

RESULTADOS A LARGO PLAZO DEL TRATAMIENTO QUIRÚRGICO DE LAS FÍSTULAS ARTERIOVENOSAS DURALES ESPINALES EN UN CENTRO ARGENTINO

RUBÉN MORMANDI, FACUNDO VILLAMIL, MAURO RUELLA, ANDRÉS CERVIO,
SANTIAGO CONDOMI ALCORTA, JORGE SALVAT

Departamento de Neurocirugía, FLENI, Buenos Aires, Argentina

Dirección postal: Facundo Villamil, Departamento de Neurocirugía, FLENI, Montañeses 2325, 1428 Buenos Aires, Argentina

E-mail: villamilfacundo@gmail.com

Recibido: 27-IX-2022

Aceptado: 28-XI -2022

Resumen

Introducción: La fístula dural arteriovenosa espinal (FDAVE) es una enfermedad vascular frecuentemente subdiagnosticada. El tratamiento puede ser microquirúrgico o endovascular.

Métodos: Estudio retrospectivo de una serie de pacientes con FDAVE tratados por microcirugía entre los años 2010 y 2021. Fueron evaluados parámetros como edad, sexo, cuadro clínico pre y postoperatorio medido con las escalas de Aminoff-Logue y Rankin modificada (mRs). Los estudios diagnósticos se utilizaron para determinar nivel lesional y resultados quirúrgicos.

Resultados: Se incluyeron doce pacientes (10 hombres y 2 mujeres) con un promedio de edad de 60 años. El tiempo de evolución del cuadro clínico al diagnóstico fue menor a 12 meses salvo un caso de 32 meses. Las FDAVE fueron localizadas, 8 a nivel dorsal, 3 a nivel lumbar y una a nivel sacro. La arteria de Adamkiewicz se identificó en 5 casos en L1, 2 en D12, 2 en D10, 2 en D9 y un caso en D7. De los 12 pacientes operados, 3 fueron embolizados previamente; dos permanecieron estables en su evolución y 10 mejoraron uno o más puntos del mRs. No hubo complicaciones en el postoperatorio. Todos mostraron mejoría del edema medular en resonancia magnética y la angiografía digital, luego de los 6 meses, fue negativa. El seguimiento promedio fue de 40 meses con un rango de 6 a 122 meses y ningún paciente presentó recidiva de la FDAVE.

Conclusión: El tratamiento quirúrgico de las FDAVE es un método muy eficaz, de baja morbilidad y menor

tasa de recurrencia comparado con el tratamiento endovascular.

Palabras clave: fístula dural arteriovenosa espinal, microcirugía, angiografía medular, mielopatía

Abstract

Surgical treatment of spinal dural arteriovenous fistulas: Management and long-term results in a series of patients operated in an Argentinian center

Introduction: Spinal dural arteriovenous fistula (SDAVF) is a rare vascular disease, of unknown etiology, frequently underdiagnosed. Treatment can be microsurgical or endovascular.

Methods: Retrospective and monocentric analysis of 12 SDAVF patients treated by microsurgery between 2010 and 2021. Parameters including age, sex, pre and postoperative clinical condition were analyzed according to modified Aminoff-Logue and Rankin scales. Diagnostic studies such as magnetic resonance imaging (MRI), magnetic resonance angiogram (MRA) and spinal digital subtraction angiography (DSA), were evaluated for lesion level, as were surgical results.

Results: Twelve patients (10 men and 2 women), average age: 60 years, were operated. The interval from symptom onset to diagnosis was <12 months in all cases except one (32 months). SDAVF locations were thoracic in 8 cases, between T6 and T12, 3 at lumbar spine (L1-L2) and at S1 in one case, with no difference regarding

side. The Adamkiewicz artery was identified in 5 cases at L1, 2 at D12, 2 at D10, 2 at D9 and 1 at D7 (7 left-sided and 5 right-sided). Three of the 12 patients operated had undergone prior embolization. Postoperative neurological outcomes showed: 2 patients remained stable and 10 improved one or more points on the mRs; no postoperative complications were observed. Follow-up MRI images improved in all cases and spinal DSA was negative at 6 months. Average follow-up was 40 months (range 6 to 122) and no patient presented recurrence.

Conclusion: Microsurgical treatment of SDAVF proved to be efficient, with low morbidity and lower recurrence rates compared to endovascular results.

Key words: spinal dural arteriovenous fistula, microsurgery, spinal angiography, myelopathy

PUNTOS CLAVE

Conocimiento actual

- La fístula dural arteriovenosa espinal (FDAVE) es una enfermedad vascular rara, de etiología desconocida y frecuentemente subdiagnosticada. Actualmente se considera que el tratamiento puede ser microquirúrgico o endovascular.

Contribución del artículo al conocimiento actual

- Se presenta una revisión retrospectiva del tratamiento microquirúrgico de 12 pacientes portadores de fístula dural arteriovenosa espinal en nuestra institución, analizando los resultados operatorios. Se discute la eficacia de la opción quirúrgica vs la opción endovascular. Presentamos el paso a paso de la técnica quirúrgica y una revisión de la bibliografía sobre los resultados de los tratamientos actuales.

