

Malformación arteriovenosa cerebral en paciente embarazada: reporte de caso con revisión narrativa

Cerebral arteriovenous malformation in a pregnant patient: case report with narrative review

Carlos E. Astorga-Haro¹, Luis A. Lozano-Rodríguez², Jared R. Laborin-Domínguez³, Botswana Hinojosa-Pérez⁴

¹ Residente de cirugía general, Universidad Nacional Autónoma de México, sede Hospital General del Estado de Sonora, Hermosillo, Sonora. <https://orcid.org/0009-0003-4769-8151>

² Residente de cirugía general, Universidad Autónoma de Sinaloa, sede Hospital General Regional N.º 1, Obregón, Sonora. <https://orcid.org/0009-0004-4582-9602>

³ Residente de cirugía general, Universidad Nacional Autónoma de México, sede Hospital General del Estado de Sonora, Hermosillo, Sonora. <https://orcid.org/0009-0003-0215-4492>

⁴ Médico pasante del servicio social, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora. <https://orcid.org/0009-0006-6624-7390>

*Correo electrónico de autor de correspondencia: carlosastorga4@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.59420/remus.2.2025.307>

Recibido: 10/06/2025

Aceptado: 01/08/2025

Resumen

Las malformaciones arteriovenosas cerebrales (MAV) son anomalías vasculares congénitas poco frecuentes que pueden provocar hemorragia intracraneal, especialmente, en mujeres en edad reproductiva. Durante el embarazo, cambios fisiológicos como el aumento del volumen sanguíneo y del gasto cardíaco pueden incrementar el riesgo de ruptura de una MAV, lo cual representa una amenaza significativa tanto para la madre como para el feto. Se presenta el caso de una mujer embarazada de 29 años, con 27 semanas de gestación, que acudió por cefalea súbita intensa, náuseas y signos meníngeos. La neuroimagen reveló hemorragia subaracnoidea secundaria a una MAV parietal izquierda, clasificada como Spetzler-Martin grado II. Tras valoración multidisciplinaria, se optó inicialmente por un manejo conservador. A las 30 semanas, ante la recurrencia de síntomas, se realizó embolización endovascular con Onyx®. Posteriormente, a las 32 semanas, se practicó cesárea electiva bajo anestesia regional y, una semana después, se efectuó la resección quirúrgica completa de la MAV mediante microcirugía, sin aparición de déficit neurológico postoperatorio. Este caso resalta la importancia del diagnóstico oportuno y el abordaje individualizado de las MAV durante el embarazo. La estrategia combinada endovascular-quirúrgica puede constituir una alternativa segura cuando el estado neurológico materno lo requiere y la edad gestacional lo permite. La colaboración multidisciplinaria resulta fundamental para equilibrar la seguridad materna y la viabilidad fetal en escenarios neurovasculares complejos.

Palabras clave: malformación arteriovenosa, embarazo, hemorragia subaracnoidea, embolización, neurocirugía

Abstract

Cerebral arteriovenous malformations (MAVs) are rare congenital vascular anomalies that can lead to intracranial hemorrhage, particularly in women of reproductive age. During pregnancy, physiological changes, such as increased blood volume and cardiac output, may raise the risk of MAV rupture, representing a significant threat to both mother and fetus. We report the case of a 29-year-old pregnant woman at 27 weeks of gestation, who presented with sudden-onset severe headache, nausea, and meningeal signs. Neuroimaging revealed a subarachnoid hemorrhage secondary to a left parietal MAV, classified as Spetzler-Martin grade II. After multidisciplinary evaluation, an initial conservative management approach was adopted. At 30 weeks, endovascular embolization with Onyx® was performed due to symptom recurrence. At 32 weeks, an elective cesarean section was carried out under regional anesthesia, followed one week later by complete microsurgical resection of the MAV, with no postoperative neurological deficits. This case highlights the importance of timely diagnosis and individualized management of MAVs during pregnancy. A combined endovascular-surgical approach may be a safe alternative when maternal neurological status requires intervention and gestational age permits. Multidisciplinary collaboration is essential to balance maternal safety and fetal viability in complex neurovascular scenarios.

