



PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN

Craneotomía para exéresis de tumor cerebral

María Otero Pérez

Francisco Gil Chaves

Servicio de Anestesia, Reanimación y Tratamiento del Dolor
Consorcio Hospital General Universitario Valencia
Sesión de formación continuada
Marzo 2009, Valencia

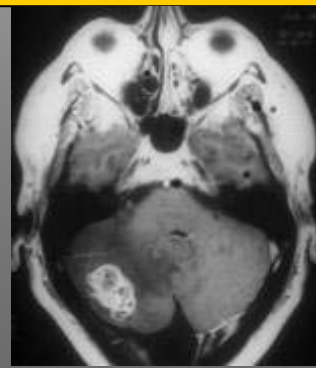
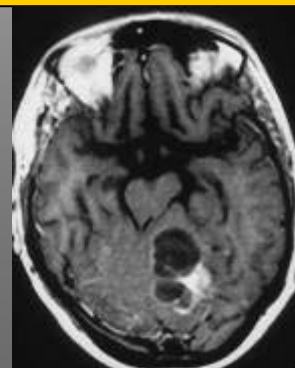
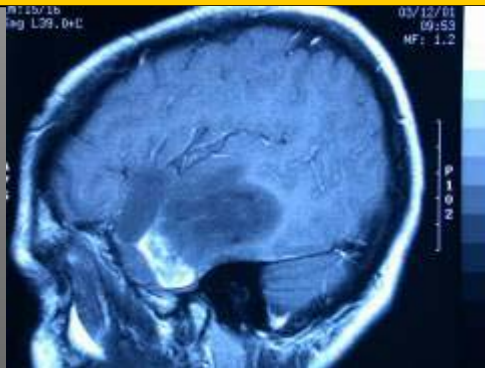
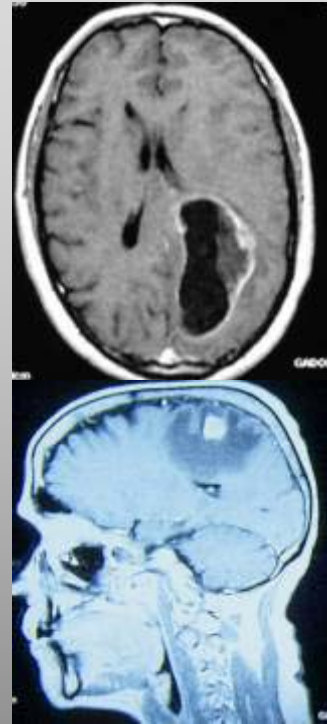
Protocolo de Anestesia para craniotomía en paciente despierto

Protocolo de Anestesia en cirugía en paciente con hipertensión intracraneal

Protocolo de Anestesia en cirugía de la fosa posterior (tumores, Arnold Chiari,...) y del ángulo pontocerebeloso (neurinoma del acústico,...)

Tumores cerebrales

- A. Neuroepiteliales
- B. Meninges
- C. Nervios Craneales y Raquídeos
- D. Hematopoyéticos
- E. Células germinales
- F. Lesiones quísticas y tumor-like
- G. Área sellar
- H. Extensiones locales de tumores regionales
- I. Metástasis



Tumores cerebrales neuroepiteliales

1 ASTROCITOS

- 1 ASTROCITOMAS INFILTRANTES DIFUSOS
- 2 ASTROCITOMAS NO DIFUSOS

2 OLIGODENDROCITOS

- OLIGODENDROGLIOMA

3 EPENDIMOCITOS

4 GLIOMAS MIXTOS

1. OLIGOASTROCITOMA
2. OTROS

5 PLEXOS COROIDEOS

1. PAPILOMA
2. CARCINOMA

6 NEUROEPITELIALES DE ORIGEN INDETERMINADO

1. ASTROBLASTOMA
2. ESPONGIOBLASTOMA POLAR
3. GLIOMATOSIS

7 NEURONALES Y MIXTOS NEURO-GLIALES

8 PINEALOCITOS

1. PINEOCITOMAS (PINEALOMAS)
2. PINEOBLASTOMAS
3. T PINEALES MIXTOS/TRANSICIONALES

9 TUMORES EMBRIONARIOS

1. MEDULOEPITELIOMA
2. NEUROBLASTOMA
3. RETINOBLASTOMA
4. EPENDIMOBLASTOMA
5. PNET

MEDULOBLASTOMA →

- Desmoplástico
- Medulomioblastoma
- Melanótico

Cerebral supratentorial y medular

1. ASTROCITOMA GRADO II →
2. ASTROCITOMA ANAPLASICO (GLIOMA GRADO III)
3. GLIOBLASTOMA MULTIFORME (GBM) (GRADO IV)

- Fibrilar
- Mixto
- Protoplásmico
- Gemistocítico

- Glioblastoma de céls gigantes
- Gliosarcoma

1. PILOCITICOS
2. XANTOASTROCITOMA PLEOMORFICO
3. ASTROCITOMA SUBEPENDIMARIO DE CELULAS GIGANTES

1. EPENDIMOMAS →
2. EPENDIMOMA ANAPLASICO
3. EPENDIMOMA MIXOPAPILAR
4. SUBEPENDIMOMA

- Celular
- Papilar
- Células claras
- Tanicítico

1. GANGLIOCITOMA
2. GANGLIOCITOMA DISPLASICO DEL CEREBELO
3. GANGLIOGIOMA INFANTIL DESMOPLASTICO
4. NEUROEPITELIALES DISEMBRIOPLASICOS
5. GANGLIOGLIOMAS
6. NEURCITOMA CENTRAL
7. PARAGANGLIOMA DEL FILUM TERMINALE
8. NEUROBLASTOMA OLFATORIO (ESTESIONEUROBLASTOMA)

Tumores cerebrales meníngeos

TUMORES DE LAS CELULAS MENINGOTELIALES

- 1 MENINGIOMAS
2. MENINGIOMA ATIPICO
3. MENINGIOMA ANAPLASICO (MALIGNO)

MESENQUIMALES (NO menigoteliales)

1. Benignos
 - osteocartilaginosos
 - lipoma
 - histiocitoma fibroso
 - otros
2. Malignos
 - hemangiopericitoma
 - condrosarcoma
 - histiocitoma fibroso maligno
 - rabdomyosarcoma
 - sarcomatosis meníngea
 - otros: sarcoma cerebral primario

Lesiones melanocíticas primarias

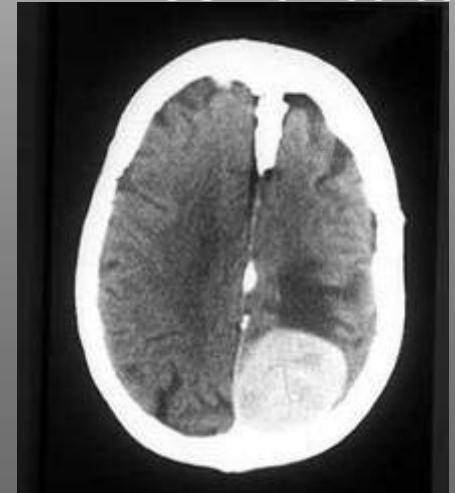
- melanosid difusa
 - melanocitoma
 - melanoma maligno (primario del SNC)
- Variante: Melanomatosis meníngea

Tumores de histogenesis dudosa

- Hemangioblastoma (hemangioblastoma capilar)

