



## COMENTARIOS Y RESPUESTAS A ARTÍCULOS PUBLICADOS

## Comentarios al artículo *Anestesia en tumores supratentoriales*, publicado en la ReAR, Volumen 15, Nº 3, 2023 <https://doi.org/10.30445/rear.v15i5.1145>

Dr. D. Ildefonso Ingelmo Ingelmo

Hospital Universitario Ramón y Cajal. Madrid

### Introducción

La finalidad de un comentario es llamar la atención sobre uno o varios aspectos de un artículo publicado en la revista ReaR, con el objetivo de despertar el interés del lector y acercarlo a una reflexión crítica que añada valor a la literatura médica. También puede servir para mostrar ideas nuevas y desafiantes basadas en la evidencia científica.

Publicamos a continuación, con la autorización de la autora, los comentarios que se realizaron en su día sobre el artículo:

Rodríguez Contreras, R., Vega Salvador, A., Reche Navarro, E., & Estévez Santiago, J. (2023). Anestesia en tumores supratentoriales. Revista Electrónica AnestesiAR, 15(5). <https://doi.org/10.30445/rear.v15i5.1145>

El Equipo editorial no se hace responsable de los puntos de vista y opiniones expresadas por los autores.

### Introducción



La finalidad de un comentario es llamar la atención sobre uno o varios aspectos de un artículo publicado en la revista ReaR, con el objetivo de despertar el interés del lector y acercarlo a una reflexión crítica que añada valor a la literatura médica. También puede servir para mostrar ideas nuevas y desafiantes basadas en la evidencia científica.

Publicamos a continuación, con la autorización de la autora, los comentarios que se realizaron en su día sobre el artículo:

Rodríguez Contreras, R., Vega Salvador, A., Reche Navarro, E., & Estévez Santiago, J. (2023). Anestesia en tumores supratentoriales. Revista Electrónica AnestesiAR, 15(5). <https://doi.org/10.30445/rear.v15i5.1145>

<https://doi.org/10.30445/rear.v15i5.1145>

El Equipo editorial no se hace responsable de los puntos de vista y opiniones expresadas por los autores.

En las consideraciones NEURO-anestesiológicas de las neoplasias supratentoriales los autores (Rodríguez Contreras R. et al.) del manuscrito (Parte I y II) publicado en la Revista electrónica AnestesiAR (ReAR) el 22 agosto del 2022 (parte I) <https://anestesiAR.org/2022/anestesia-en-tumores-supratentoriales-parte-i/> y 29 agosto del 2022 (parte II) <https://anestesiAR.org/2022/anestesia-en-tumores-supratentoriales-parte-ii/> no describen cuestiones relevantes para un manejo neuroanestesiológico efectivo

de dicha neuropatología. En primer lugar a destacar los errores ortográficos y gramaticales del castellano en el manuscrito. Por otro lado, las cifras decimales se separan con coma (p. ej.: 0,55) y los separadores de millar con punto (55.000). Mejor craneotomía osteoplástica o craneotomía osteoclástica, que craniotomía o craniectomía. Más adecuado encéfalo (Rombo-, Mesen- y Pros-encéfalo) que cerebro (Telencéfalo); consciencia (pienso luego existo) que conciencia (el alma). Traductor por transductor arterial. Craneotomía con paciente consciente (ser y estar) que craneotomía con paciente despierto (¿coma vigil?). Bloqueantes, no relajantes neuromusculares. Fármacos, no agentes anestésicos. Los anestésicos inhalatorios con flúor se nominan: Isoflurano, Sevoflurano o Desflurano. Mejor fármacos que drogas vasoactivas. Respecto a la neuroimagenología diagnóstica tan importante es la neuroestructural (TC, RM) como la funcional (TC-funcional, RM-funcional, Tractografía, SPECT, técnicas de neuroimagen multimodales: TC-perfusión, RM-difusión/perfusión) y el estudio neurovascular (angio-DSA-3D, DTC, Angio-TC, Angio-RM). Respecto al vocablo “nuclear” mejor es evitarlo porque la resonancia es un campo magnético.

Hay solapamiento entre hiper- / hipcapnia (PaCO<sub>2</sub>) e hiper- / hipocapnia (CO<sub>2</sub>ET). Son semejantes pero no iguales, debido al “gap” existente entre ambos parámetros e incrementado por la temperatura (hipotermia) y la presión barométrica (altitud). Lo correcto es “-capnia: PaCO<sub>2</sub>”.

