

Universidad de Ciencias Médicas de Ciego de Ávila

Facultad Dr. José Assef Yara de Ciego de Ávila

XVII Fórum de Historia y III Evento de Historia Local

Artículo de revisión

Evolución de la trepanación de cráneo a través de la historia

Evolution of skulltrepanationthroughouthistory

Miguel Antonio Martínez-Castellanos¹<https://orcid.org/0000-0001-6710-5569>

Yaikel Negrin-Dominguez¹<https://orcid.org/0000-0001-6521-1042>

Wilmarys Estrada-Gamboa¹<https://orcid.org/0000-0002-1728-3989>

Tutor: Dr. C Ángel Jesús Lacerda-Gallardo²<https://orcid.org/0000-0001-9171-2000>

¹Estudiante de 4to año de medicina. Universidad de Ciencias Médicas de Ciego de Ávila. Facultad de Ciencias Médicas de Ciego de Ávila Dr. José Assef Yara. Hospital Provincial Antonio Luaces Iraola de Ciego de Ávila, Cuba.

²Especialista en II grado de Neurocirugía. Servicio de Neurocirugía, Hospital Roberto Rodríguez Fernández de Morón, Ciego de Ávila, Cuba.

*Autor para la correspondencia: miguelm201@infomed.sld.cu Teléfono: 55247117

Ciego de Ávila, febrero del 2024

RESUMEN:

Introducción: A la neurocirugía se le atribuye en la historia de la humanidad ser la especialidad médica donde se realizó el primer procedimiento quirúrgico por el hombre: la trepanación craneal. A día de hoy, continúa el debate sobre cuáles eran los motivos para que los primeros habitantes trepanaran los cráneos. **Objetivo:** Caracterizar las utilidades de la trepanación de cráneo y su evolución en la historia de la neurocirugía. **Diseño Metodológico:** Se realizó una búsqueda bibliográfica, de tipo descriptiva, en enciclopedias virtuales como Scielo; PubMed, en sitios web y libros digitales. **Desarrollo:** Se han encontrado trepanaciones del periodo Neolítico y Mesolítico aproximadamente de hasta 10 000 años de antigüedad. Comenzó a llevarse a cabo por dos motivos fundamentales: el terapéutico y el religioso. Tras la aparición de Hipócrates y su sistema médico, las causas de las enfermedades o lesiones dejaron de ser sobrenaturales y se enfocaron en lo racional. Con el inicio del renacimiento, van apareciendo notables mejoras en la técnica de la trepanación. **Conclusiones:** A medida que la historia y las civilizaciones fueron evolucionando, poco a poco fue cambiando el pensamiento a cerca de esta técnica y se fue perfeccionando. Se convirtió la trepanación en capaz de mejorar la salud del hombre y salvar vidas. Todo esto sin lugar a dudas contribuyó a que estas técnicas neuroquirúrgicas sean una de las más utilizadas y estudiadas en la actualidad.

PALABRAS CLAVES: Trepanación; Cráneo; Neurocirugía; Regiones de la Antigüedad; Antropología; Historia de la Medicina.

SUMMARY:

Introduction: In the history of humanity, neurosurgery is credited with being the medical specialty where the first surgical procedure by man was performed: cranial trepanation. To this day, the debate continues about the reasons why the first inhabitants trepanned the skulls. **Objective:** Characterize the uses of skull trepanation and its evolution in the history of neurosurgery. **Methodological design:** A descriptive bibliographic search was carried out in virtual encyclopedias with Scielo, PubMed, on websites and digital books. **Development:** Trepanations have been found from the Neolithic and Mesolithic period, approximately up to 10,000 years old. It began to be carried out for two fundamental reasons: therapeutic and religious. After the appearance of Hippocrates and his medical system, the causes of illnesses or injuries stopped being supernatural and focused on the rational. With the beginning of the

renaissance, notable improvements in the trepanation technique appear. **Conclusions:** As history and civilizations evolved, little by little the thinking about this technique changed and it was perfected. Trepanation became capable of improving human health and saving lives. All of this without a doubt contributes to this being one of the most used and studied neurosurgical techniques today.

