

Características del Aneurisma Cerebral. Una revisión bibliográfica.

Características del Aneurisma Cerebral. Una revisión bibliográfica

Víctor Hugo Vallejo Saltos ^{1*} & Samuel Arturo Alfonso Rodas ²

1.* Estudiantes de Medicina, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador.

Email: victor.vallejo@cu.ucsg.edu.ec ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7129-5008>

2. Estudiantes de Medicina, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador.

Email: samuel.alfonso@cu.ucsg.edu.ec ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8656-6475>

Destinatario: victor.vallejo@cu.ucsg.edu.ec

Recibido: 10/octubre/2022

Aceptado: 10/Noviembre/2022

Publicado: 30/Diciembre/2022

Como citar: Vallejo Saltos, V. H., & Alfonso Rodas, S. A. (2022). Características del Aneurisma Cerebral. Una revisión bibliográfica. Revista E-IDEA 4.0 Revista Multidisciplinar, 4 (13), 34-45. <https://doi.org/10.53734/mj.vol4.id248>

Resumen: El aneurisma cerebral es una enfermedad que genera una obstrucción de la sangre en las arterias que conectan al cerebro. Los aneurismas cerebrales afectan al 3 % de la población mundial. Hay diferentes tipos de aneurismas tales como saculares, fusiformes y disecantes. Algunos son provocados por causas hereditarias otros por tabaquismos, alcohol y consumo de drogas. El objetivo general de esta investigación se fundamentó en describir las características del aneurisma cerebral, detallando cada tipo de estos. La metodología utilizada se determinó a través de una investigación documental y descriptiva. Los resultados fueron tomados en cuenta basándose en la temática de la caracterización del aneurisma cerebral, de la Incidencia de la Hemorragia Subaracnoidea Aneurismática y de Procedimientos Médicos en el tratamiento de Aneurismas Cerebral. Se concluye que es importante caracterizar el aneurisma porque orienta las pautas del tratamiento, así como para predecir la evolución de los pacientes.

Palabras claves: Aneurisma cerebral, características del aneurisma cerebral, Hemorragia Subaracnoidea Aneurismática, Procedimientos Médicos.

Abstract: Cerebral aneurysm is a disease that causes a blockage of blood in the arteries that connect to the brain. Cerebral aneurysms affect 3% of the world population. There are different types of aneurysms such as saccular, fusiform, and dissecting. Some are caused by hereditary causes, others by smoking, alcohol and drug use. The general objective of this research was based on describing the characteristics of the cerebral aneurysm, detailing each type of these. The methodology used was determined through documentary and descriptive research. The results were taken into account based on the theme of the characterization of the cerebral aneurysm, the Incidence of Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage and Medical Procedures in the treatment of Cerebral Aneurysms. It is concluded that it is important to characterize the aneurysm because it guides treatment guidelines, as well as to predict the evolution of patients.

Keywords: Cerebral aneurysm, characteristics of cerebral aneurysm, Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage, Medical Procedures

INTRODUCCIÓN

Los aneurismas cerebrales son enfermedades cerebrovasculares que tienen una gran morbilidad. En este sentido, actualmente en el Ecuador, no existe un protocolo diagnóstico temprano de este tipo de aneurismas, y muchas veces el diagnóstico de dicha patología se retrasa debido a la falta de accesibilidad inmediata a los recursos imagenológicos como un resonador, o la demora en la programación de una angiografía por parte de hemodinamia para lograr dicho diagnóstico, lo que incrementa la permanencia del paciente en el hospital, y por sobretodo aumenta el riesgo de ruptura del aneurisma por el retraso en el tratamiento precoz del mismo (Guzmán, 2018).

El objetivo de este estudio es describir las características del aneurisma cerebral, ya que es de gran importancia conocer y establecer cuáles son las características clínicas de estas lesiones, para poder ser diagnosticadas con precisión y brindarles un tratamiento de acuerdo con las características de la lesión que presente el paciente. El hecho de caracterizar el aneurisma para hacer el diagnóstico diferencial de aneurismas con respecto a lesiones tumorales se justifica, ya que el diagnóstico errado podría aumentar la morbilidad del tratamiento elegido, así como aumentar la residencia del paciente en el hospital

El artículo se organiza de la siguiente manera: se inicia con la revisión del concepto de Aneurisma, Incidencia de la Hemorragia Subaracnoidea Aneurismática (HSA), los tipos y caracterización de los aneurismas, se desarrolla lo referido a la detección de los aneurismas y procedimientos médicos en el tratamiento de Aneurismas Cerebrales. Finalmente se emiten conclusiones.

