



Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), noviembre-diciembre 2024,
Volumen 8, Número 6.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6

ENFERMEDAD DE MOYAMOYA, COMO CAUSA RARA DE UN EVENTO CEREBROVASCULAR ISQUÉMICO PEDIÁTRICO. REPORTE DE CASO

**MOYAMOYA DISEASE, AS A RARE CAUSE OF A
PEDIATRIC ISCHEMIC CEREBROVASCULAR EVENT.
CASE REPORT**

Raisa Stefanía Mariscal García

Universidad Católica Santiago de Guayaquil, Ecuador

Andrea Priscila Guillermo Cornejo

Universidad Católica Santiago de Guayaquil, Ecuador

Cristina Isabel Barahona Moreta

Universidad Católica Santiago de Guayaquil, Ecuador

Aura Gabriela Cruz Barrera

Universidad Católica Santiago de Guayaquil, Ecuador

Galo Fabián García Ordóñez

Universidad de Cuenca / Universidad el Valle, Ecuador

Enfermedad de Moyamoya, como Causa Rara de un Evento Cerebrovascular Isquémico Pediátrico. Reporte de Caso

Raisa Stefanía Mariscal García¹

raisa.mariscal@cu.ucsg.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0002-1054-0468>

Hospital de Niños Dr. Roberto Gilbert
Universidad Católica Santiago de Guayaquil
Ecuador

Andrea Priscila Guillermo Cornejo

mdandreaquillermo@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-0746-4134>

Hospital de Niños Dr. Roberto Gilbert
Universidad Católica Santiago de Guayaquil
Ecuador

Cristina Isabel Barahona Moreta

Cristina.1589@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-4355-2417>

Hospital de Niños Dr. Roberto Gilbert
Universidad Católica Santiago de Guayaquil
Ecuador

Aura Gabriela Cruz Barrera

agcb1988@outlook.com

<https://orcid.org/0000-0002-0900-8995>

Hospital de Niños Dr. Roberto Gilbert.
Universidad Católica Santiago de Guayaquil
Ecuador

Galo Fabián García Ordóñez

cxgalogarciao@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-4039-6746>

Universidad de Cuenca
Universidad el Valle
Ecuador

RESUMEN

Antecedentes La enfermedad de Moyamoya (EMm), es una arteriopatía estenooclusiva progresiva, que afecta la arteria carótida interna intracraneal distal y sus ramas principales, con formación de vasculatura colateral compensatoria y es responsable de hasta el 10% de los accidentes cerebrovasculares (ACV) y ataques isquémicos transitorios en la edad pediátrica. Metodología: Caso clínico: Masculino de 13 años, sin antecedentes clínico quirúrgicos de importancia, ingresa por presentar cuadro neurológico caracterizado por alteraciones en hemicuperpo derecho: mioclonias, hemiparesia y hemicorea, además de cefalea holocraneana y dislalia. Se realiza AngioRM Simple y Contrastada con evidencia de estenosis de los segmentos C6 y C7 del lado izquierdo, reducción significativa del calibre de arteria carótida izquierda y aumento en número de ramas lenticuloestriadas, compatibles con Enfermedad Moyamoya y pequeñas imágenes sugestivas de Infarto en sustancia blanca frontal izquierda. Neurocirugía realiza una Panarteriografía con evidencia de oclusión total de arteria cerebral media izquierda y presencia de colateralidad a través de arteria cerebral anterior y posterior izquierda. Tratamiento: No quirúrgico y manejo multidisciplinario. Estancia hospitalaria 11 días, evolución favorable. Diagnóstico Final: Enfermedad de Moyamoya Grado II Suzuki más Hemicorea Derecha secundaria a Accidente Cerebrovascular Isquémico. Tratamiento: enoxaparina y ácido valproico. Seguimiento por neurocirugía para valorar revascularización, con mejoría de cuadro neurológico. **Conclusiones:** La EMm, es una entidad rara en la población general y más rara en la población pediátrica, debe ser considerada como una causa primaria en ACV infantil, el tratamiento clínico puede mejorar los síntomas, el tratamiento final es la revascularización.