KEYWORDS: Trephining; Skull; Neurosurgery; Ancient Lands; Anthropology; History of Medicine.

INTRODUCCIÓN:

Las enfermedades y la medicina son conceptos ligados desde el principio de los tiempos, cuando el hombre hace su aparición en la historia. Obligando a la creación desde el mago, hechicero o religioso que actuaba como médico, hasta la evolución del mismo con el paso del tiempo. Las primeras civilizaciones basaron sus prácticas quirúrgicas en dos pilares fundamentales como el empirismo primitivo y una medicina mágico-religiosa. ⁽¹⁾

El eminente neurocirujano Smith Billings define la especialidad de neurocirugía como la encargada del manejo quirúrgico de determinadas patologías del sistema nervioso central, el sistema nervioso periférico y el vegetativo, incluyendo sus estructuras vasculares. ⁽²⁾

La neurocirugía es una especialidad relativamente joven, que surgió en la segunda mitad del siglo XIX a raíz de los logros y el del destacado cirujano general Harvey Cushing, doctor de Ohio quien dedicó su vida a la cirugía del sistema nervioso y es considerado el padre de la especialidad. Todo esto a partir de presentar su trabajo titulado: *The Special Field of Neurosurgery*, ante la prestigiosa Academia de Medicina de Cleveland en 1904. El reconocimiento público de la especialidad lo hace posteriormente William J. Mayo en una reunión del American College of Surgeons en 1919 cuando al estudiar la experiencia de Cushing exclamó: "... en este día hemos presenciado el nacimiento de una nueva especialidad."^(3,4)

A la neurocirugía se la atribuye en la historia de la humanidad ser la especialidad médica donde se realizó el primer procedimiento quirúrgico por el hombre: la trepanación craneal. A pesar de considerarse esta una especialidad moderna, los arqueólogos han encontrado numerosos

hallazgos de cráneos perforados quirúrgicamente en diferentes zonas del planeta, resultando sorprendente que esta pueda ser tan antigua como el hombre mismo.⁽⁵⁾

La trepanación craneal es un procedimiento neuroquirúrgico ampliamente distribuido en la actualidad. La palabra trepano proviene del griego y quiere decir perforador. Consiste en perforar el cráneo y la extracción de un fragmento de hueso. Se ha demostrado que se trata de una de las prácticas quirúrgicas más antiguas conocidas. El objetivo de perforar el cráneo es para acceder a uno de los órganos más importantes de los seres humanos, el cerebro. Las trepanaciones se hacían para tratar afecciones neurológicas como las cefaleas y epilepsias, las enfermedades mentales y para aliviar la presión en los traumas craneoencefálicos.⁽⁶⁾

La investigación científica a cerca de la historia de las trepanaciones en las culturas antiguas comenzó a finales del siglo XIX cuando Prunières publicó el descubrimiento de cráneos trepanados atribuidos a la época Neolítica en Francia. Estas investigaciones cobraron mayor importancia científica cuando Squier dio a conocer sus descubrimientos en 1865. En este estudio se describió un cráneo extraído de una tumba del Valle de Yuncay, el cual posteriormente fue estudiado por Broca quien demostró que el paciente había sobrevivido a la trepanación.⁽⁷⁾

La más antigua de estas evidencias data de hace siete mil años. En la actualidad no existen datos certeros de donde comenzaron estas prácticas médicas ya que se han encontrado evidencias en distintos puntos del planeta. A pesar de esto la Revista de la Sociedad Española de Neurocirugía identifica los 3 focos de mayor relevancia en el Neolítico Europeo, la Sudamericana Andina y algunas tribus oceánicas y africanas.⁽⁸⁾

Cuba no tuvo la presencia de civilizaciones precolombinas y sus primeros pobladores fueron siboneyes y taínos, al parecer no existían evidencias de trepanaciones en esa época. Hallazgos recientes en la provincia de Holguín han demostrado la presencia de cráneos con huellas de trepanación, esto evidencia que los aborígenes cubanos pudieron haber practicado estos procedimientos neuroquirúrgicos, pero la evidencia disponible no es concluyente. La primera trepanación de cráneo en Cuba data del 8 de octubre de 1890 cuando se intervino quirúrgicamente al estudiante de medicina Oscar Zayas Bazán al recibir un trauma craneoencefálico.⁽⁹⁾

Además de realizar las trepanaciones con fines médicos, varios antropólogos se han planteado dudas durante mucho tiempo si lo hacían por otras razones. A día de hoy, continúa el debate sobre cuáles eran los motivos para que los primeros habitantes trepanaran los cráneos.