METODOLOGÍA

La presente investigación es documental y toma de referencia un análisis descriptivo de investigaciones relevantes basadas específicamente en los tipos y características de los aneurismas.

Se consideraron fuentes secundarias tales como, artículos de revistas especializadas. La investigación realizada fue una revisión bibliográfica, documental y crítica del material seleccionado. Se establece un marco teórico conceptual en base las características de los aneurismas cerebrales y la incidencia de la hemorragia subaracnoidea Aneurismática.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aneurisma - Incidencia de la Hemorragia Subaracnoidea Aneurismática (HSA)

Un aneurisma es una dilatación anómala en la pared circunferencial de un vaso sanguíneo o en la pared del corazón. El significado del término griego "aneurynein" es "ensanchar. En el caso de las arterias, la dilatación es de 1,5 veces su diámetro normal y según su origen, puede ser congénito o adquirido (Duarte y Sabillón, 2017).

Un aneurisma cerebral, también llamado aneurisma en el cerebro o aneurisma intracraneal, se forma dentro de las paredes de una arteria en el cerebro debido a una debilidad en los vasos sanguíneos, con el tiempo, el área débil de la arteria se vuelve más delgada y sobresale (como un globo) debido al flujo sanguíneo y un golpeteo contra la pared de los vasos, y en muchos casos los aneurismas cerebrales se forman sin ningún síntoma, y conforme pasa el tiempo y la arteria abultada se vuelve más delgada, el aneurisma se puede romper, causando un sangrado en el cerebro (University of Illinois, 2022). También, el aneurisma cerebral es una patología frecuente dentro de las malformaciones arteriovenosas y se caracteriza por la dilatación de las paredes arteriales de la circulación encefálica (Pérez et al., 2018)

La ruptura aneurismática ha sido la principal causa de hemorragia subaracnoidea HSA de origen no traumático hasta un 85,0%, considerada como una emergencia neurológica, con consecuencias potenciales devastadoras y de alta morbimortalidad a nivel global; el 10,0% de los pacientes con HSA, mueren antes de llegar al hospital, el 25,0% muere en las primeras 24 horas y el 40,0% al 50,0% muere dentro de los primeros 30 días; de aquí la importancia del reconocimiento clínico e imagenológico para un diagnóstico y tratamiento temprano (Sweeney et al., 2018).

La HSA posee una incidencia global variable según estudios epidemiológicos, estimada desde 5,2 por cada 100.000 personas en Italia, hasta 19,4 por cada 100.000 personas en Finlandia, con aumento de esta cifra según el nivel de ingreso de los países. En los países del centro y de Suramérica por su parte, la incidencia ha disminuido a excepción de Venezuela y México donde se mantiene estable, se estima de 3,1 a 5,7 por cada 100.000 personas- año, desde un 3% de todas las muertes en Perú hasta un 11% en Trinidad y Tobago. En México, las hemorragias subaracnoideas aneurismáticas han sido en un 15% la forma de ataque cerebrovascular, y en Brasil, el ataque es la causa principal de muerte. Esta incidencia se ve impactada por factores modificables como los hábitos en el estilo de vida (dieta, ejercicios, consumo de alcohol y tabaco) y no modificables como predisposición genética por antecedentes familiares, edad (edad media de aparición a los 50 años), sexo (relación de 2:1 de mujeres en relación con hombres) y etnia (principalmente negra e hispana) que aumenta la incidencia de aneurisma cerebrales (Herrera et al., 2019)

Específicamente en Quito Ecuador, en estudio retrospectivo realizado por Ruíz et al. (2018) donde se analizó el comportamiento de una serie de casos de aneurismas intracraneales rotos y no

rotos en cuanto a tamaño, localización sexo y edad, se tuvo como resultado de los 155 pacientes analizados, un total de 204 aneurismas intracraneales de los cuales 122, accidentados y 82, no accidentados, el 72,0% se presentó en mujeres, en este sentido, los mayores porcentajes de ruptura de acuerdo con su localización, fueron: arteria comunicante posterior 34,0 %, arteria cerebral media 26,0 % y arteria comunicante anterior 15,0%. En cuanto a los aneurismas no accidentados, las localizaciones más frecuentes fueron: arteria cerebral media 33,0%, arteria comunicante posterior 23,0% y segmento termino carotideo 12,0%. El 65% de aneurismas presentó roturas con diámetros iguales o mayores a 5 mm. La edad promedio de diagnóstico fue 56 años rango; 17 – 90.

