

**DOI:** 10.26820/reciamuc/7.(2).abril.2023.448-456

**URL:** <https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/1127>

**EDITORIAL:** Saberes del Conocimiento

**REVISTA:** RECIAMUC

**ISSN:** 2588-0748

**TIPO DE INVESTIGACIÓN:** Artículo de revisión

**CÓDIGO UNESCO:** 32 Ciencias Médicas

**PAGINAS:** 448-456



## Angiografía cerebral

Cerebral angiography

Angiografia cerebral

**María Stephania Limones Moncada<sup>1</sup>; Sally Estefanía Ronquillo del Pozo<sup>2</sup>; Arleth Paola Rosero Feijoo<sup>3</sup>;  
Susana Paulette Moncayo Tamayo<sup>4</sup>**

**RECIBIDO:** 23/02/2023 **ACEPTADO:** 12/03/2023 **PUBLICADO:** 26/05/2023

1. Médica; Investigadora Independiente; Guayaquil, Ecuador; stephanialimones@gmail.com;  <https://orcid.org/0009-0000-4295-0694>
2. Médica; Investigadora Independiente; Guayaquil, Ecuador; sallyeronquillo1990@gmail.com;  <https://orcid.org/0000-0002-5779-9509>
3. Médica; Investigadora Independiente; Guayaquil, Ecuador; arleth\_rosero456@hotmail.com;  <https://orcid.org/0009-0001-4438-892X>
4. Médica; Investigadora Independiente; Guayaquil, Ecuador; susanapmoncayot@gmail.com;  <https://orcid.org/0009-0007-8651-2603>

### CORRESPONDENCIA

**María Stephania Limones Moncada**

stephanialimones@gmail.com

**Guayaquil, Ecuador**

## RESUMEN

La angiografía es el estudio diagnóstico de los conductos sanguíneos: arterias, venas y capilares por medio de la técnica de fluoroscopia y de incorporación de medios de contraste los cuales, son líquidos que aumentan la densidad de la sangre temporalmente, sin tener efectos secundarios. Estos líquidos son inyectados justo en la zona que se desea estudiar, por medio de un catéter que, de igual manera, es incorporado vía intravenosa. La metodología utilizada para el presente trabajo de investigación, se enmarca dentro de una revisión bibliográfica de tipo documental. La técnica para la recolección de datos está constituida por materiales electrónicos, estos últimos como Google Académico, entre otros, apoyándose para ello en el uso de descriptores certificados y avalados por el tesoro de la UNESCO. La información aquí obtenida será revisada, resumida y analizada para su exposición organizada en los resultados. Si bien la angiografía cerebral y su evolución hasta nuestros días ha traído grandes beneficios, como todo procedimiento tiene sus desventajas y complicaciones, ya que es un procedimiento invasivo, en el caso de las aneurismas cerebrales sigue siendo el procedimiento estándar para su diagnóstico, a pesar de la existencia de métodos no invasivos como la resonancia magnética y la tomografía axial computarizada. A pesar de ello, siempre va a existir la preocupación de ocasionar un daño neurológico secundario, otras de las complicaciones van a depender mucho de las condiciones del paciente, es decir, edad, comorbilidades (hemorragia subaracnoidea y de enfermedad aterosclerótica), estado basal del paciente, hipertensión arterial, enfermedades cardiovasculares, entre otras. Sin embargo es un estudio que puede obviar una cirugía a menos que esta será necesaria pero puede ayudar a que su realización sea más precisa, tiene una alta especificidad y expone muy claramente los vasos sanguíneos del cerebro, a pesar de los temores por radiación es una técnica que al ser realizada con profesionales de alta experiencia es segura y confiable, la realización de este estudio debe ser individualizado, al conocer y detectar los factores de riesgo que pueda tener el paciente y que puedan generar una complicación al realizarle la angiografía cerebral.