¿Puede un procedimiento realizado desde el inicio de nuestros tiempos haberse convertido con el paso de los años en una importante técnica en la neurocirugía actual?

OBJETIVO:

Describir la trepanación de cráneo y su evolución en la historia de la neurocirugía.

DISEÑO METODOLÓGICO

Se realizó una búsqueda bibliográfica, de tipo descriptiva, en enciclopedias virtuales como Scielo; PubMed, en sitios web y libros digitales. Se utilizaron los descriptores: Trepanación craneal; Trepano; Neurocirugía; Antigüedad. Esta fue hecha durante los meses de enero y febrero de 2024. Todos los estudios primarios o revisiones bibliográficas sobre el tema fueron considerados. No hubo restricciones de fecha, idioma o país de origen. Se revisaron 38 artículos, de los cuales se seleccionaron 32 se ajustaban al objetivo de la revisión. La información fue resumida utilizando el paquete de programas Microsoft Office, versión 2016, principalmente Microsoft Office Word para la organización y edición de los datos.

DESARROLLO

Se han encontrado trepanaciones del periodo Neolítico y Mesolítico aproximadamente de hasta 10 000 años de antigüedad. El Mesolítico lo conformaron las comunidades dedicadas a la caza y la recolección. Existen hallazgos en asentamientos de la Península Ibérica en la región de Extremadura que datan de 9300 años a. C. Se encuentra además en el yacimiento arqueológico de CatalHuyuk entre el 9000 y 5400 a. C., donde se ha constatado un asentamiento bastante importante también de cráneos trepanados. Se cree que esta práctica estuvo más estrechamente relacionada con la llegada del Neolítico, donde aparecen las primeras comunidades con una forma de vida basada en la agricultura aunque no es posible conocer una cronología ni geografía exacta del comienzo.⁽¹⁰⁾

Según Campillo (2007) esta práctica se llevaba a cabo por dos motivos fundamentales: el terapéutico, como método para curar enfermedades como la epilepsia, cefaleas o la compresión del cráneo. En muchos casos, su práctica estuvo relacionada con la presencia de fracturas. El otro motivo sería la concepción mágico-religiosa. Esta teoría está sustentada por la presencia de trepanaciones en individuos sin ningún tipo de patología demostrable. Reafirmando esto se encuentran los estudios hechos por Broca. Además para Campillo indudablemente muchas de estas trepanaciones se hicieron post mortem. Opina que la intervención llevada a cabo después de la muerte del paciente tendría como fin ayudar a salir al espíritu maligno o bien obtener un amuleto. Afirmación con la que igualmente coinciden otros autores.^(11, 12, 13, 14)

Para Campillo et al (2011). Las técnicas empleadas, en orden de mayor a menor incidencia, son: el barrenado (44%) esta podía realizarse con una punta lítica de sílex, obsidiana o cualquier piedra dura, sujetándola con la mano y procediendo a movimientos de hemirrotación, consiguiendo perforar la calota. La abrasión (31%) con una piedra granujenta o vítrea se procede a un lijado de la superficie de la calota, que al ser curva permite la formación de un orificio, en este caso es elipsoide y suele estar rodeado de un área de abrasión. La incisión (11%) es la técnica poligonal practicada con un cuchillo de sílex y la circular con una punta similar a las empleadas para el barrenado.⁽¹⁵⁾