- Meningotelial
- Fibroblástico
- Transicional (mixto)
- Psamomatoso
- Angioblastico
- Microquístico
- Secretante
- De células claras
- cordoide
- linfoplasmacítico
- metaplasico

Sesion SARTD-CHGUV 31-03-09



Otros tumores cerebrales

TUMORES DE LOS NERVIOS CRANEALES Y RAQUIDEOS

1. SCHWANNOMA (NEURINOMA): NEURINOMA VIII
 - Celular
 - Plexiforme
 - Melánico
2. NEUROFIBROMA
 - Circunscrito (solitario)
 - Plexiforme
3. TUMOR MALIGNO DE LA VAINA DEL NERVIIO PERIFERICO (MPNST): Sarcoma neurogénico, neurofibroma anaplásico, schwannoma maligno:
 - epitelioides
 - MPNST con diferenciación divergente mesenquimal y/o epitelial.
 - melánico

LINFOMAS Y NEOPLASIAS HEMATOPOYETICAS

1. LINFOMAS MALIGNOS (PRIMARIOS SNC)
2. PLASMOCITOMA
3. SARCOMA GRANULOCITICO
4. OTROS

TUMORES DE CELULAS GERMINALES

1. GERMINOMAS
2. CARCINOMA EMBRIONARIO
3. TUMOR DEL SENIO ENDODERMICO
4. CORIOCARCINOMA
5. TERATOMA (3 hojas embrionarias)
 - inmaduro
 - maduro
 - malignización
6. TUMOR MIXTO DE CELULAS GERMINALES

QUISTES Y LESIONES TUMORES-LIKE

1. TUMORES DE LA BOLSA DE RATHKE
2. QUISTE EPIDERMIOIDE: AKA COLESTEATOMA
3. QUISTE DERMOIDE
4. QUISTE COLOIDE DEL III VENTRICULO
5. QUISTE ENTERICO
6. QUISTE NEUROGLIAL
7. TUMOR DE CELULAS GRANULARES (CORISTOMA, PITUITOCITOMA)
8. HAMARTOMA HIPOTALAMICO
9. HETEROTOPIA GLIAL NASAL
10. GRANULOMA DE CELULAS PLASMATICAS

TUMORES DEL AREA SELLAR

1. ADENOHIPOFISIS: ADENOMAS
2. CARCINOMAS
3. CRANEOFARINGIOMAS
 - Adamantinomatoso
 - Papilar

EXTENSION LOCAL DE TUMORES REGIONALES

1. PARAGANGLIOMA (QUEMODECTOMA)
TUMOR DEL GLOMUS YUGULARE
2. NOTOCORDA: CORDOMAS
3. CONDROMA/CONDROSARCOMA
4. CARCINOMA

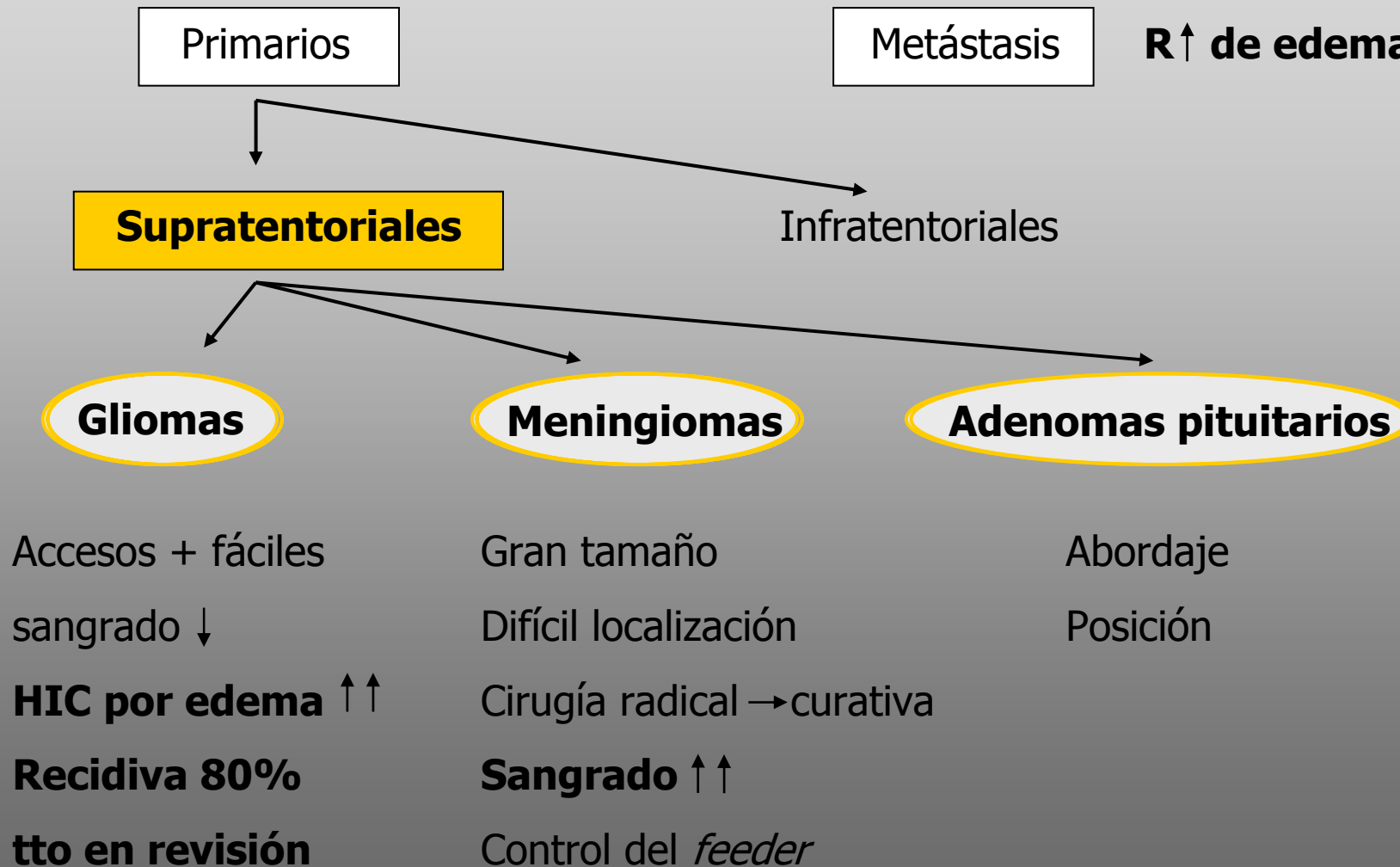
RESTOS EMBRIONARIOS INTRACRANEALES Y/O INTRARAQUIDEOS

1. LIPOMAS (CUERPO CALLOSO)

METASTASIS

NO CLASIFICADOS

Tumores cerebrales



Objetivos

Evitar un daño secundario: Protección cerebral

Fisiopatología de la PIC y de la perfusión cerebral

Efectos de los distintos fármacos

Monitorización

Facilitar la exposición quirúrgica

Concepto de "relajación cerebral"

