



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA



Servicio de Anestesia,
Reanimación y Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO VALENCIA

Manejo anestésico en la sala de neurorradiología intervencionista: indicaciones clínicas actuales, manejo y protocolos de actuación.

Dr. Joaquín Moreno
Elvira Pereda González (MIR 2)

Servicio de Anestesiología, Reanimación y Tratamiento del dolor
Consortio Hospital General Universitario de Valencia

Sesión de formación continuada
Valencia 4 de julio de 2023

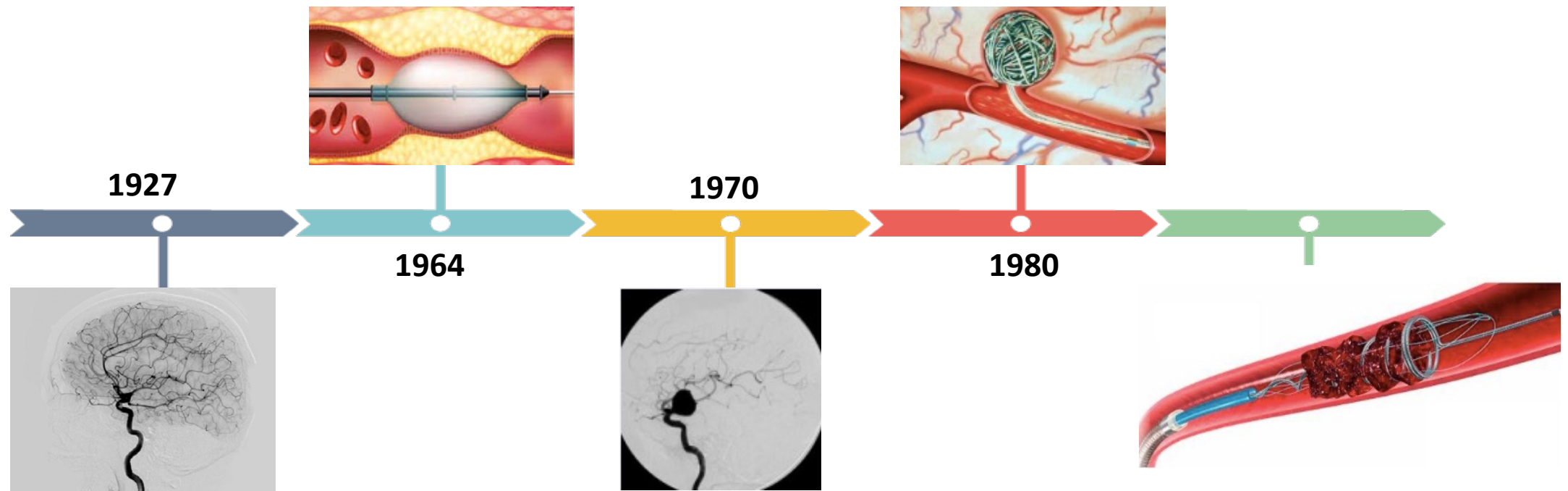


ÍNDICE

1. Introducción.
2. Anestesia durante los procedimientos de neurorradiología intervencionista.
3. Especificidades según el procedimiento y la anestesia:
 - Embolización de aneurismas (en contexto hemorrágico o no).
 - Embolización de malformaciones arteriovenosas (MAV) cerebrales.
 - Endoprótesis carotídeas.
 - Trombectomías de ACV isquémicos.
4. Conclusiones.
5. Bibliografía.

1-. Introducció:

La **neurroradiología intervencionista (NRI)** se considera parte de un área específica de la radiología, en la que se llevan a cabo procedimientos mínimamente invasivos, basados en imágenes, utilizados en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades de cabeza, cuello y columna vertebral.





CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA



Las **salas de intervención**, a menudo de difícil conformación para el trabajo de los anesestesiólogos, se han ido desarrollando en el aspecto técnico, convirtiéndose en salas *híbridas* que permiten el trabajo colaborativo entre anesestesiólogos y radiólogos intervencionistas.



Servicio de Anestesia,
Reanimación y Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO VALENCIA

Sesión de formación continuada, Valencia 4 de julio de 2023





CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

2-. Anestesia durante los procedimientos de neurorradiología intervencionista:

**Técnica
anestésica**

**Toxicidad de
los medios de
contraste**

**Agentes de
embolización**



Servicio de Anestesia,
Reanimación y Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO VALENCIA

Sesión de formación continuada, Valencia 4 de julio de 2023

1- TÉCNICA ANESTÉSICA

Preparación preoperatoria.

Selección de la técnica anestésica.

Manejo de la
anticoagulación/antiagregación.

Manejo de posibles complicaciones.





CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

PREPARACIÓN PREOPERATORIA

1. Valoración preanestésica: (programada o urgente)



- Historia alérgica (¿Contraste?*), comorbilidades (¿Función renal?), valoración de la vía aérea, constantes preoperatorias (¿TA, Fc, reserva cardiopulmonar...?).
- ECG, Rx de tórax, analítica completa. Valoración neurológica preoperatoria + pruebas de neuroimagen (TC/RMN).

2. Preparación:



- **Consideraciones:** traslado a la sala de intervencionismo, radiación constante durante el procedimiento, posicionamiento, acceso restringido al paciente.
- **Accesos vasculares** seguros, con alargaderas que permitan administración de líquidos/medicamentos a una distancia máxima del intensificador de imágenes. Agentes anestésicos o vasoactivos deben administrarse por puertos proximales con mínimo espacio muerto.
- **Monitorización** estándar + PAI siempre que se comprometa la irrigación del SNC. Sondaje vesical ayuda al manejo de líquidos y a la comodidad del paciente.
- ¿Profilaxis antibiótica?*.



Servicio de Anestesia,
Reanimación y Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO VALENCIA

Sesión de formación continuada, Valencia 4 de julio de 2023

PREPARACIÓN PREOPERATORIA

Alergia al contraste →



- Documentada: confirmada por pruebas diagnósticas.
 - Se sigue el protocolo propuesto por el servicio de alergología. Además de consideraciones generales, se procede a administrar contrastes de menor osmolaridad con menor capacidad alérgica.
- No documentada: mencionada por el paciente, no confirmada por pruebas diagnósticas.
 - Los procedimientos pasan a realizarse con gadolinio. Proporciona imágenes con menor calidad.
- Inesperada: protocolo de shock anafiláctico.



SELECCIÓN DE LA TÉCNICA ANESTÉSICA



La elección de la técnica anestésica varía, **anestesia general (AG)** o **sedación consciente (SC)**, sin que un método sea claramente recomendable.

Existe un debate considerable sobre la elección de la técnica anestésica, particularmente durante la trombectomía por ACV isquémico.

Association of General Anesthesia vs Procedural Sedation With Functional Outcome Among Patients With Acute Ischemic Stroke Undergoing Thrombectomy

A Systematic Review and Meta-analysis | September 26, 2022

General Anesthesia vs Conscious Sedation for Endovascular Treatment in Patients With Posterior Circulation Acute Ischemic Stroke

A Randomized, Parallel-Group Clinical Trial

Randomized Controlled Trial | J Neurointerv Surg. 2019 Nov;11(11):1070-1072. doi: 10.1136/neurintsurg-2019-014712. Epub 2019 Mar 29.