Palabras clave: enfermedad de moyamoya, niño, cefalea, convulsión, accidente cerebrovascular

¹ Autor principal

Correspondencia: raisa.mariscal@cu.ucsg.edu.ec

Moyamoya Disease, as a Rare Cause of a Pediatric Ischemic Cerebrovascular Event. Case Report

ABSTRACT

Background: Moyamoya disease (MD) is a progressive steno-occlusive arteriopathy that affects the distal intracranial internal carotid artery and its main branches, with formation of compensatory collateral vasculature and is responsible for up to 10% of cerebrovascular accidents (CVA) and transient ischemic attacks in pediatric patients. **Methods:** Clinical case: A 13-year-old male with no significant clinical-surgical history was admitted with a neurological condition characterized by alterations in the right hemibody: myoclonus, hemiparesis and hemichorea, as well as whole-head headache and dyslalia. A simple and contrast-enhanced MRI was performed with evidence of stenosis of the C6 and C7 segments on the left side, a significant reduction in the caliber of the left carotid artery and an increase in the number of lenticulostriate branches, compatible with Moyamoya disease and small images suggestive of infarction in the left frontal white matter. Neurosurgery performed a Panarteriography with evidence of total occlusion of the left middle cerebral artery and presence of collaterality through the left anterior and posterior cerebral artery. **Treatment:** Non-surgical and multidisciplinary management. Hospital stay 11 days, favorable evolution. **Final Diagnosis:** Suzuki Grade II Moyamoya Disease plus Right Hemichorea secondary to Ischemic Stroke. **Treatment:** enoxaparin and valproic acid. Follow-up by neurosurgery to assess revascularization, with improvement of neurological condition. **Conclusions:** MS is a rare entity in the general population and rarer in the pediatric population. It should be considered as a primary cause of childhood stroke. Clinical treatment can improve symptoms; the final treatment is revascularization.

Keywords: moyamoya disease, children, headache, seizure, stroke

*Artículo recibido 28 noviembre 2024
Aceptado para publicación: 20 diciembre 2024*



INTRODUCCIÓN

La enfermedad de Moyamoya, es una arteriopatía estenooclusiva progresiva, que afecta la arteria carótida interna intracraneal distal y sus ramas principales, con formación de vasculatura colateral compensatoria, es responsable de hasta el 10 % de los ACV y ataques isquémicos transitorios en la edad pediátrica; aproximadamente un tercio de los niños con Moyamoya que experimentan un accidente cerebrovascular presentan otro ACV recurrente dentro de 1 año, causando un deterioro neuropsicológico entre el 13 y el 69 % en los niños afectados. (Sun et al., 2024)

Se trata de una enfermedad rara, de etiología idiopática, se han sugerido roles de factores genéticos, angiogénicos e inmunológicos como mediadores en la patogénesis. (Zheng et al., 2023)

La EMm puede ocurrir en asociación con afecciones sistémicas como: neurofibromatosis tipo 1, enfermedad de células falciformes o trisomía 21, donde se denomina Síndrome de Moyamoya. (Boulter et al., 2024; Gatti et al., 2023)

La característica típica de esta enfermedad, es la presencia de una red colateral de pequeñas arterias dilatadas y sobrecrecidas, que se originan en el polígono de Willis, resultantes de la hipoperfusión ocasionada por una estenosis crónica y progresiva, que desencadena el desarrollo compensatorio de estos vasos colaterales anormales, frágiles y fibrosos. El nombre surge de la palabra japonesa "Moyamoya" que se traduce como "algo brumoso, como una bocanada de humo de cigarrillo flotando en el aire", imagen similar a los hallazgos de la angiografía cerebral. (Srinivasan et al., 2021)

La incidencia y prevalencia en la edad pediátrica es poco conocida, pero ha ido en aumento, posiblemente debido a que existen mejores tasas de detección. El avance de las técnicas de neuroimagen ha permitido el diagnóstico por angiografía cerebral y resonancia magnética (RM). (Kim et al., 2023)

Los síntomas más comunes en niños son: cefalea, convulsiones, ceguera y afasia. Entre el 9% y el 19% de los niños con EMm padecen de epilepsia. Los síntomas clínicos de esta enfermedad se pueden agrupar en 4 tipos: infarto, ataque isquémico transitorio (AIT), hemorrágico y epiléptico, donde los tipos infarto y AIT representan el 70-80% de los casos. (Karki et al., 2024; Pines et al., 2020)

