



---

---

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE MEDICINA**

**INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y NEUROCIRUGÍA**  
**MANUEL VELASCO SUAREZ**

DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE LAS FÍSTULAS INTRADURALES  
PERIMEDULARES EN PACIENTES DEL INSTITUTO NACIONAL DE  
NEUROLOGÍA Y NEUROCIRUGÍA MANUEL VELASCO SUÁREZ

**TESIS**  
**PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA**  
**EN TERAPIA ENDOVASCULAR NEUROLÓGICA**

**PRESENTA**  
Dra. Carmen Inés Vargas Díaz

**TUTOR DE TESIS**  
Dr. Jorge Luis Balderrama Bañares



CIUDAD DE MÉXICO

2021



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).

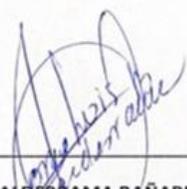
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición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



INSTITUTO NACIONAL  
DE NEUROLOGIA Y  
NEUROCIROGIA  
DIRECCION DE ENSEÑANZA

  
\_\_\_\_\_  
DRA. SONÍA ILIANA MEJIA PEREZ

DIRECTORA DE ENSEÑANZA

  
\_\_\_\_\_  
DR. JORGE LUIS BALDERRAMA BAÑARES

PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE TERAPIA ENDOVASCULAR NEUROLÓGICA

  
\_\_\_\_\_  
DR. JORGE LUIS BALDERRAMA BAÑARES

TUTOR DE TESIS

## **DEDICATORIA**

---

A mis papás y hermanos por su tolerancia y apoyo incondicional

---

# **AGRADECIMIENTOS**

A mi familia por el apoyo, cariño y comprensión que me brindan todos los días y me alientan a seguir adelante.

A mis docentes por brindarme su tiempo, por su tolerancia, por todas sus enseñanzas impartidas.

A mis amigos colegas Médicos Residentes del INNN, por su amistad.

RESUMEN	7
---------	---

## **CAPÍTULO I.- MARCO GENERAL**

1. INTRODUCCIÓN	8
2. ANTECEDENTES	9
3. JUSTIFICACIÓN	10
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
4.1 Formulación el problema (pregunta de investigación)	
5. OBJETIVOS	12
5.1 Objetivo general	13
5.2 Objetivos específicos	14

## **CAPITULO II. MARCO TEORICO**

1. MARCO TEÓRICO	14
1.1 Definición	14
1.2 Epidemiología	15
1.3 Historia	15
1.4 Factores de riesgo	18
1.5 Clasificación	19
1.6 Manifestaciones clínicas y localización	20
1.7 Diagnóstico imagenológico	21
1.8 Características por imagen de las fistulas intradurales	
1.9 Tratamiento	30
1.10 Pronostico	31

## CAPITULO III. MARCO PRÁCTICO

1. TIPO DE ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN	32
2. UNIDAD DE ESTUDIO	32
3. POBLACIÓN Y MUESTRA	33
4. PROTOCOLO DE ESTUDIO DE TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA	34
5. PROTOCOLO DE ESTUDIO DE RESONANCIA MAGNÉTICA	
6. PROTOCOLO DE ESTUDIO DE ANGIOGRAFÍA DIAGNÓSTICA	
7. PROTOCOLO DE EMBOLIZACIÓN DE LAS FÍSTULAS INTRADURALES PERIMEDULARES	
6. CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL ESTUDIO	36
7. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	37
8. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	38
9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	39
10. RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	40
11. DISCUSIÓN	42
12. CONCLUSIONES	52
13. RECOMENDACIONES	53
14. ÉTICA EN LA INVESTIGACIÓN	54
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54

### ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N° 1: Clasificación de las fístulas medulares intradurales perimedulares

CUADRO N° 2: Clasificación según clasificación anatómica, fisiopatológica, quirúrgica de las fístulas intradurales perimedulares.

## RESUMEN

El Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez de la Ciudad de México pertenece a la Secretaría de Salud es el instituto de referencia en neurociencias. Recibe referencias de todo el país de enfermedades del ámbito neurológico. El departamento de Terapia Endovascular Neurológica es el encargado de realizar diferentes procedimientos terapéuticos, y parte principal del abordaje inicial a través de los estudios de imágenes a los pacientes para realizar una aproximación diagnóstica previo a su tratamiento.

La importancia de las fístulas arteriovenosas intradurales perimedulares. reside en que se trata de una patología grave que puede poner en riesgo la vida del paciente. No obstante, las fístulas arteriovenosas intradurales perimedulares. pueden ser tratadas de forma satisfactoria, logrando una mejoría de la calidad de vida del paciente y la reducción del riesgo de complicaciones secundarias.

En la actualidad, no existe consenso en cuanto al manejo terapéutico de las fístulas arteriovenosas intradurales perimedulares. Las fístulas intradurales perimedulares empobrecen la calidad de vida de los pacientes quedando en muchos casos dependientes de otra persona para realizar ciertas actividades sino todas.

Las lesiones vasculares espinales comprenden aproximadamente el 5-9% de todas las malformaciones vasculares del sistema nervioso central, [8] o el 3-4% de todas las lesiones espinales intradurales [25].

Los hombres son más afectados y la edad de presentación es de 50 a 60 años de edad. La mayoría de las lesiones se centran en la columna toracolumbar, y hasta el 90% de las que se encuentran entre T4 y L3.

La etiología de la fístulas arteriovenosas intradurales perimedulares no es completamente conocida. Sin embargo, la teoría más aceptada es la de un proceso adquirido, de probable origen traumático, que produce una comunicación AV de bajo flujo. Esta lleva a trombosis secundaria de las venas espinales extradurales y congestión venosa, que al disminuir el drenaje sanguíneo produce edema del cordón medular y alteraciones neurológicas focales. El edema puede ser reversible si se brinda tratamiento antes de que se presente isquemia irrecuperable o infarto en el cordón medular. Las comunicaciones fistulosas son únicas y frecuentemente aparecen entre T6 y L2 y, aunque pueden presentarse en cualquier punto de la espina, son poco comunes en los sacros y cervicales.

Los pacientes con fístulas arteriovenosas intradurales perimedulares tienen alteraciones motoras para la marcha y sensitivas de los miembros inferiores; además, compromiso en la retención urinaria, fecal y función sexual, los que se aparecen en estadios más tardíos de la enfermedad y no se recuperan con facilidad luego del tratamiento. La evolución de estos síntomas es progresiva; comienza con los motores, seguidos de los sensitivos, sin una clara relación temporal entre los síntomas iniciales y la evolución final, por lo que suele pasar desapercibida por largo tiempo antes del diagnóstico.

Los síntomas pueden atribuirse, erróneamente, a otras comorbilidades, como la enfermedad discal degenerativa. En la mayoría de los casos, los hallazgos imagenológicos son los que definen el diagnóstico, debido a la poca especificidad de los síntomas. Es importante evitar hacer punciones lumbares en los pacientes con sospecha de fístulas arteriovenosas intradurales perimedulares, por el alto riesgo de lesión vascular que esta conlleva.

Si bien se plantea el tratamiento quirúrgico como opción terapéutica, se ha visto buenos resultados descritos en la literatura con el tratamiento a través de la Terapia Endovascular

Neurológica (TEN), la cual se apoya con estudios iniciales de imagen seccional en tomografía, resonancia magnética y estudio principal la angiografía diagnóstica, que permite la caracterización óptima de la angioarquitectura de las fistulas intradurales perimedulares.

Por lo expuesto en líneas previas pretendemos mostrar la experiencia del departamento de Terapia Endovascular Neurológica en el Instituto de Neurología y Neurocirugía (INNN) en las gestiones ya referidas, por ser una Institución de alto nivel académico en Neurociencias.

Por ello es importante contar con datos que reflejen la evolución clínica e imagenológica de los pacientes tratados por TEN, información que quedara registrada en favor de nuestro Instituto y así poder coadyuvar en el conocimiento del mejor abordaje inicial, con el diagnóstico por imagen a través del protocolo de Angio-Tomografía con Isosorbide, con la Resonancia Magnética a través del protocolo vascular y previo al tratamiento de embolización con la planeación a través de la Angiografía diagnóstica; requisitos previos para la embolización con agentes embolizantes (Onyx -Histoacryl) con la evaluación de la evolución clínica en los primeros meses, posterior a la embolización. Información que permitirá un mejor abordaje imagen lógico, de tratamiento y desenlace clínico de los próximos pacientes a ser tratados en un futuro.

**DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE LAS FÍSTULAS INTRADURALES  
PERIMEDULARES EN PACIENTES DEL INSTITUTO NACIONAL DE  
NEUROLOGÍA Y NEUROCIRUGÍA MANUEL VELASCO SUÁREZ**

-

## CAPÍTULO I.- MARCO GENERAL

### **1. INTRODUCCIÓN**

Las Malformaciones Vasculares medulares (MVM) constituyen un grupo de enfermedades de presentación infrecuente , comprenden aproximadamente el 5-9% de todas las malformaciones vasculares del sistema nervioso central o el 3-4% de todas las lesiones espinales intradurales, son de carácter grave, que en la segunda mitad del siglo XX han experimentado un gran adelanto en su conocimiento, debido, en primer lugar, al advenimiento de la arteriografía y, en los últimos quince años, a las técnicas de neuroimagen, fundamentalmente la Resonancia Magnética Medular. Estos adelantos diagnósticos han permitido avanzar de manera asombrosa, en el conocimiento de dicha patología, permitiendo conocer la angioarquitectura de dichas malformaciones, lo que ha conllevado un gran avance en el conocimiento de su fisiopatología y a la vez, en las indicaciones terapéuticas.

### **2. CONCEPTO Y CLASIFICACION ACTUAL DE LAS MALFORMACIONES VASCULARES MEDULARES**

Las MVM son un grupo de enfermedades de presentación infrecuente que aún presentan múltiples lagunas en su conocimiento. En la literatura existe confusión en cuanto a la clasificación debido a las pocas series existentes y a la diferente terminología usada por los diferentes autores.

A pesar que las técnicas de neuroimagen no invasivas, como la RM y la AngioRM medular, han significado un gran progreso en la localización y en el diagnóstico de los pacientes con sospecha de MVR, la angiografía digital medular continúa siendo la prueba fundamental.

Aunque los progresos de la AngioRM son evidentes, en el momento actual, fundamentalmente para las MVM de bajo flujo, es vital la angiografía medular, para mejor caracterización de la angioarquitectura. Dicha importancia viene reafirmada por el hecho de que en la actualidad el tratamiento de estas malformaciones es en primer lugar, la embolización endovascular, según la mayoría de autores. Ello es así, incluso en las malformaciones en que el vaso aferente es la arteria espinal anterior.

Se pueden clasificar las MVM de diferentes maneras: según los datos anatómicos y angiográficos, según el flujo (flujo lento o rápido), según la localización (intramedulares, perimedulares) etc.

