

**PROTOCOLO DE ANESTESIA EN NEURORRADIOLOGÍA
INTERVENCIONISTA**

**EMBOLIZACIÓN DE ANEURISMAS
CEREBRALES**

**Dr. Francisco Rogla Benedito
Dr. Guido Mazzinari**

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

Sesion SARTD-CHGUV 16-06-09

INTRODUCCIÓN

ANEURISMAS CEREBRALES

Importancia

Causa principal de hemorragia subaracnoidea

Concepto

Dilatación unida al vaso portador por un cuello.

La pared suele estar debilitada, pérdida de su capa elástica y muscular

Prevalencia

En la población general es de aproximadamente 4%.

Predominio femenino 60%.

Frecuencia máxima entre los 35 y 65 años

Localización

polígono de Willis o en la bifurcación de la Arteria Cerebral Media.

90% se localizan en la circulación anterior, -

10% en la circulación posterior (sistema vertebro-basilar)

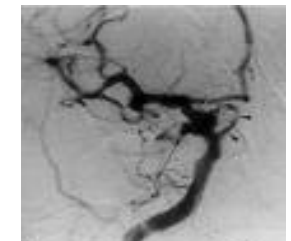


Fig. 2. Anteroposterior (A) and lateral (B) angiograms performed immediately after resection of an aneurysm. Complete occlusion of the aneurysm (A). Basal view (B) demonstrating a partial recanalization of the anterior division of the MCA aneurysm (B).

Sesion SARTD-CHGUV 16-06-09

TRATAMIENTO ANEURISMA CEREBRAL

OBJETIVO: Exclusión del aneurisma de la circulación.

- × **TRATAMIENTO QUIRÚRGICO:**
Mejores resultados a los 10-15 días de la rotura.
No previene del resangrado ni el vasoespasma.
- × **TRATAMIENTO PERCUTÁNEO:**
Ventaja de su efectividad en la fase aguda.
En las primeras 72 horas previene el resangrado y el vasoespasma

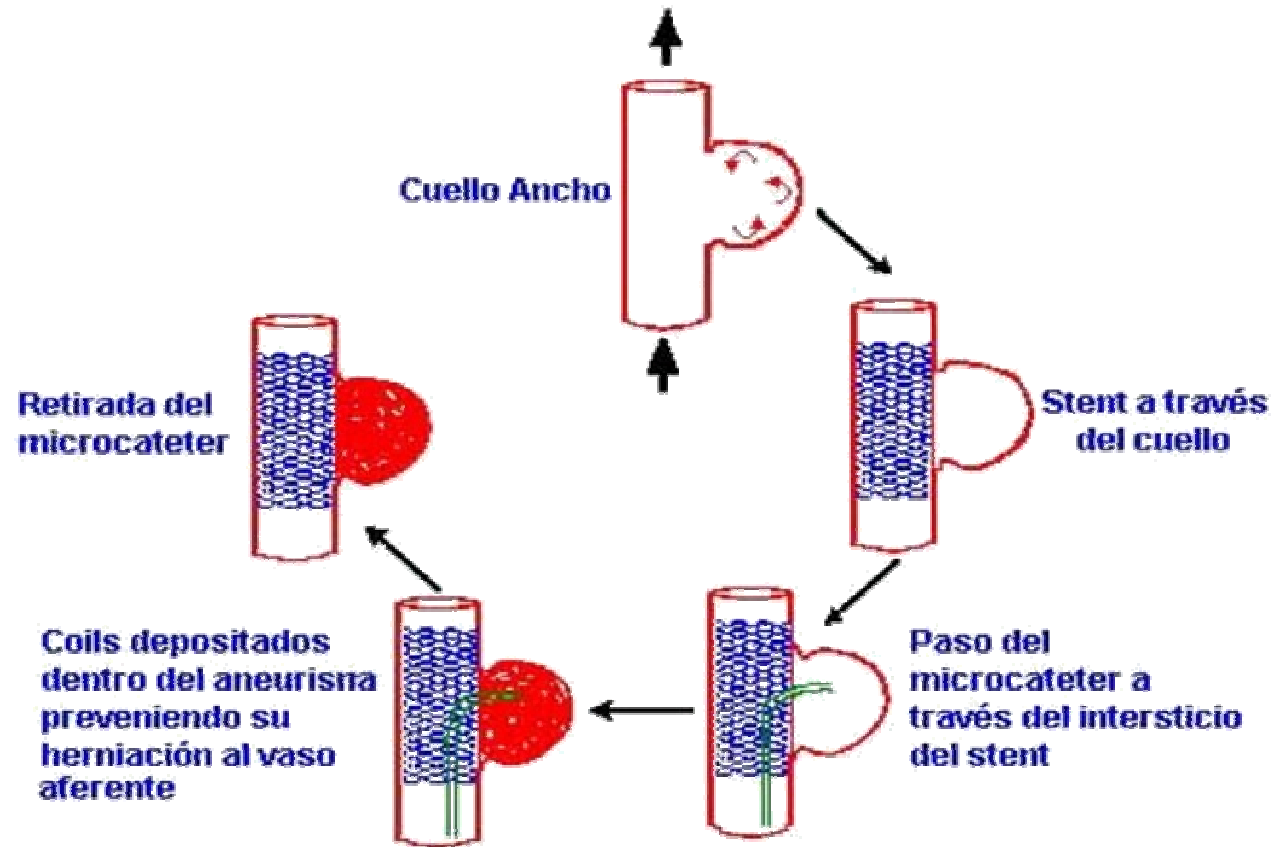
TECNICA

COILS recubiertos de sustancias trombogénicas + balones y stent que permite ocluir aneurismas de cuello muy ancho.