Despertar precoz para valoración neurológica

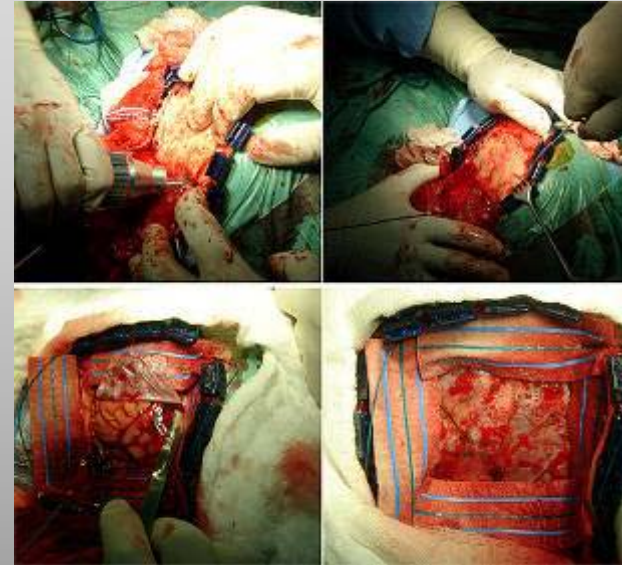


Table 7-1 Secondary insults to the already injured brain

| Intracranial | Systemic |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Increased intracranial pressure• Epilepsy• Vasospasm• Herniation: falx, tentorium, foramen magnum, craniotomy• Midline shift: tearing of cerebral vessels | <ul style="list-style-type: none">• Hypercapnia/hypoxemia• Hypo-/hypertension• Hypo-/hyperglycemia• Low cardiac output• Hypo-osmolality• Shivering/pyrexia |

Fisiopatología cerebral



Cerebro
Sangre
LCR

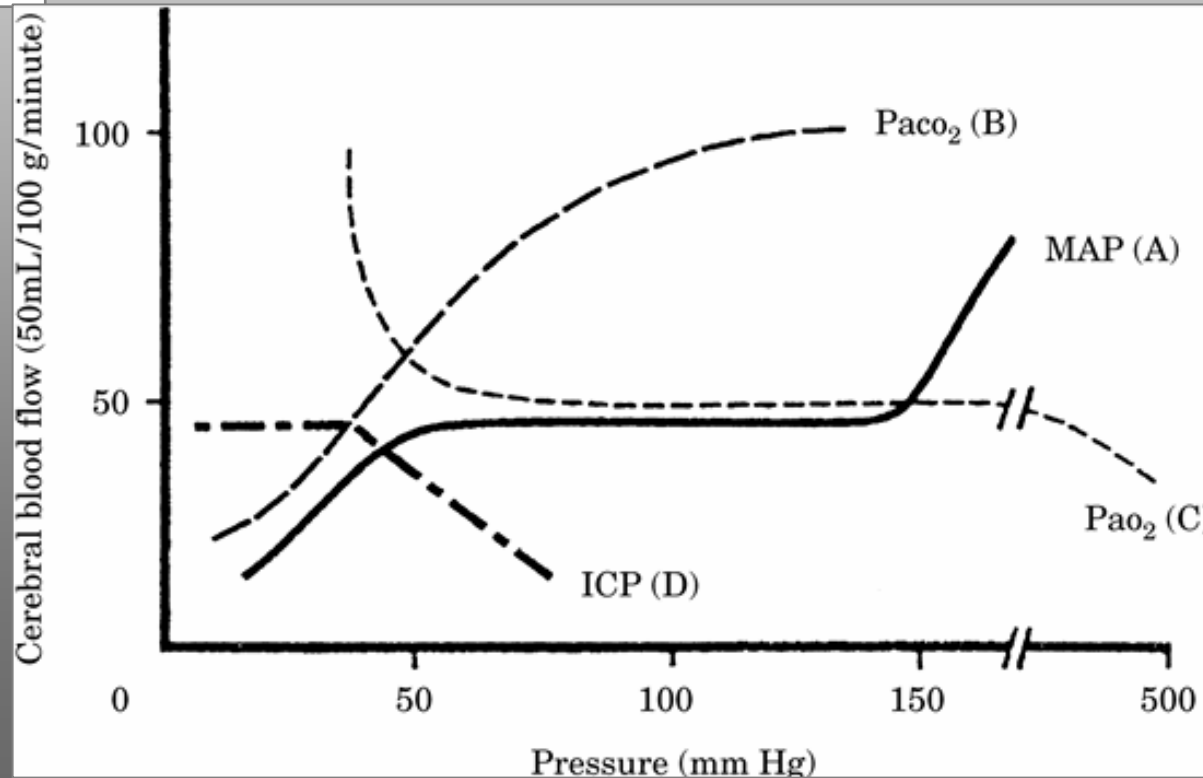
=



$$FSC = PPC/RVC$$

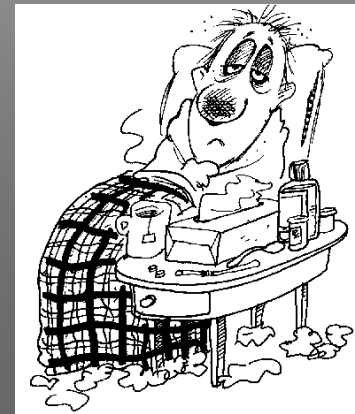
$$PPC = PAM - PIC$$

Autorregulación



Sintomatología

- **Hipertensión intracraneal**
 - efecto masa del tumor y/o edema
 - hidrocefalia obstructiva: más frecuente en infratentoriales (quiste coloide III ventrículo, ventrículo lateral atrapado)
- **Déficits focales:** Paresia, disfasia (37-58% de tumores izq)
 - destrucción del tejido cerebral
 - compresión por efecto masa o edema
 - compresión de pares craneales
- **Cefalea**
- **Crisis epilépticas:** Epilepsia tardía (>20 años). Raro en infratentoriales
Frecuentemente el primer síntoma
- **Alteraciones mentales:** depresión, letargia, apatía, confusión
- **Síntomas de TIA o ACVA**
 - oclusión de vasos por células tumorales
 - hemorragia intratumoral
- **Tumores hipófisis:**
 - alteraciones endocrinas
 - apoplejía hipofisaria
 - fístula de LCR



Valoración preanestésica

Valoración neurológica

Nivel de conciencia, GCS, pupilas, focalidad

Dolor de cabeza, náuseas, vómitos, visión borrosa (↑PIC)

Tipo, tamaño y localización del tumor (Área elocuente?, motora?, cerca de vasos mayores?)

Imágenes: Línea media, herniación, cisternas basales, edema, hidrocefalia

Estado general

Patología asociada y medicación

Analítica



Premedicación

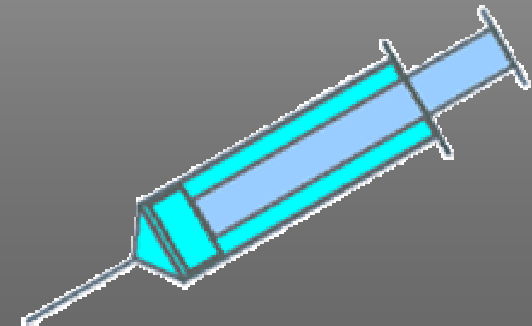
Titulada (midazolam 0.5-2mg)

Riesgo de excesiva sedación con hipercapnia y aumento de la PIC

Protector gástrico

Valorar terapia anticonvulsivante si no ha sido iniciada ya

PFX ATB: Cefalosporina de 2^a generación



Monitorización y preparación

Accesos vasculares

Acceso venoso central

2 accesos venosos periféricos

Arteria radial

Cardiovascular

ECG

PFX TE → AVIS

SpO2

Otros

PAI

SNG

EtCO2

Vigileo,...