Safety and quality of endovascular therapy under general anesthesia and conscious sedation are comparable: results from the GOLIATH trial

Meta-Analysis | J Clin Neurosci. 2021 Apr;86:10-17. doi: 10.1016/j.jocn.2021.01.012. Epub 2021 Jan 25.

General anesthesia versus conscious sedation for endovascular therapy in acute ischemic stroke: A systematic review and meta-analysis

April 3, 2023

Outcomes After Endovascular Therapy With Procedural Sedation vs General Anesthesia in Patients With Acute Ischemic Stroke

The AMETIS Randomized Clinical Trial

Russell Chabanne, MD, MSc¹; Thomas Geeraerts, MD, PhD²; Marc Begard, MD¹; et al



SELECCIÓN DE LA TÉCNICA ANESTÉSICA



Ventajas y desventajas de las dos principales técnicas anestésicas en la sala de neurorradiología intervencionista:

	Anestesia General	Sedación consciente
Inmovilidad (calidad de la imagen)	+	-
Protección de vías respiratorias	+	-
Estabilidad hemodinámica	-	+
Control de las hemorragias	+	-
Vigilancia neurológica	-	+
Demora temporal en el procedimiento	-	+

SELECCIÓN DE LA TÉCNICA ANESTÉSICA

¿Y la elección de fármacos...?

Guiado principalmente por consideraciones cardiovasculares y cerebrovasculares. Aunque existen argumentos científicos para la acción neuroprotectora de algunos anestésicos, no existe superioridad establecida de unos sobre otros.

Agente anestésico	FSC	CMRO ₂	PIC
<i>Inhalatorios</i>			
Sevofluorano	↓/0	↓↓↓	0/↑
<i>Intravenosos</i>			
Propofol	↓↓/↓↓↓	↓↓↓	↓↓/↓↓↓
Barbitúricos	↓↓/↓↓↓	↓↓↓	↓↓/↓↓↓
Etomidato	↓↓/↓↓↓	↓↓↓	↓↓/↓↓↓
Opiáceos	0/↓	0/↓	0/↑

FSC: flujo sanguíneo cerebral., CMRO₂: consumo metabólico de oxígeno cerebral.

PIC: presión intracraneal.

Dexmedetomidina, tendencias y actuales aplicaciones



dexmedetomidine, trends and current applications

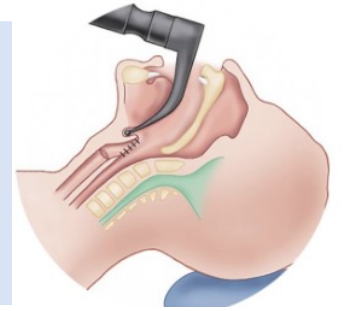
- Agonista α -2 adrenérgico.
- Mínimo efecto depresor respiratorio, amplio margen de seguridad en sedaciones AFQ.
- "Sedación consciente".
- ¿Neuroprotector? → modulación en la liberación de catecolaminas (*inh. apoptosis neuronal por ↑proteínas antiapoptóticas: Mdm-2 y Bcl-2*).
- Menor incidencia de delirio postoperatorio.

SELECCIÓN DE LA TÉCNICA ANESTÉSICA

OBJETIVO → minimizar los cambios hemodinámicos bruscos que se asocian a la inducción anestésica (especialmente, durante la laringoscopia).



Optimización analgésica durante maniobra de laringoscopia +/- lidocaína IV 1.5 mg/Kg +/- β -bloqueantes (esmolol).



HIPERTENSIÓN DELIBERADA

Situaciones en las que se requiere aumentar el FSC colateral por isquemia cerebral focal.

→ Aumento de PAS > 30-40% de basal. De elección la fenilefrina.

HIPOTENSIÓN DELIBERADA

- Testeo de la reserva cerebrovascular en oclusión de carótidas.
- Deceleración del flujo de una arteria nutriente previo a la embolización de la MAV.

→ De elección fármaco rápido y seguro, que mantenga la autorregulación cerebral.



El manejo cuidadoso de la anticoagulación evita las complicaciones tromboembólicas durante y después del procedimiento.

Anticoagulación

Generalmente, después de determinar el tiempo de coagulación activado (ACT) basal, se administra heparina intravenosa (70 unidades/kg) para una prolongación objetiva de 2-3 veces el nivel de ACT (especialmente en el caso de procedimientos terapéuticos).

Al finalizar el procedimiento o en caso de una eventual complicación hemorrágica se revertir con su antídoto específico: protamina (1:1).

Antiagregación

Los agentes antiplaquetarios (AAS, antagonistas del receptor IIb/IIIa y los derivados de la tienopiridina) se utilizan con frecuencia en el manejo de la patología cerebrovascular. Abciximab se ha usado para el tratamiento de complicaciones tromboembólicas.

Abciximab y los inhibidores del receptor IIb/IIIa se fijan a los receptores ADP de manera permanente y su duración de la acción es la vida de la plaqueta. No existen reversores específicos: ¿Plaquetas? ¿Desmopresina?...



Protocolo creado por Servicio de Neurología + Servicio de Neurorradiología Intervencionista.



Doble antiagregación preoperatoria de forma rutinaria en procedimientos terapéuticos de patología intracraneal y de carótida. AAS 100mg + Clopidogrel 75 mg 7 días antes. Nunca debemos suspender esta terapia.

Intraoperatoriamente heparina (70Ui/Kg). Añadiremos tirofiban (antagonista del receptor IIb/IIIa) en caso de complicaciones tromboembólicas.

Durante el postoperatorio, se debe mantener la doble terapia antiagregante mínimo 3 meses. Añadiremos de forma rutinaria heparina profiláctica en estos pacientes durante su ingreso.



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

MANEJO DE POSIBLES COMPLICACIONES

Son episodios en los que se requiere el manejo urgente del anestesiólogo.





CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

MANEJO DE POSIBLES COMPLICACIONES

Hemorragia



*Dx: hipertensión +/- bradicardia +/- extravasación de contraste.

*Tto: objetivo: PPC = PAM – PIC \geq 60 mmHg.

- *Control PA* cruenta, garantizando PPC y presión sistólica <185 mmHg.
 - *Corrección anticoagulación*:
 - Heparina:protamina (1:1).
 - Antiagregantes \rightarrow ¿Plaquetas?
¿Desmopresina?...
 - rt-PA: plaquetas y PFC.
- \rightarrow Control hipertensión intracraneal.

MANEJO DE POSIBLES COMPLICACIONES

Hemorragia



*Dx: hipertensión +/- bradicardia +/- extravasación de contraste.

*Tto: objetivo: PPC = PAM – PIC \geq 60 mmHg.

- *Control PA* cruenta, garantizando PPC y presión sistólica <185 mmHg.
- *Corrección anticoagulación*:
 - Heparina:protamina (1:1).
 - Antiagregantes \rightarrow ¿Plaquetas?
¿Desmopresina?...
 - rt-PA: plaquetas y PFC.

\rightarrow Control hipertensión intracraneal.

