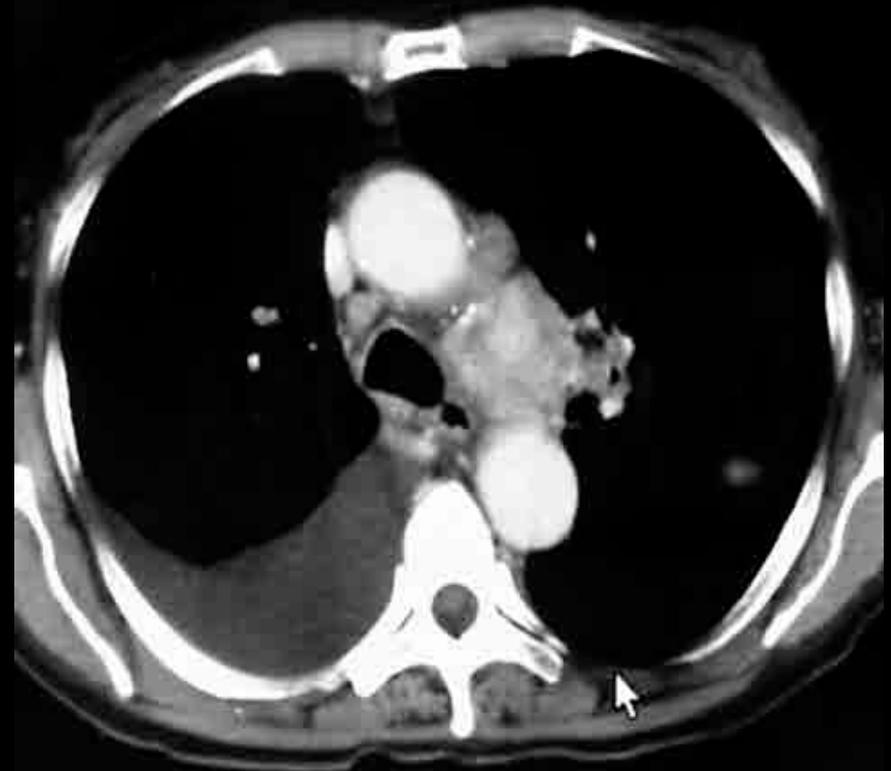


# TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA

*Rayos X convencional*



*TC*



# TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA

*Rayos X convencional*



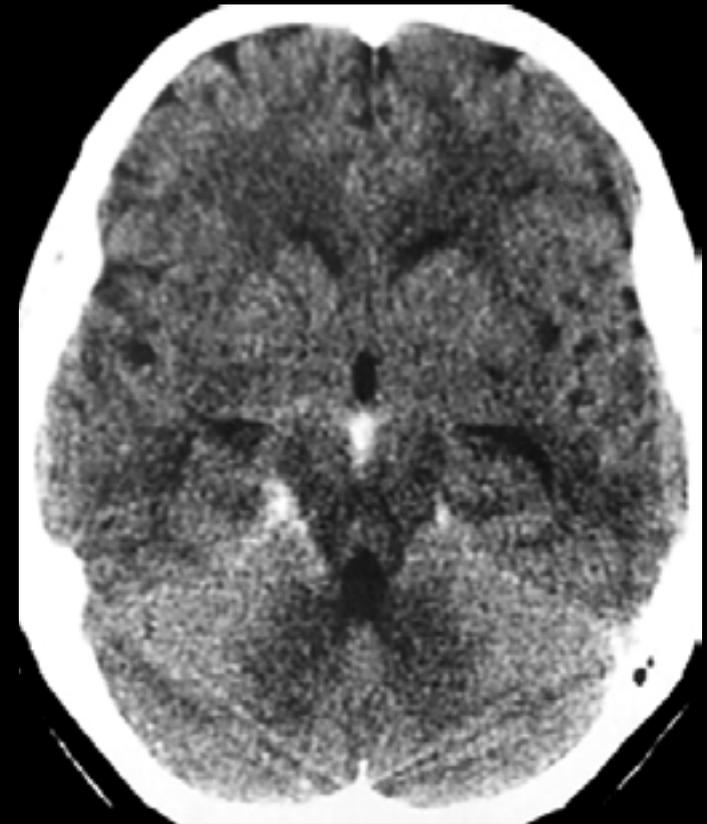
*TC*



# TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA

*Rayos X convencional*

*TC*



# TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA

*Rayos X convencional*



*TC*



# Tomografía computarizada

**En síntesis: la TAC  
Registra variaciones en  
la capacidad de los  
tejidos para absorber  
(o no) la radiación.  
(coeficiente de  
absorción).  
Se registra en grados  
de densidad que se  
mide en unidades  
Hounsfield.:**

ESCALA - 1000 A +1000			
Tejido	color	Densidad	Unidades Hounsfield
aire	negro	hipodenso	-1,000
agua	negro	hipodenso	0
cerebro	Gris	isodenso	16-30
metal	blanco	Hiperdenso	+1,000

*Terminología*

**HIPODENSO**

**Aire, Grasa,  
Líquido, colecciones,  
quistes, lesiones  
isquémicas ó  
necróticas)**

**ISODENSO**

**Tejido cerebral  
Músculo**

**HIPERDENSO**

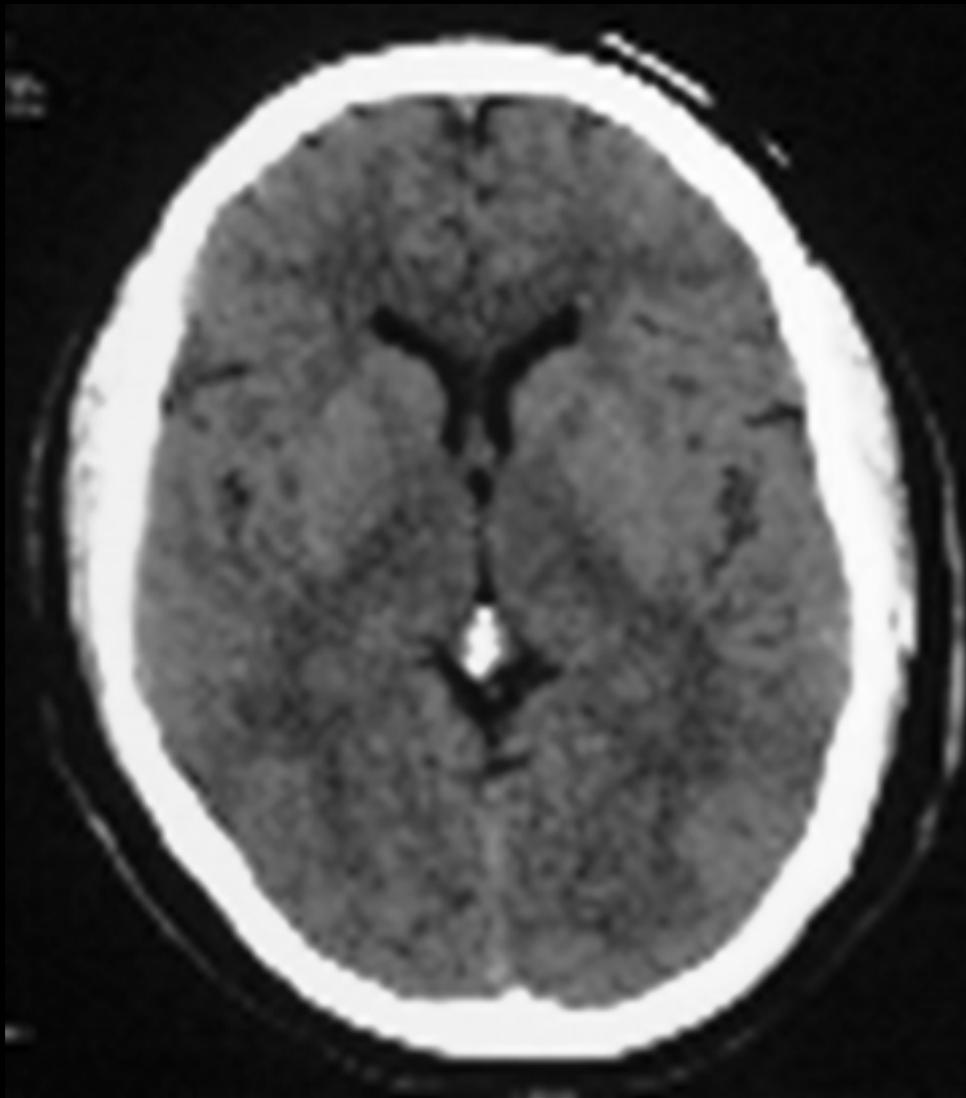
**Calcificaciones  
Hemorragias,  
Tumores,  
Malformaciones  
Vasculares,  
Minerales  
contraste.**

# TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA

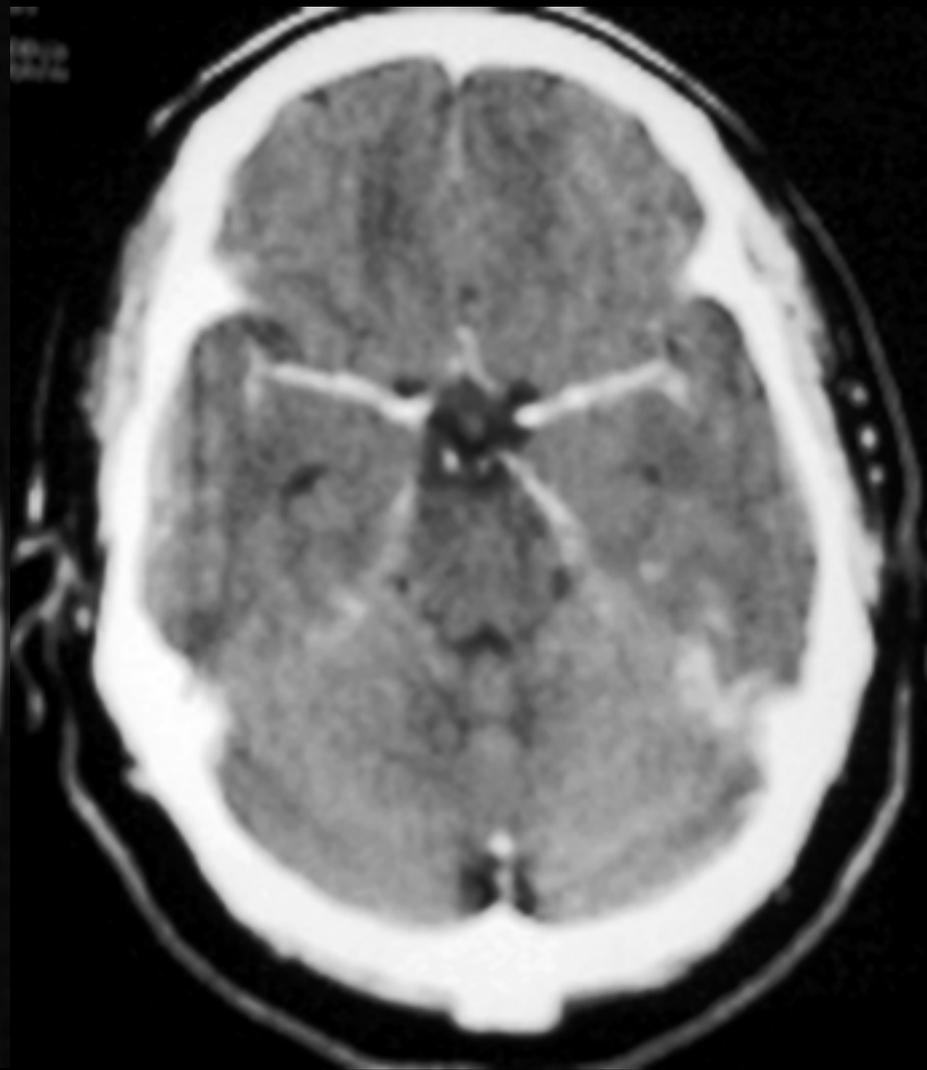
## *Medios de contraste*

- Oral
- Intravenoso
- Intra-tecal

**Simple**



**Con Contraste IV**



# TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA

## M. de C. intra-tecal



# TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA

## *Ventajas*

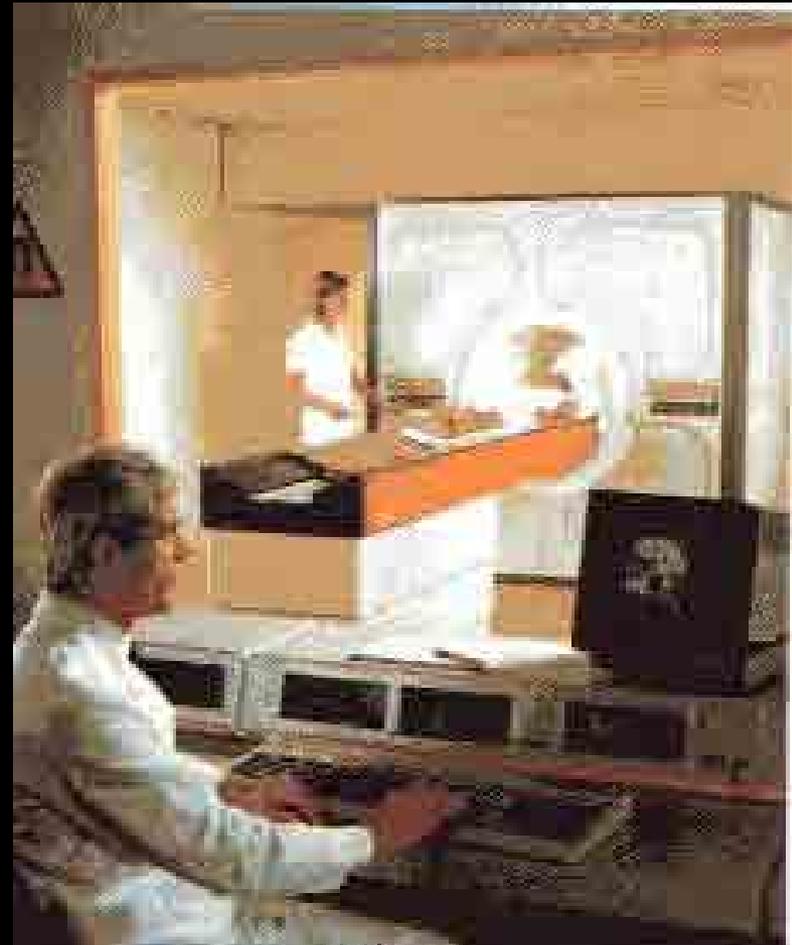
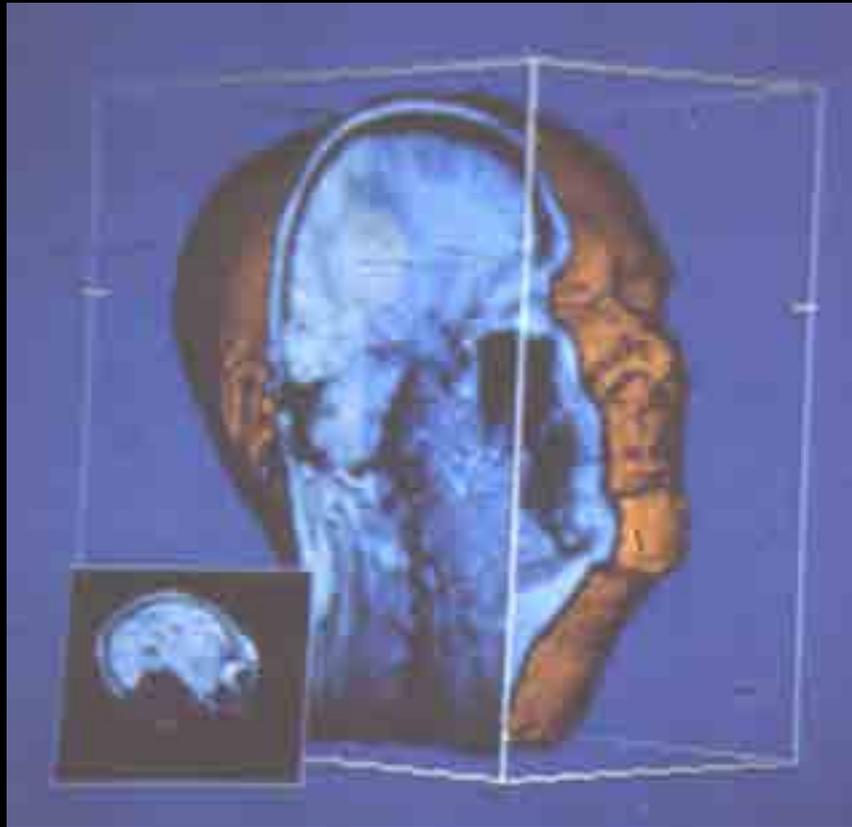
- **No invasiva**
- **Imágenes estaticas y en movimiento**
- **Elimina la superposición de estructuras.**
- **Amplía el número de densidades visibles.**
- **Permite obtener mediciones exactas.**
- **Buena resolución espacial**

# TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA

## Desventajas

- Imágenes solamente en plano axial
- Pobre definición de tejidos blandos (en columna) (comparada con RM)
- Utiliza radiaciones ionizantes
- Costos
- Disponibilidad limitada

