



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO**

**MANEJO ENDOVASCULAR PARA LAS  
MALFORMACIONES ARTERIOVENOSAS ESPINALES  
EN EL HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO DEL AÑO 2014  
A 2020**

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA  
EN:

**NEUROCIRUGÍA**

PRESENTA:

**DR. OSVALDO M. SAN MARTÍN GARCÍA**

TUTOR-DIRECTOR DE TESIS Y/O  
ASESOR(ES) PRINCIPAL(ES)

DR GUSTAVO MELO GUZMÁN  
DR JULIO CÉSAR SOTO BARRAZA

CIUDAD DE MÉXICO, AÑO 2022



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## MARCO TEÓRICO

Las Malformaciones Arteriovenosas Espinales representan alrededor del 30% de las patologías vasculares en el sistema nervioso central, las cuales incluyen Fístulas Arteriovenosas y Malformaciones Arteriovenosas propiamente dichas <sup>(1)(2)</sup>; actualmente la Angiografía Espinal con Sustracción Digital es el Goldstandard para llevar a cabo su diagnóstico<sup>(1)(3)(4)</sup>.

Las Malformaciones Arteriovenosas Espinales conforman alrededor del 3 – 4% de todas las lesiones medulares <sup>(2)(5)(6)(7)(8)(9)</sup>, de éstas las Fístulas Durales Arteriovenosas son por mucho las más frecuentes (70%) <sup>(5)(9)(10)(11)(12)</sup> y se encuentran comúnmente en los niveles torácicos, lumbares y cervicales en orden decreciente <sup>(1)(2)(7)(8)(11)(13)(12)</sup>.

Se manifiestan con déficits neurológicos por el efecto de masa, hipertensión venosa así como fenómeno de robo y hemorragia alcanzando una mortalidad hasta del 15% por comorbilidades asociadas a la paraplejía <sup>(1)(6)(8)(4)</sup>.

La distribución de edad varía de acuerdo con el tipo de malformación vascular, las fístulas tienden a presentarse en la quinta década de la vida con síntomas que evolucionan de forma progresiva, en cambio las malformaciones arteriovenosas se presentan en menores de 30 años y con déficit neurológico agudo. Ambas con predominio del género masculino <sup>(8)(11)(12)(14)</sup>. Existen algunas comorbilidades como el tabaquismo, diabetes mellitus, hipertensión arterial sistémica y obesidad, que se encuentran presentes en los pacientes; incluso la ubicación geográfica muestra un predominio en las zonas del sur aunque no es mucha la diferencia con respecto a otras áreas <sup>(6)</sup>.

Se piensa que las malformaciones vasculares en la médula espinal son congénitas y que se desarrollan en etapas tempranas de la gestación al momento del desarrollo vascular espinal <sup>(1)(15)</sup>. No hay factores claros que sugieran algún tipo de predisposición, sin embargo hay casos reportados en que se asocian defectos del cierre de tubo neural (lipoma, mielomeningocele, disrafia) en los que se argumenta un defecto de migración del mesénquima con el consecuente desarrollo de otros tejidos incluidos los vasos sanguíneos y las neoplasias antes mencionadas, pero siguen siendo meras especulaciones <sup>(10)(15)</sup>.

Si bien el defecto en la migración continúa siendo una hipótesis, no se descarta que tengan un vínculo en común que explique tanto el defecto del cierre del tubo neural como la generación de tejido vascular aberrante.

Para entender la enfermedad, es necesario tener un conocimiento profundo sobre la anatomía vascular para en dado caso determinar las opciones de tratamiento y posibles complicaciones por los cambios hemodinámicos que de ello se derivan <sup>(3)(4)(13)</sup>.

Durante el desarrollo fetal el aporte arterial hacia la médula espinal consiste en segmentos anteriores y posteriores a cada nivel además de las arterias espinales anterior y posteriores. Para cuando el producto alcanza las 24 semanas de gestación,

hay una degeneración vascular y sólo sobreviven algunas arterias que perduran hasta la edad adulta, siendo estas en número aproximado de seis a diez <sup>(1)(8)</sup>.

Igualmente puede haber aportación de otros sitios como el tronco tirocervical (arteria cervical ascendente) y el tronco costocervical (cervical profunda y arterias intercostales).

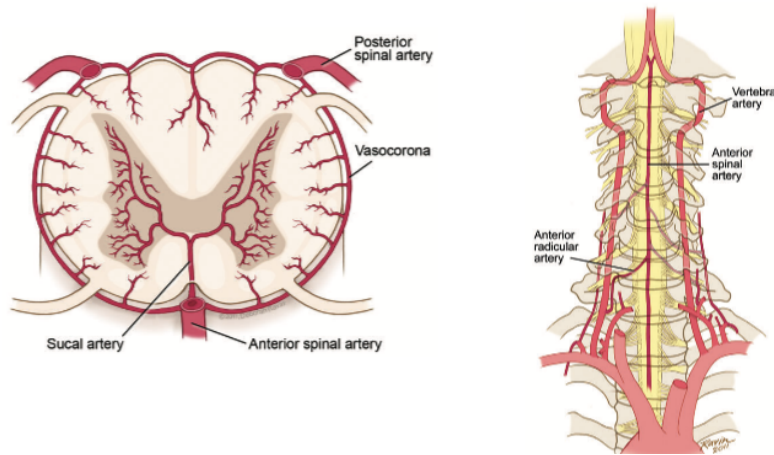


Fig. 1 y 2. Distribución arterial para la irrigación de la médula espinal.

A nivel torácico el aporte sanguíneo principal viene de las arterias intercostales hasta aproximadamente T7, mientras que hacia la región lumbar y el resto de la médula torácica la sangre proviene de la arteria de Adamkiewicz, por lo que la zona de transición se considera altamente vulnerable a disminución del aporte sanguíneo, como se muestra referido en las figuras 1 y 2 <sup>(1)(3)(8)</sup>.

El sistema venoso tiene una variación considerable. La sangre venosa viaja desde el centro de la médula espinal hasta llegar a las venas sulcales profundas que se encuentran en la fisura media anterior; a su vez, las venas sulcales drenan en la vena media anterior mientras que las porciones lateral y posterior de la médula espinal drenan en las venas medulares anterior y posterior respectivamente. Las venas intrínsecas radiales vacían su contenido en el plexo venoso de la piamadre, el cual a su vez drena hacia las venas espinales mediales anterior y posterior así como en la vena vertebral del cuello, la ázigos y hemιάzigos en el tórax, la vena lumbar ascendente y la vena iliaca interna. La comunicación con el plexo venoso se da por las venas medulares y radicales <sup>(4)(8)</sup>.

Las venas radicales se caracterizan por ausencia de válvulas y atraviesan la duramadre siguiendo a las raíces nerviosas; a este nivel se encuentra un estrechamiento fisiológico que es considerado un mecanismo antireflujo <sup>(8)</sup>. Referido en la figura 3 con un círculo azul.

