

## Características clínico-epidemiológicas y manejo de las malformaciones arteriovenosas cerebrales en el Servicio de Neurocirugía del Instituto Nacional de Salud del Niño San Borja, 2015-2017

Alem Cordero Campos\* <sup>1,a</sup>; Nora Espíritu <sup>1,b</sup>; Alberto Ramírez Espinoza <sup>2,c</sup>; Sarah Yaipen Chancafe <sup>1,d</sup>; Diego Medina Bendezú <sup>1,d</sup>

### RESUMEN

**Objetivo:** Describir las características clínico-epidemiológicas y el manejo de las malformaciones arteriovenosas cerebrales (MAVc) en pacientes atendidos en el Instituto Nacional de Salud del Niño San Borja (INSN-SB).

**Materiales y métodos:** Estudio retrospectivo y descriptivo en pacientes con malformaciones arteriovenosas cerebrales atendidos en el Instituto Nacional de Salud del Niño San Borja entre 2015-2017. Los datos fueron procesados y analizados en el programa SPSS versión 22. Las variables cualitativas se expresaron en frecuencias absolutas y relativas.

**Resultados:** Se identificaron 41 malformaciones arteriovenosas cerebrales. La mayoría se presentó en el grupo etario entre los 6 y 12 años (56,10 %) y en el sexo femenino (65,90 %). La ruptura de las malformaciones ocurrió en el 80,49 % de casos, y el 92,70 % de los pacientes tuvo cefalea como manifestación clínica predominante. Las localizaciones más frecuentes fueron el lóbulo frontal (36,60 %) y el hemisferio cerebral izquierdo (51,20 %). El grado más común de las malformaciones arteriovenosas cerebrales fue el III (43,90 %) de la clasificación de Spetzler-Martin. La embolización fue el tratamiento empleado con mayor frecuencia (39 %) y la mortalidad alcanzó el 2,40 %.

**Conclusiones:** Los grupos que presentan malformaciones arteriovenosas cerebrales con mayor frecuencia son las mujeres y los pacientes entre 6 y 12 años. Un poco más de la mitad de los pacientes tuvieron ruptura de la lesión. La cefalea es el síntoma predominante y las malformaciones más frecuentes corresponden al grado III de la escala de Spetzler-Martin. La embolización es el método quirúrgico más empleado y la mortalidad fue baja.

**Palabras clave:** Malformaciones arteriovenosas; Pediatría; Manifestaciones neurológicas; Neurocirugía; Embolización terapéutica (Fuente: DeCS BIREME).

## Clinical-epidemiological characteristics and management of cerebral arteriovenous malformations at the Neurosurgery Service of the Instituto Nacional de Salud del Niño San Borja, 2015-2017

### ABSTRACT

**Objective:** To describe the clinical-epidemiological characteristics and management of cerebral arteriovenous malformations (AVM) in patients treated at the Instituto Nacional de Salud del Niño San Borja (INSN-SB).

**Materials and methods:** A retrospective and descriptive study conducted in patients with AVM treated at the INSN-SB between 2015 and 2017. Data was processed and analyzed using IBM SPSS Statistics statistical software version 22. The qualitative variables were expressed in absolute and relative frequencies.

**Results:** Forty-one (41) AVM cases were identified, being more frequent in the age group between 6 and 12 years (56.10 %) and in females (65.90 %). Ruptured AVM occurred in 80.49 % of the patients and 92.70 % claimed that headache was the most frequent clinical manifestation. The anatomical areas with the highest occurrence of AVM were the frontal lobe (36.60 %) and the left cerebral hemisphere (51.20 %). Grade III AVM was the most common one (43.90 %) according to the Spetzler-Martin grading scale. The most frequently used treatment was embolization (39 %) and mortality accounted for 2.40 %.

**Conclusions:** AVM most frequently occurred in females and patients between 6 and 12 years old. A little more than half of the patients had a ruptured AVM. Headache was the predominant symptom of this disease. Most patients showed grade III AVM according to the Spetzler-Martin grading scale. Embolization was the most frequently used surgical method and the mortality rate was low.