En muchos de los cráneos trepanados se han encontrados huesos de neoformación en los bordes de los orificios centrándonos en la supervivencia de la intervención. Se calcula que hasta el 80% de los sujetos intervenidos podían sobrevivir y en caso de producirse la muerte era debido a la infección sobre añadida. Los resultados obtenidos en pasadas investigaciones son controvertidos y no existe un acuerdo general respecto a estas cifras las cuales varían según la época, la región o la técnica utilizada. Verano (2001) en un estudio realizado a más de 600 cráneos, afirmó que la supervivencia podría cifrarse en torno al 78%.^(11, 16)

Los factores relacionados con la trepanación de cráneo en la prehistoria han sido investigados desde diferentes perspectivas, quedando demostrado cómo fue una terapia recurrente para los prehistóricos con un alto índice de supervivencia a pesar de los mínimos conocimientos de estos.⁽¹⁷⁾

Así como en muchos pueblos antiguos, durante el periodo pre-colombino la medicina tradicional peruana fue empírica basada en un enfoque mágico religioso, así como también lo fue en la medicina tradicional Maya y Azteca, donde se culpaba al espíritu de las afecciones que se padecían. Uno de los hechos más resaltantes fueron las deformaciones craneales

encontradas en momias, donde se mostraban cráneos incluso bicéfalos. De todas las culturas precolombinas en el Perú, fue la cultura Paracas quien desarrolló con mayor éxito este tipo de compleja cirugía. ⁽¹⁸⁾

El Tumi, es uno de los instrumentos quirúrgicos más famosos y utilizados para llevar a cabo las trepanaciones craneanas. Se encontró por primera vez en la Huaca La Ventana, situada en Batán Grande, a inicios de 1937 por el Dr. Julio César Tello.⁽¹⁹⁾

Uno de los debates actuales más significativos sobre la trepanación en el antiguo Egipto es el referido a la presencia o no de trepanaciones. Elliot Smith, profesor en El Cairo, estudió unos 15.000 cráneos egipcios y no halló signos de trepanación. Muchos autores argumentan que esto no es del todo cierto. Hrdlicka, por ejemplo, sostiene que a pesar de no ser una práctica frecuente si se han encontrado evidencias. Actualmente en el Museo de Anatomía Kars El-Eini, de la Universidad de El Cairo, se conservan tres cráneos de los tiempos faraónicos con trepanaciones y signos de supervivencia. ⁽²⁰⁾

La evidencia reciente sobre la materia sugiere que las trepanaciones no fueron una práctica frecuente en la antigua medicina egipcia. Algunas inscripciones babilónicas y egipcias si recomendaban esta intervención en algunos casos, principalmente indicados para expulsar los demonios causantes de las enfermedades. Demostrando así la unión de la práctica médica a conceptos mágico-religioso durante esta época. ^(20, 21, 22)

En 1945 Mika Waltari escribió Sinuhé, el Egipcio tras documentarse de la cultura egipcia. Esta fue su primera novela histórica y la de más éxito. Se divide en quince capítulos narrados en primera persona por Sinuhé, médico real en el exilio tras la muerte de Amenofis IV y cuya concepción de la medicina va a ir variando desde lo mágico-religioso predominante en la época hasta el empirismo racional. ⁽²³⁾

En Sinuhé, el Egipcio se hace referencia en numerosas ocasiones a la figura del trepanador y se describen detalladamente varias trepanaciones, los motivos de su realización y el instrumental necesario para esta. En la novela Senmut, padre de Sinuhé, les habla a sus hijos de su amigo Ptahor, un trepanador real, y menciona que gracias a él se han salvado muchas vidas. Esto concuerda así mismo con la literatura consultada, donde se menciona el hallazgo de múltiples cráneos trepanados con signos de supervivencia tras la operación y se calcula que podía sobrevivir hasta un 80-90% de los pacientes intervenidos. ⁽²⁴⁾

Senmut, refiriéndose a su amigo Ptahor, afirma: «Expulsa a los malos espíritus que enloquecen a las gentes», demostrando la concepción mágico-religiosa que tenían de la enfermedad, atribuida a espíritus malignos. ⁽²⁵⁾