# Resonancia Magnética



# **Resonancia magnética nuclear:**

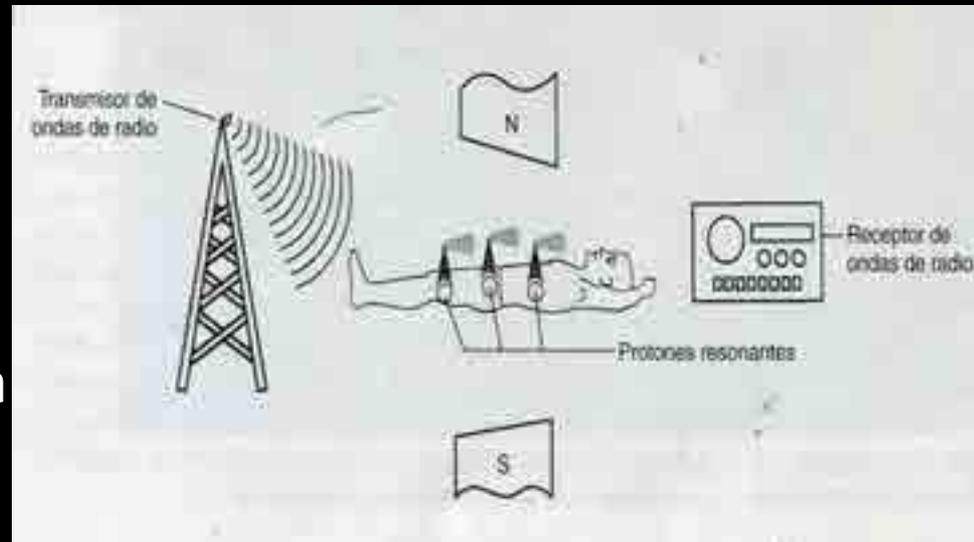
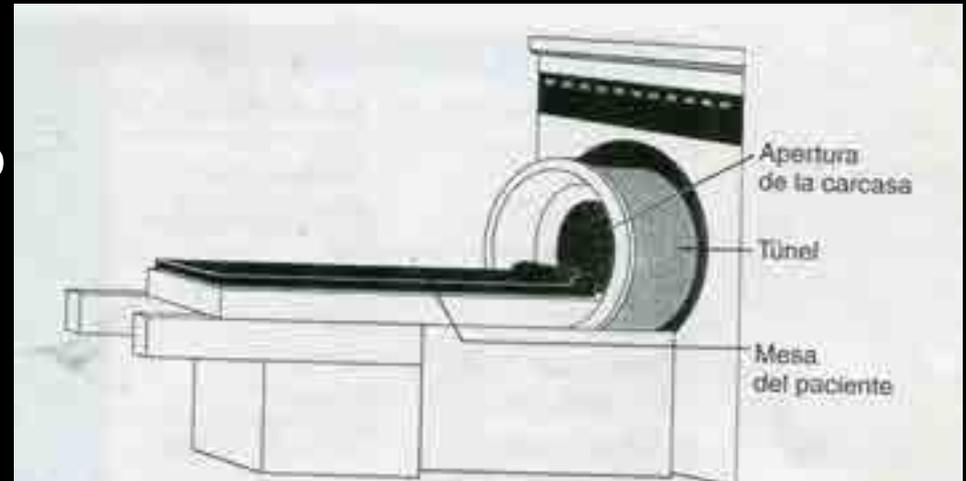
**Método para la obtención de imágenes internas de segmentos corporales que se basa en las propiedades magnéticas de los tejidos.**

**consiste en la emisión de energía que sucede cuando los núcleos atómicos que se encuentran dentro de un campo magnético externo son expuestos a ondas de radiofrecuencia.**

# Resonancia Magnética

## En Resumen

1. El paciente se coloca dentro del magneto.
2. Se le manda una onda de radiofrecuencia.
3. Se apaga la onda de radiofrecuencia.
4. El paciente emite una señal la cual es recibida por una antena.
5. La señal es procesada por la computadora y convertida en imagen.



# **BASES FÍSICAS**

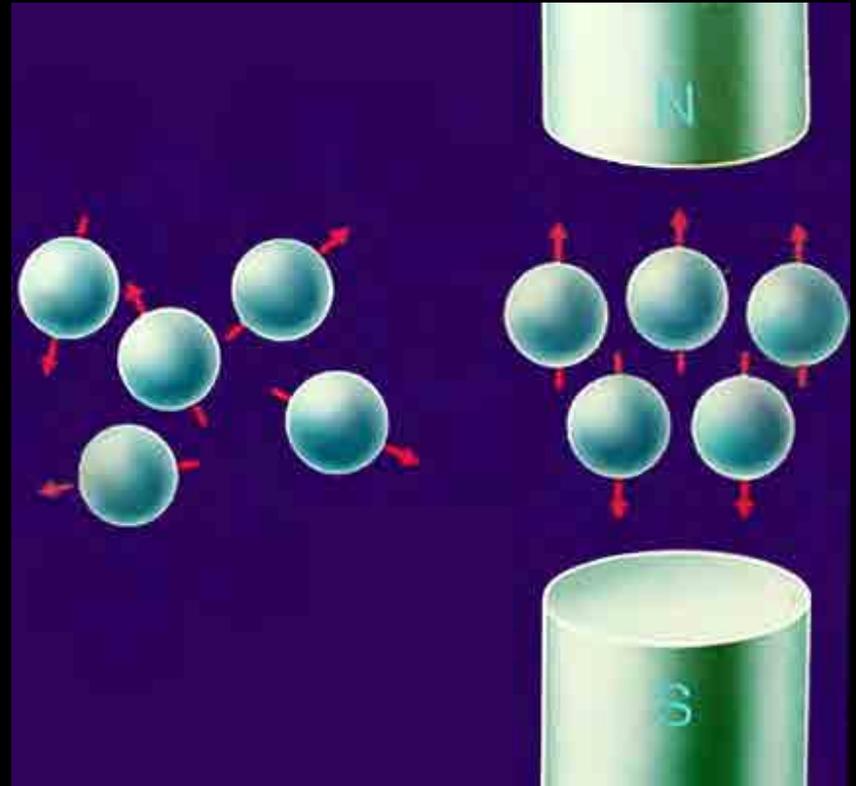
- a) Los protones de los átomos en estado ionizado , se encuentran permanentemente girando a una frecuencia fija, individual, (*frecuencia de spin.*)**
  
- b) Cuando son sometidos a un campo Magnético externo se orientan con su polo positivo hacia el ánodo y el negativo al cátodo.**

## Bases físicas (continúa)

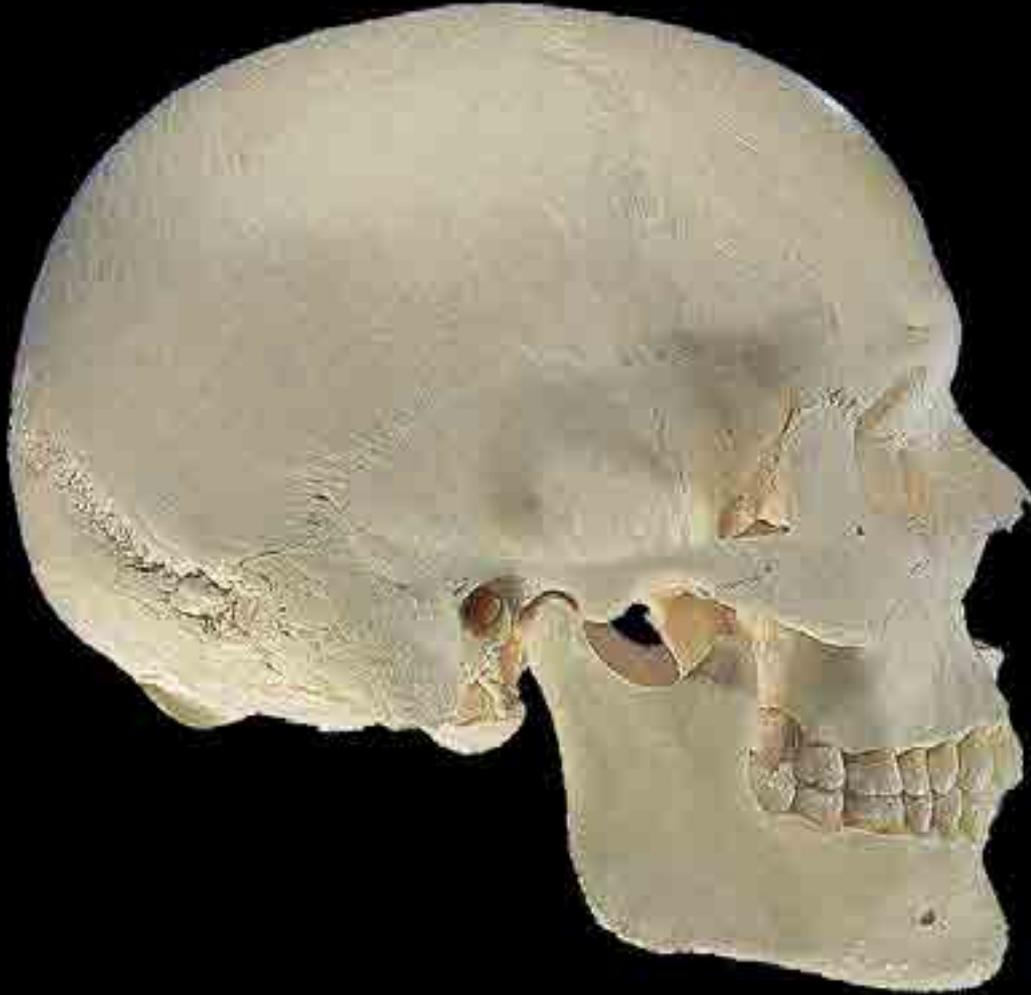
- c). Si se interrumpen las ondas de radio, los protones vuelven a su estado previo, *“relajación.”*
- d) Durante la fase de relajación, los protones mismos emiten una señal de radio que puede ser registrada por una antena receptora. (*“fase analógica”*) y expresada en números (*intensidad de la señal*)
- e) Traducida en lenguaje binario, (*“Fase digital”*) en un ordenador, se generan las imágenes

# Bases Físicas (Continúa)

- El hidrógeno es el elemento con mayor presencia y distribución en los organismos vivos.
- por lo que se elige para este estudio, basarse en las propiedades magnéticas de los protones de hidrógeno (principalmente agua)



# Cortes Anatómicos

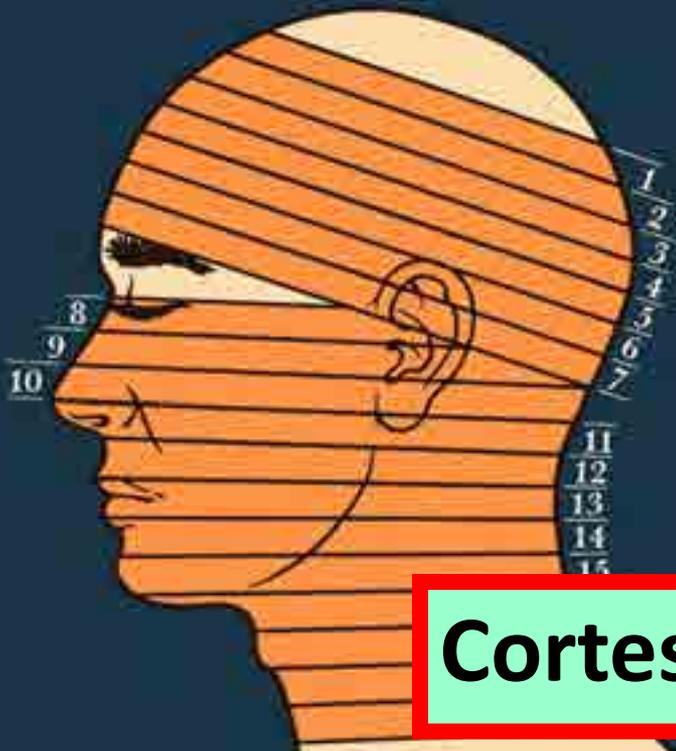


**Correlación**

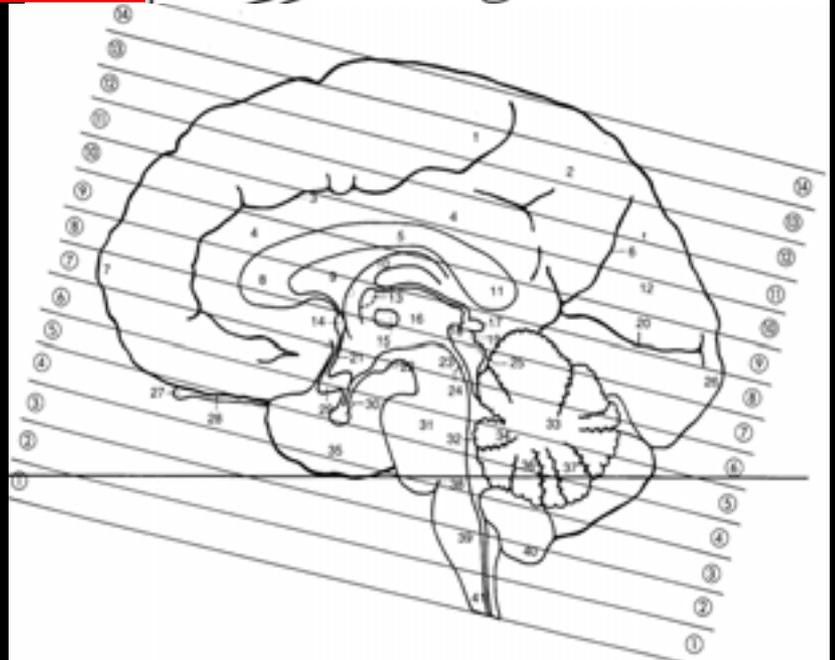
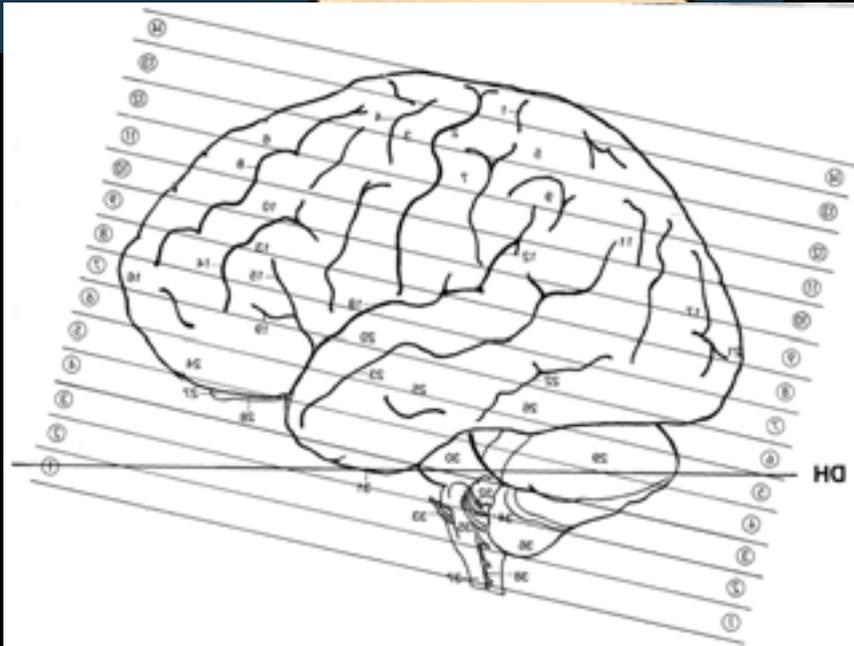
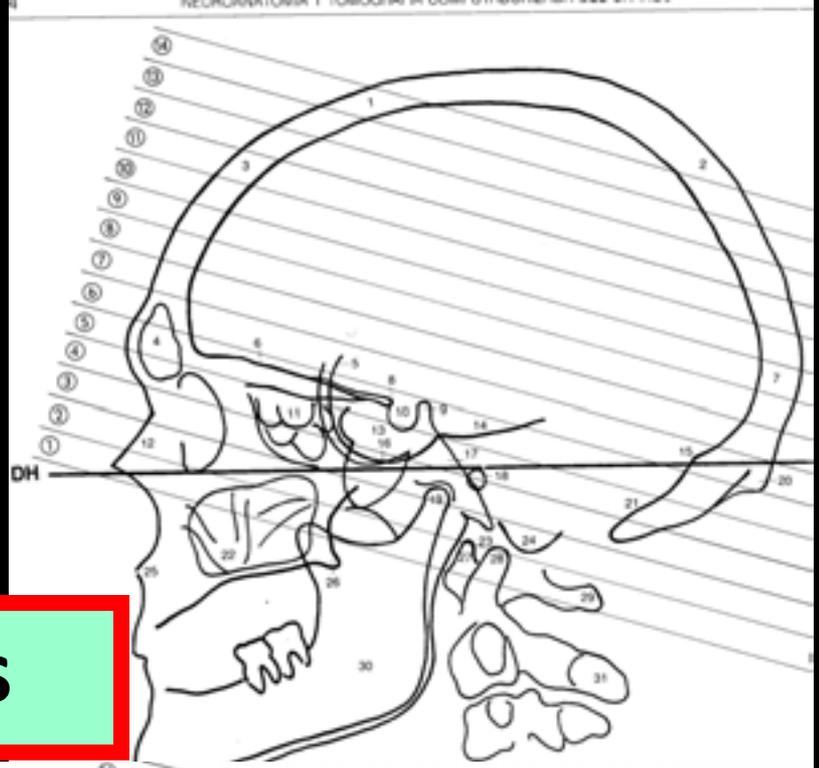
**Especímen Humano**