En pacientes pediátricos, el tratamiento quirúrgico tiene como objetivo aumentar el flujo sanguíneo cerebral y reducir el riesgo de eventos isquémicos recurrentes. Las técnicas de revascularización pueden ser directas, indirectas o combinadas. (Ha et al., 2023)



Caso Clínico

Masculino de 13 años, sin antecedentes clínico quirúrgicos de importancia, previo al ingreso presenta aparentemente un cuadro respiratorio agudo, tratado ambulatoriamente con: cefuroxima, salbutamol, loratadina y paracetamol, con aparente mejoría. Previo al ingreso presenta mioclonias en extremidades de hemicuerpo derecho, hemiparesia derecha y dislalia, además de cefalea holocraneana de 8/10 de escala de EVA, por lo cual acude a hospital básico donde tras valoración se decide referencia a nuestro Hospital de Especialidades Pediátricas para tratamiento integral, donde se establece un manejo multidisciplinario.

Es valorado inicialmente por servicio Neurología, quien indica enfermedad cerebro vascular crónica evolutiva que ha generado ya accidentes cerebrovasculares transitorios y por afectación de ganglios basales un trastorno del movimiento: hemicorea. Solicita Ecografía Doppler de vasos de cuello con reporte normal (Imagen 1). Paraclínicos: Hemograma, electrolitos, química sanguínea, coagulograma: normales. Indica tratamiento en base a: ácido acetil salicílico 100 mg VO QD y Acido valproico 500 mg VO C12h. Se solicita interconsultas a los siguientes servicios: Neurocirugía, Reumatología, Hematología, Oftalmología, Fisiatría y Psicología.

Neurocirugía indica electroencefalograma con reporte normal. Por lo cual realiza una Panarteriografía evidenciando una oclusión total de arteria cerebral media izquierda (Imagen2).

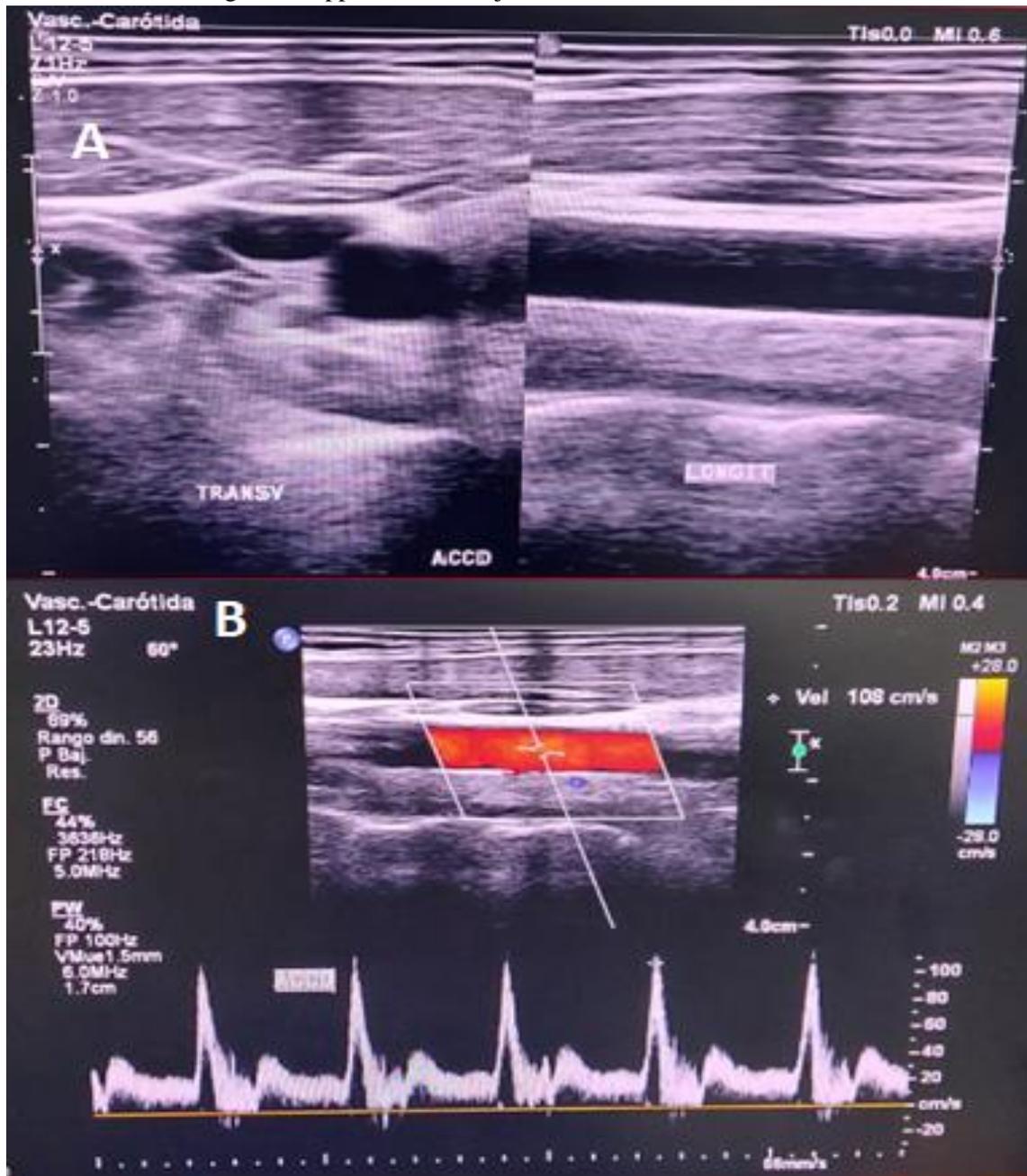
Reumatología, solicita los siguientes anticuerpos: Síndrome Antifosfolípídico (SAF) con reporte negativo y Antinucleares (ANA) para Lupus con reporte de 1:80 positivo, Complemento: normal; descartando estas 2 patologías.