Keywords: arteriovenous malformation, pregnancy, subarachnoid hemorrhage, embolization, neurosurgery

Introducción

Por la baja incidencia dentro de las alteraciones vasculares cerebrales, se incrementa la relevancia de este caso, en el cual, además, el binomio materno-fetal tienen una buena evolución, debido a un tratamiento que preserva la integridad de ambos. Las malformaciones arteriovenosas cerebrales (MAV) consisten en una conexión directa entre arterias y venas, sin la intervención de una red capilar. Esta arquitectura anómala predispone al flujo sanguíneo de alta presión hacia venas de paredes delgadas, lo cual incrementa el riesgo de ruptura y sangrado intracraneal. Se estima que representan entre el 1 % y 2 % de todas las lesiones cerebrovasculares, con una prevalencia aproximada de 10 por cada 100 000 habitantes.¹

En mujeres de edad reproductiva, las MAV pueden permanecer asintomáticas o manifestarse con cefalea, crisis convulsivas o hemorragias. Durante el embarazo, los cambios fisiológicos como el aumento del volumen plasmático, el gasto car-

díaco y la presión venosa intracraneal pueden incrementar el riesgo de ruptura, especialmente durante el tercer trimestre y el trabajo de parto.² Diversos autores han destacado la importancia del enfoque multidisciplinario para patologías neurovasculares en gestantes, asegurando decisiones compartidas y reducción de complicaciones.³ Esta situación representa un desafío clínico importante, ya que debe equilibrarse el riesgo neurológico materno con la viabilidad fetal y los tiempos obstétricos más seguros para la intervención neuroquirúrgica.

Presentación del caso

Paciente femenina de 29 años, con embarazo de 27 semanas de gestación (G2P1). En el interrogatorio dirigido, negó antecedentes familiares de malformaciones vasculares cerebrales y de enfermedades hereditarias asociadas, incluyendo telangiectasia hemorrágica hereditaria (síndrome de Osler-Weber-Rendu). No utilizaba medicamentos que alteraran la coagulación ni fármacos con

impacto hemodinámico como betabloqueadores, Acudió al servicio de urgencias por cefalea súbita de inicio centinela, de alta intensidad (10/10 en escala visual análoga), de localización holocraneana, sin desencadenantes identificables, y acompañada de náusea intensa, fotofobia, rigidez de nuca y episodios transitorios de confusión leve. La paciente refirió que los síntomas comenzaron de forma abrupta mientras se encontraba en reposo, sin traumatismo craneal previo ni pérdida de la conciencia, motivo por el cual fue trasladada al hospital por sus familiares. Dado que al ingreso se encontraba consciente, cooperadora y orientada, se realizó anamnesis directa y completa.

A su ingreso se encontraba consciente, cooperadora y orientada, con una puntuación de 14 en la escala de Glasgow. La paciente describía cefalea súbita holocraneana de alta intensidad (10/10 EVA), sin desencadenantes previos, acompañada de náusea, fotofobia y rigidez de nuca, sin alteración del estado de alerta. No presentaba alteraciones pupilares ni signos clínicos sugestivos de hipertensión intracraneal. Los signos vitales fueron: TA 120/70 mmHg, FC 68 lpm, FR 18 rpm, SatO₂ 98 %, T 36.8 °C.

La exploración general fue normal. El abdomen era globoso, con fondo uterino a 2 cm por encima del ombligo, coherente con la edad gestacional estimada. Se auscultó frecuencia cardíaca fetal con *doppler* obstétrico portátil (FCF de 142 lpm, ritmo regular y tono adecuado). No se evidenciaron signos de irritación peritoneal ni visceromegalias. La paciente refirió percepción de movimientos fetales activos, lo cual fue corroborado con monitoreo clínico inicial y, posteriormente, complementado con ultrasonido obstétrico, que mostró crecimiento fetal acorde a 27 semanas sin hallazgos patológicos aparentes.

Los estudios de laboratorio iniciales reportaron: leucocitos 10.7 x10³/μL, Hb 10.9 g/dL, plaquetas 172 mil/μL, TP 14.1 s, INR 1.1, TPT 27.9 s, creatinina 1.27 mg/dL, Na 136 mEq/L, K 3.6 mEq/L. Dado el cuadro clínico de cefalea súbita, náusea, fotofobia y rigidez de nuca, se consideró hemorragia subaracnoidea como primera posibilidad diagnóstica. A pesar de no existir contraindicación para realizar punción lumbar (ya que no se evidenció efecto de masa en neuroimagen inicial), esta no fue realizada debido a la disponibilidad inmediata de estudios de imagen avanzados. Se reconoce que el estudio del líquido cefalorraquídeo (LCR), mediante punción lumbar bajo técnica aséptica, hubiera permitido observar hallazgos orientadores como la xantocromía o crenocitos en el frotis, útiles para el diagnóstico temprano de hemorragia subaracnoidea.