Hipertensión intracraneal



*Dx: cambios del nivel de consciencia, cambios pupilares, tríada Cushing.

*Tto: objetivo: PPC = PAM – PIC \geq 60 mmHg.

- Sedación y analgesia.
- Osmoterapia (manitol 20%, SS hipertónica)
- Hiperventilación moderada (PaCO₂ 35-45 mmHg). Hipotermia moderada.

\rightarrow Consulta NUC (¿colocar DVE?).

MANEJO DE POSIBLES COMPLICACIONES

Hemorragia



*Dx: hipertensión +/- bradicardia +/- extravasación de contraste.

*Tto: objetivo: PPC = PAM – PIC \geq 60 mmHg.

- *Control PA* cruenta, garantizando PPC y presión sistólica <185 mmHg.
 - *Corrección anticoagulación*:
 - Heparina:protamina (1:1).
 - Antiagregantes \rightarrow ¿Plaquetas? ¿Desmopresina?...
 - rt –PA: plaquetas y PFC.
- \rightarrow Control hipertensión intracraneal.

Hipertensión intracraneal

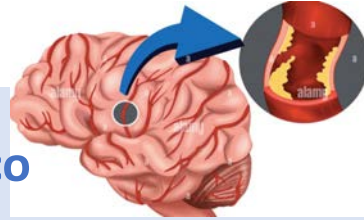


*Dx: cambios del nivel de consciencia, cambios pupilares, tríada Cushing.

*Tto: objetivo: PPC = PAM – PIC \geq 60 mmHg.

- Sedación y analgesia.
 - Osmoterapia (manitol 20%, SS hipertónica)
 - Hiperventilación moderada (PaCO₂ 35-45 mmHg). Hipotermia moderada.
- \rightarrow Consulta NUC (¿colocar DVE?).

Episodio isquémico



*Dx: focalidad neurológica de nueva aparición.

*Tto: aumento de PA > 30-40% de la basal.

- ¿*Trombosis?*: fibrinólisis.
 - ¿*Migración de coil?*: retirada.
 - ¿*Tromboembolismo?*: AAS iv + abciximab +/- anticoagulación.
 - ¿*Vasoespasmos?*: control de PA + nimodipino intraarterial o angioplastia.
- \rightarrow Consultar NEU.

MANEJO DE POSIBLES COMPLICACIONES

¿Y el papel de los barbitúricos...?

Review > [J Clin Neurosci.](#) 2003 May;10(3):283-8. doi: 10.1016/s0967-5868(03)00034-1.

Barbiturates for acute neurological and neurosurgical emergencies--do they still have a role?

Dennis J Cordato ¹, Geoffrey K Herkes, Laurence E Mather, Michael K Morgan



- Pocos estudios estudios que proporcionen evidencia científica sobre la terapia con barbitúricos en emergencias neurológicas y neuroquirúrgicas.
- A pesar de que su popularidad ha declinado en la última década para la sedación de pacientes neurocríticos, sigue siendo una terapia utilizada cuando han fallado los tratamientos previos y la PPC se ve comprometida.
- ¿Papel neuroprotector? , con el descenso del CMRO2. *Su uso se apoya en la amplia experiencia de los clínicos y no en una evidencia científica clara.*

2- TOXICIDAD DE LOS MEDIOS DE CONTRASTE:

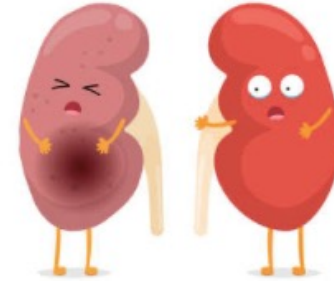
TOXICIDAD RENAL



Review > [N Engl J Med. 2019 May 30;380\(22\):2146-2155. doi: 10.1056/NEJMra1805256.](#)

Contrast-Associated Acute Kidney Injury

Roxana Mehran ¹, George D Dangas ¹, Steven D Weisbord ¹



La **administración de medios de contraste yodados** expone al paciente a un riesgo de complicaciones renales dentro de las 72h posteriores a la inyección.

Se estima que en la población con la función renal previa normal la incidencia es de **0-5%**, sin embargo, en personas con función renal basal alterada puede llegar a **12-27%**. Se define como un incremento absoluto (> 0.5 mg/dL) o relativo (> 25%) de las cifras basales de creatinina.

No se dispone de un tratamiento específico para esta entidad, por lo que se enfatiza en la prevención.



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

No se ha demostrado ninguna ventaja en la administración de N-acetilcisteína, ácido ascórbico, teofilina o estatinas en comparación con el placebo para prevenir la muerte, la diálisis o la insuficiencia renal.



¿Qué podemos hacer?



- *Expansión de volumen*: única estrategia preventiva. Pre y posthidratación a 1.5 ml/Kg/h.
- *N-acetilcisteína*: antioxidante, neutraliza radicales libres. No útil como medida única. 600mg pre y postexposición.
- *Estatinas*: a dosis altas (80mg/24h) en periodos cortos de tiempo por su papel nefroprotector.
- *Contrastes yodados no iónicos*.



Servicio de Anestesia,
Reanimación y Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO VALENCIA

Sesión de formación continuada, Valencia 4 de julio de 2023





CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

ENCEFALOPATÍA INDUCIDA POR CONTRASTE



DOI: 10.1016/j.nefro.2023.05.007
Disponible online el 13 de Junio de 2023

[Acceso a texto completo](#)

Encefalopatía inducida por contraste en pacientes con enfermedad renal crónica avanzada: aquello que el nefrólogo necesita saber

Contrast-induced encephalopathy in patients with advanced chronic kidney disease: What the nephrologist needs to know

Se trata de una complicación neurológica asociada al uso de contraste utilizado en procedimientos endovasculares o en la tomografía computerizada (TC).

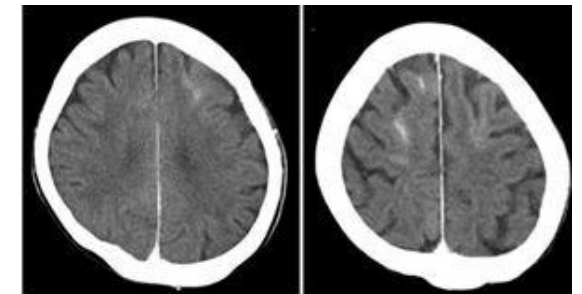
Factores de riesgo: HTA, ERC avanzada, cantidad de contraste infundido y su infusión directa sobre el territorio cerebral posterior, patologías que cursen con daño de la barrera hematoencefálica.

Presentación clínica: 48-72 horas tras el procedimiento. Inespecífica.

Diagnóstico: de exclusión. Pruebas de imagen como TC, RMN...

Tratamiento: monitorización con medidas de soporte y la terapia de sustitución renal con hemodiálisis (HD) en aquellos pacientes en programa crónico.