**Keywords:** Intracranial arteriovenous malformations; Pediatrics; Neurologic manifestations; Neurosurgery; Embolization, therapeutic (Source: MeSH NLM).

1 Universidad de San Martín de Porres, Facultad de Medicina Humana. Lima, Perú.

2 Instituto Nacional de Salud del Niño San Borja. Lima, Perú.

a Médico cirujano.

b Médico cirujano, especialista en Pediatría, magíster de Salud Pública.

c Médico cirujano, especialista en Neurocirugía.

d Alumno de Medicina.

\* Autor corresponsal.

## INTRODUCCIÓN

Las malformaciones arteriovenosas cerebrales (MAVc) son defectos congénitos de la vascularidad encefálica que tienen un alto riesgo de ruptura y se caracterizan por formar conexiones anormales y tortuosas entre arterias y venas que conforman una red de vasos llamada nido u ovillo. La hemorragia es una de las complicaciones más importantes <sup>(1-4)</sup>. Además, las MAVc son las enfermedades cerebro-vasculares infantiles más frecuentes <sup>(5)</sup>. El avance neuroradiológico y la asistencia especializada hacen posible observar las características típicas de esta enfermedad para poder llegar a un diagnóstico precoz y preciso <sup>(6,7)</sup>.

La incidencia de MAVc alcanza el 70 % de todas las anomalías vasculares cerebrales y tiene una prevalencia anual de 10 a 12 en 100 000 niños <sup>(2)</sup>. Cada año, las complicaciones hemorrágicas ocurren en 4 de cada 100 pacientes con estas malformaciones, mientras que el riesgo de muerte representa el 15-20 % <sup>(8-10)</sup>. Es importante brindar una atención adecuada y especializada acompañada de técnicas de diagnóstico por imágenes para una correcta elección terapéutica. Actualmente, los tratamientos más utilizados son la microcirugía, la embolización, la radiocirugía y los tratamientos multimodales <sup>(11,12)</sup>.

En el 2016, Teo et al. realizaron un estudio retrospectivo en Inglaterra en 141 pacientes de 4 a 69 años con el objetivo de conocer el grado de obliteración de la MAVc y las secuelas postoperatorias. Esta investigación mostró una tasa elevada de obliteración quirúrgica (94 %) y un déficit neurológico del 11 % para portadores de MAVc con manejo quirúrgico <sup>(13)</sup>.

En el Perú, los estudios sobre MAVc infantil son insuficientes. Solo fue posible encontrar una investigación descriptiva de Posadas G. en 66 casos atendidos en el hospital Edgardo Rebagliati Martins de 1994 a 2007, de los cuales, el 97 % presentaron eventos hemorrágicos, principalmente intraparenquimales; el 94 % estaban entre los 5-14 años (promedio de 10 años), y la mortalidad fue del 6 %, sobre todo por lesiones gigantes o resangrantes ubicadas en el tronco cerebral <sup>(5)</sup>.

Debido al riesgo que conlleva esta enfermedad, la escasez de estudios en el área neuroquirúrgica pediátrica, los avances en el manejo de este cuadro y la ausencia de datos estadísticos actuales de las MAVc infantil en nuestro país, planteamos esta investigación en un instituto pediátrico quirúrgico altamente especializado que cuenta con un servicio de neurocirugía pediátrica y, como soporte, una unidad de cuidados intensivos neuroquirúrgicos, con el objetivo de describir las características clínico epidemiológicas y el manejo de los pacientes con MAVc ingresados al Servicio de Neurocirugía del Instituto Nacional

de Salud del Niño-San Borja (INSN-SB) del 2015 al 2017.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### *Diseño y población de estudio*

Estudio descriptivo, transversal y retrospectivo en el Instituto Nacional de Salud del Niño de San Borja, establecimiento pediátrico quirúrgico altamente especializado de nivel III-2, que cuenta con un servicio de neurocirugía y una unidad de cuidados intensivos neuroquirúrgicos. La población de estudio incluyó a todos los pacientes con diagnóstico de MAVc atendidos en el Servicio de Neurocirugía del INSN-SB en el periodo 2015-2017. Para la presente investigación se analizaron 41 historias clínicas.