Sesion SARTD-CHGUV 16-06-09

TÉCNICA COILS



Sesion SARTD-CHGUV 16-06-09

TRATAMIENTO ANEURISMA CEREBRAL



Lancet 2005; 366: 809-17

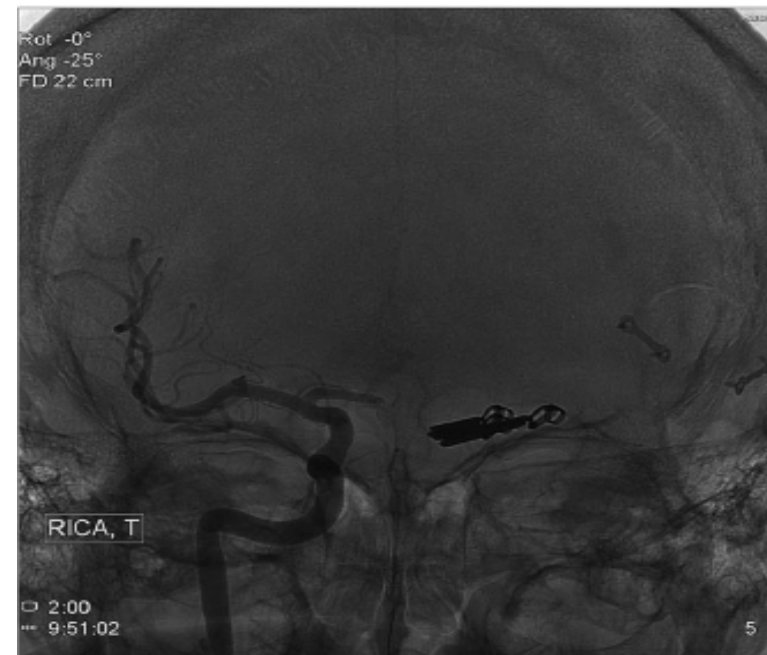
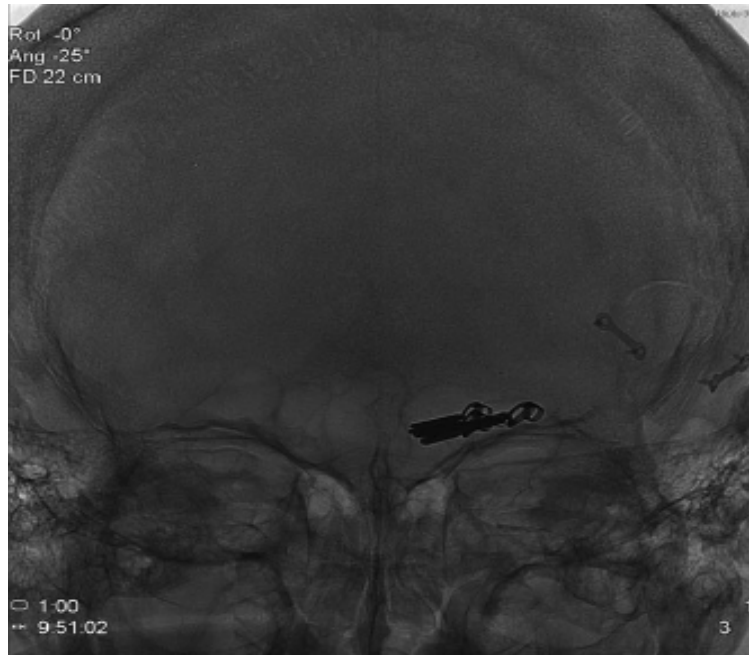
International subarachnoid aneurysm trial (ISAT) of neurosurgical clipping versus endovascular coiling in 2143 patients with ruptured intracranial aneurysms: a randomised comparison of effects on survival, dependency, seizures, rebleeding, subgroups, and aneurysm occlusion

Interpretation In patients with ruptured intracranial aneurysms suitable for both treatments, endovascular coiling is more likely to result in independent survival at 1 year than neurosurgical clipping; the survival benefit continues for at least 7 years. The risk of late rebleeding is low, but is more common after endovascular coiling than after neurosurgical clipping.

