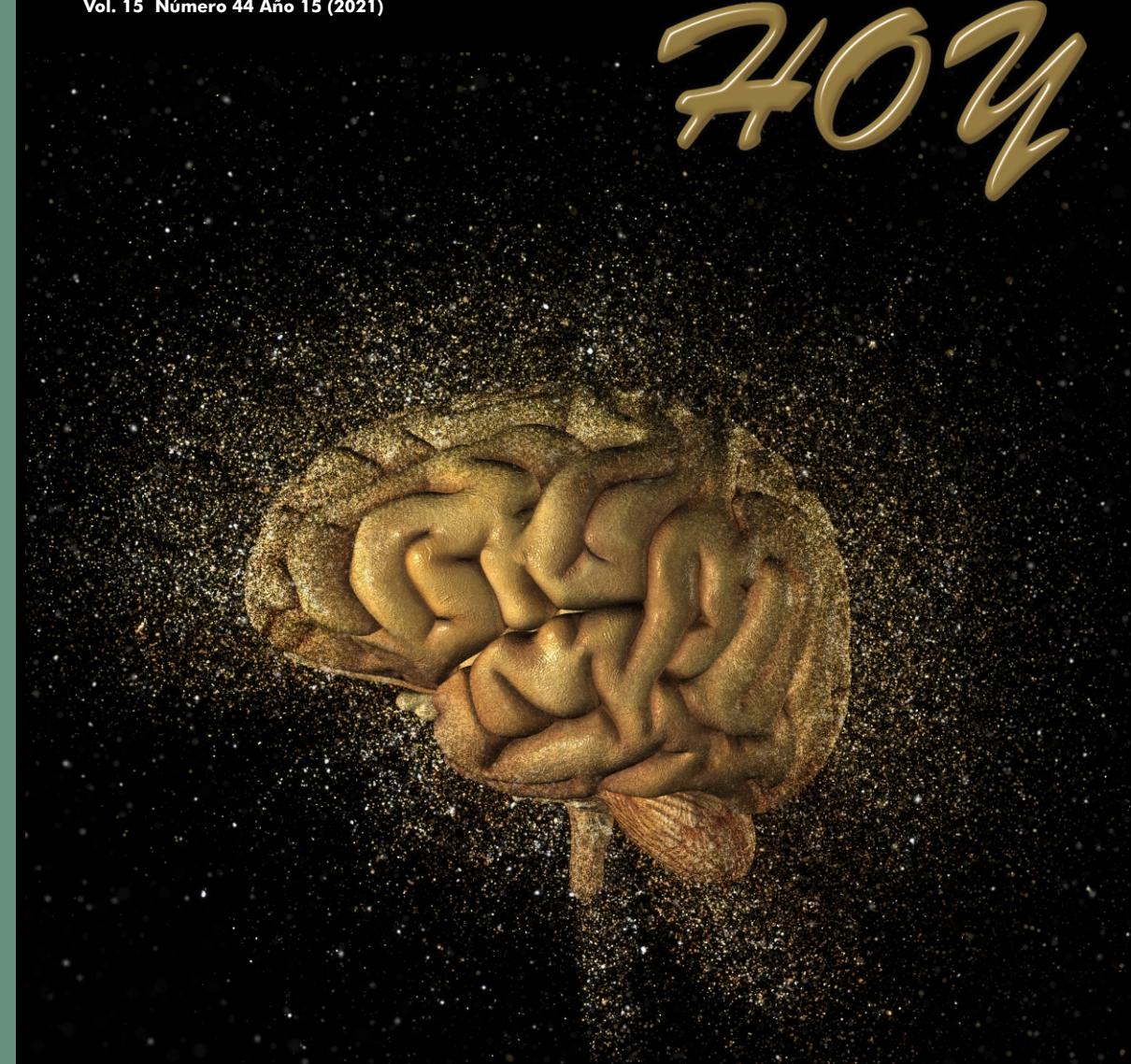




Neurocirugía

Vol. 15 Número 44 Año 15 (2021)

Hoy



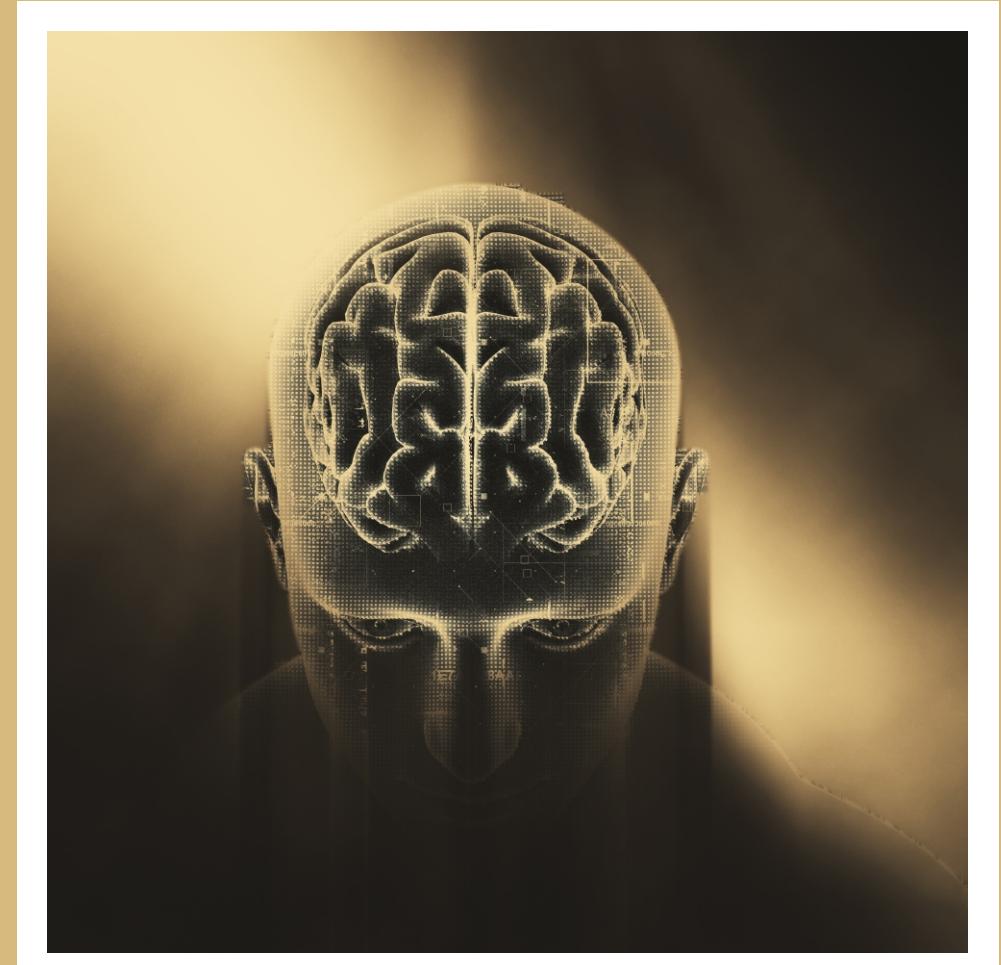
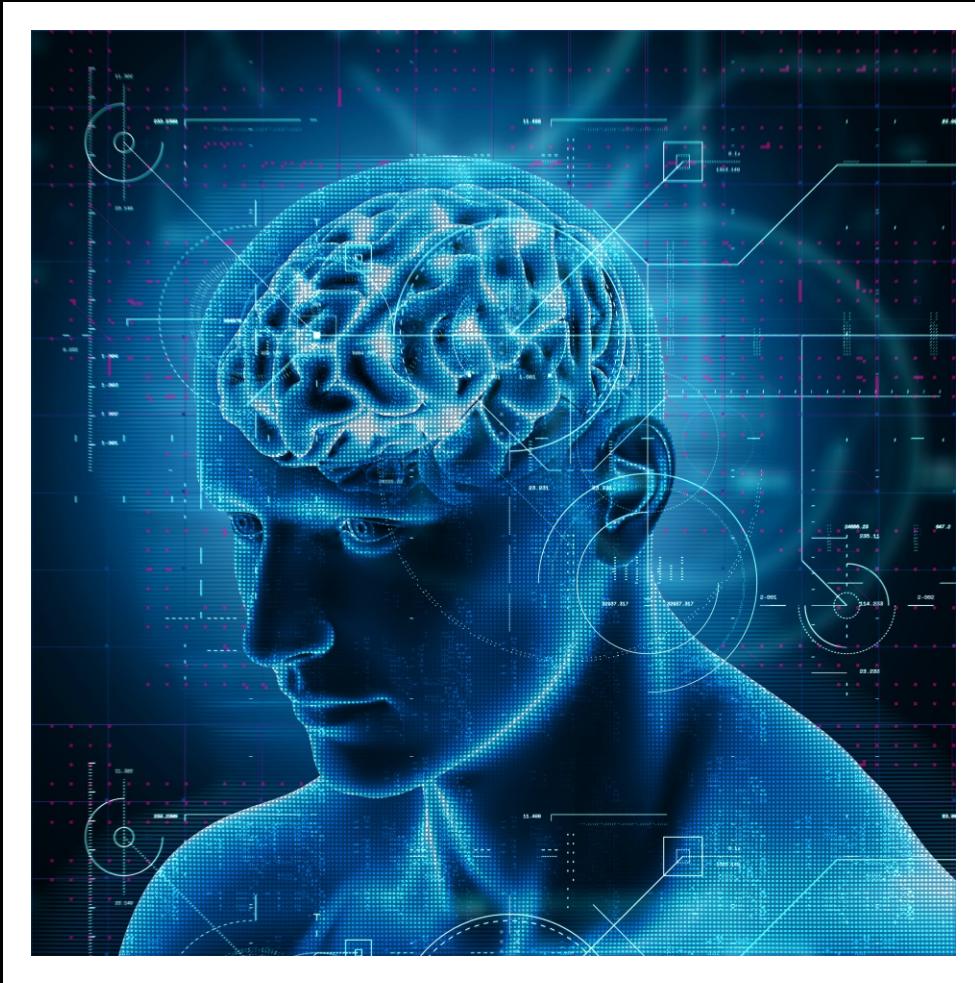
Boletín de Divulgación Científica en Neurocirugía



IMAGENES DE PORTADA, CONTRAPORTADA Y FORROS:

FREEPIK, KJPARGETER

Design photo created by kjpargeter - www.freepik.com



índice

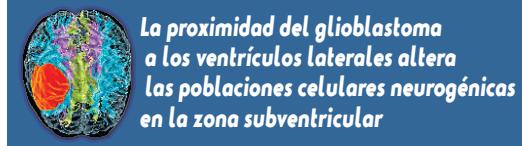
Tratamiento de la fractura de Odontoides tipo III mediante tornillo único usando 2 arcos en C simultáneamente

Pág. 10



Terapia intraquística con interferón alfa en el tratamiento de craneofaringioma

Pág. 7



La proximidad del glioblastoma a los ventrículos laterales altera las poblaciones celulares neurogénicas en la zona subventricular

Pág. 12

Novedades de la clasificación de tumores del SNC según la OMS: 5ta Ed, 2021

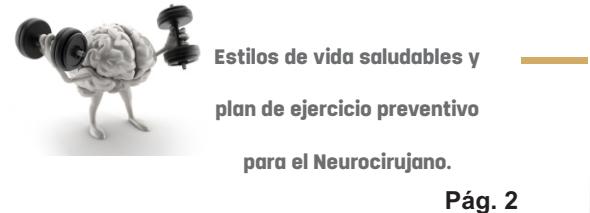
Pág. 16



Pág. 30

Neurocirugía Hoy, Año 15, No. 44, Junio 2021 - Septiembre 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 Septiembre 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.