### *Variables y mediciones*

Esta investigación se ha basado en la identificación y descripción de variables sociodemográficas (sexo, edad, procedencia), clínicas (estancia hospitalaria, manifestaciones clínicas, estudios de imágenes que precisan la localización y grado de la malformación arteriovenosa venosa cerebral, según la escala de Spetzler-Martin) <sup>(2)</sup>, variables enfocadas en el aspecto quirúrgico como método o tipo de técnica quirúrgica realizada, las complicaciones postquirúrgicas y las secuelas neurológicas (según el grado de discapacidad neurológica clasificada mediante la Escala de Desempeño Cerebral o EDC, modificada de Rankin) <sup>(14)</sup>, y también la variable mortalidad.

### *Análisis estadístico*

La información recolectada se registró y almacenó en una base de datos en el programa SPSS versión 22, mediante la cual se realizaron pruebas estadísticas descriptivas. Los valores inconscientes explorados fueron revisados y corregidos, y para resumir las variables categóricas se utilizaron frecuencias y porcentajes.

### *Consideraciones éticas*

El presente estudio fue aprobado por el Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad de San Martín de Porres y del Instituto Nacional de Salud del Niño-San Borja. Los datos recolectados y el contenido de las historias clínicas no han sido modificados ni empleados para otros fines. No se solicitó consentimiento informado, puesto que la información se recolectó directamente de las historias clínicas y se respetó la confidencialidad de los datos usando códigos numéricos.

## RESULTADOS

Revisamos 41 historias clínicas de pacientes con diagnóstico de MAVc. De ellos, el 65,90 % (n = 27) correspondían al sexo femenino, el 56,10 % (n = 21) pertenecían al grupo etario de 6 a 12 años de edad y el 43,90 % (n = 17) procedían de Lima y Callao (Tabla 1).

**Tabla 1.** Análisis univariado de las características generales de la población de estudio

Variables	N = 41 n	Porcentaje (%)
<b>Sexo</b>		
Masculino	14	(34,10)
Femenino	27	(65,90)
<b>Edad (años)</b>		
< 1	1	(2,40)
2-5	3	(7,30)
6-12	23	(56,10)
13-17	14	(34,10)
<b>Procedencia</b>		
Lima y Callao	17	(43,90)
Costa*	11	(26,80)
Sierra	11	(26,80)
Selva	2	(4,90)

\*Excepto Lima y Callao

La ruptura de MAVc ocurrió en 33 (80,50 %) de los pacientes; de ellos, 22 (66,60 %) fueron de sexo femenino. La ruptura provocó una sintomatología neurológica dependiente del área anatómica afectada que, en nuestra población, fue la cefalea (92,70 %), como la manifestación clínica predominante (Tabla

2). Además, la hemorragia intracraneal se presentó en 28 pacientes (68,30 %). La estancia hospitalaria fue variada y el periodo de internamiento fue de 15 a 30 días (36,60 %) (Tabla 2).

**Tabla 2.** Estancia hospitalaria y manifestaciones clínicas de los pacientes con MAVc atendidos en el INSN-SB. Lima-Perú 2015-2017

Variables	N = 41 n	Porcentaje (%)
<b>Estancia hospitalaria (días)</b>		
< 7	6	(14,60)
7-14	9	(22,00)
15-30	15	(36,60)
31-45	6	(14,60)
> 45	5	(12,20)
<b>Manifestaciones clínicas</b>		
Cefalea	38	(92,70)
Vómito	27	(65,90)
Hemiparesia	20	(48,80)
Crisis epiléptica	16	(39,00)
Ataxia	3	(7,30)

Los principales estudios de diagnóstico de imágenes fueron la panangiografía o angiografía por tomografía computarizada (ATC) y la resonancia magnética nuclear (RMN). El 97,60 % (n = 40) fueron ATC y el 41,50 % (n = 17),

RMN (Tabla 3). De acuerdo a los informes de los estudios de imagen y reportes operatorios, la localización más frecuente de las MAVc fue supratentorial (93,90 %), en el hemisferio cerebral izquierdo (51,20 %). Las áreas

anatómicas con mayor presencia de esta malformación vascular fueron la región frontal (36,60%, n = 15), seguida de la zona parietal (17,10 %, n = 7). En 35 pacientes se empleó la escala de Spetzler-Martin para registrar

y clasificar el grado de MAVc, siendo más frecuentes el de grado III con 18 casos (43,90 %), y el de grado II con 9 casos (22 %), de grado II (Tabla 3).