Hematología, indica inicio de esquema de tromboprolifaxis con enoxaparina.

Oftalmología, evalúa segmento anterior y fondo de ojo don hallazgos normales. Se busca Nódulos de Lisch, descartando neurofibromatosis tipo 1 o enfermedad de Von Recklinghausen.

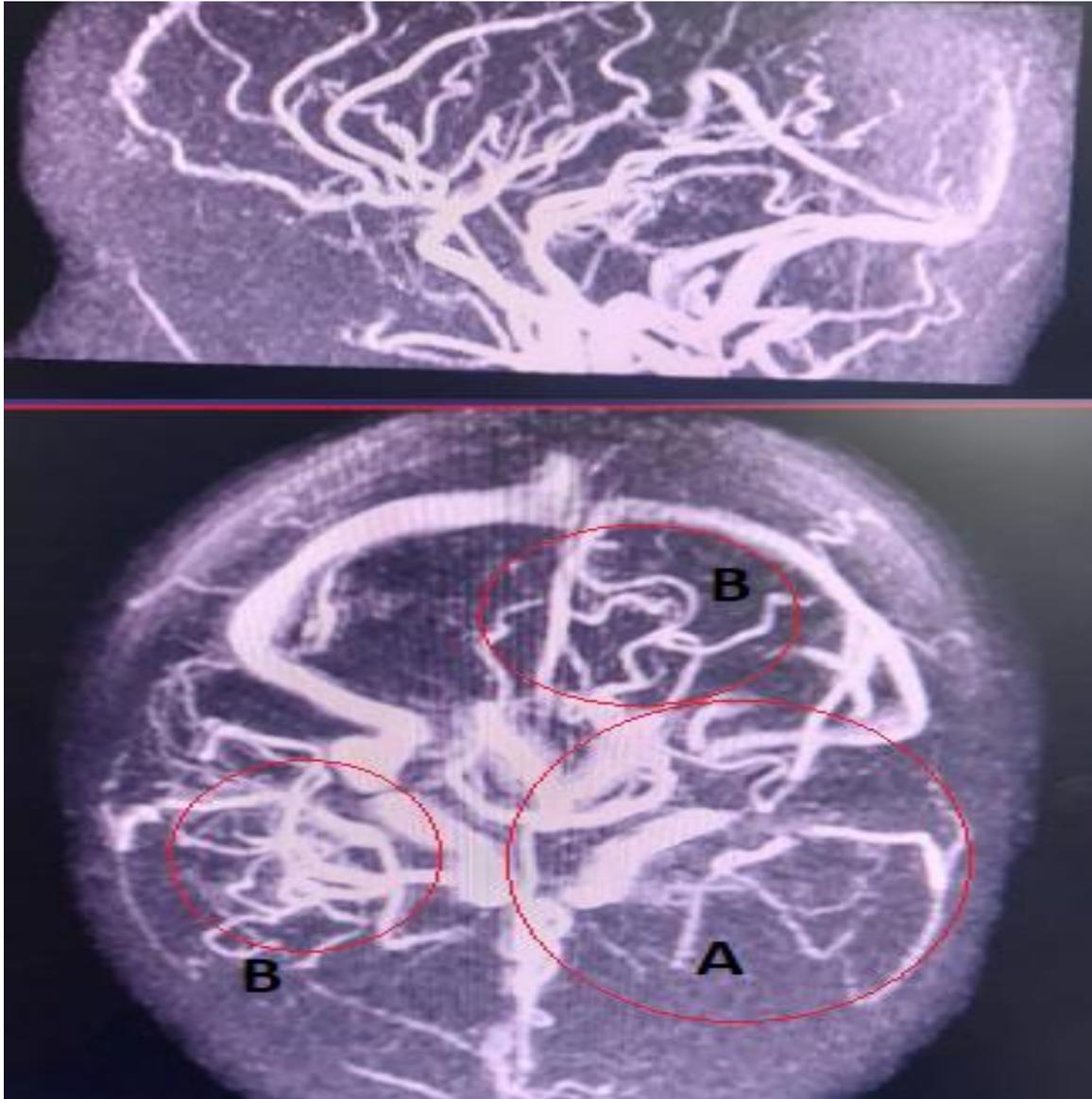
Fisiatría inicia rehabilitación. Finalmente, Psicología para apoyo a madre y a niño.