T_a

Sonda urinaria



Función cerebral

BIS

SrO2/SjO2

Potenciales evocados

PIC

Paciente despierto (AAA/CAM)

BNM TOF

Gasometrías frecuentes



Inducción anestésica

Inducción suave. Titulada

Minimizar la respuesta a la laringoscopia

Canalización arterial "despierto"

hipotensores

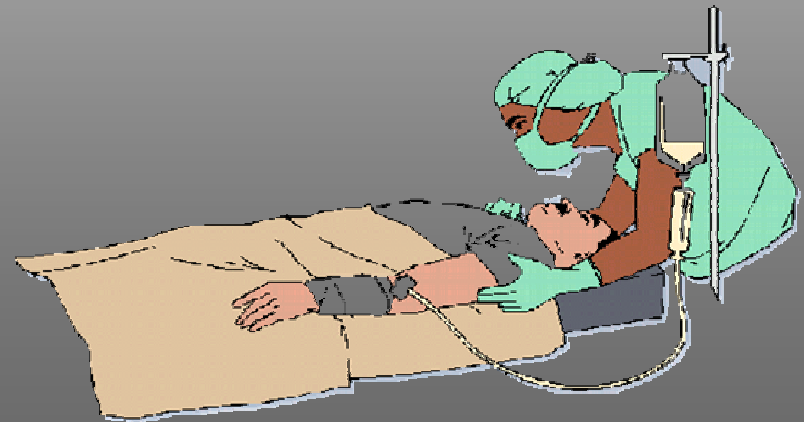
lidocaína

urapidilo

labetalol

esmolol

clonidina



Inducción anestésica

Preoxigenación

Fentanilo 1-2mcg/Kg

Propofol 1.25-2.5mg/Kg o Thiopental 3-6mg/kg

RNM no despolarizante (vecuronio 0,08-0,12; cisatracurio 0,5-1,2; rocuronio 0,6) mg/Kg

IOT con TET flexometálico y fijarlo con seguridad

Posicionamiento:

Evitar posturas muy forzadas (drenaje venoso)

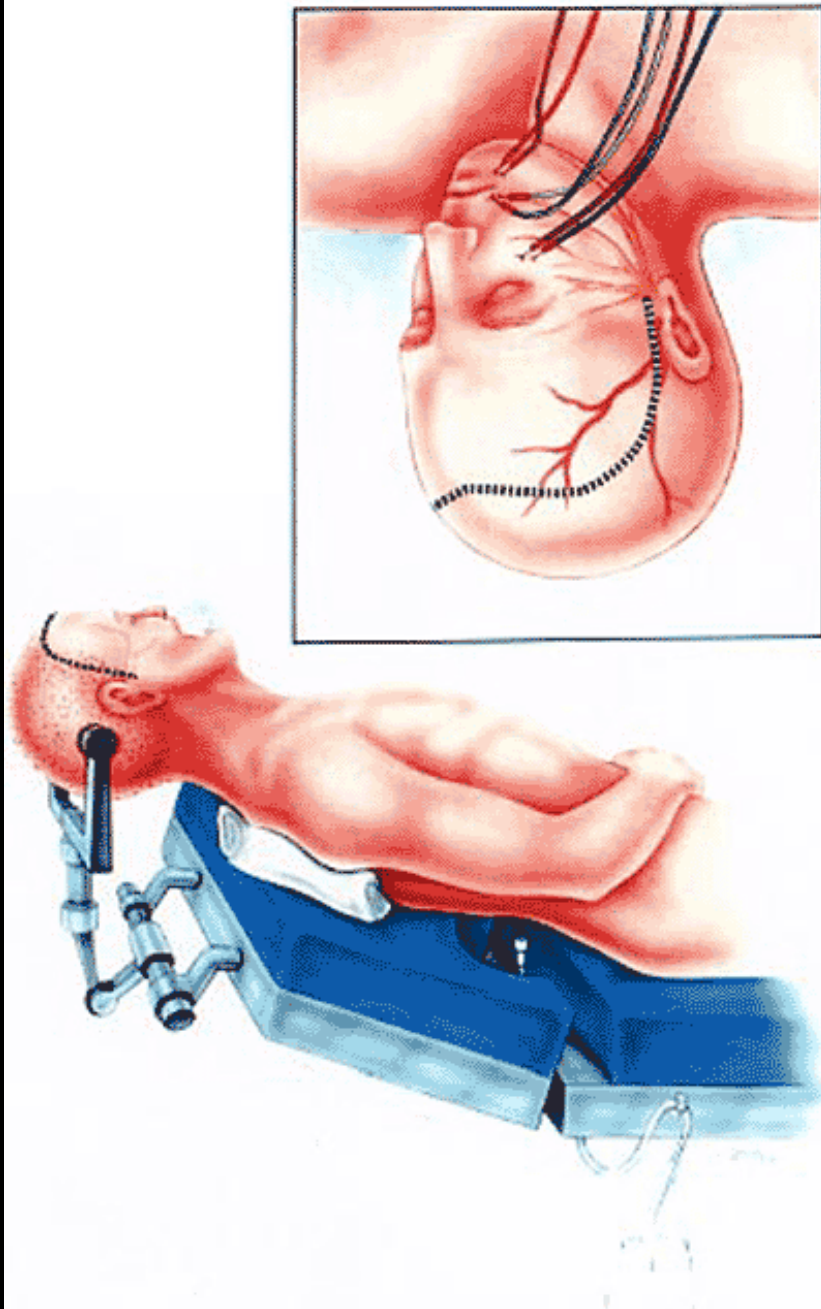
Fijación del cabezal: Profundizar | analgesia (local?)

