



Neurocirugía

Vol. 14 Número 42 Año 15 (2021)

402



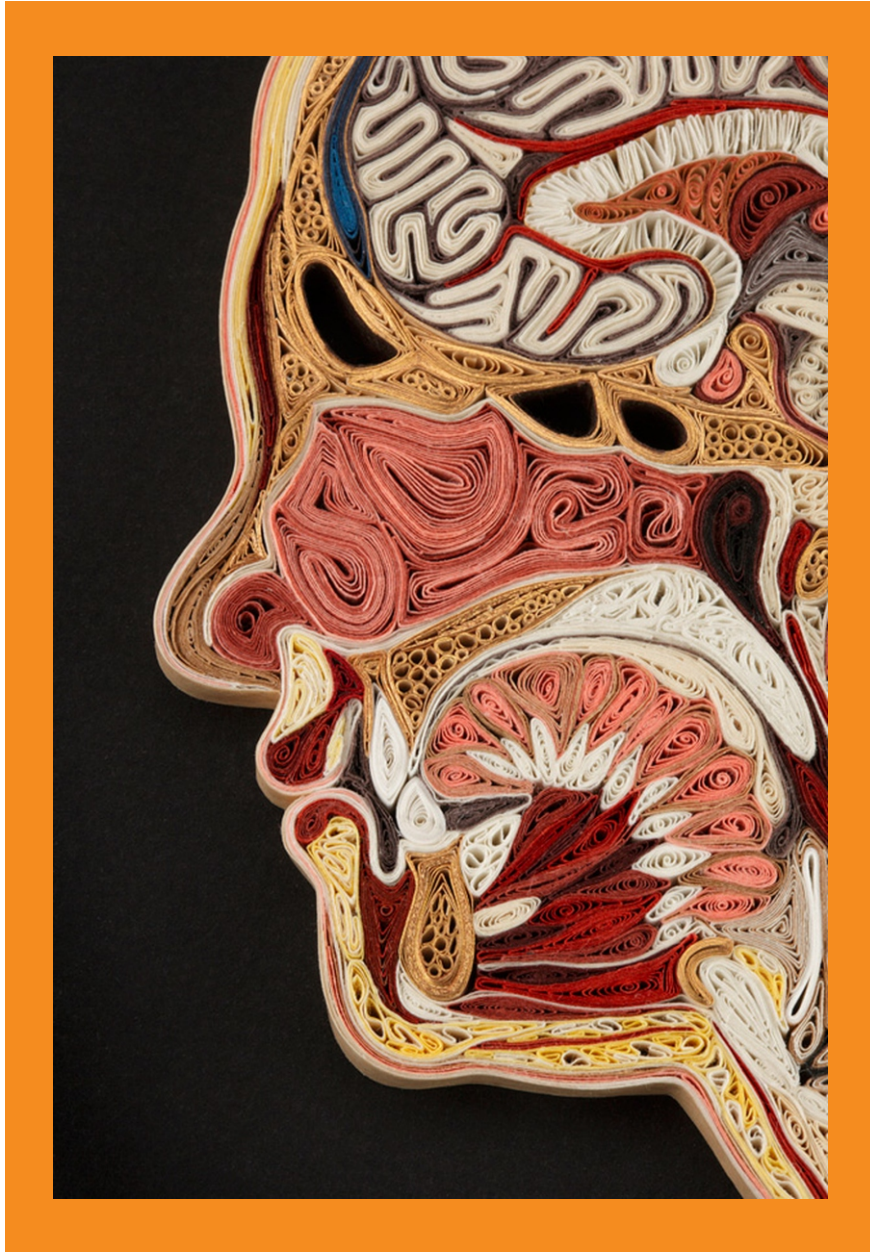
Boletín de Divulgación Científica en Neurocirugía



ISSN: 2007- 9745

Portada: Laura Bundesen - 2021. Bordado en manta hecho a mano.

Contraportada: Merijn Hos. Collage, corte sagital del cerebro.



Lisa Nilson, colección anatómica "Tissue Series", 12020.
Técnica filigrana hecha con papel de morera japonés



Lisa Nilson, colección anatómica "Tissue Series", 12020.
Técnica filigrana hecha con papel de morera japonés

ACTUALIZACIÓN BIBLIOGRÁFICA

REVISIÓN DE ARTÍCULOS

Pág. 15



PREGUNTAS Y RESPUESTA PARA EL RESIDENTES

Trauma y Emergencias

Pág. 24



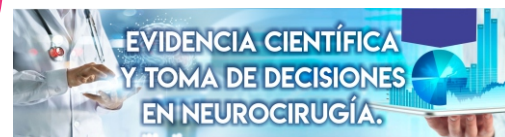
Pág. 19



Pág. 21



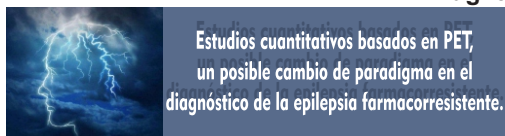
Pág. 26



Pág. 2



Pág. 3



Pág. 5



Pág. 8



Pág. 10



Pág. 12



Pág. 29

Neurocirugía Hoy, Año 15, No. 42, Diciembre 2020 - Marzo 2021, es una publicación trimestral editada por la Universidad de Guadalajara, a través del Departamento de Neurociencias, por la división de disciplinas básicas para la salud del CUCS. Sierra Mojada 950, Edificio N, Col. Independencia, C.P. 44340, Guadalajara, Jal, 1058-5200, Ext. 33675, <http://www.udg.mx/>, rodrigor13@gmail.com, Editor responsable: Rodrigo Ramos Zúñiga. Reservas de Derechos al Uso Exclusivo número: 04-2014-040213374000-106 otorgada por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. ISSN: 2007- 9745., Otorgados por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Latindex: <http://www.latindex.org/> [/latindex/ficha?folio=27242](#). Impresa por Servicios Gráficos, Miguel Blanco No. 1187, Col. Centro, C.P. 44100 Guadalajara, Jal., éste número se terminó de imprimir en Marzo de 2021 con un tiraje de 400 ejemplares.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Universidad de Guadalajara.

EVIDENCIA CIENTÍFICA Y TOMA DE DECISIONES EN NEUROCIRUGÍA.

Rodrigo Ramos-Zúñiga.

Las decisiones que tienen un sustento en evidencias científicas, se precian de contener conocimiento y no sólo información. El “Conocimiento” en la sociedad del conocimiento, involucra la información o datos que fueron sometidos a un proceso de rigor científico a través de una metodología específica, lo que le confiere un valor y certeza relevante. Esto significa que la información anecdótica, o la sustentada en “experiencias personales” sin una sistematización, tienen mucho menos valor para la toma de decisiones, en comparación con aquellos estudios que aportan un conocimiento obtenido a partir de altos estándares metodológicos, con una prospectiva planeada, muestreos aleatorios, comparativos, con algún grado de cegamiento, y con evaluación estricta en el rigor científico realizado por pares.

Los planteamientos de estas evidencias han evolucionado en aras de lograr un mayor acercamiento con la precisión, especificidad e impacto en la generación de estrategias que denominamos “Estándar de oro”. Y una prueba de ello es el análisis que realiza el Prof. James Rutka del Journal of Neurosurgery, en el que replantea de una manera crítica, los niveles de evidencia (Tabla 1) de los estudios que se publican actualmente. Parte de las nuevas propuestas, es la aceptación de los meta-análisis que tienen un refinamiento metodológico en las variables a evaluar y resultados homogéneos, como nivel de evidencia elevado.

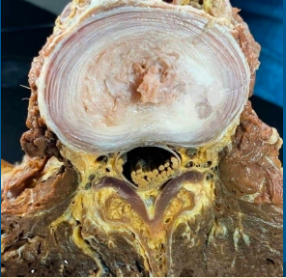
Cinco diferentes niveles establecen el rango entre los estudios aleatorios controlados, prospectivos, como el más alto; y el nivel de las observaciones personales como el más bajo. Cabe hacer notar que el diseño metodológico es clave, para que un manuscrito sea candidato a publicación en revistas científicas de alto impacto, y puedan posicionarse como referentes globales para la toma de decisiones en la neurocirugía. Una figura de una “Pirámide” se ha insertado en algunas publicaciones, para ilustrar sobre el nivel de evidencia del estudio y ampliar la perspectiva del lector desde el criterio del nivel científico de dicho estudio.

Se resume la propuesta vigente para ello:

Tabla 1. Niveles de evidencia.

Nivel de evidencia	Descripción.
I	1) Estudios aleatorios controlados. 2) Meta-análisis aleatorios con resultados homogéneos.
II	1) Estudios prospectivos, comparativos (Terapéuticos) 2) Meta-análisis de estudios nivel III o nivel I con resultados inconsistentes.
III	1) Estudios de cohorte retrospectiva, 2) Estudio de casos y controles. 3) Meta-análisis de estudios nivel III
IV	1) Serie de casos.
V	1) Casos reporte 2) Opinión de expertos 3) Observación personal.

Bibliografía
Rutka JT. Editorial. Classes of evidence in neurosurgery. J Neurosurg. 2017 Jun;126(6):1747-1748.



LESION DE LA MEDULA ESPINAL

“Spinal Cord Injury — Healing from Within”

Luis Eduardo Flores González

La lesión medular espinal (LME) resulta ser devastadora con resultados significativos de discapacidad a largo plazo por lo que resulta de privación de la función de brazos, piernas, tracto gastrointestinal, vejiga y sexual, en ocasiones de por vida. La médula espinal exhibe una reparación limitada, posterior a la lesión, a pesar de la presencia de células endimarias que recubren el canal a lo largo de la médula espinal. Ante una lesión existe una pérdida considerable de oligodendrocitos, los cuales se encargan de la mielinización y de la conducción rápida del impulso neuronal, por ende, una desmielinización considerable provoca alteración en la propagación de los potenciales de acción en los axones. Promover la regeneración de mielina a partir de las células endógenas endimarias puede resultar una opción de tratamiento eficaz en un futuro.

Actualmente el manejo de las lesiones de la médula espinal incluye medidas intensivas como la descompresión quirúrgica temprana, en la cual diversos estudios han demostrado mejoría motora significativa. Una lesión de médula espinal en ausencia de hemorragia puede provocar hipotensión debido a la interrupción de inervación simpática, esto denominándose “shock neurogénico” debido a la poca perfusión de la médula espinal por lo cual considerar este patrón hemodinámico es importante. En la actualidad, diversos estudios mencionan el uso de vasopresores como estrategia terapéutica, controlando múltiples criterios de valoración hemodinámicos con el objetivo de aumentar la presión arterial media (PAM) y lograr una mayor perfusión tisular; otro tratamiento neuroprotector que resulta controvertido para la lesión medular espinal es el uso de corticoesteroides dentro de las primeras 8 horas post-lesión con resultados de mejoría modesta en función motora según mencionan diversos estudios, resulta controvertido el manejo de los corticoesteroides debido al aumento de riesgos sustanciales en el paciente y por la falta de evidencia de resultados, aun así, llega a formar parte de una estrategia terapéutica de apoyo que actualmente se utiliza.

Según estudios recientes mencionan dos procesos fisiológicos en el curso de una lesión medular espinal como lesión primaria que incluye los mecanismos de lesión (laceración, contusión, microhemorragias por traumatismo, etc.) y lesión secundaria al proceso retardado y progresivo que involucra cascadas de señalización complejas, apoptosis y destrucción medular. El manejo terapéutico de la lesión secundaria actualmente es bien aceptado mediante terapias de neuroprotección y aumento de la regeneración de la lesión medular espinal mediante trasplante celular y otros métodos, siendo esta última una estrategia futura terapéutica.

¿Cuál es el futuro de la estrategia terapéutica en la LME?

En un estudio reciente, Llorens-Bobadilla y sus colegas, investigaron si las células endimarias endógenas pueden llegar a ser una fuente de oligodendrocitos formadores de mielina después de la lesión medular espinal. Se encontró que posterior a una lesión medular espinal las células endimarias se activan y migran al sitio de lesión para promover la regeneración de los axones con formación de cicatrices gliales por medio de los astrocitos reactivos que

se generan por dichas células. Sin embargo, estas células no generan cantidades considerables de oligodendrocitos mielinizantes para reemplazar las pérdidas después de una lesión.

Los autores de este artículo base “Spinal Cord Injury — Healing from Within” identificaron en poblaciones celulares de médula espinal sana y lesionada de ratones un programa que regula la oligodendrogénesis en células endimarias, encontrando el gen *Olig2* quien codifica un factor de transcripción regulador de la producción de oligodendrocitos. Los autores identificaron este programa de transcripción y de accesibilidad a la cromatina en estas poblaciones celulares lo cual apoya la hipótesis de que la activación o inducción de la expresión del gen *Olig2* llegue a generar la oligodendrogénesis que se espera posterior a una lesión medular espinal. Dichos autores por medio de modificación genética diseñaron la expresión del gen en la población celular de ratones por medio de mecanismos de lesión de: incisión y contusión mostrándose una expresión del linaje oligodendroglial de las células endimarias quienes expresan dicho gen, evidenciándose numerosos oligodendrocitos mielinizantes directos al sitio de lesión en un transcurso de semanas.