Imagen 1. A Ecografía de los vasos de cuello: Normal. Vasos carotídeos sin alteraciones de la íntima ni trombosis. B: Ecografía Doppler Color: Flujo conservado.



Fuente: Servicio de Imágenes. Hospital de Niños Dr. Roberto Gilbert

Imagen 2.



Panarteriografía:

- A. Oclusión total de arteria cerebral media izquierda (en el segmento M1).
- B. Presencia de colateralidad a través de arteria cerebral anterior izquierda y arteria cerebral posterior izquierda.

Paciente permanece hospitalizado por 11 días, al sexto día se realiza una Panarteriografía, pasa en UCIP por 48 horas, para neurovigilancia, monitorización y vigilancia de perfusión de miembro inferior derecho por cateterismo, sin presencia de hematoma, con adecuada perfusión y pulsos. Reingreso a sala general, completa antibioticoterapia en base a cefazolina, adicional recibe enoxaparina y ácido valproico. Evolución favorable con mejoría de hemicorea, se mantiene en seguimiento multidisciplinario, por parte de neurocirugía por el momento no recomienda opción quirúrgica, se

recomienda controles mensuales para valorar evolución neurológica y opción de revascularización. Diagnóstico Final: Enfermedad de Moyamoya Grado II Suzuki más Hemicorea Derecha secundaria a ACV Isquémico.

DISCUSIÓN

La EMm es una enfermedad caracterizada por la estenosis progresiva crónica de la porción terminal de las arterias carótidas internas, lo que conduce a la formación de una red vascular anormal, que funciona como una vía colateral en la base del cerebro. (Fujimura et al., 2022)

La incidencia global de la EMm es de 0,086 casos/100.000 habitantes, es más alta en el este de Asia, principalmente Japón, Corea y China. Epidemiológicamente, la edad promedio de aparición es alrededor de los 5 años. (Hu et al., 2023).

Es una enfermedad rara, en Latinoamérica su incidencia y prevalencia es desconocida, solo se reportan como casos aislados la mayoría en adultos y muy pocos en niños. En Ecuador no se han publicado casos de EMm en niños, por lo cual el presente caso constituye un artículo de alto valor para la comprensión de esta patología en la edad pediátrica dentro de nuestra población.