Síntomas	Frecuencia (%)
Encefalopatía	39,6
Ceguera cortical	39,6
Déficit motor unilateral	37,5
Descenso atención	20,8
Afasia	18,8
Cefalea	18,8
Convulsiones	16,7
Síndrome de negligencia	12,5
Hemianopsia unilateral	12,5
Disautonomía	10,4



Servicio de Anestesia,
Reanimación y Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO VALENCIA

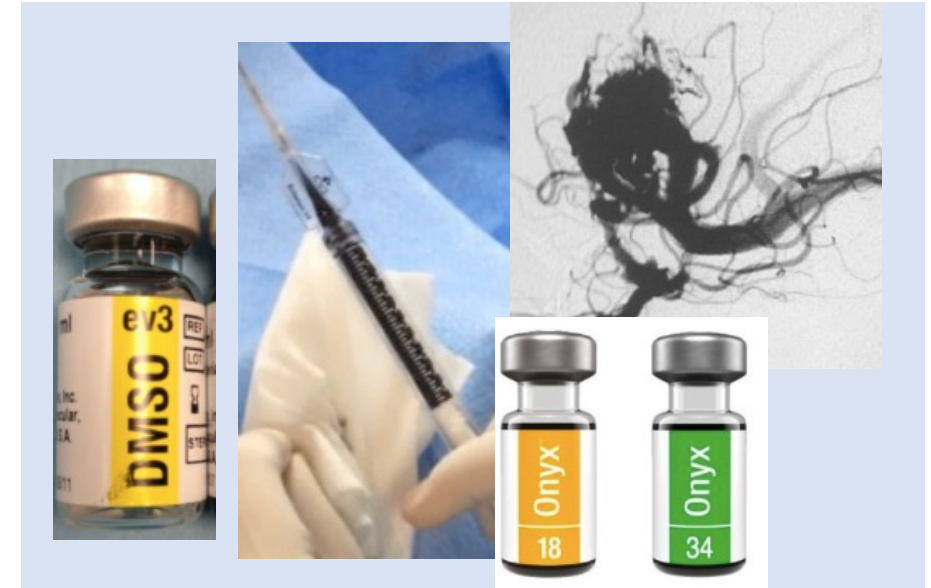
Sesión de formación continuada, Valencia 4 de julio de 2023

3- AGENTES DE EMBOLIZACIÓN:



COILS (filamento de platino)

- Cuentan con un revestimiento trombogénico.
- Pequeñas fibras que inducen respuesta trombogénica propia.



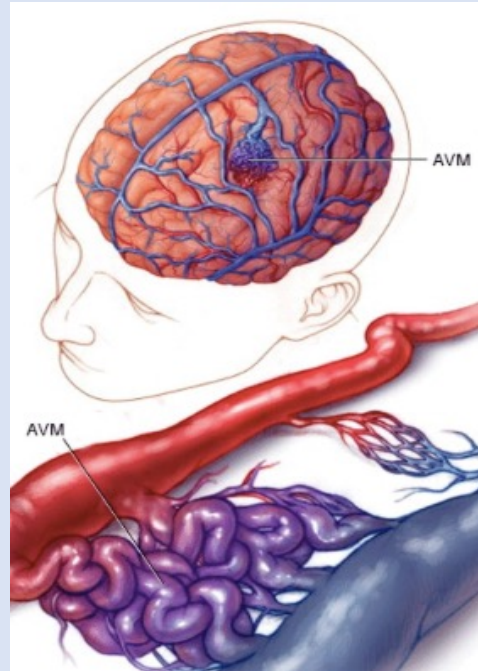
Onyx[®] (DMSO + Tantalio+ polímero de alcohol)

- Eliminación de sus metabolitos principalmente por vía renal.
- Parte eliminación por pulmón, que se ha relacionado con cuadros de SDRA y con un característico aliento a ajo.

3-. Especificidades según el procedimiento y la anestesia:



1- EMBOLIZACIÓN
DE ANEURISMAS



2- MALFORMACIONES
ARTERIOVENOSAS



3- ENDOPRÓTESIS
CAROTÍDEA



4- TROMBECTOMÍAS
ACVs ISQUÉMICOS

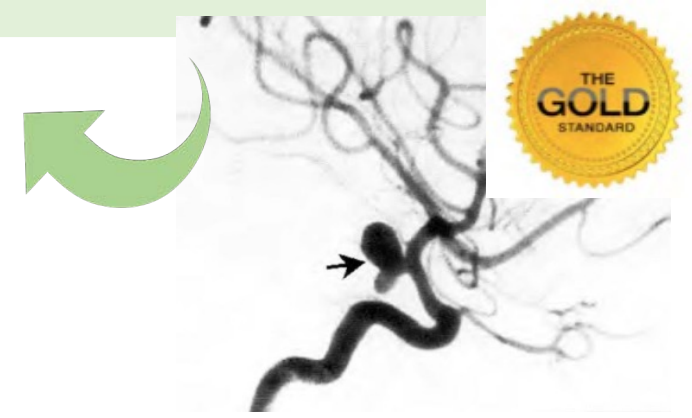
1- EMBOLIZACIÓN DE ANEURISMAS:

Los **aneurismas intracraneales** están presentes en el 1-5% de la población y representan el 85% de las hemorragias subaracnoideas (HSA) no traumáticas. Los factores que aumentan el riesgo de ruptura son: hipertensión arterial, consumo de alcohol, tabaquismo.

Dx → clínica + pruebas de neuroimagen (Angio-TC, Angio-RMN, Angiografía)

Tratamiento → ¿Estamos ante un contexto hemorrágico o no?

Escalas de evaluación clínica inicial →



GRADO I	Asintomático, o cefalea y rigidez de nuca leves.
GRADO II	Cefalea y rigidez de nuca moderada o grave. Par craneal.
GRADO III	Confusión o letargia, puede haber leve déficit focal.
GRADO IV	Estupor, moderada o severa hemiparesia.
GRADO V	Coma profundo, descerebración, apariencia moribunda.

Escala Hunt y Hess

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 VI	Hematoma intraparenquimatoso, hemorragia intraventricular, +/- sangrado difuso.

Escala Fisher



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

ANGIOGRAFÍA



Consiste en el abordaje endovascular a través de una guía radiológica de la anatomía vascular cerebral mediante el uso de contrastes radiológicos.

MANEJO ANESTÉSICO

Monitorización estándar +/- presión arterial invasiva +/- BIS. Oximetría cerebral sólo en casos complejos.

¿AG o SC? *(Decisión individualizada en función de experiencia del anestesiólogo y las características del paciente):*

- **Sedación:** posibilita la valoración neurológica intraoperatoria y disminuye cambios hemodinámicos. El discomfort producido por la inmovilización, la tracción/distensión de arterias cerebrales y la administración de contraste requerirá ajustes en la sedación.

Recuperación: no se requiere cama en reanimación. Traslado a URPA, priorizar la vigilancia neurológica y del punto de punción.

ANEURISMAS NO ROTOS

Los **aneurismas no rotos** pueden descubrirse por casualidad, a raíz de quejas no relacionadas con el aneurisma o más raramente cuando son responsables de un efecto de masa en el cerebro o las estructuras nerviosas adyacentes.

Multicenter Study > Lancet. 2003 Jul 12;362(9378):103-10.

doi: 10.1016/s0140-6736(03)13860-3.