**Tabla 3.** Estudio de imágenes, localización y grado de las malformaciones arteriovenosas cerebrales en los pacientes del INSN-SB. Lima-Perú, 2015-2017

VARIABLES	N = 41 n	Porcentaje (%)
Estudio de imágenes		
ATC*		
Sí	40	(97,60)
No	1	(2,40)
RMN		
Sí	17	(41,50)
No	24	(58,50)
Localización	N = 33 n	Porcentaje (%)
Frontal	15	(36,60)
Parietal	7	(17,10)
Temporal	6	(14,60)
Occipital	3	(7,30)
Cerebelosa	2	(4,90)
Grado de malformación	N = 35 n	Porcentaje (%)
Grado I	3	(7,30)
Grado II	9	(22,00)
Grado III	18	(43,90)
Grado IV	2	(4,90)
Grado V	3	(7,30)

\*ATC: angiografía por tomografía computarizada  
RMN: resonancia magnética nuclear

Respecto al tratamiento, 40 de los pacientes fueron intervenidos quirúrgicamente, y solo en un caso de malformación de grado V la conducta fue expectante. En 16 casos (39 %) se aplicó la embolización; en 12

casos (29,30 %), microcirugía, y en otros 12 (29,30 %), el tratamiento multimodal (embolización más microcirugía). Ningún paciente se trató con radiocirugía por carecer del equipo en el INSN-SB (Tabla 4).

**Tabla 4.** Tratamiento quirúrgico de los casos de MAVc en pacientes del INSN-SB. Lima-Perú, 2015-2017

Tratamiento	N = 40 n	Porcentaje (%)
Embolización	16	(39,00)
Microcirugía	12	(29,30)
Tratamiento multimodal	12	(29,30)

El tratamiento, según el grado de MAVc, fue microcirugía para el grado I y microcirugía y embolización para el grado II. Mientras que la embolización y el tratamiento multimodal fueron empleados en las lesiones de grado III-V (Tabla 5).

**Tabla 5.** Tratamiento quirúrgico de los casos de MAVc, según el grado de malformación, en pacientes del INSN-SB. Lima-Perú, 2015-2017

Grado de MAVc	Tratamiento									
	Microcirugía		Embolización		Multimodal		Conducta expectante		Total N = 35	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
Grado I	3	(100,00)	0	(0,00)	0	(0,00)	0	(0,00)	3	(100,00)
Grado II	4	(44,40)	1	(11,10)	4	(44,40)	0	(0,00)	9	(100,00)
Grado III	4	(22,20)	8	(44,40)	6	(33,30)	0	(0,00)	18	(100,00)
Grado IV	0	(0,00)	1	(50,00)	1	(50,00)	0	(0,00)	2	(100,00)
Grado V	0	(0,00)	2	(66,70)	0	(0,00)	1	(33,30)	3	(100,00)

De los 41 pacientes, seis presentaron complicaciones que fueron cuatro infecciones (9,80 %) y dos hemorragias postquirúrgicas (4,90 %). El único fallecimiento fue el de una paciente que ingresó por una MAVc rota de grado III, cuya lesión vascular estaba en el lóbulo parietal izquierdo y el tratamiento quirúrgico aplicado fue la embolización, en primera instancia, y luego la microcirugía.

Para valorar las secuelas neurológicas empleamos la *Escala de desempeño cerebral* (EDC) en 28 pacientes, de ellos, 9 presentaron algún nivel de discapacidad: la más frecuente fue la discapacidad moderada que se encontró en 5 pacientes (dos de grado V y tres de grados I, II y III), tres con discapacidad leve (dos con MAVc grado III y uno de grado II) y solo un caso de discapacidad severa provocada por una MAVc grado III (Tabla 6).