Gatti et al, en su estudio incluyeron 79 pacientes con EMm (33 idiopáticos, 18 con anemia de células falciformes, 11 con neurofibromatosis, 6 con síndrome de Down, 1 con radioterapia craneal), con un seguimiento de 7,7 años. La frecuencia de ACV difirió en la presentación entre estos grupos ($p < 0.001$), 50% de casos idiopáticos, 72% de enfermedad de células falciformes, 11% de neurofibromatosis y 100% de síndrome de Down, $p < 0.003$. La enfermedad bilateral fue más frecuente que la unilateral $p < 0.001$. (Gatti et al., 2021)

Hackenberg et al, realizó un estudio que incluyó 100 niños con EMm, para lo cual valoró el estado neurológico mediante la escala PSOM (Pediatric Stroke Outcome Measure) y además el grado de discapacidad según la escala de Rankin modificada (ERM). Usó RM para evaluar las lesiones isquémicas y la afectación de la circulación posterior. Encontrando que la clínica más común fue: accidente cerebrovascular (predominio isquémico transitorio), dolores de cabeza y/o migraña. Los niños < 2 años tuvieron mayores probabilidades de tener un accidente cerebrovascular (OR 15,5, IC del 95% 3,8-62,4, $p < 0,001$), accidente cerebrovascular recurrente (OR 11,8, IC del 95% 2,9-46,7, $p < 0,001$) y

ERM desfavorable (≥ 2) (OR 4,2, IC del 95% 1,3-13,7, $p=0,01$) en comparación con los >5 años de edad. (Hackenberg et al., 2021)

La clasificación de esta enfermedad, está dado por los autores que la nombraron por primera vez como enfermedad de Moyamoya, en el año 1969 por Suzuki y Takaku quienes la clasifica en 6 estadios en base a sus hallazgos en angiografía cerebral (**Tabla 1**), en nuestro caso correspondió a un estadio II.

Tabla 1: Clasificación de Enfermedad de Moyamoya.

Estadio	Descripción angiográfica
I	Estenosis u oclusión de la porción terminal de la ACI.
II	Inicio de colaterales moyamoya. Los vasos colaterales se observan discretamente. No se observan colaterales directas de la ACE al área intracraneal.
III	Intensificación de la enfermedad moyamoya. Los vasos colaterales se aprecian claramente. Estenosis progresiva de la ACI.
IV	Minimización de las imágenes moyamoya. La oclusión de la ACI se extiende hasta la arteria comunicante posterior y arteria cerebral posterior.
V	Reducción de las imágenes moyamoya. La oclusión de la ACI se extiende hasta el segmento C2 y se incrementa la circulación colateral.
VI	Desaparición de vasos moyamoya. La circulación cerebral dependiente de la ACI desaparece completamente y se mantiene solo por la ACE o la arteria vertebral.

ACE: arteria carótida externa; ACI: arteria carótida interna. (Nathal et al., 2021)

Fuente: Tomado de Nathal E, Serrano A, Maciel E, Arauz A. Enfermedad moyamoya en México. Experiencia institucional. Neurología. 2021;36(8):603–10.

Por otro lado, Kuroda et al, implemento otro criterio diagnóstico, basada en criterios radiológicos tanto de angiografía cerebral como de RM. Angiografía cerebral: Estenosis u oclusión en las arterias centradas en la porción terminal de la arteria carótida interna intracraneal y vasos de Moyamoya (redes vasculares anormales) en la proximidad de las lesiones oclusivas o estenóticas en la fase arterial. Resonancia magnética y angiografía por resonancia magnética: Estenosis u oclusión de la porción terminal de la arteria carótida interna intracraneal; disminución del diámetro externo de la porción terminal de la arteria carótida interna y la porción horizontal de la arteria cerebral media bilateralmente

en la resonancia magnética ponderada en T2 y redes vasculares anormales en los ganglios basales y/o la sustancia blanca periventricular en la angiografía por resonancia magnética. (Kuroda et al., 2022)

El tratamiento de esta patología es quirúrgico, mediante la revascularización cerebral, que se asocia con mejores resultados secundarios, incluida la prevención del accidente cerebrovascular recurrente y la función cognitiva. Existen 3 enfoques de revascularización o bypass: directo, indirecto y combinado. El directo se logra anastomosando vasos extracraneales a vasos intracraneales, más a menudo la arteria temporal superficial a la arteria cerebral media. El bypass indirecto tiene muchas variantes, pero generalmente se logra incorporando tejido bien vascularizado, generalmente de fuentes de la arteria carótida externa, a la superficie del cerebro para promover la angiogénesis y la neovascularización, en lugar de hacerlo mediante anastomosis directa. Un bypass combinado utiliza ambas técnicas simultáneamente para maximizar el efecto de la revascularización a corto y largo plazo. (Lee et al., 2023; Mitchell et al., 2023)