Un hallazgo importante posterior a esta expresión de células gracias a la modificación genética realizada por los autores del artículo fue la expresión de células endimarias con gen *olig2* en ausencia de lesión y morfología normal en el canal central de la médula espinal.

¿Será una estrategia terapéutica aplicable en un futuro?

Es importante mencionar que uno de los hallazgos interesantes en estos ratones fue la continuidad de expresión del linaje oligodendroglial posterior a una lesión medular durante los siguientes 3 meses y con el resultado de haber salvado el potencial de acción axonal por los mecanismos de lesión que utilizaron dichos autores. Los autores concluyeron que la expresión del gen *Olig2* activa la oligodendrogénesis y astrocitos con resultados de reparación de lesiones medulares siendo una estrategia experimental para promover la recuperación funcional después de una LME. Estos nuevos conocimientos brindan una esperanza de que la reparación endógena medular por medio de la mielinización reprogramada en un futuro pueda mejorar el curso clínico de esta devastadora lesión.

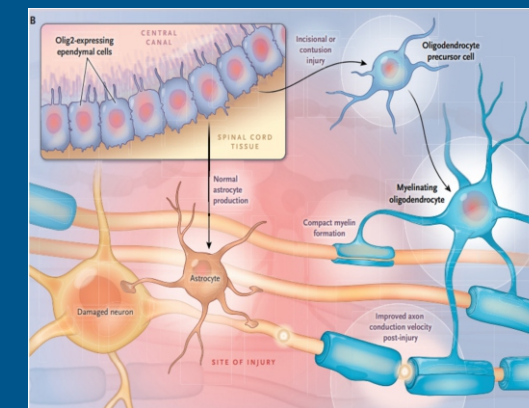


Imagen 1. Esquema de Oligodendrocitos, *Olig2* induce diferenciación de oligodendrocitos maduros productores de mielina en lesiones nerviosas. Obtenido de: I. Monje M. Spinal Cord Injury - Healing from Within. N Engl J Med. 2021.

Bibliografía

1. Monje M. Spinal cord injury - Healing from within. N Engl J Med. 2021 Jan 14;384(2):182-184.
2. Karsy M, Hawryluk G. Modern Medical Management of Spinal Cord Injury. Curr Neurol Neurosci Rep. 2019 Jul 30;19(9):65.



Estudios cuantitativos basados en PET, un posible cambio de paradigma en el diagnóstico de la epilepsia farmacorresistente.

Márquez-Franco R.^{1,2,3}, Avendaño-Estrada A,⁴ Ávila-Rodríguez MA⁴, A Velasco-Campos F.¹

1. Unidad de Neurocirugía Funcional, Estereotaxia y Radiocirugía, Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga"
2. Laboratorio Nacional de Ciencias de la Complejidad C3, Universidad Nacional Autónoma de México.
3. Clínica de Neurociencias Traslacionales CLINET, Centro Médico Hospital Real San José Valle Real, Guadalajara
4. Unidad Radiofarmacia-Ciclotrón, División de Investigación, Facultad de Medicina UNAM.

Introducción

La epilepsia es el trastorno cerebral caracterizado por una predisposición a generar crisis epilépticas con las consecuencias neurobiológicas, cognitivas, psicológicas y sociales que estas conllevan. La definición de epilepsia requiere por lo menos dos crisis epilépticas espontáneas en un lapso mayor a 24 horas entre ellas. Una crisis epiléptica se define como "la ocurrencia transitoria de signos y/o síntomas debidos a una actividad neuronal anormal paroxística y excesiva o sincrónica en el cerebro" (Fisher, 2017). Algunos pacientes pueden presentar epilepsia resistente a tratamiento farmacológico, en los que no se controlan las crisis discapacitantes tras el tratamiento adecuado con dos fármacos antiepilepticos a dosis óptimas (Kwan, 2000), y en ellos se recomienda el tratamiento quirúrgico.

Apesar de que el "Gold Standard" para el diagnóstico de la epilepsia es la identificación del sitio de origen de las crisis epilépticas a través de su semiología y por las anomalías en el electroencefalograma (EEG), es imperativo definir la localización y la extensión de la zona epileptogénica (SOZ, por sus siglas en inglés *Seizure Onset Zone*), para llevar a cabo su resección en los candidatos a cirugía, en particular en:

- 1) Pacientes con descargas interictales homologas bilaterales y/o inicio alternativo de actividad ictal en ambos hemisferios en Video-EEG.
- 2) Discordancia entre clínica, EEG y Resonancia Magnética para localizar el SOZ.
- 3) El SOZ localizado en áreas elocuentes/funcionales en el hemisferio dominante que en casos de cirugía con resección de la SOZ puede dejar secuelas neurológicas severas.

Localización del foco epiléptico en candidatos a cirugía de epilepsia

Los métodos para localizar el SOZ pueden ser invasivo y no invasivo (Fig. 1). El método más preciso es la estereoelectroencefalografía (SEEG) que consiste en la introducción de electrodos intracerebrales para detectar de forma más precisa la SOZ. El problema es que mediante este método se requieren 2 tiempos quirúrgicos: el primero para colocación de electrodos para registros de EEG intracerebrales o subdurales, y el segundo para la resección quirúrgica del SOZ, por lo que se buscan nuevas alternativas para localizar la SOZ y detectar su extensión de forma menos invasiva.

Las imágenes de tomografía por emisión de positrones (PET, por sus siglas en inglés) permiten inferir información de la anatomía y fisiología del cerebro de forma visual. El PET/CT, es un estudio capaz de proporcionar información sobre procesos fisiológicos por medio de la representación de la distribución espacio-temporal de la captación de un radiofármaco, acoplada a un estudio de imagen de tomografía computarizada, que permiten la identificación del sitio y la extensión del área de mayor captación del

radiofármaco. En la actualidad, se han desarrollado una amplia gama de radiofármacos para evaluar distintos procesos metabólicos y fisiológicos: el radiofármaco más utilizado en el primer caso es ¹⁸F-fluorodeoxiglucosa (¹⁸FDG) con el que se puede evaluar la actividad metabólica neuronal y sináptica a través del metabolismo de glucosa, o a través de radiofármacos dirigidos a receptores específicos a o vesículas.

En pacientes con epilepsia se utilizan 2 tipos de radiofármacos, los metabólicos como el ¹⁸FDG, que evalúa el metabolismo de la glucosa, o un radiofármaco específico para receptores gabaérgicos (inhibidores) como el ¹¹C-Flumazenil o el ¹⁸F-Flumazenil (¹⁸F-FMZ), que se une al sitio receptor de las benzodiazepinas de la subunidad $\alpha 1$ en receptores GABAA (Brant C, 2006). Se sabe que en los periodos interictales de la epilepsia existe una inhibición del metabolismo cerebral en la zona epileptógena dependiente de una mayor concentración de ácido gamma aminobutírico (GABA), y que en los casos donde la neuromodulación ha sido eficaz en controlar las crisis epilépticas, el contenido de GABA aumenta en forma significativa en el tejido estimulado (Cuellar-Herrera, 2007). Los estudios de PET/CT buscan detectar áreas focales de metabolismo disminuido que se supone reflejan alteraciones funcionales focales de la actividad cerebral asociada con el SOZ (Wilman, 2007). El uso del PET/CT con ¹¹C-Flumazenil y el ¹⁸F-FMZ se basa en que los receptores de benzodiazepinas que se encuentran en el receptor GABA A, en el periodo interictal están ocupados por aumento de GABA para suprimir la propagación de la actividad epiléptica generada en la SOZ (Lopez-Meraz, 2004), y puede ser detectado por un bloqueo del potencial de unión al flumazenil. Para poder cuantificar cambios de manera precisa en diferentes regiones cerebrales se requiere de adquisiciones dinámicas, siendo el ¹⁸F-FMZ un radiofármaco útil para localizar el SOZ en pacientes con epilepsia. (Bankstahl M, 2017)

El PET cuantitativo permite localizar el SOZ

La cuantificación de imágenes PET cerebrales sirve para obtener valores útiles para comparar de forma no invasiva regiones de interés biológico como el SOZ. El parámetro semi-cuantitativo de los estudios metabólicos son los valores de captación normalizados a una región de referencia (SUV, por sus siglas en inglés, *standardized uptake value ratio*), que compara la captación del radiotrazador en la región de interés, normalizado a una de referencia como la protuberancia anular; una interpretación clínica sería que entre mayor sea el SUV, mayor es la actividad metabólica regional en ese voxel. El SUV, permite la medición semi-cuantitativa de la captación del radiofármaco ¹⁸FDG, en la región interés (la SOZ).

En cuanto al parámetro cuantitativo del ¹⁸F-FMZ, es el potencial de unión no desplazable de ¹⁸F-FMZ (BP_{ND}, por sus siglas en inglés), que permite determinar el potencial de unión del radiofármaco al sitio de unión a benzodiazepinas de la subunidad $\alpha 1$ en receptores GABA A; mismos que se encuentran ocupados en la SOZ por el aumento local de GABA (Avendaño-Estrada, 2019).

En un estudio colaborativo entre la Unidad de Neurocirugía Funcional y Estereotaxia del Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga" y la Unidad de PET/CT de la UNAM, que incluyó 7 pacientes con epilepsia del lóbulo temporal mesial con esclerosis hipocampal farmacorresistente con localización del SOZ incierto, se realizaron 2 estudios de PET/CT con ¹⁸FDG y ¹⁸F-FMZ, 1 resonancia magnética con cortes oblicuos orientados al hipocampo, que se fusionaron con la imagen PET. En este estudio se orientaron electrodos multicontactos para el registro de SEEG y neuromodulación a la corteza parahipocampal donde se habían detectado los niveles más bajos de captación de ¹⁸FDG y ¹⁸FMZ. Una vez registrado el área de inicio de las crisis convulsivas, se comparó la localización del SOZ con el análisis cuantitativo de la captación de ¹⁸FDG y de ¹⁸FMZ, encontrándose que el menor valor de captación

de los radiotrazadores correspondía precisamente con los contactos de los electrodos intracraneales que registraron la SOZ en 5 de 7 casos (71%) para el ¹⁸FDG y en todos los casos (100%) para el ¹⁸FMZ (Fig. 2).

Estos hallazgos permiten sugerir que los estudios cuantitativos de PET con ¹⁸FDG y ¹⁸FMZ, podrían representar un método no invasivo para detectar la SOZ y orientar la resección quirúrgica o la colocación de electrodos intracerebrales para estimulación cerebral profunda (DBS, por sus siglas en inglés) en pacientes con epilepsia del lóbulo temporal mesial con esclerosis hipocampal.

Conclusiones

- Los estudios de PET cuantitativos presentan una alternativa no invasiva para la localización del SOZ, disminuyendo el riesgo de complicaciones quirúrgicas por colocación de electrodos intracerebrales para el SEEG.
- Los estudios de PET/CT con ¹⁸FDG permiten visualizar lateralización del SOZ, en la mayoría de los estudios, pero no en todos.
- Los estudios PET/CT con radiofármacos específicos como el ¹⁸FMZ permiten localizar el SOZ de forma más precisa que con ¹⁸FDG.
- Los estudios de PET/CT cuantitativos prometen ser un método usuario-independiente para localizar regiones de captación anormal que podrían sugerir el SOZ de forma no invasiva.
- La clasificación de regiones corticales de forma semi-automática hace más preciso la localización y extensión del SOZ.



Fig. 1 Los métodos invasivos y no invasivos para diagnosticar el SOZ.

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	HC1
SEEG	L	R	B	R	B	R	L	NA
¹⁸ FDG correlation	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✗	NA
¹⁸ FMZ correlation	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	NA
minSUVr ¹⁸ FDG	0.86	0.94	0.91	0.72	0.91	0.63	1.06	1.10
minBPND ¹⁸ FMZ	0.35	0.33	0.01	0.34	0.38	0.36	0.31	0.74

Fig. 2 Correlación de SEEG con PET-CT cuantitativo con FDG y ¹⁸F-FMZ para localizar lateralización del SOZ; L: left, R:right, B: bilateral, P: paciente, HC: sujeto control.