Sesion SARTD-CHGUV 16-06-09

TRATAMIENTO ANEURISMA CEREBRAL

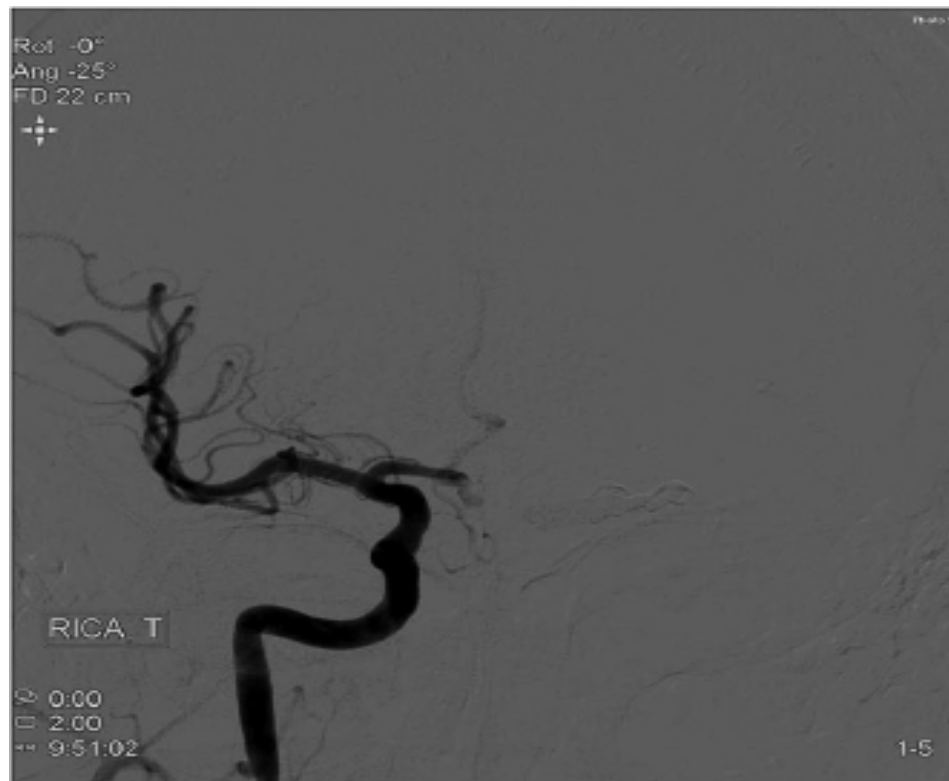
TÉCNICAS IMAGEN



Sesion SARTD-CHGUV 16-06-09

TRATAMIENTO ANEURISMA CEREBRAL

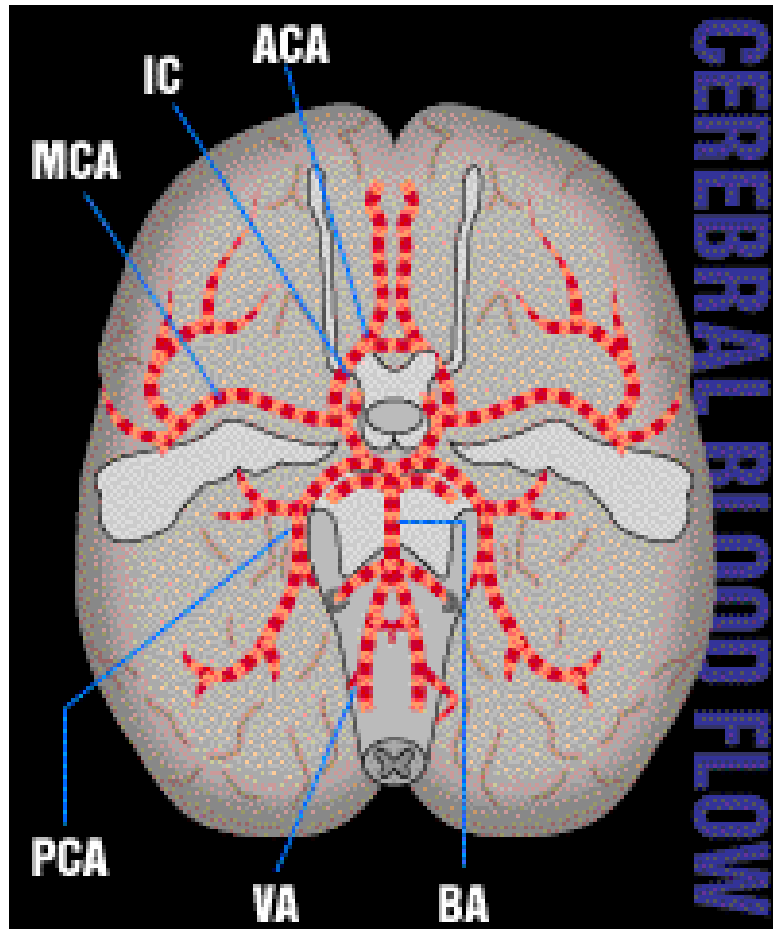
TÉCNICAS IMAGEN



Sesion SARTD-CHGUV 16-06-09

CIRCULACIÓN CEREBRAL

LOCALIZACIÓN DE ANEURISMAS (POLÍGONO DE WILLIS)