**Tomografía  
computarizada**

**y Resonancia  
Magnética**



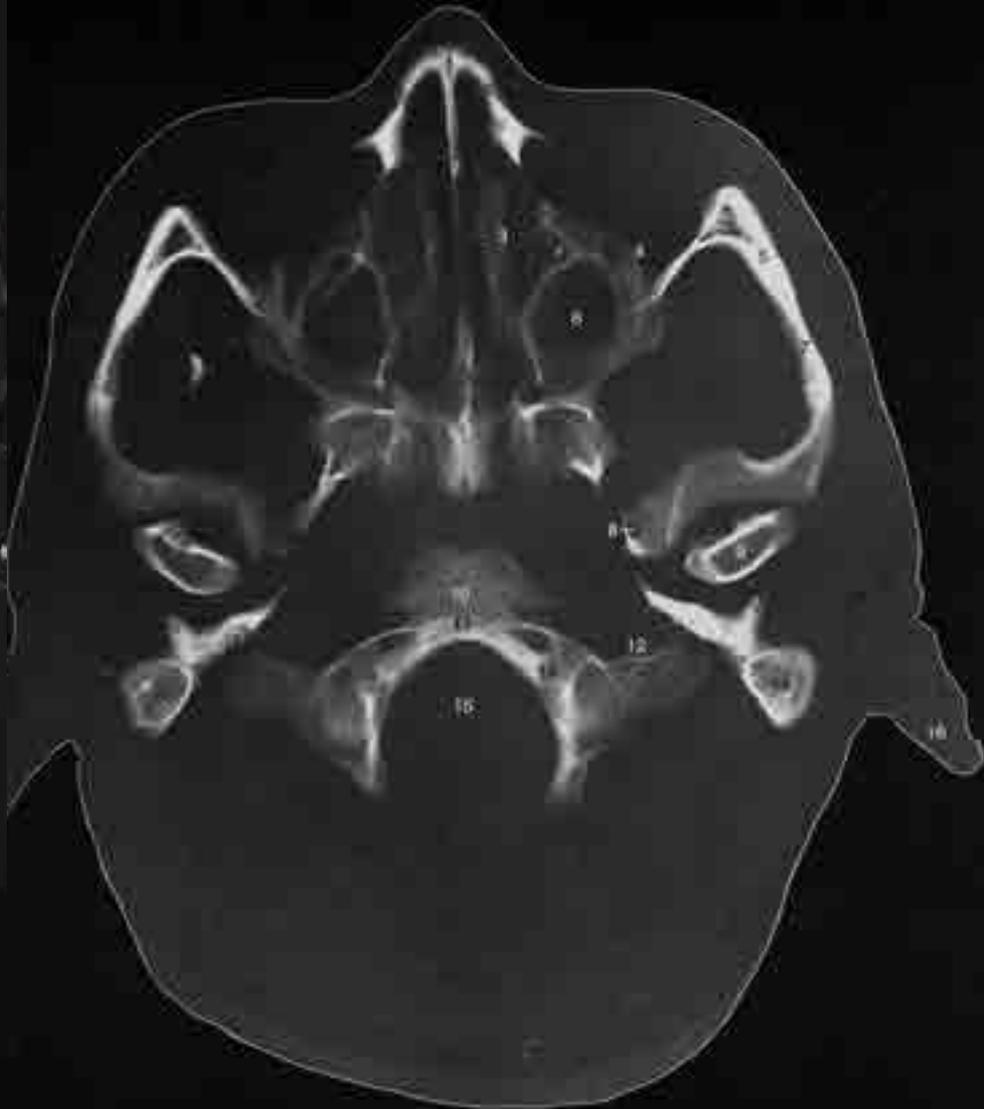
**Cortes Axiales**

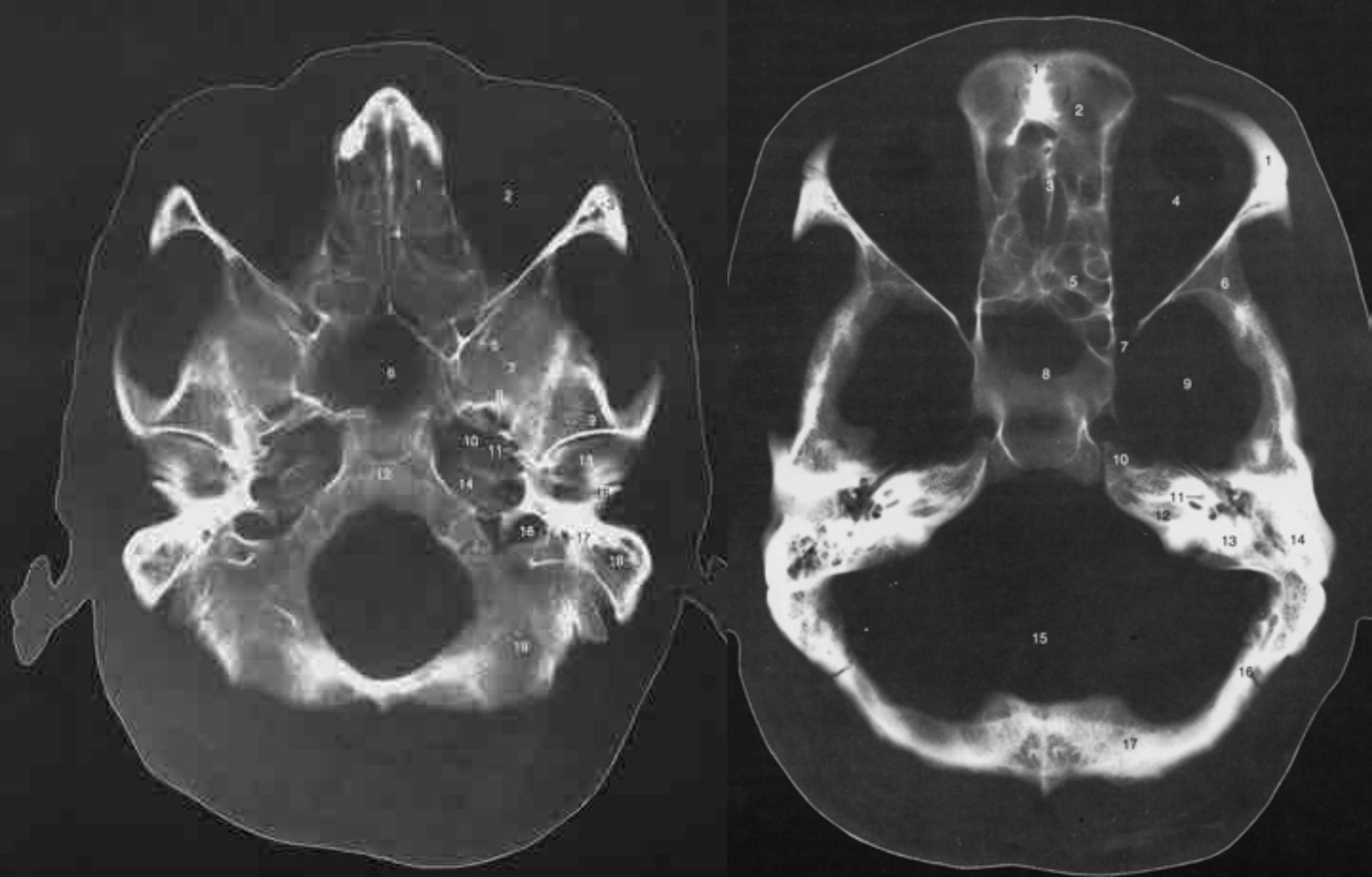


# Tomografía Computarizada

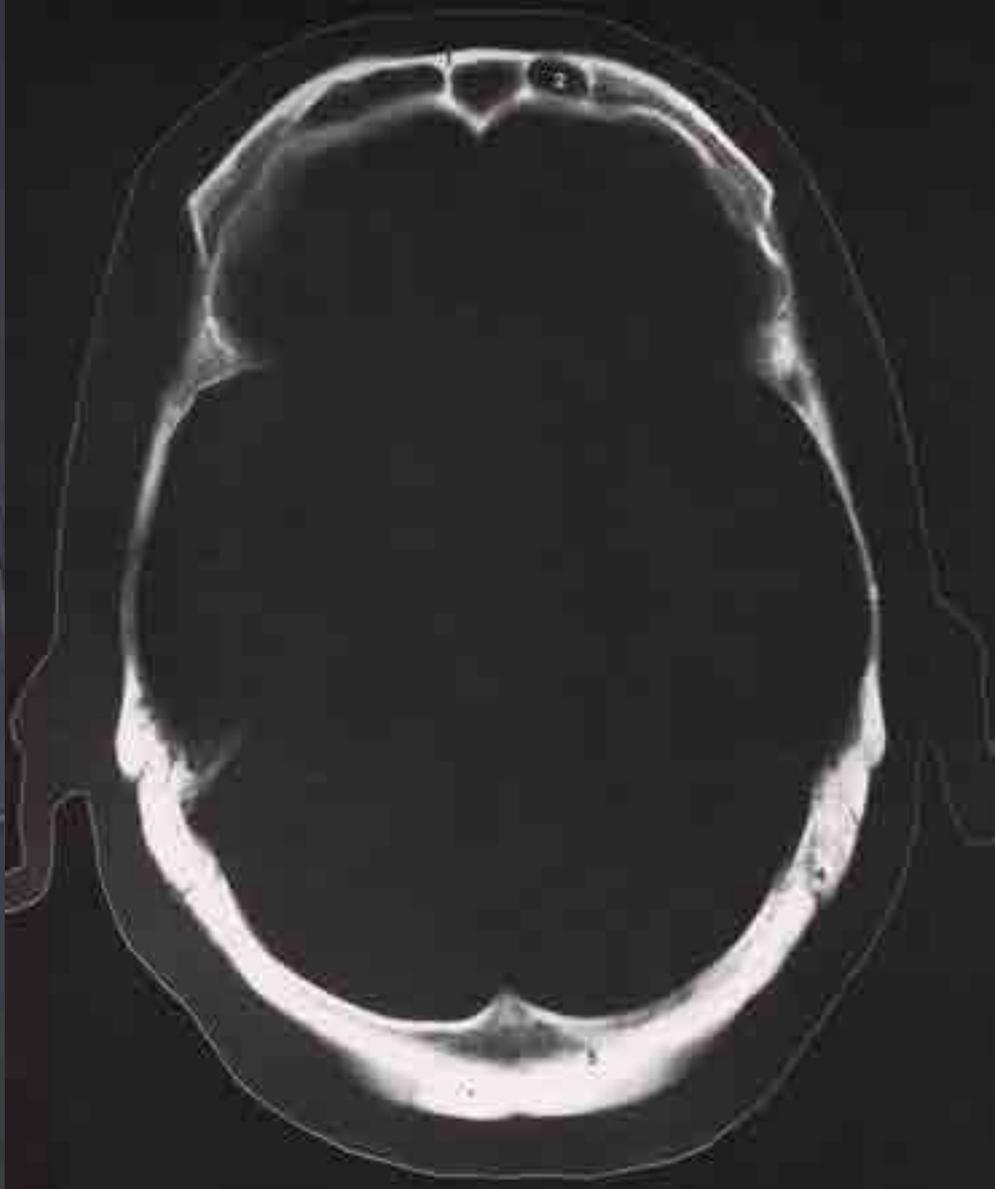


**Base de Cráneo  
(Ventana ósea)**

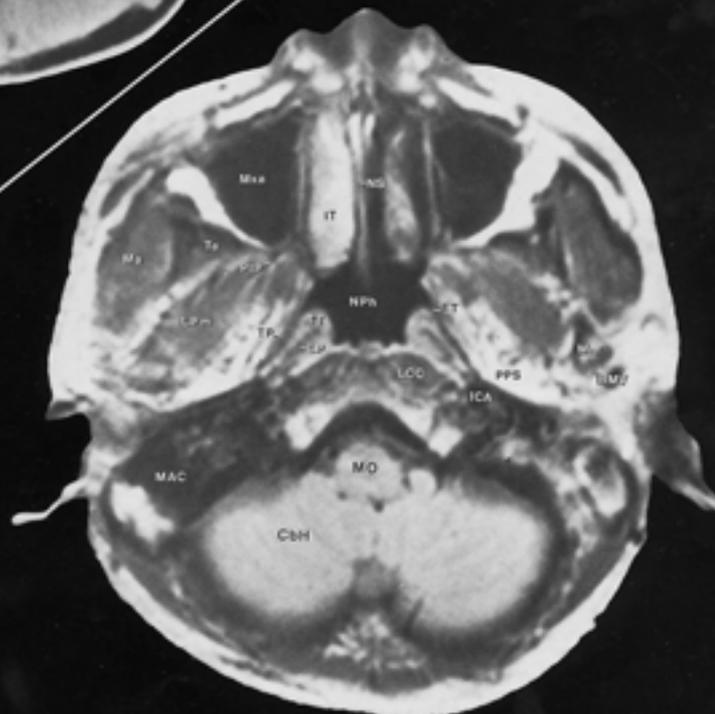
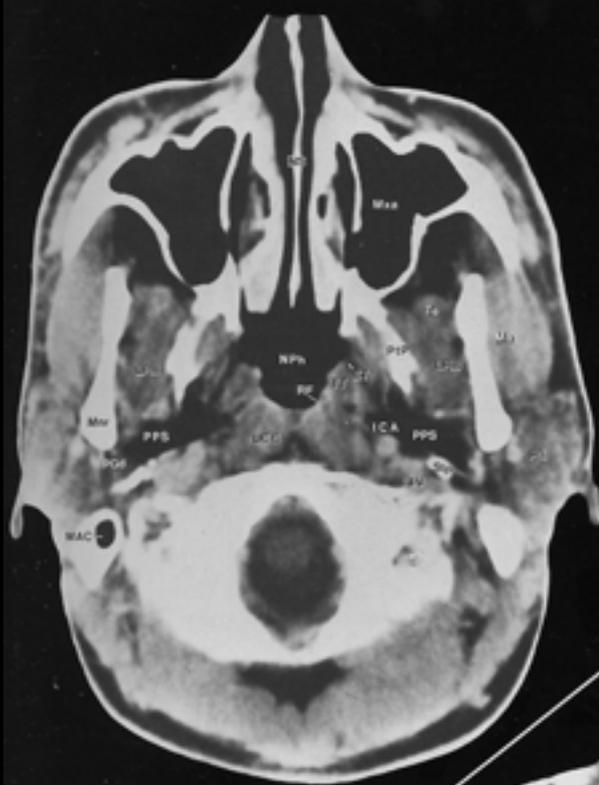


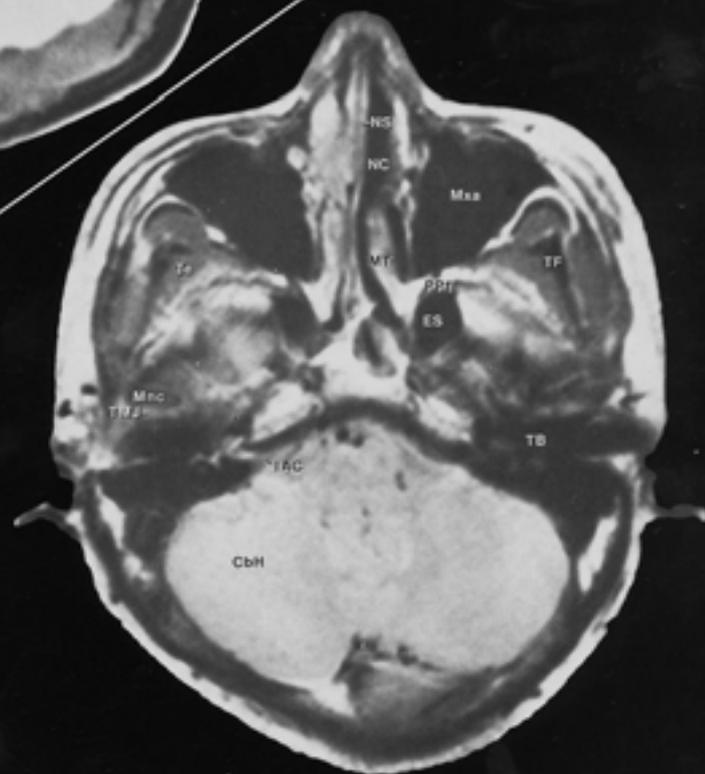
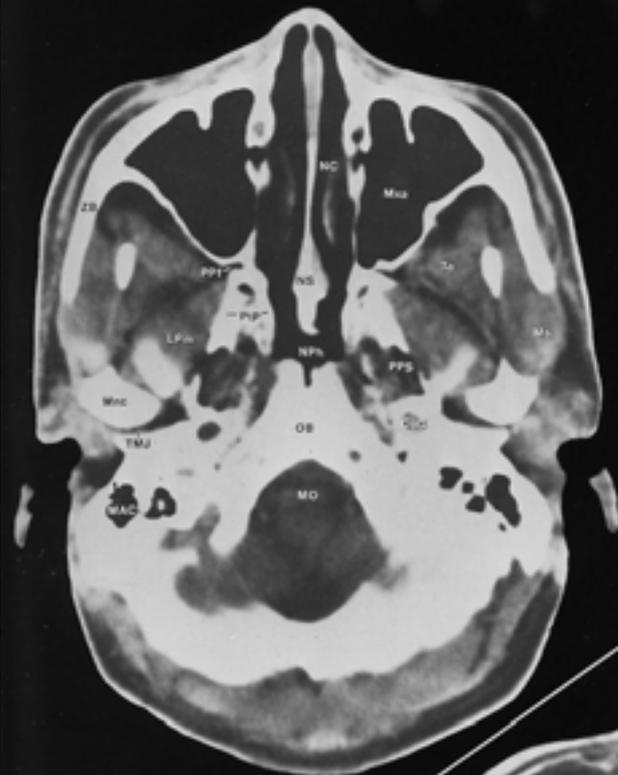