Estilos de vida saludables y plan de ejercicio preventivo para el Neurocirujano.

Pág. 2



Pág. 4



Pág. 14



PREGUNTAS Y RESPUESTAS PARA EL RESIDENTE

Neurocirugía craneal: Neoplasias

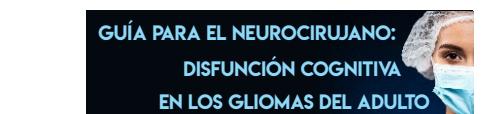
Pág. 21



Pág. 23



Pág. 27



Pág. 19



Estilos de vida saludables y plan de ejercicio preventivo para el Neurocirujano.

Rodrigo Ramos-Zúñiga

Si bien la práctica quirúrgica requiere de habilidades y destrezas de alta precisión, además de asociarse a circunstancias de entornos estresantes, el gasto metabólico biomecánico es reducido. Esto obedece a que nuestra práctica en quirófano se circunscribe a un espacio físico limitado, con posturas pasivas (sentado), y eventualmente de pie; pero con un gasto energético global mínimo.

Si a ello se agregan actitudes pasivas por parte del cirujano en su vida diaria, el riesgo del sedentarismo “profesional” puede ser considerable, bajo la eventual confusión de que estamos activos en la práctica quirúrgica, pero no desarrollamos un plan integral suficiente en términos de salud física y mental vinculado al ejercicio programado en nuestra agenda cotidiana.

Los institutos de salud preventiva en Reino Unido, han alertado sobre estas consideraciones y proponen una serie de estrategias para fomentar el “Movimiento” como estrategia ordinaria en los estilos de vida saludables. Describe un programa integral para cada grupo de edad, pero para fines de utilidad describimos aquellas de relevancia para el grupo etario relacionado con los profesionales de la salud:

- Para la salud física y mental, es necesario integrar de manera sistemática prácticas de ejercicio cotidiano en los escenarios de vida de todas las personas.
- Los adultos pueden desarrollar estrategias dirigidas a mantener la masa muscular y la capacidad tensora de los músculos relacionados con la locomoción y movilidad (cuando menos dos veces a la semana, ejercicios programados de estiramiento, tensión controlada y resistencia razonable isométrica).



- Cada semana debe realizar al menos 150 minutos de actividad física planeada y moderada (caminar, bicicleta) o 75 minutos de actividad intensa (correr, nadar), o bien la combinación de ambas preferentemente en entornos abiertos sin contaminación.
- Debe minimizar los tiempos sedentarios sin movimiento como los periodos ante el televisor, computadora o mantenerse en una actividad laboral sentad@, en cuyo caso se deben alternar periodos de actividad física al menos cada hora por intervalos de 5 minutos como mínimo.
- Es conveniente participar en actividades en su centro de trabajo, vinculadas con el bienestar emocional, interacción social sana, y actividades grupales programadas de actividad física. De la misma forma es de ayuda el uso de aplicaciones informáticas o de dispositivos móviles para contar los pasos durante el día, y el monitoreo de sus constantes fisiológicas (privilegiando las escaleras en lo posible en lugar del elevador, o caminar mientras sostiene una conversación telefónica, como ejemplo).
- La actividad aeróbica es una alternativa para personas que tienen alguna limitación funcional, y se recomienda realizar cuando menos 2 veces por semana.
- Las recomendaciones nutricionales, control de peso y actividad física, son valoradas de forma adicional, cuando existen antecedentes de riesgo génico y epigénico de obesidad, o riesgo cardiovascular, de síndrome metabólico o de resistencia a la insulina.
- Estas estrategias previenen además el inicio de enfermedades crónico degenerativas, e incluso neurodegenerativas (Alzheimer) que se han vinculado recientemente con procesos metabólicos, obesidad, leptinas, y estrés oxidativo.
- La senescencia funcional y la calidad de vida es un proyecto del presente. Sentarse menos, moverse más.

<https://www.nhs.uk/live-well/exercise/why-sitting-too-much-is-bad-for-us/>

-Forny-Germano et al. Neuroenergetics, Nutrition and Brain health. *Frontiers in Neuroscience*. Front. Neurosci., 14 January

2019 | <https://doi.org/10.3389/fnins.2018.01027>



Jorge Alberto González Ríos

Por qué las personas infectadas por COVID-19 pueden sufrir de síntomas neurológicos?

Con la llegada de la pandemia, la humanidad fue golpeada por una enfermedad nueva, de la que sabíamos muy poco. Hoy en día, casi próximo a que se cumplan dos años del primer reporte sobre el surgimiento del virus SARS-CoV-2, los avances en el conocimiento del comportamiento de esta enfermedad cada vez son más significativos y específicos en las áreas a las que arremete la enfermedad de COVID-19. Científicos de todo el mundo han tratado de dilucidar los mecanismos de afectación neurológica que provoca el coronavirus ante el reporte de síntomas neurológicos durante la enfermedad (**Tabla 1**), que han estado presentes hasta en el 80% de los hospitalizados, como la pérdida de la memoria, derrames cerebrales o a lo que han denominado "niebla cerebral" (confusión y olvido), entre otros.

Los investigadores han descubierto que el daño producido no proviene de un solo mecanismo, sino de múltiples, al sugerir las pruebas que existe afectación celular, vascular o por procesos inmunitarios que dañan a las células cerebrales (**Figura 1**). Pero la verdadera incógnita es si estas alteraciones se pueden intervenir a tiempo para disminuir su morbilidad a corto y largo plazo.

Afectación celular cerebral

Afortunadamente, estudios han descartado la posibilidad de que el virus tenga la capacidad de entrar al cerebro e infectar las

Tabla 1. Manifestaciones neurológicas referidas en Covid-19
Cefalea
Mareo
Náuseas/ Vómito
Disgeusia
Anosmia
Parestesia
Neuralgia
Alteración del estado de conciencia
Crisis convulsivas
Enfermedad vascular cerebral
Encefalitis/meningitis
Encefalitis del tronco encefálico postinfecciosa
Encefalopatía tóxica aguda
Mielitis/Encefalomielitis aguda postinfecciosa
Encefalopatía necrotizante hemorrágica aguda
Edema cerebral
Síndrome de Guillain-Barré
Miositis

neuronas con facilidad, por lo tanto, la barrera hematoencefálica cumple su cometido como defensa del sistema nervioso. No obstante, a través de la mucosa olfativa, el virus SARS-CoV-2 podría encontrar una ventana para generar daño neuronal al alojarse en este sitio.

Recientes estudios han reportado una posible afectación en los astrocitos, al encontrar que el SARS-CoV-2 es capaz de infectar a esta célula tan vital para las neuronas. Por consiguiente, asocian algunos síntomas neurológicos como la fatiga, depresión y la “niebla cerebral” a este fenómeno, no necesariamente implicando daño neuronal sino una disfunción.



Afectación del flujo sanguíneo cerebral

Diversos estudios han sugerido que la enfermedad de COVID-19 podría ocasionar un estado de hipoperfusión cerebral que genera una disfunción neuronal, incluso la muerte de las mismas. Esto se ha asociado a que los pericitos, células de soporte de los capilares, son vulnerables al virus lo que provoca bloqueo de receptores y ocasiona vasoconstricción de los capilares, aunque sólo fue demostrado en hámsteres, podría estar relacionado con los accidentes cerebrovasculares de vasos pequeños. Por lo tanto, investigadores están desarrollando estudios en búsqueda de un posible efecto positivo con antihipertensivos en la enfermedad de COVID-19.

Anomalías en el sistema inmunológico

Otro mecanismo involucrado en el daño y desarrollo de síntomas de COVID-19, es la respuesta inmunitaria exagerada y disfuncional del cuerpo hacia la infección provocada por el coronavirus. Preocupa a los científicos debido a que en otras infecciones de agentes distintos al SARS-CoV-2 a lo largo del tiempo se ha visto que algunas personas pueden desarrollar autoanticuerpos que pueden generar trastornos neurológicos como el deterioro cognitivo hasta la psicosis. Lamentablemente, pareciera que algunos estudios están validando la verdad de esta hipótesis.

En un estudio observaron la unión de algunos anticuerpos contra el SARS-CoV-2 de humanos al parénquima cerebral de hámsteres surgiendo la teoría de que podría tratarse de autoanticuerpos que pudieran provocar daño neuronal. Otro estudio que pareciera comprobar dicha teoría, extrajo muestras de sangre y líquido cefalorraquídeo de 11 personas con síntomas neurológicos por COVID-19 grave, el cual informó la presencia de autoanticuerpos en todos los pacientes al observar su unión con las neuronas. Por lo tanto, surgieron pruebas para la administración de inmunoglobulina intravenosa encontrando satisfactorios resultados para suprimir la actividad de los autoanticuerpos.

Aunque se han descrito diversos mecanismos de daño neuronal, aún es muy pronto relacionar con certeza la pérdida de materia gris en distintas zonas del cerebro vista en personas que padecieron COVID-19.

Sin duda, los avances en el conocimiento del comportamiento de la enfermedad de COVID-19 son alentadores, sin embargo, los investigadores se mantienen abiertos a descubrir nuevas posibles causas que provocan el daño y los síntomas neurológicos para encontrar una posible ventana que nos acerque a un tratamiento efectivo, óptimo y estandarizado para combatir a la enfermedad y prevenir complicaciones tanto a corto como a largo plazo.