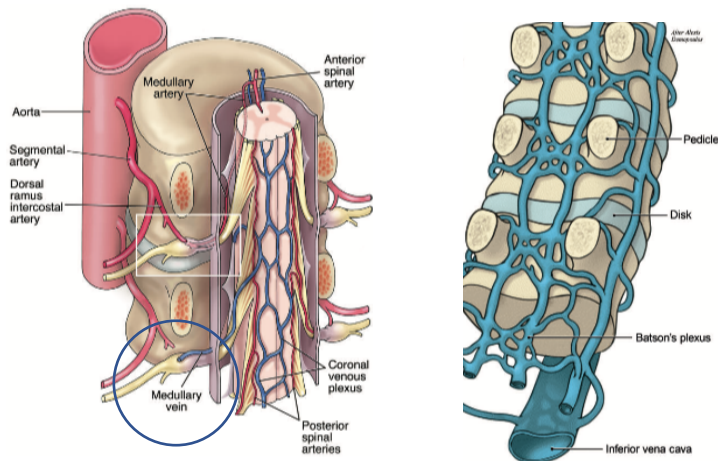


Fig. 3 y 4 que muestran la ubicación de los vasos espinales con su mecanismo antireflujo. Igualmente las desembocaduras del plexo venoso de Batson.

Las fístulas durales arteriovenosas son el tipo de malformación más frecuente <sup>(2)(5)(8)(9)(10)(11)(13)</sup> de la médula espinal, son zonas de bajo flujo que producen hipertensión de los vasos venosos <sup>(5)(9)(13)</sup>, lo que clínicamente se manifiesta como dolor de espalda y radiculopatía progresivas y en casos raros trombosis y/o hemorragia. Las malformaciones arteriovenosas son consideradas lesiones congénitas que tienen predilección por el género masculino.

Los mecanismos fisiopatológicos involucrados comprenden la hipertensión venosa, el fenómeno de robo vascular y la hemorragia (subaracnoidea o parenquimatosa) <sup>(1)(4)(7)(8)(11)(16)</sup>. Aunque el desencadenante sigue siendo incierto, se ha supuesto el ascenso súbito de la presión intraabdominal o intratorácica <sup>(14)</sup>, aunque no existen muchos estudios que respalden esta teoría.

No se conoce del todo la historia natural de la enfermedad debido a que faltan bases para su entendimiento, sin embargo se han podido estimar los riesgos a largo plazo como el riesgo de sangrado anual, el cual ronda el 4% y que se eleva en el primer mes hasta el 10%, llegando hasta el 40% durante el primer año en lesiones que ya han sangrado previamente, siendo las que presentan aneurismas asociados más susceptibles de sangrado y complicaciones <sup>(4)(7)(8)(9)(11)(17)(16)(14)</sup>.

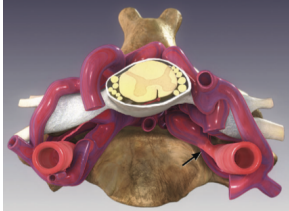
Algunas series reportan un periodo aproximado de 5 meses entre la presentación de los síntomas y el momento del diagnóstico <sup>(9)(13)</sup>; sin embargo debido a que son lesiones raras acompañadas de sintomatología neurológica relativamente común, el tiempo y con ello el pronóstico pueden variar de un paciente a otro.

## CLASIFICACIÓN

Se ha intentado establecer una clasificación para estas lesiones vasculares <sup>(1)(2)(8)(9)(16)</sup>, sin embargo al día de hoy la más utilizada es la elaborada por el Dr R. Spetzler y las

descripciones se basan de acuerdo a su localización y a la presencia de una o varias arterias alimentadoras tomando en cuenta el comportamiento fisiopatológico <sup>(1)(4)</sup>:

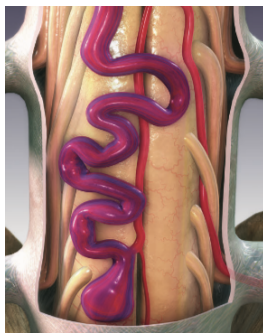
- Tipo I: Fístulas arteriovenosas derales de la raíz nerviosa (Modificada por Spetzler)



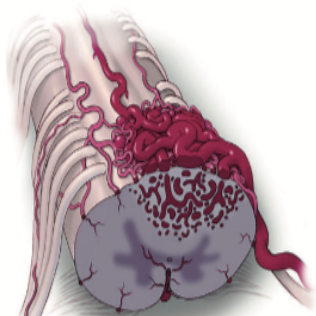
a) Fístula Arteriovenosa Extradural o Fístula Epidural: Existe una comunicación entre una rama de una arteria radicular y el plexo venoso epidural (plexo de Batson).



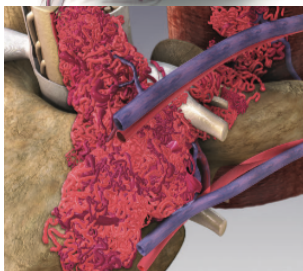
b) Fístula Arteriovenosa Intradural Dorsal: Existe comunicación de una arteria radicular que es alimentadora con el sistema venoso medular a nivel de la porción dural de la raíz nerviosa.



c) Fístula Arteriovenosa Intradural Ventral: La anomalía se encuentra entre la arteria espinal anterior y la red medular venosa; subdivididas a su vez en Tipo A, que son pequeñas y tienen una única arteria alimentadora, Tipo B se refiere a lesiones medianas que tienen además pequeñas arterias alimentadoras, y Tipo C que son lesiones gigantes multipediculadas.

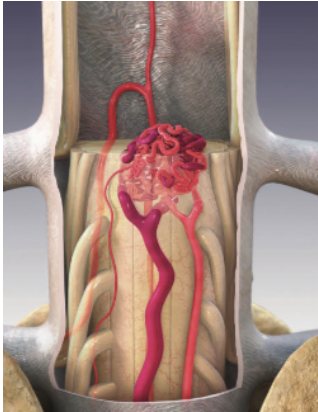


- Tipo II Lesiones tipo Glomus: Son lesiones que presentan un nido vascular compacto en algún segmento de la médula espinal; son intradurales y pueden extenderse hacia el parénquima

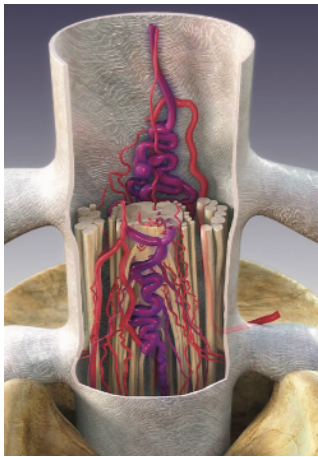


- Tipo III Lesiones vasculares con extensión extra e intradural (Modificada por Spetzler): Conocida también como Tipo Juvenil o Metamérica, se distribuye a lo largo de un segmento de los somitas, involucrando así hueso, músculo, piel, canal espinal, médula espinal y raíz nerviosa (Síndrome de Cobb).

- Tipo IV Fístulas Piales: Resultan de una comunicación directa entre una arteria espinal y una vena espinal.



- Intramedulares (Modificada por Spetzler): Localizadas en el parénquima, se trata de lesiones con múltiples afluentes tanto de la arteria espinal anterior como de las posteriores; pueden ser compactas o difusas dependiendo del nido.



- Malformaciones del Cono Medular (Modificada por Spetzler): Presentan múltiples afluentes tanto de la arteria espinal anterior como de las posteriores así como shunts arteriovenosos directos y dilataciones venosas importantes.

## DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO

El diagnóstico de estas entidades se sigue basando en las manifestaciones neurológicas y en los estudios de imagen, mismos que están enfocados a determinar la localización, tamaño y angioarquitectura de la lesión; con base en resultados se toman decisiones para embolización con o sin resección quirúrgica <sup>(1)(3)(6)(7)(11)(13)(9)(16)(18)</sup>.