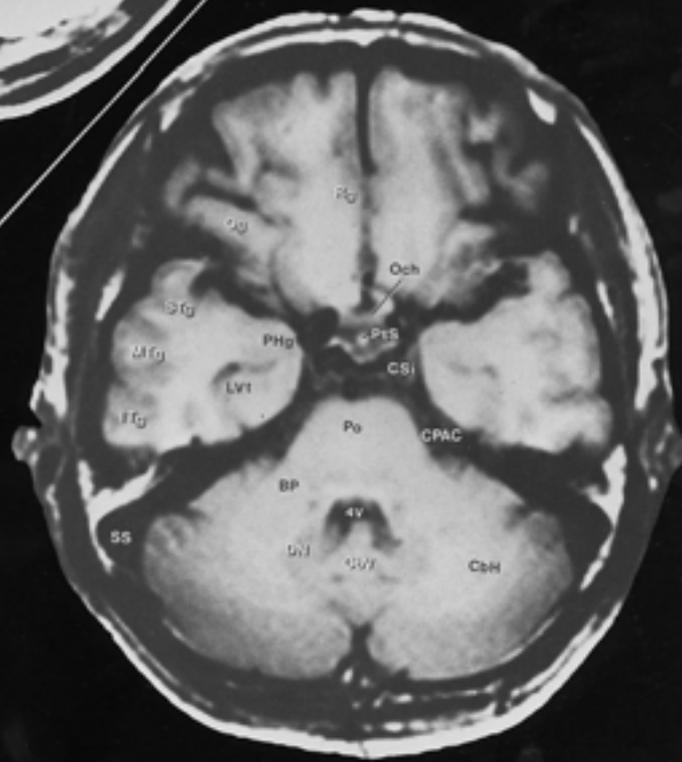
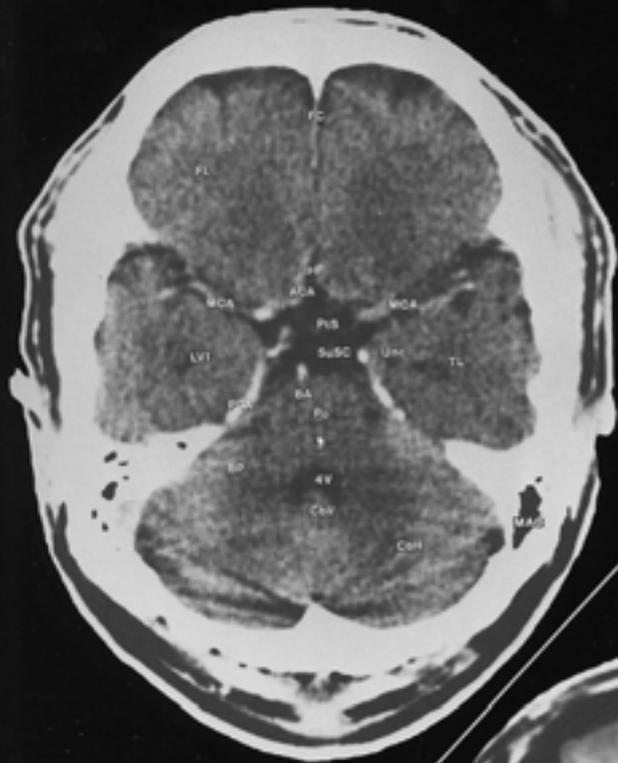
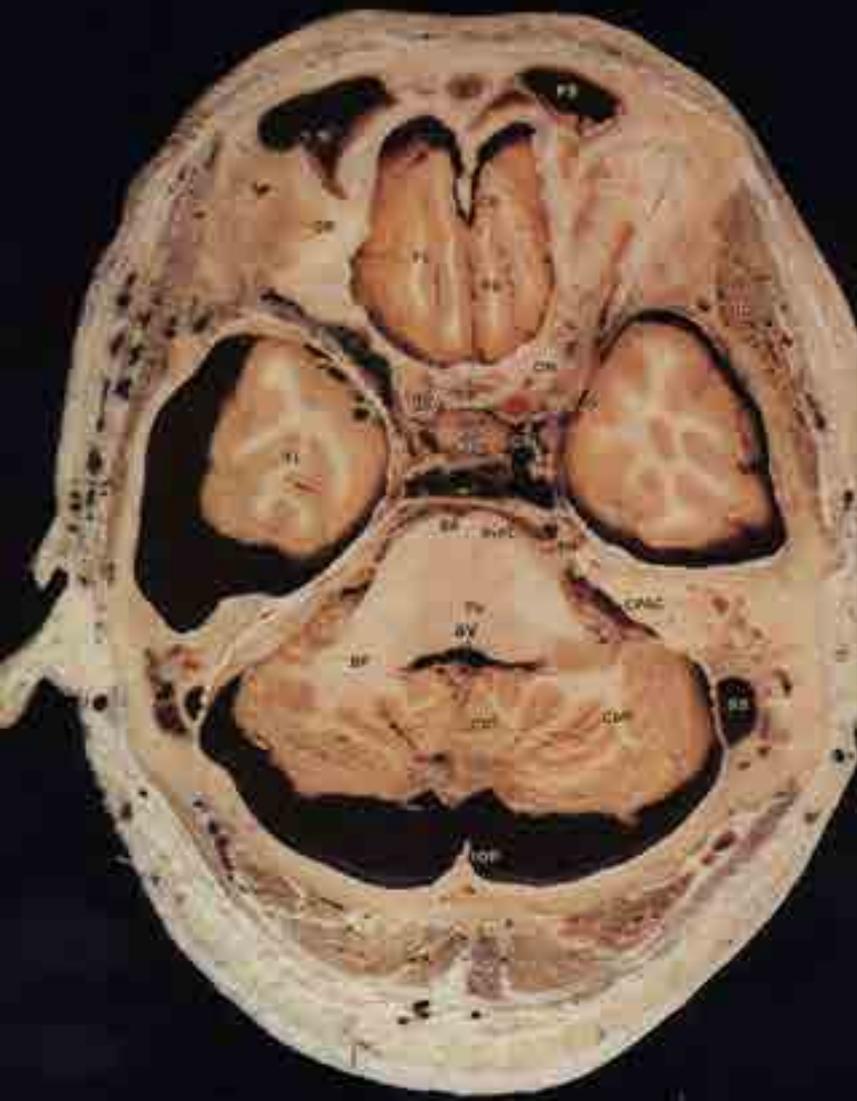
**Tomografía computarizada, (Ventana ósea)**

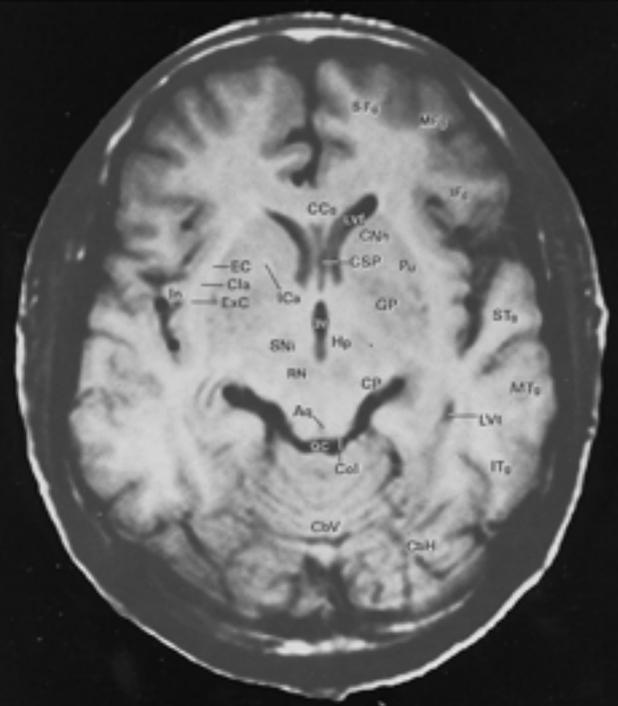
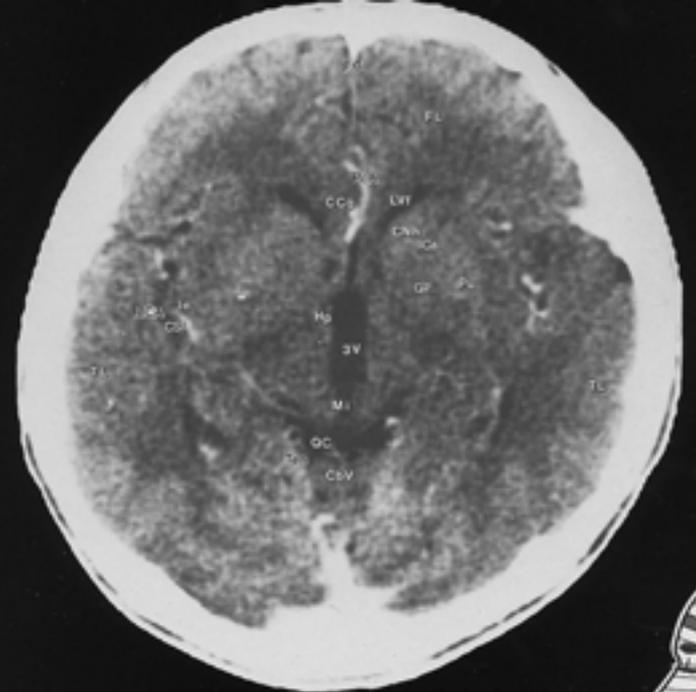
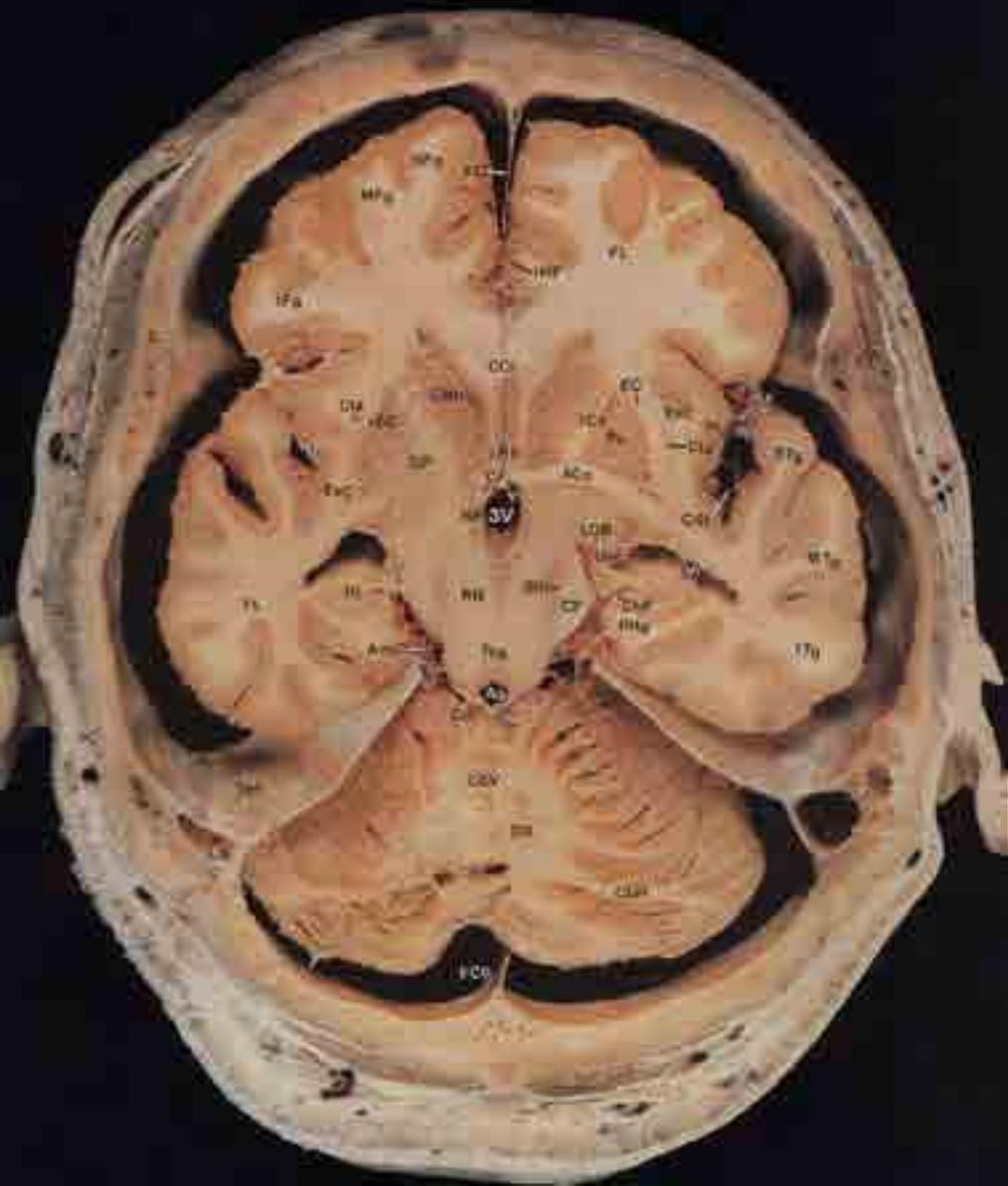


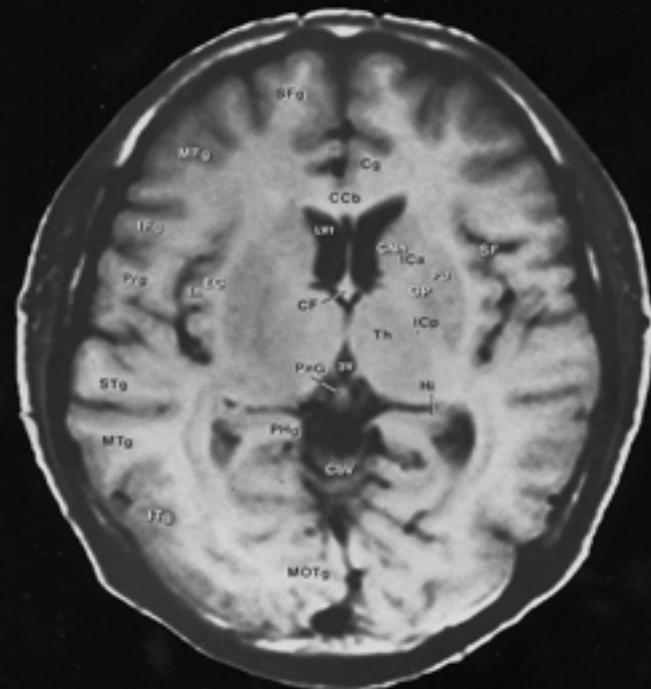
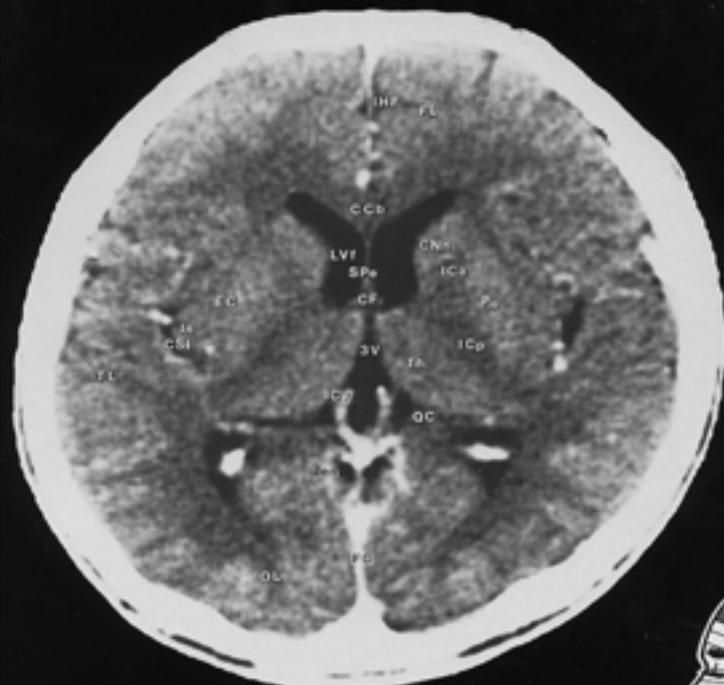
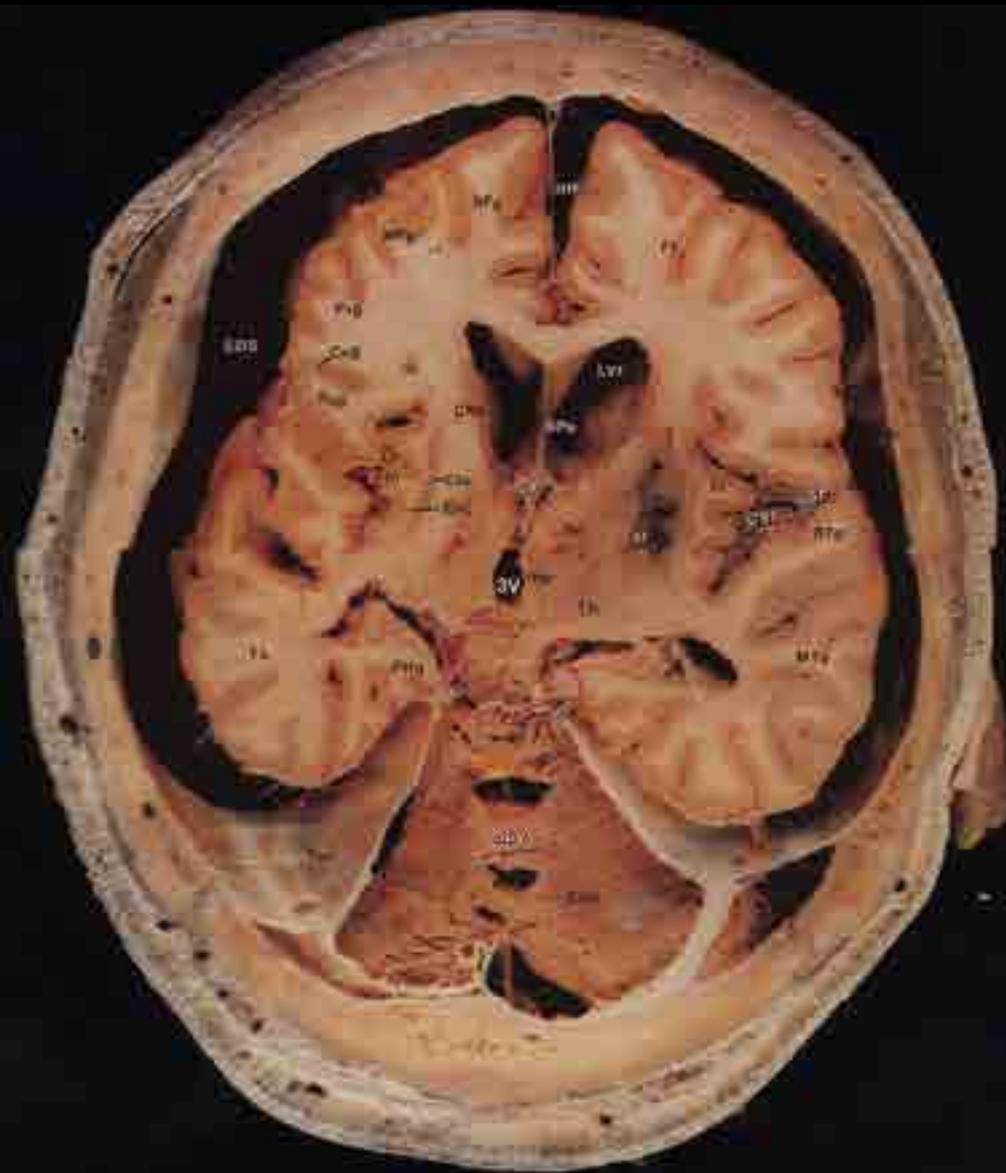
**Tomografía computarizada, (Ventana ósea)**