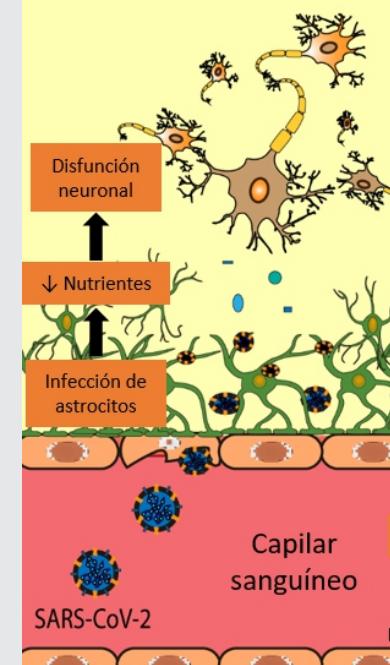
Bibliografía

- Marshall M. COVID and the brain: researchers zero in on how damage occurs. *Nature* 2021;595:484-5.
- Wu Y, Xu X, Chen Z et al. Nervous system involvement after infection with COVID-19 and other coronaviruses. *Brain Behav Immun.* 2020 Mar 30;S0889-1591(20)30357-3.
- Zubair AS, McAlpine LS, Gardin T, Farhadian S, Kuruvilla DE, Spudich S. Neuropathogenesis and neurologic manifestations of the coronaviruses in the age of coronavirus disease 2019: a review. *JAMA Neurol.* 2020 May 29.

Sistema nervioso

Afectación inmunológica

Afectación celular



Afectación del flujo sanguíneo cerebral

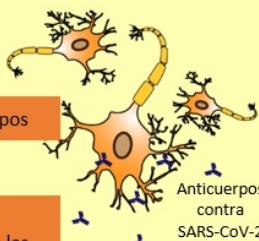


Figura 1. Mecanismos de afectación neurológica.



TerAPIA intraquística con interferón ALFA en el tratamiento De craneofaringioma

Jorge Alberto González Ríos

A pesar de los avances neuroquirúrgicos y radioterapéuticos, persisten las altas tasas de morbilidad en el tratamiento del craneofaringioma, por lo que surge la necesidad de mejoras terapéuticas innovadoras como la terapia con agentes intraquísticos para obtener una menor toxicidad.

El interferón alfa (IFN- α), una proteína de señalización celular, aparece en los años cincuenta con propósitos antivirales, sin embargo, su utilización se ha ampliado tras descubrir su actividad antitumoral y antiproliferativa al inhibir las vías JAK/STAT/MAPK e inducir apoptosis mediante la vía FAS en algunas neoplasias, como es el caso del carcinoma de células escamosas, que al compartir la misma célula de origen, es como se da inicio a la búsqueda de un posible efecto terapéutico en los craneofaringiomas.

La terapia intraquística consiste en drenar el contenido del quiste e instilar el IFN- α dentro del mismo con el objetivo de reducir su tamaño y esclerosar el epitelio escamoso secretor para evitar su reacumulación. Para las siguientes aspiraciones se debe aspirar por lo menos 2 ml de líquido, un mililitro correspondiente a 3 MU de interferón alfa (IntronA®- solución recombinante

de interferón-alfa-2b, Merck, EE.UU. o Roferon-A®- solución recombinante de interferón-alfa-2a, Roche, Suiza) y el otro mililitro a la solución salina. Este procedimiento se debe repetir 3 veces a la semana durante 4 semanas, cumpliendo el esquema de 12 dosis de IFN- α por cada ciclo. No obstante, surge la preocupación por una posible fuga del fármaco hacia el LCR, ya que podría generar neurotoxicidad en el paciente. Es por ello que se recomienda realizar un estudio de permeabilidad con contraste para asegurar la correcta posición del catéter dentro del quiste.

El inicio de esta terapia surge en Brasil, entre el 2000 y 2004, se incluyeron nueve niños en este estudio, el cual reportó una reducción significativa del volumen y cerca del 78% una desaparición completa del quiste. Más tarde se realizó un estudio multicéntrico de seguimiento durante nueve años, se incluyeron a 60 niños que fueron tratados con Roferon-A® y se reportó una reducción del quiste mayor al 50% en aproximadamente el 78% de los niños, sin embargo, a un período medio de 3.7 años, 13 niños requirieron de intervención quirúrgica por progresión del quiste. En contraste, otro estudio multicéntrico que evaluó la eficacia del IFN- α en 56 niños, informó que aplazó la necesidad de radiación o cirugía hasta 5.8 años.

En una serie de casos publicada por The Hospital for Sick Children informaron sobre la reducción sostenida superior al 50% en cuatro de los seis niños que fueron intervenidos con IntronA®, sin embargo, el seguimiento fue corto (1-30 meses), lo que puede resultar deficiente para conocer el efecto a largo plazo del IFN- α .

Kubo et al y Takahashi et al fueron los pioneros en la quimioterapia intratumoral para el craneofaringioma inicialmente utilizando bleomicina, sin embargo, en la actualidad la evidencia apunta a que el IFN- α muestra un menor panorama de efectos secundarios y brinda una mejor respuesta. Los efectos secundarios reportados en la terapia intraquística con INF-A han sido benignos (cefalea transitoria, fiebre, artralgias, síntomas de fatiga

crónica, entre otros) con buena respuesta a la medicación, por otra parte, se ha informado de alteraciones más graves ante la fuga del fármaco fuera del quiste como déficit neurológico focal y pérdida progresiva e irreversible del campo visual.

A pesar de ello, gracias a la terapia intratumoral ha sido posible retrasar el tratamiento con cirugía o radiación, lo que resulta beneficioso para los infantes ya que implican morbilidades importantes en su desarrollo, como secuelas endocrinológicas por la lesión del eje hipotálamo-hipofisario, deterioro neurocognitivo a largo plazo por la radioterapia y alteraciones visuales, incluso una posible recidiva del tumor.

El IFN- α pareciera un agente favorable en el tratamiento de los craneofaringiomas quísticos, al superar en seguridad y eficacia a sus antecesores (radionucleidos emisores β y la bleomicina), pero hasta la fecha los estudios realizados no han sido estandarizados, constan de cortos periodos de seguimiento o han mantenido muestras pequeñas. Por lo tanto, es conveniente que se realicen un mayor número de ensayos estandarizados para determinar su completa eficacia y régimen terapéutico óptimo para mayores beneficios.

Bibliografía.

1. Kilday JP., Bartels U. (2017) Intracystic Administration of Interferon-Alpha for Reduction of Cystic Tumour Burden. In: Martinez-Barbera J., Lilian Andoniadou C. (eds) Basic Research and Clinical Aspects of Adamantinomatous Craniopharyngioma. Springer, Cham. doi.org/10.1007/978-3-319-51890-9_9
2. Mrowczynski OD, Langan ST, Rizk EB. Craniopharyngiomas: A systematic review and evaluation of the current intratumoral treatment landscape. Clin Neurol Neurosurg. 2018;166:124-130. doi:10.1016/j.clineuro.2018.01.039
3. Tiedemann LM, Manley P, Smith ER, Dagi LR. Visual Field Loss in a Case of Recurrent Cystic Craniopharyngioma During Concomitant Treatment With Pegylated Interferon α -2b. J Pediatr Hematol Oncol. 2016;38(1):e26-e28. doi:10.1097/MPH.0000000000000468
4. Donson A, Griesinger A, Amani V, et al. CR-11 pediatric adamantinomatous craniopharyngioma cyst fluid demonstrates a pro-inflammatory milieu. Neuro-Oncology 2016;18(3):iii20. doi.org/10.1093/neuonc/now068.11
5. Sharma J, Bonfield CM, Singhal A, Hukin J, Steinbok P. Intracystic interferon- α treatment leads to neurotoxicity in craniopharyngioma: case report. J Neurosurg Pediatr. 2015;16(3):301-304. doi:10.3171/2015.2.PEDS14656



Tratamiento de la fractura de Odontoides tipo III mediante tornillo único usando 2 arcos en C simultáneamente



El tratamiento quirúrgico de la fractura de Odontoides tipo II o III incluye la fijación anterior con tornillo único, ya que éste provee la inmovilización inmediata de los fragmentos fracturados y una taza de fusión mucho mayor que el tratamiento conservador (1). La técnica del tornillo único, se lleva acabo con un tornillo canulado usando como guía un clavo de Kirchsner (K wire) que se introduce en la parte anterior e inferior del cuerpo de C2 y se le lleva hasta la parte más distal de la apófisis odontoides justo antes de la cortical.

Se han documentado diversas técnicas para la colocación del tornillo canulado en C2, desde el uso del Arco en C, pasando por la fluoroscopía 3D hasta la neuronavegación con el O-arm. En el primer caso se requiere la manipulación constante por parte del técnico de rayos X para tener las imágenes en AP (antero posterior) y lateral, lo que conlleva tiempo y mayor exposición a la radiación tanto para el paciente como para el equipo quirúrgico. En el segundo y tercer caso, es necesario contar con el equipo de neuronavegación y del fluoroscopio 3D y del O-arm respectivamente, además de disponer de los diversos aditamentos para registrar el clavo de kirchsner y el tornillo canulado y, que sean leídos por el neuronavegador.

Carlos Abraham Arellanes Chávez, neurocirujano y máster en Gestión Directiva en Salud.

José Inés Fernández Faudoa, neurocirujano y máster en Gestión Directiva en Salud.

Alfredo Porras Mendoza, neurocirujano y F.A.A.N.S.

Star Médica Chihuahua. Chih. Mex

Otro obstáculo que hay que sortear en la neuronavegación es el fenómeno del “spinal shift” (que se refiere a la pérdida de referencia entre las imágenes preoperatorias y los volúmenes a tratar durante la cirugía guiada por imágenes médicas) muy particularmente en la columna cervical que tiene mayor movilidad (2).

La complicación más común del procedimiento de colocación del tornillo único canulado es la trayectoria errónea que puede condicionar la fractura del tornillo, que éste se salga de la trayectoria deseada o bien condicionar una pseudoartrosis (3).

Los casos que nosotros hemos tenido de pacientes con fractura de la apófisis odontoides, preferimos usar en forma simultánea dos arcos en C, así mientras el cirujano principal se posiciona en la parte inferior y anterior de C2 para llevar a cabo el procedimiento, los otros dos neurocirujanos están atentos a cada uno de los dos arcos en C (uno para la proyección en AP y el otro en la proyección lateral), de esta manera se procura el menor tiempo de exposición a los rayos X obteniendo imágenes biplanares.

Se presenta el caso de un paciente femenino de 18 años de edad que luego de estar practicando equitación sufre caída del equino, manifestando dolor cervical

posterior, para los movimientos de flexión y extensión del cuello, sin afección motora ni sensitiva en las 4 extremidades. La tomografía de columna cervical mostró una fractura de C2 entre un tipo II y III. (fig. 2 a y b).