Unruptured intracranial aneurysms: natural history, clinical outcome, and risks of surgical and endovascular treatment

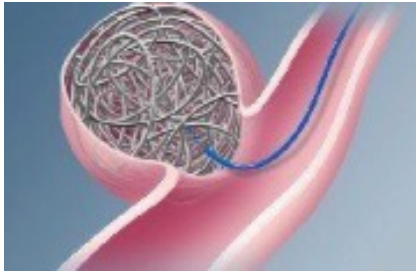


En el *estudio internacional ISUIA* de aneurismas no rotos (1.640 pacientes con aneurismas > o iguales a 2mm) mostró un riesgo anual de ruptura del 0.7%.

El tratamiento abarca desde la simple vigilancia hasta el tratamiento quirúrgico o endovascular. En caso de manejo conservador, se recomienda un seguimiento anual con pruebas de imagen.

Las guías no son específicas respecto a las indicaciones de tratamiento.

INDIVIDUALIZAR



ANEURISMAS ROTOS



¿Embolización vs. tratamiento quirúrgico?

International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT) of neurosurgical clipping versus endovascular coiling in 2143 patients with ruptured intracranial aneurysms: a randomised trial.

- 2002 (*Lancet*).
- Resultado funcional tras procedimiento.
- Reducción relativa del riesgo de invalidez o muerte 22.6% en tratamiento endovascular.



Resultados puestos en duda: la población aleatorizada era más joven que el promedio de pacientes con HSA.

<< NUEVOS ESTUDIOS >>

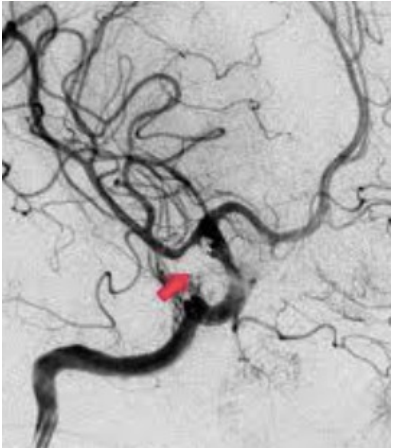
Endovascular coiling versus neurosurgical clipping for people with aneurysmal subarachnoid haemorrhage (Review)

Tratamiento endovascular	
Menor morbilidad severa.	Mayor tasa de resangrado.
Menor mortalidad a corto y largo plazo.	Menor porcentaje de cierre completo al año.



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

ANEURISMAS ROTOS



PROTOCOLO DE ACTUACIÓN EN PACIENTES CON HSA AGUDA CAUSADA POR LA ROTURA DE UNA ANEURISMA INTRACRANEAL:

- Pacientes con HSA clasificada entre I-III de Hunt and Hess tienen indicación de realizar angiografía y tratamiento endovascular del aneurisma en el mismo procedimiento.
- En pacientes con los grado clínicos IV-V será valorado en tratamiento en función de la edad y otros condicionantes clínicos.
- El momento de realización de la arteriografía y la embolización sería el más precoz posible, para evitar los resangrados. Sería deseable no superar un plazo de 72 horas.



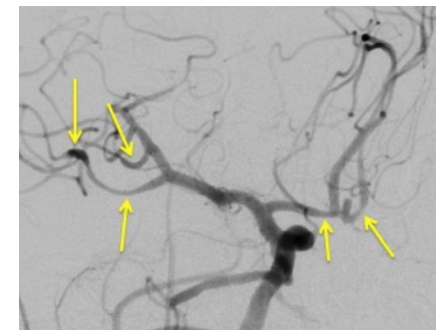
Servicio de Anestesia,
Reanimación y Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO VALENCIA

Sesión de formación continuada, Valencia 4 de julio de 2023



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

ANEURISMAS ROTOS



MANEJO ANESTÉSICO

NCS GUIDELINES

Guidelines for the Neurocritical Care Management of Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage



OBJETIVO →

1. Mantener el gradiente de presión transmural del aneurisma.
2. Preservar la oxigenación cerebral.
3. Estabilizar la PIC sí está monitorizada.

¿AG o SC? (Decisión individualizada en función de experiencia del anestesiólogo y las características del paciente):

- Suele realizarse bajo anestesia general por la inmovilidad requerida y por la larga duración.
- Control cuidadoso de las variaciones hemodinámicas durante la inducción y todo el procedimiento.

Complicaciones: rotura del aneurisma, trombosis, vasoespasmo.

Recuperación: reanimación. Es aconsejable retrasar el despertar sí existía un estado inicial de consciencia alterado.



En presencia de **vasoespasmo**, el manejo anestésico varía. Estos pacientes suelen ser portadores de DVE y sufrir episodios repetidos de HTIC. Deben prevenirse con las medidas explicadas.



Servicio de Anestesia,
Reanimación y Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO VALENCIA

Sesión de formación continuada, Valencia 4 de julio de 2023



2- MALFORMACIONES ARTERIOVENOSAS:



Son laberintos de vasos que comprenden una o más arterias que drenan directamente en una o más venas a través de un nido sin que exista un lecho capilar intermedio. La ubicación, el tamaño y la estructura son muy variables y complejos.

La presentación clínica más frecuente es la hemorragia (30-50%), seguida de crisis comiciales (20-25%), cefaleas y déficits neurológicos.

Dx → RMN o angiografía.

Tratamiento → endovascular, quirúrgico, radioquirúrgico estereotáxico o combinado.

Escalas de evaluación clínica inicial →



Escala de Spetzler-Martin		
Variables	Características	Puntos
Tamaño	Pequeña (<3 cm)	1
	Mediana (3-6 cm)	2
	Grande (>6 cm)	3
Elocuencia	No elocuente	0
	Elocuente	1
Drenaje venoso	Superficial	0
	Profundo	1

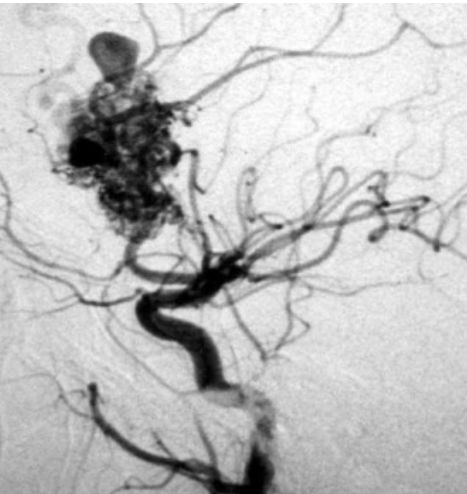


CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

MALFORMACIONES ARTERIOVENOSAS

PROTOCOLO DE ACTUACIÓN EN LA REALIZACIÓN DEL TRATAMIENTO ENDOVASCULAR EN MALFORMACIONES ARTERIOVENOSAS CEREBRALES:

- El objetivo es la oclusión completa mediante el depósito controlado de materiales embolizantes en el nidus. Tasas de éxito entre 40-60%, asociando mortalidad significativa ($\leq 10\%$).
- Indicaciones:
 - *Embolización curativa*: MAVs pequeñas con $<$ de 4 pedículos arteriales y grados I-II de Spetzler-Martin.
 - *Embolización prerradiocirugía*: (grados II-V) busca reducir el tamaño y erradicar factores de riesgo de hemorragia.
 - *Embolización prequirúrgica*: (grados II-III) buscan la oclusión de zonas profundas o pedículos arteriales no accesibles con la cirugía.
 - *Embolización paliativa*: oclusión parcial para mejorar temporalmente la sintomatología.