- ✘ El 90% se localizan en la circulación anterior.
 - + 1/3 en la ACA.
 - + 1/3 sifón IC y PCA
 - + 1/3 MCA
- ✘ El 10% en la circulación posterior (S.vertebro-basilar)

Sesion SARTD-CHGUV 16-06-09

EVOLUCIÓN DEL ANEURISMA CEREBRAL

× CONTENCIÓN

× ROTURA → HSA

Management of aneurysmal subarachnoid hemorrhage

Michael N. Diringar, MD, FCCM, FAHA

Crit Care Med 2009 Vol. 37, No. 2

Sesion SARTD-CHGUV 16-06-09

ROTURA DE UN ANEURISMA CEREBRAL (HSA)

- × EMERGENCIA MEDICA
- × La rotura de aneurisma es etiología de **85% de HSA no traumáticas**
- × FACTORES PREDISPONENTES
 - × TABAQUISMO.
 - × ABUSO DE ALCOHOL.
 - × EMBARAZO.
 - × HIPERTENSIÓN ARTERIAL

- × El **RIESGO DE ROTURA** de un aneurisma es proporcional a la presión transmural (PTM) del mismo. La PTM se define como la diferencia entre la presión arterial media (PAM) y la presión intracraneal (PIC) y se representa de la siguiente manera:

$$PTM = PAM - PIC$$

Como se observa, la PTM es equivalente a la presión de perfusión cerebral (PPC). Por tanto, el riesgo de rotura se eleva en cualquier condición en que se presente aumento marcado de la PAM o descenso de la PIC.

DIAGNÓSTICO HSA

- × **POR LA CLÍNICA:** cefalea “*la más fuerte que ha tenido nunca*” acompañada de náusea y vómitos, síncope o disminución de nivel de conciencia.
- × **POR NEUROIMAGEN:**
 - + TAC
 - + RNM
 - + ANGIOGRAFÍA

CLÍNICA DE LA HSA

ESCALA DE WFNSS

Table 1. Clinical grading scales following subarachnoid hemorrhage

Grade	Hunt and Hess Scale (28) Symptoms	World Federation of Neurological Surgeons Scale (29)	
		Glasgow Coma Scale	Motor Deficits
I	Asymptomatic or mild headache	15	Absent
II	Moderate to severe headache, nuchal rigidity, with or without cranial nerve deficits	14–13	Absent
III	Confusion, lethargy, or mild focal symptoms	14–13	Present
IV	Stupor and/or hemiparesis	12–7	Present or absent
V	Comatose and/or extensor posturing	6–3	Present or absent

TÉCNICAS DE IMAGEN EN EL DIAGNÓSTICO

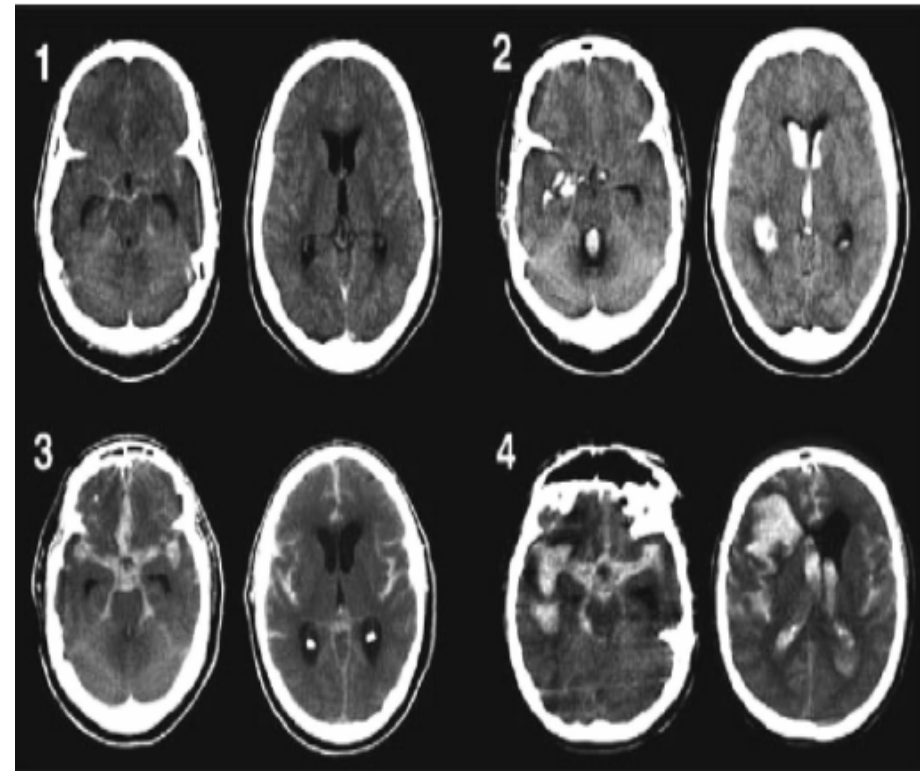
HSA

- × TAC cerebral sin contraste, con 95% de sensibilidad en las primeras 24 horas.
- × ANGIOGRAFÍA cerebral. Es el método más sensible para identificar anomalías de los vasos intracraneales (no en las primeras 6 h por el riesgo de resangrado)
- × TAC con angiografía helicoidal.
- × IRM angiográfica, solo permite evaluar vasos de más de 1 mm Ø