### **3. CONCEPTO DE FISTULAS ARTERIOVENOSAS INTRADURALES PERIMEDULARES (FAVD)**

Las FAVD con drenaje venoso perimedular son lesiones extramedulares constituidas por una comunicación de muy pequeño tamaño situada en el espesor de la duramadre entre una arteria radículo-meníngea y una vena médulo-radicular, en general única, que produce un estasis venoso medular y que no va asociada a un drenaje local peridural

### **4. ETIOLOGIA DE LAS MVM**

En el momento actual se cree que las MAVs medulares son de origen congénito, y en cambio, las fístulas intradurales perimedulares, tienen un origen adquirido. Estas desarrollan los síntomas clínicos en la edad adulta, mientras que las MAVs presentan su sintomatología en los niños y en los jóvenes. Sólo en estas últimas se asocian otro tipo de malformaciones congénitas. Asimismo, como corresponde a una malformación congénita vascular se hallan

distribuidas de manera relativamente uniforme a lo largo de la médula, a diferencia de las FAVD que predominan de forma clara en la parte inferior de la médula torácica y lumbar y que es compatible con una etiología adquirida, en relación con el estar de pie, según algunos autores.

Sin embargo, esta teoría no está del todo dilucidada, así como no se saben los mecanismos de desarrollo de una fístula dural. Una posibilidad es sugerida al tener en cuenta las estructuras de la vasculatura dural normal. Como hemos mencionado anteriormente Manelfe describió los denominados “pelotones vasculares”, formados por una rama arterial dural y el “glomus”, que drena por una sola vena dural. La FAVD puede crearse con la comunicación entre la arteria que irriga este “pelotón vascular” y la vena, por fenómenos de trombosis y recanalización de estas formaciones glomerulares, en circunstancias determinadas.

## **5. CLINICA Y DIAGNOSTICO DE LAS MVM**

Las MVR se hallan representadas, fundamentalmente, por las MAVs, por las FAV y por las FAVD. Existen hechos diferenciales a nivel de la incidencia, edad, sexo, localización y síntomas clínicos. Los cavernomas y los angiomas metaméricos son muchos más infrecuentes (6%).

## **6. MAVS MEDULARES**

Se revelan en el niño o en el sujeto joven con un ligero predominio masculino. La evolución se caracteriza por brotes de la enfermedad parcialmente regresivas en relación con episodios

de hemorragia subaracnoidea o hematomielia. Cuando existe un cuadro de hemorragia, la recurrencia en un mes es del 10% y en el primer año del 40%. La mortalidad relacionada con la hemorragia es del 18%. Pueden existir síntomas secundarios a isquemia por robo. El peor pronóstico lo tienen las MAVs de localización torácica ya que es una zona medular con pocas anastomosis y colaterales. Los pacientes no tratados tienen un mal pronóstico a largo plazo.

Los síndromes deficitarios radículo-medulares con alteraciones sensitivas parestésicas o dolorosas, alteraciones motoras y alteraciones esfinterianas de carácter progresivo pueden presentarse y confundirse con una esclerosis en placas.

## **7. PRONÓSTICO Y TRATAMIENTO DE LAS FAVD**

El pronóstico de los pacientes afectados de una FAVD es grave.

Es fundamental hacer el diagnóstico lo más precozmente posible. Se han aportado trabajos con buenos resultados quirúrgicos cuando el paciente ha sido intervenido a las pocas semanas del comienzo de los síntomas.

Existen cierto número de artículos recientes que subrayan el diagnóstico radiológico y el tratamiento endovascular y/o quirúrgico de las fístulas intradurales perimedulares.. En las fístulas durales suele existir una sola arteria aferente y la fístula se halla localizada en el espacio epi o intradural del agujero intervertebral. La intervención quirúrgica consiste en la extirpación del nido de la fístula mediante una sencilla laminectomía; no es necesario extirpar las venas que discurren por la cara posterior medular, ya que al no existir la comunicación arteriovenosa, volverán a su tamaño y funcionamiento normal; otra técnica quirúrgica es ligar

la vena de drenaje de la fístula y debe usarse cuando la arteria aferente de la fístula, da lugar a la arteria espinal anterior. Se ha descrito también el tratamiento de las FAVD con láser.

La fístula puede ser tratada con técnicas endovasculares, ocluyéndola con diferentes agentes; aquí el resultado inicial acostumbra a ser bueno, con mejoría de los síntomas, aunque el problema es la recanalización de la fístula a posteriori; ello obliga a la vigilancia y control de estos pacientes, para que en caso de empeoramiento, volver a revisarlos y embolizarlos de nuevo, si la fístula se ha recanalizado. El resultado cambia según los agentes usados para ocluir la fístula. Actualmente se considera que el material de embolización debe ser fluido y en este sentido el más usado es el N-butilcianoacrilato (Hystoacril); su mezcla en proporción variable con el Lipiodol, permite modificar el tiempo de polimerización; la fluidez de esta mezcla es compatible con los microcatéteres; se considera que la oclusión mediante esta mezcla es definitiva y por lo tanto, es el agente ideal en el momento actual. En caso de no poder usar el N-butilcianoacrilato, por dificultades de cateterismo habitualmente, se usan partículas no reabsorbibles, calibradas de diferentes tamaños (de 100 a 1.500 micras) (Ivalón). Pueden usarse otros agentes líquidos menos frecuentemente, tales como el alcohol absoluto, que tiene un efecto necrosante. Hoy en día se considera que la técnica endovascular es la primera opción de tratamiento, y la cirugía se reservaría para los casos en que se recanaliza la fístula.

El tratamiento debe ser considerado también en los casos de pacientes con déficits graves. De hecho el tratamiento, puede conseguir en dichos pacientes, mejoras parciales tanto desde el punto de vista motor, como de trastornos de esfínteres, pérdida sensitiva y dolor.

La técnica necesita un cateterismo superselectivo de la arteria nutricia; es fundamental la verificación antes de la embolización de que dicha arteria no tiene anastomosis con el eje espinal anterior.

## **JUTIFICACIÓN**

El abordaje investigativo pretende mostrar la importancia de las fístulas arteriovenosas intradurales perimedulares que reside en conocer que es una patología vascular medular infrecuente de carácter grave por la evolución que tiene con el paciente, aún existe desconocimiento sobre sus características pero el avance de la ciencia con el advenimiento de la nueva tecnología, permite adecuado conocimiento, el cual ha contribuido a lograr encaminar lineamientos para su estudio e intervención.

Si bien se plantea el tratamiento quirúrgico como opción terapéutica, se ha visto buenos resultados descritos en la literatura con el tratamiento a través de la Terapia Endovascular Neurológica (TEN), la cual se apoya con estudios iniciales de imagen seccional en tomografía, resonancia magnética y estudio principal la angiografía diagnóstica, que permite la caracterización óptima de la angioarquitectura de las fistulas intradurales perimedulares.

Por lo expuesto en líneas previas pretendemos mostrar la experiencia del departamento de Terapia Endovascular Neurológica en el Instituto de Neurología y Neurocirugía (INNN) en las gestiones ya referidas, por ser una Institución de alto nivel académico en Neurociencias. Por ello es importante contar con datos que reflejen la evolución clínica e imagenológica de los pacientes tratados por TEN, información que quedara registrada en favor de nuestro Instituto y así poder coadyuvar en el conocimiento del mejor abordaje inicial, con el diagnóstico por imagen a través del protocolo de Angio-Tomografía con Isosorbide, con la Resonancia Magnética a través del protocolo vascular y previo al tratamiento de embolización con la planeación a través de la Angiografía diagnóstica; requisitos previos para la embolización con agentes embolizantes (Onyx -Histoacryl) con la evaluación de la evolución clínica en los primeros meses, posterior a la embolización. Información que

permitirá un mejor abordaje imagenológico, de tratamiento y desenlace clínico de los próximos pacientes a ser tratados en un futuro.

## **8. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### 4.1 Caracterización del problema

El presente trabajo investiga el manejo diagnóstico de neurorradiología y el tratamiento endovascular que requirieron los pacientes con fístulas arteriovenosas intradurales perimedulares. dentro del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez durante los años 2010 a 2021

El manejo fue realizado por el servicio de terapia endovascular para tratar este tipo de lesiones vasculares medulares, el material utilizado y la evolución clínica de los pacientes..

El Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez para llegar a un adecuado diagnóstico realiza los protocolos de angiogramografía y resonancia magnética con protocolo vascular. Es de importancia para los profesionales que nos dedicamos al diagnóstico por imágenes para poder aproximarnos lo más posible al diagnóstico correcto y disponer de una herramienta más en el diagnóstico es de mucha ayuda.

### 4.2 Delimitación del problema

En el presente trabajo se investigará la evolución clínica y radiológica por imagen de resonancia magnética que presentan los pacientes tratados de fistula intradural perimedular.

El trabajo saldrá de los pacientes que fueron tratados a través de embolización de fistula intradural perimedular con estudios de resonancia magnética que se tienen almacenados en el sistema RIS-PACS del servicio de imagenología del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez a quienes se les realizó la intervención con embolización a través de histoacryl u Onyx , examinando los hallazgos por imagen de estas

lesiones para poder caracterizarlos y distinguir la evolución clínica y radiológica de los pacientes.

#### 4.3 Formulación del problema (pregunta de investigación)

¿Cuál es el abordaje diagnóstico y terapéutico de las fistulas intradurales perimedulares en pacientes del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez? En los pacientes estudiados en las gestiones 2010-2021.

## **9. OBJETIVOS**

### 6.1 Objetivo general

Presentar la experiencia del diagnóstico y manejo endovascular de las fistulas intradurales perimedulares

### 9.2 Objetivos específicos

1. Conocer los tipos de fistulas intradurales perimedulares que presentaron los pacientes.
2. Conocer la localización más frecuente de las fistulas intradurales perimedulares.
3. Conocer los materiales embolizantes utilizados en el tratamiento endovascular de las fistulas intradurales perimedulares.
4. Conocer el porcentaje de embolización de las fistulas intradurales perimedulares para ser considerados exitosos en la parte técnica.

### 1. MARCO TEÓRICO

#### **1.1 Definición**

Las malformaciones vasculares espinales (SVM) son un grupo heterogéneo que puede causar disfunción medular aguda, subaguda o crónica.

Las fístulas arteriovenosas durales espinales (SDAVF) o malformaciones tipo 1, también clasificadas por Spetzler como FAV intradurales dorsales, son las malformaciones vasculares más frecuentes de la médula espinal constituyendo aproximadamente el 75% en este grupo.