**Palabras clave:** Catéter, Intravenosa, Cerebral, Contraste, Angiografía.

## ABSTRACT

Angiography is the diagnostic study of the blood vessels: arteries, veins and capillaries by means of the fluoroscopy technique and the incorporation of contrast media, which are liquids that temporarily increase blood density, without side effects. These liquids are injected right into the area to be studied, by means of a catheter that, in the same way, is incorporated intravenously. The methodology used for this research work is part of a documentary bibliographic review. The technique for data collection is made up of electronic materials, the latter such as Google Scholar, among others, relying on the use of certified descriptors and endorsed by the UNESCO thesaurus. The information obtained here will be reviewed, summarized and analyzed for its presentation organized in the results. Although cerebral angiography and its evolution up to the present day have brought great benefits, like any procedure it has its disadvantages and complications, since it is an invasive procedure, in the case of cerebral aneurysms it continues to be the standard procedure for diagnosis, despite of the existence of non-invasive methods such as magnetic resonance imaging and computerized axial tomography. Despite this, there will always be concern about causing secondary neurological damage, other complications will depend a lot on the patient's conditions, that is, age, comorbidities (subarachnoid hemorrhage and atherosclerotic disease), baseline state of the patient, arterial hypertension, cardiovascular diseases, among others. However, it is a study that can obviate surgery unless it is necessary, but it can help to make it more precise, it has a high specificity and it exposes the blood vessels of the brain very clearly, despite radiation fears, it is a study. Since this technique is performed by highly experienced professionals, it is safe and reliable. This study must be individualized, knowing and detecting the risk factors that the patient may have and that may cause a complication when performing the cerebral angiography.

**Keywords:** Catheter, Intravenous, Cerebral, Contrast, Angiography.

## RESUMO

A angiografia é o estudo diagnóstico das vias sanguíneas: artérias, veias e capilares, através da técnica de fluoroscopia e da incorporação de meios de contraste, que são líquidos que aumentam temporariamente a densidade do sangue, sem efeitos secundários. Estes líquidos são injectados na zona a estudar por meio de um cateter, que também é injectado por via intravenosa. A metodologia utilizada para este trabalho de investigação enquadra-se no âmbito de uma revisão bibliográfica de tipo documental. A técnica de recolha de dados consiste na utilização de materiais electrónicos, como o Google Scholar, entre outros, recorrendo à utilização de descritores certificados e aprovados pelo tesouro da UNESCO. A informação aqui obtida será revista, sintetizada e analisada para a sua apresentação organizada nos resultados. Embora a angiografia cerebral e a sua evolução até aos dias de hoje tenha trazido grandes benefícios, como qualquer procedimento tem as suas desvantagens e complicações, por ser um procedimento invasivo, no caso dos aneurismas cerebrais continua a ser o procedimento padrão para o diagnóstico, apesar da existência de métodos não invasivos como a ressonância magnética e a tomografia computadorizada. Apesar disso, haverá sempre a preocupação de lesão neurológica secundária, outras complicações dependerão da condição do doente, ou seja, idade, comorbilidades (hemorragia subaracnoidea e doença aterosclerótica), condição basal do doente, hipertensão arterial, doença cardiovascular, entre outras. No entanto, é um estudo que pode dispensar a cirurgia, a não ser que seja necessária, mas pode ajudar a torná-la mais precisa, tem uma elevada especificidade e expõe de forma muito clara os vasos sanguíneos do cérebro, apesar dos receios da radiação, é uma técnica segura e fiável quando realizada por profissionais altamente experientes. A realização deste estudo deve ser individualizada, conhecendo e detectando os factores de risco que o doente possa ter e que possam gerar uma complicação aquando da realização da angiografia cerebral.