En general al momento del diagnóstico la mayoría de los pacientes se presenta con algún tipo de déficit motor o sensitivo así como alteraciones del hábito intestinal y disfunción del esfínter vesical y anal, siendo estos parámetros importantes para vaticinar un mal pronóstico y malos resultados incluso con un adecuado tratamiento <sup>(2)(7)(8)(10)(11)(12)(13)(4)(16)(14)</sup>, sobre todo si ha pasado mucho tiempo desde el inicio de los síntomas y el diagnóstico – tratamiento.

La Angiografía con Sustracción Digital sigue siendo el Goldstandard para el diagnóstico, aunque existen otras opciones como la Resonancia Magnética de alta resolución y la Angiotomografía, útil para la visión simultánea de arterias, nidos y venas en una reconstrucción <sup>(5)(7)(8)(11)(12)(13)(4)(16)</sup>.

Es importante mencionar que debido a la presentación clínica de los casos, es frecuente que el médico de primer contacto no sea un neurocirujano y que el estudio de primera línea sea la resonancia magnética o la tomografía computada; los hallazgos en resonancia magnética que son clásicamente descritos como ausencias de señal y elongación – agrandamiento de los vasos perimedulares en ponderación T2 <sup>(8)(13)(16)</sup> redirigen el abordaje de estos pacientes.

Las opciones de tratamiento actualmente incluyen observación, resección quirúrgica, Neurocirugía Endovascular y Radioneurocirugía <sup>(2)(4)(7)(8)(13)(16)</sup>; por lo general se prefiere el manejo multidisciplinario entre estas áreas con el objetivo de obtener mejores resultados centrados en la reparación del flujo anormal hacia los vasos venosos, restauración de la perfusión medular y de la presión intravascular así como la prevención de futuras hemorragias o progresión del déficit.

La observación de la evolución natural de estos pacientes ha arrojado información valiosa sobre el manejo inicial y el pronóstico a corto plazo; la presentación aguda de la enfermedad (hemorragia) muestra una tendencia a la recuperación a largo plazo, mientras que el deterioro gradual presenta una evolución más tórpida en el mismo periodo de tiempo. Tanto la técnica Microvascular como la Endovascular se han utilizado para tratamiento en agudo con el objetivo de evitar el resangrado posterior<sup>(14)</sup>.

La Técnica Endovascular ofrece un conocimiento detallado de la angioarquitectura para descartar la participación de las arterias espinales, pero se deben tener en cuenta las habilidades del operador, objetivos del tratamiento, selección del agente embolizante y el seguimiento a corto y largo plazo de los pacientes <sup>(3)(8)(10)(11)(13)(16)</sup>.



Ante esto también se cuenta con pruebas funcionales de oclusión (Test Espinal de WADA) que consisten en cateterizaciones supraseductivas de los vasos sanguíneos implicados y que arrojan información sobre el territorio que alimenta los vasos nutricios de las lesiones.

Una vez colocado el catéter en posición, se administran barbitúricos al mismo tiempo que se monitorizan los miembros con Potenciales Evocados Motores y Sensitivos. Si no se presentan cambios en la actividad, a continuación se administra lidocaína; concluida la prueba se puede realizar con seguridad la embolización y oclusión del vaso seleccionado. La prueba es considerada positiva cuando se observa un silenciamiento de la actividad neuronal <sup>(19)</sup>.

El porcentaje de obliteración tan sólo en la primera intervención se encuentra entre 25% y 100% dependiendo del agente embolizante que se utilice, se prefiere el uso de Onyx o Cianoacrilato, que tienen tasas de recurrencia que van del 0 al 25% <sup>(8)(12)</sup>. Si la embolización no se puede realizar por alguna razón, se opta por la resección quirúrgica. No existe al día de hoy manejo médico (farmacológico) para el tratamiento de estas lesiones <sup>(1)</sup>.

En nuestra unidad se emplea el manejo endovascular para el diagnóstico y tratamiento de esta patología y el objetivo como se mencionó anteriormente, es la completa obliteración sin añadir morbilidad al paciente, aunque hay evidencia que sugiere que esta forma de tratamiento no es una solución permanente <sup>(6)(10)</sup>, existen otras series que si demuestran resultados con obliteración total <sup>(2)</sup> y mejora en los puntajes de escalas (Ramkin o Aminoff – Logue) <sup>(9)(13)</sup>, sobre todo en el tratamiento de las fístulas.

No se reportan diferencias en resultados optando ya sea por manejo endovascular o resección microquirúrgica, pero sólo en este tipo de lesión. Se considera una recurrencia a la persistencia del shunt arterio – venoso al momento de realizar la primera/ última angiografía de seguimiento posterior al tratamiento <sup>(10)(12)(13)</sup>.

El uso de partículas para embolización actualmente no se tiene considerado debido a que tienen una alta tasa de recanalización, a excepción de que el objetivo sea manejo preoperatorio, pero sólo en casos muy especiales <sup>(8)(16)</sup>.

Para el manejo quirúrgico es necesario tener en cuenta el tipo de malformación al que nos enfrentamos, si bien lo ideal es el manejo conjunto entre método Endovascular y posterior Resección Microquirúrgica <sup>(2)(7)(4)</sup>, existen lesiones que no son potencialmente curables debido a su alta complejidad, tal es el caso de las MAV's tipo III (Extradural – Intradural) <sup>(18)</sup>.

En el abordaje microquirúrgico se prefiere la vía posterior para realizar una Laminectomía que incluye un nivel por arriba y un nivel por debajo del nido vascular, llevando a cabo una insición media o paramedia para una adecuada exposición.

En el caso de la fístula se realiza una obliteración mediante clipaje o cauterización de la arteria que alimenta la fístula, llevando a cabo una cuidadosa disección del vaso hasta su emergencia de la porción dural de la raíz nerviosa, se comprueba el cambio de coloración del vaso venoso, posteriormente se realiza angiografía para confirmar la ausencia de flujo. Existe una tasa de éxito reportada de hasta 98% con este método

(9)(4)(12)(16).

Para las Malformaciones Arteriovenosas como las Intramedulares, la resección se realiza con previo tratamiento de embolización si es posible y mediante disección vascular por encima del tejido neural (Técnica Pial) con obliteración de los vasos que alimentan el nido, empezando por vasos arteriales y dejando al final los venosos, las raíces nerviosas sobre todo de niveles torácicos al igual que los ligamentos dentados serían sacrificados para una adecuada movilización de la médula espinal (7)(8)(10)(13)(4)(18). La mielotomía se encuentra actualmente en desuso y sólo se reserva para el drenaje de hematomas intraparenquimatosos (2)(8).

El uso de video – angiografía con con indocianina verde como apoyo durante la resección ha mostrado algunas ventajas entre las que destacan la visualización directa y segura de las lesiones, que pueden ser difíciles de ver y constituyen un momento quirúrgico crucial. También se pueden realizar en un periodo corto de tiempo, no hay exposición a la radiación y reduce o elimina la necesidad de un control angiográfico postoperatorio para confirmar la oclusión (11)(16)(14).

Se prefiere para el tipo IA y IB una resección microquirúrgica mientras que para las tipo IC, II y IV el manejo endovascular (6)(4), se han visto también buenos resultados con el manejo endovascular para las lesiones de tipo I (13). En el caso de las Malformaciones Arteriovenosas Espinales Tipo III lo que se busca es reducir el efecto de masa con técnica microquirúrgica y reducir la hipertensión venosa / fenómeno de robo con técnica endovascular conjunta; se ha observado mejoría de los síntomas con reducción del riesgo de sangrado en hasta 70% de los casos (1)(4)(18).