Las FAV perimedulares (PMAVF) son MAV espinales especialmente raras, que representan solo el 15% y el 40% de todos los casos

En las primeras etapas, la enfermedad se caracteriza por síntomas inespecíficos, de progresión lenta, como alteración de la marcha, parestesias, síntomas sensoriales difusos y dolor radicular; en las últimas etapas, se pueden desarrollar incontinencia intestinal y vesical, disfunción eréctil y retención urinaria.

#### **1.2 Epidemiología**

Las lesiones vasculares espinales comprenden aproximadamente el 5-9% de todas las malformaciones vasculares del sistema nervioso central, [8] o el 3-4% de todas las lesiones espinales intradurales [45].

La FAV dural es la malformación vascular más común; representa del 50 al 85% de todas las lesiones [13, 36, 39, 48, 49, 58].

Los hombres se ven afectados cinco veces más a menudo que las mujeres, y la edad media en el momento del diagnóstico es de 50 a 60 años [29, 30, 41].

Los pacientes menores de 30 años constituyen menos del 1% de los pacientes con DAVF.

La mayoría de las lesiones se centran en la columna toracolumbar, y hasta el 90% de las que se encuentran entre T4 y L3 [39, 49].

Las FAV intradurales perimedulares verdadera, son significativamente más raras, no tienen predilección por el sexo y tienden a aparecer en la región toracolumbar [4, 39].

La mayoría de los pacientes se presentan a una edad relativamente joven, típicamente en la segunda o tercera décadas [39, 49].

Las MAV de la médula espinal suelen presentarse en la tercera década de la vida, pero pueden diagnosticarse en la población pediátrica [13, 18, 39, 46, 49, 55].

## **1.6 Clasificación**

Se han postulado siete sistemas de clasificación principales basados en la evolución de los métodos de diagnóstico y los tratamientos para las derivaciones AV espinales:

La primera descripción de las derivaciones AV espinales diagnosticadas y clasificadas mediante angiografía espinal en 1971.

La segunda clasificación basada en un reporte de caso de fístulas arteriovenosas (FAV) perimedulares directas intradurales tratadas mediante microcirugía en 1987.

La tercera clasificación basada en una serie de casos de FAV intradurales perimedulares tratadas mediante intervenciones endovasculares en 1993.

Los sistemas de clasificación cuarto y quinto basados en una serie de casos de FAV espinales y malformaciones arteriovenosas (MAV) tratadas mediante microcirugía o intervenciones endovasculares en 2002.

La sexta clasificación basada en una serie de casos de derivaciones AV de la duramadre craneoespinal en 2009;

La séptima clasificación basada en una serie de casos de FAV extradurales tratadas mediante microcirugía e intervenciones endovasculares en 2011.

Basándose en informes históricos, el autor propuso un sistema de clasificación según los sitios (durales, intradurales y extradurales) y tipos (FAV y MAV) ) de derivaciones AV.

### **Clasificación KIM – SPETZLER 2002**

La principal ventaja del sistema de clasificación propuesto por este autor es que se basa en el clásico segundo sistema de clasificación con los números tipo I – IV, que han sido los más utilizados en la literatura.

Las aVF perimedulares se subdividieron en subtipos IVa, IVb e IVc

- Se basa: fisiopatología, las características de la neuroimagen, las observaciones intraoperatorias y la neuroanatomía.
- 1) Incluye todas las lesiones vasculares quirúrgicas que afectan la ME.
- 2) Guía el Tx, clasificando las lesiones según la ubicación y la fisiopatología.
- 3) Elimina la confusión producida por la multitud de términos que se encuentran en la literatura.

La principal ventaja del sistema de clasificación propuesto es que se basa en el clásico segundo sistema de clasificación con los números tipo I – IV, que han sido los más utilizados en la literatura. Las aVF perimedulares se subdividieron en subtipos IVa, IVb e IVc. Basándose en la experiencia del autor principal en el tratamiento de más de 130 lesiones vasculares de la médula espinal y basándose en una revisión exhaustiva de la

literatura relevante, los autores proponen un sistema de clasificación modificado para las lesiones vasculares de la médula espinal.

Las lesiones se dividen en tres categorías principales o amplias: neoplasias, aneurismas y lesiones arteriovenosas. Las lesiones vasculares neoplásicas incluyen hemangioblastomas y malformaciones cavernosas, las cuales ocurren de manera esporádica y familiar. La segunda categoría consiste en aneurismas espinales, que son raros. La tercera categoría, lesiones arteriovenosas de la médula espinal, se divide en fístulas arteriovenosas y malformaciones arteriovenosas (MAV). Las fístulas arteriovenosas se subdividen en extradurales y intradurales, con lesiones intradurales categorizadas como dorsales o ventrales.

Este sistema de clasificación modificado para las lesiones vasculares de la médula espinal, basado en la fisiopatología, las características de la neuroimagen, las observaciones intraoperatorias y la neuroanatomía, ofrece varias ventajas.

## **1.7 Manifestaciones clínicas y localización**

### **1.8 Diagnóstico imagenológico**

Desde el desarrollo de la Tomografía Computarizada (TC) y la Imagen por Resonancia Magnética (IRM), la radiología simple de columna vertebral, ha dejado de emplearse en el diagnóstico de lesiones vasculares intradurales perimedulares. Se mencionarán los hallazgos que se presentan con las diferentes modalidades de imagen y posteriormente se detallara las

características de las malformaciones vasculares medulares, con principal atención las fístulas intradurales perimedulares.

### **La radiografía simple**

Las radiografías simples ya no tienen un papel en el diagnóstico o tratamiento de las estructuras vasculares medulares.

### **La tomografía computarizada**

Con frecuencia, la tomografía computarizada (TC) es la primera modalidad empleada para investigar signos o síntomas neurológicos y, a menudo, es la modalidad que detecta una lesión incidental. Aunque, la TC ha perdido protagonismo en la evaluación de la valoración de la columna vertebral, sin embargo, permite detectar una gran mayoría de éstos, es una técnica válida por su rapidez (se emplea en la mayoría de las situaciones de urgencia) y por su utilización sin problemas en pacientes portadores de dispositivos implantables, como marcapasos o neuroestimuladores. Por estas razones, la mayoría de la valoración inicial son diagnosticados primero con TC y posteriormente complementados con otras técnicas de imagen (24) como la resonancia magnética.

La TC sin contraste detecta aproximadamente el 50% de las lesiones, mientras que con la administración de contraste intravenoso alcanza unas cifras de detección cercanas al 95 % y es el estudio radiológico de elección, aunque las imágenes de IRM pueden mostrar con mayor detalle las características propias de las malformaciones vasculares medulares (24,25,26).

### **La imagen por resonancia magnética**

El estudio de mayor utilidad diagnóstica sigue siendo la imagen por resonancia magnética (RM) tanto en sus adquisiciones estructurales y en el último tiempo en sus secuencias funcionales. Como es el caso con la mayoría de las otras patologías intracraneales, la RM es la modalidad investigación de elección para el diagnóstico y la caracterización de las lesiones

vasculares medulares . Cuando la apariencia y la ubicación son típicas, el diagnóstico se puede hacer con un grado muy alto de certeza. En algunos casos, sin embargo, las apariencias son atípicas y se necesita una interpretación cuidadosa para hacer un diagnóstico preoperatorio correcto.

La RM presenta ventajas gracias a su resolución superior en los diferentes tejidos del cuerpo, además de su capacidad multiplanar, que permite visualizar el contacto del tumor con las meninges de mejor forma, las imágenes ponderadas en T2 muestran muy bien la extensión del edema.

### **Angiografía pos sustracción digital (DSA)**

En la actualidad, la angiografía por sustracción digital se convierte el estudio de , Gold Standard con catéter es rara vez es de uso diagnóstico; se justifica su uso al demostrar beneficios en dos situaciones: en los casos que sea indispensable para la planificación quirúrgica y otras cuando se realiza una embolización preoperatoria para minimizar su tamaño y la pérdida hemática durante la cirugía o con fines resolutivos (14).

## **CAPITULO III. MARCO PRÁCTICO**

### **1. TIPO DE ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN (Diseño)**

Se ha realizado un estudio descriptivo y retrospectivo de reporte de casos de pacientes con fistulas intradurales perimedulares diagnosticados y tratados por el Servicio de Terapia Endovascular del Instituto de Neurológica del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco de 2010 a 2021.

## **2. UNIDAD DE ESTUDIO**

La unidad de investigación del presente estudio es el Departamento de Terapia Endovascular Neurológica del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez.

La unidad cuenta con tres médicos Terapistas Endovasculares Neurológicos con Subespecialidad en Neurorradiología y Neurología Vascular como adscritos al servicio. Los residentes en formación actual son 5 residentes de segundo año y 4 residentes de primer año. Tiene dos equipos de Angiografía.

## **3. POBLACIÓN Y MUESTRA**

La población corresponde a todos los pacientes que ingresaron al Departamento de Terapia Endovascular Neurológica para abordaje de la malformación vascular medular y realizarse estudio inicial por imagen en tomografía contrastada ( con protocolo de AngioTC con isosorbide) , una resonancia magnética de columna vertebral contrastada (protocolo vascular) en el periodo de 2010-2021.

La muestra es de tipo censal porque se seleccionará a todos los pacientes que presentaron el diagnóstico de fístula intradural perimedular durante los periodos 2010-2020

## **4. PROTOCOLO DE ESTUDIO DE IMAGEN POR RESONANCIA MAGNÉTICA**

Todos los estudios de RM se realizaron con la máquina General Electric (1.5 y 3 Teslas), con los pacientes en posición supina utilizando el antena de columna estándar. El examen se realizó antes de la administración de contraste, se obtuvo una vista ponderada en T1 sagital para verificar la posición precisa del paciente y actuar como localizador para cortes subsiguientes, luego se usaron múltiples secuencias de pulso para obtener imágenes axiales,

coronales y sagitales basadas en la ubicación de la patología encontrada. Los medios de contraste utilizados fueron Omniscan o Magnivist (Gadolinio (ácido ácido de Diethelene Triamine Penta) ("Gd-DTPA"), se administró por vía intravenosa en una dosis de 0,1 mmol/kg de peso corporal. Los T1-WI se obtuvieron inmediatamente después del final de la inyección de contraste.

Todos los casos fueron examinados utilizando el siguiente protocolo:

Sagital T1-WI como localizador:

\* TE = 10–12 m / s

\* TR = 400–600 m / s

Secuencias de eco espín axial y coronal, TR / TE corto (imágenes ponderadas en T1):

\* TE = 10–12 m / s

\* TR = 400–600 m / s

Eco de giro rápido axial, TR / TE largo (imágenes ponderadas en T2):

\* TE = 70–90 m/s

\* TR = 2800–3500 m/s

Secuencias de eco-contraste axial, sagital y coronal post-contraste, TR / TE cortas (imágenes ponderadas en T1):

\* TE = 10–12 m / s

\* TR = 400–600 m / s

FOV = 24–18 cm en imágenes axiales y 30–22 cm en imágenes coronales.