Tipos y Caracterización de los Aneurisma

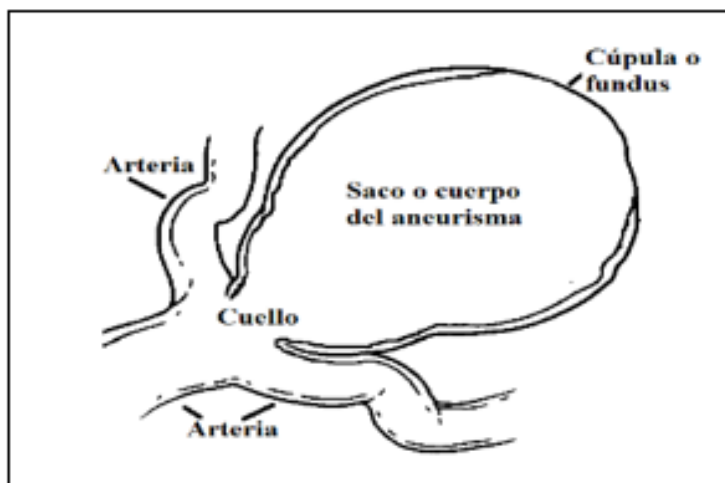
Los aneurismas cerebrales son dilataciones de las arterias de la circulación cerebral, tienen diferentes criterios de clasificación siendo poco frecuentes los aneurismas de tipo blíster que se caracterizan por tener una pared delgada de fácil ruptura cuya condición propicia que sea una de las principales causas de Hemorragia Subaracnoidea (HSA) (Valdés et al., 2018).

En relación con la forma del aneurisma, éste tiene tres componentes (Ver Figura 1), descritos desde su origen en el vaso padre hasta su extremo distal:

- Cuello (base del aneurisma, que lo une con el vaso-padre)
- Cuerpo (el mayor volumen de la lesión)
- Domo o fundus (extremo distal de la lesión)

Figura 1

Partes de un aneurisma



Fuente: (Vanaclocha, 2017)

Las Aneurismas se clasifican según morfología, localización y tamaño y se aprecia en la Tabla 1

Tabla 1

Tipos de aneurisma Cerebral

Según morfología	Según Tamaño (mm)	Según localización
<i>Saculares</i>	Pequeños <5	Circulación Anterior
<i>Fusiformes</i>	Medianos 6-11	
<i>Disecantes</i>	Grandes 12-24	Circulación Posterior
	Gigantes >25	

Fuente: (Pérez, Rodríguez, Arias, & Rodríguez, 2018)

El aneurisma Sacular, es el tipo más común de aneurisma puesto que comprende entre el 80 y 90% de los aneurismas intracraneales como su nombre lo dice tiene forma sacular o en baya, se forma principalmente en donde se bifurcan las arterias o también llamado segmento “Y”. Se caracterizan por tener un cuello bien delimitado (Guzmán, 2018)

Según Mata (2018) el aneurisma sacular se caracteriza por tener la forma de un saco unido por el cuello a la arteria de origen, generalmente en las bifurcaciones, aunque se pueden encontrar en cualquier segmento de las arterias intracraneales, son más anchos que profundos.

Este tipo de aneurisma no suele ser congénito (la persona no nace con él), y su desarrollo se produce en personas adultas, es muy infrecuente en niños, y excepcionalmente sucede en neonatos, las causas principales son la hipertensión arterial, el tabaquismo, el consumo de estupefacientes y el alcoholismo suelen ser los más influyentes en la formación temprana de un aneurisma cerebral sacular (Musacchio, 2022)

En el caso de la Aneurisma Fusiforme: es un agrandamiento difuso de una arteria este, a diferencia del sacular no posee un cuello definido, a menudo, estos aneurismas suelen ser causado principalmente por ateromatosis, similar a como ocurre en los aneurismas de aorta (Guzmán, 2018). Es formado por el ensanchamiento circunferencial del vaso, y se caracteriza por ser una dilatación de toda la pared de la arteria, de forma alargada y usualmente tortuosa, que varía en diámetro y longitud, no posee un cuello definido, y afecta sobre todo a la circulación posterior, también, puede estar parcialmente trombosado, es decir, coagulado o tapado, y ocasionar cuadros de compresión sobre otros vasos, sobre los nervios craneales, o sobre el parénquima cerebral (Musacchio, 2022). Suele estar asociado a la aterosclerosis y a la hipertensión arterial.