Incluso después de la revascularización, estos pacientes pueden presentar ACV recurrentes, además de síntomas asociados a aumento de la presión intracraneal como: cefalea, náuseas, vómitos y otros. Sin embargo, múltiples estudios informan que después de una cirugía de revascularización exitosa, las convulsiones y anomalías electroencefalográficas mejoran. (Hayashi et al., 2021; Yang et al., 2023)

CONCLUSIONES

La EMM, es una entidad rara en la población general y más rara en la población pediátrica, debe ser considerada como una causa primaria en ACV infantil, el tratamiento clínico puede mejorar los síntomas, el tratamiento final es la revascularización.

Contribución de los autores

Raisa Stefanía Mariscal García, Andrea Priscila Guillermo Cornejo, Cristina Isabel Barahona Moreta: Recolección de información, revisión bibliográfica, redacción del manuscrito y análisis crítico. Aura Gabriela Cruz Barrera, Galo Fabián García Ordóñez: Revisión, aprobación, diagnóstico, tratamiento y seguimiento del caso.

Declaración ética

Los autores cuentan con el consentimiento por parte de representante legal del paciente. Se publica de forma anónima, guardando la confidencialidad de la identidad e información del paciente.



Declaración de disponibilidad de datos

Los datos que respaldan las conclusiones de este estudio están disponibles previa solicitud razonable al autor correspondiente. Los datos no están a disposición del público debido a restricciones éticas o de privacidad.

Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Financiamiento

Los autores declaran no recibir un financiamiento específico para la realización del presente trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Boulter, J. H., Szufliita, N. S., Keating, R. F., & Magge, S. N. (2024). Outcomes of surgical revascularization for pediatric moyamoya disease and syndrome. *Child's Nervous System*, 40(8), 2449–2456. <https://doi.org/10.1007/s00381-024-06393-w>
2. Fujimura, M., Tominaga, T., Kuroda, S., Takahashi, J. C., Endo, H., Ogasawara, K., & Miyamoto, S. (2022). 2021 Japanese Guidelines for the Management of Moyamoya Disease: Guidelines from the Research Committee on Moyamoya Disease and Japan Stroke Society. *Neurologia Medico-Chirurgica*, 62(4), 165–170. <https://doi.org/10.2176/jns-nmc.2021-0382>
3. Gatti, J. R., Peterson, R. K., Cannon, A., Yedavalli, V., Malone, L. A., & Sun, L. R. (2023). Characterization of Neuropsychological Outcomes in a Cohort of Pediatric Patients with Moyamoya Arteriopathy. *Neuropediatrics*, 54(2), 134–138. <https://doi.org/10.1055/a-1993-3860>
4. Gatti, J. R., Torriente, A. G., & Sun, L. R. (2021). Clinical Presentation and Stroke Incidence Differ by Moyamoya Etiology. *Journal of Child Neurology*, 36(4), 272–280. <https://doi.org/10.1177/0883073820967160>
5. Ha, E., Phi, J., Le, J., Koh, E., Kim, K., Wang, K., Cho, B., & Kim, S. (2023). Long-Term Surgical Outcome of Indirect Bypass Surgery in Young Children With Moyamoya Disease. *Neurosurgery*, 93(4), 901–909. <https://doi.org/10.1227/neu.0000000000002489>
6. Hackenberg, A., Battilana, B., Hebeisen, M., Steinfeld, R., & Khan, N. (2021). Preoperative clinical symptomatology and stroke burden in pediatric moyamoya angiopathy: Defining associated risk variables. *Eur J Paediatr Neurol*, 35, 130–136.