Matriz (frecuencia x fase) 192 × 160.

Grosor del corte = 6 mm con intervalo de 2 mm. (En todas las secuencias.)

## **5. REVISIÓN DE IMÁGENES**

Los estudios fueron revisados por el residente investigador, estudiante de último año de la subespecialidad de Terapia Endovascular Neurológica y validado por el Subespecialista de Terapia Endovascular Neurológica Tutor médico de base del Departamento de Terapia Endovascular Neurológica

### **Referencia de meningiomas**

Los diagnósticos están plasmados en los reportes de neuropatología del instituto y seguirá última clasificación de los meningiomas sugerido por la OMS que los divide en benignos (Anexo 3), atípicos (Anexo 4) y malignos (Anexo 5) todos comprobados también por inmunohistoquímica. Estos resultados neurohistopatológicos servirán de base para evaluar manifestaciones neuroradiológicas de los meningiomas benignos (Anexo 6), los atípicos (Anexo 7) y los anaplásicos (Anexo 8).

## **6. CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL ESTUDIO**

### **Criterios de inclusión:**

- Pacientes con Diagnóstico por arteriografía de las fistulas intradurales perimedulares
- Tratamiento endovascular de las fistulas intradurales perimedulares
- Control arteriográfico post tratamiento

### **Criterios de exclusión:**

- Historia clínica incompleta
- Estudios angiográficos incompletos o insuficientes
- Pacientes tratados por cirugía

**Criterios de eliminación:**

- Todo paciente que no fue tratado por terapia endovascular neurológica

**7. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES****MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

<b>Variable de desenlace (dependiente)</b>				
Nombre	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Instrumento y unidad de medición
Manejo endovascular	Tratamiento mínimamente invasivo intra arterial	Tratamiento endovascular a través de catéteres	Cualitativa	Exitosa Deficiente Fallida
Material embolizante	Materiales de diferentes tipos cuya función es excluir de la vascularización e una lesión determinada.	Sustancias de oclusión vascular permanente o temporal	Cualitativa	Onix Histoacryl
Déficit neurológico	Anomalía funcional de un área del cuerpo	Alteración funcional se debe a una disminución del funcionamiento de la médula espinal	Cualitativa	Déficit motor Déficit sensitivo
<b>Principales variables independientes, covariables y confusoras</b>				
Nombre	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Instrumento y unidad de medición
Fistula intradurales perimedulares.	Malformaciones vasculares espinales	Comunicación anormal entre arteria y vena medular.	Cualitativa	Presencia / Ausencia
Sexo	Condición orgánica que distingue a los machos de las hembras.	Condición orgánica	Cualitativa	Hombre Mujer

Edad	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento.	Tiempo vivido en años	Cuantitativa	Años cumplidos
------	--	-----------------------	--------------	----------------

Fuente propia

## **8. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

La técnica de investigación es de tipo fichaje, entendida como la elaboración de fichas de modo sistemático en el proceso de recopilación de datos e información de las variables del estudio de investigación.

## **9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Los datos obtenidos se tabularon y registraron en el paquete de Windows Excel 2016 y se lo analizaron con el programa estadístico SPSS 9.0, realizando posteriormente el análisis univariado, bivariado y multivariado de las variables estudiadas

## 10. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Tabla N° 1

**Hallazgos en angiogramografía desde vasos del cuello morfológica y diagnóstico clínico de las malformaciones vasculares intradurales perimedulares.**

Z	Sexo	Edad	AngioTC	Localización	Tamaño (mm)	Bordes	Edema	Aspecto	Pediculos	Componente	Simple	Arterial	Venoso	Característica3D
1	F	36	Ávido en vasos	Dorsal	45	Regular	Leve	8	1	Sólido homogéneo	hiper	+	+	Nido
2	F	64	Ávido en vasos	Dorsal	58	Regular	Severo	7	1	Sólido homogéneo	Iso	+	+	Nido
3	F	76	Ávido en vasos	Dorsal	48	Regular	Severo	27	2	Sólido heterogéneo: quístico	Hiper	+	+	Nido
4	F	44	Ávido en vasos	Dorsal	62	Regular	Severo	30	Más de 1	Sólido homogéneo	Iso	+	+	cortocircuito
5	M	33	Ávido en vasos	Ventral	56	Regular	Leve	9	mas de 2	Sólido heterogéneo: calcio	Hiper	+	+	cortocircuito
6	M	74	Ávido en vasos	Ventral	31	Regular	Moderado	17	1	Sólido homogéneo	Iso	I+	+	cortocircuito

Fuente propia.

**Tabla N° 2**

**Hallazgos en resonancia magnética de las malformaciones vasculares medulares intradurales perimedulares.**

N°	Sexo	Edad	Localización	Tamaño	T1	T2	T1+CC	3D	Pedículos medidas
1	F	36	Dorsal	45	Iso	Iso	Avido	Dorsal	1.2
2	F	64	Dorsal	58	Iso	Iso	Avido	dorsal	1.2
3	F	76	Dorsal	48	Hiper	Hip o	Avido	dorsal	0.9
4	F	44	Dorsal l	62	Iso	Iso	Avido	dorsal	1.2
5	F	33	Ventral	56	Hiper	Hip o	Avido	ventral	1.1
6	F	74	Ventral	31	Iso	Iso	Avido	ventral	1.1

Fuente propia

**TABLA N° 7**  
**Asociación de la morfología de la FID dorsal con la clínica**

bordes l	1	2	3	Total
0	34	7	1	42
	89.47	30.43	33.33	65.63
1	4	16	2	22
	10.53	69.57	66.67	34.38
Total	38	23	3	64
	100.00	100.00	100.00	100.00

Pearson  $\chi^2(2) = 23.5933$  Pr = 0.000

**Fuente:** Propi

**TABLA N° 8**  
**Asociación de los componentes pediculares de la FID dorsal y ventral**

caract1	mening			Total
	1	2	3	

0	26	14	0	40
	68.42	60.87	0.00	62.50
1	12	1	0	13
	31.58	4.35	0.00	20.31
2	0	8	3	11
	0.00	34.78	100.00	17.19
Total	38	23	3	64
	100.00	100.00	100.00	100.00

Pearson chi2(4) = 30.6121 Pr = 0.000

**Fuente:** Propia

**TABLA N° 9**

**Asociación del edema con mejoría clínica en la FID ventral y dorsal**

caract1	0	1	Total
0	26	14	40
	68.42	53.85	62.50
1	12	1	13
	31.58	3.85	20.31
2	0	11	11
	0.00	42.31	17.19
Total	38	26	64
	100.00	100.00	100.00

Pearson chi2(2) = 22.4468 Pr = 0.000

**Fuente:** Propia

Se seleccionaron un total de 6 pacientes con diagnóstico de fístula intradural perimedular que cumplieron los criterios del estudio. Los pacientes con diagnóstico de fístula intradural perimedular dorsal correspondieron a 4 casos (66%), 2 casos (34%) a fístula intradural perimedular ventral.

Los pacientes del primer grupo fístula intradural perimedular dorsal 3 (50%) fueron del sexo femenino y 1 (16%) fue masculino, de los pacientes del segundo grupo fístula intradural perimedular ventral 2 (33%) fueron del sexo femenino y 1 (16%) fue masculino, con rangos de edad de 32 – 76 años con promedio de 51 años. El promedio de edad entre hombres y mujeres fue similar (52 años para mujeres y 49 años para hombre). Todas las fístulas intradurales perimedulares se clasificaron según su localización en ventrales 2 (33%) y dorsales 4 (66%).

El tamaño promedio de las fístulas intradurales perimedulares dorsales fue de 52 mm, con rangos de 13 a 99 mm. 2 de las fístulas intradurales perimedulares (33%) presentaron edema leve, 1 edema moderado (16%) 3 de los casos (50%) presentaron edema severo que presentaron déficit neurológicos importantes.

Dentro de las características morfológicas de las fístulas intradurales perimedulares se encontraron en 3 casos (50%), aspecto de nido vascular 3 casos (50%), cortocircuito de arteria radicular a plexo venoso perimedular.

El 66% de las fístulas intradurales perimedulares (4 casos) presentaron componente predominantemente mas de 2 pedículos y 34 % (2 casos) presentaron solo un pedículo. El 83% de fístulas intradurales perimedulares (5 casos) fueron embolizados con Histoacryl y el 16% (1casos) fue embolizado con Onyx.

El comportamiento de las fístulas intradurales perimedulares posterior a la embolización se realizó valoración con Resonancia magnética observando mejoría imagenológica en

secuencias T2 (edema) en 4 casos (66%) y en 2 casos (33%) permaneció hiperintensidad asociada a la persistencia de cortocircuito a través de otros pedículos además presentaron un realce discreto en T1 contrastado.

En cuanto a la valoración clínica funcional 4 casos (66%) presentaron mejoría a los 6 meses 1 (16%) caso no presentó mejoría clínica significativa y 1 (16%) caso se perdió seguimiento en consulta.

## **11. DISCUSIÓN**

Se estudiaron un total de 6 pacientes; de los cuales 4 (66%) correspondieron a fístulas intradurales perimedulares dorsales y 2 (33%) fueron fístulas perimedulares ventrales.

La Clasificación de Spetzler 2002 clasifica las malformaciones vasculares medulares en el apartado de tumores (hemangiomas, cavernomas), aneurismas y malformaciones vasculares medulares en fístulas y malformaciones vasculares arteriovenosas, son 3 grupos según la clasificación morfológica, histológica, anatómica y quirúrgica. En este estudio las fístulas intradurales perimedulares dorsales correspondieron al 66%, por debajo 34% las ventrales.

Hubo mayor frecuencia de fístulas intradurales perimedulares en mujeres en comparación con los hombres encontrando una relación mujer: hombre de 3.75: 1 siendo mayor al que refiere Kim - Spetzler que menciona una relación de 2: 1, por lo que se puede inferir que nuestra población femenina es más propensa a esta patología. La edad media de diagnóstico de 51 años fue menor a los 64 a 65 años que refiere Bruno C (9) evidenciando también que esta enfermedad se presenta a menor edad en nuestra población.

El 66% de las fístulas intradurales perimedulares localizó en la superficie dorsal, similar al 38–56% que mencionan otros estudios; los de la superficie ventral 33% de frecuencia similar al 20-34% de la literatura.

El tamaño promedio de las fístulas intradurales perimedulares dorsales fue de 52 mm, con rangos de 13 a 99 mm. de 52 mm y rango de 13-99 mm fue mayor a los 24.4 mm de promedio y 3-65 mm de rango al que encontró Mehmet Yigit<sup>10</sup> o que significa que nuestra población acude a los centros para el diagnóstico en etapas de mayor crecimiento, probablemente por la falta de cultura de la salud. El tamaño es importante porque la mayoría de los neurocirujanos, neurólogos y médicos de atención primaria a menudo miden el diámetro máximo de la lesión vascular, la confunden con otra etiología y se retarda abordaje y tratamiento; en el tratamiento conservador de las fístulas intradurales perimedulares en forma ambulatoria y a los quirúrgicos les da una idea de cuan complicado será el acto quirúrgico.