Bibliografía:

1. Fisher RS, Cross JH, French JA, et al. Operational classification of seizure types by the International League Against Epilepsy: Position Paper of the ILAE Commission for Classification and Terminology. *Epilepsia*. 2017 Apr;58(4):522-530.
2. Kwan P, Brodie MJ. Early identification of refractory epilepsy. *N Engl J Med*. 2000 Feb;342(5):314-319.
3. Bernal B, Altman NR. Evidence-based medicine: neuroimaging of seizures. *Neuroimaging Clin N Am*. 2003 May;13(2):211-24.
4. Cuéllar-Herrera M, Velasco M, Velasco F, et al. Evaluation of GABA system and cell damage in parahippocampus of patients with temporal lobe epilepsy showing antiepileptic effects after subacute electrical stimulation. *Epilepsia*. 2004 May;45(5):459-66.
5. Avendaño-Estrada A, Velasco F, Velasco AL, et al. Quantitative Analysis of [18F]FMZ and [18F]FDG PET Studies in the Localization of Seizure Onset Zone in Drug-Resistant Temporal Lobe Epilepsy. *Stereotact Funct Neurosurg*. 2019;97(4):232-240.
6. Velasco AL, Saucedo-Álvarez, Alejandro-Sánchez M, Guzmán-Jiménez D, González-García I, Velasco F. New Horizons in Temporal Lobe Seizure control. *J of Clin Neurophysiol*. 2020; (En Prensa).
7. Ryvlin P, Bouvard S, Le Bars D, et al. Clinical utility of flumazenil-PET versus [18F]fluorodeoxyglucose-PET and MRI in refractory partial epilepsy. A prospective study in 100 patients. *Brain*. 1998 Nov;121(Pt 11):2067-81.
8. Avendaño-Estrada, A. (2019). Tesis doctoral - Uso de métodos matemáticos para el análisis cuantitativo de imágenes moleculares basadas en tomografía por emisión de positrones. UNAM
9. López-Meraz ML, Neri-Bazán L, Rocha L. Low frequency stimulation modifies receptor binding in rat brain. *Epilepsy Res*. 2004 Apr;59(2-3):95-105.
10. Avendaño-Estrada A, Velasco-Campos F, Carrillo-Ruiz JD, Ávila-Rodríguez MA (2019). On the use of quantitative PET imaging to study human brain in healthy controls and epileptic patients: A 18FDG and 18FMMZ study. In AIP Conference Proceedings (Vol. 2090, No. 1, p. 030001). AIP Publishing.
11. Brandt C, Bethmann K, Gastens AM, Löscher W. The multidrug transporter hypothesis of drug resistance in epilepsy: Proof-of-principle in a rat model of temporal lobe epilepsy. *Neurobiol Dis*. 2006 Oct;24(1):202-11.
12. Bankstahl M, Bankstahl JP. Recent Advances in Radiotracer Imaging Hold Potential for Future Refined Evaluation of Epilepsy in Veterinary Neurology. *Front Vet Sci*. 2017 Dec;4:218.

Uso de la dexametasona en hematoma subdural crónico

Aarón Avalos Robles



El hematoma subdural crónico (HSDC) es una de las afecciones neuroquirúrgicas más comunes dentro de la población mayor, en la que se presenta una acumulación de sangre y productos de degradación sanguínea en el espacio subdural intracraneal, la patogenia se puede atribuir a la inflamación posterior a un traumatismo craneocefálico menor. La incidencia del hematoma subdural crónico está aumentando debido al envejecimiento de la población.

Si bien aún persisten algunos aspectos inconclusos en la fisiopatología del HSDC, se ha avanzado en los últimos años en el conocimiento de la misma y por ende en su correcto tratamiento. Se considera que a partir de un traumatismo craneocefálico se produce un sangrado a nivel subdural, éste desencadena un proceso inflamatorio local en la duramadre, con proliferación celular reactiva que determina la formación de una membrana externa vascularizada y una membrana interna avascular. Existe un aumento del VEGF y de las IL-6 y IL-8 (mediadores inflamatorios) que favorecen el proceso inflamatorio y la angiogénesis. En dicha membrana externa existen macrocapilares con uniones endoteliales frágiles que favorecen la ocurrencia de microsangrados y exudación que favorecen el crecimiento del hematoma. Se ha demostrado la presencia de glóbulos rojos marcados en el líquido del hematoma y que el sangrado diario a través de la cápsula contribuye al 10% aproximadamente del

volumen del mismo. Si bien este proceso inflamatorio tiene como objetivo reabsorber el sangrado, se producen fenómenos locales en algunos pacientes, por motivos no aclarados completamente, que hacen que el hematoma crezca. Existe un desbalance en el proceso de coagulación y fibrinólisis a favor de esta última lo que favorece la perpetuación del proceso. En el propio HSDC, así como en la membrana externa existe una alta concentración de activador tisular del plasminógeno que contribuye a la fibrinólisis y al sangrado intermitente o continuo desde la mencionada membrana. La sola remoción del líquido del hematoma, aun dejando la membrana externa con sus macrocapilares, favorece la curación al producirse la coagulación y fibrosis.

Dado que los glucocorticoides contribuyen en gran medida a inhibir la inflamación, la neovascularización y la fibrinólisis, la dexametasona puede ser beneficiosa para los pacientes con HSDC. Se cree que el mecanismo de acción hipotético de la administración de corticosteroides son los efectos antiangiogénicos, antiinflamatorios y pro-reabsorbentes, que pueden resultar en la prevención del HSDC recurrente al inhibir o disminuir la formación y el mantenimiento de hematomas.

Las manifestaciones clínicas que se presentan con mayor incidencia son el deterioro cognitivo, alteración de la marcha, debilidad de las extremidades o cefalea y el diagnóstico se lleva a cabo con imágenes craneales donde se

puede observar una colección en semiluna predominantemente hipodensa o isodensa a lo largo de la convexidad cerebral en la tomografía computarizada.

De acuerdo con la arquitectura del hematoma se definen 4 tipos: el tipo homogéneo, el laminar, el separado y el trabecular. Estos 4 tipos se corresponden con posibles estadios de la historia natural del HSDC. El primero se caracteriza por ser tomográficamente de densidad homogénea, ya sea baja o alta densidad. El laminar se caracteriza por tener un área hiperdensa adyacente a la membrana interna; el separado tiene dos densidades claramente separadas por un límite entre sí con un área de mayor densidad por debajo de una de menor densidad (efecto hematocrito) y el trabecular corresponde aquel hematoma con tabiques hiperdensos entre la membrana interna y externa con un contenido que va del hipodenso al isodenso.

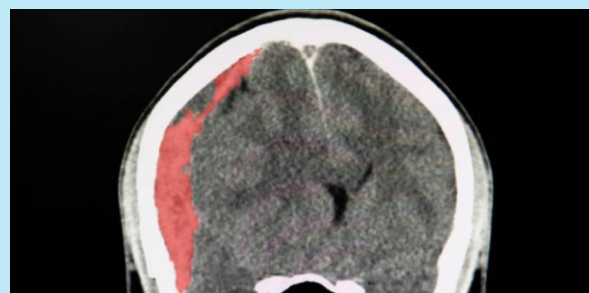
El drenaje quirúrgico es el principal enfoque de tratamiento para los pacientes sintomáticos, sin embargo, la complicación más importante del HSDC es la recidiva que requiera reintervención, cuyas tasas en la literatura varían ampliamente, del 5% al 30%. Se estima que la operación neuroquirúrgica craneal más común entre adultos para el año 2030 en EUA sea el drenaje del hematoma subdural crónico. Las revisiones sistemáticas han concluido que los glucocorticoides pueden ser seguros y eficaces cuando se utilizan junto con la cirugía, con el objetivo de reducir la recurrencia, o como terapia independiente, con el objetivo de prevenir la cirugía. Sin embargo, la efectividad de la dexametasona puede variar considerablemente de acuerdo a los factores de riesgo y la gravedad del cuadro clínico de acuerdo a la escala de Rankin modificada y/o escala de coma de Glasgow. Los factores de riesgo que se atribuyen a la recurrencia del HSDC se asocia con la edad avanzada, un

gran desplazamiento de la línea media >10 mm y un hematoma de tipo separado.

Los pacientes asintomáticos a menudo no son tratados en absoluto, en cambio los pacientes sintomáticos se someterán a intervenciones quirúrgicas en más del 80% de los casos, ya sea craneotomía con agujero de trépano o craneotomía con broca helicoidal. Ya que la principal complicación dentro del HSDC es la recidiva en la intervención quirúrgica, el uso de la dexametasona disminuye el porcentaje de recaída después de 6 meses de la primera intervención. Por tanto, el tratamiento médico podría considerarse más aceptable para los pacientes y cirujanos que la reintervención.

Bibliografía

- Hutchinson PJ, Edlmann E, Bulters D, Zolnourian A, Holton P, Suttner N, et al. Trial of Dexamethasone for Chronic Subdural Hematoma. *N Engl J Med*. 2020;383(27):2616-27.
- Qian Z, Yang D, Sun F, Sun Z. Risk factors for recurrence of chronic subdural hematoma after burr hole surgery: potential protective role of dexamethasone. *Br J Neurosurg*. 2017 Feb;31(1):84-88.
- Zhang Y, Chen S, Xiao Y, Tang W. Effects of Dexamethasone in the Treatment of Recurrent Chronic Subdural Hematoma. *World Neurosurg*. 2017 Sep;105:115-121.



TRACTOGRAFIA FUNCIONAL EN CIRUGÍA DE CAVERNOMAS DEL TRONCO ENCEFÁLICO.

Dayana Magaly Garcia Alatorre

Las malformaciones cavernosas son lesiones vasculares raras del sistema nervioso central con una prevalencia estimada del 0,4% al 0,8%, lo que representa el 10% al 20% de todas las malformaciones vasculares. Hasta un tercio son malformaciones cavernosas del tronco encefálico, que surgen en el tallo encefálico y se asocian con tasas más altas de hemorragia (2,3% -13,6%) y de hemorragia recurrente (15%-60,9%).

Los pacientes sintomáticos con lesiones colindantes con la superficie pial o endimaria o con zonas de entrada anatómicamente seguras son los principales candidatos para la cirugía. Por lo tanto, se estableció un método más confiable, específico y objetivo para la visualización somatotópica de las vías motoras descendentes con seguimiento de fibra DTI basado en estimulación magnética transcraneal navegada (nTMS).

Las técnicas modernas de neuroimagen basadas en la resonancia magnética de difusión delinean el curso de las vías de la materia blanca basadas en la difusión de moléculas de agua a lo largo de los axones neuronales. Mediante la exploración de cada tracto de materia blanca vóxel por vóxel, se puede mostrar un patrón predecible de difusión y, por tanto, la orientación del tracto en un espacio 3D. La tractografía con tensor de difusión (DTI) se realiza tradicionalmente a través de regiones de interés (ROI) predefinidas anatómicamente (Fig. 1). Estos se utilizan como puntos de partida para rastrear tramos de fibra específicos en un umbral de anisotropía fraccional (FAT) específico. El valor FA es un parámetro de difusividad media, es decir, la dependencia de la dirección de un proceso de difusión. Por tanto, esto también se puede utilizar como medida de difusión a lo largo de los axones neuronales, lo que indica la integridad del tracto.

Se ha señalado el beneficio de la imagen con tensor de difusión con el fin de establecer el mejor abordaje neuroquirúrgico, en lesiones profundas. La estimulación magnética transcraneal navegada (nTMS) es una herramienta no invasiva que crea un mapa de áreas motoras funcionales y permite la evaluación de la excitabilidad cortical y corticoespinal. En comparación con el enfoque tradicional, este protocolo permite una tractografía específica de cada región cortical.

Después de la resección quirúrgica, el plan preoperatorio nTMS-DTI se fusionó con la resonancia magnética posoperatoria para analizar el estado de los tractos debajo de la cavidad de resección. Se realizaron procedimientos adicionales de neuromonitorización en forma de potenciales evocados motores

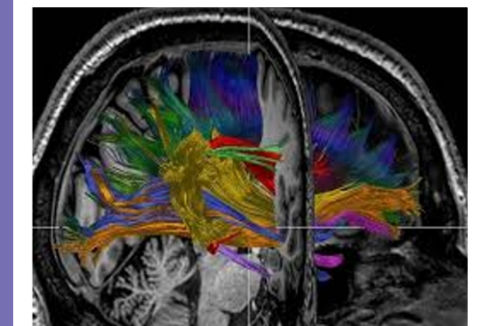


Figura 1. Tractografía con tensor de difusión.

y sensoriales y monitoreo electrofisiológico de los nervios craneales para guiar el abordaje quirúrgico y la resección microquirúrgica.

Debido a los efectos de ocupación de espacio de las malformaciones cavernosas, puede ocurrir una alta variabilidad anatómica por desplazamiento o interrupción de los tractos. Tradicionalmente, la DTI se realiza a través de puntos de referencia anatómicos predefinidos que se utilizan como “puntos semilla” y de valores personalizados de FA, lo que resalta la principal limitación de esta técnica en una situación de anatomía oscurecida y alteraciones de la señal que pueden resultar de la propia lesión, edema circundante o depósitos de hemosiderina. En tales casos, una definición objetiva de “puntos semilla” y FAT individual ayudaría a explicar la anatomía patológica y la integridad del tracto alterada. Mediante la localización de los tractos esenciales, el DTI basado en nTMS puede proporcionar información crucial para definir zonas de entrada seguras y guiar la orientación y el monitoreo intraoperatorio.