**Tabla 6.** Secuelas neurológicas de las MAVc según la escala EDC en pacientes del INSN. Lima-Perú, 2015-2017

Grado de MAVc	Secuelas neurológicas-EDC					
	Discapacidad leve		Discapacidad moderada		Discapacidad severa	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)
Grado I	0	(0,00)	1	(20,00)	0	(0,00)
Grado II	2	(66,70)	1	(20,00)	0	(0,00)
Grado III	1	(33,30)	1	(20,00)	1	(100,00)
Grado IV	0	(0,00)	0	(0,00)	0	(0,00)
Grado V	0	(0,00)	2	(40,00)	0	(0,00)
Total N=9	3	(100)	5	(100)	1	(100)

## DISCUSIÓN

La mayor cantidad de rupturas de las MAVc ocurrió en el grupo de las mujeres, por lo que, según Gross y Du, pertenecer al sexo femenino es considerado como un factor de riesgo para un evento hemorrágico <sup>(15)</sup>. En el estudio de Posadas G., la edad promedio de los pacientes afectados es de 10 años, resultado que coincide con el nuestro, ya que los pacientes cuyas edades están entre los 6 y los 12 años conforman el grupo etario con más casos de MAVc infantil <sup>(5,16)</sup>. En dos años, el número de pacientes atendidos por una MAVc en el INSN-SB fue 41, mientras que Posadas, en 13 años, tuvo una serie de 66 casos. Esto se debe a que nuestro hospital es un instituto

quirúrgico pediátrico especializado y a que más del 50 % de los pacientes atendidos son referidos de todo el país.

En nuestra población, el síntoma principal fue la cefalea (92,70 %), seguida de vómitos (65,90 %), crisis epiléptica (39,00 %) y cuadros de hemiparesia (20,00 %). Los hallazgos clínicos son semejantes a los identificados por Posadas G. <sup>(4)</sup> y Montesdeoca L. <sup>(17)</sup>. En el estudio de Brol P., los principales síntomas fueron alteración del estado de conciencia y hemiplejía <sup>(18)</sup>. Estas diferencias pueden deberse a que su población incluyó pacientes adultos.

Los estudios radiológicos fueron herramientas útiles para la confirmación de las MAVc, y el examen confirmatorio más empleado fue la angiografía por tomografía. Gracias a este procedimiento mínimamente invasivo pudimos determinar el área afectada por la MAVc. Según esta analítica y los reportes operatorios de los pacientes intervenidos, hubo predominio de las malformaciones arteriovenosas de ubicación supratentorial, específicamente las lesiones de la región frontal del lóbulo izquierdo. Estos resultados también coinciden con los reportados por Torne R y Rodríguez-Hernández en 2016<sup>(19)</sup>.

Al igual que en el estudio de Teo et al., el tratamiento requerido con mayor frecuencia fue la embolización<sup>(13)</sup>. Con esta técnica es posible obliterar vasos de ubicación profunda y que representan un difícil acceso quirúrgico. La embolización consiste en alcanzar el nido vascular por medio de microcatéteres flexibles con el objetivo de administrar sustancias embolizantes como los cianocrilatos, copolímero de alcohol vinil etileno (ONYX), coils y algunas partículas<sup>(20)</sup>. Es conveniente mencionar que en nuestra investigación se halló un caso que no fue candidato de cirugía por tratarse de una MAVc de grado V de Spetzler-Martin, ya que, según las recomendaciones, no es apropiada una intervención quirúrgica como primera opción, por lo que se mantuvo como expectante. La escala de Spetzler-Martin está basada en la medición del diámetro más largo del nido de la MAVc, la elocuencia del área afectada y la presencia o ausencia de un drenaje venoso profundo, lo que permite establecer criterios para el tratamiento, valoración de riesgos y complicaciones<sup>(21)</sup>.