Sesion SARTD-CHGUV 16-06-09

HSA: ESCALA DE TAC DE FISHER

- ✘ **GRADO I** No sangre cisternal.
- ✘ **GRADO II** Sangre difusa fina, < 1 mm en cisternas verticales.
- ✘ **GRADO III** Coágulo grueso cisternal, >1 mm en cisternas verticales .
- ✘ **GRADO IV** Hematoma intraparenquimatoso, hemorragia intraventricular, +/- sangrado difuso.
- ✘ **GRADO III + IV**



Sesion SARTD-CHGUV 16-06-09

COMPLICACIONES HSA

- × **VASOESPASMO** (30 a 70%) (es la más peligrosa).
- × **RESANGRADO** (6 a 20%).
- × **ALTERACIONES ELECTROCARDIOGRÁFICAS** (60 a 70%),
(inversión de la onda T, depresión o elevación del segmento ST y prolongación del intervalo Q-T).
- × **Hiponatremia** en 18 a 33%.
- × **Lesiones neurológicas focales** en 15 a 20 %.
- × **Alteraciones respiratorias** en 15 a 17%.
- × **Hidrocefalia** en 14%.



EVALUACIÓN Y MANEJO ANESTÉSICO DE ANEURISMAS INTRACRANEALES

Sesion SARTD-CHGUV 16-06-09

VALORACIÓN DEL PACIENTE (PREANESTESIA)

- × **De patologías previas:** función cardíaca, pulmonar, enf.vasculares, enf.renales.
- × **Tratamientos previos:** marcapasos, v.mecánica, RCP, fluidos, sangre, vasopresores, vasodilatadores, inotrópicos.
- × **Pruebas complementarias:** ECG, Rx tórax, analítica, +/- otras en función del paciente

ANESTESIA

- El **tratamiento endovascular** mediante embolización del saco aneurismático se puede realizar con:

SEDOANALGESIA	ANESTESIA GENERAL
<p>VENTAJAS:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Estado Neurológico clínico (GOLD STANDARD) <p>INCONVENIENTES:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Requiere buen estado físico y colaboración▪ No se aconseja si existe:<ol style="list-style-type: none">I. Reflujo G.E.II. Obesidad/SAOSIII. Retraso mentalIV. Paciente pediátricoV. Imposibilidad a tolerar posición	<p>VENTAJAS:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Mejor control de la cabeza▪ Mejora la calidad de la imagen y el control angiográfico▪ Mejor manejo de complicaciones <p>INCONVENIENTES:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ No permite monitorizar el estado neurológico▪ Complicaciones secundaria a la misma técnica