En la novela se describe el instrumental utilizado como el trépano y cuchillo de sílex, sierra, pinzas o un martillo de mango de ébano, haciendo hincapié en la purificación antes de la intervención quirúrgica. Se menciona la administración a los pacientes de un estupefaciente mezclado con vino para adormecerlos y calmar el dolor. De las trepanaciones descritas, se aclara el motivo para realizarlas algunas para practicar la técnica, en otras, no se detalla la causa que motivó la intervención. El resto de las trepanaciones se realizan en traumas craneoencefálicos, con o sin fractura, y en una epilepsia traumática. También se narra la trepanación ritual del faraón. ^(24, 25)

Los hallazgos encontrados demuestran que la trepanación craneal también se realizó en Grecia, aproximadamente desde el año 2000 a. de C. y luego durante muchos siglos. Para su estudio se puede dividir en dos etapas. Antes de la época hipocrática, el objetivo del procedimiento era desalojar de la cabeza del paciente un espíritu sobrenatural que supuestamente provocaba síntomas. Tras la aparición de Hipócrates y su sistema médico, las causas de las enfermedades o lesiones dejaron de ser sobrenaturales. A partir de ese momento, aunque la trepanación se realizaba con las mismas técnicas, el objetivo principal era descomprimir la presión endocraneal o tratar fracturas o fisuras del cráneo, restaurando las fracturas, extrayendo fragmentos óseos o descomprimiendo un hematoma. ⁽²⁶⁾

Hipócrates fue un pionero en el tratamiento de las lesiones craneales. Entre su colección de libros conocida como Corpus Hippocraticum se encuentra un tratado específico para la cirugía de las heridas en la cabeza. En este tratado propone una clasificación para las fracturas craneales y a las cuales se les podría indicar trepanación. Su gran mérito fue basar la medicina en la observación y el razonamiento, eliminando así las causas mágico religiosas. ⁽²⁷⁾

Los poemas de Homero sobre las guerras de Troya nos proporcionan también datos para el conocimiento de la neurocirugía en esta época. En sus libros la *Ilíada* y la *Odisea* se describen siete heridas mortales de cráneo de las cuales cinco presentaban fractura ósea, y cuatro no mortales. En el canto XVII de la *Ilíada*, con una hermosa comparación homérica, nos refleja el autor un traumatismo de cráneo: “Euforbo cayó con estrépito, resonaron sus armas y se mancharon de sangre sus cabellos...”⁽²⁷⁾

Galeno describió las técnicas de la trepanación y la recomendó en fracturas craneales para aliviar la presión y disminuir el dolor, coincidiendo con otros autores grecorromanos, pero existía controversia en relación con epilepsia, cefaleas o parálisis. Areteo de Capadocia recomendaba la trepanación en epilepsias en las que el tratamiento conservador había fallado; sin embargo, Caelius Aurelianus criticaba las trepanaciones por causar daño en algunos casos. Se conservan escasos cráneos trepanados de la época de la Roma imperial, esto puede deberse a la poca frecuencia con que se llevaba a cabo esta cirugía o también porque en Roma era habitual cremar los cadáveres y se conservan pocos restos óseos. ⁽²⁸⁾

Durante la Edad Media se practicó la trepanación con un objetivo más terapéuticos en los traumas craneoencefalicos y epilepsias aunquetodavía se mantenían los motivos religiosos, buscando la expulsión de espíritus malignos. Obras pictóricas recogen estas intervenciones, y lo demuestran. En la obra “La extracción de la piedra de la locura” de El Bosco, se creía que la locura se producía por la formación de piedras bajo el cráneo y había curanderos que practicaban incisiones en la cabeza para extraerlas⁽²⁹⁾

Esta obra, fue inspirada en los escudos de armas de los duques de Borgoña. Representa en el centro un espejo, y en él se observa la sustracción de la cabeza del paciente una planta acuática de hojas redondas, con grandes pecíolos, flotando en la superficie del agua y cuenta con flores olorosas, blancas, rosadas o amarillas, observándose otros dos sobre la mesa. El falso cirujano lleva un embudo en la cabeza lo cual muestra que es un timador. Un monje está a su lado con un jarro de cerveza en su mano. La mujer, monja o esposa, con un libro sobre la cabeza. El paciente se encuentra fijo de la cintura, no de las manos, con una expresión de tonto o lunático. A su lado se encuentra su bolso con dinero. Rodeando el espejo en negro y con letras góticas doradas dice así: “Meestersnijt die keye ras, Mijnameislubbert das” (Maestro, quítame pronto esta piedra, que yo me llamo Lubbert Das). ⁽³⁰⁾