**Palavras-chave:** Cateter Intravenoso, Cerebral, Contraste, Angiografia.

## Introducción

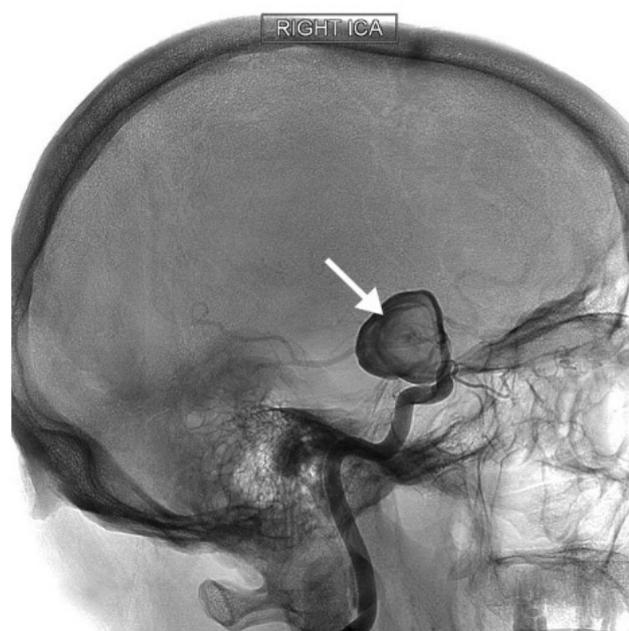
La angiografía es el estudio diagnóstico de los conductos sanguíneos: arterias, venas y capilares por medio de la técnica de fluoroscopia y de incorporación de medios de contraste los cuales, son líquidos que aumentan la densidad de la sangre temporalmente, sin tener efectos secundarios. Estos líquidos son inyectados justo en la zona que se desea estudiar, por medio de un catéter que, de igual manera, es incorporado vía intravenosa. En el tubo de rayos X de angiografía se utilizan corrientes pequeñas de filamento, pero tiempos prolongados, por lo tanto, para mantener una calidad de imagen alta, se utiliza fluoroscopia pulsada en lugar de continua (Jaramillo Garzón et al., 2018).



**Figura 1.** Angiografía Cerebral Convencional

**Fuente:** Adaptado de Descripción y Fundamentos de las Técnicas de Imagen Vasculares en el Diagnóstico de la Enfermedad Cerebrovascular, por S.E.N, 2004, Sociedad Ecuatoriana de Neurología.

La aplicación de la AC como herramienta diagnóstica en diferentes entidades nosológicas de variada gravedad, obliga a que sea un procedimiento seguro, para que se mantenga relevante y vigente frente a otros métodos, incluso para pacientes críticamente enfermos. Si bien con el advenimiento y el mejoramiento de las técnicas no invasivas de neuroimágenes, como la tomografía axial computarizada (TAC) y la resonancia magnética (RM), las cuales tienen menos riesgos asociados, en muchas circunstancias la acuciosidad de estos estudios no logra sustituir a la AC. Por ejemplo, en el caso de los aneurismas cerebrales, la AC se considera aún el estándar de oro para su diagnóstico y abordaje (Pérez et al., 2014).



**Figura 2.** Angiografía cerebral que muestra un aneurisma de la arteria carótida asociado con un accidente cerebrovascular

**Fuente:** Adaptado de Angiografía cerebral, por Mayo Clinic, 2022, mayoclinic (<https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/stroke/multimedia/img-20116023>).

La angiografía cerebral diagnóstica se ha realizado clásicamente a través del abordaje femoral. La cateterización de la arteria femoral se ha convertido en un procedimiento de rutina para los neurointervencionistas por su fácil palpación, tamaño y localización; sin embargo, el mayor tiempo postoperatorio y las complicaciones locales como hematomas inguinales o retroperitoneales, diseción femoral, formación de pseudoaneurismas y discomfort durante el procedimiento ha motivado la búsqueda de abordajes menos invasivos (Saal-Zapata et al., 2021).

### Metodología

La metodología utilizada para el presente trabajo de investigación, se enmarca dentro de una revisión bibliográfica de tipo documental, considerando a nivel teórico el tema a tratar Angiografía cerebral. La técnica para la recolección de datos está constituida por materiales electrónicos, estos últimos como Google Académico, entre otros, apoyándose para ello en el uso de descriptores certificados y avalados por el tesoro de la UNESCO. La información aquí obtenida será revisada, resumida y analizada para su exposición organizada en los resultados.