Sesion SARTD-CHGUV 16-06-09

ELECCIÓN DE LOS FÁRMACOS ANESTÉSICOS

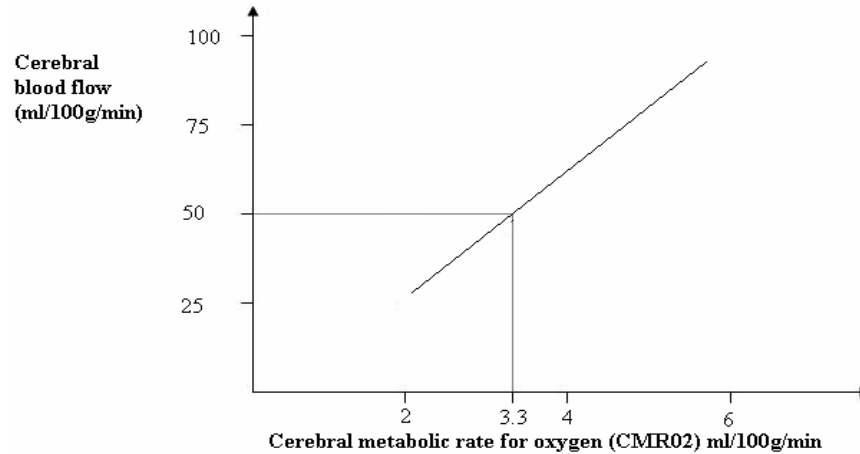
× INHALATORIOS

× INTRAVENOSOS

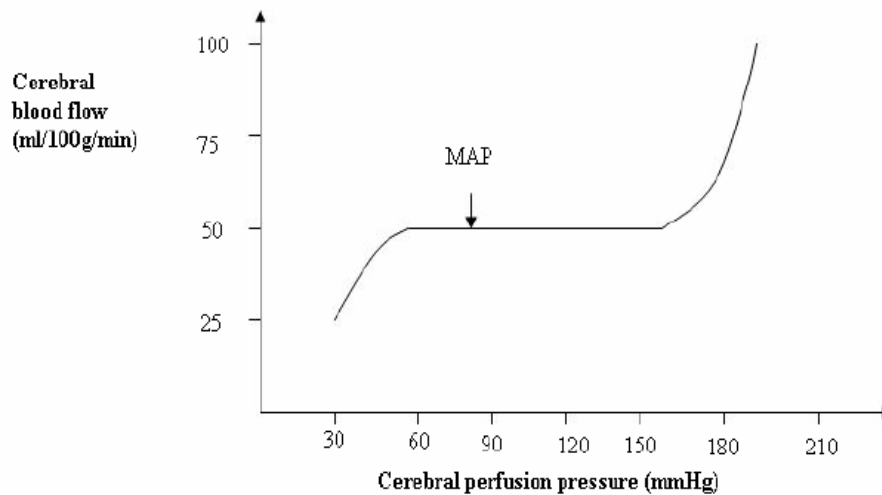
Sesion SARTD-CHGUV 16-06-09

ANESTÉSICOS INHALATORIOS

NEUROFISIOLOGIA



- Cambios en flujo y metabolismo tienden a acoplarse



- PPC: MAP- PIC
- El flujo se mantiene constante en un rango amplio de presiones

Sesion SARTD-CHGUV 16-06-09

ANESTÉSICOS INHALATORIOS

- ❑ Disminuyen la **tasa metabólica cerebral (CMRO₂)** y aumentan el **flujo sanguíneo cerebral (FSC)**:
 - PERFUSIÓN DE LUJO (riesgo de hiperemia cerebral)
 - FENÓMENO DE ROBO CIRCULATORIO
- ❑ Aumentan la **Presión intracraneal (PIC)**
- ❑ Suprimen **la autorregulación del FSC** (dosis dependiente)
- ❑ Protóxido de nitrógeno N₂O: riesgo de **embolismo gaseoso**

Sesion SARTD-CHGUV 16-06-09

ANESTÉSICOS INHALATORIOS

Neuroanesthesia and Intensive Care

Sevoflurane for interventional neuroradiology procedures is associated with more rapid early recovery than propofol

[Le sévoflurane, comparé au propofol, est associé à une récupération plus rapide en neuroradiologie interventionnelle]

Hugo E. Castagnini MD,* Frank van Eijs MD,† Frederick C. Salevsky MD,‡ Michael H. Nathanson FRCA§

CAN J ANESTH 2004 / 51: 5 / pp 486-491

Results: The group receiving sevoflurane had a more rapid recovery to spontaneous ventilation, extubation, eye opening and orientation compared to the group receiving propofol (3 vs 4 min, $P = 0.01$; 5 vs 6 min, $P = 0.015$; 7 vs 10 min, $P < 0.001$; 13 vs 17 min, $P = 0.028$; respectively). Sedation, pain, nausea and vomiting, and

Sesion SARTD-CHGUV 16-06-09

ANESTÉSICOS INTRAVENOSOS

EFFECTOS:

- Disminuyen CMRO₂
- Disminuyen FSC
- Anticonvulsivantes
- Disminuyen PIC

KETAMINA

- Aumenta el FSC
- Aumenta PIC

DEXMETOMIDINA

- No altera CMRO₂
- Funciones cognitivas
- No disponible

PROPOFOL

- Inicio rapido
- Eliminacion rapida
- De elecci3n

BENZODIACEPINAS

- en premedicaci3n

BARBITURICOS

- Acumulaci3n
- Robin Hood

ETOMIDATO

- supresi3n suprarrenalica
- no infusi3n continua

FÁRMACOS VASOACTIVOS

AGENTES HIPOTENSIVOS

BETA-BLOQUEANTES

(Labetalol/Esmolol)

- Preservan FSC y la autorregulación
- Esmolol menos bradicardias postQx

URAPIDILO

- Alfa-1 antagonista

NITRATOS (Nitroprusiato/Nitroglicerina)

- Aumentan FSC y PIC
- Interfieren con la autorregulación
- Acción más rápida

CALCIO-ANTAGONISTAS (Nicardipino)

- No interfieren con el FSC

HIDRALAZINA

- Vasodilatador cerebral/Inhibición de la autorregulación del FSC
- No de primera elección

AGENTES HIPERTENSIVOS

EFEDRINA

- Alfa-Beta agonista

FENILEFRINA

- Alfa-agonista puro

NORADRENALINA

- Aumenta CMRO2

DOPAMINA

- Vasodilatación cerebral moderada

AGENTES Y MEDIDAS ADYUVANTES

LIDOCAINA

- Efecto protector sobre zona penumbra en las lesiones isquemicas
- Toxicidad sistémica limita su utilización

MAGNESIO

- En modelos animales efecto neuroprotector
- No mejora pronóstico en estudios humanos

CALCIO-ANTAGONISTAS

- Disminuyen la incidencia de vasoespasmos tras eventos hemorrágicos
- No disminuyen la mortalidad

HIPOTERMIA

- Disminución de actividad cerebral y metabolismo

Mild Intraoperative Hypothermia
during Surgery for Intracranial Aneurysm

Michael M. Todd, M.D., Bradley J. Hindman, M.D., William R. Clarke, Ph.D.,
and James C. Torner, Ph.D., for the Intraoperative Hypothermia for Aneurysm
Surgery Trial (IHAST) Investigators*

CONCLUSIONS

Intraoperative hypothermia did not improve the neurologic outcome after craniotomy among good-grade patients with aneurysmal subarachnoid hemorrhage.