Las fístulas durales arteriovenosas espinales (FDAVE) son de baja incidencia, sin embargo, son las malformaciones vasculares (MVE) más frecuentes de la médula espinal y representan el 5 al 10% de las malformaciones vasculares de todo el sistema nervioso central (SNC). Dentro de las MVE, las FDAVE tienen una frecuencia del

50 al 85%, las malformaciones arteriovenosas espinales (MAVE) un 20 a 30% y le siguen como entidades muy poco frecuentes la fístula dural Arteriovenosa (AV) perimedular y la fístula AV epidural¹.

La etiología de las FDAVE es desconocida y se consideran lesiones adquiridas en general. En 1974 Aminoff y Logue realizaron una de las primeras descripciones de mielopatía congestiva secundaria a una malformación vascular, aportando su escala de valoración clínica basada en los trastornos de la marcha y esfinterianos².

La evolución de los conocimientos de las MVE tuvo un gran avance a partir de la década del 60 y 70 gracias a los grandes aportes de diferentes neurocirujanos y neurorradiólogos, quienes comenzaron a develar el enigma de las MVE tratando de comprender la fisiopatología, angioarquitectura y tratamiento. A medida que iban aumentando los conocimientos de anatomía vascular, fisiopatología, diagnóstico por imágenes (RMN y ADM) y tratamiento, fueron apareciendo múltiples clasificaciones que se han publicado a lo largo de estos años. Una de las más utilizadas es la de Anson y Spetzler de 1992^{3, 4}, que dividía a las MVE en 4 tipos: Tipo I o fístulas durales, Tipo II o verdaderas MAVs glomerulares, Tipo III o MAVs juveniles y Tipo IV o fístulas piales perimedulares. Luego Spetzler modifica la clasificación en 2002 y 2006^{5, 6}, en donde finalmente habla de lesiones vasculares neoplásicas (hemangioblastoma), cavernomas, aneurismas de la arteria espinal y las MAVE. Estas últimas fueron categorizadas de la siguiente manera: fístula AV extradural (raras); fístula AV intradural subdividida en dorsal (la más frecuente y anteriormente llamada Tipo I) y ventral; MAVs extra-intradural (anteriormente Juvenil o Tipo III); MAVs intramedular (anteriormente Tipo II o glomerular) y la recientemente agregada MAV del cono medular. Asimismo, subdividió las fístulas AV intradurales dorsales en tipo I (un solo pedículo aferente) y tipo II (varios aferentes).

La fístula dural arteriovenosa es una comunicación anómala entre una arteria y una vena dural en el espesor de la misma duramadre. Las arterias radiculomedulares con sus divisiones anterior y posterior contribuyen a la irrigación medular anastomosándose a las arterias espinales anterior y posterior respectivamente. Son

asimétricas en general, y la mayor densidad de arterias radiculomedulares están en los engrosamientos medulares. Las más emblemáticas corresponden a nivel cervical a la “arteria de Lazorthes” y la arteria radicular magna de Adamkiewicz o del engrosamiento medular lumbar que en el 75% se la encuentra entre T9 y T12, más frecuente en el lado izquierdo. En la ADM, a esta última se la observa ascendiendo uno o dos niveles y al llegar a línea media anterior se incurva bruscamente hacia abajo haciendo una gran horquilla para finalmente terminar anastomosándose con la arteria espinal anterior. Cuando se origina por arriba de T8 o por debajo de L2 puede haber una segunda arteria radicular magna complementaria.

De las venas espinales salen las venas radiculomedulares anterior y posterior que son variables y asimétricas. A nivel del foramen intervertebral y de cada raíz emerge una vena radicular que se va a anastomosar con venas musculares y del cuerpo vertebral drenando en plexos intra y extravertebrales. Cabe destacar que a nivel dural funciona un sistema valvular unidireccional para evitar el reflujo hacia la médula⁷⁻¹¹. En la FDAVE la vena de drenaje originada en la duramadre sobrecarga e invierte el flujo de la vena radiculomedular (más frecuente la posterior) generando la congestión venosa medular.

El diagnóstico de las FDAVE se suele realizar de manera tardía debido a sus síntomas oscilantes, intermitentes y lentamente evolutivos

(generalmente más de un año del comienzo de los síntomas); y se sospecha cuando se observa en la Resonancia Magnética Nuclear (RMN) una hiperintensidad en T2 centromedular de varios niveles asociado a la presencia de imágenes serpiginosas de vacío de flujo perimedular. El *gold standard* diagnóstico es la angiografía digital medular (ADM). Las opciones terapéuticas son dos: microcirugía y endovascular, ya que la oclusión espontánea de una FDAVE es extremadamente rara.

El objetivo de esta comunicación es presentar una revisión retrospectiva del tratamiento microquirúrgico de 12 pacientes portadores de FDAVE, analizando los resultados operatorios, mostrar la técnica quirúrgica y revisar la bibliografía sobre los resultados de los tratamientos actuales.