Protección ocular

anestesia

Protección de decúbitos

antihipertensivos



Sesion SARTD-CHGUV 31-03-09

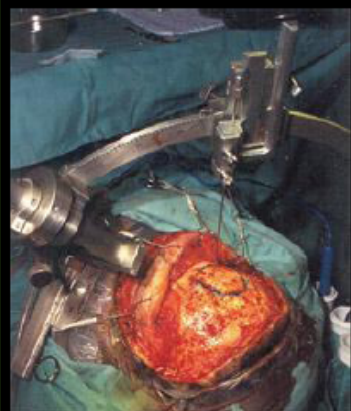
Resección quirúrgica

↑ **Resección tumoral** ⇒ ↑ **Supervivencia**

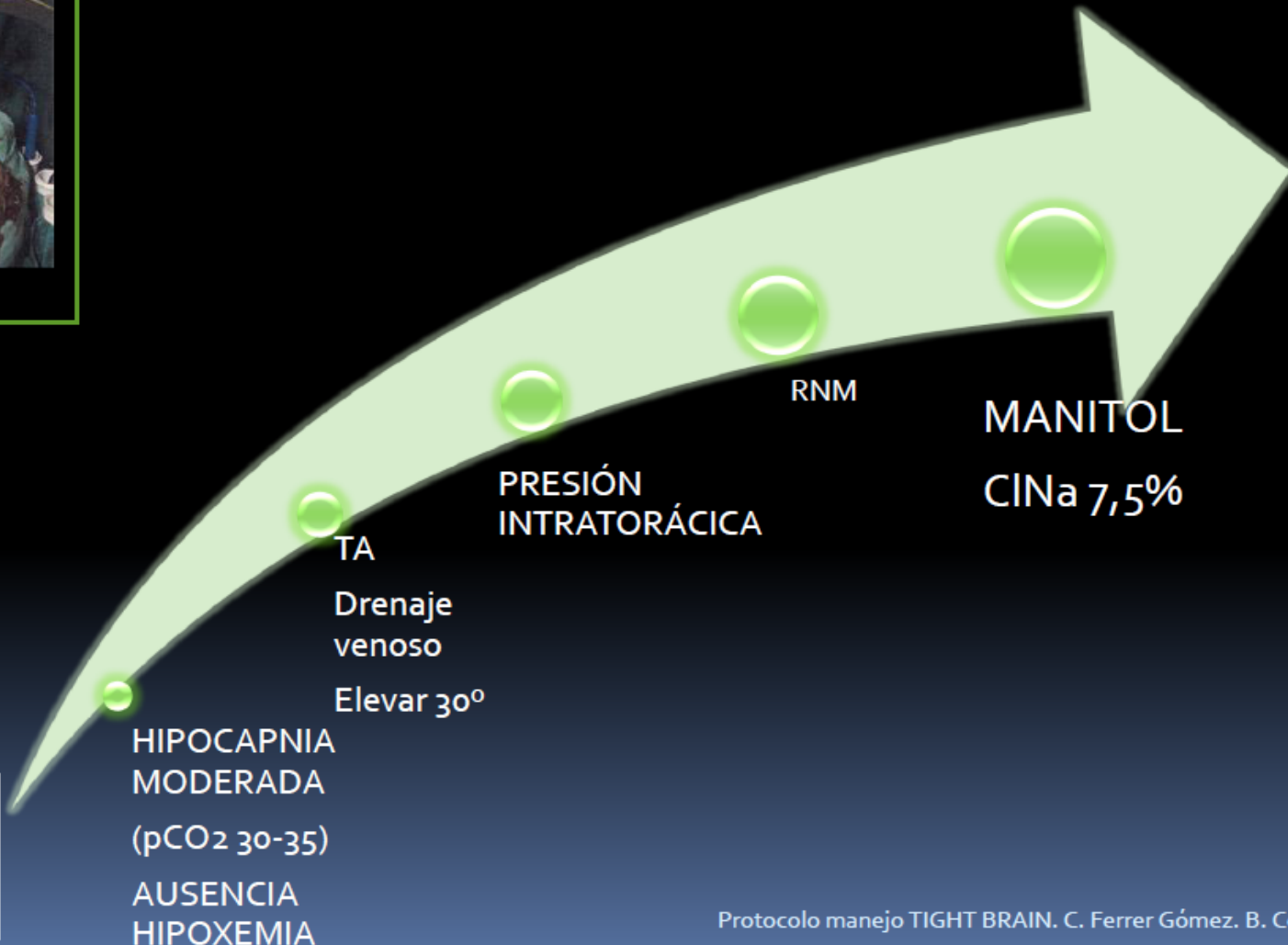
- Sistemas de navegación guiados por computador
(Estereotaxia con marco)
- Ultrasonografía 2D intraoperatoria
- RM intraoperatoria



MANEJO "CEREBRO NO RELAJADO"

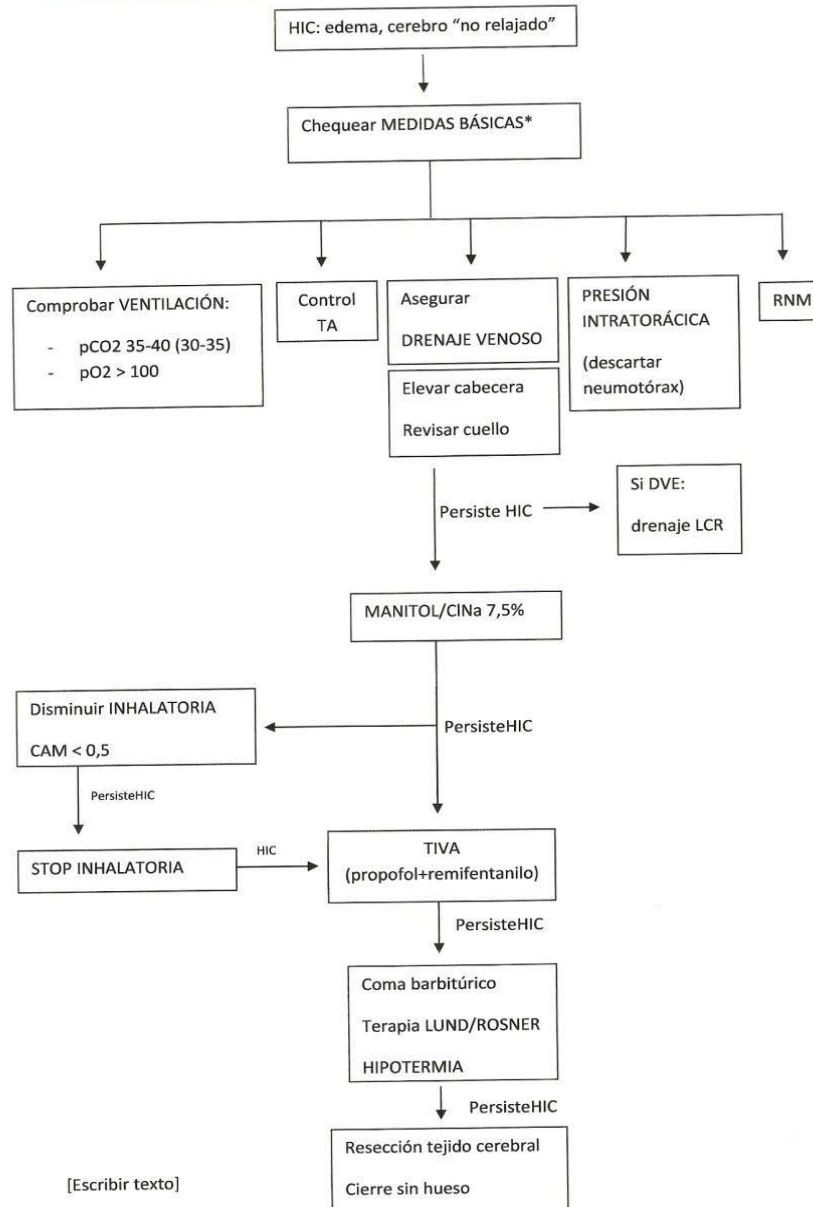


TIGHT BRAIN



CHEQUEO
MEDIDAS
BÁSICAS

ALGORITMO MANEJO HIC INTRAOPERATORIO



Tumores que condicionan HIC

- Buena comunicación con el cirujano
- Preoperatorio: adecuada ansiolisis y analgesia
- Posición de la cabeza
- **Mantener una ligera hiperosmolaridad plasmática.**

Diuréticos osmóticos | SSF 7.5%

Manitol → Si BHE rota: ef oncótico inverso

Diuréticos del asa (furosemida)

Balance ligeramente negativo → Evitar la hiperhidratación

- Optimización hemodinámica: PAM 70-80. **PPC** 55-65.
- Ventilación: PaO₂ > 100, PaCO₂ 35, Presiones intratorácicas bajas
- TIVA (propofol + remifentanilo)
- Drenaje LCR (ventricular)
- Iniciar monitorización PIC

Sesion SARTD-CHGUV 31-03-09

Dexametasona 16 34mg/24h

1. MEDIDAS BÁSICAS

- ✓ Interpretación TAC craneal
- ✓ Posición (cuello y almohadillado puntos de apoyo)
- ✓ PAI/PVC/BIS/TOF/T^a/ECG/SpO₂/EtCO₂/PaCO₂/PaO₂
- ✓ PIC < 20 (si monitorizada)
- ✓ PAM ≥ 70-80 y PPC ≥ 55-65 (en caso de PIC)
- ✓ Hb ≥ 7 (valoración individualizada) SaO₂ 95
- ✓ pCO₂ 35-45
- ✓ 135 ≤ Napl ≤ 145
- ✓ Glu ≤ 140
- ✓ PVC 7-12 mmHg
- ✓ T^a ≤ 37
- ✓ Sueroterapia SF 0,9 % o coloides (prohibido glucosados!!!)
- ✓ Corticoides : dexametasona 8mg/8h (continuar o iniciar , 16-24 mg/24h)