Servicio de Anestesia,
Reanimación y Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO VALENCIA

Sesión de formación continuada, Valencia 4 de julio de 2023

MALFORMACIONES ARTERIOVENOSAS

MANEJO ANESTÉSICO

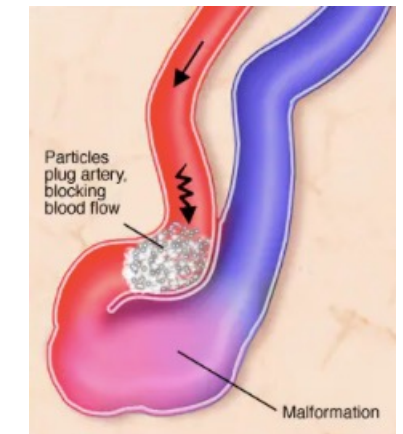
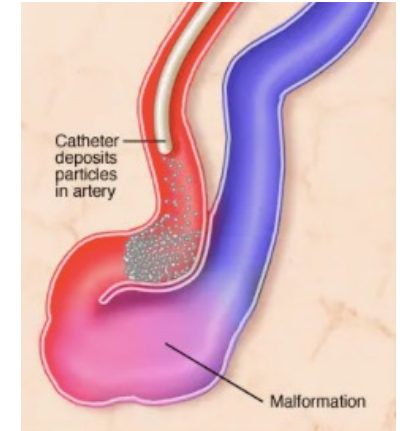
Monitorización comparable a la citada para otros tratamientos endovasculares.

¿AG o SC? (*Decisión individualizada en función de experiencia del anestesiólogo y las características del paciente*):

- Suele realizarse bajo anestesia general.
- Suelen ser necesarios episodios de hipotensión inducida para el descenso de la velocidad de flujo en la arteria que alimenta la MAV y que se va a embolizar.

Complicaciones: prestaremos especial vigilancia para detectar rápidamente las manifestaciones reveladoras de hemorragias intracraneales.

Recuperación: requiere cama en reanimación.





CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

3- ENDOPRÓTESIS CAROTÍDEA:

La colocación de una endoprótesis en una arteria carótida estenosada es una técnica menos invasiva para la revascularización de la carótida que la endarterectomía.

Sin embargo, **el tratamiento endovascular parece presentar un riesgo mayor que la cirugía:** > mortalidad, > tasas de ACV.



Review > [Cochrane Database Syst Rev.](#) 2012 Sep 12;(9):CD000515.
doi: 10.1002/14651858.CD000515.pub4.



Percutaneous transluminal balloon angioplasty and stenting for carotid artery stenosis

- Metaanálisis (16 estudios prospectivos, > 7.500 pacientes).
- Tratamiento endovascular se asoció con > tasas de mortalidad y > tasas de ACV, sobretudo en > 70 años.

Randomized Controlled Trial > [Lancet.](#) 2010 Mar 20;375(9719):985-97.
doi: 10.1016/S0140-6736(10)60239-5. Epub 2010 Feb 25.

Carotid artery stenting compared with endarterectomy in patients with symptomatic carotid stenosis (International Carotid Stenting Study): an interim analysis of a randomised controlled trial

- International Carotid Stenting Study (2010, *The Lancet*).
- > 2.500 pacientes.
- Interrumpido por una incidencia de ACV, fallecimiento e infarto de miocardio del 8.5% en el grupo de tratamiento con endoprótesis vs. 5% en abordaje quirúrgico.



Servicio de Anestesia,
Reanimación y Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO VALENCIA

Sesión de formación continuada, Valencia 4 de julio de 2023



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

3- ENDOPRÓTESIS CAROTÍDEA:

MANEJO ANESTÉSICO:



Pacientes pluripatológicos: HTA, DM, coronariopatía, insuficiencia renal... El propósito de la evaluación preoperatoria será investigar estas patologías y su optimización.

Monitorización: comparable a la citada para otros tratamientos endovasculares + saturación regional cerebral de oxígeno (INVOS).

¿AG o SC? → La colocación de la endoprótesis se realiza, sí es posible, bajo anestesia local y sedación para una evaluación neurológica continua.

Pueden ocurrir trastornos cardiovasculares (particularmente bradicardia) durante la manipulación de la endoprótesis o tras inflar el balón de angioplastia.

Recuperación: cama de reanimación 24 horas con vigilancia neurológica estrecha.



PACIENTES DE RIESGO



Síndrome de hiperperfusión: Combina edema cerebral, cefalea, y en grados variables hemorragias, signos neurológicos focales y/o episodios convulsivos. El diagnóstico se confirma con pruebas de imagen.

Sesión de formación continuada, Valencia 4 de julio de 2023

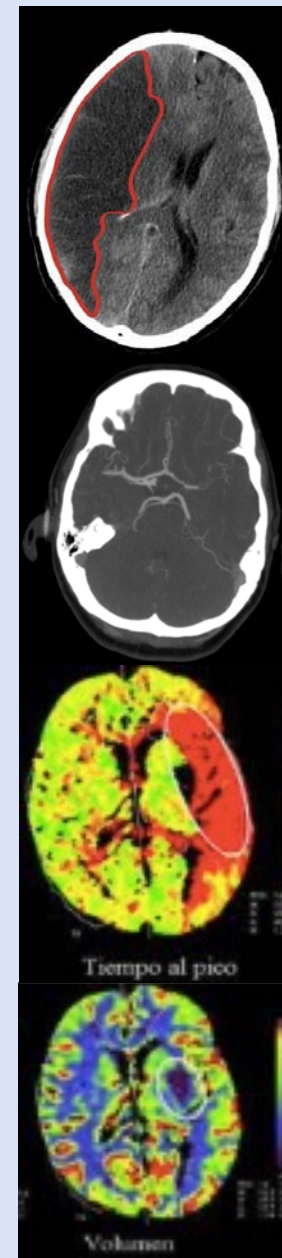


4- TROMBECTOMÍAS ACVs ISQUÈMICOS:

El **ACV agudo** es la segunda causa de mortalidad en el mundo y una de las principales causas de discapacidad a largo plazo. Más del 80% son de origen isquémicos, siendo la fuente más frecuente la fibrilación auricular.

Dx → clínica + neuroimagen (TC, AngioTC, TC-perfusión).

Tto → ¿Trombolísis (rt-PA) vs tratamiento endovascular?



MODALIDADES TERAPEÚTICAS



FIBRINOLÍISIS INTRAVENOSA

Consiste en disolución del trombo mediante el uso de activador tisular de plasminógeno (r-tPA). En las primeras 4.5h desde el inicio.

10%

Múltiples limitaciones: falta de eficacia, ventana terapéutica estrecha, contraindicaciones importantes.