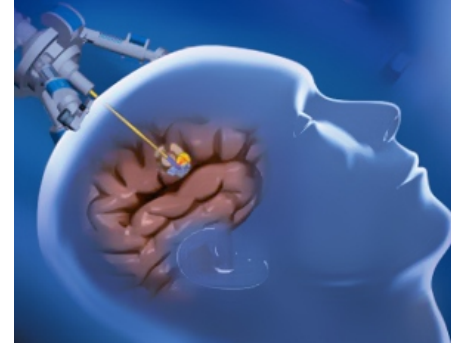
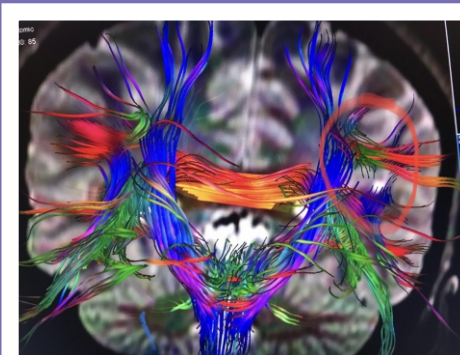
La nTMS establece de forma no invasiva un vínculo entre la estimulación de un área cortical y el registro de la producción motora, un proceso análogo al estándar de oro de la estimulación cortical directa. Además, una determinación de FAT personalizada ha demostrado ser un método superior para reducir las fibras aberrantes y la variabilidad entre examinadores, como se demostró recientemente en las lesiones supratentoriales. Se observó que una distancia de 1 mm entre la lesión y los tractos parece ser el límite inferior crítico: todos los pacientes que desarrollaron un nuevo déficit motor o una paresia aumentada tenían una distancia mínima entre la lesión y el tracto de 1 mm o menos. Así mismo,

para el desarrollo de un nuevo déficit facial, la distancia crítica al tracto corticobulbar fue de 2 mm.

Debido a que la metodología DTI permite la visualización de fibras principalmente largas, los resultados de la tractografía pueden verse afectados por artefactos de resonancia magnética (es decir, hemorragia y depósitos de hemosiderina), y no se proporciona información sobre la localización de los núcleos craneales. Para abordar esta limitación, los datos electrofisiológicos pueden proporcionar información valiosa sobre la alteración del tracto y la conductividad. Sin embargo, la DTI convencional depende hasta cierto punto del operador y los resultados son propensos a una gran variabilidad entre observadores.

Referencia:

Zdunczyk A, Roth F, Picht T, Vajkoczy P. Functional DTI tractography in brainstem cavernoma surgery. *Journal of Neurosurgery* 2020 Dec 25;1-10.



CRANEOTOMÍA SUPRAORBITARIA EN MENINGIOMAS DEL SURCO OLFATORIO CON ASISTENCIA DE ENDOSCOPIO.

Serie de casos y revisión sistemática de la extensión de a resección y cuantificación de la lesión posoperatoria.

Jorge Francisco Castillo Gómez

Brett E. Youngerman, Lior Shtayer, Mina M.Gerges, Alexandra G. Larsen y Hilarie C. Tomasiewicz presentan esta serie de casos y una revisión sistemática para establecer las ventajas del abordaje supra-orbitario de la resección de meningiomas del surco orbitario, además de sustentar que es mejor que el abordaje abierto y el endonasal.

Los meningiomas del surco olfatorio representan el 10-15% de los tipos de meningiomas, siendo uno de los más frecuentes junto con los parasagiales (20%) y los de las crestas esfenoidales (15 – 20%).

Youngerman y sus colaboradores analizaron a 15 pacientes con meningiomas reseables, es decir, grado I, mediante un estudio de cohorte retrospectivo y una revisión sistemática de la literatura existente, en los cuales sin excepción se logró la resección total radiográfica macroscópica del tumor. Los autores demuestran el peso de su evidencia para abrir paso hacia este abordaje innovador que ha demostrado ser la mejor de las opciones de elección en resección de meningiomas del surco olfatorio. La complicada ubicación de este tipo de tumor convierte en todo un reto su resección al involucrar estructuras tan complejas como lo son el nervio olfatorio y en ocasiones el quiasma óptico.

Es interesante como se han buscado bastantes tipos de abordaje cada vez menos invasivos, con menos complicaciones y secuelas. El abordaje más primitivo y por ende con más complicaciones y secuelas es la craneotomía abierta, que trae consigo como desventajas la retracción del lóbulo frontal, el sacrificio del seno sagital superior, la transgresión del seno frontal y el daño del nervio olfatorio. Luego, se introdujo el abordaje endonasal endoscópico (EEA) el cual tenía como gran innovación el no hacer una gran incisión para llegar al tumor, además de ser una vía más directa, pero desafortunadamente trajo consigo tasas más bajas de resección completa del meningioma, aumento de probabilidad de fuga de líquido cefalorraquídeo (LCR) y posteriormente anosmia postoperatoria en la mayoría de los pacientes. Ante esta necesidad de seguir mejorando el abordaje para dejar menos secuelas, se estudia la craneotomía supraorbitaria en ojo de cerradura con incisión en la ceja, la cual evita el seno frontal y el seno sagital superior, proporciona una mejor visualización a lo largo de la base del cráneo además del origen vascular del tumor y los nervios olfatorios, restringe la cantidad de retracción del lóbulo frontal y, cuando se combina con una osteotomía orbitaria, permite la elevación hacia arriba para mejorar el campo de maniobra durante la cirugía, además de un mejor resultado cosmético al ser una incisión discreta. Otra ventaja es una mejor visualización a pesar de la presencia de la placa cribiforme y la cresta galli gracias al endoscopio. Youngerman y sus colaboradores dejan abierto el camino para sumar más evidencia que sustente las ventajas de este abordaje.

Referente a los métodos de la serie de casos retrospectivos, se incluyeron pacientes con más de 18 años que fueron operados mediante la craneotomía supraorbitaria de ceja en ojo de cerradura entre 2009 y 2019. Se excluyeron los meningiomas que surgen y se limitan predominantemente al seno cavernoso, la silla turca, el diafragma o el clinoide. Los autores mencionan considerar para la cirugía los siguientes factores:

- Si el tumor se extiende a través de la placa cribiforme hacia los senos etmoidales y/o el objetivo de la cirugía es la extirpación de todo el tumor y el hueso hiperostótico (grado 1 de Simpson), entonces el abordaje supraorbitario solo no es adecuado.
- Si el seno frontal es grande y la probabilidad de crear una abertura amplia en él es alta, se debe considerar otro abordaje.

Los resultados y hallazgos se evaluaron mediante imagenología (extensión de la resección del tumor: resección total macroscópica, resección casi total que va del 95 al 99% y sin resección total menos del 95%), demografía (edad, sexo) y clínica (daño en los campos visuales y anosmia) de los pacientes antes y después de la intervención. No se tomó en cuenta la clasificación de Simpson por los autores ya que consideran que está desactualizada. Los síntomas postoperatorios se evaluaron a los 3 meses de seguimiento. Explican que no se realizaron pruebas formales de olfato, pero se preguntó a todos los pacientes antes y después de la operación si el olfato era normal, deteriorado o ausente. La visión se clasificó como mejorada, estable o peor según las pruebas del campo visual.

Revisión sistemática de la literatura

Los autores realizaron una investigación en PubMed para artículos publicados entre 2005 y 2019 que tuvieran que ver con el abordaje supra óptico, encontrando 15 pacientes. El volumen tumoral preoperatorio medio fue de $17,0 \pm 13,8 \text{ cm}^3$ (rango de 1,7 a $44,2 \text{ cm}^3$). Se requirió asistencia endoscópica en 10/15 pacientes. La extensión de la resección radiográfica del tumor realizado fue del 100% en todos los pacientes. Doce (80%) tenían hueso hiperostótico grueso en la RM preoperatoria que se aplanó, pero no se eliminó por completo. Ningún paciente de la serie requirió una nueva craneotomía. El volumen medio de FLAIR del lóbulo frontal disminuyó de $11,1 \pm 18,3 \text{ cm}^3$ antes de la operación a $9,9 \pm 11,4 \text{ cm}^3$ después de la operación, y hubo una difusión restringida posoperatoria mínima ($3,2 \pm 2,2 \text{ cm}^3$; máximo $7,5 \text{ cm}^3$).

Finalmente, 5 pacientes refirieron olfato anormal preoperatoriamente, 2 con anosmia completa y 3 con sentido disminuido. En el último seguimiento, nueve pacientes tenían anomalías, 5 anosmia completa y 4 disminución del sentido. Entre 13 pacientes con algún olor preoperatorio, 3 (23%) desarrollaron anosmia completa nueva. Dos de estos pacientes habían disminuido en el momento de la presentación. No hubo deterioro visual y la visión mejoró en 4/5 (80%) pacientes con déficit preoperatorio.

La mediana de LOS fue de 3 días (rango 2-8). La DE disminuyó tras abandonar el drenaje lumbar perioperatorio, lo que contribuyó directamente a las 24-48 horas de inmovilización e indirectamente en al menos dos pacientes por cefalea espinal. El paciente 8 tuvo un curso postoperatorio complicado por hemorragia subaracnoidea y convulsiones. Fue dada de alta POD 8 pero desarrolló hidrocefalia que requirió una derivación ventriculoperitoneal 4 meses después. El paciente 4 fue el primero en no tener drenaje lumbar y desarrolló un pseudomeningocele supraorbitario. Reingresó al mes del postoperatorio y fue tratado con varios días de drenaje lumbar. El paciente 12 se presentó al mes de la

cirugía con cefalea, con hematomas subdurales bilaterales y tratado con craneotomía. Se recuperó completamente. No hubo pacientes que se quejaron del resultado cosmético a los 3 meses de seguimiento.

Revisión sistemática

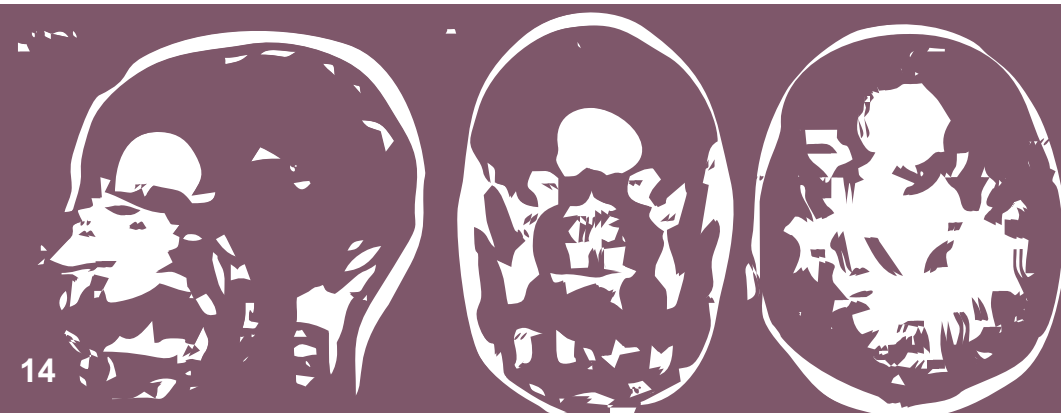
Cuatro manuscritos anteriores cumplieron los criterios, todos con menor número de pacientes que la serie que presentan los autores. Una serie informó el uso de asistencia endoscópica. Las tasas de resección total bruta (GTR) o Simpson grados 1, 2 o 3 (GTR radiográfico) fueron del 92 al 100% en series con más de 10 pacientes. Se informaron datos mínimos sobre las tasas de recurrencia. La complicación más común fue la fuga de LCR pseudomeningocele, notificada en 4 (7,5%) de 53 pacientes.

El abordaje supraorbitario proporciona tasas de GTR comparables a los abordajes transcraneales tradicionales (TCA) y tasas superiores a la EEA. Sin embargo, los autores también reconocen que este abordaje tiene limitaciones ya que el abordaje abiertos se han utilizado durante décadas y hay series mucho más grandes con un seguimiento a más largo plazo, lo que los convierte en el estándar de oro y las comparaciones directas limitado.

A manera de conclusión, se acuerda que las tasas de resección y recurrencia son similares a los abordajes abiertos más invasivos, pero con menos lesión del lóbulo frontal y tasas prometedoras de preservación olfativa y mejora de la visión. El riesgo de fuga de LCR, anosmia y resección subtotal se reduce en comparación con el abordaje endonasal endoscópico. Lo anterior descrito, deja un campo amplio abierto para explorar y hacer más investigaciones con este abordaje para sustentar con más peso la evidencia limitada que existe actualmente.