La mayoría de las fístulas intradurales perimedulares 3 presentaron edema severo en la médula (50%), seguido del 2 (33%) que presentó edema leve, el resto 16% presentó edema leve. El edema medular se encuentra en más de la mitad de todos los casos de las fístulas intradurales perimedulares y se explica en la mayoría de los casos por compresión y vasocongestión con extravasación de líquido intersticial secundario a la estasis por la ectasia y tortuosidad de las estructuras vasculares. Se han informado diversos grados y formas de edema, que van desde apenas perceptibles hasta 2 o 3 veces de la malformación vascular medular.

Casi la totalidad de las fístulas intradurales perimedulares (66%) presentaron mejoría radiológica evaluada con la resonancia magnética observando exclusión de las estructuras vasculares que conforman la malformación vascular, el (33%) presentaron persistencia de edema asociado a nuevos pedículos no caracterizados en estudio inicial.

## **12. CONCLUSIONES**

Analizando el comportamiento de las fístulas intradurales perimedulares se pudo evidenciar que existen aspectos morfológicos, que nos podrían hacer diferenciar a las fístulas intradurales perimedulares ventrales y dorsales.

La presencia de edema severo se presentó con mayor frecuencia en las fístulas intradurales perimedulares dorsales, este dato fue asociado a la recurrencia de la malformación por presencia de otras aferencias que no se caracterizaron previamente al tratamiento a través de la embolización.

La mejoría radiológica a través de la resonancia magnética se correlacionó con la mejoría clínica de los pacientes.

La mayoría de los pacientes fueron estudiados, desde el principio a través del protocolo por imágenes con AngioTC con isosorbide, Resonancia Magnética con protocolo vascular, Angiografía diagnóstica para adecuada caracterización previo a la planeación del procedimiento.

Los resultados expuestos podrían coadyuvar en la discriminación y entendimiento de los diferentes tipos de malformaciones vasculares medulares, con principal atención las intradurales perimedulares, observamos que los hallazgos morfológicos discriminan mejor a la diferencia entre la presentación ventral y dorsal.

## **13. RECOMENDACIONES**

Se debe seguir en la misma línea de investigación aumentando el número de pacientes para contar con datos estadísticos más significativos. Esperamos que este estudio sirva de base para continuar con la investigación respecto a esta patología, aún nos falta mucho por investigar desde un adecuado abordaje y reconocimiento esta entidad y otros parámetros que

seguramente aparecerán con el devenir del tiempo. Se podría aumentar con la casuística de este trabajo para validar o rechazar nuestros resultados.

#### **14. CONSIDERACIONES ÉTICAS**

En el presente estudio de investigación se consideró el anonimato y la confidencialidad de los pacientes. Se respetó la autonomía, beneficencia, justicia y no maleficencia, principios de la Bioética de normas nacionales e internacionales.

Es un estudio retrospectivo que evalúa las características por imagen de tomografía computarizada, resonancia magnética y angiografía diagnóstica de los distintos tipos de fístulas intradurales perimedulares que se presentaron y fueron tratados en pacientes del Departamento de Terapia Endovascular Neurológica del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez en el periodo de 2010-2021.

No se solicitó consentimiento informado al paciente porque no se trabajó directamente con el sujeto de investigación, sino con los datos de sus estudios que se encuentran en el archivo de imágenes del sistema RIS-PACS de la institución.

Si, se solicitó la autorización y consentimiento del comité de investigación del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez para realizar el estudio.

No se recibió ningún tipo de financiamiento interno o externo para la realización del estudio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Amanieu C, Hermier M, Peyron N, Manera L. Spinal dural arteriovenous fistula. *Diagn Interv Imag.* 2014;95:897-902.
2. Yen PP, Ritchie KC, Shankar JJ. Spinal dural arteriovenous fistula: correlation between radiological and clinical findings. *J Neurosurg Spine.* 2014;21:837-42.
3. Marcus J, Schwarz J, Singh IP, Spinal dural arteriovenous fistulas: A Review. *Curr Atheroscler Rep.* 2013;15:335.
4. Morris J. Imaging of dural arteriovenous fistula. *Radiol Clin N Am.* 2012;50: 823-39.
5. Krings T, Geibpraser S. Spinal dural arteriovenous fistulas. *AJNR.* 2009;30:639-48.
6. Koch C. Spinal dural arteriovenous fistula. *Curr Opin Neurol.* 2006;19:69-75.
7. Jellema K, Tijssen CC, Sluzewski M, Van Gijn J. Spinal dural arteriovenous fistulas - an under- diagnosed disease. A review of patients admitted to the spinal unit of a rehabilitation center. *J Neurol.* 2006;253:159-62.
8. Krishnan P, Kunar Banerjee T, Saha M. Congestive myelopathy (Foix-Alajouanine Syndrome) due to intradural arteriovenous fistula of the filum terminale fed by anterior spinal artery: Case report and review of literatura. *Ann Indian Acad Neurol.* 2013;16:432-6.
9. Flores, BC, Klinger, DR, White, JA *et al.* Malformaciones vasculares espinales: estrategias de tratamiento y resultado. *Neurosurg Rev* 40, 15-28 (2017). <https://doi.org/10.1007/s10143-016-0713-z>.
10. Peng Gao, Xiaoyu Li, Guilin Li. Retrograde Cannulation of the Draining Vein for Embolization of Filum Terminale Arteriovenous Fistula in the Lower Sacral Region *World Neurosurgery*, Volume 130, 2019, pp. 254-258

- 11.** Yaşargil MG, DeLong WB, Guarnaschelli JJ. Complete microsurgical excision of cervical extramedullary and intramedullary vascular malformations. *Surg Neurol.* 1975 Aug;4(2):211-24. PMID: 1162593.
- 12.** Anson JA, Spetzler RF. Surgical resection of intramedullary spinal cord cavernous malformations. *J Neurosurg.* 1993 Mar;78(3):446-51. doi: 10.3171/jns.1993.78.3.0446. PMID: 8433147.
- 13.** Takai K. Spinal Arteriovenous Shunts: Angioarchitecture and Historical Changes in Classification. *Neurol Med Chir (Tokyo).* 2017 Jul 15;57(7):356-365. doi: 10.2176/nmc.ra.2016-0316. Epub 2017 May 18. PMID: 28515372; PMCID: PMC5566708.
- 14.** Lv X, Li Y, Yang X, Jiang C, Wu Z. Endovascular embolization for symptomatic perimedullary AVF and intramedullary AVM: a series and a literature review. *Neuroradiology.* 2012 Apr;54(4):349-59. doi: 10.1007/s00234-011-0880-0. Epub 2011 May 10. PMID: 21556862.
- 15.** Koizumi S, Takai K, Shojima M, Kunimatsu A, Ishii K, Imai H, Nakatomi H, Saito N. Spinal extradural arteriovenous fistulas with retrograde intradural venous drainage: Diagnostic features in digital subtraction angiography and time-resolved magnetic resonance angiography. *J Clin Neurosci.* 2017 Nov;45:276-281. doi: 10.1016/j.jocn.2017.08.001. Epub 2017 Aug 24. PMID: 28844617.
- 16.** Takai K, Taniguchi M. Comparative analysis of spinal extradural arteriovenous fistulas with or without intradural venous drainage: a systematic literature review. *Neurosurg Focus.* 2012 May;32(5):E8. doi: 10.3171/2012.2.FOCUS1216. PMID: 22537134.
- 17.** Rangel-Castilla L, Holman PJ, Krishna C, Trask TW, Klucznik RP, Diaz OM. Spinal extradural arteriovenous fistulas: a clinical and radiological description of different types and their novel treatment with Onyx. *J Neurosurg Spine.* 2011 Nov;15(5):541-9. doi: 10.3171/2011.6.SPINE10695. Epub 2011 Jul 29. PMID: 21800954.
- 18.** Takai K, Kin T, Oyama H, Shojima M, Saito N. Three-dimensional angioarchitecture of spinal dural arteriovenous fistulas, with special reference to the intradural retrograde venous drainage system. *J Neurosurg Spine.* 2013 Apr;18(4):398-408. doi: 10.3171/2013.1.SPINE12305. Epub 2013 Feb 22. PMID: 23432326.

- 19.** Vasdev A, Lefournier V, Bessou P, Dematteis M, Crouzet G. Les fistules durales intracrâniennes a drainage veineux périmédullaire. A propos de deux observations [Intracranial dural fistula with spinal cord venous drainage. Apropos of 2 cases]. *J Neuroradiol.* 1994 Apr;21(2):134-54. French. PMID: 8014658.
- 20.** Mahagne MH, Rogopoulos A, Paquis P, Guilhem D, Lonjon M, Grellier P, Chatel M. Fistules artério-veineuses durales intracrâniennes à drainage veineux médullaire [Intracranial dural arteriovenous fistula with spinal venous drainage]. *Rev Neurol (Paris).* 1992;148(12):789-92. French. PMID: 1303577.
- 21.** Takai K, Komori T, Kurita H, Kawai K, Inoue T, Taniguchi M. Intradural radicular arteriovenous fistula that mimics dural arteriovenous fistula: report of three cases. *Neuroradiology.* 2019 Oct;61(10):1203-1208. doi: 10.1007/s00234-019-02275-0. Epub 2019 Aug 8. PMID: 31396663.
- 22.** Kohno M, Takahashi H, Ide K, Ishijima B, Yamada K, Nemoto S. A cervical dural arteriovenous fistula in a patient presenting with radiculopathy. Case report. *J Neurosurg.* 1996 Jan;84(1):119-23. doi: 10.3171/jns.1996.84.1.0119. PMID: 8613818.
- 23.** Gailloud P. Spinal dural arteriovenous fistula (SDAVF) variant with dual perimedullary and epidural drainage. *Eur Spine J.* 2018 Jul;27(Suppl 3):375-379. doi: 10.1007/s00586-017-5298-x. Epub 2017 Sep 23. PMID: 28942464.
- 24.** Sato K, Terbrugge KG, Krings T. Asymptomatic spinal dural arteriovenous fistulas: pathomechanical considerations. *J Neurosurg Spine.* 2012 May;16(5):441-6. doi: 10.3171/2012.2.SPINE11500. Epub 2012 Mar 2. PMID: 22385082.
- 25.** Geibprasert S, Pongpech S, Jiarakongmun P, Krings T. Cervical spine dural arteriovenous fistula presenting with congestive myelopathy of the conus. *J Neurosurg Spine.* 2009 Oct;11(4):427-31. doi: 10.3171/2009.4.SPINE08118. PMID: 19929339.
- 26.** Amaguchi S, Nagayama T, Eguchi K, Takeda M, Arita K, Kurisu K. Accuracy and pitfalls of multidetector-row computed tomography in detecting spinal dural arteriovenous fistulas. *J Neurosurg Spine.* 2010 Mar;12(3):243-8. doi: 10.3171/2009.9.SPINE0971. PMID: 20192621.
- 27.** Nishii T, Kono AK, Nishio M, Negi N, Fujita A, Kohmura E, Sugimura K. Bone-Subtracted Spinal CT Angiography Using Nonrigid Registration for Better Visualization of Arterial Feeders in Spinal Arteriovenous Fistulas. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2015

Dec;36(12):2400-6. doi: 10.3174/ajnr.A4435. Epub 2015 Aug 6. PMID: 26251431; PMCID: PMC7964262.