La paciente fue llevada a cirugía para osteosíntesis de C2 mediante un tornillo único canulado transaxial vía anterior usando dos arcos en C. El procedimiento se llevó a cabo sin complicaciones. La tomografía de columna cervical 7 meses después de operada muestra una adecuada fusión de C2 (fig. 3 a y b).

Exponemos una técnica de fijación de C2



Fig. 1 a. Colocación de ambos Arcos en C, uno para obtención de imagen AP y la otra en posición lateral



Fig. 1 b. El cirujano principal lleva a cabo el procedimiento de colocación del tornillo, mientras que los otros dos se encuentran pendientes de la proyección AP y lateral.

transaxial mediante un tornillo canulado con el uso de dos arcos en C, para aquellos casos donde no se disponga de neuronavegador con O-arm o de fluoroscopía 3D.

Bibliografía:

1. Yang YL, Fu BS, Li RW, et al. Anterior single screw fixation of odontoid fracture with intraoperative Iso-C 3-dimensional imaging. *Eur Spine J.* 2011;20(11):1899-1907. doi:10.1007/s00586-011-1860-0
2. K. Correa-Arana, O.A. Vivas-Albán, y J.M. Sabater-Navarro, Neurosurgery and brain shift: review of the state of the art and main contributions of robotics. *TecnoLógicas* 2017;20(40):125-138.
3. Munakomi S, Tamrakar K, Chaudhary PK, Bhattacharai B. Anterior single odontoid screw placement for type II odontoid fractures: our modified surgical technique and initial results in a cohort study of 15 patients. *F1000Res.* 2016;13(5):1681. doi: 10.12688/f1000research.9131.2



Fig. 2 a y b. Tomografía preoperatoria de columna cervical lateral y AP.



Fig. 3 a y b. Tomografía postoperatoria de columna cervical mostrando una adecuada artrodesis de C2.



La proximidad del glioblastoma a los ventrículos laterales altera las poblaciones celulares neurogénicas en la zona subventricular

Antolín Ernesto Serrano Farías

El glioblastoma (GBM) es el tumor cerebral maligno primario más frecuente y más agresivo, la sobrevida promedio es de aproximadamente 15 meses a pesar de las estrategias terapéuticas actuales que combinan cirugía, quimioterapia y radiación. La localización del tumor juega un papel importante en el pronóstico del paciente, siendo aquellos ubicados próximos a los ventrículos laterales (VL) los de peor supervivencia y mayor reincidencia distal. Se desconoce la razón del pobre pronóstico en este tipo de tumores, aunque se piensa que puede deberse al contacto con la zona subventricular (ZSV) presente en la pared lateral de los VL. La ZSV es el nicho de células progenitoras en el cerebro más grande de los mamíferos adultos, incluyendo a los humanos. En roedores, las células madre neurales (CMN) de la ZSV generan neuroblastos y células progenitoras gliales que posteriormente migran a su sitio de diferenciación terminal.

Este estudio se enfocó en los cambios de población celular y proliferación en la ZSV como consecuencia de la proximidad del GBM a los VL. Para lograr esto, se implantaron en roedores inmunosuprimidos células de GBM derivadas de paciente que expresan proteína fluorescente color verde (GFP) y luciferasa en 3 localizaciones: proximal, región intermedia y distal a los VL. Los resultados mostraron lo siguiente: al evaluar el crecimiento del tumor, se observó que la proximidad del tumor a los VL favorecía el crecimiento de éste en comparación con el tamaño del tumor distal (proximal 2.55 mm^3 ; intermedio 3.74 mm^3 ; distal 1.19 mm^3), sin embargo, no se observó diferencia en densidad celular. Por otro lado, para determinar el grado de proliferación y apoptosis, se realizó una tinción con inmunofluorescencia para células de GBM con Ki67, caspasa-3 clivada y núcleo humano (HuNu)+. Se observó que en tumores localizados proximal e intermedio a los VL hubo un mayor porcentaje de células de GBM Ki67+/HuNu+ comparado con el tumor distal (proximal 23.36%; intermedio 23-48%; distal 11.41%), lo cual indica un incremento del índice de proliferación del GBM dependiente de la proximidad a los VL. Además, el porcentaje de células caspasa-3 clivada +/HuNu+ fue significativamente menor comparado con tumores proximales (proximal 0.014%; intermedio 0.0037%; distal 0.015%).

En cuanto a sobrevida, los tumores localizados proximal a los VL mostraron un menor promedio de sobrevida en contraste con los tumores distales a los VL (proximal 36 días; distal 52 días).

Sobre los efectos del GBM sobre la ZSV, no se vio alterado el tamaño de ésta al comparar entre grupos. Sin embargo, la tasa de proliferación de células innatas en la ZSV ipsilateral al tumor fue significativamente menor en las localizaciones proximales e intermedia comparado con el tumor contralateral, no así con el GBM distal (proximal 14.01 células/mm² ipsilateral vs. proximal 40.97 células/mm² contralateral; intermedio 15.85 células/mm² ipsilateral vs. 40.41 células/mm² contralateral; distal 24.18 células/mm² ipsilateral vs. 50.60 células/mm² contralateral), indicando que la cercanía del GBM disminuye la proliferación celular en la ZSV.

Cabe recordar que la ZSV contiene CMN de las que derivan tanto neuronas como glía, por lo que se evaluó la densidad de células SOX2+/HuNu- (células madre neurales) y de células GFAP+/SOX2+/HuNu- (células progenitoras de astrocitos), encontrando así, que la celularidad se vio significativamente comprometida en respuesta a tumores proximales en comparación con tumores intermedios o distales.

Para analizar cómo es afectada la población de neuroblastos en la ZSV se hizo una tinción con inmunohistoquímica para doblecortina (DCX+) el cual es un marcador de migración de neuroblastos. Curiosamente no hubo un cambio significativo en células GFP-/DCX+ en la ZSV ipsilateral. En cambio, sí se reflejó una disminución de la población celular DCX+ contralateral en GBM proximales comparado con los GBM intermedios a los VL (proximal 1295.65 células/mm²; intermedio 2427.31 células/mm²).

En conclusión, este modelo en roedores logra recapitular varias de las características de los GBM proximales a los VL en humanos, como mayor crecimiento, mayor proliferación y menor sobrevida. Se observó una disminución en la proliferación de células progenitoras neurales en la ZSV en presencia de tumores proximales e intermedios a los ventrículos laterales comparado con los distales. Esto podría indicar que la creciente malignidad de los GBM proximales a los VL no sea un factor celular intrínseco, sino que un producto del microambiente en la ZSV.

Bibliografía:

Ripari LB, Norton ES, Bodoque-Villar R, et al. Glioblastoma Proximity to the Lateral Ventricle Alters Neurogenic Cell Populations of the Subventricular Zone. *Front. Oncol.* 2021;11:650316. doi: 10.3389/fonc.2021.650316

La tomografía después de



años

Dra. Dayana Magaly García Alatorre

Hace cincuenta años, en 1971, la primera tomografía computarizada (TC) realizada reveló un tumor en el lóbulo frontal en una mujer de 41 años.

El estudio se realizó en Wimbledon, Inglaterra, y la máquina fue fabricada por una compañía más conocida por las grabaciones de música (EMI).

Solo 8 años después, el Premio Nobel de Fisiología o Medicina fue otorgado a dos investigadores pioneros que ayudaron a desarrollar la máquina, Godfrey Hounsfield y Allan Cormack.

Hoy, medio siglo después de su invención, el escáner de TC se ha convertido en parte del tejido subyacente de la atención médica de rutina, produciendo imágenes asombrosas que permiten diagnósticos precisos y una terapia eficiente para millones de pacientes cada año.

Durante siglos, las mejores y más brillantes mentes humanas habían pensado que la mayoría de las enfermedades implicaban un desequilibrio en un conjunto de humores corporales inefables, manifestados por síntomas que los pacientes transmitían a sus cuidadores.

En Francia surgió la noción de que la enfermedad no era un desequilibrio en los humores, sino que implicaba lesiones físicas reales, y que estas lesiones podían identificarse en un cuerpo vivo. En 1816, cuando René Laennec inventó el estetoscopio en los hospitales de París, hizo más que crear una herramienta útil que pudiera considerar un ejemplo de las formas en que los médicos localizan las lesiones dentro del cuerpo: describió una nueva forma de conceptualizar la enfermedad.

Otro paso espectacular en el esfuerzo por localizar las lesiones se produjo en 1895, cuando un físico alemán de un pequeño pueblo se dio cuenta de que los rayos producidos por un tubo catódico podrían atravesar la carne humana y dejar sombras en una placa fotográfica. Pero los rayos X tuvieron limitaciones evidentes, la radiación podría ser peligrosa. Además, los rayos X produjeron una imagen bidimensional y una parte del cuerpo podría impedir que los rayos lleguen a otra parte. Los huesos de la cabeza hacían que fuera prácticamente imposible crear una imagen del cerebro mediante rayos X. La máquina de TC ofrece una solución al segundo problema al crear imágenes tridimensionales sin superposición de estructuras. También se obtuvo información útil midiendo la variación en la densidad del tejido.

Para hacer la primera imagen de TC, se necesitaron 9 días para recopilar los datos y 2,5 horas para reconstruir la imagen.

La primera máquina de TC clínica tardó 4,5 minutos en recopilar datos y 20 minutos en reconstruir la imagen. Hoy en día, la tomografía computarizada típica toma solo unos segundos. Las tomografías computarizadas han pasado de comprender docenas de imágenes a comprender miles de imágenes.

Mientras que los escáneres iniciales se limitaban a imágenes del cerebro, en 1975, los escáneres podían crear imágenes de todo el cuerpo.

Este impulso nos ha llevado a desarrollar aún más herramientas: la resonancia magnética, la tomografía por emisión de positrones y más. Nuestra tarea en el futuro será determinar cuándo encontrar la lesión puede ayudar a aliviar los síntomas y salvar vidas y cuándo hace poco para mejorar la salud del paciente.

Bibliografía:

Howell JD. The CT Scan after 50 Years – Continuity and Change. N Engl J Med. 2021; 385 (2): 104-105.



Novedades de la clasificación de tumores del SNC según la OMS: 5ta Ed, 2021

Jorge Alejandro Rochin Mozqueda
Residente de Neurocirugía,
Nuevo Hospital Civil de
Guadalajara "Dr. Juan I. Menchaca"

La quinta edición de la clasificación de tumores del sistema nervioso central (SNC) de la OMS, cuyo sumario fue publicado el 29 de junio de 2021, es la sexta versión del estándar internacional para la clasificación de tumores de encéfalo y médula espinal, sobre la base de la cuarta edición actualizada de 2016 y el trabajo del Consorcio para Informar Abordajes Moleculares y Prácticos de la Taxonomía de Tumores del SNC (CIMPACT-NOW).