### Resultados

#### Tipos de estudios angiográficos

Varios son los tipos de estudios que pueden realizarse para obtener una angiografía cerebral y que a continuación se exponen: angiografía convencional y digital intraarterial, angiografía digital intravenosa, angiografía por resonancia magnética (ARM) y angiografía con tomografía computarizada espiral (TACE). Todos ellos requieren la demostración de una detención del flujo intracerebral que llega a través de las dos carótidas y vertebrales. Se consideran prerequisites básicos que exista una PaO<sub>2</sub> mayor de 70 mmHg, una presión arterial sistólica mayor de 100 mmHg y una frecuencia cardíaca comprendida entre 80 y 100 latidos por minuto (Millán Juncos & Campollo Velarde, 2000).

#### Angiografía cerebral intraarterial convencional y digital

La demostración de los sistemas carotídeos y del sistema vertebrobasilar puede hacerse por vía arterial o venosa. Por vía arterial puede realizarse mediante: cateterismo selectivo de las arterias carótidas y vertebrales por vía femoral o axilar, punción directa de las carótidas y vertebrales y pan angiografía cerebral mediante inyección del contraste en el arco aórtico a través de un catéter pigtail o por inyección retrógrada braquial. El contraste ha de inyectarse a una presión de 2-3 atmósferas y, debido al enlentecimiento de la circulación que normalmente ocurre en la hipertensión intracraneal, debe prolongarse la duración de la serie angiográfica hasta por lo menos 30 segundos. La ausencia de relleno de contraste de la circulación arterial de ambas carótidas internas y del sistema vertebrobasilar es un criterio absoluto en el diagnóstico de muerte encefálica (Millán Juncos & Campollo Velarde, 2000).

#### Angiografía cerebral digital intravenosa



**Figura 3.** Proyección lateral de una angiografía convencional en un paciente con trauma craneal y criterios clínicos de muerte encefálica. En contra de lo esperado la exploración muestra un llenado de las ramas de la arteria cerebral media y anterior con estiramiento y rectificación en relación con intensa hipertensión intracraneal. La porción supraclinoidea de la carótida interna se encuentra afilada. El catéter se posicionó muy craneal y la inyección del contraste a alta presión, lo que forzó la entrada intracraneal del contraste. Repetida la angiografía 24 horas más tarde se confirmó la ausencia de relleno intracerebral

**Fuente:** Adaptado de Valor diagnóstico de la angiografía cerebral en la confirmación de la muerte encefálica. Ventajas e inconvenientes, por Millán Juncos & Campollo Velarde, 2000, Medicina intensiva.

La aparición de la tecnología digital permite angiografías por vía intravenosa de buena calidad. La angiografía cerebral digital intravenosa (ACIV) se realiza con inyección del contraste en la aurícula derecha con cateterismo de la vena basilíca o antecubital del brazo o a través de la vena femoral. El contraste se inyecta a una velocidad de 30 ml/seg durante un segundo y se adquiere

una imagen por segundo hasta completar un tiempo total de 30-60 segundos (Millán Juncos & Campollo Velarde, 2000).