**28.** Nadarajah J, Sebastian LJD, Puneeth KT, Prabhakar A, Garg A, Gaikwad SB, Kumar A. Filar arteriovenous fistula associated with anomalous common posterior intercostal arterial trunk - A case report and review of literature. *Interv Neuroradiol.* 2020 Aug;26(4):514-518. doi: 10.1177/1591019920931650. Epub 2020 Jun 11. PMID: 32524864; PMCID: PMC7446581.

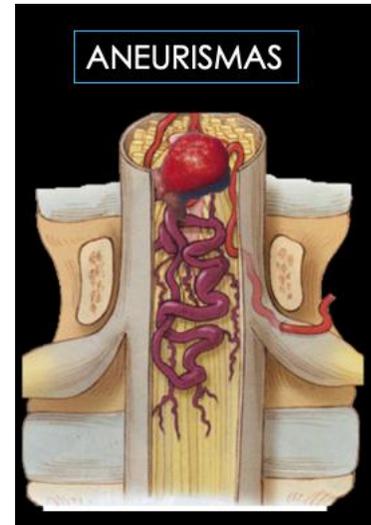
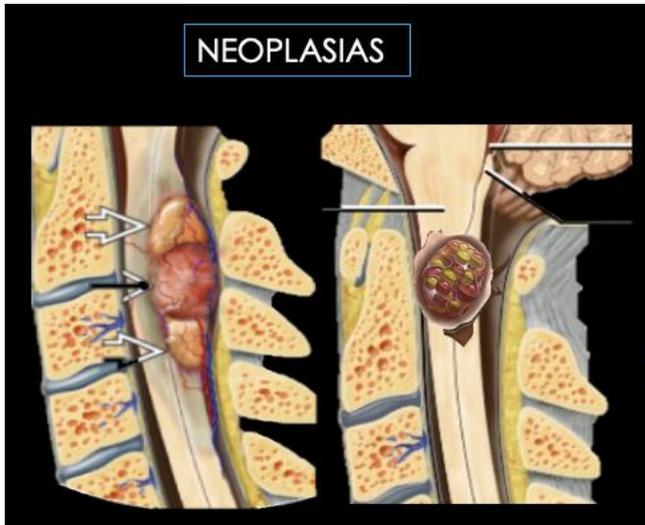
**29.** Asakawa H, Yanaka K, Fujita K, Marushima A, Anno I, Nose T. Intracranial dural arteriovenous fistula showing diffuse MR enhancement of the spinal cord: case report and review of the literature. *Surg Neurol.* 2002 Sep-Oct;58(3-4):251-7. doi: 10.1016/s0090-3019(02)00861-3. PMID: 12480235.

**30.** Bousson V, Brunereau L, Vahedi K, Chapot R. Intracranial dural fistula as a cause of diffuse MR enhancement of the cervical spinal cord. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 1999 Aug;67(2):227-30. doi: 10.1136/jnnp.67.2.227. PMID: 10406997; PMCID: PMC1736506.

# **ANEXOS**

## ANEXO N° 1

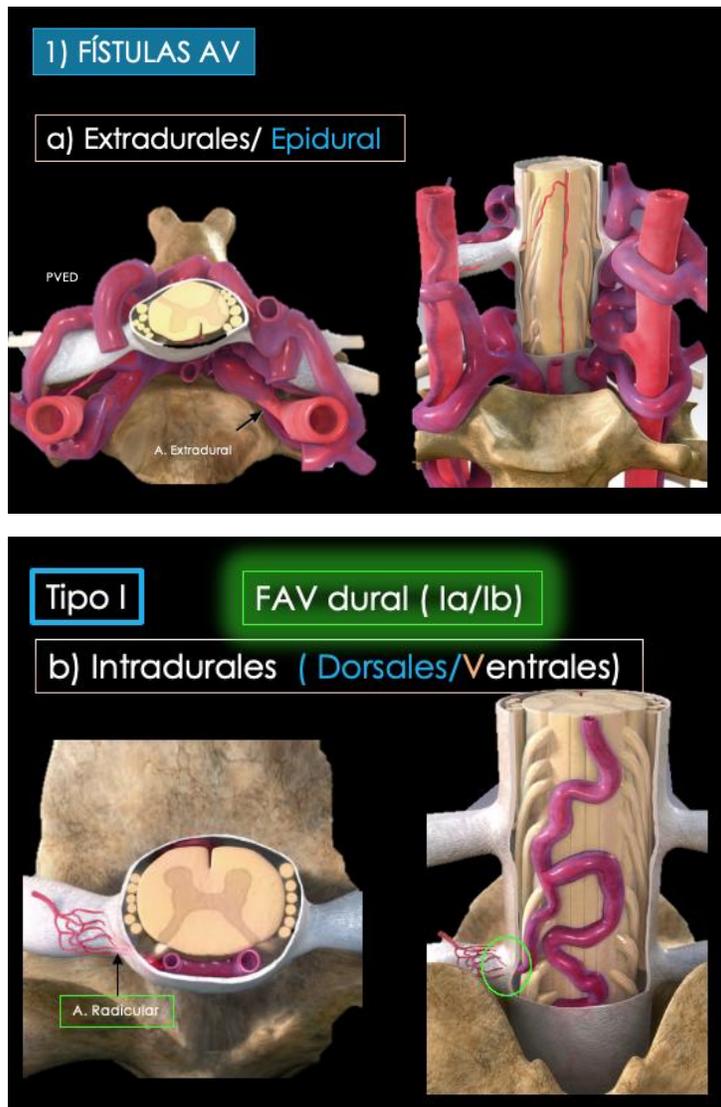
### CLASIFICACIÓN DE LAS LESIONES VASCULARES DE LA MEDULA ESPINAL



Tomado de:

Spetzler RF, Detwiler PW, Riina HA, Porter RW. Modified classification of spinal cord vascular lesions. J Neurosurg. 2002 Mar;96(2 Suppl):145-56

**ANEXO N° 2**  
**LESIONES VASCULARES ARTERIOVENOSAS**  
**FÍSTULAS**



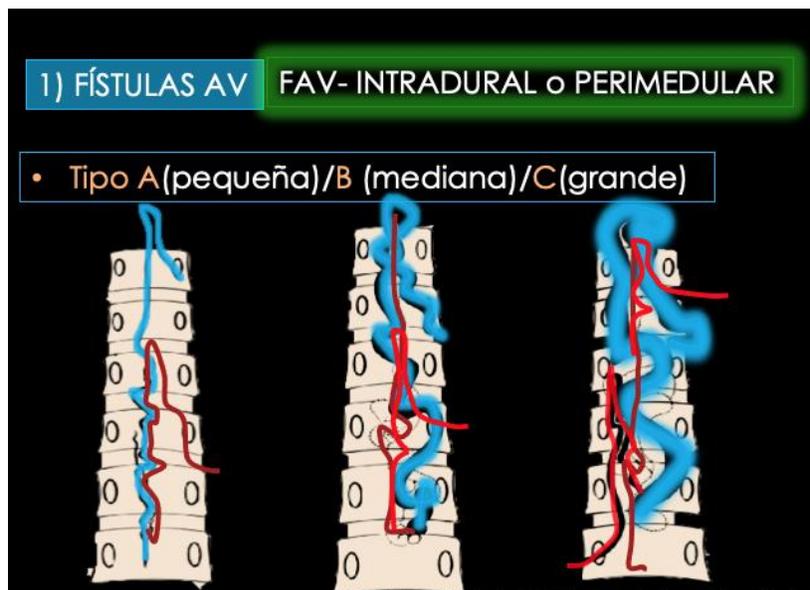
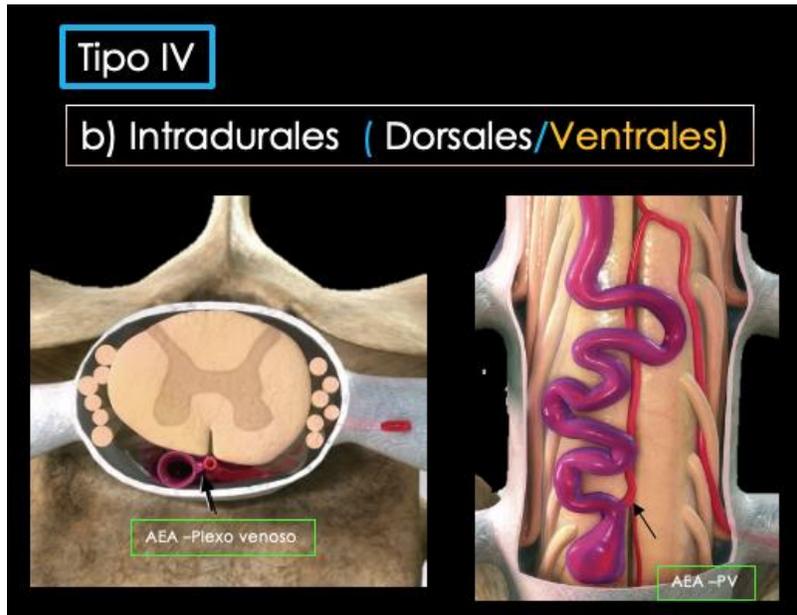
**Tomado de:**

Spetzler RF, Detwiler PW, Riina HA, Porter RW. Modified classification of spinal cord vascular lesions. J Neurosurg. 2002 Mar;96(2 Suppl):145-5