<https://doi.org/10.1016/j.ejpn.2021.10.007>

7. Hayashi, T., Kimiwada, T., Karibe, H., Shirane, R., Sasaki, T., Metoki, H., & Tominaga, T. (2021). Preoperative Risks of Cerebral Infarction in Pediatric Moyamoya Disease. *Stroke*, 52(7), 2302–2310. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.120.032699>
8. Hu, Y., Wang, X., Li, C., Zhao, L., Luo, J., Ye, L., & Cheng, B. (2023). Classification and treatment strategy for Moyamoya disease-related aneurysms. *Chinese Neurosurgical Journal*, 9(1), 1–7. <https://doi.org/10.1186/s41016-023-00352-1>
9. Karki, D., Pant, P., Paudel, S., Kumar Sah, S., Regmi, S., & Bhandari, S. (2024). Paediatric Moyamoya disease: acute presentation with fever and confusion in an 8-year-old: a case report. *Annals of Medicine & Surgery*, 86(3), 1748–1752. <https://doi.org/10.1097/ms9.0000000000001766>
10. Kim, J., Hayashi, T., Kim, S., & Shirane, R. (2023). Technical evolution of pediatric neurosurgery: moyamoya disease. *Childs Nerv Syst*, 39(10), 2819–2827. <https://doi.org/10.1007/s00381-023-06017-9>
11. Kuroda, S., Fujimura, M., Takahashi, J., Kataoka, H., Ogasawara, K., Iwama, T., Tominaga, T., & Miyamoto, S. (2022). Diagnostic Criteria for Moyamoya Disease-2021 Revised Version. *Neurologia Medico-Chirurgica*, 62(7), 307–312. <https://doi.org/10.2176/jns-nmc.2022-0072>
12. Lee, K. S., Zhang, J. J. Y., Bhate, S., Ganesan, V., Thompson, D., James, G., & Silva, A. H. D. (2023). Surgical revascularizations for pediatric moyamoya: a systematic review, meta-analysis, and meta-regression analysis. *Child's Nervous System*, 39(5), 1225–1243. <https://doi.org/10.1007/s00381-023-05868-6>
13. Mitchell, D. L., Shlobin, N. A., LoPresti, M. A., Scoville, J. P., Winterhalter, E., & Lam, S. (2023). Post-Surgical Cognitive Outcomes of Moyamoya Disease: A Systematic Review. *World Neurosurgery*, 178, 181-190.e1. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2023.07.099>
14. Nathal, E., Serrano, A., Maciel, E., & Arauz, A. (2021). Enfermedad moyamoya en México. Experiencia institucional. *Neurología*, 36(8), 603–610. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2018.05.006>
15. Pines, A., Rodriguez, D., Bendok, B., & Dhamija, R. (2020). Clinical Characteristics of Moyamoya Angiopathy in a Pediatric Cohort. *J Child Neurol*, 35(6), 389–392.



<https://doi.org/10.1177/0883073820902297>

16. Srinivasan, H., Hausman-Kedem, M., Smith, E., Constantini, S., & Roth, J. (2021). Current trends in pediatric moyamoya: a survey of international practitioners. *Childs Nerv Syst*, 37(10), 2011–2023. <https://doi.org/10.1007/s00381-021-05074-2>
17. Sun, L. R., Jordan, L. C., Smith, E. R., Aldana, P. R., Kirschen, M. P., Williams, K., Gupta, N., Steinberg, G. K., Fox, C., Harrar, D. B., Lee, S., Chung, M. G., Dirks, P., Dlamini, N., Maher, C. O., Lehman, L. L., Hong, S. J., Strahle, J. M., Pineda, J. A., ... Hersh, D. S. (2024). Pediatric Moyamoya Revascularization Perioperative Care: A Modified Delphi Study. *Neurocritical Care*, 40(2), 587–602. <https://doi.org/10.1007/s12028-023-01788-0>
18. Yang, J., Kim, S., Chu, M., Rho, Y., Phi, J., & Lee, S. (2023). Headache in Pediatric Moyamoya Disease after Revascularization Surgery. *Cerebrovasc Dis*, 53(3), 266–274. <https://doi.org/10.1159/000526551>
19. Zheng, E. Y., Hara, S., Inaji, M., Tanaka, Y., Nariai, T., & Maehara, T. (2023). Regression of periventricular anastomosis after indirect revascularization in pediatric patients with moyamoya disease. *Journal of Neurosurgery: Pediatrics*, 32(6), 719–728. <https://doi.org/10.3171/2023.8.PEDS23304>