### Angiografía cerebral con resonancia magnética

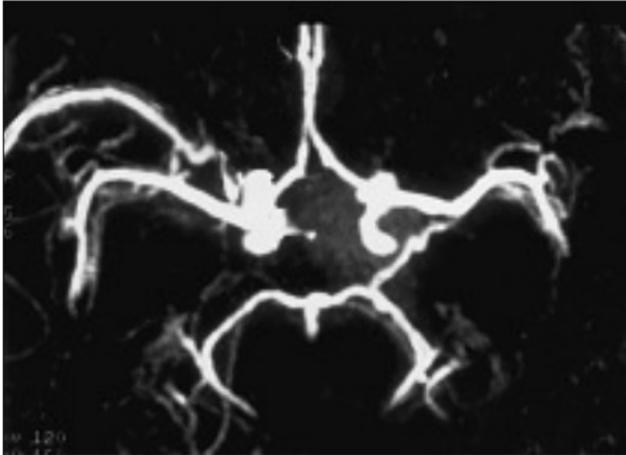


**Figura 4.** Angiografía por resonancia magnética cerebral normal obtenida con técnica TOF-3D en visión frontal

**Fuente:** Adaptado de Valor diagnóstico de la angiografía cerebral en la confirmación de la muerte encefálica. Ventajas e inconvenientes, por Millán Juncos & Campollo Velarde, 2000, Medicina intensiva.

Con la introducción de la resonancia magnética (RM) en la práctica clínica se vio que era posible evaluar el flujo sanguíneo, tanto con las secuencias spin-eco como, especialmente, con las secuencias que son sensibles al flujo sanguíneo eco-gradiente. Utilizando este tipo de secuencias de pulso es posible la reconstrucción en tres dimensiones (3D) en forma de tiempo de vuelo (time of flight, TOF-3D) del árbol arterial cerebral y obtener una angiografía cerebral. Las imágenes reconstruidas verificarían la existencia o no de flujo arterial y venoso intracraneal, con las mismas aplicaciones que la ACIA o la ACIV, pero sin someter al paciente a la invasividad de un cateterismo o una inyección de medio de contraste (Millán Juncos & Campollo Velarde, 2000).

**Angiografía con tomografía axial computarizada espiral (helicoidal)**



**Figura 5.** Angiografía con tomografía computarizada espiral craneal con contraste normal con reconstrucción del polígono de Willis en una imagen reconstruida con técnica MIP en proyección axial y visto desde el extremo craneal del paciente

**Fuente:** Adaptado de Valor diagnóstico de la angiografía cerebral en la confirmación de la muerte encefálica. Ventajas e inconvenientes, por Millán Juncos & Campollo Velarde, 2000, Medicina intensiva.

Nuevamente los avances tecnológicos en el diagnóstico por imagen han revolucionado la práctica y el concepto de la angiografía cerebral. La TACE ofrece una nueva forma de evaluar la anatomía vascular intracraneal después de la inyección por vía intravenosa de contraste en forma de embolada rápida con un inyector automático. La adquisición de las imágenes se realiza en dos fases consecutivas; la primera fase da comienzo a los 20 segundos después de la introducción del contraste a una velocidad de 3 ml/seg con una velocidad de desplazamiento del paciente de 10 mm y una colimación de 10 mm (pitch 1:1) y la segunda con los mismos parámetros y repitiendo igualmente el mismo recorrido anatómico craneal, de tal modo que se comienza a los 54-60 se-

gundos desde el comienzo de la inyección del medio de contraste. Las imágenes axiales se reconstruyen cada 5 mm, pudiendo realizar posteriores reconstrucciones tridimensionales o con técnica de máxima intensidad de proyección MI (Millán Juncos & Campollo Velarde, 2000).

**Indicaciones**

- Valoración y cuantificación de estenosis carotídea
- Valoración preoperatoria de la circulación intracraneal en endarterectomía carotídea
- Sospecha de aterosclerosis o disección intracraneal
- Sospecha de vasculitis con RM consistente
- Sospecha de enfermedad de Moya moya
- Sospecha de aneurisma
- Sospecha de malformación vascular
- Trombosis venosa (S.E.N, 2004)

La arteriografía convencional es más satisfactoria que los procedimientos no invasivos para llegar al diagnóstico de patologías vasculares intra y extracraneales:

- Visualiza el perfil vascular, valorando así estenosis de origen aterosclerótico;
- Identifica la enfermedad arterial oclusiva, localiza y cuantifica el grado de oclusión;
- Permite indicar endarterectomía ante estenosis 70% (aquellas estenosis sintomáticas < 69% deben ser consideradas individualmente);
- Algunas estenosis medidas entre 50 y 69% por otros métodos, pueden llegar a ser 70% en la arteriografía;
- Está indicada cuando otro procedimiento no invasivo detecta una estenosis al 50% en un paciente sintomático;



- Identifica otras lesiones vasculares: malformaciones, vasculitis, disecciones arteriales, fibrodisplasias, entre otras (S.E.N, 2004).