### ANEXO N° 3

## LESIONES VASCULARES ARTERIOVENOSAS

### FÍSTULAS

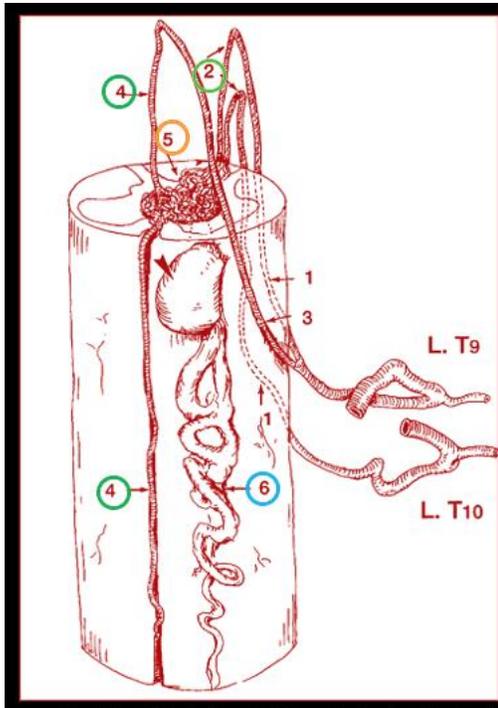


**Tomado de:**

Spetzler RF, Detwiler PW, Riina HA, Porter RW. Modified classification of spinal cord vascular lesions. J Neurosurg. 2002 Mar;96(2 Suppl):145-56

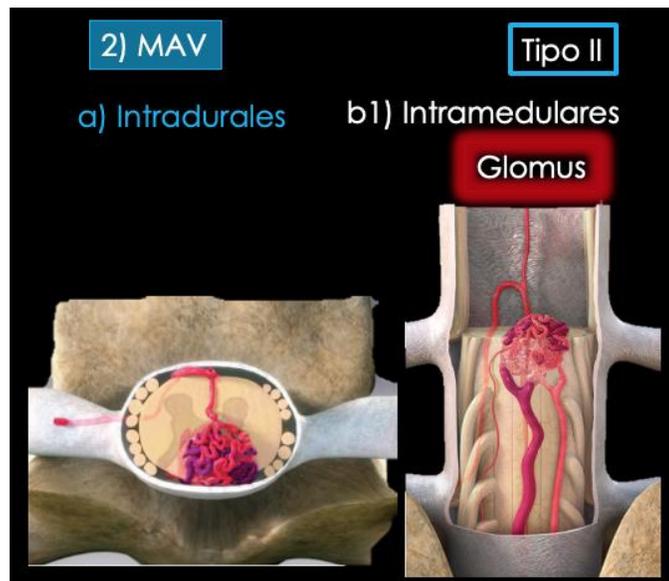
## ANEXO N° 4

### LESIONES VASCULARES ARTERIOVENOSAS MALFORMACION ARTERIOVENOSA (MAV)



#### 2) MAV

- 1.- Arteria radiculomedular posterior
- 2.- Arteria espinal posterior
- 3.- Arteria radiculomedular anterior
- 4.- Arteria espinal anterior
- 5.- Nido
- 6.- Vena de drenaje

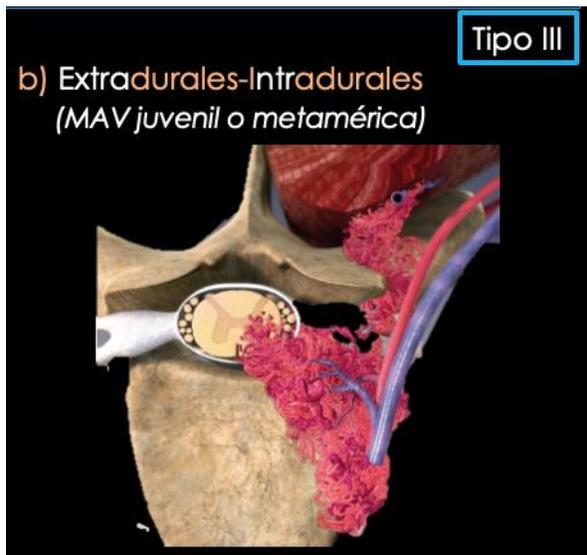


Tomado de:

Spetzler RF, Detwiler PW, Riina HA, Porter RW. Modified classification of spinal cord vascular lesions. J Neurosurg. 2002 Mar;96(2 Suppl):145-56

## ANEXO N° 5

### LESIONES VASCULARES ARTERIOVENOSAS MALFORMACION ARTERIOVENOSA (MAV)



**Tomado de:**

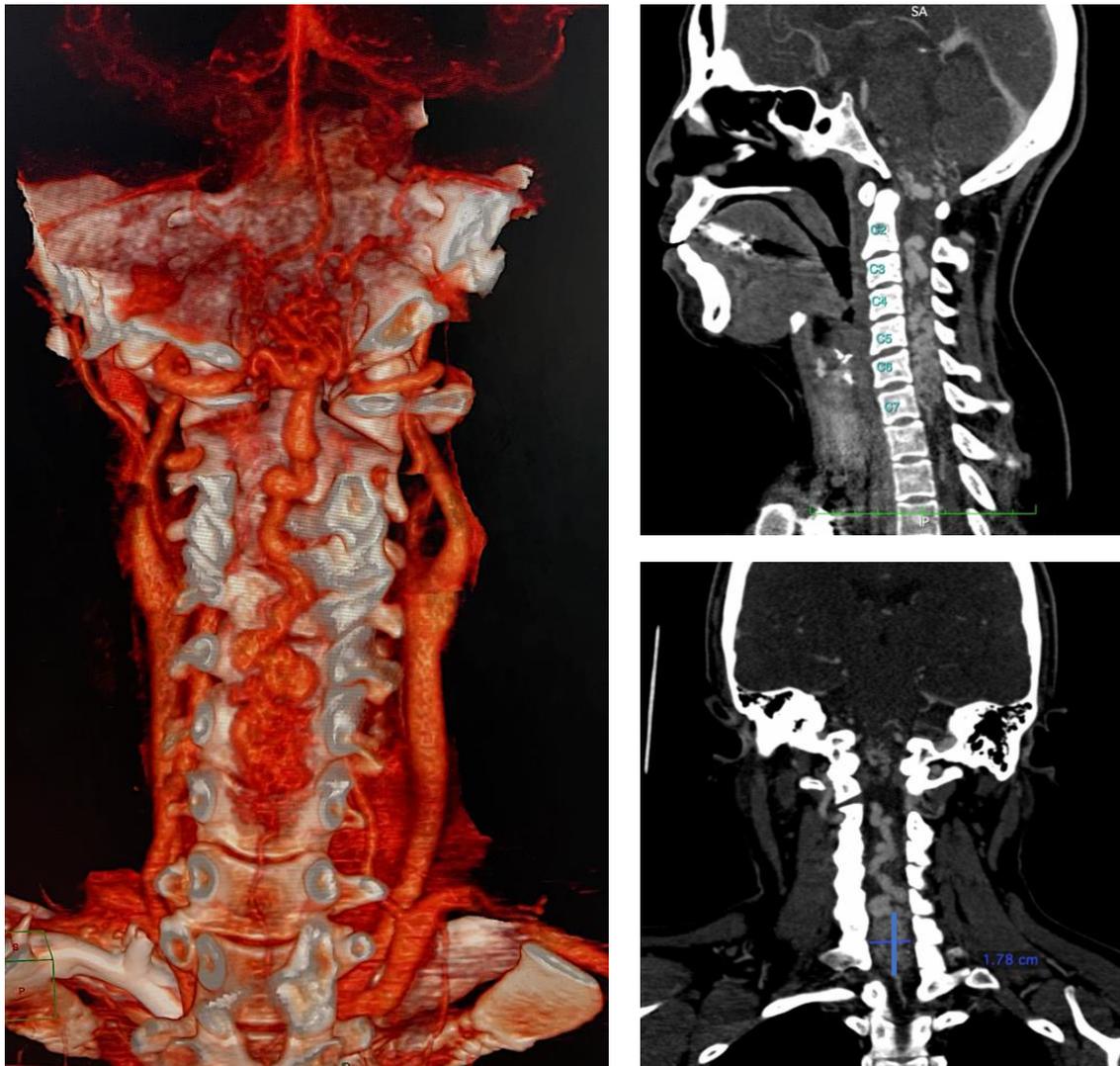
Spetzler RF, Detwiler PW, Riina HA, Porter RW. Modified classification of spinal cord vascular lesions. J Neurosurg. 2002 Mar;96(2 Suppl):145-56

**LESIONES VASCULARES ARTERIOVENOSAS**  
**FÍSTULAS INTRADURALES PERIMEDULARES (DORSAL)**

**Fuente:** Departamento de Terapia Endovascular Neurológica del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez. Ciudad de México.

**ANEXO N° 6**

**TERAPIA ENDOVASCULAR NEUROLÓGICA**



a)

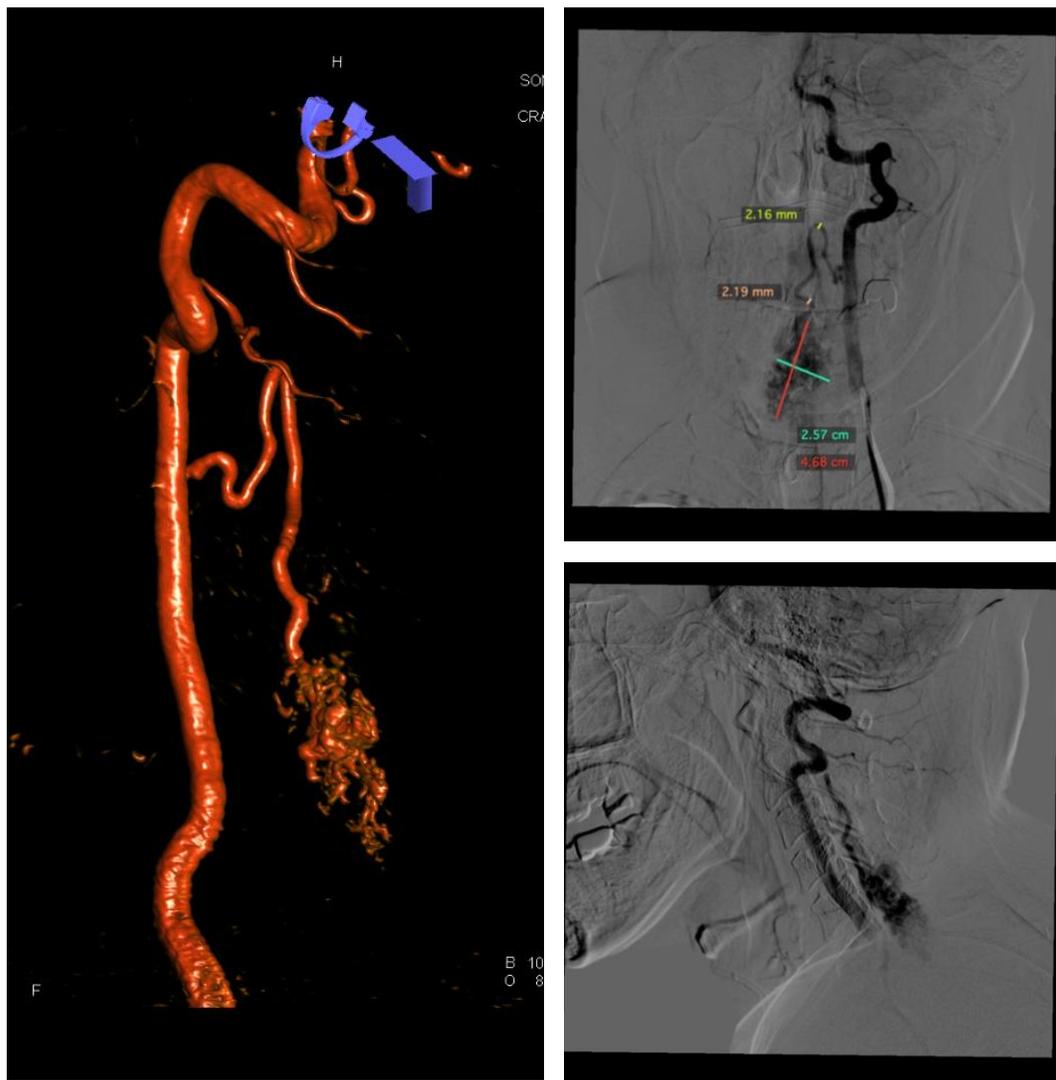
**Figura 1:** Paciente de 46 años femenina con diagnóstico de malformación vascular intradural perimedular dorsal en estudio de AngioTC a) 3D en la cual se caracteriza FID tipo IV . b) Reconstrucción en sagital observando mayor extensión en C5-C6 c) Reconstrucción en coronal con diámetros.