Materiales y métodos

Se realizó una revisión retrospectiva de todas las historias clínicas, imágenes y videos operatorios de los pacientes portadores de fistula dural arteriovenosa espinal (FDAVE) del tipo dorsal intervenidos quirúrgicamente en nuestra Institución durante el periodo comprendido entre junio de 2010 y junio de 2021. Se recolectaron y analizaron los datos demográficos, antecedentes personales, tiempo al diagnóstico, presentación clínica, evolución postoperatoria y seguimiento clínico diferido (Tabla 1). La evaluación radiológica en todos los casos incluyó RMN de 1.5 y 3 Tesla, con secuencias T1, T2, SWI, difusión, Flair, Gre, y con contraste; angio-resonancia magnética (ARM) y la angiografía digital medular (ADM) pre y postoperatoria.

Tabla 1 | Análisis de casos

Nombre	Edad	Sexo	Tiempo Preop.	A-L scale	Nivel fistular	Adam kiewicz	Endo-vasc.	Follow up	mRs Pre-Pop	Mielo-malacia
GJT	52	M	6	G1M1B0	D8 izq	D12 izq	SI	122	1-0	Mejoría
ACM	72	M	12	G1M0B0	D7 izq	D7 izq	NO	114	1-0	Mejoría
CAA	66	M	4	G5M3B2	L2 der	L1 der	NO	62	5-5	Mejoría
LSS	29	F	32	G5M2B1	S1 der	D10 izq	SI	51	4-4	Mejoría
MFF	58	M	4	G2M2B0	D6 izq	D12 izq	NO	28	3-2	Mejoría
PAM	67	M	6	G2M2B0	D12 der	L1 der	NO	23	3-0	Mejoría
FHC	75	M	3	G4M1B0	D7 der	L1 izq	NO	19	3-1	Mejoría
ODA	47	M	4	G4M2B1	D12 der	L1 izq	SI	18	4-3	Mejoría
DJ	80	M	6	G3M2B0	L1 izq	D9 izq	NO	6	3-1	Mejoría
NC	73	F	9	G5M3B1	D11 izq	L1 der	NO	13	5-3	Mejoría
FJC	67	M	12	G2M1B0	D10 der	D10 der	NO	13	2-1	Mejoría
AW	35	M	7	G1M1B1	L2 izq	D9 der	NO	11	2-1	Mejoría

De 2010 a 2015 los procedimientos fueron realizados exclusivamente por el cirujano endovascular. A partir de 2015, el autor principal (R.M., neurocirujano vascular) introdujo el uso de microcirugía para el tratamiento de esta patología, realizándose esta en todos los casos ingresados a partir de ese año. El único escenario donde actualmente se considera el tratamiento endovascular como primera opción, es en pacientes con angina inestable refractaria, disfunción ventricular o con alto riesgo quirúrgico electivo. Se considera que los pacientes en ambos grupos son comparables debido a que el tratamiento fue elegido en base a un consenso institucional y no a características puntuales de los individuos. Los pacientes tratados mediante abordaje endovascular que presentaron recidiva de su enfermedad de base fueron retratados en su totalidad por vía microquirúrgica.

La evolución funcional postoperatoria se comparó con la clínica preoperatoria mediante las escalas de Aminoff-Logue (preoperatoria) y de Rankin modificada (pre y postoperatoria). La escala de Aminoff-Logue valora los trastornos en la marcha y la disfunción urinaria-fecal. La escala modificada de Rankin con valores de 0-1 fueron considerados como buena evolución, resultados de 2-3 como regulares y los de 4-5 y 6 como malos. El seguimiento promedio fue de 40 meses con un rango de 6 a 122 meses; todos los pacientes fueron seguidos inicialmente en forma semestral con RMN y ARM. En todos los casos se realizó la ADM postoperatoria confirmando la ausencia de FDAVE. Se considera caso exitoso cuando hay estabilización o mejora del cuadro neurológico preoperatorio, reducción del edema o congestión centromedular y de las imágenes vasculares perimedulares en RMN y; por último, una ADM con ausencia de la FDAVE.

El presente estudio ha sido revisado y aprobado por el comité de ética de nuestra institución (número de aprobación: 1467, fecha 21 de abril de 2022).

Resultados

Durante el periodo comprendido entre junio de 2010 y junio de 2021, fueron tratados un total de 20 pacientes con el diagnóstico de FDAVE en nuestra institución. Doce de ellos fueron tratados por vía endovascular inicialmente, logrando oclusión completa en un 67% de los casos (8 pacientes) y 12 recibieron tratamiento microquirúrgico logrando oclusión completa en un 100% de los casos. El subgrupo microquirúrgico incluyó 10 varones (83.3%) y 2 mujeres (16.6%). La edad media fue de 60 años con un rango de 29 a 80 al momento de la cirugía (Tabla 1). Todos

manifestaron algún grado de trastorno en la marcha o esfinteriano de varios meses de evolución, pero menor a 12 meses, salvo un caso con 32 meses. El diagnóstico se realizó en todos los casos con RMN y ARM seguido de ADM ya que es fundamental identificar exactamente el nivel vertebral y lado del pedículo fistuloso, el origen de la arteria de Adamkiewicz y, además, se debe hacer la proyección de perfil para saber si la FDAVE es dorsal o ventral. Las FDAVE fueron localizadas en: 8 a nivel dorsal entre D6 y D12, 3 a nivel lumbar en segmentos L1-L2 y la última en S1, sin diferencias en cuanto a lateralidad.