NEUROVASCULAR:

- ✓ SjO₂ > 60%
- ✓ SrO₂ 60-70

LOEs *y TCE FRACTURA con HUNDIMIENTO:

- ✓ Anticonvulsivantes : fenitoina o continuar levetiracetam

LOEs ya en tratamiento previo

Monitorización neurofisiológica

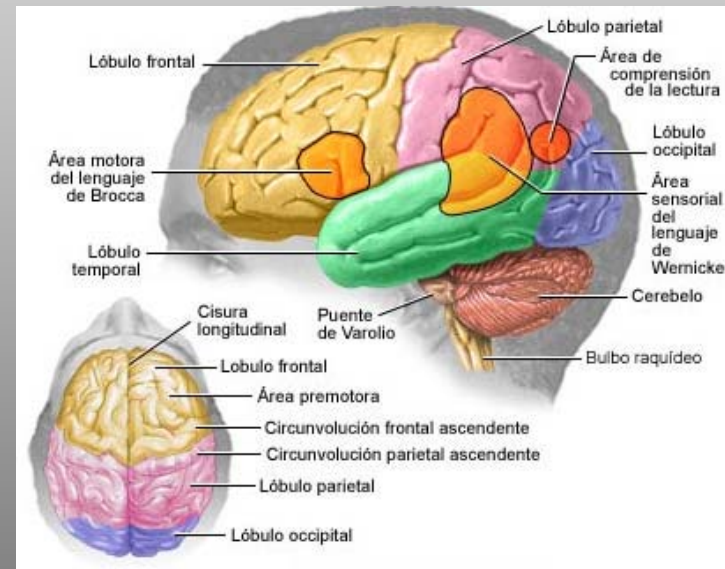
Tumores del área motora Tumores del área elocuente

Los tumores distorsionan
la corteza cerebral



NEUROPLASTICIDAD

Neuromonitorización



estimulador cortical → tumor

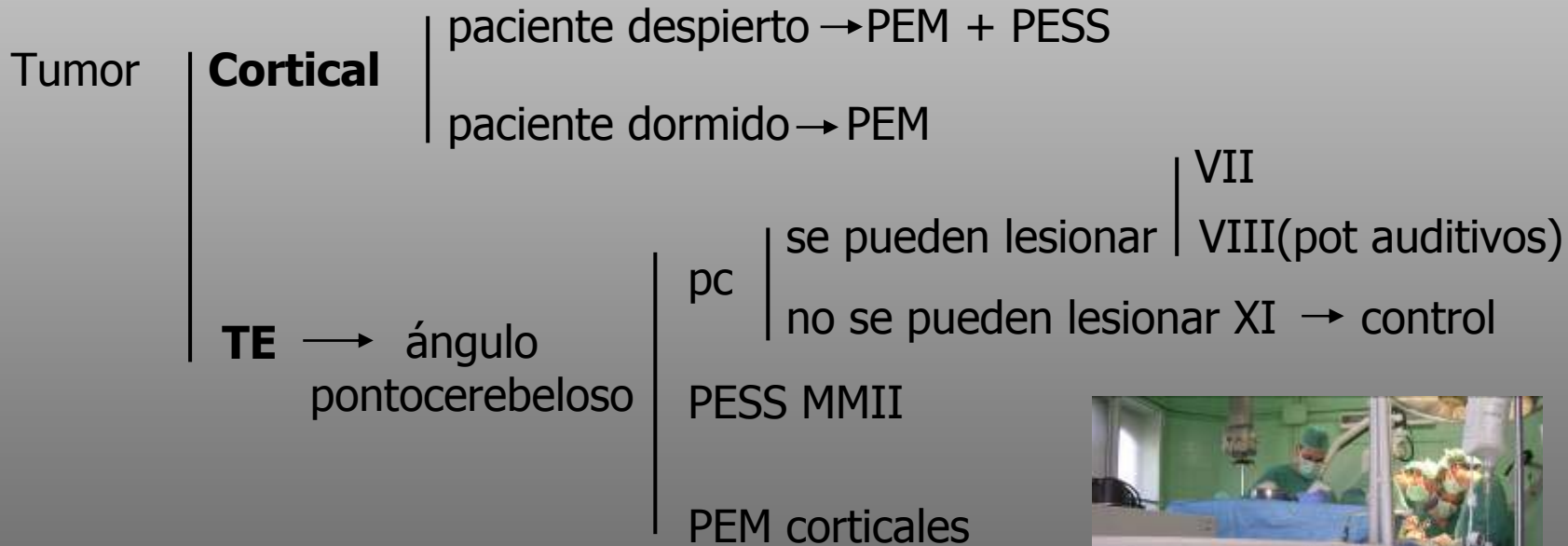
manta/tira de electrodos | tumor + epilepsia

| guía quirúrgica → phase reverse

Monitorización neurofisiológica

Neuromonitorización

se colocan unas agujas intramusculares en hemicuerpo contralateral



Monitorización neurofisiológica

Barbitúricos Desaparición PEM tras dosis inducción x 45-60 min

Benzodiacepinas También marcada depresión

Opioides Permiten obtener potenciales fiables incluso a altas dosis
Fentanilo 8mcg/Kg *Remifentanilo 0.6mcg/Kg/min*
Menor interferencia en perfusión continua

Ketamina ↑↑ Amplitud de las respuestas corticales
↑ PIC. Efectos alucinógenos

Etomidato ↑↑ Amplitud
Mioclonías. En perfusión continua: depresor adrenocortical

Monitorización neurofisiológica

◆ Bloqueantes neuromusculares


PEM | Bloqueo profundo → pérdida de respuesta
Bloqueo parcial → adecuado registro

PESS No interfiere



20-50% basal

2 respuestas de TOF

Perfusión continua  control exacto del nivel de bloqueo
La variación asemeja una lesión neural

Propofol a bajas dosis

Remifentanilo a altas dosis

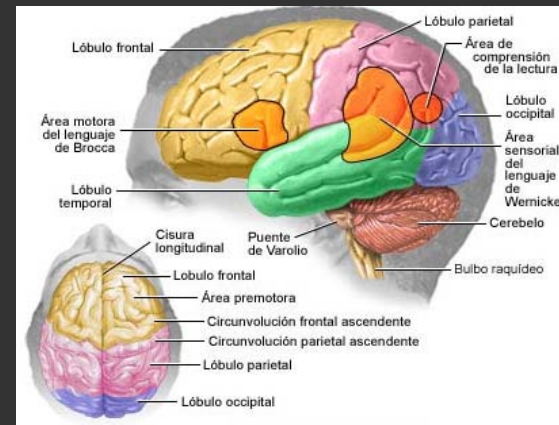
Sin relajación muscular o mínima

EN PERFUSIÓN CONTINUA

Craniotomía en paciente despierto

Asleep-Awake-Asleep

**Cuidados anestésicos
monitorizados**



Craneotomía paciente despierto

Manejo anestésico 4

PROTOCOLO ANESTÉSICO: Asleep-Awake-Asleep

- TIVA (Propofol + Remifentanilo)
- Mascarilla laríngea



BJA 2003,90, 161-5

Annesth for awake craniotomy:

evolution of a technique that facilitates awake neurosurgical testing.