En el caso de las Malformaciones Arteriovenosas del Cono Medular se prefiere un tratamiento dual (endovascular – microquirúrgico) para diferenciar las Arterias Espinal Anterior y Posteriores de la lesión y a su vez descompresión del tejido neural adyacente. Igualmente se reportan buenos resultados con esta modalidad (4).

La comparación entre las dos técnicas es en cierta forma limitada (6) y los parámetros que se miden incluyen desde días de estancia hospitalaria hasta el costo – beneficio de uno u otro tratamiento así como el tiempo quirúrgico necesario para la resección de las lesiones aunque éste depende del nivel de localización (7)(10). Con ambas modalidades se han observado mejoría de los síntomas, sin embargo la necesidad de reintervención le sigue dando al manejo quirúrgico cierta ventaja sobre los demás tratamientos debido a sus resultados, con excepción de las lesiones tipo I en el que ambos ofrecen mejoría significativa y en algunas series las fístulas superan en mejoría a las otras lesiones (2)(9)(13).

Se ha podido realizar tratamiento únicamente con modalidad endovascular con resultados variables, y también se ha optado por radioneurocirugía como una opción <sup>(6)(8)(16)(17)</sup> aunque esta es bastante más limitada tomando en cuenta lo anterior.

Se considera el uso de la Radiocirugía Estereotáxica cuando la angioarquitectura de la lesión es demasiado compleja y el tratamiento por vía endovascular y/o resección microquirúrgica supone un riesgo muy elevado, incluso en manos expertas <sup>(16)(17)</sup>.

Las lesiones reportadas como aptas para realizar este procedimiento son las de tamaño y arquitectura compacta. El efecto a largo plazo (1 a 3 años en promedio) consiste en el desarrollo de hiperplasia endotelial que finalmente ocluye el vaso anormal y restaura el flujo sanguíneo hacia la médula espinal <sup>(16)</sup>.

Algunas desventajas con las que cuenta el método son la mielopatía/ necrosis inducida por radiación, pero parecen tener buena respuesta a la administración de esteroides, la necesidad de seguimiento por largos periodos de tiempo para determinar los resultados así como las dosis óptimas de radiación también son factores a considerar <sup>(16)(17)</sup>. Las últimas series cuentan con pocos pacientes por lo que no se puede hablar de criterios exactos para considerarla una opción de tratamiento.

## **PRONÓSTICO**

En general, las fístulas (Lesiones Tipo I) son las que presentan un mejor pronóstico y responden favorablemente tanto al tratamiento endovascular como al microquirúrgico en comparación con las Malformaciones Arteriovenosas propiamente dichas <sup>(2)(9)</sup>, esto es importante considerarlo porque como ya se mencionó anteriormente, las fístulas son la lesión vascular más frecuente.

La recurrencia como ya se ha mencionado es variable dependiendo del tipo de técnica de tratamiento y las variables que dependen de cada una de ellas. El sangrado después de tratamiento no exitoso puede presentarse hasta con una tasa del 3%, pero no se presenta cuando se comprueba la obliteración total de la lesión <sup>(16)</sup>.

## **JUSTIFICACIÓN**

Desarrollar mejores planes de tratamiento de esta patología basados en el manejo endovascular. Al ser este hospital un centro de referencia nacional y contar con el equipo multidisciplinario neuroquirúrgico y endovascular, se pretende demostrar la importancia del manejo endovascular oportuno.

## **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

- ¿Cuál es el resultado del manejo endovascular de las Malformaciones Arteriovenosas Espinales en el Hospital Juárez de México?

## **OBJETIVO GENERAL**

Conocer los resultados del manejo endovascular como única estrategia de tratamiento para así determinar su tasa de éxito.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar porcentaje de oclusión de la malformación.
- Evaluar el resultado clínico postoperatorio.
- Valorar el seguimiento a la evolución de los casos a través del tiempo.

## **METODOLOGÍA**

### **DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

Estudio Restrospectivo / Descriptivo / Transversal / Observacional

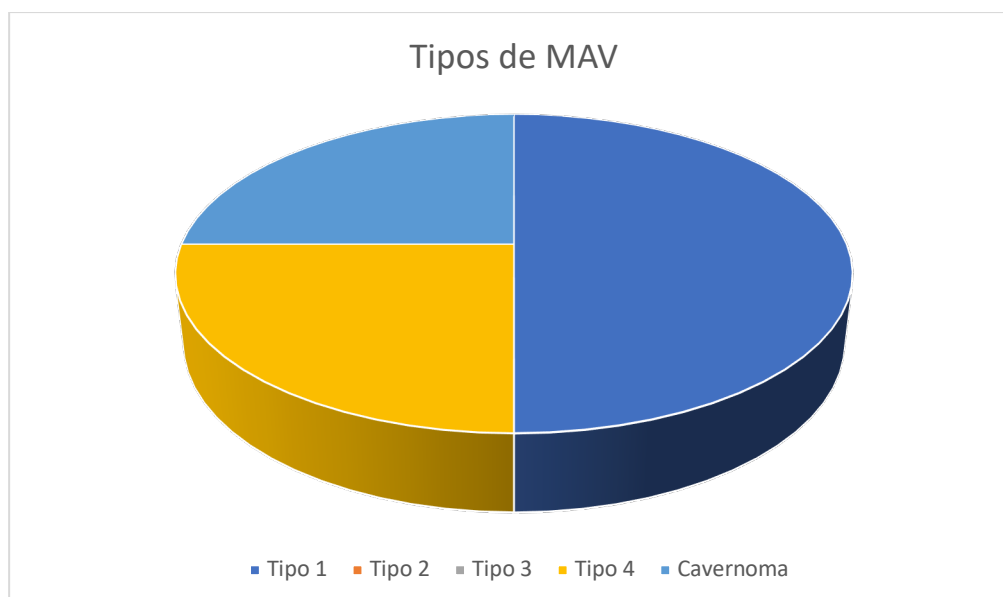
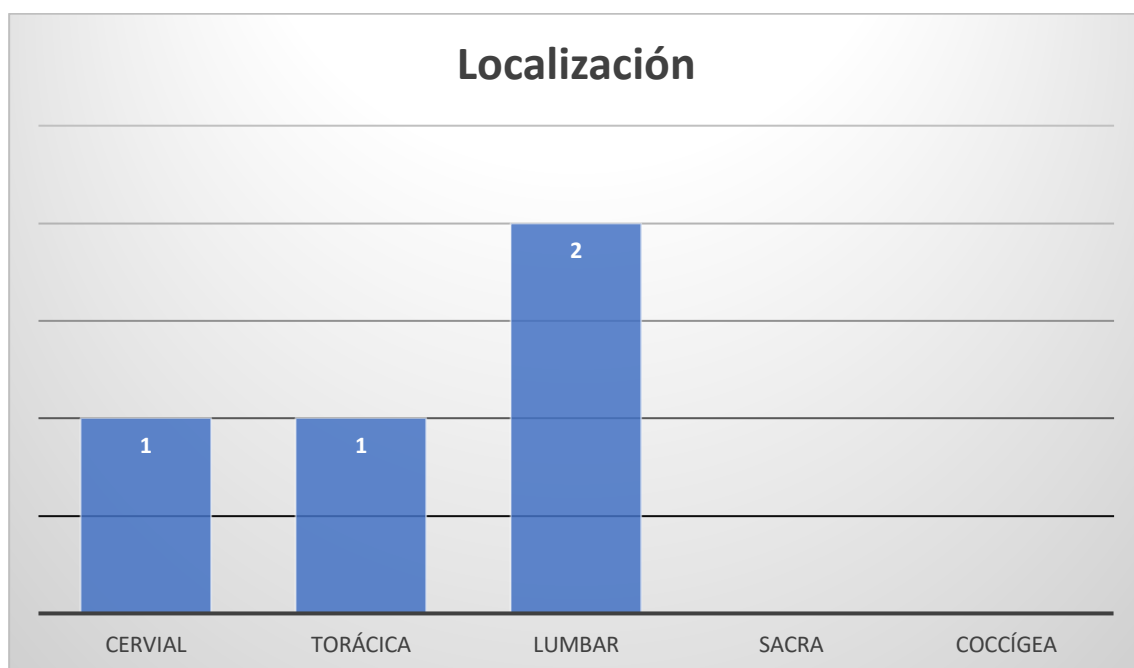
### **DEFINICIÓN DE LA POBLACIÓN**