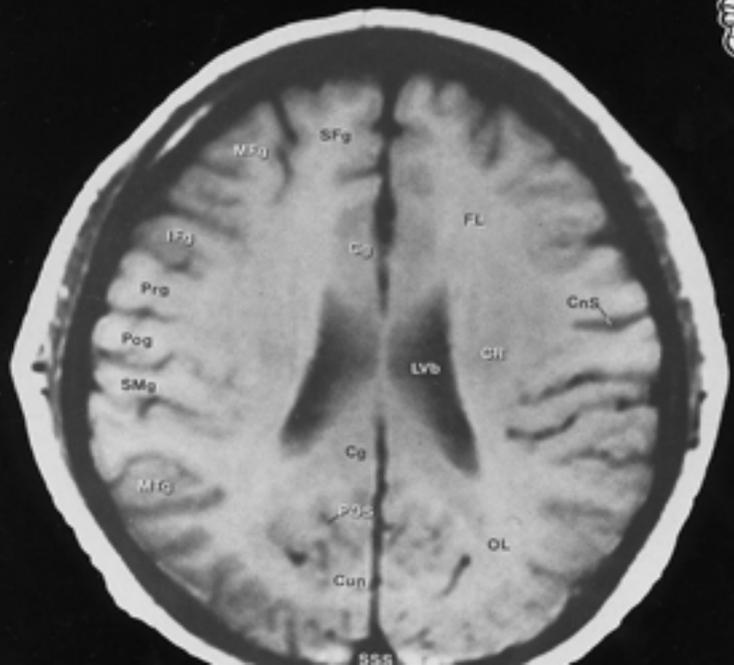
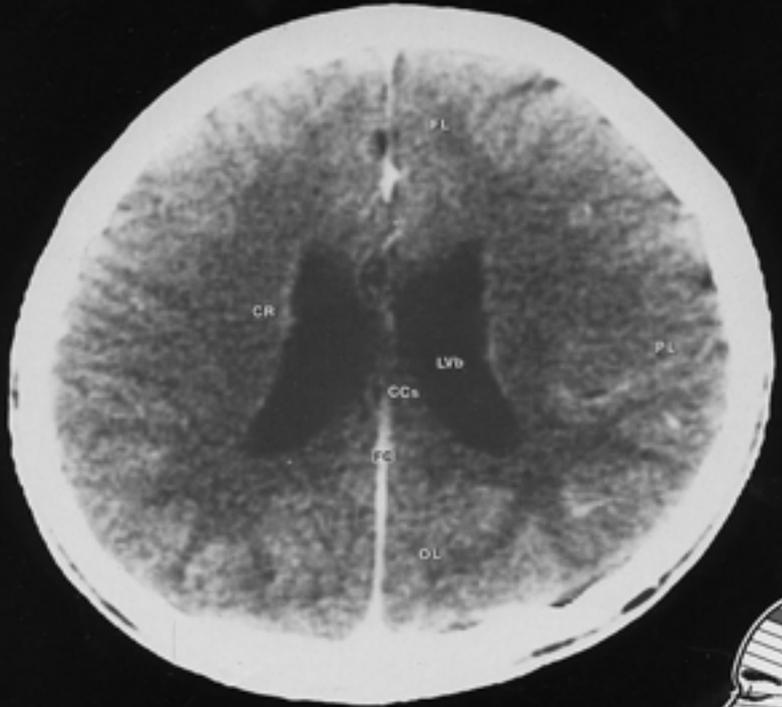
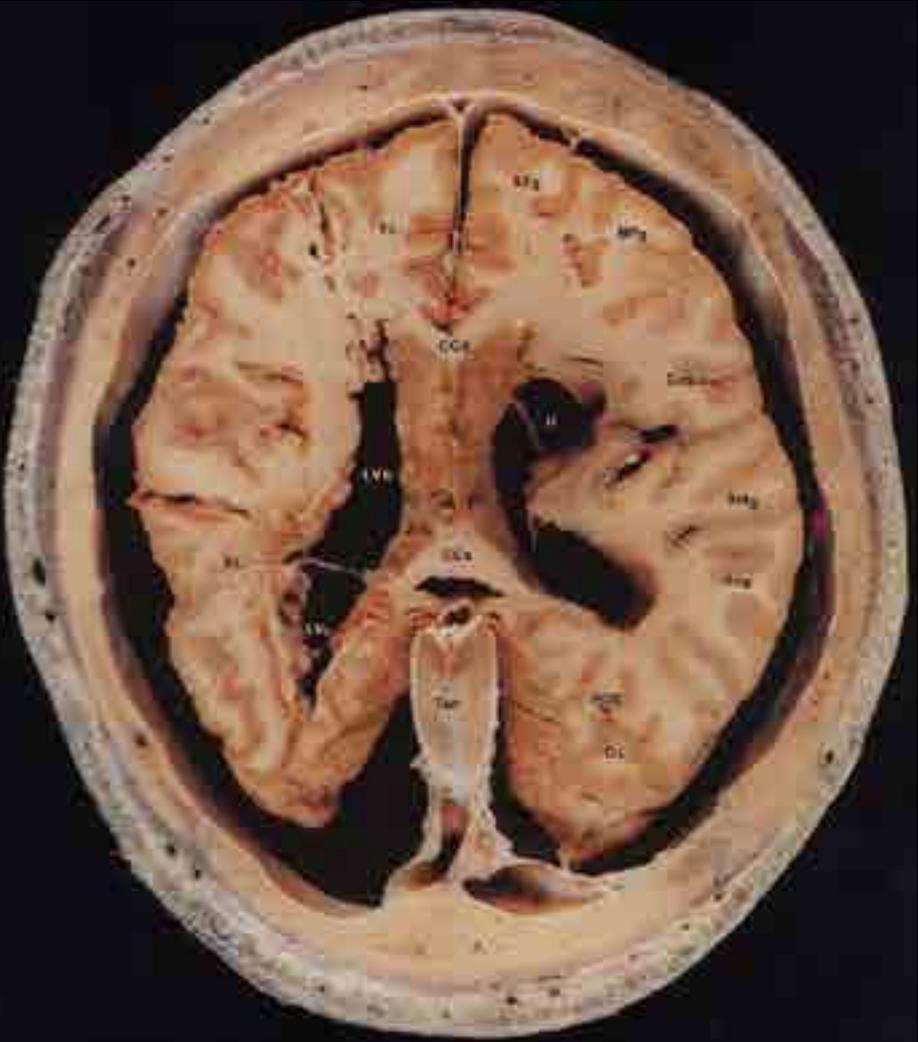


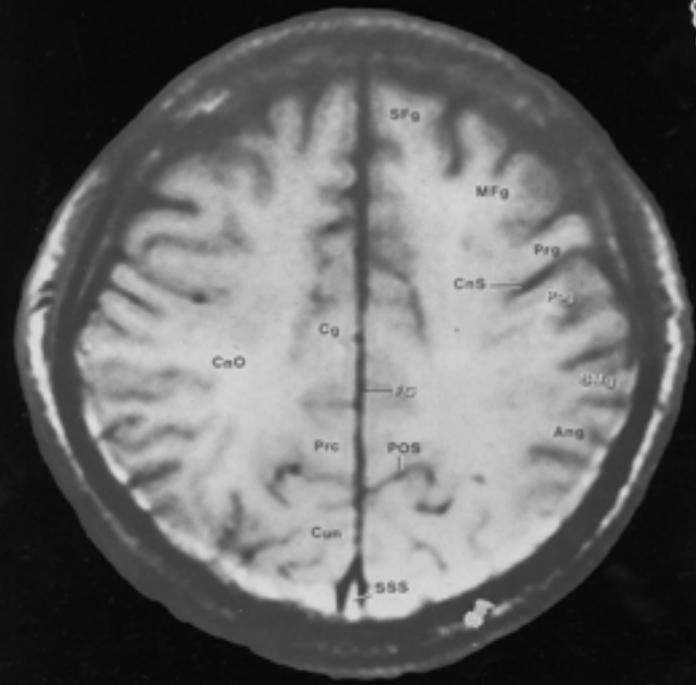
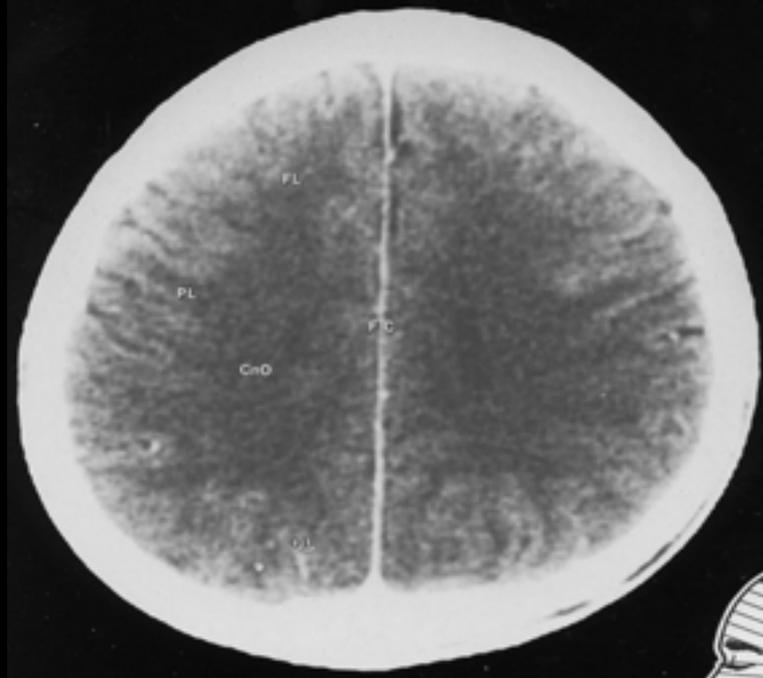
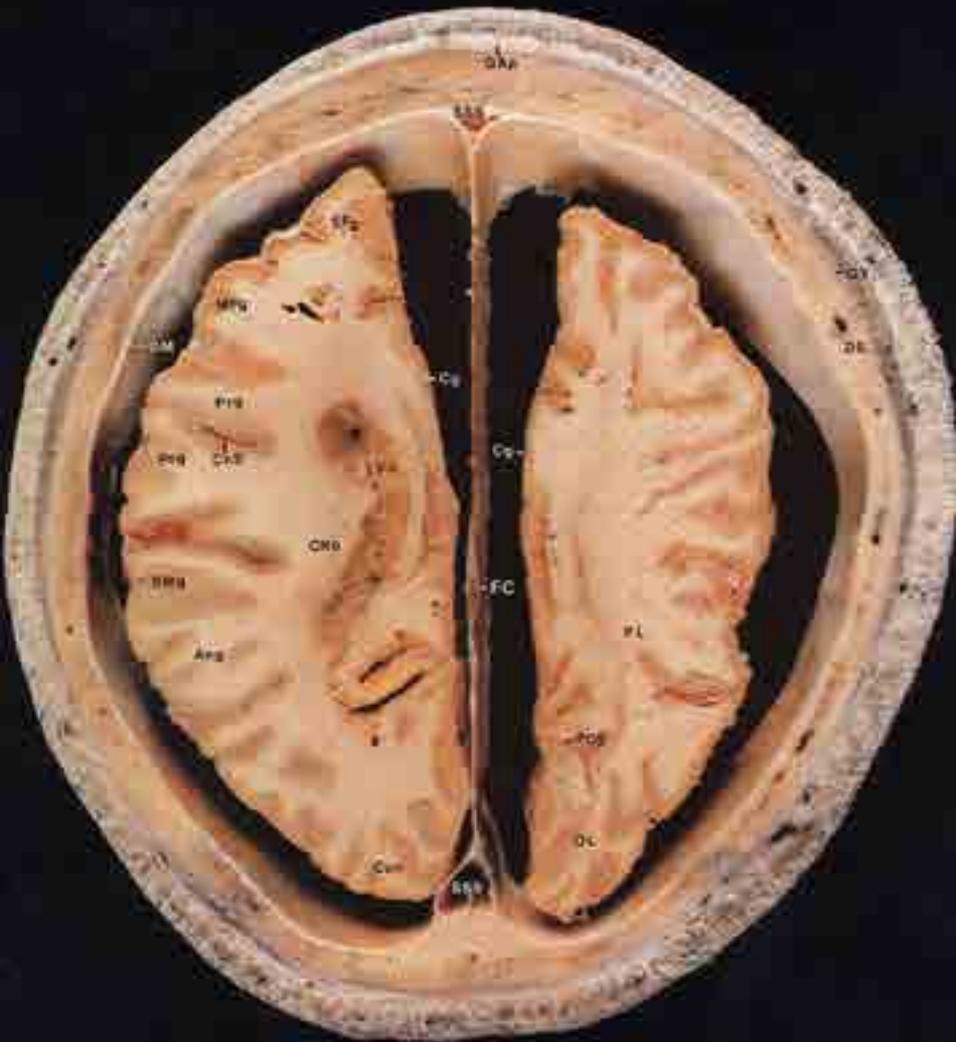