Respecto a consideraciones neuroanatómicas el autor(s) debe considerar: 1) neoplasia supratentorial primaria: a) extra-axial (meningioma,

craneofaringioma, y otros), b) intra-axial (glioblastoma, astrocitoma, oligodendroglioma, linfoma y otros), y c) intraventricular (ependimoma). 2) neoplasia supratentorial secundaria: metástasis. Así mismo si se trata de un tumor superficial (bóveda) o profundo (base de cráneo).

A lo largo de las dos partes del manuscrito, no hay mención a la utilización de coadyuvantes (esmolol, clevedipina, landiolol, lidocaína, urapidilo o dexmedetomidina) en el manejo transanestésico. Su coadministración disminuye la dosificación de anestésicos y facilita la educación.

Para monitorización del embolismo venoso aéreo (EAV), aunque la ecocardiografía transesofágica (ETE) es el método más sensitivo para detectar tanto el foramen oval permeable (FOP) como la presencia de aire en cavidades cardiacas, no debe olvidarse el Doppler transcraneal (DTC) con suero fisiológico agitado y maniobra de Valsalva en la detección de FOP. Respecto a la inserción de catéter venoso central (CVC) para aspirar en caso de EAV clínico, el clásico catéter multiluces es inapropiado. En primer lugar porque requiere una ubicación correcta (unión cava superior-aurícula derecha: con ETE o ECG-catéter-intravenoso) en la posición definitiva neuroquirúrgica del paciente, y en segundo, por ser poco eficiente; siendo el más indicado el catéter \*multiorificio\* de una luz, p. ej.: catéter de Bunegin-Albin o similar [Hanna PG, et al. J Clin Anesth. 1991].

La teoría de Monro-Kellie se refiere a la elastancia del saco dural craneoespinal (curva volumen-presión de Langfitt). La compliancia (curva presión-volumen) no es aplicable en neurofisiología, pero sí en neumología. Otro término a utilizar en aquellas lesiones con efecto

masa de crecimiento lento (p. ej. meningioma hemisférico) es el de la capacitancia craneoespinal, que se refiere a que ritmo (tiempo) el sistema puede acomodar un aumento de volumen. [Capacitancia =  $dPLCR / dt$ ].

La autorregulación del flujo sanguíneo encefálico (FSE), es un fenómeno complejo, donde los factores más considerados son: la presión arterial media (PAM) (flujo regulado por presión o curva de Lassen) y la regulación química (la más destacable la vasorreactividad al CO<sub>2</sub> sin olvidar la del O<sub>2</sub>, la temperatura, la farmacológica y la neurogénica.).

El autor(s) describe la fórmula de la presión de perfusión encefálica (PPE) de forma simplista, olvidándose de un factor relevante como es la resistencia neurovascular (RNV) y parámetros relacionados: vasorreactividad, ley de Hagen-Poiseuille, presión crítica de cierre, compresión o estenosis neurovascular y otros; de ahí que una PPE normal, no equivale siempre a FSE adecuado a las necesidades metabólicas (CMRO<sub>2</sub>).

Con el cráneo abierto tras la craneotomía y encéfalo relajado, la PIC se aproxima a cero, por tanto se toleran niveles más bajos de PAM en el umbral inferior de la curva de Lassen; de ahí que la hipotensión controlada (leve a moderada, o profunda de corta duración) no produzca neuroisquemia durante una clipaje aneurismático sin incidencias neuroquirúrgicas.

En las lesiones intra-axiales, profundas o de la base craneal, que utilizan un abordaje transencefálico, se requiere maximizar el concepto de separador químico encefálico de Ravussin et al (Ann Fr Anesth Reanim. 1995;14:49-55) para conseguir una relajación encefálica adecuada con el objetivo de minimizar la lesión (isquémica) por las

espátulas y/o el retractor automático (Leyla/Yasargill, tubular u otro). No obstante, en la actualidad, cada vez más se adopta el “estilo de microneurocirugía de Helsinki, del profesor Juha Hernesniemi” de no utilizar retractores mecánicos fijos (“retractorless neurosurgery”; “Helsinki concept of slack brain during craniotomy”).

En neurofisiología de la barrera hematoencefálica (BHE) es más apropiado hablar de osmolalidad (mOsm/kg) que de osmolaridad (mOsm/L) plasmática. El suero salino 0,9% tiene una osmolaridad teórica (in vitro) de 308 mOsm/L de H<sub>2</sub>O, pero la osmolalidad medida (in vivo) es de 285 mOsm/kg de H<sub>2</sub>O, es decir hipotónico respecto al plasma. Además, presenta una diferencia de iones fuertes (SID) distinta a la del plasma (NaCl 0,9%: 0 mEq/L; frente a 40 mEq/L el plasma), lo que ocasiona acidosis hiperclorémica.