**LESIONES VASCULARES ARTERIOVENOSAS**  
**FÍSTULAS INTRADURALES PERIMEDULARES (DORSAL)**

**Fuente:** Departamento de Terapia Endovascular Neurológica del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez. Ciudad de México.

**ANEXO N° 7**

**TERAPIA ENDOVASCULAR NEUROLÓGICA**



**Figura 2:** Paciente de 46 años femenina con diagnóstico de malformación vascular intradural perimedular dorsal en estudio de Angiografía diagnóstica a) 3D en la cual se caracteriza FID tipo IV . b) Disparo angiográfico en AVI proyección AP Towne (medidas) c) Disparo angiográfico en AVI proyección L

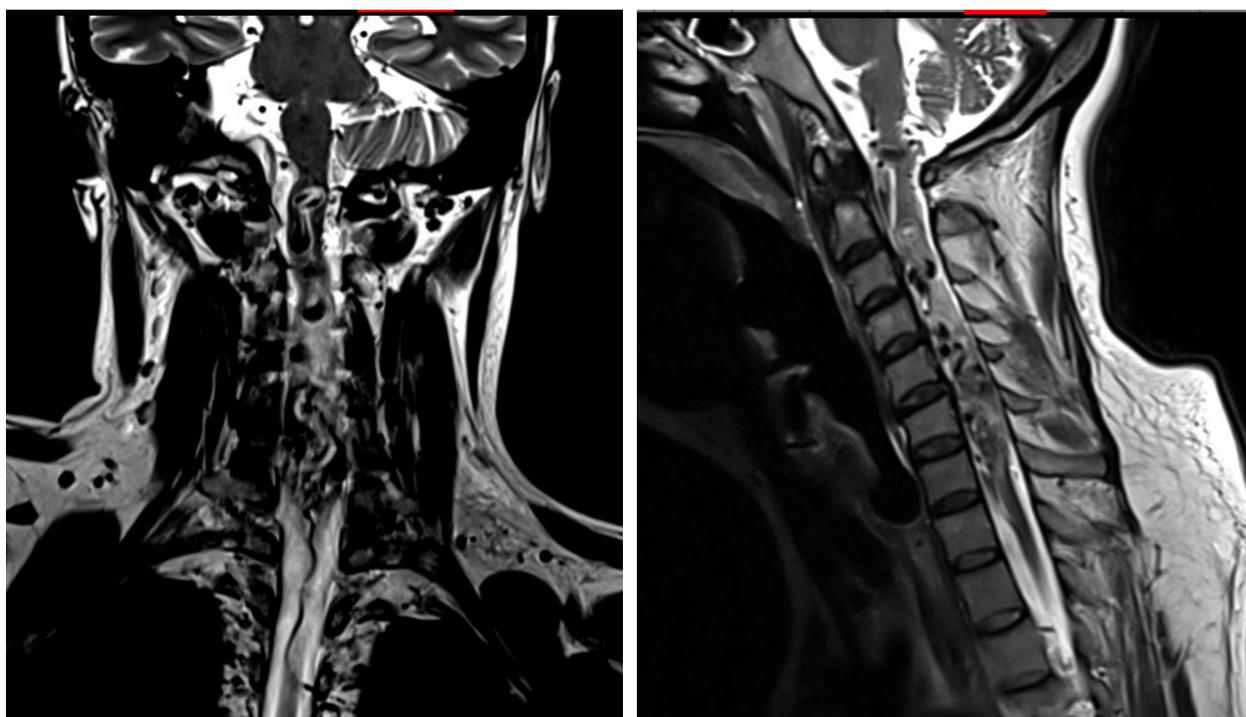
## LESIONES VASCULARES ARTERIOVENOSAS

### FÍSTULAS INTRADURALES PERIMEDULARES (DORSAL)

**Fuente:** Departamento de Terapia Endovascular Neurológica del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez. Ciudad de México.

#### ANEXO N° 8

### TERAPIA ENDOVASCULAR NEUROLÓGICA



a)

b)

**Figura 3.** Paciente de 46 años femenina con diagnóstico de malformación vascular intradural perimedular dorsal en estudio de Resonancia magnética (protocolo vascular) a) Plano coronal secuencia ponderada en T2 , se caracteriza FID tipo IV, asociado a edema medular . b) Plano sagital en secuencia ponderada en T2.

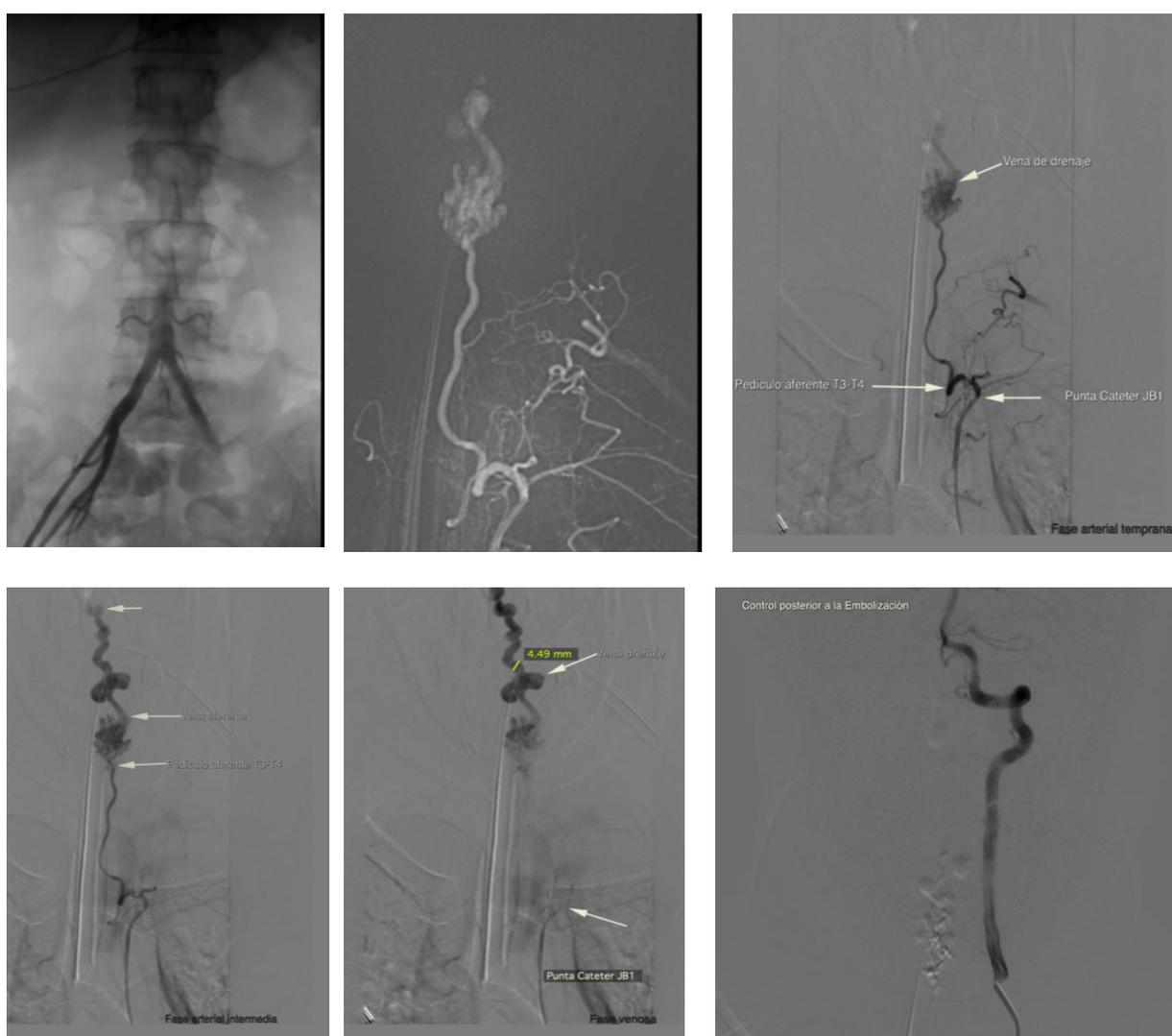
## LESIONES VASCULARES ARTERIOVENOSAS

### FÍSTULAS INTRADURALES PERIMEDULARES (DORSAL)

**Fuente:** Departamento de Terapia Endovascular Neurológica del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez. Ciudad de México.

#### ANEXO N° 9

### TERAPIA ENDOVASCULAR NEUROLÓGICA



**Figura 4.** Paciente de 46 años femenina con diagnóstico de malformación vascular intradural perimedular dorsal **Procedimiento de embolización con Histoacryl.**

## ANEXO N° 10

### **INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARAMETROS MORFOLÓGICOS INICIALES**

N°	Sexo	Edad	Localización	Perimedular anterior	Perimedular Posterior	Embolización Histoacryl	Embolización Onyx	Control RM	Control Clínico
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									

**Fuente:** Elaboración propia

## ANEXO N° 11

### **INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARAMETROS MORFOLÓGICOS DE CONTROL**

N°	Sexo	Edad	Localización	Perimedular anterior	Perimedular Posterior	Embolización Histoacryl	Embolización Onyx	Control RM	Control Clínico
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									

**Fuente:** Elaboración propia