La exploración neurológica inicial, aunque orientada al estado de conciencia, no reveló alteraciones focales. Sin embargo, no se documentó de forma detallada la evaluación de pares craneales ni de las vías motoras o sensitivas, incluyendo la fundoscopia para descartar hipertensión intracraneal. La incorporación sistemática de estos elementos es esencial para una valoración neurológica completa.

Se realizó tomografía computarizada (TAC) de cráneo sin contraste, que evidenció hemorragia subaracnoidea. Después, la angiorresonancia magnética cerebral confirmó la presencia de MAV en la región parietal izquierda, clasificada como Spetzler-Martin grado II. Esta escala (que va del I al V, y grado VI como inoperable) se basa en tres parámetros: (1) localización elocuente o no de la MAV, (2) tamaño de la lesión (<3 cm, 3–6 cm, >6 cm) y (3) tipo de drenaje venoso (superficial o profundo). En este caso, el grado II corresponde a una MAV de tamaño pequeño, en zona no elocuente, con drenaje superficial, lo que la hace candidata a tratamiento quirúrgico con riesgo intermedio.

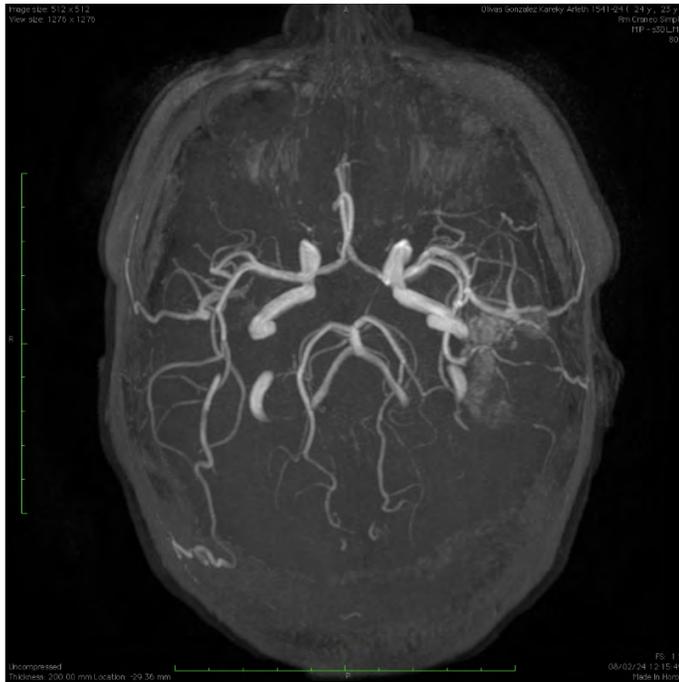


Figura 1. Antirresonancia magnética de cráneo visualizando malformación arteriovenosa en región parietal izquierda

Dado el diagnóstico de hemorragia subaracnoidea secundaria a MAV cerebral, se conformó un equipo multidisciplinario integrado por los servicios de neurocirugía, ginecoobstetricia, anestesiología e imagenología con subespecialidad en radiología intervencionista. Inicialmente, se optó por manejo conservador y vigilancia neurológica estrecha en la unidad de cuidados intensivos, considerando el estado clínico estable de la paciente y la edad gestacional. Desde el punto de vista diagnóstico y terapéutico, la participación del servicio de imagenología fue fundamental para delimitar con precisión la localización, tamaño y arterias nutricias de la MAV, así como para planificar una eventual embolización.