Los aneurismas disecantes o laterales son disecciones que se originan dentro de la luz de las arterias, y por lo general son muy poco frecuentes en la vasculatura intracraneal (Guzmán, 2018),

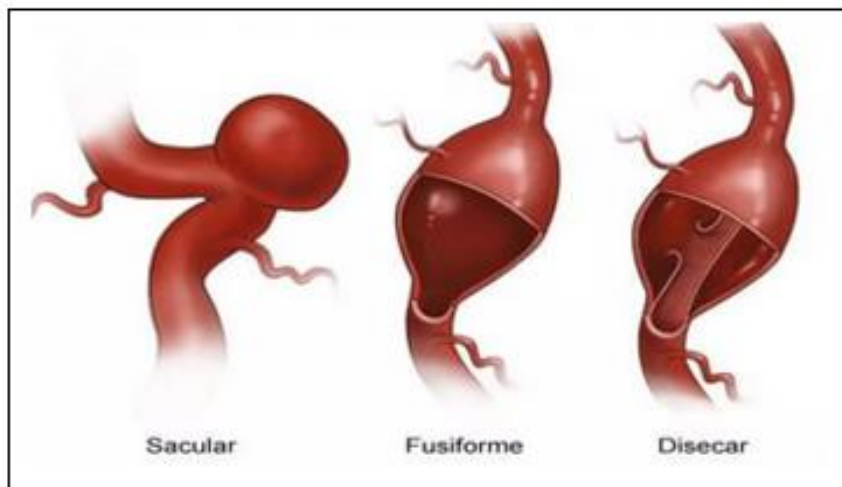
de igual manera, aparece como un bulto sobre la pared del vaso sanguíneo, suelen ser secundarios a trauma o hipertensión (Mata, 2018).

El aneurisma cerebral disecante se caracteriza en cuanto a que sucede con más frecuencia en el sistema vertebral-basilar, donde aqueja de manera exclusiva a la arteria cerebelosa posterior. Aunque el aneurisma disecante en el tracto extracraneal tiene un origen mayoritariamente traumático, también puede corresponderse con cuadros de aterosclerosis, displasia fibromuscular, artritis, trastornos congénitos de los tejidos conectivos e infecciones. La presencia de un aneurisma cerebral de clasificación disecante –cuya ruptura es bastante infrecuente, pero suele requerir terapia endovascular para evitar la oclusión arterial– afecta más a los hombres que a las mujeres (Musacchio, 2022).

En la Figura 2 se muestra una clasificación de los aneurismas según su morfología

Figura 2

Clasificación de los aneurismas según su morfología



Fuente: (Daza, 2014)

La localización más habitual de los aneurismas cerebrales es en un sector de las arterias de la base del cerebro denominado “círculo o polígono de Willis”. El 85 % se desarrolla en la porción anterior del polígono de Willis y afecta a la arteria carótida interna y sus ramas intracraneales. La clasificación de las ubicaciones más frecuentes según Andrade (2021) incluye: al complejo de la arteria comunicante anterior (39-35 %), al origen de la arteria comunicante posterior a partir de la arteria carótida interna (39-35 %), a la bifurcación de la arteria cerebral media (20 %), a la bifurcación de la arteria basilar y al resto de las arterias de la circulación posterior (5 %).