La *Escala de desempeño cerebral* (EDC), según la escala modificada de Rankin, se utilizó para la valoración neurológica de 28 pacientes<sup>(14)</sup>. De ellos, 22 no presentaron ninguna secuela. En el estudio de Vilalta J., la discapacidad moderada fue el tipo de secuela predominante, hecho que pudimos evidenciar<sup>(19)</sup>. La mortalidad en nuestro estudio fue de 2,40% (1 paciente), resultado menor del que reportó Posadas (6%) y que fue atribuido a lesiones gigantes<sup>(5)</sup>.

Las limitaciones de esta investigación son propias de un estudio retrospectivo, ya que algunas variables no figuraban en las historias clínicas; por ello, seleccionamos las que tenían datos completos que incluían la valoración de la escala Spetzler-Martin y la modificada de Rankin calculada por los neurocirujanos, salvo en 3 casos, en los que se calculó la escala de Spetzler-Martin con base en los resultados de los exámenes auxiliares disponibles, lo que representaría un sesgo de medición que pudo haber sido minimizado por la experticia de los especialistas. El hecho de que el INSN-SB no contara con el equipo para radiocirugía no permitió valorar este manejo para la MAVc. En este estudio no evaluamos la presencia de malformaciones vasculares cerebrales coexistentes, tales como aneurismas.

En conclusión, las malformaciones arteriovenosas cerebrales son más frecuentes en las mujeres. La ruptura de la MAVc se presentó en un alto porcentaje (80,00%) y también predominó en el sexo femenino. La embolización fue el método quirúrgico de mayor requerimiento y la ubicación más frecuente fue supratentorial. De acuerdo a la escala de Spetzler-Martin, la mayoría de las lesiones que encontramos corresponde al grado III de esta clasificación. Finalmente, la mortalidad fue baja.

Sería conveniente desarrollar estudios y determinar temas que no se abordaron en esta investigación, como factores de riesgo asociados a la enfermedad. Además, se puede profundizar en el manejo de las MAVc con radiocirugía, ya que esta es una alternativa útil, sobre todo, en las MAVc profundas o de alto riesgo quirúrgico.

**Contribuciones de los autores:** AC, NE y AR han participado en la concepción y diseño del artículo. AC se encargó de la recolección de los datos y análisis estadístico de datos. SY, DM y NE participaron en el análisis y redacción final. Todos los autores intervinieron en la revisión crítica del manuscrito y aprobaron la versión final.

**Fuentes de financiamiento:** El artículo ha sido financiado por los autores.

**Conflicto de interés:** Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Friedlander RM. Arteriovenous malformations of the brain. *N Engl J Med.* 2007; 356(26): 2704-12.
2. Solomon R, Connolly E. Arteriovenous malformations of the brain. *N Engl J Med.* 2017; 376(19): 1859-66.
3. Chen CJ, Ding D, Derdeyn CP, Lanzino G, Friedlander RM, Southerland AM, et al. Brain arteriovenous malformations: a review of natural history, pathobiology, and interventions. *Neurology.* 2020; 95(20): 917-27.
4. McCormick WF. The pathology of vascular ("arteriovenous") malformations. *J Neurosurg.* 1966; 24(4): 807-16.
5. Posadas G. Malformaciones arteriovenosas cerebrales en niños. *Rev Peru Neurocirugía.* 2007; 2(4): 12-9.
6. Fleetwood IG, Steinberg GK. Arteriovenous malformations. *Lancet.* 2002; 359(9309): 863-73.
7. Lv X, Jiang C, Wang J. Pediatric intracranial arteriovenous shunts: advances in diagnosis and treatment. *Eur J Paediatr Neurol.* 2020; 25: 29-39.
8. American Association of Neurological Surgeons. Malformaciones arteriovenosas [Internet]. 2020. Disponible en: <https://www.aans.org/Patients/Neurosurgical-Conditions-and-Treatments/Arteriovenous-Malformations>.
9. Boulouis G, Blauwblomme T, Hak JF, Benichi S, Kirton A, Meyer P, et al. Nontraumatic pediatric intracerebral hemorrhage. *Stroke.* 2019; 50(12): 3654-61.
10. Riordan CP, Orbach DB, Smith ER, Scott RM. Acute fatal hemorrhage from previously undiagnosed cerebral arteriovenous malformations in children: a single-center experience. *J Neurosurg Pediatr.* 2018; 22(3): 244-50.