Bibliografía:

- 1- Youngerman BE, Shtayer L, Gerges MM, Larsen AG, Tomasiewicz HC, Schwartz TH. Eyebrow supraorbital keyhole craniotomy for olfactory groove meningiomas with endoscope assistance: case series and systematic review of extent of resection, quantification of postoperative frontal lobe injury, anosmia, and recurrence. *Acta Neurochir (Wien)*. 2021 Jan;163(1):101-12.
- 2- Banu MA, Mehta A, Ottenhausen M, et al. Endoscope-assisted endonasal versus supraorbital keyhole resection of olfactory groove meningiomas: comparison and combination of 2 minimally invasive approaches. *J Neurosurg*. 2016 Mar;124(3):605-20.
- 3- de Almeida JR, Carvalho F, Vaz Guimaraes Filho F, et al. Comparison of endoscopic endonasal and bifrontal craniotomy approaches for olfactory groove meningiomas: A matched pair analysis of outcomes and frontal lobe changes on MRI. *J Clin Neurosci*. 2015 Nov;22(11):1733-41.
- 4- Jang WY, Jung S, Jung TY, Moon KS, Kim IY. Preservation of olfaction in surgery of olfactory groove meningiomas. *Clin Neurol Neurosurg*. 2013 Aug;115(8):1288-92.
- 5- Wilson DA, Duong H, Teo C, Kelly DF. The supraorbital endoscopic approach for tumors. *World Neurosurg*. 2014 Jul;82(1-2):e243-56.





ACTUALIZACIÓN BIBLIOGRÁFICA

REVISIÓN DE ARTÍCULOS

Dr. Oscar Gutiérrez Ávila

Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía, Manuel Velasco Suarez.
Ciudad de México, México

Materiales y técnicas utilizadas en la fijación de una craneoplastia: una revisión

(Materials and techniques used in cranioplasty fixation: A review)

Basel A. Khader, Mark R. Towler.

Department of Mechanical & Industrial Engineering, Ryerson University, Toronto, M5B 2K3, ON, Canada.

Dentro de las indicaciones más comunes para una craneoplastia se incluyen defectos de nacimiento, traumatismo, procedimientos neuroquirúrgicos. En la cirugía el defecto se aborda de acuerdo a la necesidad y superficie del cráneo para facilitar la fijación del injerto. El colgajo óseo o sintético se fija al cráneo con dispositivos y tornillos específicos. El objetivo de esta revisión es identificar las inquietudes relacionadas con los materiales utilizados actualmente para craneoplastia con el fin de facilitar el desarrollo de nuevos materiales que puedan mejorar los resultados del paciente. Todas las técnicas utilizadas clínicamente para mejorar la rigidez craneal y sus complicaciones se consideran en esta revisión. La fijación con acero inoxidable es la técnica más común debido a su sencillez, solidez y breve tiempo de curación. La fijación con sutura se asocia a complicaciones como asentamiento y deformación, desplazamiento recurrente de las placas óseas resultando en depresión de colgajo. Se han fabricado miniplacas de titanio, que después del cierre dural se coloca una plantilla de titanio (0.61 mm espesor) y se le da forma para adaptarse al cráneo, este método ofrece muchos beneficios, incluida la facilidad de fijación, reducción de tiempo quirúrgico, aceptación del tejido y radiolucidez. El material sintético ideal para una craneoplastia debe ajustarse al defecto craneal y lograr un cierre completo, ser radiotransparente, resistente a infecciones, resistente a procesos biomecánicos, no dilatarse con calor, fácil de moldear y económico. Debido a su conductividad térmica, conformidad restringida y radiopacidad los aloinjertos de metal tienen uso limitado para craneoplastia. La malla de titanio se puede utilizar para reparar defectos craneales grandes y a menudo se usa en combinación con cemento de fosfato de calcio. Las cerámicas a base de fosfato de calcio se utilizan para reconstrucción ósea debido a su bioactividad y disponibilidad. Son osteoconductores y osteointegrativos, pero exhiben tiempo de fraguado largo y propiedades mecánicas insuficientes para la mayoría de aplicaciones de carga. El celuloide fue el primer material polimérico que se consideró para craneoplastia y se utilizó hasta la invención de polimetilmetacrilato. Los celuloideos pueden causar reacción tisular que conduce a la acumulación de líquido después de la cirugía y según se informa son cancerígenos. El polimetilmetacrilato es un compuesto orgánico polimerizado de ácido acrílico, fácil de

moldear, ligero y radiotransparente. Sus limitaciones incluyen alta exotermia de curado (puede causar necrosis térmica de hueso sano), necrosis química y su capacidad de estimular osteólisis y alterar los sistemas de defensa naturales del cuerpo.

Ninguno de estos materiales ha cumplido los criterios para un cemento ideal para craneoplastia. El material óptimo debe ajustarse al defecto craneal y lograr un cierre completo, ser radiotransparente, resistente a infección, con fuerzas comparables a las del entorno del hueso, fácil de moldear y contornear, por lo que actualmente continúa la búsqueda de dicho material.

Mater Sci Eng C Mater Biol Appl 2016; 66:315-322, <http://dx.doi.org/10.1016/j.msec.2016.04.10>.

Efectos inhibidores dependientes de la dosis del cilostazol sobre el retraso en el infarto cerebral después de una hemorragia subaracnoidea aneurismática

(Dose-Dependent Inhibitory Effects of Cilostazol on Delayed Cerebral Infarction After Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage)

Hidenori Suzuki¹ & Yoshinari Nakatsuka¹ & Ryuta Yasuda¹ & Masato Shiba² & Yoichi Miura¹ & Mio Terashima¹ &

Yume Suzuki¹ & Koichi Hakoziaki¹ & Fuki Goto¹ & Naoki Toma¹

¹ Department of Neurosurgery, Mie University Graduate School of Medicine, 2-174 Edobashi, Tsu, Mie 514-8507, Japan

² Center for Vessels and Heart, Mie University Hospital, Tsu, Japan.

El cilostazol es un inhibidor de la fosfodiesterasa-3 (PDE-3), comúnmente utilizado para trastornos de circulación periférica. Inhibe la agregación plaquetaria, proliferación de músculo liso y produce vasodilatación. La tenascina-C es una glicoproteína localizada en la matriz extracelular que prolifera durante el desarrollo embrionario y en estado de estrés e inflamación. Se ha propuesto como mediador de vasoespasmo por remodelado de las paredes arteriales. Una dosis usual de 200 mg/día (100 mg cada 12 horas) ha demostrado disminuir la incidencia de vasoespasmo, DCI, infarto y resultados funcionales malos, pero con efectos limitados en pacientes con estados clínicos malos. Los efectos del cilostazol son dosis-dependientes.

Se evaluó la efectividad dosis-dependiente sobre DCI y resultados funcionales en pacientes con HSA aneurismática con una dosis de 300 mg/día (100 mg cada 8 horas) comparado a la dosis de 200 mg/día. El cilostazol demostró una reducción dosis-dependiente en la incidencia de infartos relacionados a DCI. Las diferencias entre los pacientes que no recibieron el fármaco o la dosis de 100 mg/día, alcanzaron valores significativos. La dosis de 300 mg/día demostró una mejoría significativa en cuanto a los resultados funcionales buenos (mRS 0-2), solamente a los 3 meses. Sin embargo, no se demostró una mejoría en los resultados secundarios evaluados en este estudio, como vasoespasmo detectado por imagen, la necesidad de realizar angioplastia química o mecánica, o la incidencia de hidrocefalia dependiente de derivación o de crisis epilépticas, incluso cuando se comparó con pacientes que no recibieron cilostazol.

Este estudio demostró que el tratamiento de una semana con dosis alternadas hacia la alza (300 mg/día) de cilostazol es seguro y disminuye los infartos relacionados a DCI y mejora los desenlaces funcionales a 3 meses.

Transl. Stroke Res. 2019 Aug;10(4):381-388. <https://doi.org/10.1007/s12975-018-0650-y>.



Mapeo en cirugía de gliomas de grado bajo, estimulación de baja y alta frecuencia

(Mapping in Low-Grade Glioma Surgery Low- and High-Frequency Stimulation)

Marco Rossi, MDa,b,1, Sepehr Sani, MDc,1, Marco Conti Nibali, MDa,b, Luca Forna, PhDd, Lorenzo Bello, MDa,b,2,* , Richard W. Byrne, MDc,2.

a Unit of Neurosurgical Oncology, Department of Hematology and Hemato-Oncology Università degli Studi di Milano, Via Manzoni 56, 20089 Rozzano (MI), Italy; b Neurosurgical Oncology, Humanitas Research Hospital, IRCCS, Via Manzoni 56, 20089 Rozzano (MI), Italy; c Department of Neurosurgery, Rush University Medical Center, 600 S Paulina Street, Chicago, IL 60612, USA; d Laboratory of Motor Control, Department of Medical Biotechnologies and Translational Medicine, Università degli Studi di Milano, Humanitas Research Hospital, IRCCS, Milano 20089, Italy

La cirugía de glioma de bajo grado tiene como objetivo la máxima resección de tumor junto con la preservación funcional en el paciente. Estas metas se logran con el uso de técnicas de mapeo cerebral al momento de la resección, las cuales permiten reseccionar tumores infiltrantes de una forma segura y efectiva, en tumores generalmente localizados en áreas elocuentes o funcionales, preservando así la función.

La mayoría de los gliomas de bajo grado se encuentran localizados en áreas elocuentes (motoras y de lenguaje), por lo que la resección en dichas regiones debe ser asociada a preservación de la función. Los gliomas de bajo grado son tumores altamente infiltrantes, ya que sus células pueden ser encontradas más allá de los bordes del tumor. La nueva filosofía al momento de la cirugía es preservar la función, con técnicas de mapeo cerebral que incluyen neurofisiología y neuropsicología intraoperatoria. Existen dos maneras de estimulación: baja frecuencia (estimulación bipolar o técnica de Penfield) y alta frecuencia. Tiene una gran eficacia la estimulación bipolar en mapeo cortical y subcortical, específicamente en corteza motora y de lenguaje; en este tipo de estimulación se crea un campo eléctrico homogéneo entre los polos, la desventaja del método radica en que se requiere estimulación manual por lo que consume más tiempo del deseado, la monitorización continua durante la resección no es posible y la estimulación está limitada a estructuras subcorticales más profundas que las comparadas con estimulación monopolar.

Estimulación de alta frecuencia se aplica sobre la corteza motora primaria, se necesita de electromiografía para registrar la estimulación, por lo que la estimulación debe ser identificada a nivel cortical (nivel de excitabilidad de la corteza motora primaria) y subcortical (evaluar distancia de las fibras motoras). La estimulación de alta frecuencia es considerada el método más efectivo para localizar corteza motora y fibras emergentes de ella, a su vez es aplicable en la mayoría de los tumores, y se asocia con una menor incidencia de crisis convulsivas inducidas por estimulación.

La identificación del área motora no primaria requiere que el paciente se encuentre despierto durante la cirugía, así como el uso apropiado de pruebas para identificar dichas áreas, la prueba más común intraoperatoria es la elevación del miembro superior contralateral, sin embargo, la prueba más sensible y específica es la del destornillador. La estimulación de alta frecuencia se puede aplicar para mapeo cognitivo y de lenguaje cambiando la frecuencia de 1 a 3 Hz, esto se recomienda en casos donde la estimulación baja (el gold standard) no funciona adecuadamente (ausencia de respuesta incluso en altas frecuencias o inicio de crisis convulsivas).

Como conclusión la cirugía de glioma de bajo grado requiere el uso de técnicas de mapeo cerebral con el fin de identificar los límites funcionales para evitar reseccionar áreas que afecten la función e integridad del paciente.

Clinoidectomía anterior endonasal endoscópica (EEAC): anatomía quirúrgica, matices técnicos y series de casos

(Endoscopic endonasal anterior clinoidectomy: surgical anatomy, technique nuance, and case series)

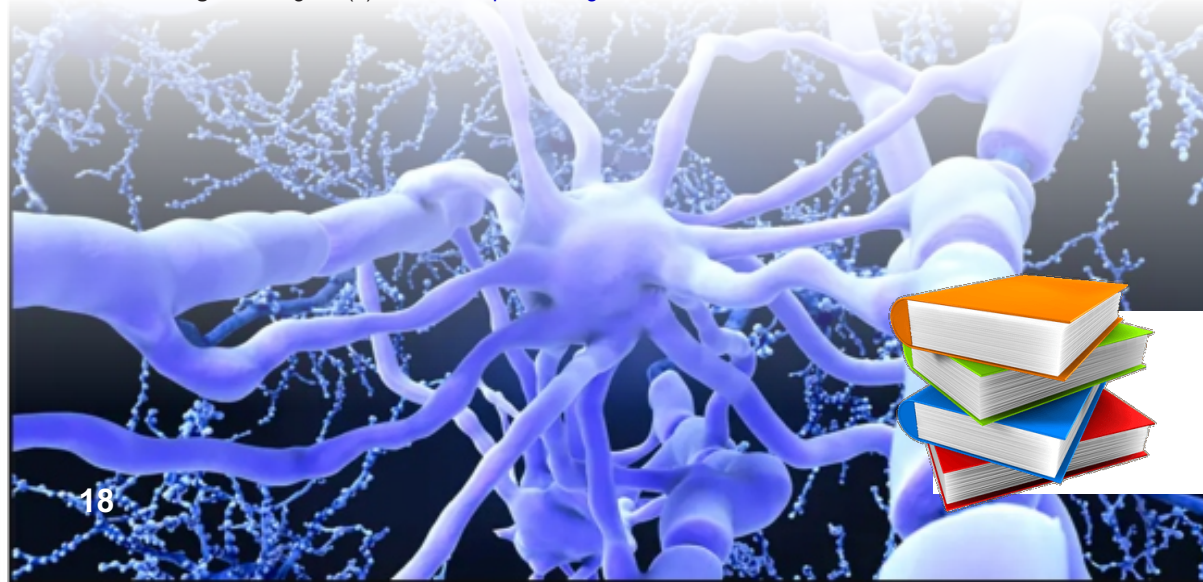
*Limin Xiao, MD, Shenhao Xie, MM, Bin Tang, MD, Jialing Hu, BMed, and Tao Hong, MD

Department of Neurosurgery, The First Affiliated Hospital of Nanchang University, Nanchang, China

En este artículo se revisa una serie de casos de pacientes en los que se efectuó esta técnica. Se utilizó endoscopio con lente de 0° (4 mm de diámetro, 18 cm de largo) (Karl Storz). Además, se revisaron las historias clínicas de 6 casos en los que se realizó el abordaje EEAC de 2014 a 2018. Identificar el receso lateral óptico LOCR puede considerarse como el punto central para la realización de la clinoidectomía endoscópica. Forma un triángulo con un lado superior (canal óptico), un lado inferior (fisura orbitaria superior) y un lado medial (prominencia carotídea). Se pueden identificar tres vértices de este triángulo: superomedial, superolateral e inferior. El fresado extradural en el EEAC se centra en estos 3 vértices para evitar daños accidentales en el nervio motor ocular común, el nervio óptico, la arteria oftálmica y la carótida interna (ACI). La bifurcación del ICA, los segmentos M1, A1 podría abordarse a través del corredor creado por la eliminación del ACP. Los adenomas hipofisarios y meningiomas con extensión lateral significativa al nervio óptico y al segmento supraclinoideo de la ACI pueden beneficiarse de este abordaje porque facilita la exposición y manipulación de la ACI paraclinoidea, el techo superior del seno cavernoso, el nervio óptico ipsilateral.