En la relajación encefálica adecuada, el autor(s) se olvida de la salida del LCR cisternal tras la duratomía, y en la osmoterapia del Lactato de sodio 0,5 molar (LSH 0,5 M), además de sus potenciales efectos beneficiosos ante el fallo energético (concepto de lanzadera del lactato intra- y extracelular, introducido por Brooks G.A. en fisiología; y posteriormente en neurofisiología por Pellerin L y Magistretti PJ). Más aún el autor(s) debe citar los nuevos osmodiuréticos, p. ej.: el piruvato sódico hipertónico al 15% (Saha B, et al. Front Neurol. 2022;13:938076).

La indicación de la osmoterapia es más apropiada en tumores intra-axiales o en los supratentoriales de la base craneal. En cambio es muy controvertida en los extra-axiales con ubicación en la bóveda craneal. Un ejemplo típico es el meningioma de gran volumen extra-axial y hemisférico, donde el concepto

de capacitancia hace que la elastancia (curva de Langfitt) no esté elevada, de ahí que la tras la duratomía con salida de LCR (cisternal /cisural) debe ser suficiente para un encéfalo relajado.

Respecto a los niveles de Hb en neurocríticos: el autor(s) refiere valores demasiado bajos (...mantener el nivel de  $Hb \geq 7-8g/dL$ ), ya que las recomendaciones más aceptadas son Hb alrededor de 10 gr/dL, para evitar la hipoxia encefálica por baja extracción o extractibilidad (clasificación de Siggaard-Andersen), más aún en "Watershed areas".

En la actualidad el plano (neuro)anestésico debe ser guiado tanto por monitorización de la hipnosis mediante espectrograma-EEG (BIS, Entropía o similar) como por la nocicepción (qNOX-EEG, SPI: Surgical Plethysmographic Index, ANI: Analgesia Nociception Index, o similares). Hay que considerar el efecto de la efedrina, atropina o fenilefrina sobre el ANI para evitar errores. Si el sensor en el cuero cabelludo interfiere con la herida neuroquirúrgica; hay otras ubicaciones craneales (infraorbitaria, occipital, mandibular, auricular, y otras) no tan exactas pero si precisas (tendencia) [Puente Barbas JA. et al. Sanidad mil. 2018].

En cuanto a la monitorización neurofisiológica intraoperatoria multimodal (MNIM) el autor(s) debe ser más preciso. El bloqueante neuromuscular (BNM) no despolarizante puede utilizarse en la MNIM tipo: somatosensoriales (PESS), troncoencefálicos (PEAT), electrococleografía (ECoG), visuales (PEV) y electrorretinograma (ERG) multifocal; más aún, facilita su registro. Respecto a los potenciales evocados motores por estimulación transcraneal (PEMTc), puede haber interferencia en caso del registro miogénico (Onda M),

p.ej.: pacientes con neuro/miopatía; pero no en el medular (onda D), ni tampoco en los PEM tras estimulación cortical directa (PEMCd). Así mismo el BNM es compatible con la electromiografía evocada (p. ej. estimulación de tornillos pediculares, estimulación directa del VII par, etc.). Por otro lado, si hay dudas en el registro de PEMTc, la reversión intraoperatoria del BNM aminoesteroideo con sugammadex es una opción útil a considerar (falso positivo). [Aldana E, et al. Rev Esp Anesthesiol Reanim. 2021]. [Errando CL, et al. Rev Esp Anesthesiol Reanim 2016].

En relación a la administración de fármacos vasopresores, el autor(s) relata..." Hay que tener en cuenta que el uso de vasopresores conlleva riesgo de reducción en la oxigenación cerebral"" pero la cita referida ([Thorup L, et al. J Neurosurg Anesthesiol. 2020;32(1):18-28] solamente lo describe con la fenilefrina y en pacientes con neurotrauma grave, pero no en patología tumoral. La utilización de la dexmedetomidina (Dex) en neuro (anestesiología y -intensivismo) es controvertida por su efecto pro-convulsivante al descender el umbral epiléptico (Benatar-Haserfaty J et al. Rev Esp Anesthesiol Reanim. 2013), y por incrementar la neuroisquemia al descender el flujo sanguíneo encefálico; aunque de momento no se han descrito complicaciones asociadas en pacientes (neuro)críticos. Los efectos sobre el FSE y CMRO2 encefálicos son dispares entre los diferentes estudios (animal, dosis, etc.). Estudios recientes reportaron que la dexmedetomidina presenta efecto neuroprotector /neurorrestaurador y es segura en neuroanestesiología para craneotomía supratentorial (tumores, HSAa coiling, MAV excisión/breakthrough), craneotomía consciente (epilepsia, lesión para-elocuente, electrodos),

endarterectomía /stenting carotídeo, bypass arteria temporal superficial-media cerebral y procedimientos de neurorradiología intervencionista. [Frag E et al. Ochsner J. 2011]