Técnicamente, en ninguno de los cuadros de la extracción de la piedra de la locura se muestran trepanaciones, únicamente es la incisión en el cuero cabelludo y la extirpación del objeto. A pesar de eso en el periodo en que se realizaron las pinturas del Bosco, sí existían cirujanos hábiles que ejercían esta praxis normalmente en campos de batalla, como ejemplo se tiene el caso de Giovanni da Vigo y el gran cirujano Ambroise Paré. ⁽³¹⁾

El gran movimiento cultural conocido con el nombre de renacimiento, al aplicar criterios racionales y en ocasiones experimentales a la neurocirugía, va a lograr un desarrollo notable, principalmente en países como Italia, Francia y España. Durante el Renacimiento, las

craneotomías se continuaron practicando en el tratamiento de la epilepsia traumática para retirar los fragmentos de hueso fracturado, pero sin retirar aun el tejido cerebral dañado. Andrés Vesalio, por ejemplo, practicó varias trepanaciones, entre ellas, una al príncipe Carlos de España y otra a Enrique IV de Francia, ayudado, en esta última, por el cirujano francés Ambrosio Paré. Andrés Alcázar perfeccionó la técnica de trepanación, e ideó instrumentos para su realización. William Harvey recomendaba la trepanación para el tratamiento de las migrañas y Finger menciona que Duretus, curó a un niño con epilepsia retirando un hueso roto que presionaba el cerebro. Separando las trepanaciones de las antiguas creencias religiosas.⁽³²⁾

Con el inicio del renacimiento, van apareciendo notables mejoras en la técnica de la trepanación. Juan de Vigo volvió a utilizar el trépano de corona y Berengario de Carpi utilizó el manubrio de trépano semejante al que utilizamos en la actualidad. Este movimiento constituyo una revolución en cuanto a la utilización de técnicas más modernas y acercadas a la medicina actual.⁽³²⁾