La arteria de Adamkiewicz se identificó en: 5 casos en L1, 2 en D12, 2 en D10, 2 en D9 y un caso en D7 (7 izquierdas y 5 derechas). Cabe destacar que en dos casos el punto fistuloso era el mismo nivel del origen de la arteria de Adamkiewicz.

De los 12 pacientes operados, 3 fueron embolizados previamente. En 2 de ellos se lograron oclusión completa y debido a la recurrencia de los síntomas se comprobó recidiva de la FDAVE a los 21 y 15 meses postembolización. En el tercer paciente solo se logró una embolización parcial y se completó con microcirugía a los 2 días. No hubo complicaciones postoperatorias en ninguno de los pacientes operados. La evaluación clínica alejada mostró mejoría en uno o más puntos en la escala de Rankin modificada en 10 pacientes y 2 permanecieron estables, no observándose empeoramiento del cuadro neurológico en ningún caso. Todos fueron controlados semestralmente con RMN y ARM comprobando la reducción de la congestión-edema medular y ausencia de los vasos perimedulares. A todos se le realizó una ADM luego de los 6 meses de postoperatorio comprobando la ausencia de FDAVE. Ninguno mostró recurrencia o recidiva.

Casos ilustrativos

Caso #1

Varón de 80 años con una historia de 6 meses de parestesias y paraparesia progresiva y fluctuante asociado a incontinencia urinaria (mRs 3). Se realizó RM (Fig. 1) y ADM (Fig. 2) que evidenció FDAVE L1 izquierda. Fue tratado en forma quirúrgica (Fig. 3) con mejoría de cuadro neurológico (mRs 1) a los 6 meses postoperatorios.

Figura 1 | Caso #1. RMN preoperatoria en secuencias T2 sagital (A) STIR (B) y axial T2 (C), que evidencia la hiperintensidad centromedular del cono y epicono a nivel de D11-L1 (flechas blancas) y la presencia de vasos dilatados serpinginosos en espacio subaracnoideo dorsal (flechas amarillas)

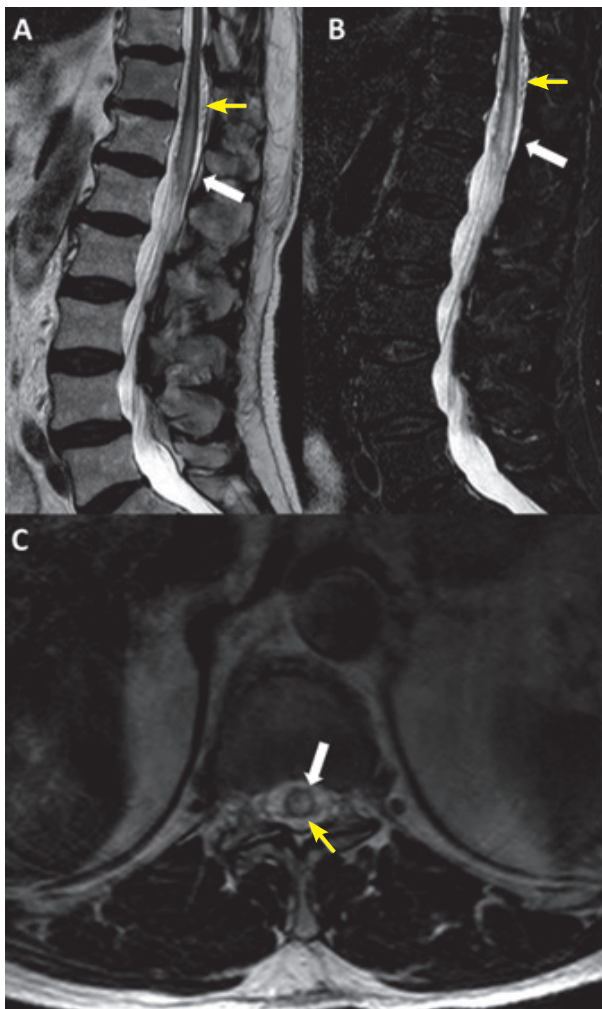


Figura 2 | Caso#1. ADM vista sagital (A) y anteroposterior (C) y reconstrucciones tomográficas (XPER CT) en sagital (B) y coronal (D) que evidencian la FDAVE a nivel de L1 izq. Las flechas blancas muestran la vena de drenaje de la FDAVE desde el punto fistuloso hacia medial en forma ascendente y llegando a la línea media en donde se anastomosa con la vena espinal posterior (flecha amarilla) que continúa hacia abajo en forma serpinginosa