En situaciones de vasoespasm cerebral post HSAa, la Dex no incrementó su incidencia ni gradación; tanto en estudios ad hoc objetivos (cuantitativos) de vasoespasm (DSA, CTA/CTP, CTA-MMBE), u otros (DTC, PtiO<sub>2</sub>). [Ren C, et al. Front Pharmacol. 2019]. En cuanto a la cirugía de la epilepsia, la Dex ha sido utilizada con éxito, predominando los efectos anti- sobre los pro-convulsivantes. Por otro lado los anticomiciales (fenitoína y carbamazepina) al provocar inducción enzimática de la P450, incrementan el aclaramiento de la Dex, por lo que dosis más altas son requeridas para mantener los niveles deseados [Lin N, et al. J Neurosurg Anesthesiol. 2019].

En situación con PIC elevada, el efecto de la Dex sobre el subtipo  $\alpha 2C$  responsable sobre todo de la vasoconstricción venosa, conlleva a una adicional disminución de la PIC a la ya realizada por subtipos  $\alpha 2A/D$  y  $\alpha 2B$  y por el acoplamiento del flujo al metabolismo encefálico. [Lee S. Korean J Anesthesiol. 2019].

En el manuscrito el autor(s) además de la neuronavegación, el ecógrafo (ultrasound navigation) y la RM (estructural / funcional) en el intraoperatorio; se olvida de técnicas muy relevantes con implicaciones neuroanestésicas (p. ej. ácido 5-aminolevulínico o ácido 5-ALA). (Benito Naverac, H. Revista Electrónica AnestesiaR, 2020;10(7):3]. La resección tumoral guiada por fármacos fluorescentes como el radionúclido Tecnecio (<sup>99m</sup>Tc) [Sestamibi™], la fluoresceína sódica (FS) y el ácido 5-ALA, son técnicas neuroquirúrgicas muy eficientes, para para maximizar el

grado de resección tumoral y minimizar la cantidad de tejido sano a remover, con un aumento del tiempo de supervivencia. [Gil-Salú JL, et al. Neurocirugía (Astur). 2013;24(4):163-169]. Se trata del concepto de “quirófano híbrido”, donde los avances técnicos deben emplearse de forma selectiva y no de rutina, ya que no debe confundirse la dificultad quirúrgica con el riesgo neuroquirúrgico.

Respecto a la educación anestésica, igualmente que la inducción / mantenimiento, debe ser guiada por el plano hipnótico (espectrograma-EEG) y el nociceptivo (qNOX, SPI, ANI, similar). Por otro lado, en el paciente intubado, la escala del coma de Glasgow (GCS) no es adecuada; ya que la respuesta verbal no se valora. Más adecuada es la escala FOUR (Full Outline of UnResponsiveness) [Wijdicks EF, et al. Ann Neurol. 2005;58(4):585-93]. Respecto a la estrategia de extubación requiere un abordaje escalonado con aplicación de la guía clínica de extubación de la DAS (Difficult Airway Society Guidelines) [Popat M, et al. Anaesthesia. 2012].

En cuanto al postoperatorio precoz, lo que se vigilan y monitorizan son la signos vitales (no las constantes, pues no son una constante, sino variable) del paciente. Respecto a las crisis comiciales, tanto clínicas como subclínicas (tsunamis eléctricos), deben vigilarse (p. ej.: EEG cuantitativo: disociación electro-clínica) y realizar profilaxis versus terapia específica. Entre los anticomiciales nombrar: Brivaracetam, Lacosamida y Fosfenitoína.

El dolor postoperatorio precoz también debe monitorizarse de forma objetiva (ANI, SPI o similar) para evaluar y ajustar la necesidad de analgesia; y por tanto, el grado de confort del paciente. En la emesis del postoperatorio, no debe

olvidarse el rol de la dexametasona (además de su efecto en el edema vasogénico).

---

**Correspondencia al autor**

*Ildefonso Ingelmo Ingelmo*  
[iingelmo.hrc@salud.madrid.org](mailto:iingelmo.hrc@salud.madrid.org)  
*Anestesiología, Reanimación y Terapéutica del Dolor.*  
*Hospital Universitario Ramón y Cajal. Madrid.*

---

Publicado en el blog de AnestesiaR en octubre de 2022