Síntomas que genera un Aneurisma Cerebral

La mayor parte de los aneurismas cerebrales, sobre todo si son pequeños, no presentan síntomas, cuando crecen, como se ha comentado al inicio, pueden presionar nervios circundantes, en este caso, puede aparecer visión borrosa o doble, dolor sobre el ojo o detrás de este, una pupila dilatada, párpado caído, problemas con el movimiento de los ojos, entumecimiento en un lado de la cara o dificultad para hablar. Los aneurismas también pueden producir dolor de cabeza crónico (Maset, 2020)

Detección de Aneurismas Cerebrales

Según Vivas (2020), con un tipo de Inteligencia Artificial -IA- denominada aprendizaje profundo se podrían detectar aneurismas cerebrales potencialmente mortales en la angiografía por tomografía computarizada, el aprendizaje profundo tiene un potencial enorme como apoyo complementario para lograr una interpretación más precisa de los aneurismas cerebrales. Este tipo de IA se entrena con imágenes existentes y con base en ello reconoce anomalías que pueden ser de difícil reconocimiento sin esta tecnología, el investigador del estudio y su equipo científico desarrolló un algoritmo extremadamente sensible y totalmente automático para detectar posibles aneurismas en imágenes de angiografía por tomografía computarizada, en este sentido, el sistema de aprendizaje profundo desarrollado ha demostrado un rendimiento excelente en la detección de aneurismas, y como parte de la investigación encontraron algunos aneurismas que los lectores humanos pasaron por alto en los informes iniciales, pero el sistema de aprendizaje profundo los describió con éxito.

De igual manera, Mata et al. (2022) comentan que los aneurismas cerebrales afectan al 3 % de la población mundial, y el diagnóstico por medio de imágenes médicas puede llegar a ser extenuante y, en consecuencia, pasar desapercibidos, por lo tanto, la investigación de estos autores, se basó en el desarrollo de un sistema relacionado con la inteligencia

artificial para detectar la presencia de aneurismas cerebrales y determinar su estabilidad, este sistema está compuesto de dos subsistemas: uno para la detección de los aneurismas cerebrales en imágenes de CTA/MRA, por medio de aprendizaje profundo, y otro para la clasificación de los aneurismas en estables e inestables, mediante aprendizaje automático.

Con base en esto, los resultados objetivo de sensibilidad y especificidad del sistema son de 91.5 % y 91.7 %, respectivamente, los investigadores concluyeron, que el conocimiento de los factores que provocan la ruptura de aneurismas cerebrales es limitado y no existe un modelo de predicción robusto para determinar su riesgo, en este sentido el sistema de diagnóstico asistido por computadora propuesto, ayudará a los médicos especialistas a decidir si es necesario un procedimiento quirúrgico o monitorear la evolución del aneurisma mediante imagenología (Mata et al., 2022)

Procedimientos Médicos en el tratamiento de Aneurismas Cerebral

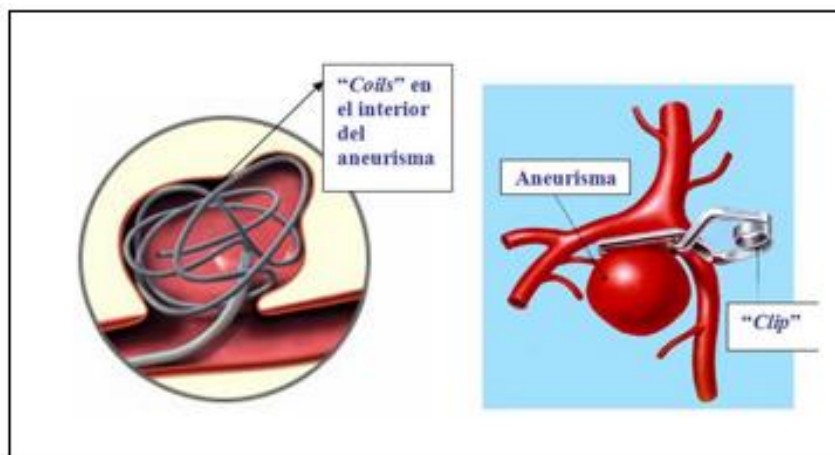
Entre los tratamientos usados está el clipado microvascular, que implica cortar el flujo sanguíneo al aneurisma, se extrae una sección del cráneo (colgajo óseo), se aísla el vaso sanguíneo que alimenta al aneurisma y se coloca un clip metálico en el cuello deteniendo el suministro o fuga sanguínea, este procedimiento se realiza bajo anestesia general. El clip permanece en el paciente y evita el sangrado a futuro (Burgos et al., 2017).