N Engl J Med 2005;352:135-45.

Sesion SARTD-CHGUV 16-06-09

MANEJO ANESTÉSICO

- ✘ La anestesia se realiza fuera del bloque quirúrgico (AFQ).
- ✘ Debe haber disponibilidad de respirador y control de la vía aérea.
- ✘ Monitorización básica y neurológica.
- ✘ Desfibrilador.

MONITORIZACIÓN

Actualmente se considera que las **METAS** de la neuromonitorización son:

- × Determinar los **efectos** tanto del procedimiento quirúrgico, como de la anestesia, sobre el Sistema Nervioso Central (SNC)
 - × Usar la información para optimizar la **fisiología** cerebral y
 - × Prevenir el **daño** cerebral.
-
- × En **SEDACIÓN** el “**monitor natural**” de la función cerebral es el estado de alerta.
 - × Bajo **A.GENERAL** es necesario preservar la función neurológica con la **tecnología**.

MONITORIZACIÓN

- × Debe ser la óptima para el paciente y adecuada al proceso.
- × ECG, TAI, SpO2, EtCO2, diuresis.
- × Cerebral:
 - + básicamente tres.
 - × Valoración clínica.
 - × Perfusión cerebral (NIRS/INVOX).
 - × Función cerebral (BIS).
 - + Si la tiene previamente.
 - × Catéter de presión intracraneal (PIC).
 - × Metabolismo cerebral (SjO2)

EL EXCESO DE MONITORIZACIÓN AUMENTA LAS CARGAS DE TRABAJO Y DA PROBLEMAS DE IDENTIFICACIÓN.

Sesion SARTD-CHGUV 16-06-09

VALORACIÓN CLÍNICA

- × **NIVEL DE CONCIENCIA** (E.GLASGOW).
- × REACTIVIDAD OCULO PUPILAR.
- × APARICIÓN DE FOCALIDAD.
- × VALORACIÓN DE LOS REFLEJOS DE TRONCO.
- × PATRÓN RESPIRATORIO.

PERFUSIÓN CEREBRAL

× PRESIÓN DE PERFUSIÓN CEREBRAL

$$PPC = PAM - PIC \text{ (o PVC)}$$

(adulto PPC \geq 60 mmHg)

× FLUJO SANGUÍNEO CEREBRAL (FSC)

+ NIRS/INVOS (Medición de O₂ cerebral)

+ DOPPLER TRANSCRANEAL (DTC)



- ✘ Es la medición no invasiva de la **oximetría cerebral** por la combinación de saturación arterial y venosa de O₂ cerebrales.
- ✘ El sensor se coloca en la región frontal del paciente. éste sensor emite luz se puede ver afectada por cambios en la relación de flujo arterio venoso, independientes del FSC, lo que limita su aplicación como monitor del FSC
- ✘ La oximetría cerebral también se ha usado para **valorar cambios del FSC** durante endarterectomía carotídea y by pass cardiopulmonar.

Sesion SARTD-CHGUV 16-06-09

FUNCIÓN CEREBRAL

- × **ÍNDICE BIESPECTRAL (BIS)**
- × **ELECTROENCEFALOGRAMA (EEG)**
- × **POTENCIALES EVOCADOS**

Sesion SARTD-CHGUV 16-06-09

ÍNDICE BIESPECTRAL (BIS)

- × Valora los efectos hipnóticos de los fármacos.
- × El BIS se derivó del análisis de regresión del EEG de individuos anestesiados de los que se conocía su EEG despiertos y dormidos fisiológicamente. La ecuación de regresión se transformó en una escala de 0 a 100 en donde 0 es isoeléctrico y 100 es despierto.
- × El BIS fue validado en voluntarios que recibieron propofol, midazolam o isoflurane y se encontraron niveles predictivos de sedación y probabilidad de recordar así como para obedecer órdenes. Es muy difícil encontrar respuesta a la voz cuando el BIS es menor de 60.
- × El uso del BIS para:
 - + el control de la hipnosis de la anestesia reduce la dosis del anestésico
 - + reduce el tiempo del despertar
 - + mejora las estadísticas de pronósticos en la unidad de cuidados intensivos.