Pacientes con Malformación Arteriovenosa Espinal documentada mediante Angiografía con Sustracción Digital o Imagen de Resonancia magnética entre el 2014 y 2020 atendidos en el Hospital Juárez de México. Presentamos una serie de casos con patología vascular espinal, la forma de diagnóstico, tratamiento y resultados.

## DEFINICIÓN DE VARIABLES

### CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS

<b>SEXO</b>	
Masculino	4
Femenino	
<b>LOCALIZACIÓN</b>	
Cervical	1
Torácica	2
Lumbar	1
Sacra	



PACIENTE	RECIDIVA	NO SE OBSERVA RECIDIVA
1		X
2		X
3		X
4		X

PACIENTE	CON PRUEBA DE WADA	SIN PRUEBA DE WADA
1	X	
2		X
3	X	
4		X

### TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

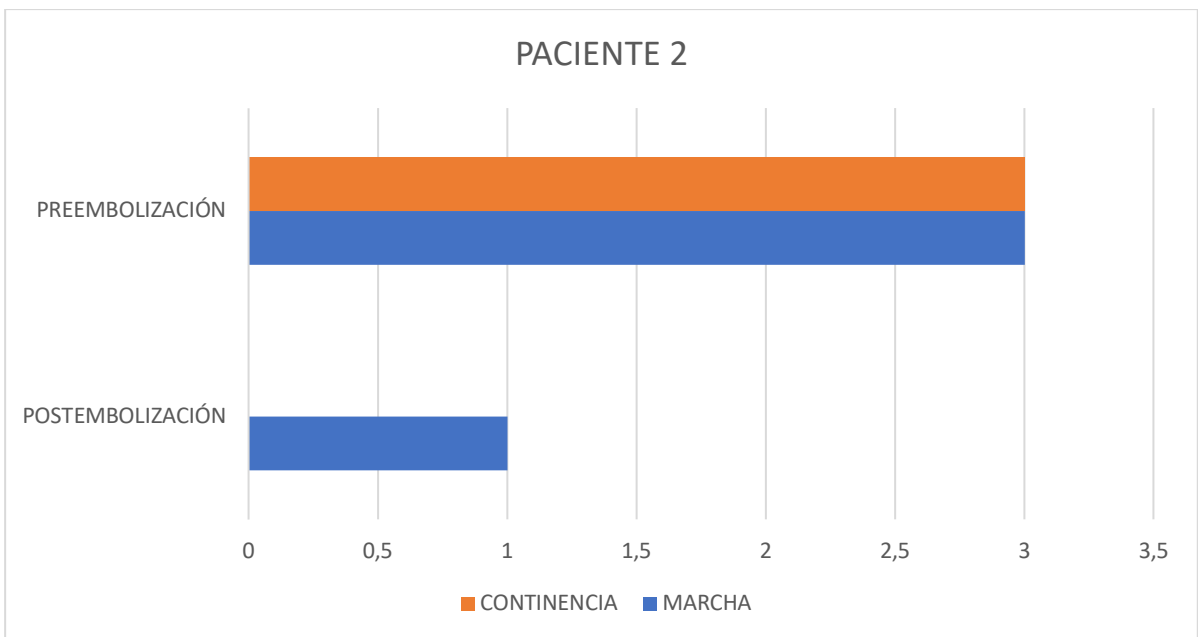
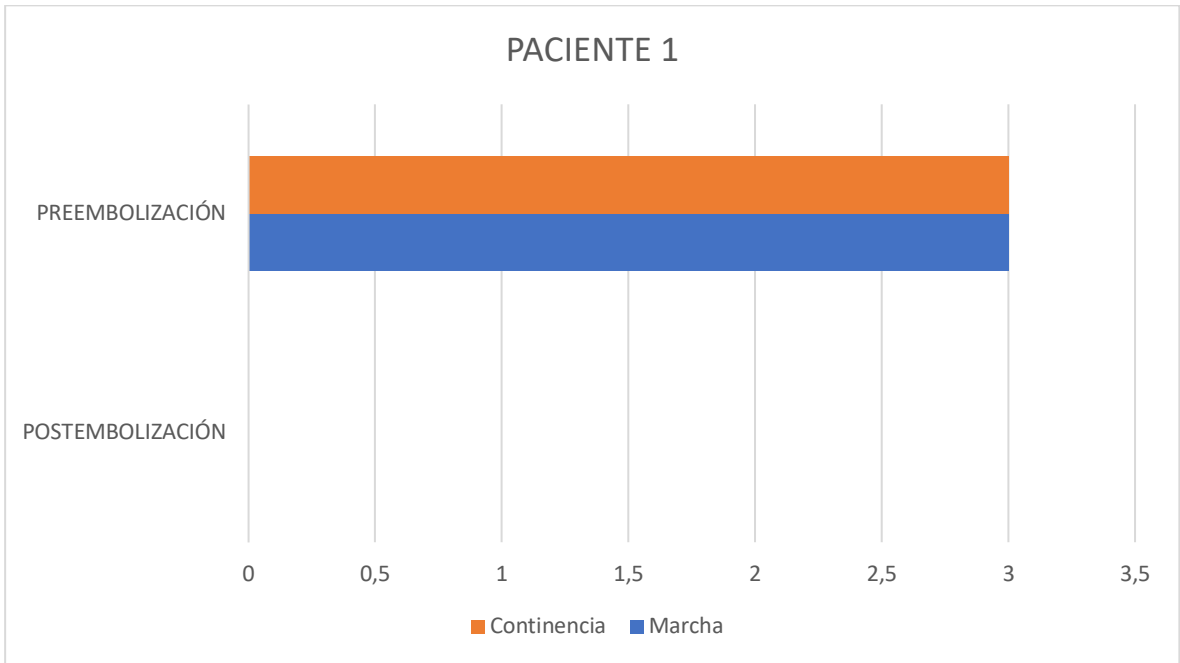
Revisión de expedientes de los pacientes confirmados comprendidos entre los años 2014 a 2020.