A continuación, se exponen los cambios más significativos plasmados en el sumario de una forma didáctica e integral. Cabe señalar que, hasta agosto de 2021, aún no se publica el nuevo libro guía de neuropatología.

Cambios generales

Taxonomía

Genes y proteínas clave se enlistan; el abordaje molecular no se debe usar de forma rutinaria, a menos que se requiera inequívocamente; el término "tipo" se usa en lugar de "entidad" y "subtipo" se usa en lugar de "variante".

Nomenclatura

Los nombres se han simplificado lo más posible y solo se han utilizado modificadores de ubicación, edad o genéticos con utilidad clínica; los términos modificadores como "anaplásico" no se incluyen de forma rutinaria; nombres familiares como "astrocitoma anaplásico" y "oligodendrogioma anaplásico" no aparecen, tampoco.

Nomenclatura de genes y proteínas

Utiliza sistemas, recomendaciones y pautas marcadas por 3 sociedades y comités oficiales; los símbolos de los genes se presentan en cursiva, pero las proteínas y los grupos de genes no están en cursiva; usa los prefijos "c", "p" y para histonas para ser específicos, sin embargo, se señala que puede seguir siendo confuso.

Gradificación

Los números romanos ya no serán utilizados por el mayor riesgo de equivocación al escribirlo y su consecuencia con el abordaje y pronóstico.

Se clasifican dentro de los tipos, en lugar de entre diferentes tipos de tumores:

no es el mismo comportamiento entre un astrocitoma y un meningioma anaplásicos grado 3, p. ej.

Se han conservado los rangos de grados utilizados para los tipos de tumores en ediciones anteriores; las correlaciones pronósticas subyacentes originales se basan en la historia natural y no en las opciones terapéuticas disponibles.

Parámetros moleculares se han agregado como biomarcadores de clasificación y para estimar aún más el pronóstico dentro de múltiples tipos de tumores.

■ Diagnósticos NOS (no especificado de otra manera) y NEC (no clasificado en otra parte)

NOS debe aplicarse cuando los diagnósticos carecen de la información diagnóstica necesaria (p.ej., molecular) para una clasificación más específica. NEC se aplica cuando existe un desajuste entre las características histológicas y los resultados moleculares, y alternativamente, cuando sugiere un tipo de tumor nuevo/emergente.

■ Tecnologías diagnósticas novedosas

Incorpora enfoques más moleculares para la clasificación; el perfil del metiloma (uso de matrices para determinar los patrones de metilación del ADN en todo el genoma) ha surgido como un enfoque poderoso, sobre todo cuando son muestras pequeñas.

■ Diagnósticos integrados y en capas

Se recomienda señalar siempre 4 apartados: (1) diagnóstico integrado (diagnóstico histológico y molecular combinado basado en tejidos), (2) diagnóstico histológico, (3) grado de la OMS e (4) información molecular (enlistados).

Los criterios diagnósticos esenciales y deseables se dan para cada tipo de tumor, principalmente en forma de tabla; no todos los criterios son necesarios para un diagnóstico; el usuario debe prestar mucha atención al uso de las designaciones "y" frente a "o"

■ Entidades recientemente reconocidas y nomenclatura revisada: se han aceptado múltiples tipos recientemente reconocidos (ver Tabla 1), y algunas de las características microscópicas más distintas son ilustradas.

Cambios específicos

En la Tabla 1 se plasma la clasificación actualizada de la 5ta edición del famoso "libro azul", cuya primera edición se publicó en 1979, y se señalan los 22 nuevos tipos de tumor reconocidos, así como los 14 tipos de tumor con nomenclatura revisada o reorganizados. Se comenta al final de esta sección del sumario que se han agregado 8 nuevos síndromes tumorales con componente genético, preservándose los descritos en la edición pasada.

1. Gliomas, tumores glioneuronales y tumores neuronales	La división entre los de tipo adulto y tipo pediátrico denotan cuando ocurren principalmente, aunque algunos pueden compartir rango de edad. Los grupos son pronóstica y biológicamente distintos.
1.1 Gliomas difusos de tipo adulto	≈ Astrocitoma, IDH-mutante (cubre los grados 2-4; elimina el término "Glioblastoma, IDH-mutante")
1.2 Gliomas difusos de bajo grado de tipo pediátrico	+ Astrocitoma difuso, MYB o MYBL1 alterados + Tumor neuroepitelial polimorfo de bajo grado de los jóvenes
1.3 Gliomas difusos de alto grado de tipo pediátrico	+ Glioma difuso de bajo grado, vía MAPK alterada + Glioma hemisférico difuso, H3 G34 mutante + Glioma difuso de alto grado de tipo pediátrico, H3 e IDH tipo salvaje + Glioma hemisférico de tipo infantil ≈ Glioma difuso de la línea media, alterado por H3 K27 (cambia de "mutante" a "alterado" debido a múltiples mecanismos)
1.4 Gliomas astrocíticos circunscritos	+ Astrocitoma de alto grado con características piloides ≈ Astroblastoma, alterado por MN1 (agrega un modificador genético)
1.5 Tumores glioneuronales y neuronales	+ Tumor glioneuronal difuso con características de oligodendroglioma y agrupaciones nucleares (tipo provisional) + Tumor mixoide glioneuronal + Tumor neuronal multinodal y vacuolar
1.6 Tumores ependimarios	+ Ependimoma supratentorial, fusión YAP1 positiva + Ependimoma de fosa posterior, grupo PFA + Ependimoma de fosa posterior, grupo PFB + Ependidimoma espinal, amplificado con MYCN ≈ Ependimoma supratentorial, fusión ZFTA positiva (refleja cambios en la nomenclatura del gen y del compañero de fusión)
2. Tumores del plexo coroideo	Sin cambios
3. Tumores embrionarios	
3.1 Medulloblastoma	12 nuevos subgrupos a un nivel más granular por debajo de los 4 grupos moleculares principales: 4 subgrupos de SHH y 8 subgrupos de medulloblastomas no WNT/no SHH. Los 4 patrones histológicos ya conocidos ahora se combinan en una sección que los describe como patrones morfológicos de un tipo de tumor inclusivo: Medulloblastoma, definido histológicamente.
3.2 Otros tumores embrionarios del SNC	+ Tumor neuroepitelial cribiforme (CRINET, tipo provisional) + Neuroblastoma del SNC, activado por FOXR2 + Tumor del SNC con duplicación en tandem interno de BCOR ≈ Tumor embrionario con rosetas de varias capas (elimina el modificador genético para permitir subtipos genéticos)
4. Tumores pineales	Utilizando el perfil de metilación, los pineoblastomas se pueden dividir en 4 subtipos moleculares. + Tumor mixoide desmoplásico de la región pineal, SMARCB1 mutante
5. Tumores de nervios craneales y parasepiniales	≈ Tumor maligno de la vaina del nervio melanótico (conforme a la terminología de la bibliografía sobre patología de tejidos blandos) ≈ Parangangioma (involucran células neuroendocrinas especializadas del sistema nervioso simpático y parasimpático) El parangangioma de la región de la cola de caballo/filum terminale ahora se reconoce como un tipo de tumor distinto. Se añade un nuevo subtipo al apartado de neurofibromas: Neoplasia neurofibromatosa atípica de potencial biológico desconocido (ANNUPB)
6. Meningiomas	Ahora se enfatiza que los criterios que definen el meningioma atípico o anaplásico (es decir, grado 2 y 3) deben aplicarse independientemente del subtipo subyacente. Varios biomarcadores moleculares también están asociados con su clasificación y graduación.
7. Tumores mesenquimales no meningoeliales	+ Tumor mesenquimal intracranegal, fusión FET-CREB positiva (tipo provisional) + Sarcoma con reordenamiento de CIC + Sarcoma intracranegal primario, DICER1 mutante Tumor fibroso solitario (elimina el término "hemangiopericitoma" para ajustarse completamente a la nomenclatura de patología de tejidos blandos) ≈ Condrosarcoma mesenquimal (anteriormente un subtipo) ≈ Pituitacoma, tumor de células granulares de la región sellar y oncocitoma de células fusiformes (agrupados en lugar de separados)
8. Tumores melanocíticos	Sin cambios
9. Tumores hematolinfoides	Sin cambios
10. Tumores de células germinales	Sin cambios
11. Tumores de la región sellar	+ Blastoma hipofisario ≈ Craneofaringioma adamantinomatoso (anteriormente un subtipo) ≈ Craneofaringioma papilar (anteriormente un subtipo) ≈ Adenoma hipofisario/PitNET (agrega el término "PitNET") Para los adenomas hipofisarios, se siguen las pautas de la cuarta edición de la clasificación endocrina de la OMS que los divide por su linaje de células adenohipofisarias de acuerdo con la expresión inmunohistoquímica combinada de hormonas hipofisarias y factores de transcripción.
12. Metástasis al SNC	Se ha prestado atención a los marcadores de diagnóstico inmunohistoquímicos y moleculares.

Tabla 1. Clasificación de la OMS para los tumores del SNC, 5ta Ed, principales divisiones y novedades. + Nuevo tipo de tumor reconocido; ≈ Nomenclatura revisada o reorganizada; en cursiva se señalan los de tipo provisional

Conclusiones
La tendencia actual en el desarrollo científico de la medicina continúa apuntando hacia las nuevas técnicas para el diagnóstico más preciso, aunque desafortunadamente no va a llegar a parar de herramientas terapéuticas que marquen una diferencia significativa en la historia natural de la enfermedad y su desenlace. Conocer las modificaciones que se hacen basadas en la evidencia son obligadas para todo el personal de salud relacionado. De cualquier modo, la apuesta continúa siendo la misma: lucha constante contra el cáncer del sistema nervioso central de manera interdisciplinaria.

Bibliografía:

1. Louis DN, Perry A, Wesseling P, Brat DJ, Cree IA, Figarella-Branger D, et al. The 2021 WHO Classification of Tumors of the Central Nervous System: a summary. *Neuro Oncol.* 2021 Jun 29; 23(8), 1231–1251. <https://academic.oup.com/neuro-oncology/article/23/8/1231/6311214>

2. Rushing EJ. WHO classification of tumors of the nervous system: preview of the upcoming 5th edition. *memo.* 2021 14;

1 8 8 – 1 9 1 .

<https://link.springer.com/article/10.1007/s12254-021-00680-x>

GUÍA PARA EL NEUROCIRUJANO: DISFUNCIÓN COGNITIVA EN LOS GLIOMAS DEL ADULTO

Germán López Valencia | Residente de Neurocirugía, Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía "Manuel Velasco Suárez"



Introducción

La interacción de los gliomas con el microambiente neuronal conlleva a una desregulación local, regional y/o global de los distintos sistemas funcionales cerebrales generando deterioro cognitivo.