En este contexto, se tomaron en cuenta los principios de protección radiológica materno-fetal, minimizando la exposición a radiación ionizante mediante protocolos optimizados, uso de protección con plomo abdominal, reducción de tiempo de fluoroscopia, empleo de campos focalizados y, en lo posible, técnicas como el acceso vascular por técnica de Seldinger. La planificación cuidadosa permitió equilibrar la eficacia del tratamiento con la seguridad del binomio madre-hijo. Esta experiencia subraya la importancia de conocer los estudios más apropiados para el diagnóstico de MAV cerebrales durante el embarazo, atendiendo a criterios de efectividad clínica y seguridad radiológica, en línea con los objetivos de la educación médica continua. A las 30 semanas de gestación, ante la aparición de una nueva cefalea autolimitada con características compatibles con hipertensión intracraneal incipiente, se decidió realizar embolización endovascular con Onyx® (Figura 2) como medida preventiva ante el riesgo de resangrado. Las malformaciones arteriovenosas cerebrales pueden recibir irrigación de una o múltiples arterias nutricias, que son las responsables de mantener el flujo de alta presión hacia el nidus. Este patrón hemodinámico irregular incrementa el riesgo de ruptura, especialmente, si el drenaje venoso es limitado o existen zonas de pared vascular friable. En este caso, el procedimiento endovascular permitió la oclusión parcial y selectiva de las arterias nutricias principales, disminuyendo de forma significativa el flujo hacia la MAV. La inyección controlada de Onyx®, un agente embólico no adhesivo, fue dirigida hacia estos vasos de aporte con el objetivo de reducir la presión intranidal y estabilizar el foco hemorrágico potencial, sin que se presentaran complicaciones inmediatas.

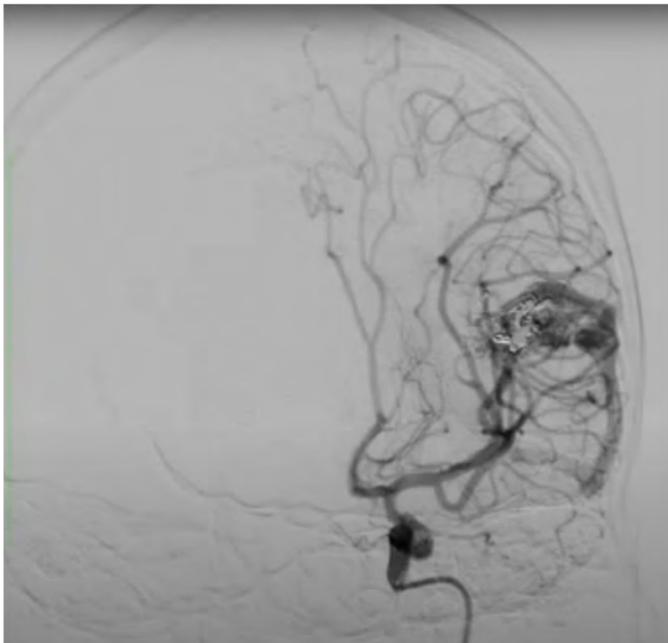


Figura 2. Oclusión de aproximadamente 50 % del nido malformativo, aunque sin lograr oclusión del aneurisma intranidal. Se mantiene permeable el drenaje venoso

A las 32 semanas se practicó cesárea electiva bajo anestesia regional, obteniéndose un recién nacido sin complicaciones. Una semana después del parto, se completó la resección quirúrgica de la MAV mediante microcirugía, con evolución neurológica favorable y sin déficits posoperatorios. El uso de Onyx® en la embolización de MAV ha demostrado una alta tasa de oclusión parcial con bajo riesgo perioperatorio, siendo útil como puente a la resección quirúrgica definitiva.⁴ El procedimiento se inicia con una arteriografía cerebral diagnóstica, empleando la técnica de Seldinger. Esta consiste en la punción percutánea de una arteria femoral con aguja, a través de la cual se introduce una guía metálica flexible, que permite avanzar un catéter de poliuretano (entre 7 y 12 French, equivalente a 2.3–3.9 mm, según especificaciones del fabricante Becton Dickinson). El trayecto del catéter se dirige en sentido cefálico a través de las arterias ilíacas, aorta abdominal y torácica, y de ser necesario, hacia carótidas internas o arterias vertebrales por vía subclavia.

Una vez ubicado en la proximidad de las arterias nutricias de la MAV, se retira la guía y se realiza inyección controlada de contraste yodado, permitiendo su identificación mediante fluoroscopia digital. A través del mismo catéter, se aplica Onyx® de manera dirigida con el fin de ocluir selectivamente los vasos de aporte, lo cual disminuye significativamente el flujo hacia el nidus y reduce el riesgo de resangrado. La eficacia de la embolización es corroborada mediante arteriografías de control.