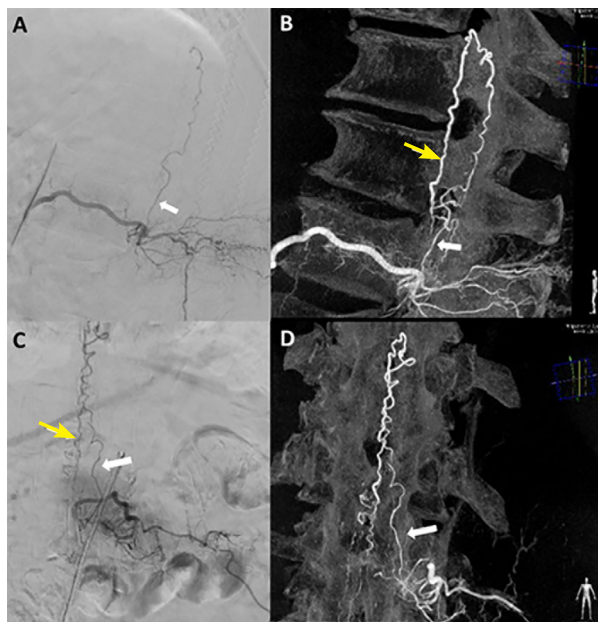
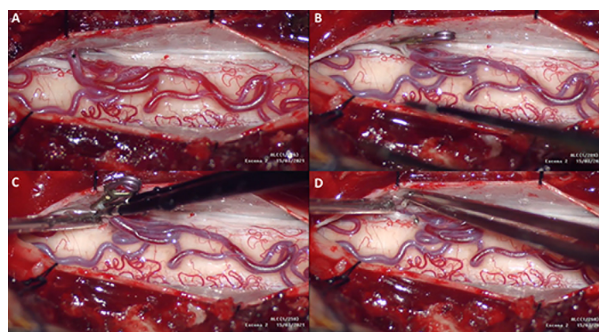


Figura 3 | Caso #1. Imágenes intraoperatorias que evidencian punto fistuloso (asterisco) posterior a apertura dural a nivel de L1 izquierdo (A). Se procede a realizar clipado transitorio (B) durante 10 minutos bajo monitoreo neurofisiológico y posterior coagulación (C) y clipado con hemoclips + sección de vena dural fistulosa (D)



Caso #2

Varón de 72 años con una historia de 12 meses de parestesias progresivas y ascendentes en ambos miembros inferiores, sin compromiso esfinteriano. Se estudió con RMN (Fig. 4) y una ADM (Fig. 5) que muestra una FDAVE en D7 izq. en coincidencia con el origen de la arteria de Adamkiewicz. Fue derivado para microcirugía (Fig. 6). La evolución postoperatoria fue sin déficit neurológico llevando 114 meses libres de enfermedad.

Discusión

Las FDAVE son una afección vascular rara, generalmente aceptada como una enfermedad adquirida y de etiología desconocida. Se estima una incidencia anual de 5 a 10 casos por millón

Figura 4 | Caso #1 Imágenes postoperatorias de RM cortes sagital (A) y axial (B) que evidencian reducción de edema medular y vasos serpiginosos perimedulares a los 3 meses. En ADM con reconstrucción (XPER CT) axial (C) y sagital (D) se evidencia ausencia de FDAVE y presencias de clips quirúrgicos (flechas blancas)

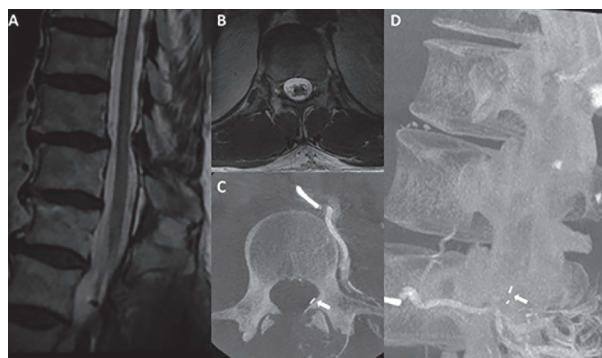


Figura 5 | Caso #2. RMN preoperatoria en secuencia T2 sagital y axial (A) con característico edema centromedular multisegmentario y vasos perimedulares (flechas amarillas) En B, ADM preoperatoria en AP y OAI que evidencia la misma arteria radiculomedular D 7 izq. (1) dando origen a la arteria de Adamkiewicz (4) y a la FDAVE (2); pie de vena de drenaje (3); horquilla de la arteria de Adamkiewicz (5); arteria espinal anterior (6) y vena espinal posterior (7)