### Beneficios

- La angiografía puede eliminar la necesidad de cirugía. Si la cirugía aun es necesaria, puede ser realizada con más precisión.
- La angiografía cerebral presenta una fotografía muy detallada, clara y precisa de los vasos sanguíneos del cerebro. Esto es especialmente de ayuda cuando un procedimiento quirúrgico u otro tratamiento están siendo considerados.
- Los resultados de la angiografía cerebral son más precisos que los producidos por ultrasonido Doppler de carótida u otros métodos de toma de imágenes no invasivos de los vasos sanguíneos.
- El uso de un catéter hace posible combinar el diagnóstico y el tratamiento en un solo procedimiento.
- No queda radiación en el cuerpo de un paciente luego de realizar el examen de rayos X.
- Los rayos X por lo general no tienen efectos secundarios en el rango de diagnóstico típico para este examen (Radiological Society of North America, 2018).

### Desventajas:

- No es fiable en el diagnóstico de las hemorragias o ulceraciones en la placa de ateroma (solo llega a un 45.9% de sensibilidad ante esta patología). y trombos adheridos a la pared vascular (estos cambios son mejor identificados con ultrasonido dúplex y con AngioTC).
- Puede ocasionar: daño vascular, radiación ionizante, EVC, y reacciones sistémicas ante el contraste. Está asociada a una morbilidad de aproximadamente 1% (S.E.N, 2004).

- Coágulo de sangre o sangrado en el lugar en el que se inserta el catéter, lo cual podría provocar una obstrucción parcial del flujo de sangre a la pierna o mano (en pocas ocasiones) (MedlinePlus, 2022).
- Daño a una arteria o pared arterial a causa del catéter, lo cual puede obstruir el flujo sanguíneo y ocasionar un accidente cerebrovascular (en pocas ocasiones) (MedlinePlus, 2022).
- Daño a los riñones por el medio de contraste aplicado de forma intravenosa (MedlinePlus, 2022).
- Los pacientes con discapacidad en la función del riñón podrían no ser buenos candidatos para este procedimiento (Radiological Society of North America, 2018).
- Los pacientes que previamente hayan tenido reacciones alérgicas a los materiales de contraste iodados para rayos X, están en riesgo de tener una segunda reacción a materiales de contraste similares (Radiological Society of North America, 2018).

### Sobre la minimización de la exposición a la radiación

Se debe tener especial cuidado durante los exámenes de rayos X en utilizar la mínima dosis posible de radiación y a la vez generar las mejores imágenes para la evaluación. Las organizaciones nacionales e internacionales de protección de la radiología revisan y actualizan constantemente las normas técnicas utilizadas por los profesionales en radiología. Los sistemas modernos de rayos X tienen haces de rayos X muy controlados y métodos de control de filtración para minimizar la desviación (dispersión) de la radiación. Esto garantiza que aquellas partes del cuerpo de las que no se toman imágenes reciban la mínima exposición posible a la radiación. Cuando se realiza la angiografía cerebral en niños o jóvenes, a menudo se toman cuidados para minimizar la radiación

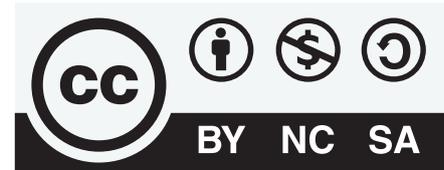
de los ovarios y los testículos poniendo una manta de plomo debajo de la pelvis (Radiological Society of North America, 2018).