TRATAMIENTO ENDOVASCULAR

Trombolisis intrarterial → administración del agente trombolítico a nivel local en la arteria donde se encuentra el trombo.

Trombectomía mecánica → extracción del trombo mediante un dispositivo mecánico (microcatéter endovascular).



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

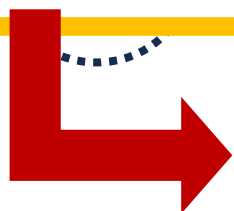
Review > [Neurology](#). 2021 Nov 16;97(20 Suppl 2):S126-S136.

doi: 10.1212/WNL.00000000000012801.

Indications for Mechanical Thrombectomy for Acute Ischemic Stroke: Current Guidelines and Beyond



MODALIDADES TERAPEÚTICAS



La evidencia científica y las guías clínicas actuales (basadas en ensayos clínicos clásicos como el SCAPE o el REVASCAT) establecen una superioridad de la trombectomía mecánica en comparación con la fibrinólisis IV en el tratamiento de ICTUS de grandes vasos de circulación anterior.

**TRATAMIENTO
ENDOVASCULAR**



Trombectomía mecánica → extracción del trombo mediante un dispositivo mecánico (microcatéter endovascular).



Servicio de Anestesia,
Reanimación y Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO VALENCIA

Sesión de formación continuada, Valencia 4 de julio de 2023



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

4- TROMBECTOMÍAS ACVs ISQUÉMICOS:



Cochrane Database of Systematic Reviews

MANEJO ANESTÉSICO:

Type of anaesthesia for acute ischaemic stroke endovascular treatment (Review)

2022

La técnica anestésica elegida puede tener un impacto directo en el pronóstico. Las opciones anestésicas serían la AG o la SC, con las ventajas y desventajas de cada una de ellas (pág nº 12).

→ *No se encuentran diferencias estadísticamente significativas en términos de: éxito de la revascularización, complicaciones posteriores, mortalidad y resultados neurológicos funcionales a largo plazo.*

La decisión se tomará de manera individualizada, en función del contexto clínico de cada paciente, garantizando la cooperación de neurólogos + neurorradiólogos + anestesiólogos y con ello, la calidad de la atención prestada.



Servicio de Anestesia,
Reanimación y Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO VALENCIA

Sesión de formación continuada, Valencia 4 de julio de 2023



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA



MANEJO ANESTÉSICO:

Monitorización comparable a la citada para otros tratamientos endovasculares.

¿AG o SC? (*Decisión individualizada en función de experiencia del anestesiólogo y las características del paciente*).

Consideraciones anestésicas:

1. La PAS > 140 mmHg. Cifras inferiores ponen en riesgo la zona de penumbra. Tras la fibrinolisis o la trombectomía, las cifras de PA deben de ser inferiores a 180-110 mmHg, para limitar el riesgo de hemorragia cerebral.
2. El plazo entre el inicio de la clínica y la reperfusión debe de ser corto. La AG podría retrasar el procedimiento.
3. No hay datos concluyentes sobre las propiedades neuroprotectoras de los agentes anestésicos.
4. El objetivo es evitar la hiperoxia, que produce vasoconstricción cerebral (SatO₂ entre 95-97%). El CO₂ es un potente vasodilatador, una paCO₂ mantiene una perfusión cerebral normal.

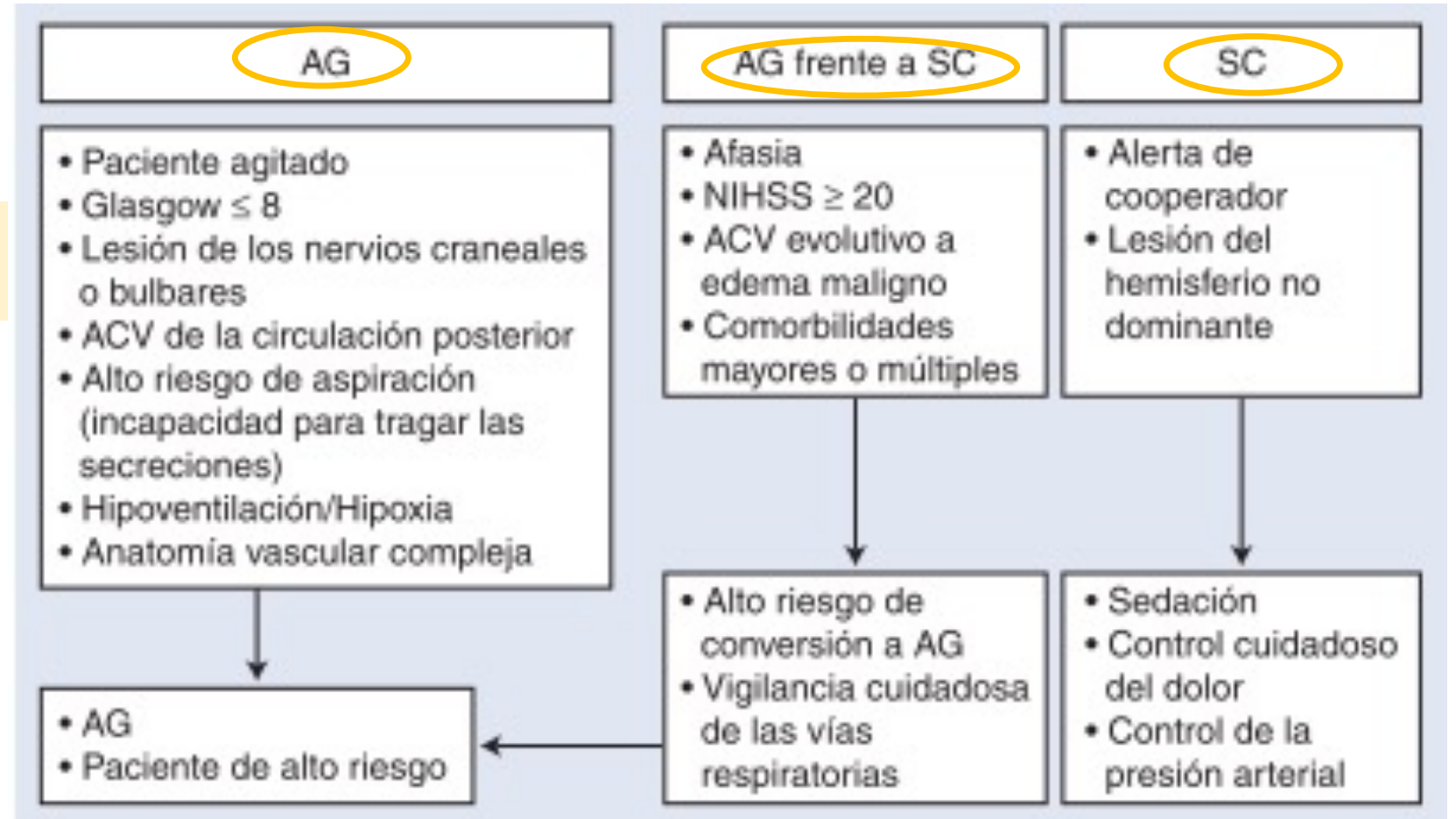


Servicio de Anestesia,
Reanimación y Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO VALENCIA