Esta técnica requiere una valoración preoperatoria detallada, incluyendo identificación de contraindicaciones, alergias al contraste y presencia de dispositivos o condiciones que interfieran con la imagen o navegación endovascular. Pese a ciertas controversias en su aplicación durante el embarazo, la embolización cerebral se ha consolidado como una herramienta segura en casos seleccionados, especialmente como parte de una estrategia escalonada que incluye, posteriormente, la resección microquirúrgica del nidus con mínima afectación del tejido cerebral circundante.

Discusión

La ruptura de una MAV durante el embarazo constituye una urgencia neurológica de alto riesgo. La hemorragia subaracnoidea es su manifestación clínica más frecuente, y en fases iniciales, puede confundirse con cefaleas típicas del embarazo, lo que retrasa el diagnóstico oportuno y agrava el pronóstico.⁵ Una revisión sistemática reciente sobre los desenlaces de MAV en mujeres embarazadas respalda este hallazgo, identificando la hemorragia subaracnoidea como la forma de presentación inicial más común y destacando la importancia del momento gestacional en la toma de decisiones clínicas.⁶

El abordaje terapéutico debe individualizarse en función del estado neurológico materno, edad gestacional, localización y características de la

MAV, así como la viabilidad fetal. En casos seleccionados, el tratamiento híbrido endovascular-quirúrgico, como el implementado en la paciente, permite reducir el flujo del nidus previo a su resección definitiva, disminuyendo el riesgo de sangrado intraoperatorio y facilitando una resección más segura.⁷ La resección microquirúrgica sigue siendo la modalidad definitiva para el tratamiento de MAV cerebrales accesibles, especialmente cuando se realiza tras una embolización parcial que disminuye el riesgo quirúrgico.⁸

Aunque la embolización cerebral durante el embarazo es una práctica controvertida, la evidencia reciente respalda su seguridad en el segundo y tercer trimestre, siempre que se tomen medidas estrictas para minimizar la exposición fetal a la radiación y se utilicen agentes embolizantes con bajo perfil neurotóxico.⁹ Por lo tanto, es crucial seguir protocolos específicos de protección fetal frente a la radiación ionizante durante los procedimientos endovasculares, conforme a las recomendaciones específicas para el embarazo en la práctica neurorradiológica.¹⁰

Este caso subraya la necesidad de una evaluación dinámica y continua del riesgo de resangrado frente a las posibles complicaciones obstétricas, así como la importancia de contar con un equipo multidisciplinario altamente especializado, con experiencia en neurointervencionismo y manejo integral del embarazo de alto riesgo.

La participación coordinada de neurocirujanos, obstetras, anesestesiólogos, imagenólogos, pediatras, neonatólogos y personal de laboratorio entrenado en procedimientos neurovasculares ha demostrado reducir de manera significativa la morbi-mortalidad en pacientes con MAV cerebral.

Además, la disponibilidad de nuevos agentes embolizantes, cada vez más manejables, duraderos y biocompatibles, ha contribuido al desarrollo de

procedimientos endovasculares más seguros, consolidándose como una estrategia eficaz dentro del abordaje escalonado de estas malformaciones. En embarazadas con MAV rotas, la literatura reciente respalda una estrategia escalonada con embolización seguida de resección diferida, siempre que el estado neurológico y obstétrico lo permitan.¹¹

Conclusiones

Este caso ilustra la relevancia de un abordaje multidisciplinario en el manejo de patologías neurovasculares durante el embarazo. La estrategia combinada de embolización endovascular, cesárea planificada y resección quirúrgica diferida permitió alcanzar un desenlace clínico óptimo: preservación neurológica íntegra, sin secuelas al alta y egreso hospitalario a los siete días del posoperatorio.

La embolización cerebral, cuando está adecuadamente indicada y planificada, puede constituir una alternativa terapéutica segura y eficaz en gestantes seleccionadas. También, el abordaje terapéutico debe alinearse con las guías internacionales vigentes para el manejo de hemorragia subaracnoidea, adaptadas al contexto obstétrico, considerando la viabilidad fetal y la estabilidad materna.¹² La toma de decisiones individualizada y basada en el riesgo es fundamental en estos escenarios de alta complejidad.