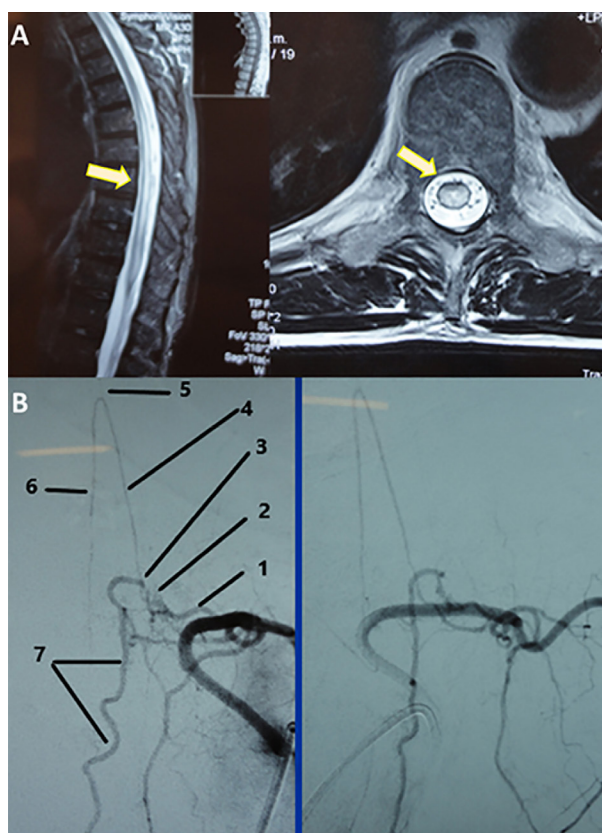
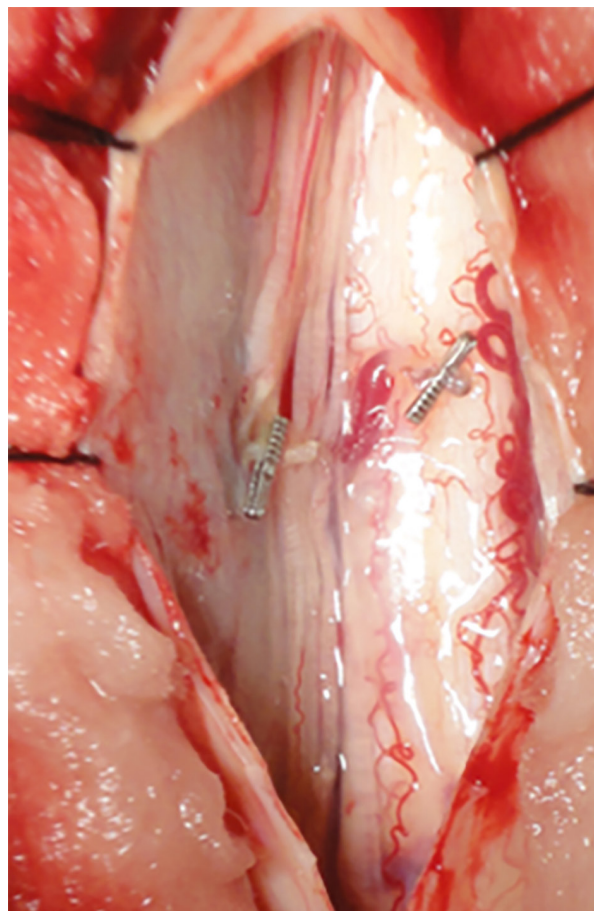


Figura 6 | Caso #2. Vista final intraoperatoria. En este caso se coaguló la vena de drenaje y se adicionaron 2 haemoclips



de habitantes¹². Afecta predominantemente a hombres adultos y adultos mayores (relación hombre: mujer de 6:1) y la localización más frecuente de las FDAVE es a nivel torácico medio y lumbar alto^{13, 14}. En nuestra serie de pacientes hay coincidencia con la literatura internacional en relación a los datos epidemiológicos tales como edad, sexo y localización de la FDAVE.

La conexión fistulosa se encuentra en el espesor de la duramadre nutrida por una o varias ramas arteriales derales que son colaterales de la arteria radicular (más frecuente una sola rama aferente) y un drenaje venoso de tipo dorsal. La vena de drenaje emerge de la duramadre próxima a la raíz e invierte el flujo en la vena radiculomedular originada en la médula generando hipertensión venosa y congestión medular^{15, 16}. En la exposición quirúrgica de nuestros pacientes hemos observado emerger la vena de drenaje en la duramadre entre 2 raíces en la

gran mayoría de los casos, luego la vena continúa su recorrido hasta la superficie posterior de la médula anastomosándose con la vena espinal posterior. Esta vena arterializada, invierte el flujo del drenaje venoso medular provocando una congestión, edema e isquemia crónica; además produce el aumento del tamaño de las venas perimedulares haciéndose visibles en RMN como imágenes serpiginosas de vacío de flujo. Al estar afectado con mayor frecuencia los niveles torácicos medios hasta el cono medular, la clínica predominante serán los trastornos de la marcha, mono o paraparesia, signos de liberación piramidal, afectación esfinteriana y sexual, parestesias, hipoestesis, irritación radicular y dolores tipo calambres musculares. En la gran mayoría de los casos la FDAVE es una enfermedad subdiagnosticada y de diagnóstico tardío, habiendo recorrido muchos especialistas en pos de una radiculopatía o polineuropatía¹⁷.

Los estudios por imágenes iniciales son la RMN y ARM, siendo el *gold standard* diagnóstico, la ADM. En RMN existe una triada clásica para las FDAVE: 1) hiperintensidad centromedular en T2 presente en el 90% de los casos^{14, 15}; 2) imágenes serpiginosas de vacío de flujo en cara dorsal perimedular en T2 y secuencia FIESTA, presente en el 80% de los casos^{14, 18} y; 3) realce con contraste a nivel intramedular, atribuible a la presencia de venas dilatadas intramedulares y rotura de la barrera hematoencefalica¹⁹. La suma de las imágenes de edema centromedular y la presencia de vasos serpiginosos perimedulares tiene una altísima sensibilidad y un 97% de especificidad para diagnóstico de FDAVE¹⁸. El diagnóstico de FDAVE se hace difícil cuando la RMN está contraindicada, las alternativas diagnósticas obviamente de menor sensibilidad/especificidad son la mielografía, mieloTAC y angioTAC, pudiendo identificarse en algunos casos el vaso aferente que nutre a la FDAVE¹⁵. La ARM es el complemento a la RMN y se la puede sensibilizar utilizando gadolinio, siendo fundamental hacerlo en equipos de alta resolución de 1.5 o 3T. Algunos autores postulan que la asociación RMN y ARM con gadolinio y de alta resolución tienen una sensibilidad y especificidad cercana al 100% para el diagnóstico de FDAVE²⁰. A pesar de que en muchos casos se puede hacer el diagnóstico de FDAVE por RMN y ARM, nosotros preferimos indicar además la ADM para confir-

mar el diagnóstico. La ADM es un estudio invasivo que requiere por parte del neurorradiólogo intervencionista pericia y experiencia, siempre debe ser completa (se deben estudiar todos los pedículos vasculares a la médula).