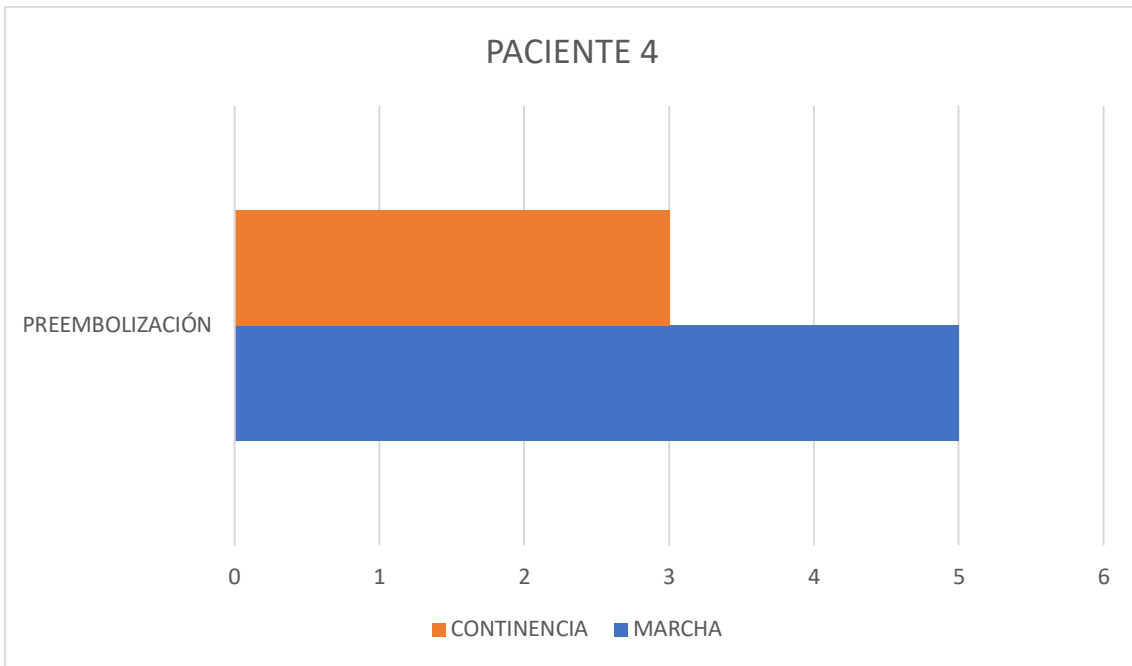
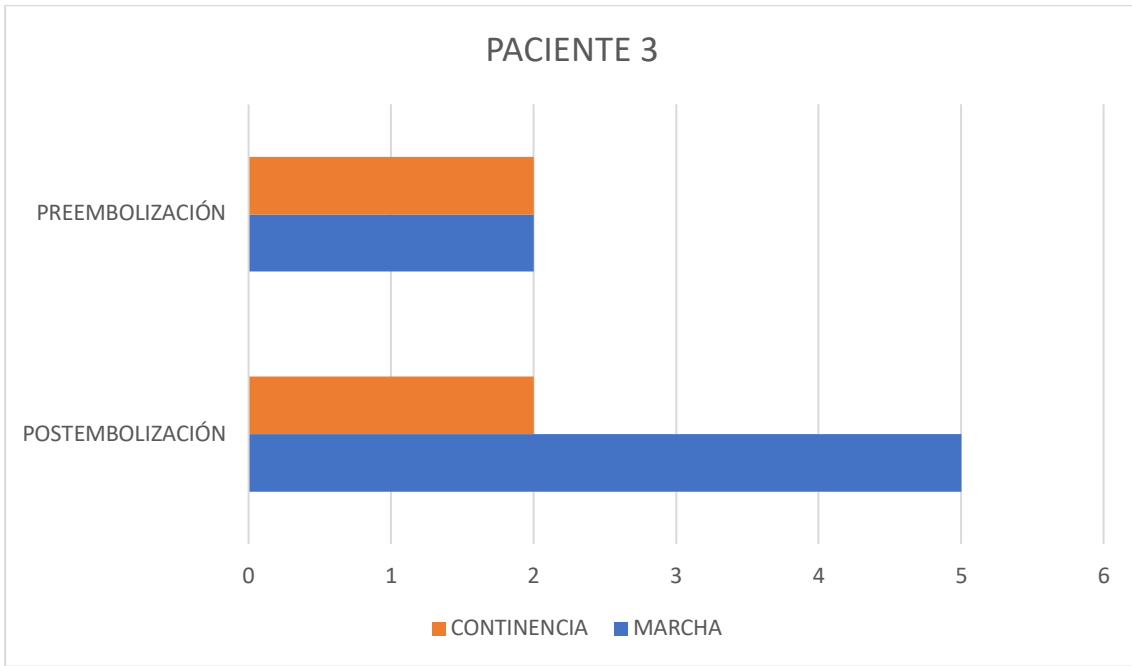
Recolección del reporte angiográfico y vaciamiento en tabla de Excel

Medición del estado del paciente antes y después del tratamiento mediante Escala de Aminoff – Logue, vaciamiento en Excel.

Nuestra muestra coincide con lo reportado en la literatura sobre el predominio de género y la localización de las lesiones <sup>(7)(10)</sup>. En base a la escala de Aminoff – Logue<sup>(17)</sup> los resultados son los siguientes:

ESCALA DE AMINOFF – LOGUE	
<b>Marcha</b>	
0	Normal
1	Debilidad de la pierna Marcha anormal No restricción de la actividad
2	Actividad restringida que no requiere de apoyo
3	Requiere de apoyo de una muleta
4	Requiere apoyo de dos muletas o andadera
5	Confinado a silla de ruedas
<b>Micción</b>	
0	Normal
1	Urgencia, frecuencia, sensación alterada, continencia conservada
2	Retención o incontinencia ocasional
3	Incontinencia total o retención persistente







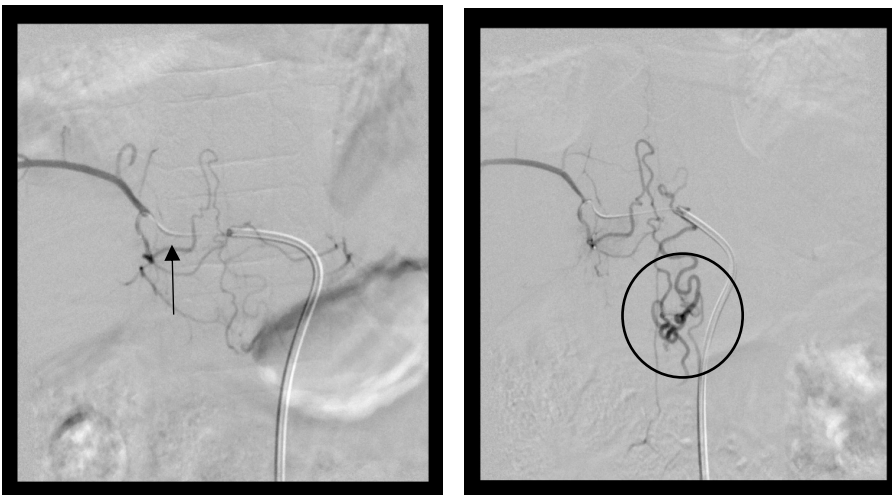
## ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Si bien nuestra muestra de casos revela una evidente anomalía motora en los pacientes como parte del cuadro clínico, mismo que se reporta como principal síntoma en la revisión de la literatura que hicimos, también muestran una mejoría posterior a la embolización y corrección de la dinámica de flujo sanguíneo en la médula espinal. A excepción del tercero y cuarto paciente.