Se recomienda vigilancia intensiva en pacientes embarazadas con cefalea súbita y signos neurológicos, ante la posibilidad de hemorragias asociadas a MAV no diagnosticadas previamente.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Consentimiento informado

Se obtuvo consentimiento informado por escrito de la paciente para la publicación del presente caso y el uso clínico de los datos aquí expuestos.

Referencias

1. Sugiyama T, Grasso G, Torregrossa F, Fujimura M. Current concepts and perspectives on brain arteriovenous malformations: A review of pathogenesis and multidisciplinary treatment. *World Neurosurg.* 2022;159:314–26. <http://dx.doi.org/10.1016/j.wneu.2021.07.106>
2. De Maria L, Seriola S, Fontanella MM. Brain arteriovenous malformations and pregnancy: A systematic review of the literature. *World Neurosurg.* 2023;177:100–8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.wneu.2023.06.065>
3. Pohjola A, Vest T, Verho L, Aarnio K, Rantanen K, Laivuori H, et al. Intracranial arteriovenous malformations during pregnancy and puerperium—A retrospective nationwide population-based cohort study. *Neurosurgery.* 2025;96(2):346–55. <http://dx.doi.org/10.1227/neu.0000000000003067>
4. Izumo T, Okamura K, Takahira R, Matsunaga Y, Sadakata E, Maeda H, et al. Impact of pre-operative embolization with Onyx for brain arteriovenous malformation surgery. *Front Neurol.* 2022;13:875260. <http://dx.doi.org/10.3389/fneur.2022.875260>
5. Korhonen A, Verho L, Aarnio K, Rantanen K, Saaros A, Laivuori H, et al. Subarachnoid hemorrhage during pregnancy and puerperium: A population-based study. *Stroke.* 2023;54(1):198–207. <http://dx.doi.org/10.1161/STROKEAHA.122.039235>
6. Che Yusof R, Norhayati MN, Mohd Azman Y. Arteriovenous malformation hemorrhage in pregnancy: A systematic review and meta-analysis. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(20):13183. <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph192013183>
7. Fang W, Yang Z, Liu Y, Yu J, Sun P, Zhao Z, et al. Peri-procedure efficacy and safety of one-stop hybrid surgery for the treatment of brain arteriovenous malformations: A single-center preliminary experience. *Front Neurol.* 2022;13:1052882. <http://dx.doi.org/10.3389/fneur.2022.1052882>
8. Derdeyn CP, Zipfel GJ, Albuquerque FC, Cooke DL, Feldmann E, Sheehan JP, et al. Management of brain arteriovenous malformations: A scientific statement for healthcare professionals from the American heart association/American stroke association. *Stroke.* 2017;48(8):e200–24. <http://dx.doi.org/10.1161/STR.000000000000134>
9. Etter MM, Nguyen A, Brehm A, Aberle C, Tsogkas I, Guzman R, et al. Endovascular treatment and Peri-interventional management of ruptured cerebrovascular lesions during pregnancy: Case series and case-based systematic review: Case series and case-based systematic review. *Clin Neuroradiol.* 2023;33(3):833–42. <http://dx.doi.org/10.1007/s00062-023-01287-x>
10. Dauer LT, Thornton RH, Miller DL, Damilakis J, Dixon RG, Marx MV, et al. Radiation management for interventions using fluoroscopic or computed tomographic guidance during pregnancy: a joint guideline of the Society of Interventional Radiology and the Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe with Endorsement by the Canadian Interventional Radiology Association. *J Vasc Interv Radiol.* 2012;23(1):19–32. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvir.2011.09.007>
11. Takeuchi Y, Sakata H, Ishida T, Ezura M, Endo H. Optimal intervention for ruptured cerebral arteriovenous malformation during pregnancy. *Surg Neurol Int.* 2025;16:238. http://dx.doi.org/10.25259/SNI_320_2025
12. Zeleňák K, Šalát D, Kolarovszki B, Kurča E, Zeleňáková J, Kočer N. Embolization of ruptured infratentorial pial AVM in pregnancy. *Life (Basel).* 2023;13(4). <http://dx.doi.org/10.3390/life13040896>