Además, como neurocirujanos debemos conocer el punto exacto (nivel y lado) de origen de la arteria aferente (saber si es única o múltiple), reconocer el punto fistuloso y el origen de la vena de drenaje precoz. En referencia a esto es fundamental tener una vista de perfil para saber si la vena es ventral o dorsal, es habitual ver la vena precoz dilatada con un trayecto algo serpentino hacia la línea media en donde se incurva en forma ascendente o descendente y continua como vena espinal; por último, saber el origen (nivel y lado) de la arteria radicular magna de Adamkiewicz. De acuerdo con los estudios de ADM alrededor del 80% de las FDAVE se encuentran entre T6 y L2, 4% son sacras y 2% cervical altas-foramen magno^{15, 21}. En nuestra serie las FDAVE estaban localizadas 8 a nivel dorsal entre D6 y D12, 3 a nivel lumbar (2 en L2 y una L1) y la última en S1 sin diferencias en cuanto a lateralidad. La arteria de Adamkiewicz se identificó en 5 casos en L1, 2 en D12, 2 en D10, 2 en D9 y una en D7 (7 izquierdas y 5 derechas). Todas las venas de drenaje eran del tipo dorsal. En un solo caso coincidió el nivel de la FDAVE con el origen de la arteria de Adamkiewicz, circunstancia en la que es preferible la microcirugía debido a que en la embolización puede haber reflujo del material embolizante hacia la arteria de Adamkiewicz y consecuente infarto medular.

La evolución clínica de las FDAVE es progresiva y discapacitante, por lo tanto, todas deben tratarse, aun sean de bajo flujo o asintomáticas, por vía microquirúrgica o endovascular. El tratamiento endovascular, según referido por muchos autores, está asociado a menores tasas de éxito inicial y altas tasas de recurrencia comparado con la microcirugía²²⁻²⁶. Steinmetz y col. en 2004²⁷, presentaron su serie de casos y un metaanálisis afirmando que la microcirugía es claramente superior en la obliteración de una FDAVE en un 98% de los casos comparado con solo un 46% en el tratamiento endovascular. Sin embargo, reportes posteriores al de Steinmetz y col.²⁷ observaron una mejora de los resultados del tratamiento endovascular con un porcentaje de éxito del 70-80%^{21, 26}.

La recuperación postoperatoria dependerá de la gravedad del cuadro neurológico, tiempo de evolución y las imágenes preoperatorias; en general la mejora (motora y sensitiva) es de grado variable y ocurre en el 80% de los pacientes, los dolores y los trastornos esfinterianos son más aleatorios^{14, 15}. En nuestra serie, 2 de 12 pacientes permanecieron estables y 10 mejoraron uno o más puntos en la escala de Rankin modificada, los pacientes que no mejoraron son los que tenían mayor compromiso preoperatorio y además uno de ellos llevaba 32 meses de evolución. En todos los casos se verificó la mejora en las imágenes de RMN y ARM (reducción del edema centro-medular y ausencia de los vasos serpiginosos perimedulares) como así también en todos los casos se comprobó la ausencia de la FDA-

VE en la ADM postoperatoria diferida (Tabla 2). Hasta el momento de esta publicación no hemos tenido recurrencias recidivas con un seguimiento promedio de 40 meses y con un rango de 6 a 122 meses.

En conclusión, la FDAVE es una afección vascular infrecuente de causa desconocida con un cuadro neurológico variado que se puede confundir con otras enfermedades más frecuentes, estos factores asociados hacen que el diagnóstico sea tardío generalmente. A pesar del tamaño de nuestra serie creemos que la mejor opción terapéutica de las FDAVE es la microcirugía debido a que es simple, de baja morbilidad, con alta tasa de éxito y escasa recurrencia.