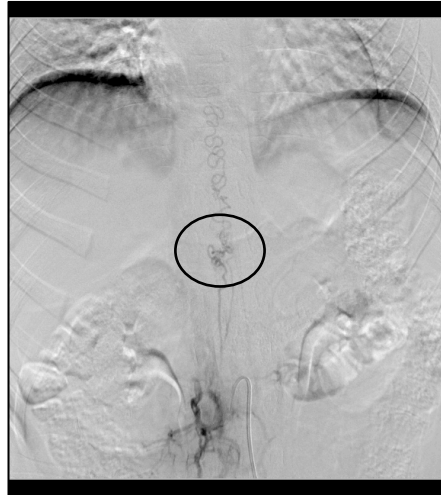
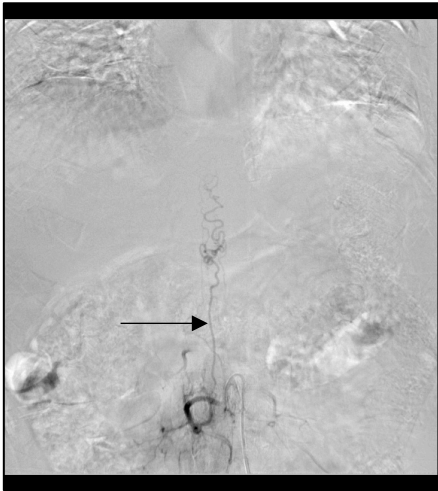
A continuación mostramos el procedimiento que se realiza en la unidad para llevar a cabo el diagnóstico y tratamiento de las lesiones vasculares.



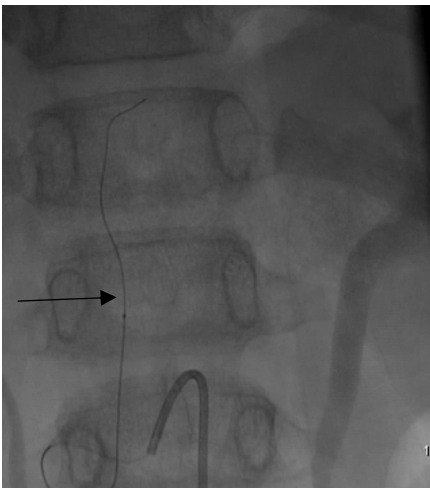
La angiografía espinal supraselectiva ayuda a encontrar el pedículo a través del cual navegar el microcatéter hacia la lesión vascular. El catéter se encuentra señalado en la fotografía.



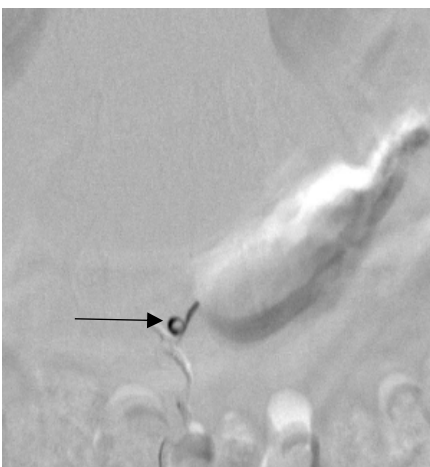
Navegando el microcatéter (flecha) por el pedículo se realiza disparo visualizando el cortocircuito representado por tortuosidad vascular (círculo). El disparo realizado a nivel torácico muestra un trayecto complejo que no permite la navegación del microcatéter hasta la lesión, por lo que es necesario canalizar un pedículo a nivel caudal que permita el paso de la guía. El tratamiento desde esta ubicación podría ocluir vasos sanos con consecuente daño neurológico irreversible.



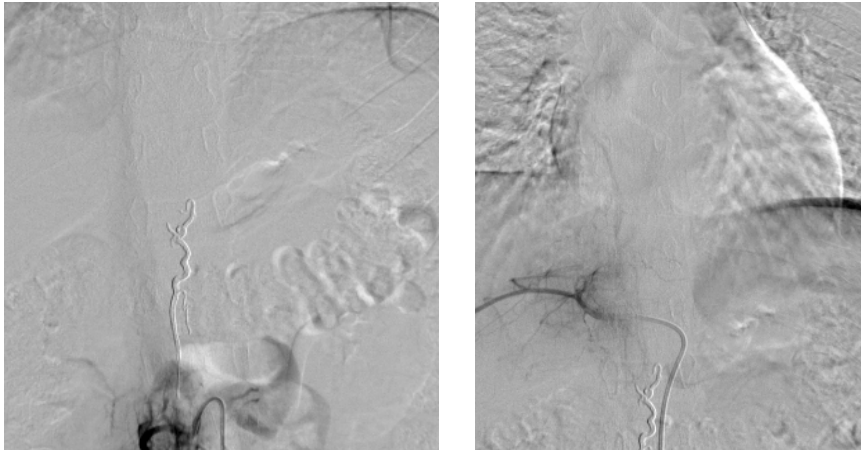
Una vez encontrado un pedículo caudal se realiza nuevamente el disparo que revela un trayecto más uniforme (flecha) hacia la lesión, por lo que la navegación del microcatéter se facilita y es posible realizar el manejo endovascular.



Navegación del microcatéter por un pedículo caudal (flecha) sobre el trayecto vascular previamente identificado hasta llegar al corto circuito arteria – vena (círculo).

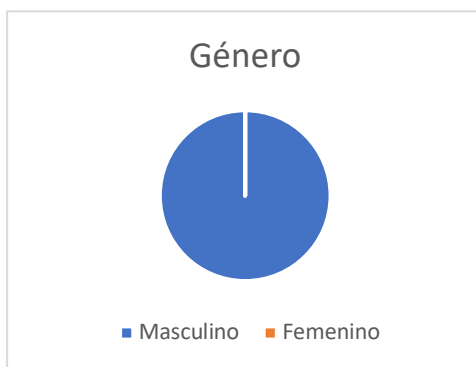


Con apoyo de imagen Roadmap se identifica el microcatéter a la altura del corto circuito arteria – vena (flecha) visualizándose el inicio de la entrada del agente embolizante, hasta lograr la oclusión completa de la fístula arteriovenosa (círculo).

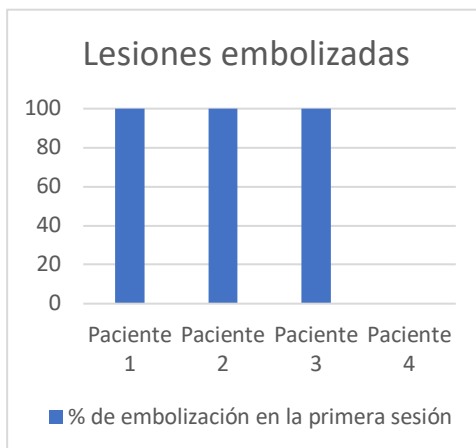


Control posterior a embolización con disparos en pedículo rostral y caudal que muestran ausencia de cortocircuito arteria – vena, por lo que se considera embolización del 100% y se da por terminado el procedimiento.

El resultado mostrado en nuestras gráficas se resume en lo siguiente:



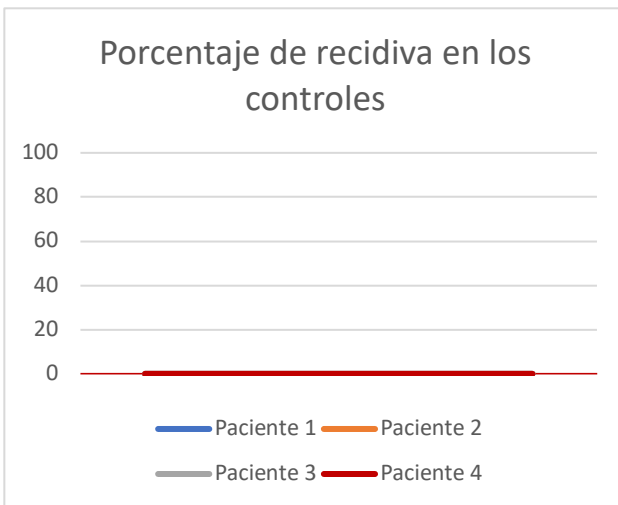
- 100% de los pacientes correspondieron al género masculino. El hallazgo corresponde a lo reportado en las series de caso alrededor del mundo.