Aunque generalmente se considera que la ACI es una limitación de la extensión lateral de un abordaje trans-selar endoscópico endonasal, la EEAC combinada con la resección del hueso y la duramadre adyacentes promueve la exposición de los compartimentos tanto medial como lateral a la ACI. La EEAC también incluye la apertura de las estructuras durales vecinas: el anillo dural proximal y distal; además es un abordaje secundario basado en el abordaje endoscópico endonasal transtuberulum.

Los autores recomiendan que se debe realizar un estudio imagenológico exhaustivo para observar la morfología, la neumatización y foramen carótido-clinoideo además de tipo de pilar óptico previo a la cirugía y que la monitorización neurofisiológica intraoperatoria, la ecografía Doppler y la neuronavegación son de gran valor en este procedimiento.



Telemedicina:

una nueva era para la neurocirugía
impuesta por la pandemia de COVID-19.

Jorge Alberto González Ríos

La habilidad de utilizar las tecnologías de comunicación audiovisual para prestar atención de servicios de salud, es decir, la telemedicina, ha tenido sus inicios a principios de los años 1900 para brindar asesoramiento médico por radio. Desde entonces, su participación ha tenido un crecimiento progresivo, donde cada vez más profesionales de la salud adoptan su uso para diagnosticar y tratar pacientes en lugares remotos, donde la infraestructura del sistema de salud es deficiente, estimando un crecimiento anual del 52% entre 2005 y 2015. No obstante, con la llegada de la pandemia de COVID-19, se limitaron las visitas clínicas no esenciales para disminuir el flujo de personas y disminuir la propagación del virus, incitando a las instituciones a trasladarse rápidamente al uso de la telemedicina para no dejar de brindar atención médica.

Estudios revelan que la telemedicina ha tenido una satisfactoria aceptación en diferentes campos quirúrgicos, sin embargo, la utilización de la telemedicina en neurocirugía es precaria. Desde el inicio de la pandemia esta disciplina también tuvo que migrar a la telemedicina. Mohanty et al., entrevistaron a 122 pacientes y 40 proveedores neuroquirúrgicos, el 62% de los proveedores estuvieron conformes en que una visita de telemedicina era más conveniente para ellos que una visita en persona, sin embargo, sólo el 42% preferían este tipo de visitas. Tal vez, esté relacionado a que el 72% no lo consideró conveniente o se mostró neutral al realizar el examen neurológico de manera virtual, especialmente los neurocirujanos pediátricos. No obstante, el 82% respondió que les gustaría hacer más visitas de telemedicina en el futuro, el cual el 62% de los proveedores desea implementarlas como consulta de seguimiento y sólo 18% como consulta de primera vez, un poco similar a las preferencias del paciente (figura 1), probablemente por la necesidad de establecer la relación médico-paciente, muy importante en el ámbito de la neurocirugía, especialmente en oncología neuroquirúrgica, en contraste a la neurocirugía funcional que encuentran más útil la telemedicina previa a la cirugía, situación que puede explicarse porque el éxito de la cirugía se evalúa en las citas de seguimiento. Mientras los pacientes, el 88% consideró más conveniente la visita por telemedicina que una visita en persona, pero sólo el 36% declaró que les gustaría que fueran así sus futuras visitas, con el 48% de los pacientes que se mostraban neutrales a esta postura, lo que sugiere la necesidad del paciente por conocer a su médico en persona. Por otro lado, Yoon et al., encuestaron a 310 pacientes, los cuales el 94.5% mostraron una satisfacción general hacia la telemedicina.

En ciertos campos, como los accidentes cerebrovasculares, epilepsia y enfermedad de Parkinson, en los que un gran porcentaje el diagnóstico y vigilancia puede ser suficiente una conversación efectiva, la utilización de telemedicina en centros hospitalarios regionales implica la reducción de costos ante la disminución de traslados a un centro de atención de tercer nivel. La exploración neurológica puede ser un

desafío para el uso de tecnologías audiovisuales en las visitas de neurocirugía, pero el uso de métodos alternativos como familiares o tele-examinadores pueden brindar asistencia. También el desincentivo financiero, el acceso limitado de la tecnología o la falta de habilidad para operarla, como sucede con los ancianos, dificultan el panorama. Se requieren de más estudios que validen la respuesta positiva hacia la telemedicina para poder tomar en cuenta el nivel de satisfacción de los entrevistados, ya que probablemente la pandemia pudo haber influenciado las preferencias, al convertirse la telemedicina en una opción más segura, particularmente para la población que muestra una mayor tasa de morbilidad o mortalidad relacionada con COVID-19.

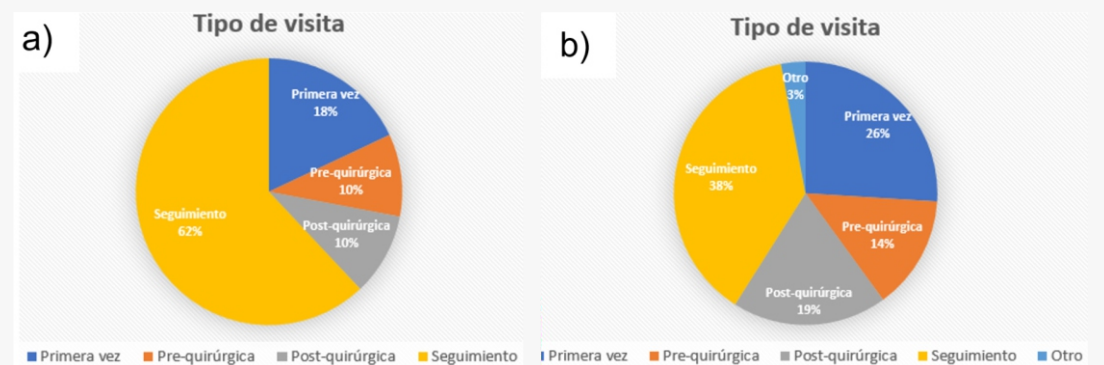


Figura 1. Preferencias en el tipo de visita a través telemedicina; a) Proveedor neuroquirúrgico; b) Paciente.

Fuente: Mohanty A et al. Ambulatory neurosurgery in the COVID-19 era: patient and provider satisfaction with telemedicine. *Neurosurg Focus* 2020.

Bibliografía:

Mohanty A, Srinivasan VM, Burkhardt JK et al. Ambulatory neurosurgery in the COVID-19 era: patient and provider satisfaction with telemedicine. *Neurosurg Focus* 2020 Dec;49(6):E13.

Yoon EJ, Tong D, Anton GM, et al. Patient satisfaction with neurosurgery telemedicine visits during the coronavirus disease 2019 Pandemic: a prospective cohort study. *World Neurosurg*. 2021 Jan;145:e184-e191.



Evidencia actual de la **Trombólisis** en Infarto Cerebral Isquémico

Plascencia-Jiménez José A.

En 1995 se publicó el primer estudio clínico aleatorizado (ECA) de trombólisis en evento vascular cerebral (EVC) isquémico. Si bien, sus resultados fallaron al mostrar beneficio con terapia con rt-PA a las 6 horas tras comienzo de síntomas, el ejercicio demostrativo de que es capaz iniciarse tratamiento de manera coordinada en un escenario agudo fue suficiente para despertar el interés de la comunidad médica sobre más y mejores ensayos clínicos respecto a este tema. Sin embargo, desde hace 20 años, era previsible que dicha intervención, con su marcada asimetría riesgo-beneficio, implicaría muchas dificultades para lograr su aplicación general.

Simultáneamente, el estudio NINDS-II demostró beneficio de tratamiento con rt-PA en pacientes que se presentaban en <3 horas de inicio de sintomatología (punto de corte fisiopatológico arbitrario). Su impacto en el tratamiento posterior de los pacientes con EVC isquémico sería gigante, sin embargo, como ocurre en todos estos estudios de cambio de práctica (análogo al SPRINT Trial) es indispensable que los resultados sean consistentes y replicables y que las fallas metodológicas no sobrepasen la excitación inicial del posible beneficio encontrado. Al día de hoy, solamente el ensayo ECASS-III ha logrado replicar los hallazgos históricos del NINDS-II de más de 26 años de antigüedad. Los ECA posteriores solamente ajustaron sus criterios de inclusión, con la intención de aumentar el tamaño del efecto de la intervención, pero permitiendo aplicabilidad externa, para así evitar las limitaciones de ECAs referentes (como el AFFIRM Trial). En esta revisión analizaremos los estudios más significativos, sus beneficios, críticas y perspectivas y buscaremos encontrar entre el ruido cognitivo aquellos puntos a favor y en contra de las intervenciones propuestas actuales para el uso de rt-PA en EVC isquémico.

Hay 17 ensayos clínicos aleatorizados que comparan trombólisis contra placebo para EVC isquémico; 12 estudios reportan resultados negativos, 2 resultados positivos (ECASS-III y NINDS-II) y 3 fueron detenidos antes por daño (ATLANTISA, ATLANTIS B y ASK). Por ello, el panorama inicial no pinta nada bien considerando que se trata de una práctica estandarizada a nivel mundial. Para analizar beneficio en una muestra tan heterogénea, es importante destacar las diferencias de aquellos estudios que consiguieron un resultado positivo, el ECASS-III y el NINDS-II. El concepto de <<desbalance de características basales>> corresponde al llamado *sesgo de asignación* [1]. Aquellos pacientes en el grupo placebo tenían un infarto menos severo que aquellos en el grupo de tratamiento, por lo que era esperado que

su resolución fuese más favorable, con un mayor beneficio de la intervención, sin embargo, los estudios fallaron a demostrarlo. El segundo concepto es sobre **en qué** se encontró beneficio. El objetivo primario del ECASS-III fue una escala modificada de Rankin 0-1 (mRS) que presentaba una diferencia de 52.4% vs. 45.2% traducidos a un 8% de reducción de discapacidad neurológica, mientras que comparando el mismo objetivo en el NINDS-II los resultados fueron una diferencia de mRS de 39% vs. 26% con 12% de reducción de discapacidad. Sin embargo, el paso del tiempo no ha sido muy tolerante: en el 2009 un análisis gráfico de Hoffman J no mostró beneficio en dichos objetivos al ser traspolados con el cambio de NIHSS score y no con el efecto de intervención a 90 días solamente (una medida “dinámica” que podría equivaler al comportamiento clínico del paciente en la vida real)[2], y un nuevo análisis de Alper BS demostró que tras corregir los desbalances propuestos en el párrafo anterior, no existe beneficio en la intervención con rt-PA [3]. También encontramos otros análisis post-hoc que contradicen los resultados de Hoffman J, que no implican errores estadísticos sino distintos abordajes metodológicos que sólo nos demostraban la imperativa necesidad de realizar más grandes y mejores estudios clínicos aleatorizados [4].