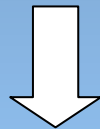
Craneotomía paciente despierto

Manejo anestésico 5



1° periodo “Asleep”

- *Remifentanilo* 0.05-0.2 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ → PAI
- *Propofol* 3-4 $\text{mg}/\text{kg}/\text{h}$
 - Bolos 0.5-1 mg/kg → pérdida consciencia → LMA + VM



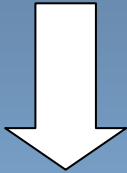
ALR
Craneotomía

- Apertura duramadre
 - Stop propofol
 - ↓ *Remifentanilo* al 50%
 - *Lidocaina* 2% 1.5 mg/kg i.v → Extracción LMA

Craneotomía paciente despierto

Manejo anestésico 6

Asleep



Tos, náuseas, movimiento, HTA, swelling, embolismo aéreo...

Awake

ESCALA DE SEDACIÓN DE RAMSAY

- Nivel 1: Paciente ansioso agitado o inquieto
- Nivel 2: Paciente cooperador, orientado, tranquilo
- Nivel 3: Paciente dormido, responde a órdenes
- Nivel 4: Paciente dormido, respuesta rápida a estímulos
- Nivel 5: Paciente dormido, respuesta lenta a estímulos
- Nivel 6: Paciente dormido, ausencia de respuesta

Craneotomía paciente despierto

Manejo anestésico 8

PROTOCOLO ANESTÉSICO:
Asleep-Awake-Asleep

- 3º período: “Asleep”

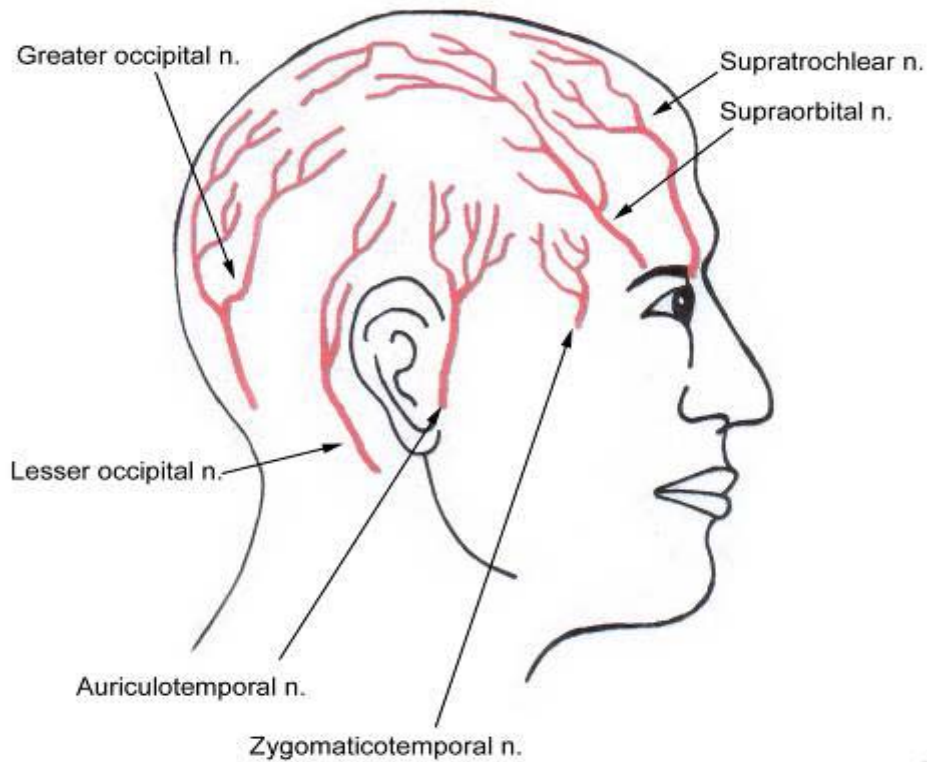
- Reiniciar P.propofol
- ↑ RMF
- V.Espontánea
- LMA si alto riesgo



Ramsay 3-5
(BIS <70)

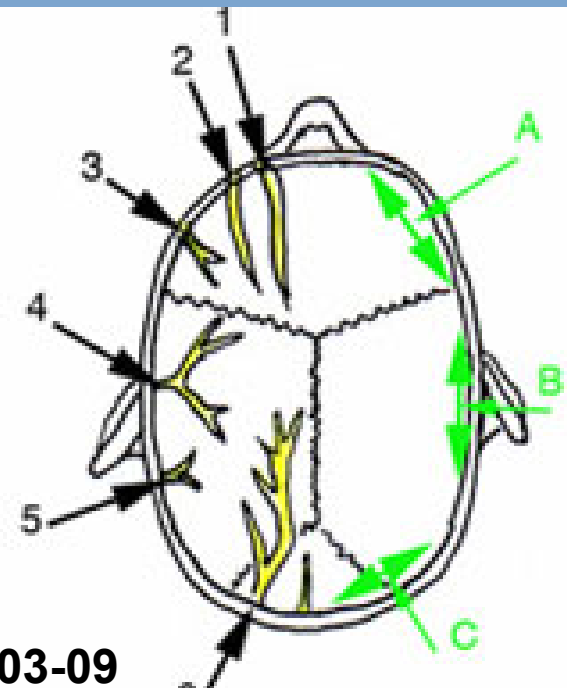
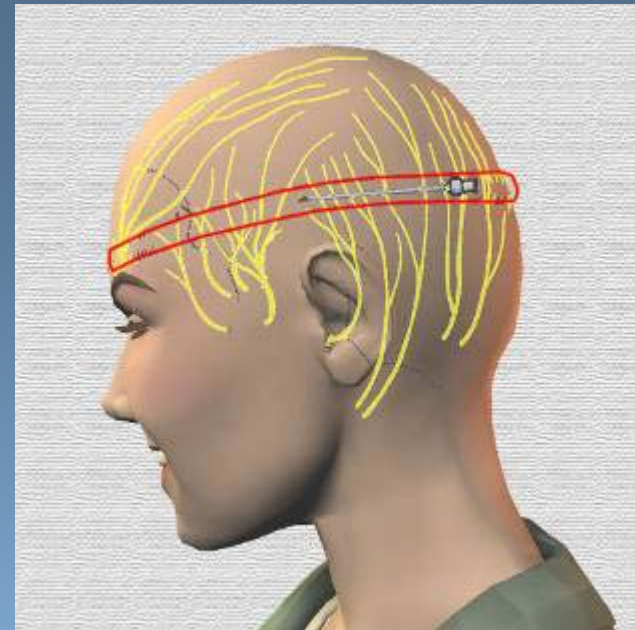
Cierre craneotomía

Craneotomía paciente despierto



Bloqueo nervios auriculotemporal, zigomácticotemporal, supratroclear, supraorbitario, occipitales mayor y menor.