El objetivo del clipado o clipaje, es evitar su rotura con la exclusión del mismo de la circulación cerebral mediante la colocación de un clip alrededor del cuello del aneurisma sin afectar ni la permeabilidad de la circulación del vaso sanguíneo del que se origina, ni las pequeñas arterias perforantes de la periferia del mismo (Valverde et al., 2019)

Por otra parte, otro tratamiento a considerar es el endovascular (Ver Figura 3), para lo cual se introduce por la arteria de la ingle un catéter que permite colocar en el interior del aneurisma unas pequeñas espirales de metal o coils que provocan la coagulación (trombosis) de la sangre en el interior del aneurisma, esto evita el riesgo de sangrado, al menos inicialmente, sin embargo no todos los aneurismas pueden tratarse con este procedimiento, lo cual depende de la forma, el tamaño y la ubicación del aneurisma, pero en aquellos que sí pueden tratarse con este procedimiento, la embolización con coils ofrece un tratamiento eficaz y mínimamente invasivo. También existen otros dispositivos que pueden utilizarse para ayudar en la embolización, como un globo o un stent, que es un tubo de malla metálica que se coloca en la arteria (Burgos et al., 2017).

Figura 3

Esquema de los tratamientos de los aneurismas. (Izquierda, terapia endovascular. Derecha, tratamiento quirúrgico con clip)



Fuente: (Jarufe, 2022)

De lo anteriormente descrito, se aprecia que la embolización presenta menos riesgo de complicaciones que el clipaje microquirúrgico, es decir, la embolización endovascular está asociada con una menor morbilidad y mortalidad, en comparación con el clipaje microquirúrgico para el tratamiento de aneurismas tanto rotos como no rotos y, por lo tanto, es la primera opción para tratar esta condición (Linfante, 2022)

CONCLUSIONES

La ruptura de un Aneurisma cerebral es una enfermedad devastadora causando pérdida de vidas, déficit neurológico permanente, disminución de la funcionalidad en la vida diaria, gastos inmensos de recursos y pérdida de la productividad económica.

Los aneurismas cerebrales afectan al 3 % de la población mundial. Hay diferentes tipos de aneurismas tales como saculares, fusiformes y disecantes. Algunos son provocados por causas hereditarias otros por tabaquismos, alcohol y consumo de drogas.

Los aneurismas pueden desarrollarse y permanecer asintomáticos. Con frecuencia, si se detectan y se tratan puede evitarse su rotura. En su detección se usan pruebas de imágenes, siendo las más usadas la tomografía computada y la ecografía. El conocimiento de la patología de estos trastornos vasculares ha permitido el desarrollo de nuevas formas de terapia menos invasivas para el manejo de los pacientes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade, E. (2021). Prevalencia entre el procedimiento endovascular y clipaje como tratamiento en pacientes con aneurismas cerebrales en el hospital Teodoro Maldonado Carbo durante el período 2017 al 2020. Obtenido de Universidad Católica de Santiago de Guayaquil-Facultad de Ciencias Médicas: <http://201.159.223.180/bitstream/3317/16714/1/T-UCSG-PRE-MED-1113.pdf>
- Burgos, M., Sánchez, A., & Sarmiento, B. (2017). Embolización versus clipaje microquirúrgico en aneurismas cerebrales de circulación anterior. Obtenido de Medicina: <http://rmedicina.ucsg.edu.ec/index.php/ucsg-medicina/article/view/689>
- Daza, S. (2014). Cuidado de Enfermería en el paciente sometido a embolización cerebral. Obtenido de Clínica Cardiovascular congregación mariana: <http://www.cardiovid.org.co/wp-content/uploads/2014/10/9enfermeria.pdf>
- Duarte, A., & Sabillón, N. (2017). Aneurismas. Revisión Bibliográfica. Revista Ciencias Forenses de Honduras, 3(1), 18 - 27. Obtenido de <https://camjol.info/index.php/RCFH/article/view/9801>
- Guzmán, J. (2018). Características Clínicas de Aneurismas cerebrales gigantes. Obtenido de Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Médicas: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/30785/1/CD%202377-%20GUZMAN%20G%c3%93MEZ%20%20JESSICA%20STEPHANIE.pdf>
- Herrera, M., Moscote-Salazar, & Agrawal, A. (2019). Capítulo 1 Epidemiología de la Hemorragia Subaracnoidea. En L. Moscote-Salazar, A. Arawal, A. Andrade, & R. Cincu, Hemorragia Subaracnoidea Aneurismática. Blue Rose Publishers. Obtenido de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=h0jbDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA13&dq=Hemorragia+Subaracnoidea+Aneurismatica+%2B+Moscote,+Luis%3B+Agrawal,+Ami+t%3B+Herrera+M%C3%B3nica&ots=DZuW0WN_FC&sig=R4VrWf6BxBIAWfvYeXD NZF_fuy4#v=onepage&q=Hemorragia%20Subaracnoide
- Jarufe, F. (2022). Los Aneurismas Cerebrales. Obtenido de NeuroMed: <http://www.neuromed.cl/articulo-los-aneurismas-cerebrales.php>
- Linfañte, I. (29 de Noviembre de 2022). El ataque de aneurisma de una celebridad resalta los avances en el tratamiento, como los de Miami Neuroscience Institute. Obtenido de Miami Neuroscience Institute: <https://baptisthealth.net/es/baptist-health-news/acelebritysboutwithrupturedaneurysmsputspotlightontreatmentadvanceslikethoseatmiamineuroscienceinst>