Posteriormente llegó el IST-3, el estudio más grande de trombólisis. Los beneficios de homogeneidad y peso estadístico en un estudio tan grande al final terminaron sin mostrar un beneficio para la terapia con rt-PA en las primeras 6 horas de síntomas, aumentando incluso mortalidad inicial **¿por qué será entonces que después de publicados los resultados de este ensayo se reforzaron las indicaciones terapéuticas de trombólisis en pacientes con EVC isquémico?**

El segundo concepto clave es el tiempo de **intervención**. La arbitrariedad fisiopatológica antes mencionada no sigue el principio de retorno a hemostasis (con daño neurológico permanente ocurriendo en minutos), pero la medicina no siempre sigue la lógica humana, por ello la importancia de los ECAs [5]. El NINDS-II demostró un beneficio en <3 horas, el ECASS-III extendió dicha ventana a 4.5 horas y el IST-3 exploró la intervención a 6 horas

¿por qué seguimos explorando fútilmente periodos de intervención que no tienen evidencia científica?

Los meta-análisis, a pesar de ser el santo grial de la medicina basada en evidencia, dependen de la calidad de los estudios incluidos, los últimos 3 ensayos clínicos que buscan responder a la interrogante del párrafo anterior son el EPITHET, ECASS4-EXTEND y EXTEND, todos incluidos en un meta-análisis de Campbell B del 2019 que encontró una mejoría funcional (con mRS) a los 90 días con un OR 1.86, 95% CI 1.15-2.99, $p=0.011$ [6]. La idea general de estos estudios es utilizar nuevos métodos diagnósticos para definir tejido cerebral salvable, como la tomografía por perfusión o resonancia magnética por perfusión-difusión. El primer ensayo, EPITHET, no mostró beneficio en objetivos asociados a área salvable en MRI, ni a estado

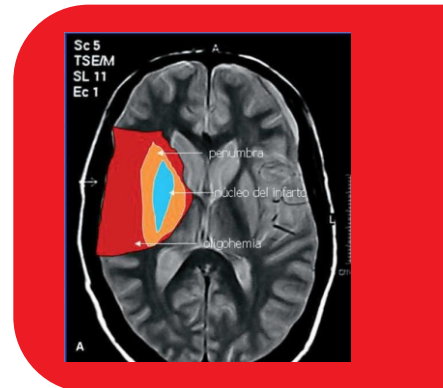
funcional a los 90 días, sin alcanzar poder estadístico por una muestra corta. El segundo ensayo, el ECASS4-EXTEND, falló en reclutar pacientes y fue terminado de manera temprana, reportando diferencia en el mRS de 35% vs 26% con resultados cuestionables. El estudio más grande del trío, el EXTEND, encontró una mejoría en la funcionalidad neurológica por mRS de 35.4% vs 29.5%, sin embargo, al correr los números sin ajuste no encontré significancia estadística. Ahora, debido a la evidencia recabada previamente, volvemos a subrayar la interrogante sobre **¿por qué realizar estudios clínicos aleatorizados que busquen extender el periodo de intervención a un tiempo mayor de aquel que ha demostrado (aunque muy limitada y con muchos cuestionamientos) cierto beneficio?**

El ensayo WAKE-UP, incluyó 503 pacientes (con muestra recortada por problemas presupuestales) con resultados de MRI sugestivos de un EVC isquémico ocurrido en las últimas 4.5 horas. El objetivo era funcionalidad neurológica a los 90 días por mRS con 53% vs 42%. La mortalidad fue 4.1% en alteplasa y 1.2% con placebo. Uno de los resultados más sorprendentes de este estudio es que de las 1362 personas cribadas inicialmente casi un 10% fueron descartadas por tener una secuencia en DWI negativa y constituir un “stroke mimic” acarreado un potencial daño inmensurable de un tratamiento como la trombolisis [7]. Éste es un estudio que corrió en más de 40 centros en un periodo de 4 años, por lo tanto, para obtener la muestra final cada centro aportó poco más de 2 pacientes por año, que al compararse con la incidencia de EVC isquémico podría significar que existe un sesgo de selección importante que haría que el impacto de las intervenciones sea aún menor.

Los métodos diagnósticos por imagen constituyen una técnica invaluable para la selección de pacientes y con el advenimiento de mejores técnicas diagnósticas que pongan en el centro la secuencia fisiopatológica y sean capaces de crear puentes entre la medicina traslacional y la investigación clínica podremos diseñar mejores ensayos clínicos en donde las intervenciones sean más claras y efectivas.

Bibliografía

1. Johnston KC, Connors Jr AF, Wagner DP, Haley Jr EC. Risk adjustment effect on stroke clinical trials. *Stroke*. 2004 Feb 1;35(2):e43-5.
2. Hoffman JR, Schrager DL. A graphic reanalysis of the NINDS trial. *Ann Emerg Med*. 2009 Sep 1;54(3):329-36.
3. Alper BS, Foster G, Thabane L, Rae-Grant A, Malone-Moses M, Manheimer E. Thrombolysis with alteplase 3-4.5 hours after acute ischaemic stroke: trial reanalysis adjusted for baseline imbalances. *BMJ Evid Based Med*. 2020 Oct 1;25(5):168-71.
4. Saver JL, Yafeh B. Confirmation of tPA treatment effect by baseline severity-adjusted end point reanalysis of the NINDS-tPA stroke trials. *Stroke*. 2007 Feb 1;38(2):414-6.
5. Lees KR, Bluhmki E, Von Kummer R, et al. Time to treatment with intravenous alteplase and outcome in stroke: an updated pooled analysis of ECASS, ATLANTIS, NINDS, and EPITHET trials. *Lancet*. 2010 May 15;375(9727):1695-703.
6. Campbell BC, Ma H, Ringleb PA, et al. Extending thrombolysis to 4-5-9 h and wake-up stroke using perfusion imaging: a systematic review and meta-analysis of individual patient data. *Lancet*. 2019 Jul 13;394(10193):139-47.
7. Pfaff JA, Bendszus M, Donnan G, et al. The impact of the DWI-FLAIR-mismatch in the ECASS-4 trial – A post hoc analysis. *Eur Stroke J*. 2020 Dec;5(4):370-3.



PREGUNTAS Y RESPUESTAS PARA EL RESIDENTE



Trauma y Emergencias

Dayana Magaly García Alatorre

- **Un paciente con antecedente de tumor pituitario se presenta con cefalea súbita y deterioro visual rápido con parálisis del nervio extraocular. ¿Cuál es el diagnóstico más común y cómo se trata actualmente?**

Es una apoplejía pituitaria, la cual puede imitar clínicamente una hemorragia subaracnoidea. Pueden fallecer si no se inicia tratamiento urgente con esteroides.

- **¿Cómo se debe tratar la inflamación cerebelosa provocada por un infarto que pone en peligro la vida?**

La resección del infarto cerebeloso ha sido recomendada en pacientes en quienes esté ocurriendo un deterioro potencialmente mortal por inflamación focal cerebelosa, herniación, y compresión del tronco encefálico u obstrucción secundaria del cuarto ventrículo e hidrocefalia. Podría necesitarse una ventriculostomía como una medida contemporánea en anticipación a la cirugía; sin embargo, se debería estar consciente del riesgo de herniación ascendente.

- **¿Cuáles son los fármacos usados en el síndrome neuroléptico maligno?**

Bromocriptina (agonista del receptor de dopamina) y dantroleno (relajante muscular). El síndrome neuroléptico maligno es una rara condición observada con preparaciones de antagonistas de dopamina y neurolépticos de duración prolongada. Presentan comúnmente somnolencia, fiebre, temblor y rigidez.

- **¿Cuál es la complicación cerebrovascular más común encontrada durante el embarazo?**

La hemorragia subaracnoidea es la complicación cerebrovascular más común durante el embarazo. El riesgo de ruptura es paralelo a los cambios hemodinámicos, alcanzando un máximo en el tercer trimestre, en conjunto con cambios en el volumen sanguíneo. Los aneurismas son más propensos a ruptura durante el séptimo y octavo mes de embarazo y durante el parto.

- **¿Cuál es el sitio más común de hemorragia cerebral hipertensiva?**

El putamen

- **¿Cuáles son los signos y síntomas de una crisis Addisoniana y cómo es tratada?**

Una crisis Addisoniana es una emergencia por insuficiencia adrenal con síntomas como cambios del estado mental y debilidad muscular. Pueden observarse signos de hipotensión postural, choque, hiponatremia, hipercalcemia, hipoglucemia, e

hipertermia. Para una emergencia de glucocorticoides, administrar hidrocortisona 100 mg IV inmediatamente y posteriormente 50 mg IV cada 6 horas. Al mismo tiempo, también se debe administrar acetato de cortisona 75 a 100 mg intramuscular (IM) inmediatamente, y continuar con 50 mg IM cada 6 horas. Para la emergencia de mineralocorticoides, es mejor administrar acetato de desoxicorticosterona 5 mg IM cada día.

- **¿Qué es la mielinolisis pontina central?**

Un raro desorden de la sustancia blanca pontina produciendo cuadriplejía flácida insidiosa y cambios en el estado mental. Este desorden resulta de la corrección rápida de la hiponatremia; el sodio debe ser corregido a una velocidad no mayor a 10mEq/L en 24 horas.

- **¿Qué es el edema pulmonar neurogénico?**

El edema pulmonar neurogénico está asociado con hemorragia subaracnoidea, traumatismo craneoencefálico, y trastorno convulsivo. Está causado por un incremento en la permeabilidad capilar en los pulmones asociado con un incremento en la descarga simpática. El tratamiento está dirigido a reducir la PIC, manteniendo una ventilación con presión positiva, y cuidados de soporte.

- **¿Cuál es el mejor tratamiento para un ataque agudo de migraña?**

Proclorperazina 10mg IV.

- **¿Cuál es la potencial emergencia intracraneal que puede ocurrir si la anestesia con óxido nítrico no se suspende antes del cierre de la duramadre durante la cirugía?**

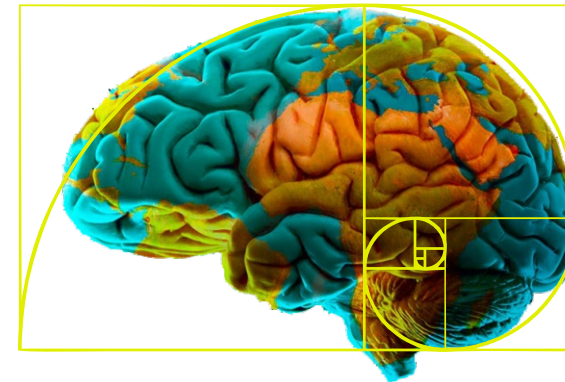
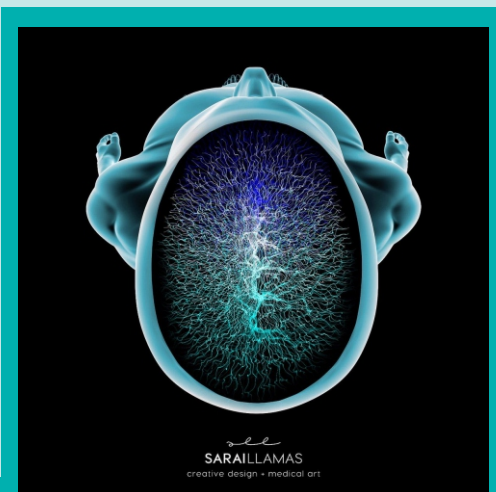
Neumocéfalo a tensión.

- **¿Cuáles son las complicaciones más comunes de un abordaje quirúrgico transoral?**

Fistula de LCR e infección.

Bibliografía:

Cranial Neurosurgery: Trauma and Emergencies. En: Shaya MR. Neurosurgery Rounds, Questions and Answers. Thieme Medical Publishers, 2011. P 183-186.



La proporción divina del cráneo y Golden Ratio Φ

Sergio Manuel Ibarra Navarro

Este número, denominado *Irrracional*, debido a que no puede ser expresado en enteros, y su secuencia se prolonga con tendencia al infinito sin mostrar un patrón de repetición en su secuencia, cualidades compartidas con el número π (3.141592...), muestra una interesante trayectoria a lo largo de la historia y la vida misma, que lo han llevado a denominarlo como uno de los “principios de la naturaleza” o incluso el “Número divino o número de Dios”.

Algunos autores resaltan que pudo ser descrito desde los tiempos de Pitágoras (~570 a.c.), pues fue este personaje quien describió originalmente los números irracionales; incluso en los estudios de las esculturas de Fidias (~500 a.c.), famoso escultor griego creador de la Acrópolis de Atenas, se descubrió que usaba Φ en las proporciones de sus obras, sin embargo, no fue hasta Euclides (~325 a. c.), padre de la Geometría, que se tiene evidencia por escrito de la descripción de Φ . No fue hasta el año 1509, que Luca Bartolomeo de Pacioli, maestro de matemáticas de Da Vinci, bautizó Φ como “La divina

El *Golden Ratio*, representado por la letra “Phi” (Φ) del alfabeto griego, también conocido como *número ario* o *proporción divina*, entre otros nombres, es una proporción matemática de interesantes cualidades y representaciones a lo largo de la historia e incluso dentro de la biología, física y matemáticas.