Anestesia loco-regional



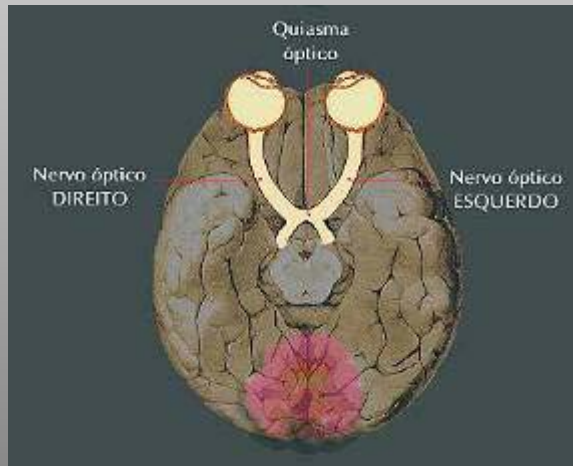
Adenomas hipofisarios

Indicación quirúrgica

Alteración del campo visual



Macroadenoma



>1cm

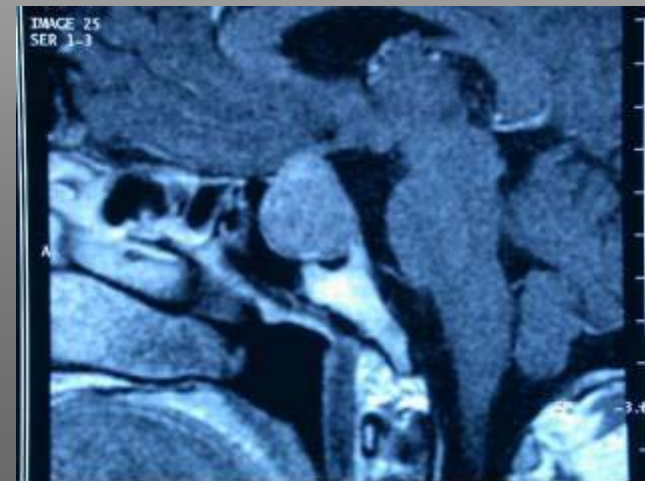
No secretores

Panhipopituitarismo

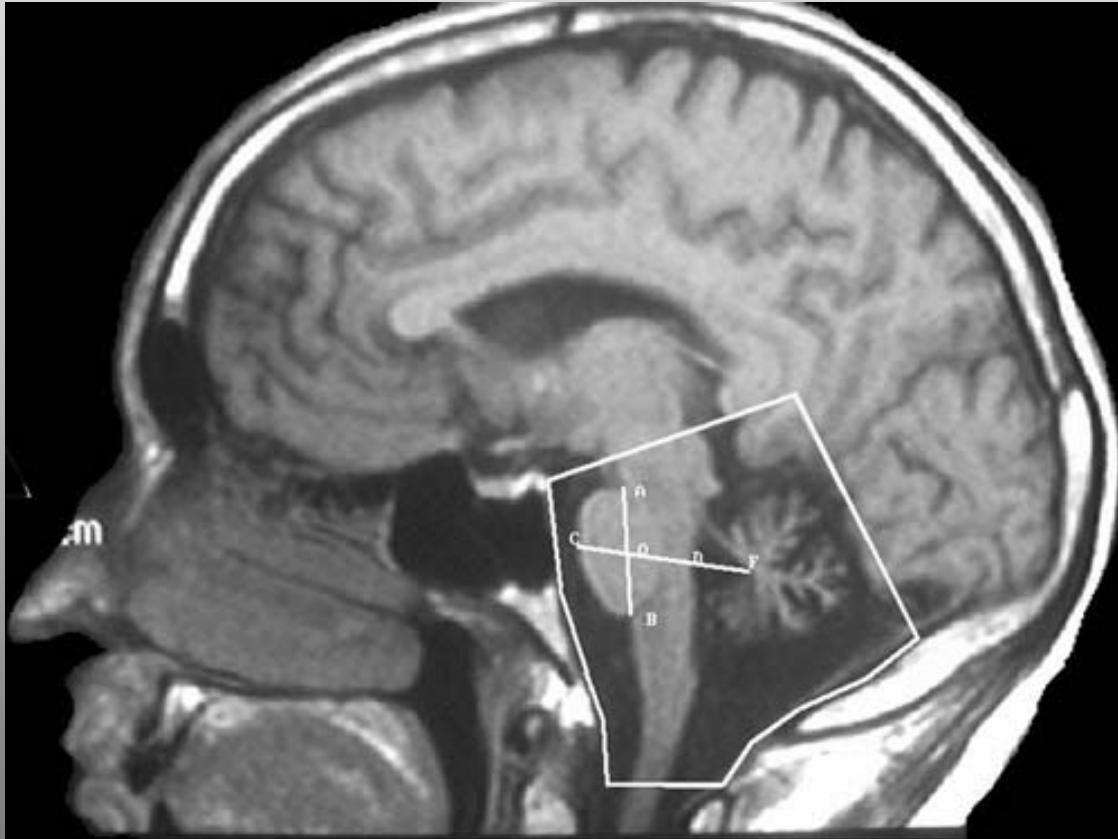
Abordaje

Anterior

Transesfenoidal



Tumor de la fosa posterior



PRÓXIMAMENTE...

Sesion SARTD-CHGUV 31-03-09

Mantenimiento

Halogenados < 1.5 CAM no inhiben la autorregulación

Barbitúricos VC ↓FSC ↓PIC
↓CMrO₂

Etomidato Menor depresión cardiovascular. Aparición de mioclonias

Propofol Conserva la autorregulación.

Aumenta la RVC, así como la respuesta vascular al CO₂

Ketamina Incrementa el FSC, el CMrO₂ y la PIC. Aumento de la actividad excitatoria a nivel talámico-límbico

Opioides No modifican los potenciales evocados.

Mantenimiento

Control activo y estricto de cifras tensionales

Evitar variaciones $>20\%$

TAS $>100/<160$ mmHg

Control de la ventilación

Mantener $pO_2 >100$ mmHg

Normocapnia/hipocapnia ligera $\rightarrow pCO_2$ 32-35 mmHg

Mínima presión intratorácica | $Paw < 30$ mmHg
| PEEP

Gasometrías de control

Fluidoterapia | Normovolemia

| Evitar soluciones glucosadas e hipoosmolares

Fármacos de vida media corta \rightarrow Remifentanilo pc

Mantenimiento

Objetivos

normovolemia

normotensión

normoglicemia

normotermia

hto 30%

**hiperosmolaridad suave
($<320\text{mOsm/L}$)**

dexametasona 16-24mg/24h



Despertar

Precoz

Planeado Fármacos de corta duración

Analgesia adecuada

- Temperatura
- Estable hemodinámicamente
- Prevención de picos tensionales
- Adecuado intercambio gaseoso
- Hemostasia adecuada y poco sangrado
- No edema ni elevación de la PIC
- Evitar la retracción mecánica
- Prevención de náuseas/vómitos
- Semiincorporado (15°)

Objetivo: paciente tranquilo, cooperador.

Evitar: tos, aspiración TET, lucha con el respirador, HTA

Valoración neurológica precoz

Diferido

Hipotermia (T^a central $<35.5^{\circ}\text{C}$)

Cirugía prolongada ($>6\text{h}$) o que afecte a centros vitales o asociada a isquemia cerebral significativa (tiempos de clipaje vascular largos, uso prolongado de retractores de presión)

Cirugía extensa (tumores muy grandes)

Sangrado quirúrgico importante

R edema y PIC

Lesión de PC $\uparrow\text{IX-XII}$

Depresión del nivel de conciencia previa

Coagulopatía

Inestabilidad hemodinámica

Si convulsiona al despertar o aparece un nuevo déficit NRL o hay un retraso en el despertar: **TAC craneal urgente**



Sesion SARTD-CHGUV 31-03-09