Conflicto de intereses: Ninguno para declarar

Tabla 2 | Tasa de resultados de microcirugía y embolización

Autores	Período	n	Éxito
Van Dijk et al ²²	1986-2001	Embolización	44
Microcirugía	35	25%	100%
Ruiz-Jureschke et al ²⁵	1995-2007	Embolización	9
Microcirugía	10	55.6%	90%
Gokhale et al ²⁶	1993-2013	Embolización	10
Microcirugía	17	70%	100%
Mormandi et al, (esta presentación)	2010-2021	Embolización	12
Microcirugía	12	67%	100%

Bibliografía

- Flores BC, Klinger DR, White JA, Batjer HH. Spinal vascular malformations: treatment strategies and outcome. *Neurosurg Rev* 2017; 40: 15-28.
- Aminoff MJ, Logue V. Clinical features of spinal vascular malformations. *Brain* 1974; 97: 197-210
- Black P. Spinal vascular malformations: an historical perspective. *Neurosurg Focus* 2006; 21: e11.
- Anson JA, Spetzler RF. Interventional neuroradiology for spinal pathology. *Clin Neurosurg* 1992; 39: 388-417
- Spetzler RF, Detwiler PW, Riina HA, Porter RW. Modified classification of spinal cord vascular lesions. *J Neurosurg* 2002; 96(Suppl 2): 145-56
- Kim LJ, Spetzler RF. Classification and surgical management of spinal arteriovenous lesions: arterio-
- venous fistulae and arteriovenous malformations. *Neurosurgery* 2006; 59(Suppl 3): 195-201.
- Bosmia AN, Hogan E, Loukas M, Tubbs RS, Cohen-Gadol AA. Blood supply to the human spinal cord: part I. Anatomy and hemodynamics. *Clin Anat* 2015; 28: 52-64.
- Bosmia AN, Tubbs RS, Hogan E, et al. Blood supply to the human spinal cord: part II. Imaging and pathology. *Clin Anat* 2015; 28: 65-74.
- Batson OV The vertebral vein system. Caldwell lecture, 1956. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med* 1957; 78: 195-212.
- Lasjaunias P, Berenstein A. Surgical Neuroangiography. Vol. 3. Functional vascular anatomy of brain,

- spinal cord, and spine. New York: Springer-Verlag 1990; 16-68.
11. Day AL, Turkmani AH, Chen PR. Spinal arteriovenous fistulae: surgical management. *Handb Clin Neurol* 2017; 143: 189-98.
 12. Thron A. Spinal dural arteriovenous fistulas. *Radio-logs* 2001; 41: 955-60.
 13. Krings T, Geibprasert S. Spinal dural arteriovenous fistulas. *AJNR Am J Neuroradiol* 2009; 30: 639-48.
 14. Donghai W, Ning Y, Peng Z, et al. The diagnosis of spinal dural arteriovenous fistulas. *Spine* 2013; 38: E546-53.
 15. Jellema K, Tijssen CC, van Gijn J. Spinal dural arteriovenous fistulas: a congestive myelopathy that initially mimics a peripheral nerve disorder. *Brain* 2006; 129: 3150-64.
 16. Van Rooij WJ, Nijenhuis RJ, Peluso JP, Sluzewski M, Beute GN, van der Pol B. Spinal dural fistulas without swelling and edema of the cord as incidental findings. *Am J Neuroradiol* 2012; 33: 1888-92.
 17. Muralidharan R, Saladino A, Lanzino G, Atkinson JL, Rabinstein AA. The clinical and radiological presentation of spinal dural arteriovenous fistula. *Spine* 2011; 36: E1641-7.
 18. Toossi S, Josephson SA, Hetts SW, et al. Utility of MRI in spinal arteriovenous fistula. *Neurology* 2012; 79: 25-30.
 19. Terwey B, Becker H, Thron AK, Vahldiek G. Gadolinium-DTPA enhanced MR imaging of spinal dural arteriovenous fistulas. *J Comput Assist Tomogr* 1989; 13: 30-7.
 20. Saraf-Lavi E, Bowen BC, Quencer RM, et al. Detection of spinal dural arteriovenous fistulae with MR imaging and contrast-enhanced MR angiography: sensitivity, specificity, and prediction of vertebral level. *Am J Neuroradiol* 2002; 23: 858-67.
 21. Medel R, Crowley RW, Dumont AS. Endovascular management of spinal vascular malformations: history and literature review. *Neurosurg Focus* 2009; 26: E7.
 22. Van Dijk JM, TerBrugge KG, Willinsky RA, Farb RI, Wallace MC. Multidisciplinary management of spinal dural arteriovenous fistulas: clinical presentation and long-term follow-up in 49 patients. *Stroke* 2002; 33: 1578-83.
 23. Sivakumar W, Zada G, Yashar P, Giannotta SL, Teitelbaum G, Larsen DW. Endovascular management of spinal dural arteriovenous fistulas. A review. *Neurosurg Focus* 2009; 26: E15.
 24. Gokhale S, Khan SA, McDonagh DL, Britz G. Comparison of surgical and endovascular approach in management of spinal dural arteriovenous fistulas: a single center experience of 27 patients. *Surg Neurol Int* 2014; 5: 7.
 25. Ruiz-Juretschke F, Perez-Calvo JM, Castro E, et al. A single-center, long-term study of spinal dural arteriovenous fistulas with multidisciplinary treatment. *J Clin Neurosci* 2011; 18: 1662-6.
 26. Gokhale S, Khan SA, McDonagh DL, Britz G. Comparison of surgical and endovascular approach in management of spinal dural arteriovenous fistulas: a single center experience of 27 patients. *Surg Neurol Int* 2014; 5: 7.
 27. Steinmetz MP, Chow MM, Krishnaney AA, et al. Outcome after the treatment of spinal dural arteriovenous fistulae: a contemporary single-institution series and meta-analysis. *Neurosurgery* 2004; 55: 77-87.