La identificación del impacto cognitivo de los gliomas en el adulto, obliga al neurocirujano a ir más allá en la evaluación funcional del paciente adulto antes, durante y después del tratamiento, debiendo incluir una evaluación cognitiva completa apoyado de forma multidisciplinaria y con el uso herramientas validadas para cada dominio de la cognición.

Gliomas y su impacto en el conectoma

Los gliomas poseen un impacto importante en la conectividad funcional neuronal, no solo a nivel local, sino también regional y global cerebral, lo cual explica el deterioro cognitivo en estos pacientes. En contraparte, la reorganización funcional neuronal ofrece cierta "plasticidad" permitiendo preservar la función.

Esta "preservación de la función neuronal" se explica por tres mecanismos básicos: primero, la función se preserva en la red neuronal original a pesar del grado de infiltración tumoral; segundo, la función se redistribuye a áreas corticales adyacentes; y tercero, las áreas distales compensan la función neuronal perdida.

Exámenes específicos para los distintos dominios cognitivos:

La valoración cognitiva deberá llevarse a cabo siempre por un neuropsicólogo o un neuropsiquiatra, sin embargo, pueden utilizarse exámenes sencillos para la evaluación global como el Mini-Mental State Exam (MMSE) o el Montreal Cognitive Assessment (MoCA). Para la evaluación de cada dominio cognitivo existen diversas pruebas validadas como se muestran en la Tabla 1.

Dominio cognitivo	Especificaciones	Pruebas de utilidad
Función intelectual	Evalúa el coeficiente de inteligencia (en inglés, IQ).	Escala de inteligencia del adulto de Wechsler IV (WAIS-IV).

Dominio cognitivo	Especificaciones	Pruebas de utilidad
Atención y velocidad de procesamiento	Evalúa la capacidad de centrar, mantener y dirigir la atención.	WAIS-IV, subtest de retención o secuenciación de dígitos. Trail Making Test (TMT) y el Stroop Color Word Test.
Memoria	Visuoespacial, episódica, verbal y de trabajo. Memoria inmediata y remota.	Escala de memoria de Wechsler. California Verbal Learning Test-II (CVLT-II).
Función ejecutiva	Habilidades necesarias para alcanzar un objetivo, ej. planeación, organización, razonamiento, etc.	Delis-Kaplan Executive Function System (D-KEFS).
Lenguaje	Evalúa comprensión auditiva, recuperación de palabras y fluencia verbal asociativa.	Token Test. Controlled Oral Word Association Test. Boston Naming Test-2.
Función visuoespacial	Evalúa percepción visual y asociación visuoespacial, capacidad construccional e integración visual.	Test del reloj.
Emoción	Determina estado basal emocional y sus fluctuaciones o cambios.	Inventarios de Beck (para ansiedad o depresión).

Tabla 1. Pruebas validadas para la evaluación cognitiva del paciente adulto con glioma por dominio específico.

Implicaciones en la práctica y conclusiones:

Una vez reconocido el deterioro cognitivo, deberá ofrecerse al paciente una rehabilitación cognitiva.

Existen dos intervenciones principales para la rehabilitación cognitiva: el reentrenamiento y la compensación funcional, las cuales deberán llevarse a cabo siempre en apoyo de neuropsicología buscando ofrecer la preservación de la funcionalidad, la integridad y la autonomía del paciente.

Como conclusión, el neurocirujano debe ser consciente de las implicaciones cognitivas de los gliomas del adulto buscando siempre una identificación temprana del deterioro en caso de existir y ofreciendo a la vez (en apoyo de neuropsicología) las mejores opciones de rehabilitación cognitiva con el fin de lograr un tratamiento integral en estos pacientes.

Bibliografía:

Ramin M, Jacob Y, Kroliczek A, Berger M, Brang D, Hervey-Jumper S. A Neurosurgeon's Guide to Cognitive Dysfunction in Adult Glioma. NEUROSURGERY. 2020;89(1):1-10.



PREGUNTAS Y RESPUESTAS PARA EL RESIDENTE

Neurocirugía craneal: Neoplasias

Dra. Dayana Magaly García Alatorre

- **¿Qué porcentaje de los meningiomas son malignos?**

1-2%

- **¿Cómo se presentan los meningiomas del foramen magno?**

Debilidad piramidal afectando inicialmente el brazo ipsilateral, seguido de la pierna ipsilateral, que se extiende a las extremidades contralaterales cuando el tumor crece.

- **¿Cuál es la anormalidad cromosómica encontrada en los meningiomas?**

Más del 70% de estos tumores tienen monosomia 22.

- **¿Cuál es la localización más común de los meningiomas en el SNC?**

Aproximadamente el 90% son craneales y el 9% son espinales. Las localizaciones intracraneales más comunes en orden de mayor aparición son parasagitales, de la convexidad, tubérculo esfenoidal, surco olfatorio, foramen magno, vaina óptica, tentorial e intraventricular.

- **¿De dónde proviene el suministro sanguíneo de los meningiomas de la convexidad?**

De las ramas de la arteria carótida externa.

- **¿Cuáles son las anormalidades óseas del cráneo más observadas con los meningiomas?**

Hiperostosis. Esto puede ocurrir porque los meningiomas secretan factores osteoblásticos promoviendo el crecimiento óseo.

- **¿Cuáles receptores hormonales presentan los meningiomas?**

Progesterona y estrógeno. Puede explicar porque los meningiomas son más comunes en mujeres y porque tienden a crecer con el embarazo y con el cáncer de mama.

- **¿Cuál es el síndrome de Foster-Kennedy?**

Atrofia óptica en uno de los ojos y papiledema en el otro ojo con anosmia. Este síndrome a veces se observa con meningiomas del surco olfatorio.

- **¿Cuál es el promedio de supervivencia para un oligodendroglioma que mejora con gadolinio? ¿Cuál en los que no mejoran?**

El promedio de supervivencia con el diagnóstico inicial de los oligodendrogliomas de bajo grado es de 4 a 10 años, pero solo 3 a 4 años para los oligodendrogliomas anaplásicos (aquellos que mejoran). Los oligodendrogliomas son quimiosensibles. Los pacientes con oligodendrogliomas anaplásicos quienes tienen perdida de heterocigocidad en el cromosoma 1p o perdida combinada en el cromosoma 1p y 19q sobreviven mucho más tiempo (~ 10 años) que los pacientes que no tienen estos cambios genéticos.

- **¿Cuándo se encuentra el nervio facial en el ángulo pontocerebeloso durante la resección de un neuroma del acústico? ¿y durante la resección de un meningioma del ángulo pontocerebeloso?**

En los neuromas del acústico, el nervio facial se encuentra anterosuperior al tumor y típicamente es encontrado de forma tardía en la cirugía. En los meningiomas del ángulo pontocerebeloso, el nervio facial puede estar en el borde posterior del tumor y puede dañarse al principio de la cirugía si no es identificado.

- **¿Qué padecimiento también debe evaluarse en cualquier paciente menor de 40 años con un neuroma del acústico unilateral?**

Neurofibromatosis tipo II.

- **¿Qué muestran los potenciales evocados auditivos del tronco encefálico en un paciente con schwannoma del acústico?**

Un retraso en la latencia de la onda v en el lado afectado.

- **¿Qué fármaco podría encoger una masa neurosarcoide en la base del cráneo?**

Un corticoesteroide.

¿Cuáles exámenes de laboratorio pueden apoyar el diagnóstico de un sarcoide?

Elevación de la enzima convertidora de angiotensina en suero y LCR, elevación de inmunoglobulinas séricas, elevación de calcio sérico, y elevación del conteo celular en LCR (monocitos), IgG, índice de Ig, y presencia de bandas oligoclonales. El involucramiento del sistema nervioso ocurre en ~8% de los pacientes con sarcoides. Usualmente involucran las meninges, la base del cráneo, los nervios craneales, y el saco pituitario. La inmunosupresión con corticoesteroides está indicada usualmente cuando se requiere una terapia a largo plazo.

- **¿Cuáles son algunas masas calvariales no dolorosas de lento crecimiento?**

Osteoma, fibroma osificante, condroma, hemangioma, epidermoide, dermoide, meningioma, displasia fibrosa, y fibroma no osificante.

- **¿Cuáles es la neoplasia primaria más común del cráneo?**

Osteoma.

- **¿Cuáles neoplasias están asociadas con la neurofibromatosis tipo 1?**

Tumores malignos de la vaina del nervio periférico, feocromocitoma, y leucemia.

- **¿Cuál es la lesión ósea y la condición que usualmente se observa en la neurofibromatosis tipo 1?**

Displasia esfenoidea y adelgazamiento de los huesos largos.

- **¿Cuál es el modo de herencia en la neurofibromatosis tipo 2?**

Autosómica dominante en el cromosoma 22.

- **¿Dónde se encuentran los cordomas?**

Casi todos los cordomas ocurren cerca del clivus o del sacro.

Bibliografía:

Cranial Neurosurgery: Neoplasms. En: Shaya MR. Neurosurgery Rounds, Questions and Answers. Thieme Medical Publishers, 2011. P 196-198.



ACTUALIZACIÓN BIBLIOGRÁFICA

REVISIÓN DE ARTÍCULOS

Dr. Oscar Gutiérrez Ávila

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

Meningiomas petroclivales: el riesgo de déficits de pares craneales posoperatorios entre diferentes enfoques quirúrgicos: una revisión sistemática y un metanálisis.

(Petroclival meningiomas: the risk of post-operative cranial nerve deficits among different surgical approaches—a systematic review and meta-analysis)

Davide Tiziano Di Carlo 1 2, Gabriele Capo 3, Arianna Fava 4 3, Federico Cagnazzo 3, Miguel Margil-Sánchez 3, Pierre-Olivier Champagne 3, Eduard H J Voormolen 3, Riccardo Morganti 6, Sébastien Froelich 3, Paolo Perrini 4.

Department of Neurosurgery, Azienda Ospedaliero Universitaria Pisana (AOUP), Via Paradisa 2, 56100 Pisa, Italy 2
Neurosurgical Department, Lariboisière Hospital, Université Paris Diderot, Paris, France 3 Neuroradiology Department, University Hospital Gui-de-Chauliac, CHU de Montpellier, Montpellier, France 4 Department of Clinical and Experimental Medicine, Section of Statistics, University of Pisa, Pisa, Italy.

Los meningiomas petroclivales siguen siendo un reto para la neurocirugía de la base del cráneo debido a su estrecha relación con el tronco del encéfalo, estructuras vasculares importantes y nervios craneales. En este artículo se presenta una revisión sistemática y metaanálisis de las lesiones a nervios craneales, mortalidad y tasa de resección radical entre los diferentes abordajes utilizados para la resección de meningiomas petroclivales.