- Las cuatro lesiones fueron sometidas a angiografía cerebral para tratamiento endovascular. Tres de las lesiones fueron embolizadas al 100% durante la primera sesión. El paciente cuatro tuvo una lesión invisible al estudio angiográfico por lo que no fue candidato a tratamiento endovascular.



- 50% de los pacientes mostraron mejoría a dos años posterior al tratamiento inicial. El paciente 3 mostró deterioro de la marcha y el paciente 4 se mantuvo sin cambios.



- 100% de los controles a dos años no mostraron lesiones residuales, por lo que se consideraron resueltas.

### Edad, rangos

Durante los procedimientos realizados se llevó a cabo una técnica de oclusión selectiva para determinar el origen de la malformación y su involucro con la arteria espinal anterior. Se realizó prueba de bloqueo con propofol de 2mL durante dos minutos y se estimuló la movilidad de miembros inferiores, la cual resultó negativa para bloqueo. La técnica originalmente se describió con el uso de barbitúricos.

Nuestros hallazgos coinciden con lo reportado en la mayoría de las series de casos, pues se trata de fístulas arteriovenosas que se presentan en varones.

## **DISCUSIÓN**

Durante la revisión se reclutaron un total de nueve pacientes, de los cuales se descartaron cinco al no hallarse pruebas de una lesión vascular espinal. Se evidenciaron cuatro lesiones vasculares en la médula espinal. Del resto se debe considerar la probabilidad de lesiones invisibles al estudio angiográfico como los cavernomas, los cuales son relativamente comunes en la población mexicana.

Si bien nuestra muestra final es escasa, se debe a que abordamos una patología rara y el servicio de Terapia Endovascular tiene 13 años de existencia en este hospital sin tomar en cuenta el reciente lanzamiento del tipo de material utilizado para la embolización; por otro lado, nuestro país cuenta con tres centros de referencia nacional para este tipo de patologías, siendo el Hospital Juárez de México uno de ellos, mismo que se encuentra a cargo del Dr Gustavo Melo Guzmán quien además es Profesor Titular del curso de subespecialidad en Terapia Endovascular Neurológica ante la Universidad Nacional Autónoma de México en el Hospital Juárez de México SSA; también es Instructor para Latinoamérica en Embolización Endovascular con cohesivo de Malformaciones Vasculares del Cráneo, Cabeza y Cuello.

## **CONCLUSIONES**

El conocimiento detallado de la angioarquitectura de cada caso en particular es fundamental para el entendimiento y manejo individual de los pacientes con esta patología. El manejo oportuno una vez detectadas las anomalías vasculares es fundamental porque repercute directamente en el pronóstico funcional a largo plazo.

## **RECURSOS**

Expedientes y computadora. **No requirió financiamiento.**

## **APECTOS ÉTICOS**

Sin riesgo mínimo por no manipulación de expedientes

## **ASPECTOS DE BIOSEGURIDAD**

No aplica

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Spetzler RF, Kalani MYS, Nakaji P. Neurovascular Surgery. :1276.
2. Rangel-Castilla L, Russin JJ, Zaidi HA, Martinez-del-Campo E, Park MS, Albuquerque FC, et al. Contemporary management of spinal AVFs and AVMs: lessons learned from 110 cases. *Neurosurg Focus*. septiembre de 2014;37(3):E14.
3. Brinjikji W, Lanzino G. Endovascular treatment of spinal arteriovenous malformations. En: *Handbook of Clinical Neurology*. Elsevier; 2017. p. 161-74.
4. Rhoton AL, Surgeons C of N. *Cranial Anatomy and Surgical Approaches*. Lippincott Williams & Wilkins; 2003.
5. Ozpinar A, Weiner GM, Ducruet AF. Epidemiology, clinical presentation, diagnostic evaluation, and prognosis of spinal arteriovenous malformations. En: *Handbook of Clinical Neurology*. Elsevier; 2017. p. 145-52.
6. Varshneya K, Pendharkar AV, Azad TD, Ratliff JK, Veeravagu A. A Descriptive Analysis of Spinal Cord Arteriovenous Malformations: Clinical Features, Outcomes, and Trends in Management. *World Neurosurg*. noviembre de 2019;131:e579-85.
7. Bhimani AD, Rosinski CL, Patel S, Chaudhry NS, Denyer S, Behbahani M, et al. Adult Spinal Arteriovenous Malformations: Natural History and a Multicenter Study of Short-Term Surgical Outcomes. *World Neurosurg*. agosto de 2019.
8. Flores BC, Klinger DR, White JA, Batjer HH. Spinal vascular malformations: treatment strategies and outcome. *Neurosurg Rev*. enero de 2017;40(1):15-28.
9. Endo T, Endo H, Sato K, Matsumoto Y, Tominaga T. Surgical and Endovascular Treatment for Spinal Arteriovenous Malformations. *Neurol Med Chir (Tokyo)*. 2016;56(8):457-64.
10. Koch MJ, Stapleton CJ, Agarwalla PK, Torok C, Shin JH, Coumans J-V, et al. Open and endovascular treatment of spinal dural arteriovenous fistulas: a 10-year experience. *J Neurosurg Spine*. abril de 2017;26(4):519-23.
11. Jing L, Su W, Guo Y, Sun Z, Wang J, Wang G. Microsurgical treatment and outcomes of spinal arteriovenous lesions: Learned from consecutive series of 105 lesions. *J Clin Neurosci* 2017;46:141-7.
12. Akgun MY, Kemerdere R, Ulu MO, Alizada O, Isler C, Kizilkilic O, et al. Spinal Vascular Malformations: Treatment and Outcome. *World Neurosurg*. oct 2019;130:e953-60.
13. Park JE, Koo H-W, Liu H, Jung SC, Park D, Suh DC. Clinical Characteristics and Treatment Outcomes of Spinal Arteriovenous Malformations. *Clin Neuroradiol*. 2018;28(1):39-46.
14. Yu J-X, Hong T, Krings T, He C, Ye M, Sun L-Y, et al. Natural history of spinal cord arteriovenous shunts: an observational study. *Brain*. 2019;142(8):2265-75.
15. Giordan E, Bortolotti C, Lanzino G, Brinjikji W. Spinal Arteriovenous Vascular Malformations in Patients with Neural Tube Defects. *Am J Neuroradiol*. 2018; 39(3):597-603.
16. Rangel-Castilla L, Nakaji P, Siddiqui AH. *Decision Making in Neurovascular Disease*. Thieme; 2018.
17. Rashad S, Endo T, Ogawa Y, Sato K, Endo H, Matsumoto Y, et al. Stereotactic radiosurgery as a feasible treatment for intramedullary spinal arteriovenous malformations: a single-center observation. *Neurosurg Rev*. 2017;40(2):259-66.
18. Xu DS, Sun H, Spetzler RF. Spinal arteriovenous malformations. En: *Handbook of*

Clinical Neurology [Internet]. Elsevier; 2017. p. 153-60.

19. Gonzalez LF, Albuquerque FC, McDougall C. Neurointerventional Techniques: Tricks of the Trade. Thieme; 2019.