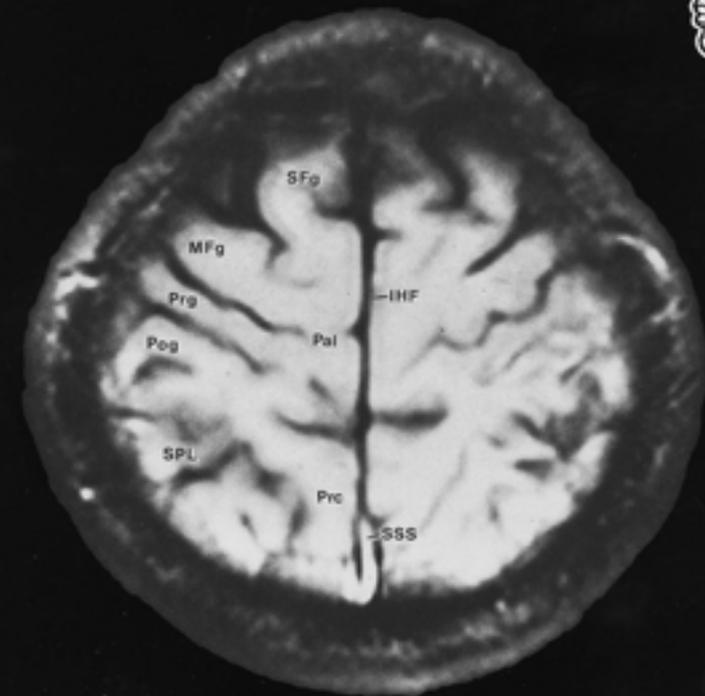
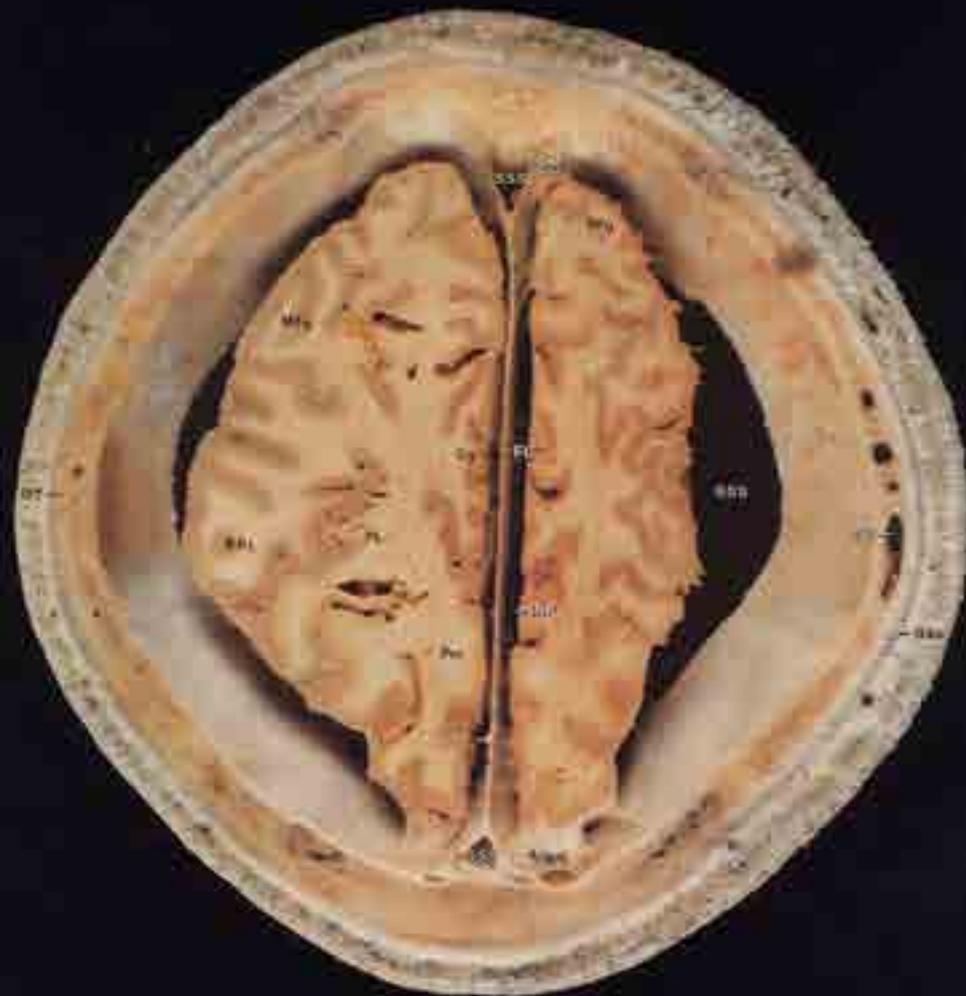
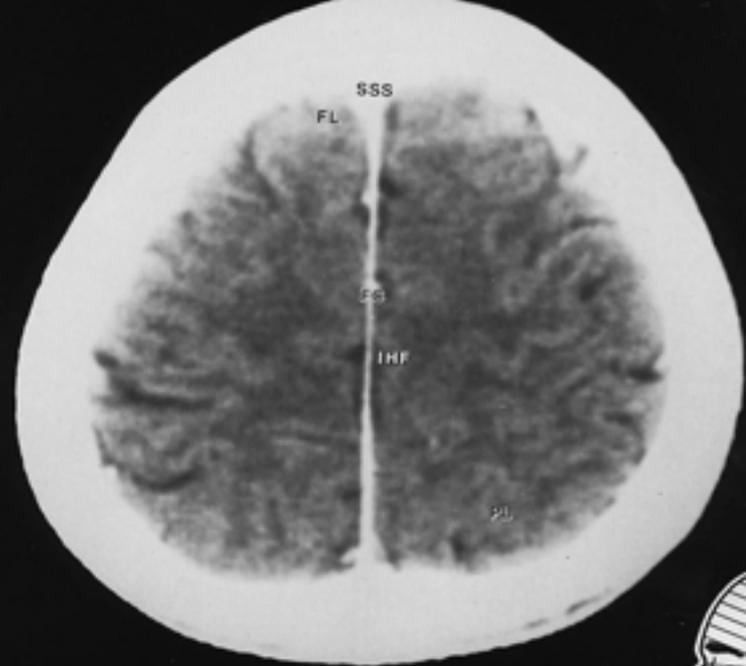


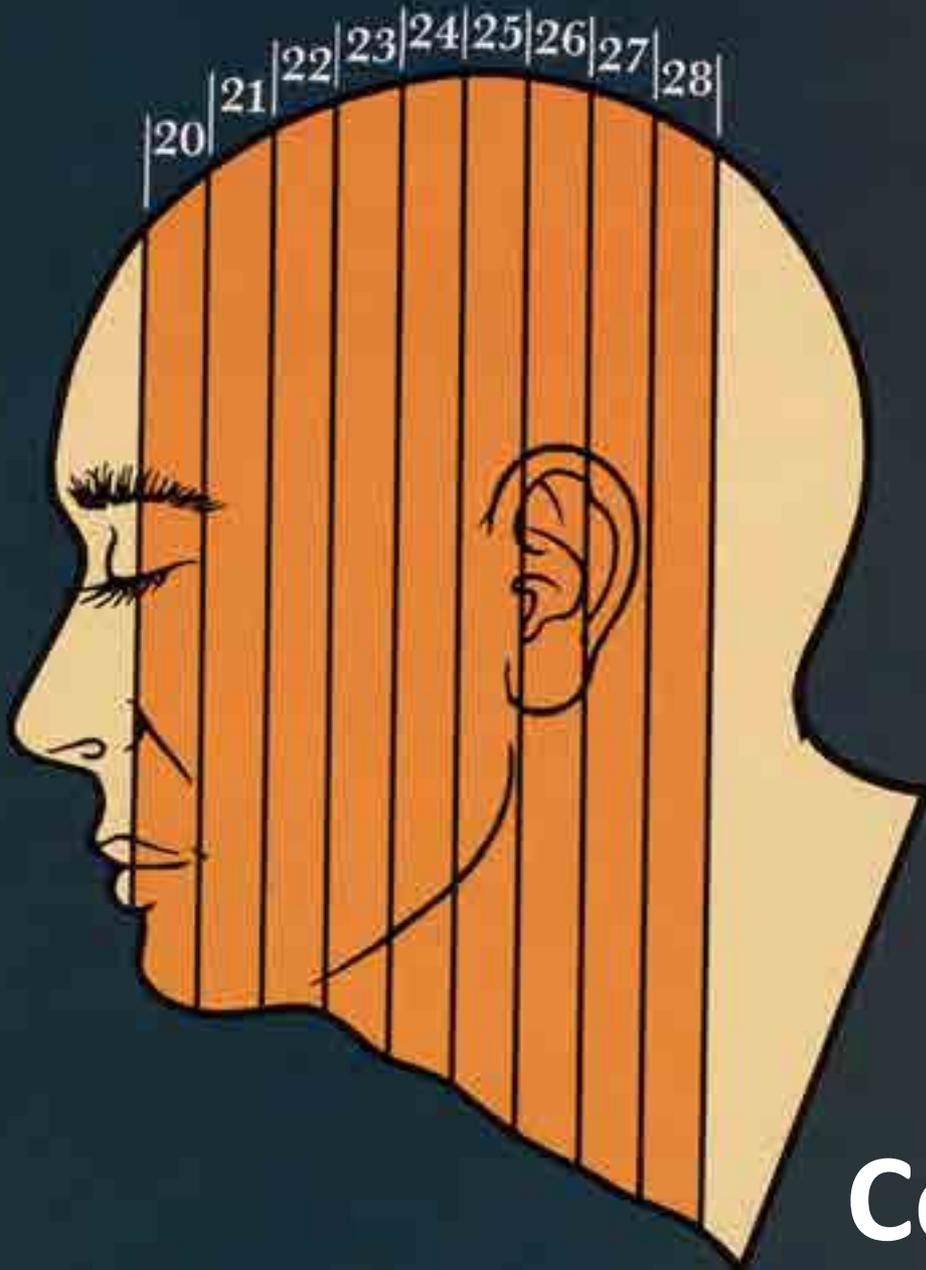






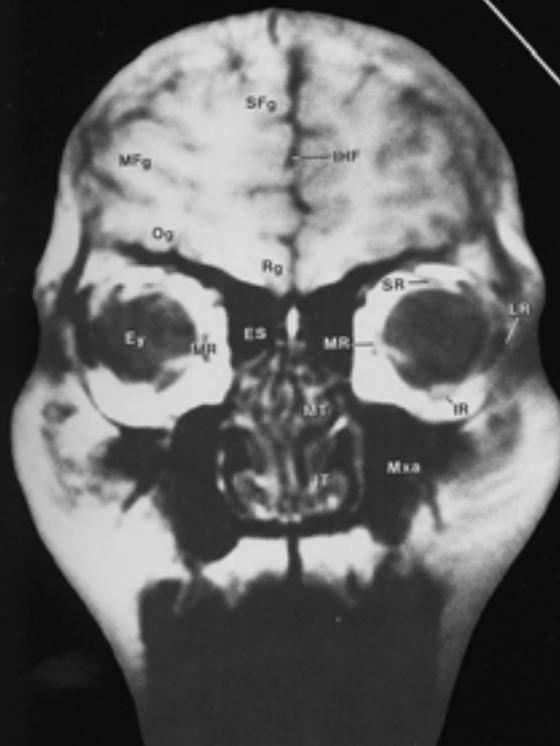
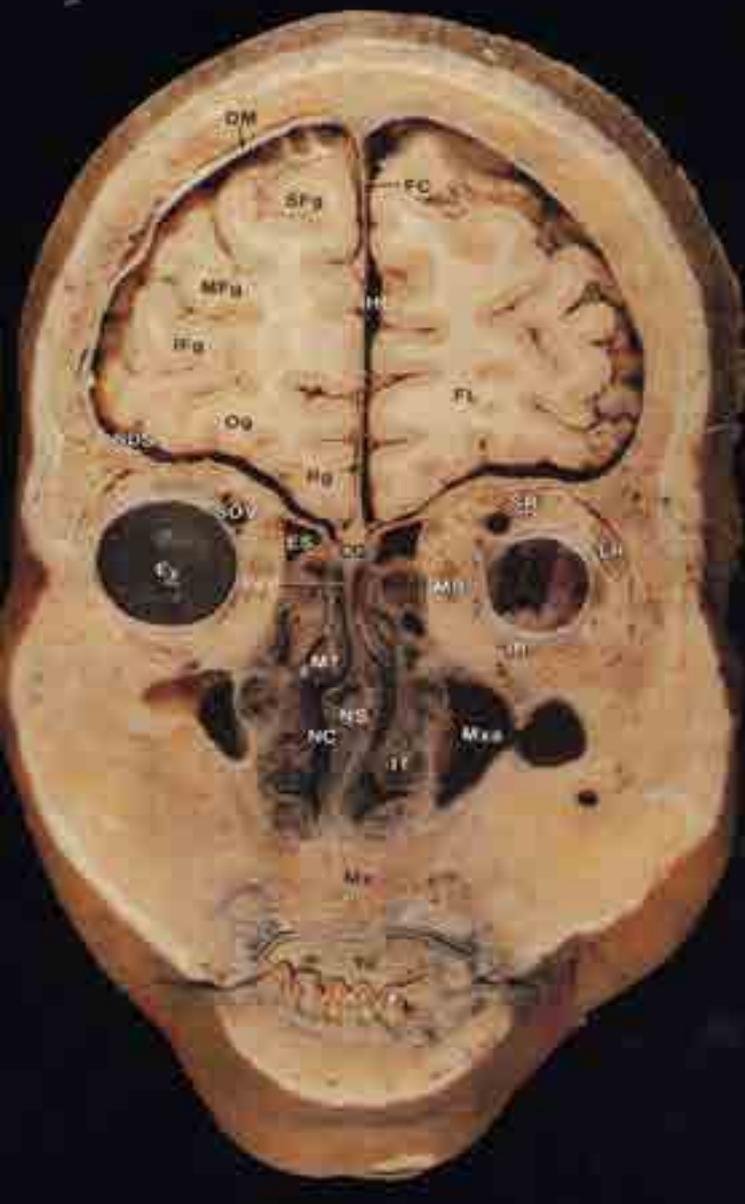


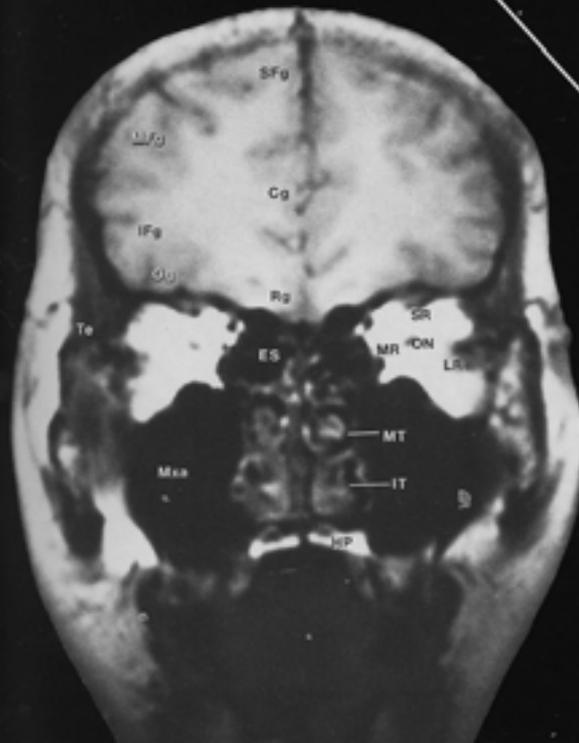
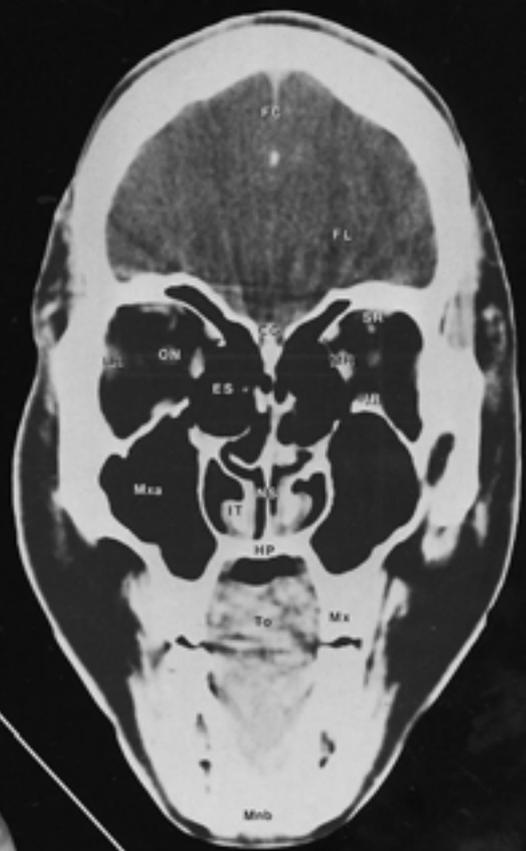
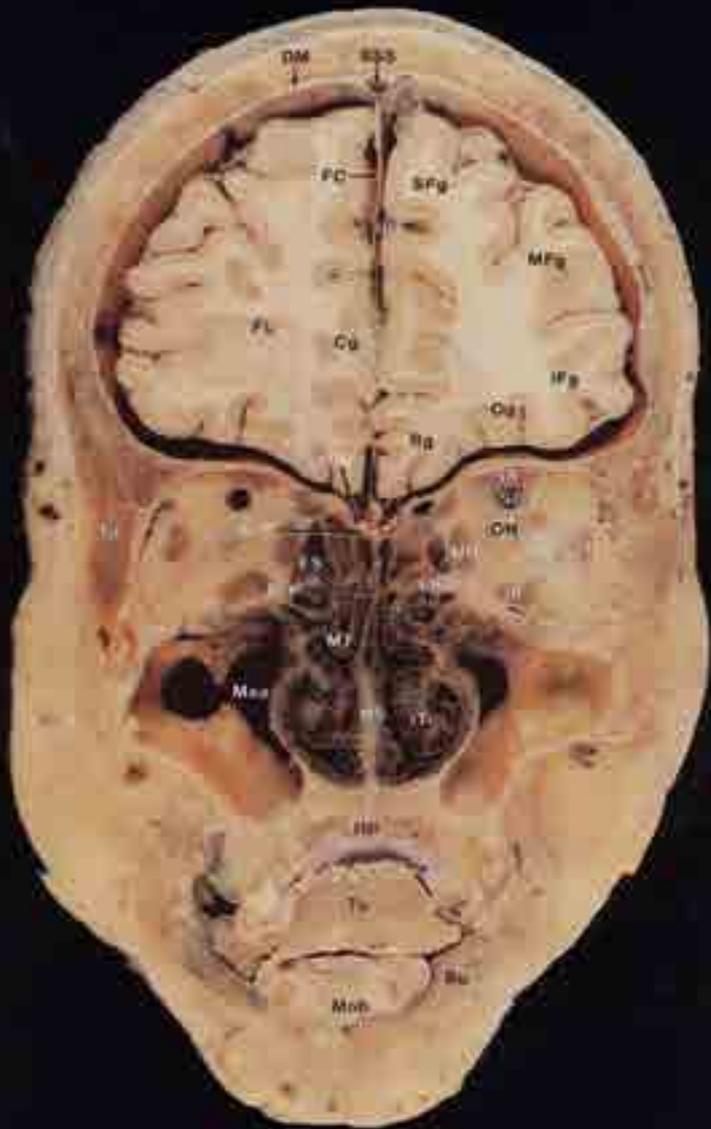