- Maset, J. (2020). Aneurisma Cerebral. Obtenido de Cinfasalud: <https://cinfasalud.cinfa.com/p/aneurisma-cerebral/>
- Mata, M., Gordillo, N., & Díaz, J. (2022). Inteligencia artificial para la evaluación de la estabilidad de aneurismas. Memorias de Ciencia y Tecnología . 3.er Coloquio de Posgrados IIT 2022, 2(1). Obtenido de <http://cathi.uacj.mx/bitstream/handle/20.500.11961/22213/Inteligencia%20artificial%20para%20la%20evaluaci%C3%B3n%20de%20la%20estabilidad%20de%20aneurismas%20cerebrales%20en%20im%C3%A1genes%20m%C3%A9dicas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mata, S. (2018). Proceso Cuidado Enfermero en etapa postoperatoria al paciente sometido a Clipaje de Aneurisma por rotura. Obtenido de Universidad Autónoma de San Luis Potosí: <https://repositorioinstitucional.uaslp.mx/xmlui/bitstream/handle/i/4611/PCE%20en%20paciente%20postoperado%20clipaje%20aneurisma.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Musacchio, A. (2022). Clasificación del aneurisma cerebral. Obtenido de Fucac: <https://fucac.org/aneurisma-cerebral/clasificacion-del-aneurisma-cerebral/>
- Pérez, M., Rodríguez, D., Arias, L., & Rodríguez, O. (2018). Panorama actual del aneurisma cerebral. Revista Universidad Médica Pinareña, 14(1), 77-88. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7079893>
- Ruiz, J., Villarreal, C., Arévalo, I., & Cornejo, P. (2018). Caracterización demográfica y epidemiológica de aneurismas intracraneales en un hospital de Quito, Ecuador. Cambios - HECAM, 17(2), 59-64. Obtenido de <https://revistahcam.iess.gob.ec/index.php/cambios/article/view/305/160>
- Sweeney, K., Silver, N., & Javadpour, M. (2018). Subarachnoid haemorrhage (spontaneous aneurysmal). PubMed PMID. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4794735/>
- University of Illinois. (2022). ¿Qué es un aneurisma cerebral? Obtenido de University of Illinois Hospital & Health Sciences System : <https://hospital.uillinois.edu/es/primary-and-specialty-care/neurolog%C3%ADa-y-neurocirug%C3%ADa/condiciones-neurol%C3%B3gicas-que-tratamos/aneurisma-cerebral/que-es-un-aneurisma-cerebral>
- Valdés, P., Murias, E., Meilán, A., Gutiérrez, J., & López, A. (2018). Aneurisma Cerebral roto tipo blíster. Neurocirugía, 183-187. Obtenido de <https://www.clinicalkey.es/#!/content/journal/1-s2.0-S1130147312001479>

- Valverde, M., Mora, M., Calderón , M., & Sarmiento, M. (2019). Aneurisma Cerebral: Intervención Quirúrgica de Microstent, Indicaciones y resultados. *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento*, 3(1), 259-286. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6796777>
- Vanaclocha, V. (2017). Generalidades Aneurismas. Obtenido de *Clínica Neuros* : http://neuros.net/es/generalidades_aneurismas/
- Vivas, M. (2020). Inteligencia Artificial ayudaría a detectar aneurismas cerebrales. Obtenido de *Consultorsalud*: <https://consultorsalud.com/inteligencia-artificial-aneurismas-cerebrales/>