El BIS refleja la actividad eléctrica de la región frontal de un solo hemisferio

VALORES A MANTENER EN LA MONITORIZACIÓN

- × **SpO2** entre 95-100%
- × **PPC** > 70 mm Hg.
- × **BIS** en sedación 70-80, A.General 40-60.
- × **NIRS/INVOX** sobre región frontal > 75 %.
- × **PVC** entre 5 y 10.
- × **PIC** < 20 mm Hg.
- × Saturación Bulbo yugular (SjO2) entre 65-75 %.
- × Flujometría mediante Laser Doppler > 5 AU

LUGAR DE ACTUACIÓN



Sesion SARTD-CHGUV 16-06-09

ELECCIÓN DE LA TÉCNICA

- × SEDACIÓN
- × ANESTESIA GENERAL

Sesion SARTD-CHGUV 16-06-09

MEDIDAS GENERALES

- × El anestesiólogo debe:
 - + dar seguridad a la técnica intervencionista.
 - + evitar que el paciente se mueva durante el procedimiento
 - + controlar la vía aérea y la ventilación.
 - + proporcionar estabilidad hemodinámica.
 - + manejar la anticoagulación.(HNF 70 UI/KG y valorar el TCA 2-3X control)
 - + procurar un despertar rápido para evaluación neurológica.

Sesion SARTD-CHGUV 16-06-09

PREMEDICACIÓN

Hay que procurar:

- EVITAR LA ANSIEDAD
- DOLOR :
 - * Debido a la posición en la mesa quirúrgica.
 - * Por la inmovilidad requerida.

MIDAZOLAM: 0,01-0,02 mg/kg en bolo iv.

FENTANEST: 1 mcg/kg en bolo iv.

ANESTESIA CON SEDACIÓN

- × Premedicación:
 - + Midazolam/Fentanest
- × Vía aérea: cánulas nasales con capnografía adaptada y ventilación espontánea.
- × Mantenimiento
 - + Perfusión continua de:
 - × Propofol 1% (10 mg/ml) de **1-2 mg/kg/h** (se inicia con 10 ml/h y se ajusta según efecto).
 - × Ultiva 1 mg en 100 ml S.Fisiológico (10 mcg/ml) a **0,025-0,05 mcg/kg/min.** (se inicia a 10 ml/h y se procurará no subir y sí bajar según efecto).
- × Despertar:
 - + debe estar despierto en el procedimiento y obedecer las ordenes que se le indiquen como “no respire” y preguntas que se hagan.

ANESTESIA GENERAL

- × Premedicación:
 - + Midazolan/Fentanest
- × Vía aérea: colocación de mascarilla laríngea y ventilación controlada.
- × Mantenimiento:
 - + Perfusión continua de:
 - × Propofol 1% de **5-10 mg/kg/h** (se ajusta según efecto).
 - × Ultiva 1mg en 100 ml S.Fisiológico de **0,1-0,2 mcg/kg/min.**
- × Despertar:
 - + Siempre que se pueda se hace en el quirófano para su valoración neurológica.

COMPLICACIONES PEROPERATORIAS

- ✘ **Rotura del aneurisma** es una emergencia y se procurará:
 - + Control vía aérea. V.espontanea pasar controlada con IOT.
 - + Mantener la PPC.
 - + Disminuir la PIC.(manitol 0.25-0.5 g/kg-1)
 - + Revertir la anticoagulación. (protamina 1mg cada 100UI de Heparina)
 - + Valoración por el neurocirujano. Si IQ y ML pasar a IOT.
 - + Si hidrocefalia aguda. Ventriculstomía urgente
- ✘ **Vasoespasmó:**
 - + El intervencionista inyectará en el lecho arterial vasodilatadores: papaverina, nimodipina, nicardipina.
 - + Triple H (Hipertensión, Hipervolemia, Hemodilución)
 - + Si posible se efectuará angioplastia
 - + Control vía aérea: la ML suele ser suficiente.

Sesion SARTD-CHGUV 16-06-09

MANEJO POSTOPERATORIO

- URPQ PRIMERAS 24 HORAS

MONITORIZAR:

- Estado neurológico
- TA: ideal 15-20% menos de la basal
- Vasoespasmo: Nimodipino i.v. 25-50mg/24h
- Anticoagulación
- Volemia/Funcion renal (contraste hiperosmolar)
- Hiperperfusión cerebral/INVOS

Sesion SARTD-CHGUV 16-06-09

MALFORMACIONES ARTERIO VENOSAS (MAV)

- ✘ Shunt arteriovenoso
- ✘ Embolización previa a cirugía para disminuir tamaño y número de feeders
- ✘ La técnica anestésica preferida es la sedación consciente.
- ✘ Siempre condicionado a hablar con el intervencionista del tiempo quirúrgico, complejidad de la MAV, colaboración y estado previo del paciente.

RECORDAR

- ✘ No infravalorar esta práctica anestésica ya que, estos procedimientos tienen igual o mayor complejidad que el practicado en cualquier cirugía mayor.
- ✘ La técnica anestésica debe adecuarse al procedimiento.
- ✘ El empleo de contraste en grandes cantidades debe tenerse en cuenta por su nefrotoxicidad y hepatotoxicidad.

**MUCHAS
GRACIAS**

Sesion SARTD-CHGUV 16-06-09