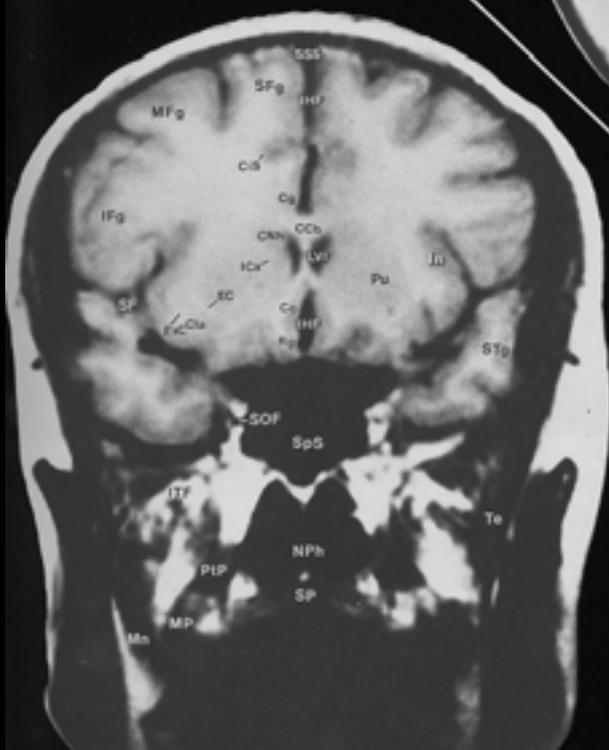
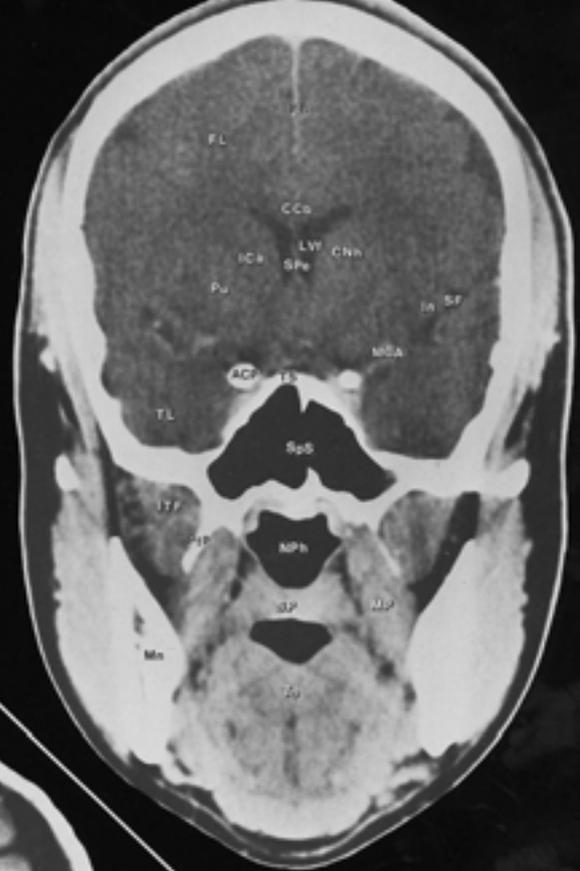


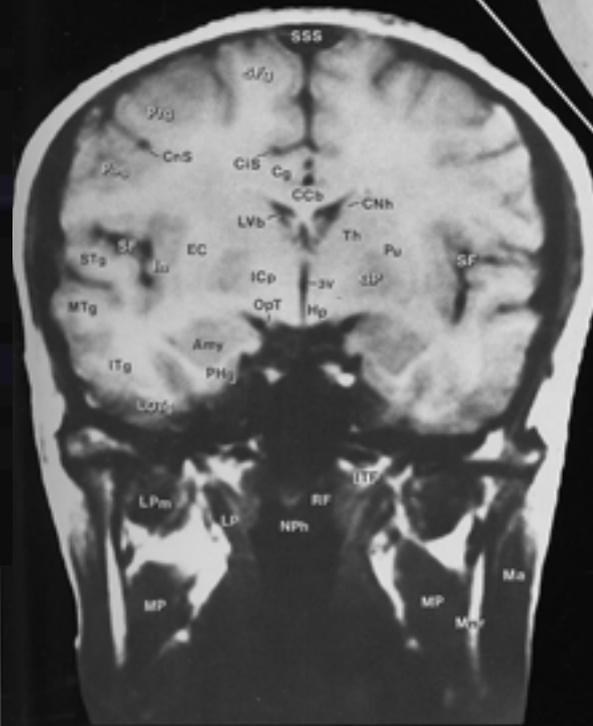
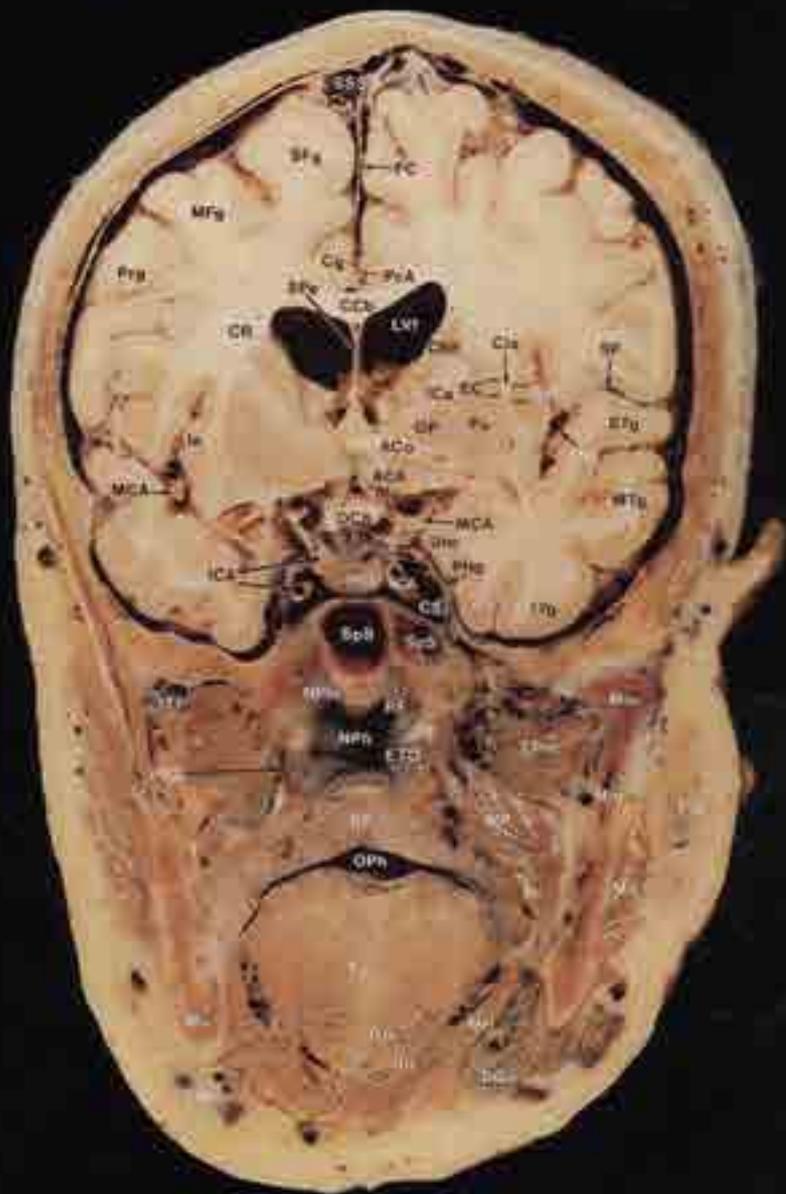
Tomografía  
Computarizada  
y Resonancia  
Magnética

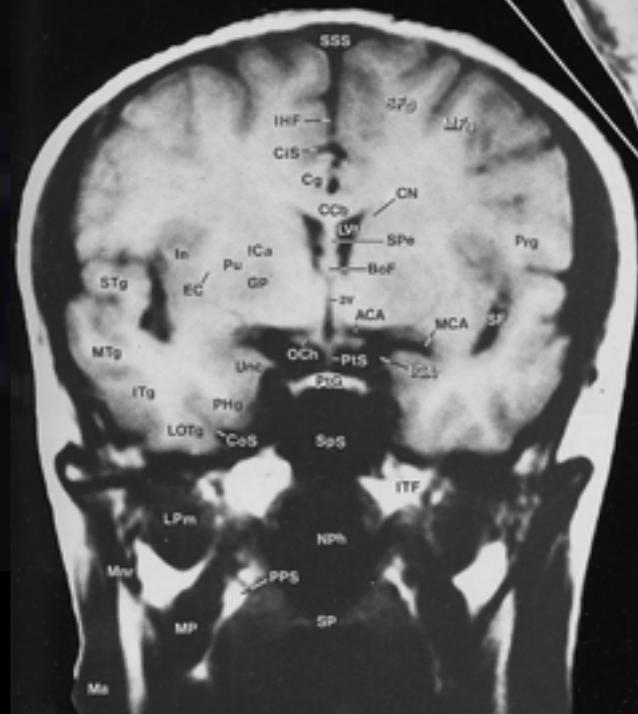
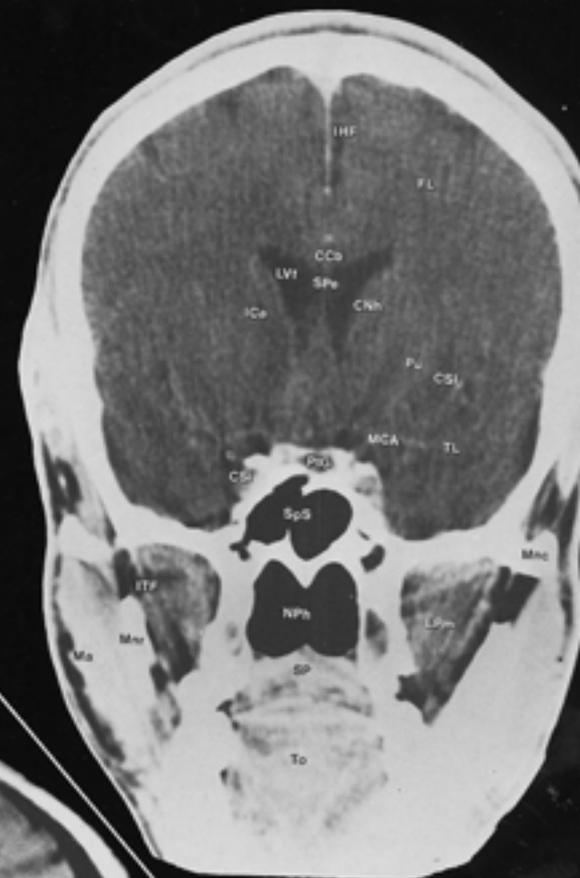
**Cortes Coronales**

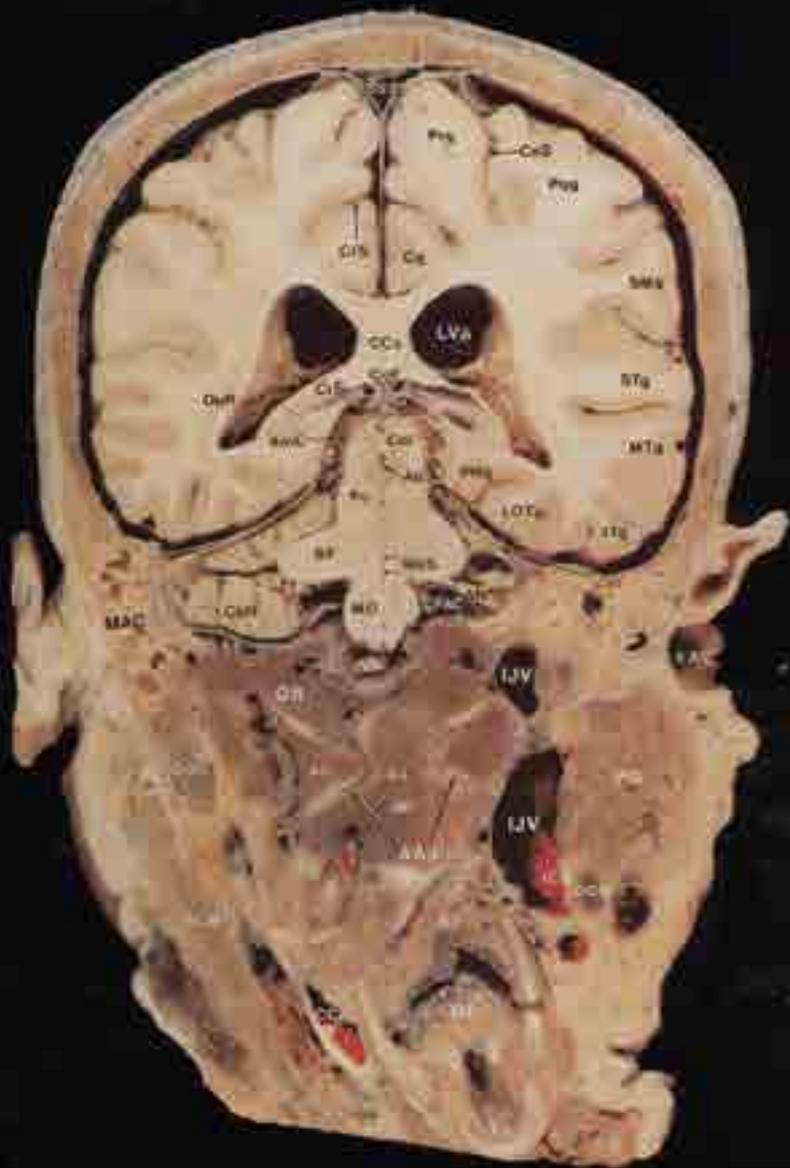


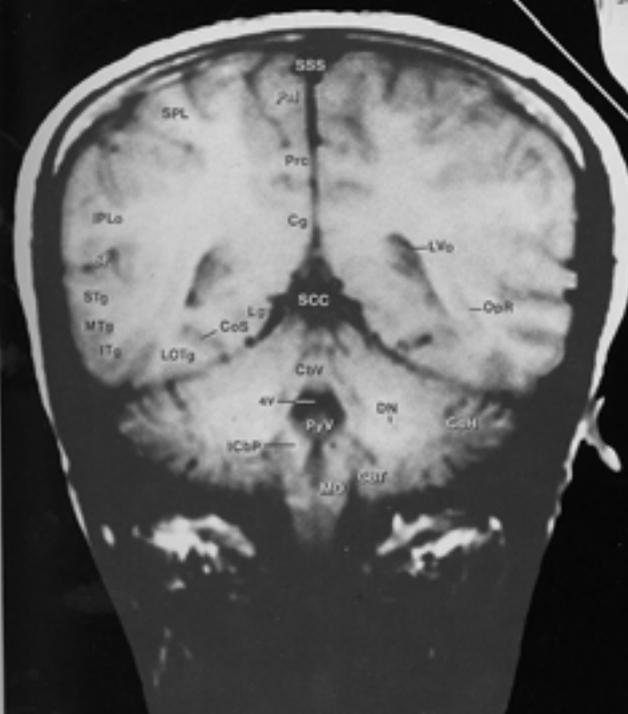
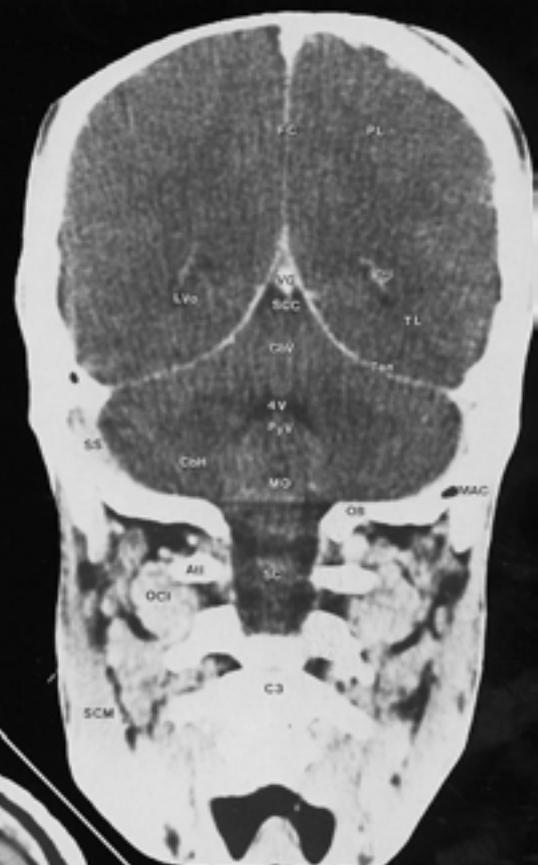