### **Conclusión**

Si bien la angiografía cerebral y su evolución hasta nuestros días ha traído grandes beneficios, como todo procedimiento tiene sus desventajas y complicaciones, ya que es un procedimiento invasivo, en el caso de las aneurismas cerebrales sigue siendo el procedimiento estándar para su diagnóstico, a pesar de la existencia de métodos no invasivos como la resonancia magnética y la tomografía axial computarizada. A pesar de ello, siempre va a existir la preocupación de ocasionar un daño neurológico secundario, otras de las complicaciones van a depender mucho de las condiciones del paciente, es decir, edad, comorbilidades (hemorragia subaracnoidea y de enfermedad aterosclerótica), estado basal del paciente, hipertensión arterial, enfermedades cardiovasculares, entre otras. Sin embargo es un estudio que puede obviar una cirugía a menos que esta será necesaria pero puede ayudar a que su realización sea más precisa, tiene una alta especificidad y expone muy claramente los vasos sanguíneos del cerebro, a pesar de los temores por radiación es una técnica que al ser realizada con profesionales de alta experiencia es segura y confiable, la realización de este estudio debe ser individualizado, al conocer y detectar los factores de riesgo que pueda tener el paciente y que puedan generar una complicación al realizarle la angiografía cerebral.

### **Bibliografía**

- Jaramillo Garzón, W., Martínez Ovalle, S. A., & Olaya Dávila, H. (2018). Determinación de parámetros de calidad de imagen en angiografía a través del diseño y construcción de fantasmas para angiografía cerebral. In XIII Encuentro Facultad de Ciencias-UPTC I Encuentro Internacional.
- Mayo Clinic. (2022). Angiografía cerebral. 05-03-2022. <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/stroke/multimedia/img-20116023>
- MedlinePlus. (2022). Angiografía cerebral. 07-05-2022. <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003799.htm#:~:text=Es un procedimiento que utiliza,sangre a través del cerebro.>
- Millán Juncos, J. M., & Campollo Velarde, J. (2000). Valor diagnóstico de la angiografía cerebral en la confirmación de la muerte encefálica. Ventajas e inconvenientes. *MEDICINA INTENSIVA*, 24(3).
- Pérez, A. P., Quesada, J. Á., & Román, A. V. (2014). Arteriografía Cerebral y sus Complicaciones. Comité Editorial.
- Radiological Society of North America. (2018). Angiografía cerebral. <http://www.clinicatm.com/wp-content/uploads/2016/06/Angiografía-cerebral-angiograma.pdf>
- S.E.N. (2004). Descripción y Fundamentos de las Técnicas de Imagen Vasculares en el Diagnóstico de la Enfermedad Cerebrovascular. Sociedad Ecuatoriana de Neurología. <https://revecuatneurolog.com/wp-content/uploads/2016/03/Descripción-y-Fundamentos-de-las-Técnicas-de-Imagen-Vasculares-en-el-Diagnóstico-de-la-Enfermedad-Cerebrovascular.pdf>
- Saal-Zapata, G., Vargas-Urbina, J., Durand-Castro, W., Rodríguez-Varela, R., Saal-Zapata, G., Vargas-Urbina, J., Durand-Castro, W., & Rodríguez-Varela, R. (2021). Abordaje transradial para angiografía cerebral diagnóstica: primera experiencia en un hospital de la seguridad social. *ACTA MEDICA PERUANA*, 38(1), 58-63. <https://doi.org/10.35663/amp.2021.381.1837>



CREATIVE COMMONS RECONOCIMIENTO-NOCOMERCIAL-COMPARTIRIGUAL 4.0.

### CITAR ESTE ARTICULO:

Limones Moncada, M. S., Ronquillo del Pozo, S. E., Rosero Feijoo, A. P., & Moncayo Tamayo, S. P. (2023). Angiografía cerebral. RECIAMUC, 7(2), 448-456. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.\(2\).abril.2023.448-456](https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.(2).abril.2023.448-456)