El Golden Ratio Φ representa o se alcanza cuando: al tener un segmento completo “a+b”, y éste es dividido en partes desiguales aproximadamente al 38.2% de su longitud, separando “a” de “b” la proporción de “a+b / a” es igual a la proporción de “a / b”, siendo igual estas a 1.618..., es decir, dividir el segmento total entre el segmento más largo de sí mismo, es igual a dividir el segmento más largo entre el segmento más corto, estas mismas siendo iguales a 1.61803398..., como lo representa la siguiente fórmula matemática:

$$\Phi = \frac{a+b}{a} = \frac{a}{b} = 1.61803398 \dots$$

proporción”; e incluso de ha demostrado que el mismo Da Vinci usó la proporción Φ en numerosas obras propias, considerando que dicha proporción escondía el “atractivo estético” del hombre. Numerosas personificaciones relevantes para la ciencia y la historia describieron la “Divina proporción” en distintos teoremas matemáticos y situaciones, finalmente en el año 1900, Mark Barr, ingeniero físico, otorgo la denominación de “ Φ ” al número ario, en honor a Phideas el griego.

Su presencia en la física cuántica, las transiciones de fase cuántica, las secuencias de nucleótidos en el genoma humano, la forma, crecimiento y la disposición de las células, los patrones filotácticos de las plantas; dentro del área clínica, se ha descrito a Φ en anatomía y fisiología cardíacas, la mecánica de la marcha, la estructura de los eritrocitos, las dimensiones estéticas de la cara y ahora recientemente (2019) Rafael Tamargo y Jonathan Pindrik, describieron la proporción divina oculta en el neurocráneo, tomando como segmento desde el *Nasion* hasta el *Inion* (arco Nasioiniano) dividiendo este segmento por el *Bregma*, en el arco parieto-occipital y arco frontal, encontramos una sorprendente proporción de 1.6, en promedio (Figura 1), contrastado con especies inferiores que no guardan dicha relación, dicho hallazgo se vuelve comparable con la alusión de encontrar Φ a mayor eslabón evolutivo

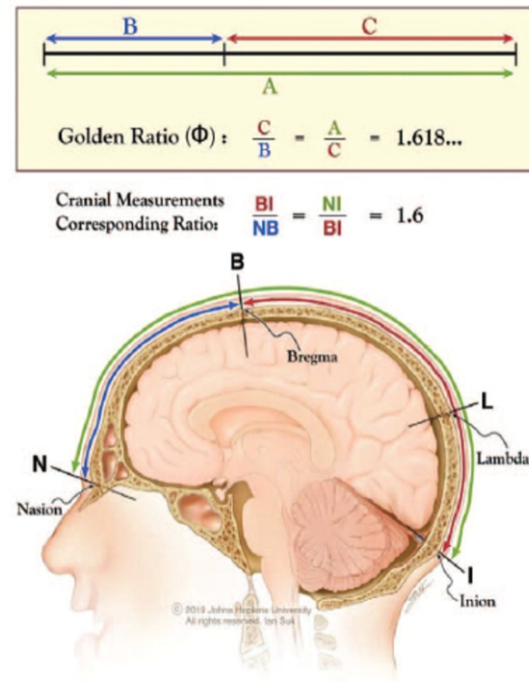


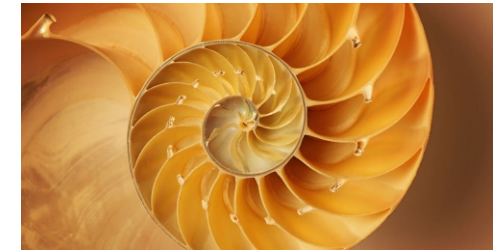
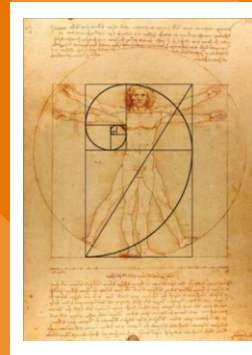
Figura 1. Ilustración de la proporción estudiada de los arcos en el cráneo humano, en el cual se preserva el principio del *Golden Ratio*, teniendo el arco Nasioiniano (NI) cortado por el bregma en 2 segmentos desiguales: el arco Frontal (NB) y el arco parieto-occipital (BI). Resultando en la proporción entre NI/BI = BI/NB = 1.6, como promedio en el cráneo de humano, asemejando así el *Golden Ratio* Φ .

de la naturaleza, casi un verdadero principio en la naturaleza. Esta proporción, usada en las grandes obras maestras del arte y referida como el secreto del “atractivo estético”, oculta en el cráneo, específicamente en el neurocráneo,

encargado de la protección y recubrimiento de la corteza y lóbulos cerebrales, estructuras asociadas al más alto nivel evolutivo en biología, logra una vez más aumentar el misterio y entusiasmo que entornan a este interesante y ostentoso número, a éste misterioso de las matemáticas y la naturaleza.

Bibliografía:

- Tamargo RJ, Pindrik JA. Mammalian Skull Dimensions and the Golden Ratio (Φ). *J Craniofac Surg.* 2019;30(6):1750-5.
- Iosa M, Morone G, Paolucci S. Phi in physiology, psychology and biomechanics: The golden ratio between myth and science. *Biosystems.* 2018;165:31-9.



AANS Anual meeting. <https://www.aans.org/en/Meetings> PART 6



AANS 2021 VANCOUVER
AUGUST 14-18

ABSTRACT CENTER VISIT VANCOUVER IMPORTANT DATES EXHIBITS

**NEUROSURGERY UNITED
STRONGER TOGETHER**
AUGUST 14-18, 2021 | VANCOUVER

[SUBMIT ABSTRACTS](#)

EANS 2021. Convocatoria abierta para el envío de resúmenes. Consulte los temas de los resúmenes y envíe su trabajo antes del 8 de marzo de 2021. <https://eanscongress.org/>



Neurosurgery in Translation

EANS2021 Hamburg
October 3 – 7

THE EUROPEAN ASSOCIATION OF NEUROSURGICAL SOCIETIES

eanscongress.org



**XXI Congreso Virtual de la
Sociedad de Cirugía Neurológica
de Occidente.**

Reprogramación para los días
25 al 29 de mayo de 2021
en el contexto de la pandemia.

Ciencia Y Ética. <https://www.youtube.com/channel/UCQ7vUt-McHflp-o3sYMJYfw>



Ciencia y Ética
21 suscriptores

PÁGINA PRINCIPAL VIDEOS LISTAS DE REPRODUCCIÓN CANALES DEBATE

Videos subidos REPRODUCIR TODO

- Entrevista al Dr. Rodrigo Ramos-Zúñiga - Deterioro... 11:24 31 vistas • hace 1 mes
- Presentación de libro "El País de los rotos" - Dr. Rodrigo... 42:08 17 vistas • hace 1 mes
- Curso Interdisciplinario de Bioética. SSEJ. Sesión 03 - ... 1:25:27 15 vistas • hace 1 mes
- Mission Brain: Subsequent curves of covid 19 in society 9:48 15 vistas • hace 1 mes



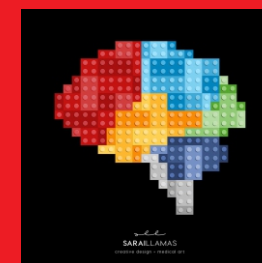
2021 SEMANA DEL CEREBRO

De la neurona al cerebro en tiempos de pandemia y algo más...

¿QUÉ ES LA SEMANA DEL CEREBRO?
Es un evento internacional, que se lleva a cabo durante el mes de marzo, cuyo objetivo principal es informar y difundir los descubrimientos y avances científicos en el área de neurociencias. Es un evento académico, que involucra a la comunidad estudiantil y también público en general con la intención de despertar un mayor interés y conciencia de la importancia que tiene el cerebro.

REGISTRO:
<https://udg-mx.zoom.us/meeting/register/tZYkdOGopzlPEtFUnIRhbxDeFKkAslZkF8iz>

MODALIDAD VIRTUAL





UPCOMING EVENTS

<https://www.aans.org/Meetings>

FRIDAY 19 MARCH 2021

- HYDROCEPHALUS SOCIETY
GLOBAL WEBINAR SERIES ON
INPH 2020-2021 - PART 5
19/03/2021

- Surgical anatomy of the leg in
relation to nerve injuries
19/03/2021
Location: Leiden

- Surgical anatomy of the leg in
relation to nerve injuries
LINC III - International
Neurovascular Course:
Cavernous Malformations - A
Holistic Approach
19/03/2021 » 20/03/2021
Location: Athens

- LINC III - International
Neurovascular Course:
Cavernous Malformations - A
Holistic Approach

SATURDAY 27 MARCH 2021

- XXXIX Latin American Congress
of Neurosurgery
27/03/2021 » 31/03/2021
Location: Guayaquil

FRIDAY 9 APRIL 2021

- 2021 Spine Society of Australia
32nd Annual Scientific Meeting
09/04/2021 » 11/04/2021
Location: Sydney

WEDNESDAY 14 APRIL 2021

- EURONEURO 2021 Congress
14/04/2021 » 16/04/2021
Location: Paris

- 11th EuroNeuro Meeting
14/04/2021 » 16/04/2021
Location: Paris

SATURDAY 24 APRIL 2021

- HYDROCEPHALUS SOCIETY
GLOBAL WEBINAR SERIES ON
INPH 2020-2021 - PART 6
24/04/2021

WEDNESDAY 5 MAY 2021

- Global Spine Congress 2021
05/05/2021 » 08/05/2021

THURSDAY 27 MAY 2021

- 9th Congress of the Croatian
Neurosurgical Society
27/05/2021 » 29/05/2021
Location: Vodic

MONDAY 31 MAY 2021

- EANS SPINAL STEP I HANDS-
ON COURSE - GENEVA 2021
31/05/2021 » 01/06/2021
Location: Geneva

THURSDAY 10 JUNE 2021

- EANS BASIC ENDOVASCULAR
COURSE
10/06/2021 » 11/06/2021
Location: Amsterdam

SATURDAY 12 JUNE 2021

- Intracranial Glioma Workshop:
From A to Z
12/06/2021 » 15/06/2021
Location: Athens

AANS Anual meeting.

<https://www.aans.org/en/Meetings>



Correspondencia



El boletín *Neurocirugía Hoy* es un órgano informativo de divulgación científica en neurocirugía, cuya versión digital fue la primera en insertarse en español en Surgical Neurology International: <http://surgicalneurologyint.com/category/societies/publications/neurocirugia-hoy-publications/>

Las propuestas, resúmenes y comentarios deben ser dirigidos al editor en jefe de la revista, Dr. Rodrigo Ramos-Zúñiga, vía E-mail: rodrigorz13@gmail.com

El correo emitido deberá contener: nombre, adscripción, dirección, teléfono y correo electrónico de contacto. Esperar correo de confirmación e instrucciones pertinentes.

Toda la información vertida es responsabilidad de su autor, y es emitida bajo criterios bioéticos y libre de conflictos de interés, de carácter comercial o financiero.

El autor y coautores deberán autorizar, firmar, digitalizar y adjuntar una carta de cesión de derechos para integrar el manuscrito al proceso editorial. **Formato:** <https://goo.gl/e482HK>

Requisitos generales para la elaboración de su escrito:

1. Archivo de texto tipo ".docx", máximo una

cuartilla y media, Arial 12, interlineado Sencillo, margen Normal, una Columna. **Plantilla:** <https://goo.gl/gyu8wy>

2. Tipos de artículo: Investigación original, Revisión bibliográfica, Reseña, Reporte de caso, Serie de casos, Neuroimagen, Neuronotas, Cultural, Histórico, Arte, Eventos, Imágenes originales, entre otros.

3. Ejemplos de referencias bibliográficas:

- **Artículo:** Netto JP, Iliff J, Stanimirovic D, Krohn KA, Hamilton B, Varallyay C, et al. Neurovascular Unit: Basic and Clinical Imaging with Emphasis on Advantages of Ferumoxytol. *Neurosurgery*. 2018 Jun 1; 82 (6) : 770 - 780 .

<https://academic.oup.com/neurosurgery/article/82/6/770/3988111>

*Notas: Si son más de seis autores, citar los seis primeros y añadir "et al" tras una coma. Agregar el enlace web al artículo principal.

- **Libro:** Spinal biomechanics for neurosurgeons. En: Samandouras G, editor. *The Neurosurgeon's Handbook*. Oxford, Reino Unido: Oxford University Press; 2010. p. 254-257.

4. Agregar una figura representativa con pie de foto y cita en el texto (si lo amerita) formato "jpeg" o "png", mínimo 150 ppp.

5. Consultar ediciones anteriores del boletín para tener un mejor panorama del resultado final.

Derechos reservados.

SEP-indautor No. 04-2014-040213374000-106.

ISSN: 2007-9745

Latindex:

<http://www.latindex.org/latindex/ficha?folio=27242>

Editada en el Departamento de Neurociencias, CUCS, Universidad de Guadalajara.

Diseño: Norma García.

Impresión: Servicios Gráficos.

Tiraje: 400 ejemplares