11. Teo MK, Young AMH, George EJ. Comparative surgical outcome associated with the management of brain arteriovenous malformation in a regional neurosurgical centre. *Br J Neurosurg.* 2016; 30(6): 623-30.
12. Gross BA, Du R. Natural history of cerebral arteriovenous malformations: a meta-analysis. *J Neurosurg.* 2013; 118(2): 437-43.
13. Ding D, Starke RM, Kano H, Mathieu D, Huang PP, Feliciano C, et al. International multicenter cohort study of pediatric brain arteriovenous malformations. Part 1: Predictors of hemorrhagic presentation. *J Neurosurg Pediatr.* 2017; 19(2): 127-35.
14. Hong KS, Saver JL. Quantifying the value of stroke disability outcomes: WHO global burden of disease project disability weights for each level of the modified Rankin Scale. *Stroke.* 2009; 40(12): 3828-33.
15. Montesdeoca L. Caracterización de las malformaciones arteriovenosas cerebrales en niños del Hospital Dr. Roberto Gilbert E., 2013 - 2016 [Tesis de pregrado]. Samborondón: Universidad de Especialidades Espíritu Santo. Facultad de Medicina Humana; 2018.
16. Bold P. Manejo de las malformaciones arteriovenosas cerebrales en el Hospital General San Juan de Dios [Tesis de postgrado]. Guatemala: Universidad San Carlos de Guatemala. Facultad de Medicina; 2013.
17. Torne R, Rodríguez-Hernandez A. Malformaciones arteriovenosas cerebrales: experiencia personal con 121 pacientes tratados con microcirugía. *Rev Neurol.* 2016; 62(9): 431.
18. Hermoza D. Resultados de terapia endovascular con copolímero de alcohol vinilileno (ONYX) en malformaciones arteriovenosas cerebrales en el Hospital Nacional "Daniel Alcides Carrión" del Callao de mayo del 2010 a diciembre del 2013 [Tesis de postgrado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Medicina Humana; 2015.
19. Kiriş T, Sencer A, Sahinbaş M, Sencer S, Imer M, Izgi N. Surgical results in pediatric Spetzler-Martin grades I-III intracranial arteriovenous malformations. *Childs Nerv Syst.* 2005; 21(1): 69-74.
20. Mendiola J, Barredo J, Iturre B, Mesa J, Rodríguez O. Malformaciones vasculares cerebrales: las claves diagnósticas que el radiólogo debe conocer. Barakaldo: European Society of Radiology; 2003.
21. Camarata PJ, Heros RC. Arteriovenous malformations of the brain. In: Youmans JR, editor. *Neurological surgery: a comprehensive reference guide to the diagnosis and management of neurosurgical problems*, 4th edn. W.B. Philadelphia: Saunders; 1996. pp. 1372-404.

### Correspondencia:

Alem Cordero Campos

Dirección: Jr. Sargento Antonio Lishner 1798 torre J dpto. 802. Lima, Perú.


Teléfono: +51 916 023 264

Correo electrónico: alemko2002@hotmail.com

Recibido: 30 de diciembre de 2020

Evaluado: 23 de enero de 2021

Aprobado: 11 de febrero de 2021


© La revista. Publicado por Universidad de San Martín de Porres, Perú.  
 Licencia de Creative Commons Artículo en acceso abierto bajo términos de Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional. (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

### ORCID iDs


Alem Cordero Campos

 <https://orcid.org/0000-0002-9275-3696>


Nora Espiritu

 <https://orcid.org/0000-0002-6340-0285>


Alberto Ramírez Espinoza

 <https://orcid.org/0000-0003-3530-5704>

Sarah Yaipen Chancafe

 <https://orcid.org/0000-0001-9614-986X>

Diego Medina Bendezú

 <https://orcid.org/0000-0001-7753-7488>