Sesión de formación continuada, Valencia 4 de julio de 2023



Árbol de decisiones en el manejo anestésico de ACVs isquémicos:



Fuente:

**Role of Anesthesia for Endovascular Treatment of Ischemic Stroke
Do We Need Neurophysiological Monitoring?**

Laxmi P. Dhakal, José L. Díaz-Gómez and William D. Freeman

Originally published 7 May 2015 | <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.115.008223> | Stroke. 2015;46:1748-1754



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA



Servicio de Anestesia,
Reanimación y Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO VALENCIA

Sesión de formación continuada, Valencia 4 de julio de 2023



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA



PROTOCOLOS ACTUALES DISPONIBLES:

PROTOCOLO ANESTESIA EN CIRUGIA NEUROVASCULAR-ANEURISMAS CEBRALES-MALFORMACIONES ARTERIOVENOSAS CEBRALES

**Servicio de Anestesia, Reanimación y Tratamiento del Dolor
Consorcio Hospital General Universitario de Valencia
Grupo de trabajo SARTD-CHGUV para Neuro Anestesia**

Dr^a Lydia Salvador Gozalvo; Dr. J Miguel Esparza Miñana

PROTOCOLO DE ANESTESIA EN AFQ RADIOLOGÍA INTERVENCIONISTA: COLOCACIÓN DE STENT CAROTÍDEOS

**Servicio de Anestesia, Reanimación y Tratamiento del Dolor
Consorcio Hospital General Universitario de Valencia
Grupo de trabajo SARTD-CHGUV para AFQ**

Dr. Juan R. Ruiz Carbonell



Servicio de Anestesia,
Reanimación y Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO VALENCIA

Sesión de formación continuada, Valencia 4 de julio de 2023



4-. Conclusiones:

- La neurorradiología intervencionista ocupa un lugar importante en el tratamiento de la patología vascular cerebral.
- La vigilancia neurológica es esencial, aunque la monitorización neurológica sigue siendo imperfecta.
- PPC es una constante hemodinámica que debe tenerse en cuenta.
- ¿AG y SC? → estudios han intentado demostrar la superioridad de una sobre otra, particularmente en el caso de los ACV isquémicos. De momento, las dos técnicas parecen equivalentes en términos de resultados neurológicos.
- La embolización de los aneurismas intracraneales, programada o después de una hemorragia meníngea, es un tratamiento eficaz que debe de realizarse de manera **precoz**.
- La trombectomía después de un **ACV isquémico** es una urgencia que requiere una red de asistencia médica específica. Se ha convertido en la regla en la obstrucción de los vasos cerebrales proximales porque mejora el pronóstico funcional de los pacientes. Requiere un manejo anestésico específico.



5-. Bibliografía:

- Song Y, Lim BJ, Kim DH, Ju JW, Han DW. Effect of Dexmedetomidine on Cerebral Vasospasm and Associated Biomarkers in a Rat Subarachnoid Hemorrhage Model. *J Neurosurg Anesthesiol.* 2019;31(3):342–9.
- Sneyd JR, Andrews CJ, Tsubokawa T. Comparison of propofol/remifentanil and Sevoflurane/remifentanil for maintenance of anaesthesia for elective intracranial surgery. *Br J Anaesth* 2005;94:778–83.
- Practice guidelines for moderate procedural sedation and analgesia. *Anesthesiology* 2018;128:437–79.
- Lee CZ, Young WL. Anesthesia for endovascular neurosurgery and interventional neuroradiology. *Anesthesiol Clin* 2012;30:127–47.
- Pamuk AG, Saatci I, Cekirge HS, Aypar U. A contribution to the controversy over dimethyl sulfoxide toxicity: anesthesia monitoring results in patients treated with Onyx embolization for intracranial aneurysms. *Neuroradiology* 2005;47:380–6.
- Wiebers DO, Whisnant JP, Huston 3rd J, Meissner I, Brown Jr RD, Piepgras DG, et al. Unruptured intracranial aneurysms: natural history, clinical outcome, and risks of surgical and endovascular treatment. *Lancet* 2003;362:103–10.
- Ogilvy CS, Yang X, Jamil OA, Hauck EF, Hopkins LN. Neurointerventional procedures for unruptured intracranial aneurysms under procedural sedation and local anesthesia: a large-volume, single-center experience. *J Neurosurg* 2011;114:120–8.



5-. Bibliografía:

- *D'Souza S. Aneurysmal subarachnoid hemorrhage. J Neuro- surg Anesthesiol 2015;27:222–40.*
- *Leal-Noval SR, Munoz-Gomez M, Murillo-Cabezas F. Opti- mal hemoglobin concentration in patients with subarachnoid hemorrhage, acute ischemic stroke and traumatic brain injury. Curr Opin Crit Care 2008;14:156–62.*
- *Sedat J, Chau Y, Sachet M, Cattet F, Lonjon M. Compressive hematoma and deep arteriovenous malformation: Emergency endovascular occlusion via a venous approach with surgical evacuation of the hematoma. Neuroradiol J 2016;29:86–9 .*
- *Varma MK, Price K, Jayakrishnan V, Manickam B, Kessell G. Anaesthetic considerations for interventional neuroradiology. Br J Anaesth 2007;99:75–85.*
- *Motyer R, Asadi H, Thornton J, Nicholson P, Kok HK. Current evidence for endovascular therapy in stroke and remaining uncertainties. J Intern Med 2018;283:2–15.*
- *Bonati LH, Lyrer P, Ederle J, Featherstone R, Brown MM. Percutaneous transluminal balloon angioplasty and stenting for carotid artery stenosis. Cochrane Database Syst Rev 2012;(3):CD000515.*
- *Molyneux A, Kerr R, Stratton I, Sandercock P, Clarke M, Shrimpton J, et al. International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT) of neurosurgical clipping versus endovascular coiling in 2143 patients with ruptured intracranial aneurysms: a randomised trial. Lancet 2002;360:1267–7.*



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

5-. Bibliografía:

- Budohoski KP, Czosnyka M, Kirkpatrick PJ. The role of monitoring cerebral autoregulation after subarachnoid hemorrhage. *Neurosurgery* 2015;62(Suppl. 1):180–4.
- Lena P, Quintard H, Sedat J, Chau Huu Danh Y. Anestesia en neurorradiología intervencionista. *EMC - Anestesia-Reanimación* 2020;46(1):1-12 [Artículo E – 36-613-A-10].
- Eker OF, Saver JL, Goyal M, Jahan R, Levy EI, SWIFT PRIME investigators. Impact of anesthetic management on safety and outcomes following mechanical thrombectomy for ischemic stroke in SWIFT PRIME Cohort. *Front Neurol* 2018;9, 702:1-9 .
- Iezak A, Kurmann R, Oppliger L, Broeg-Morvay A, Gralla J, Schroth G, et al. Impact of anesthesia on the outcome of acute ischemic stroke after endovascular treatment with the solitaire stent retriever. *AJNR Am J Neuroradiol* 2017;38:1362–7.



Servicio de Anestesia,
Reanimación y Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO VALENCIA

Sesión de formación continuada, Valencia 4 de julio de 2023