CONCLUSIONES

La trepanación de los cráneos es un proceder tan antiguo como el hombre. Se ha demostrado que las primeras motivaciones de estas no fueron con fines exclusivamente relacionados con la medicina. Surge como una necesidad, debido a la falta de conocimiento sobre las enfermedades y el profundo pensamiento mágico religioso de las épocas atravesadas. A medida que la historia y las civilizaciones fueron evolucionando, poco a poco fue cambiando el pensamiento a cerca de esta técnica y perfeccionándose, resaltando siempre un gran índice de curación luego del procedimiento. Fue Grecia un primer momento clave en el desarrollo de la trepanación cuando se convirtió en un procedimiento quirúrgico capaz de mejorar la salud del hombre y salvar vidas, cambiando la forma de verlo con un fin casi únicamente religioso. Así se fueron perfeccionados las técnicas y los instrumentos utilizados, principalmente durante el renacimiento hasta ser muy parecidos a los actuales. Todo esto sin lugar a dudas contribuyo a que este sea una de las técnicas neuroquirúrgico más utilizadas y estudiadas en la actualidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Tamayo Carbonell ID, Maceo Martínez C, González Riverón ME, Martínez Rodríguez BA. Surgimiento y desarrollo de la medicina hasta el siglo XIX. En: Primer Congreso Virtual de Ciencias Básicas Biomédicas en Granma [Internet]. 2020 [citado 25 Feb 2024]. Disponible en: <http://www.cibamanz2020.sld.cu/index.php/cibamanz/cibamanz2020/paper/viewPDFInterstitial/387/327>
2. Pérez Ortiz L. Primer reporte de cirugía cerebral en Cuba. Rev Cubana NeurolNeurocir [Internet] 2011 [citado 25 Feb 2024];1(1):90–6. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubneuro/cnn-2011/cnn111o>.
3. Hodelín Tablada R. Contribución de las controversias entre Cushing y Dandy al desarrollo de la Neurocirugía. RevMed Electrón [Internet]. 2011 [citado 25 Feb 2024]; 33(Supl.7):835-844. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rme/v33s7/spu04711>.
4. Pérez Ortiz L, Hodelín Tablada R. Relatoría del Primer Congreso de Historia de las Neurociencias (NEUROHISTORIA 2013). Rev Cubana NeurolNeurocir [Internet] 2014 [citado 25 Feb 2024]; 4(1):93–6. Disponible en: <https://revneuro.sld.cu/index.php/neu/article/view/127/243>
5. Mosquera Betancourt G, VilaplanasSantaló C. Historia de la Neurotraumatología en Camagüey. Rev Cubana NeurolNeurocir [Internet] 2013 [citado 25 Feb 2024]; 3(Supl. 1):S48–S55. Disponible en: <https://revneuro.sld.cu/index.php/neu/article/view/104/104>
6. Kshetry VR, Mindea SA, Batjer HH. The management of cranial injuries in antiquity and beyond. NeurosurFocus[Internet] 2007[citado 25 Feb 2024]; 23:1—8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17961060/>
7. Peña Quiñones G. Breve Historia de la Neurocirugía. Imbiomed [Internet]. 2008 [citado 25 Feb 2024]; 27(2):112-121. Disponible en: <https://www.imbiomed.com.mx/articulo.php?id=49207>
8. Goyenechea Gutiérrez F. Historia de la Neurocirugía en Cuba. Rev Cubana NeurolNeurocir [Internet]. 2013 [citado 25 Feb 2024]; 3(Supl.1):S39–S47. Disponible en: <https://revneuro.sld.cu/index.php/neu/article/view/100/99>
9. Vera Rivero DA, Chirino Sánchez L, Amechazurra Oliva M. La historia de la neurocirugía en Cuba en el Período de 1959-1991. 16 de Abril [Internet]. 2020 [citado 25 Feb 2024]; 59 (275): 59-60. Disponible en: http://www.rev16deabril.sld.cu/index.php/16_4/article/view/611.

10. Gracia Martínez M. La medicina y la enfermedad durante el Paleolítico y el Neolítico: una visión general. [Internet]. 2013[citado 25 Feb 2024]; Zaragoza: Universidad de Zaragoza. Disponible en: <https://zagan.unizar.es/record/12783?ln=es>
11. Andrushko VA, Verano JW. Prehistoric trepanation in the Cuzco Region of Peru: A view into an ancient Andean practice. *Am J Phys Anthropol*. [Internet]. 2008 [citado 25 Feb 2024]; 137(1):4—13. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18386793/#:~:text=Trepanations%20were%20found%20in%2066,rate%20and%20little%20ensuing%20infection.>
12. Campillo D. La trepanación prehistórica. Barcelona: Bellaterra, 2007; p. 89-95.
13. Lerma Agudelo C. Arte, humanismo y cirugía: una visión holística. *Rev Colomb Cir*. [Internet]. 2009[citado 25 Feb 2024]; 24:207—22. Disponible en: <https://www.revistacirugia.org/index.php/cirugia/article/view/1027/729>
14. Reverte Coma JM. Los huesos hablan. *Antropología forense histórica*. Madrid: Tarabilla, 2001; p. 45-49.
15. Campillo D et.al. La trepanación prehistórica en la Península Ibérica [Internet]. 2011 [citado 25 Feb 2024] *Paleopatología: ciencia multidisciplinar*. Barcelona. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10486/11403>
16. Verano JW. Trepanation in prehistoric South America: geographic and temporal trends over 2000 years. En: Arnott R, Finger S, Smith CUM, editores. *Trepanation. History, discovery, theory*. Lisse: Swets&Zeitlinger. [Internet]. 2003[citado 25 Feb 2024]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/329681953_Trepanation_in_prehistoric_South_America_Geographic_and_temporal_trends_over_2_000_years
17. Barrocal López M. Enfermedades, cuidados y solidaridad en la Prehistoria. [Internet]. 2022. [citado 25 Feb 2024] Departamento de Prehistoria. Univ Valladolid. Disponible en: <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/64313>
18. Ruiz Alarcón E. Medicina prehispánica; Prehispanic medicine. *Medicina (Bogotá)*. 2000; [citado 25 Feb 2024] 22(54):200-6. Disponible en: <https://revistamedicina.net/index.php/Medicina/article/view/54-7/794>
19. Historia del Perú y del Mundo: CULTURA CHIMÚ [Internet]. Historia del Perú y del Mundo. [citado 25 Feb 2024]. Disponible en: <http://conociendolahistoriadelperu.blogspot.com/2011/07/cultura-chimu.html>
20. Martín-Araguz A, Bustamante-Martínez C, Emam-Mansour MT, Moreno-Martínez JM. Neurociencia en el Egipto faraónico y en la escuela de Alejandría. *Rev Neurol*. [Internet]