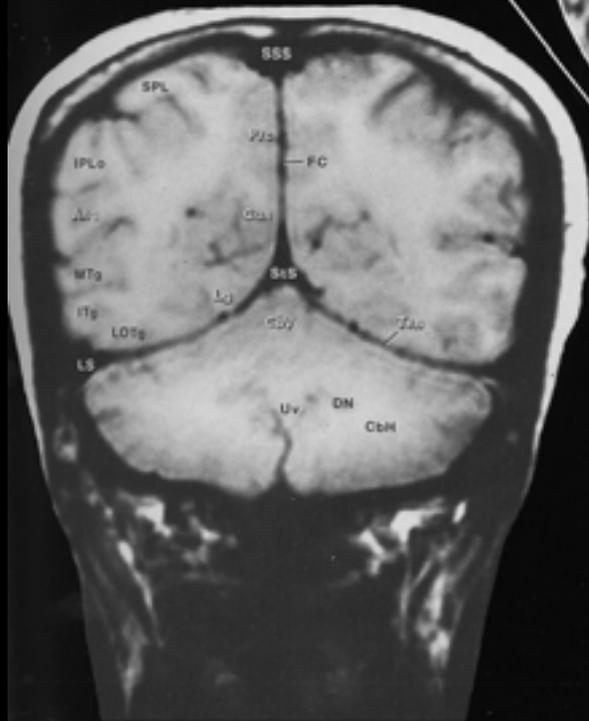
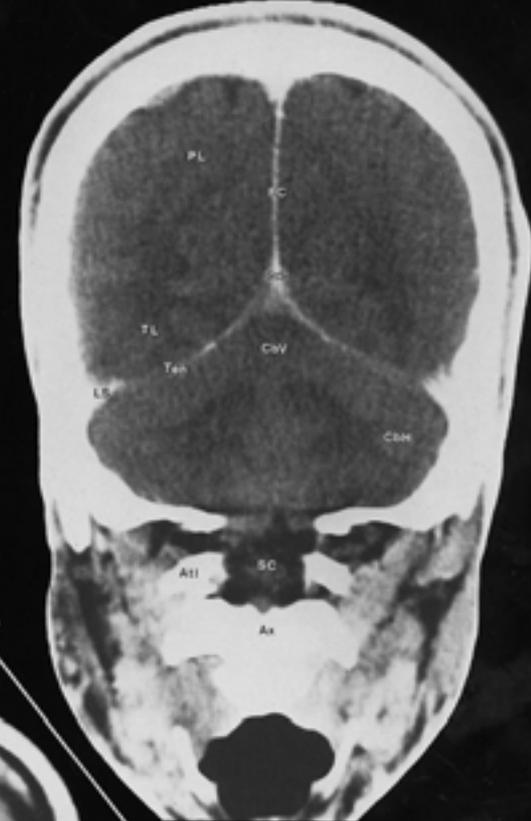


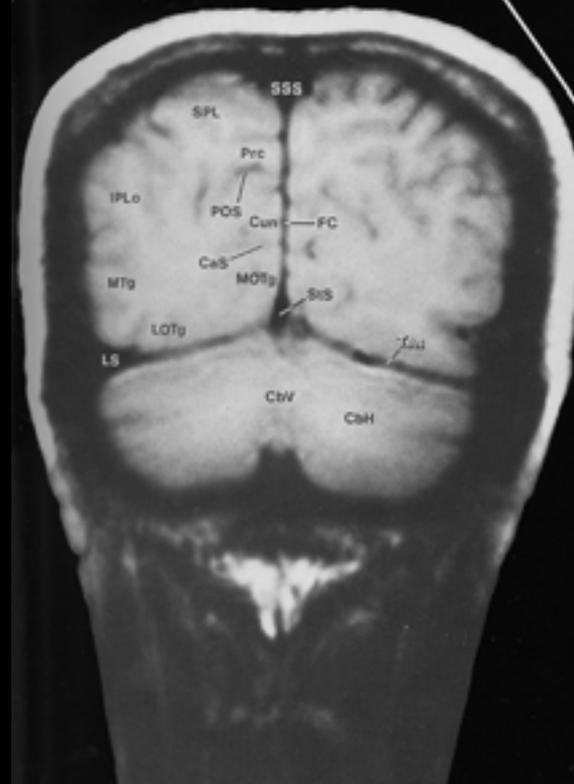
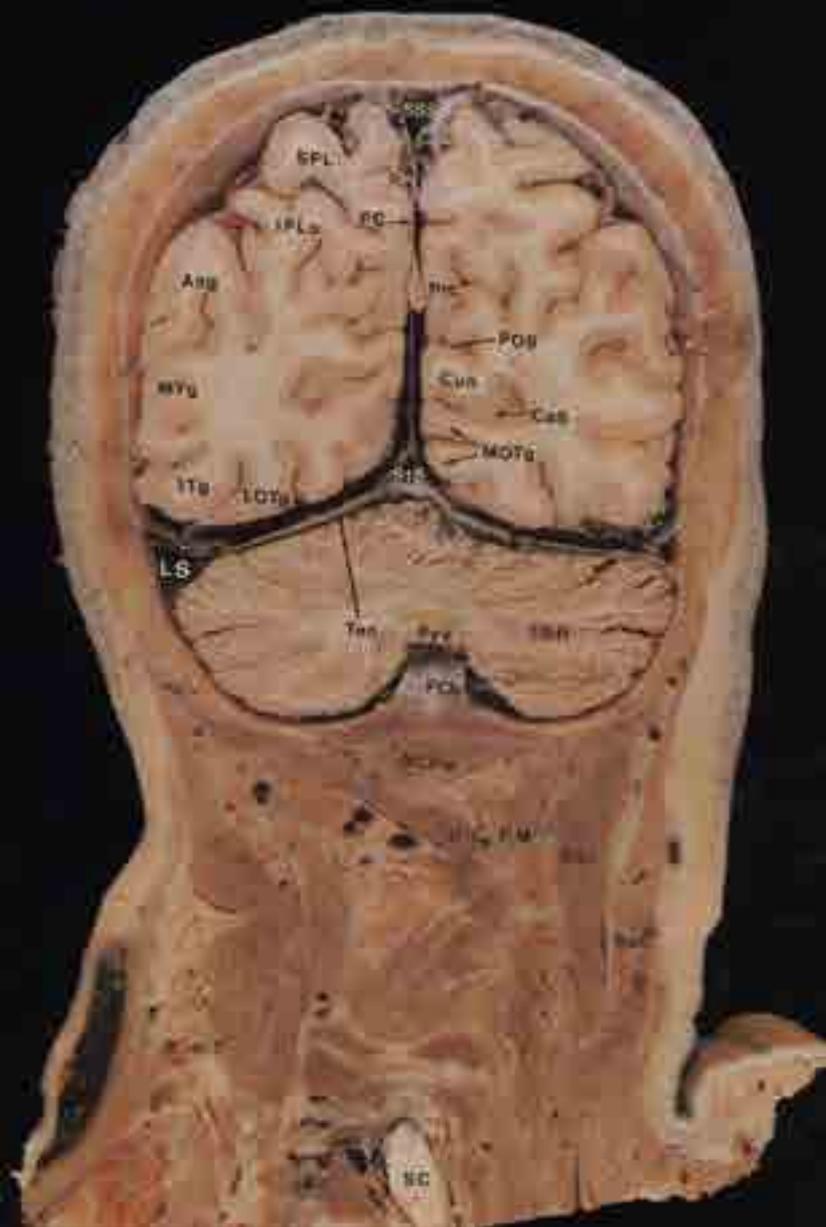


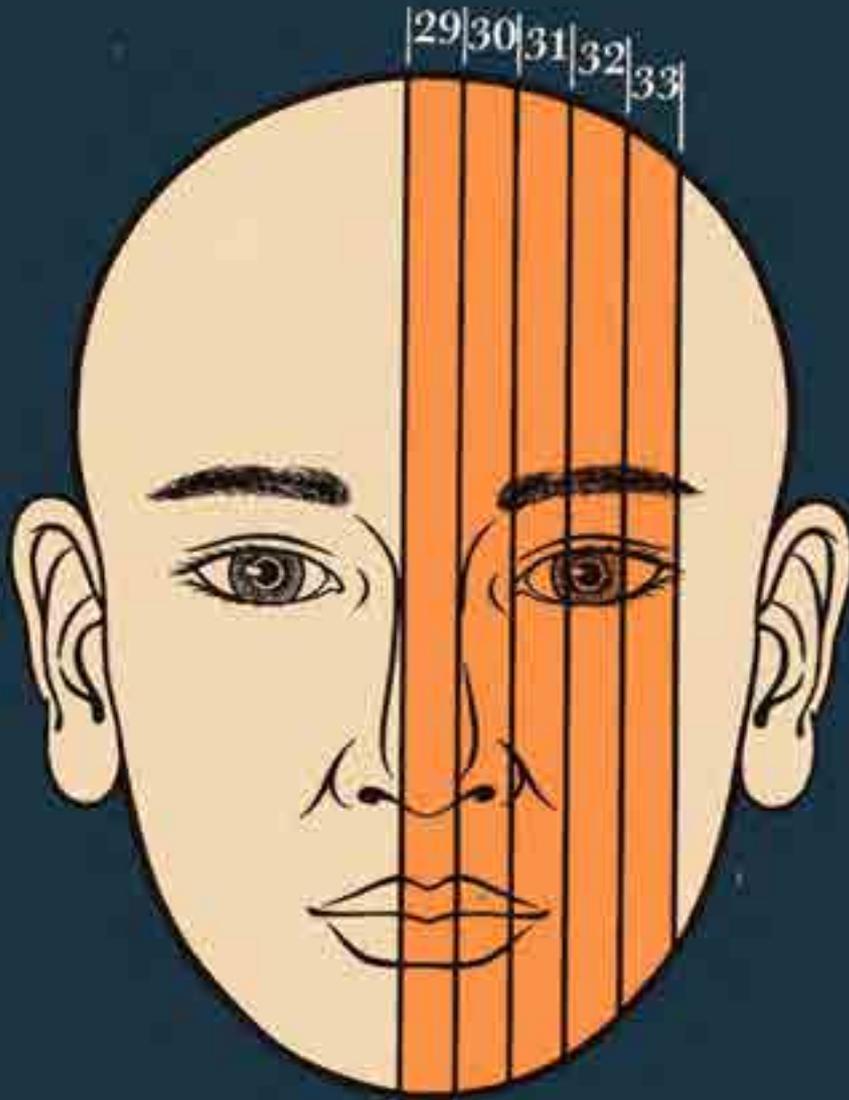




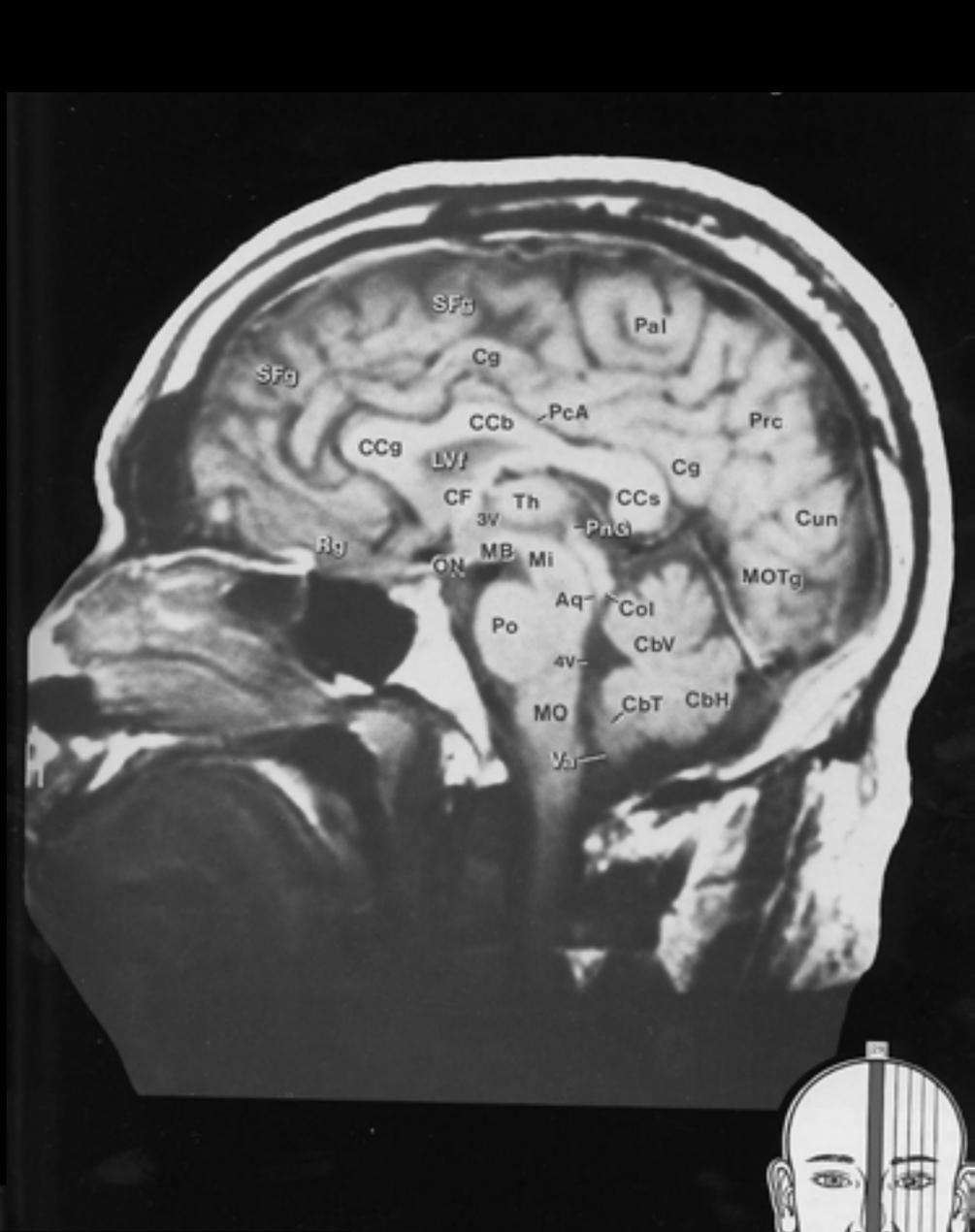
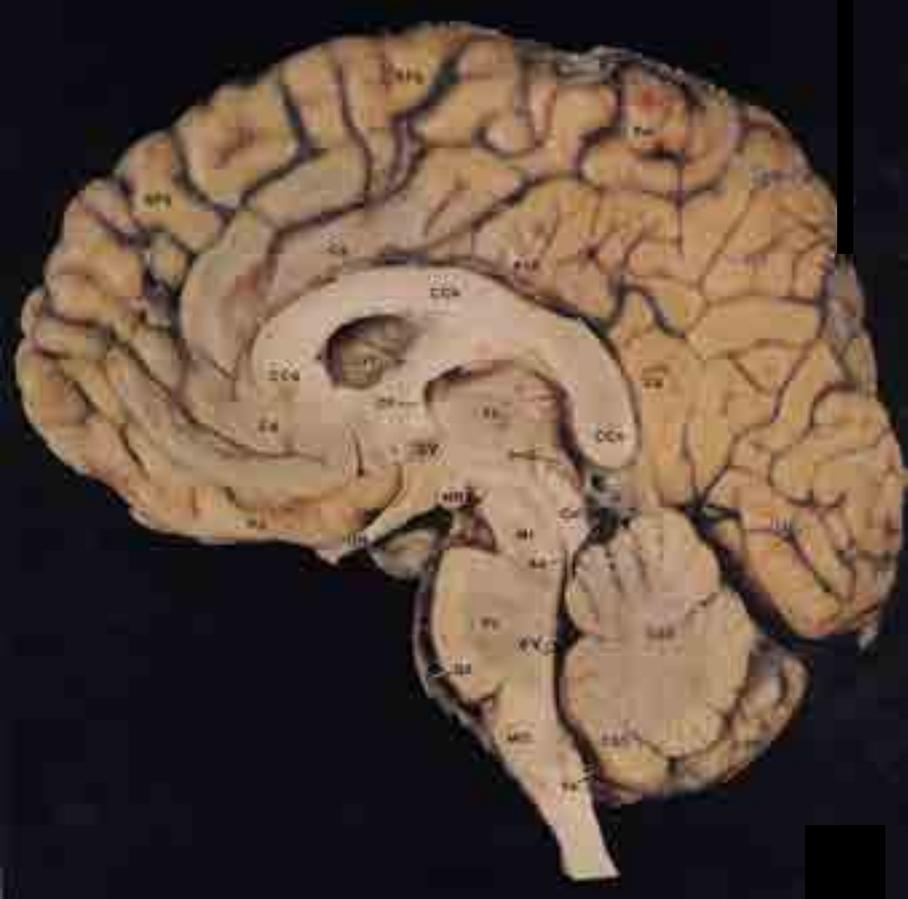








Correlación  
Cortes  
Parasagitales  
y Resonancia  
Magnética



**Sagittal**