El principal objetivo de este estudio fue definir la tasa total de lesiones tempranas y tardías en nervios craneales entre los diferentes abordajes utilizados para la resección de meningiomas petroclivales, siendo la mortalidad y la tasa de resección radical objetivos secundarios.

Se realizó una revisión sistemática utilizando las bases de datos PubMed MEDLINE y Ovid MEDLINE de estudios publicados entre 1990 y 2018, con apego a las guías PRISMA. Se realizó un metaanálisis de la tasa de lesión posoperatoria a nervios craneales, tasa de mortalidad y tasa de resección radical entre los diferentes abordajes quirúrgicos.

Dentro de los resultados, se incluyeron un total de 20 estudios y 334 pacientes con meningiomas petroclivales. La tasa de resección completa en esta revisión fue de 68% (95% CI 57.9–78.2%; $p < 0.01$). La tasa de lesión posoperatoria temprana y tardía (permanente) de nervios craneales fue: 3.8 y 2.7% (III NC), 6.6 y 3% (IV NC), 7.3 y 5.5% (V NC), 8 y 3.6% (VI NC), 8.9 y 8.9% (VIII NC), y 4 y 2.7% (IX-XI NC). El riesgo de déficit posoperatorio

del IV NC fue mayor en el grupo de abordaje petroso, mientras que el riesgo de lesión del VII CN fue mayor en el grupo de abordaje retrosigmaideo, siendo este último transitorio en la mayoría de los casos.

Este artículo ofrece una descripción detallada de los riesgos quirúrgicos y resultados posoperatorios entre los diferentes abordajes utilizados en la resección de meningiomas petroclivales, con especial énfasis en las lesiones posoperatorias de nervios craneales.

Acta Neurochir (Wien). 2020;162(9):2135-2143. doi: 10.1007/s00701-020-04395-6.

Imágenes moleculares dirigidas a la liberación de corticotropina receptor de hormonas para Corticotropinoma: un paradigma cambiante

(Molecular Imaging Targeting Corticotropinreleasing Hormone Receptor for Corticotropinoma: A Changing Paradigm)

Rama Walia,¹ Rahul Gupta,¹ Anil Bhansali,¹ Rosario Pivonello,² Rajender Kumar,³ Harmandeep Singh,³ Chirag Ahuja,⁴ Rajesh Chhabra,⁵ Apinderpreet Singh,⁵ Sivashanmugam Dhandapani,⁵ Sushant Sahoo,⁵ Nivedita Rana,³ Rakhee Vatsa,³ Pinaki Dutta,¹ Sanjay Kumar Bhadada,¹ Naresh Sachdeva,¹ I. B. R. Mittal,³ Uma Nahar,⁶ and Jaya Shukla^{3g}
¹Department of Endocrinology, Post Graduate Institute of Medical Education and Research, Chandigarh, 160012, India;
²Dipartimento di Medicina Clinica e Chirurgia, Sezione di Endocrinologia, Università Federico II di Napoli, 80131 Naples, Italy; ³Department of Nuclear Medicine, Post Graduate Institute of Medical Education and Research, Chandigarh, 160012, India; ⁴Department of Radio-diagnosis, Post Graduate Institute of Medical Education and Research, Chandigarh, 160012, India; ⁵Department of Neurosurgery, Post Graduate Institute of Medical Education and Research, Chandigarh, 160012, India; and ⁶Department of Histopathology, Post Graduate Institute of Medical Education and Research, Chandigarh, 160012, India.

El síndrome de Cushing (SC) es un estado clínico resultante de una producción excesiva e inapropiada de cortisol. Entre las causas dependientes de ACTH, el 90% son por enfermedad de Cushing (EC) y el resto a la producción ectópica de ACTH/CRH siendo el 90% causada por microcorticotropinoma. El muestreo del seno petroso inferior (IPSS) es el "estándar de oro" para determinar la fuente por lo cual está indicado después de estudios de imagen no concluyentes pero positivos o pruebas bioquímicas que confirman la hipercortisololemia dependiente de ACTH. La sensibilidad y especificidad de IPSS en el diagnóstico de la enfermedad de Cushing puede oscilar entre el 88-100% y entre el 67-100%, respectivamente y es por este rango tan variable que en esta revisión proporciona un resumen de la literatura actual y presentación de casos para ofrecer estrategias para ayudar a optimizar el uso de esta importante prueba diagnóstica. Se evalúa una nueva modalidad de estudios de imágenes más útiles para la localización del tumor productor de ACTH en pacientes con EC versus los estudios convencionales. El diagnóstico de SC se estableció según las Guías de práctica clínica de la Endocrine Society. Se tomaron 27 pacientes con SC dependiente de ACTH los cuales se sometieron a PET-TC con CRH marcada con ⁶⁸Ga siendo 62.9% mujeres y 37.1% hombres; de estos, 24 tenían EC y 3 tenían producción ectópica. De los 27 casos, 24 pudieron detectar el corticotropinoma, con 10 casos de estos con <6mm. Los 4 restantes no revelaron datos concluyentes. Los 24 casos se pudieron detectar y delimitar el tumor productor de ACTH, incluso los 4 casos con resultados no concluyentes por CEMRI. El tratamiento de la EC dependiente de ACTH

plantea un doble desafío: diferenciar la EC de la ECS, seguida de la delimitación del tumor. ⁶⁸Ga CRH PET-CT es una nueva modalidad de imagenología molecular no invasiva que realiza ambas tareas simultáneamente.

J Clin Endocrinol Metab. 2021;106(4):e1816-e1826. doi: 10.1210/clinem/dgaa755.

Tratamiento de los aneurismas fusiformes de la circulación posterior

(Treatment of posterior circulation fusiform aneurysms)

Ephraim W. Church, MD,¹ Mark G. Bigder, MD,¹ Eric S. Sussman, MD,¹ Santosh E. Gummidipundi, MS,³ Summer S. Han, PhD,^{1,3} Jeremy J. Heit, MD, PhD,^{1,2} Huy M. Do, MD,^{1,2} Robert L. Dodd, MD, PhD,^{1,2} Michael P. Marks, MD,^{1,2} and Gary K. Steinberg, MD, PhD¹.

Departments of 1Neurosurgery and 2Radiology, and Stanford Stroke Center; and 3Quantitative Sciences Unit, Stanford University School of Medicine, Stanford, California

Los aneurismas de esta localización al igual que se presenten con arterias perforantes, la ausencia de cuello y la naturaleza a menudo extensa de los aneurismas fusiformes de la circulación posterior presentan desafíos de tratamiento. Ha habido avances en microcirugía y abordajes endovasculares, incluida la diversión del flujo. Los autores realizaron una tabla de revisión retrospectiva 1990 hasta 2018. Se modificaron los resultados primarios. Puntuaciones de la escala de Rankin modificada (mRS) y puntuaciones de la escala de resultados de Glasgow (GOS) en el seguimiento. Los autores también examinaron las tasas de complicaciones neurológicas. Usando técnicas de regresión, revisaron variables independientes y dependientes, incluyendo características de presentación, localización y tamaño del aneurisma, abordaje quirúrgico y trombosis pre y postratamiento. Ochenta y cuatro pacientes cumplieron los criterios de inclusión. Edad media era de 53 años y 49 (58%) eran mujeres. Cuarenta y un (49%) pacientes presentaron hemorragia subaracnoidea. Los aneurismas se localizaron en la arteria vertebral (VA) o arteria cerebelosa posteroinferior (PICA) en 50 (60%) pacientes, arteria basilar (BA) o unión vertebrobasilar (VBJ) en 22 (26%) y la arteria cerebral posterior (PCA) en 12 (14%). Treinta y uno (37%) pacientes fueron tratados con microcirugía y 53 (63%) con abordajes endovasculares. Se trataron seis aneurismas con diversores del flujo. Se encontró una discapacidad moderada o mejor (puntuación de mRS ≤ 3) en el 85% de los pacientes con un seguimiento medio de 14 meses. La puntuación GOS fue ≥ 4 en el 82% de los pacientes. La tasa global de complicaciones neurológicas fue del 12%. En el análisis de regresión, los pacientes con aneurismas de la VA o PICA tuvieron mejores resultados funcionales que los otros grupos ($p <0,001$). Las estrategias endovasculares fueron asociadas con mejores resultados para los aneurismas BA-VBJ ($p <0,01$), pero la microcirugía se asoció con mejores resultados para aneurismas VA-PICA y PCA ($p <0,05$). No hubo otras asociaciones significativas entre pacientes, características de los aneurismas, características del tratamiento y complicaciones

neurológicas ($p > 0,05$). Pacientes tratados con divisor de flujo tuvieron más complicaciones que los que se sometieron a otras estrategias endovasculares y microquirúrgicas, pero la diferencia no fue significativa en los modelos de regresión. Los aneurismas fusiformes de la circulación posterior siguen siendo un subtipo de aneurisma desafiante, pero un abordaje con tratamiento multidisciplinario puede resultar en buenos resultados. Si bien los diversores de flujo son una adición útil al arsenal, las técnicas endovasculares y microquirúrgicas tradicionales continúan siendo opciones eficaces..

J Neurosurg. 2021;134:1894–1900. doi: 10.3171/2020.4.JNS19283

Radiocirugía con Gamma Knife de aneurismas saculares en un modelo de conejo

(Gamma Knife radiosurgery of saccular aneurysms in a rabbit model)

Mark D. Meadowcroft, PhD,^{1,2} Timothy K. Cooper, DVM, PhD, DACVP,^{3,4} Sebastian Rupprecht, BS,² Thaddeus C. Wright, BS,¹ Elizabeth E. Neely, BS,¹ Michele Ferenci, PhD,² Weimin Kang, PhD,¹ Qing X. Yang, PhD,^{1,2} Robert E. Harbaugh, MD,¹ James R. Connor, PhD,¹ and James McInerney, MD¹

Departments of 1Neurosurgery, 2Radiology (The Center for NMR Research), 3Comparative Medicine, and 4Pathology, The Pennsylvania State University—College of Medicine, Milton S. Hershey Medical Center, Hershey, Pennsylvania

Los aneurismas saculares corresponden al 80-90% de los aneurismas intracraneales y consisten en dilataciones localizadas de la pared vascular que generalmente se desarrollan en bifurcación de los vasos. La ruptura de los mismos lleva a una HSA con la mortalidad y morbilidad en el 50%. En la actualidad la terapia con GKRS es parte de la terapia para MAVs con un periodo de obliteración de 2-4 años.

El modelo de aneurismas en la carótida común de conejos es comparable con la ACM humana, y en la actualidad la inducción de aneurismas con elastasa en conejos es el gold estándar para aneurismas saculares.