- 2002 [citado 25 Feb 2024] 34:1183—94. Disponible en: <https://doi.org/10.33588/rn.3412.2001461>
21. García Albea E. La neurología en los papiros médicos faraónicos. *RevNeurol*. [Internet]1999 [citado 25 Feb 2024] 28:430—3. Disponible en: <https://doi.org/10.33588/rn.2804.98391>
22. Krivoy A, Krivoy J, Krivoy M. Aspectos neuroquirúrgicos parciales del papiro de Edwin Smith. *GacMéd Caracas*[Internet]. 2002 [citado 25 Feb 2024]; 110(3): 386-391. Disponible en:http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0367-47622002000300015&lng=es
23. González Arrieta ML. Medicina y literatura, un eslabón indisoluble. Enfoque literario sobre las aportaciones de la cultura egipcia a la medicina. *GacMédMex* [Internet]. 2004 [citado 25 Feb 2024]; 140(2):225-227. Disponible en:http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0016-38132004000200023&lng=es
24. Collado Vázquez S, Carrillo JM. La trepanación craneal en Sinuhé, el Egipto. Elsevier. *SociEspNeuro*[Internet]. 2014[citado 25 Feb 2024]; 29(7):433-440. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-neurologia-295-articulo-la-trepanacion-craneal-sinuheel-S0213485311002568>
25. Waltari M. Sinuhé, el Egipto. Barcelona: Plaza &Janés; 2010 [TheEgyptian. New York: G. P. Putnam'sSons, 1949.] p. 28-42, 95.
26. Aidonis A, Papavramidou N, Moraitis K, Papageorgopoulou C. Trepanations in theancientGreekcolony of Akanthos: Skullsurgery in the light of Hippocratic medicine. *Int J Paleopathol*[Internet]. 2021[citado 25 Feb 2024]; 35:8-21. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2021.07.008>
27. Cruz- Benítez L, Ramírez-Amezcu FJ. Estrategias de diagnóstico y tratamiento para el manejo del traumatismo craneoencefálico en adultos. *Trauma*. [Internet]. 2007 [citado 25 Feb 2024]; 10: 46—57. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=13406>
28. Tullo E. Trepanation and Roman Medicine: a comparison of osteoarchaeologicalremains, material cultura and writtentexts. *JR CollPhysiciansEdinb* [Internet]. 2010[citado 25 Feb 2024];40(2):165—71. Disponible en: <http://10.4997/jrcpe.2010.215>.
29. Cano de la Cuerda R, Collado-Vázquez S. Deficiencia, discapacidad, neurología y arte. *RevNeurol* [Internet]. 2010[citado 25 Feb 2024];51:108—16. Disponible en: <https://doi.org/10.33588/rn.5102.2010027>

30. Büttner N. Hieronymus Bosch “El Bosco”: visiones y pesadillas. México: Alianza editorial; 2016.
31. Alcocer MJL. La extracción de la piedra de la locura: una visión neuroquirúrgica. Acta Med [Internet]. 2021 [citado 25 Feb 2024]; 19(1): 148-150. <https://dx.doi.org/10.35366/98593>
32. Finger S, Clower WT. VictorHorsleyontrephining in pre-historic times. Neurosurgery[Internet]. 2001 [citado 25 Feb 2024];48:911—8. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/00006123-200104000-00045>