El objetivo es determinar la utilidad de la Radiocirugía con Gamma Knife para aneurismas saculares en un modelo animal. Los aneurismas se producen mediante cirugía utilizando un modelo de aneurismas inducidos por elastasa, en la carótida común. Durante los primeros 4 años de observación cada conejo se trató mediante GKRS conformacional con una isodosis de 25Gy con 50% de dosis al margen. Se realizaron IRM durante dos años y se obtuvieron medidas en múltiples momentos para determinar el tamaño del aneurisma y las modificaciones en los índices de forma. Se observó que los aneurismas no se rompieron o involucionaron durante el periodo de observación.

La terapia con Gamma Knife dirigida a aneurismas saculares se asocia con cambios histopatológicos y reucción lineal del tamaño del aneurisma lo que sugiere GKRS (Gamma Knife Radiosurgery) puede ser una terapia viable para la obliteración de aneurismas intracraneales.

J Neurosurg. 2018;129(6):1530-1540. doi: 10.3171/2017.6.JNS17722.

LA HISTORIA DE LA TAC

POLA ROJAS - PAULINA GODINEZ



La creación de la tomografía axial computarizada ha sido un parteaguas en el estudio de la medicina, esto debido a que es un método de diagnóstico por imagen que utiliza rayos x, el cual genera imágenes detalladas de los órganos internos del cuerpo que facilitan el diagnóstico de manera oportuna, puesto que no es invasivo, es indoloro, preciso y rápido.

La creación de la TAC nació gracias a las ideas de los ingenieros Godfrey Newbold Hounsfield y Allan Mcleod Cormarck, siendo el primero en llevar a la práctica de manera satisfactoria este invento.

Godfrey Newbold Hounsfield nació en el año 1919, en Newark, Inglaterra. Proveniente de una familia rural siendo el menor de 5 hijos, siempre mostró interés por las máquinas y aparatos electrónicos, aprendiendo su uso y aplicación de forma autodidacta. Gracias a sus habilidades e interés por las máquinas se le fue otorgada una beca en una prestigiosa universidad de Reino Unido, la Faraday House Electric Engineering College, finalizando sus estudios como ingeniero comenzó a laborar en Electro Musical Industries (EMI) un grupo de

compañías enfocadas en la música, electrónica y las actividades de ocio vinculadas a la radio comunicación. EMI quería llegar a ser la empresa pionera en la fabricación en computadoras, por lo que eligió a Hounsfield para dirigir al equipo encargado de construir las primeras computadoras totalmente transistorizadas, obteniendo como resultado la EMIDEC 1100 en 1958. Viendo el éxito obtenido EMI lo convirtió en director del departamento de investigación médica en los laboratorios centrales de investigación en Hayes, Londres, donde se le proporcionó libertad creativa para desarrollar otras ideas que fuesen benéficas, con dicha libertad presentó la idea que daría paso a lo que hoy conocemos como TAC.

La compañía EMI era la encargada de grabar a The Beatles, y tras el éxito de la banda habían incrementado sus ganancias, debido a ello y a que el director de EMI consideraba importante la investigación, estableció un fondo para apoyar proyectos que resultasen innovadores.

Hounsfield comenzó a ver la ineficiencia de los rayos x debido a que en estos se perdía la profundidad de la imagen y creyó que las computadoras podrían ayudar a visualizar los datos faltantes, basándose en la teoría de que gracias a ellas podría reconstruirse un objeto previamente escaneado desde varios ángulos ya que obtendría toda la información del objeto.

Tras años de gran esfuerzo finalmente en 1967 concluyó su primer tomógrafo de rayos x cerebrales.

Dos años más tarde en 1969 se reunió con el director del área de radiología Atkinson Morley's Hospital, James Ambrose, donde le propuso estudiar cuerpos tridimensionales (cerebros específicamente) los resultados fueron los esperados por lo que en 1972 se instaló el primer escáner de TAC en el hospital Atkinson Morley's.

Después de dicho suceso y debido al éxito la TAC se popularizó al grado de ser solicitada por los principales centros sanitarios, asociaciones médicas y compañías dedicadas al diagnóstico por imágenes, que esperaban obtener licencia para el uso diseño y comercialización de los primeros tomógrafos.

Bibliografía:

Bosch, E. (2004). Sir Godfrey Newbold Hounsfield y la tomografía computada, su contribución a la medicina moderna.

Revista Chilena de Radiología, 183-185.

Ortega Hrescak, M., & Socolsk, G. (Octubre-Diciembre de 2012). Godfrey Newbold Hounsfield: historia e impacto de.

Revista Argentina de Radiología, 76(4), 331-336.



Allan
Mcleod Cormarck



Godfrey
Newbold Hounsfield

EVENTOS ACADEMICOS Y NOTICIAS

Informativa

Día Mundial de la Bioética

extiende la presente invitación al:

"Conversatorio sobre tópicos bioéticos recomendados por la UNESCO"

19 de octubre 2021
12:00 a 13:00 hr

Dr. Rodrigo Ramos Zúñiga, Comisión Estatal de Bioética de Jalisco
Introducción analítica

Dra. Rosa Margarita Álvarez Álvarez, Instituto PALLA
"Bioética y cuidados paliativos".

Dr. Patricio Santillan Doherty, Presidente de El Colegio de Bioética A.C.
"Objeción de conciencia: Conflicto de interés en los objetivos de la medicina" Conferencia

Evento abierto al público, y capital humano visto como las ciencias de la vida. Sin costo.

Informes: Comisión Estatal de Bioética Jalisco
correo electrónico: comisionestataldebioeticajal@gmail.com
rodrigo.ramos@jilico.gob.mx
Comisión Estatal de Bioética de Jalisco
37300000 ext.5084

Salud

Anticipando un cordial saludo, por parte de La Comisión Estatal de Bioética de Jalisco, en el marco de las actividades del "Día Mundial de la Bioética" me permito extenderle una cordial invitación al "Conversatorio sobre tópicos bioéticos recomendados por la UNESCO"

Agradeceremos la difusión de este evento a todo aquel interesado en la temática.

Cupo limitado

Enlace para el registro
https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScfFtCSD3pmz99sbTEXWBvuiIclx78IT68JHJswowHLQDHmeA/viewform?usp=sf_link



EANS 2021. <https://eanscongress.org/>



7th SNSS annual meeting of Serbian Neurosurgical Society.
<https://www.7thsns2021.com/en/login>



radio UNAM

culturaUNAM

El árbol de las ideas Bioética: Ciencia y filosofía para la vida. Serie dedicada al análisis, reflexión y divulgación de algunos de los temas más trascendentales en la agenda bioética, científica y filosófica de nuestro país, de la mano de académicos de la UNAM y diversas personalidades expertas en la materia. Cada emisión aborda una problemática distinta y el contexto de ésta. Horario: Miércoles 16:05 h a 16:30 h. Retransmisión: Sábado de 19:00 h a 19:30 h por el 860 de AM.

<https://www.radiopodcast.unam.mx/podcast/verserie/240>

THE EUROPEAN
ASSOCIATION
OF NEUROSURGICAL SOCIETIES

UPCOMING EVENTS

https://www.eans.org/events/event_list.asp

FRIDAY 24 SEPTEMBER 2021

- AO Spine Advanced Level Specimen Course—Spinal Tumors 24/09/2021 » 27/09/2021 Location: Coventry

FRIDAY 1 OCTOBER 2021

- 7th Endoscopic Skull Base Dissection Course 01/10/2021 » 03/10/2021 Location: Athens

SATURDAY 2 OCTOBER 2021

- EANS Peripheral Nerve Surgery Pre-congress course, Online Course 02/10/2021 Location: Online Event

SUNDAY 3 OCTOBER 2021

- EANS 2021 03/10/2021 » 07/10/2021 Location: Hamburg

WEDNESDAY 20 OCTOBER 2021

- The Brain Conference: RNA Mechanisms and Brain Disease 20/10/2021 » 23/10/2021 Location: Rungstedgaard

THURSDAY 21 OCTOBER 2021

- ESNR Spine Full Hands-On Course “Europe” 21/10/2021 » 24/10/2021 Location: Catania
- Fourth Anual 3D Advanced Fiber Dissection Course 21/10/2021 » 23/10/2021 Location: Santander

THURSDAY 28 OCTOBER 2021

- EANS Spinal Step II Hands-On Course, Amsterdam 2021 28/10/2021 » 29/10/2021 Location: Amsterdam

WEDNESDAY 3 NOVEMBER 2021

- Global Spine Congress 2021 03/11/2021 » 06/11/2021 Location: Paris

THURSDAY 4 NOVEMBER 2021

- Surgical anatomy of the arm in relation to nerve injuries 04/11/2021 » 05/11/2021 Location: Leiden

THURSDAY 11 NOVEMBER 2021

- EANS MICRONEUROSURGERY HANDS-ON COURSE, Cluj, 2021 11/11/2021 » 14/11/2021 Location: Cluj

THURSDAY 18 NOVEMBER 2021

- Brno Neurosurgical Days 2021 18/11/2021 » 19/11/2021 Location: Brno

FRIDAY 19 NOVEMBER 2021

- Pediatric Brachial Plexus Revisited León (Spain) 2021 19/11/2021 » 20/11/2021 Location: León, Real Colegiata de San Isidoro

MONDAY 22 NOVEMBER 2021

- EANS ADVANCED COURSE IN SPINAL SURGERY, November 2021, Geneva 22/11/2021 » 24/11/2021 Location: Geneva

TUESDAY 23 NOVEMBER 2021

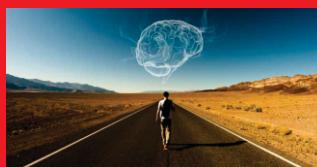
- EANS CRANIAL STEP I HANDS-ON COURSE, Brno, 2021 23/11/2021 » 26/11/2021 Location: Brno

FRIDAY 26 NOVEMBER 2021

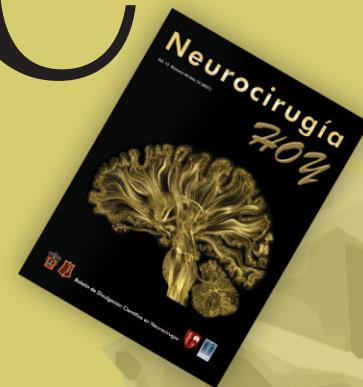
- 2021 SPINE SOCIETY OF AUSTRALIA 32ND ANNUAL SCIENTIFIC MEETING 26/11/2021 » 28/11/2021 Location: Sydney

THURSDAY 9 DECEMBER 2021

- EANS White Matter Dissection Course - 2021 Tours 09/12/2021 » 10/12/2021 Location: Tours



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 Email: rodrigor13@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