

**Colegio Americano de Radiología (ACR)
Criterios de Adecuación ACR®
Mielopatía: Actualización 2021**

El Colegio Interamericano de Radiología (CIR) es el único responsable de la traducción al español de los Criterios® de uso apropiado del ACR. El American College of Radiology no es responsable de la exactitud de la traducción del CIR ni de los actos u omisiones que se produzcan en base a la traducción.

The Colegio Interamericano de Radiología (CIR) is solely responsible for translating into Spanish the ACR Appropriateness Criteria®. The American College of Radiology is not responsible for the accuracy of the CIR's translation or for any acts or omissions that occur based on the translation.

Resumen:

La mielopatía es un diagnóstico clínico que se define por la presencia de alteraciones neurológicas atribuibles a una lesión que afecta a un segmento de la médula espinal, en lugar de al cerebro o al sistema nervioso periférico. La mielopatía puede ser el resultado de trastornos intrínsecos primarios de la médula espinal o de causas secundarias que producen una compresión extrínseca sobre la misma. Si bien las causas de la mielopatía pueden ser múltiples, la forma de presentación de los síntomas permite un enfoque práctico para el diagnóstico diferencial. Los estudios de imagen juegan un papel esencial en la evaluación de la mielopatía, siendo la RM la modalidad de primera elección. Los Criterios de Idoneidad del Colegio Americano de Radiología son pautas basadas en la evidencia para afecciones clínicas específicas que son revisadas anualmente por un panel multidisciplinario de expertos. El desarrollo y la revisión de la guía incluyen un extenso análisis de la literatura médica actual de revistas revisadas por pares y la aplicación de metodologías bien establecidas (Método de idoneidad de RAND / UCLA y Calificación de la evaluación de recomendaciones, desarrollo y evaluación o GRADE) para calificar la idoneidad de los procedimientos de diagnóstico por imágenes y el tratamiento para escenarios clínicos específicos. En aquellos casos en que la evidencia es escasa o equívoca, la opinión de expertos puede complementar la evidencia disponible para recomendar imágenes o tratamiento.

Palabras Clave:

Criterios de adecuación; Criterios de uso adecuado; Área bajo la curva (AUC); TC, Mielopatía; RM; Médula espinal

Frase resumen:

La mielopatía se refiere a un proceso patológico que afecta la médula espinal, donde los estudios de imagen, preferiblemente la RM, juegan un papel clave para reducir el diagnóstico diferencial o sugerir un diagnóstico específico, teniendo en cuenta el curso temporal de los síntomas.

Variante 1: Mielopatía de inicio agudo. Estudio de imagen inicial.

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
RM medular en el segmento de interés sin y con contraste intravenoso	Usualmente apropiado	O
RM medular en el segmento de interés sin contraste intravenoso	Usualmente apropiado	O
Mielografía por TC espinal en el segmento de interés	Puede ser apropiado	Variable
TC de la columna vertebral del segmento de interés con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	Variable
TC de la columna vertebral en el segmento de interés sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	Variable
Arteriografía medular del segmento de interés	Usualmente inapropiado	Variable
Radiografía de la columna vertebral del segmento de interés	Usualmente inapropiado	Variable
Angiografía por RM medular del segmento de interés con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	O
Angiografía por RM medular del segmento de interés sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	O
Angiografía por RM medular del segmento de interés sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	O
RM medular en el segmento de interés con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	O
TC de la columna vertebral del segmento de interés sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	Variable
Angiografía por TC medular del segmento de interés con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	Variable

Variante 2: Mielopatía crónica o progresiva. Estudio de imagen inicial.

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
RM medular en el segmento de interés sin y con contraste intravenoso	Usualmente apropiado	O
RM medular en el segmento de interés sin contraste intravenoso	Usualmente apropiado	O
Mielografía por TC espinal en el segmento de interés	Puede ser apropiado	Variable
TC de la columna vertebral del segmento de interés con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	Variable
TC de la columna vertebral en el segmento de interés sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	Variable
Arteriografía medular del segmento de interés	Usualmente inapropiado	Variable
Radiografía de la columna vertebral del segmento de interés	Usualmente inapropiado	Variable
Angiografía por RM medular del segmento de interés con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	O
Angiografía por RM medular del segmento de interés sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	O
Angiografía por RM medular del segmento de interés sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	O
RM medular en el segmento de interés con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	O
TC de la columna vertebral del segmento de interés sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	Variable
Angiografía por TC medular del segmento de interés con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	Variable

Mielopatía: Actualización 2021

Panel de expertos en Neuroimagen: Vikas Agarwal, MD^a; Lubdha M. Shah, MD^b; Matthew S. Parsons, MD^c; Daniel J. Boulter, MD^d; R. Carter Cassidy, MD^e; Troy A. Hutchins, MD^f; Jamlik-Omari Johnson, MD^g; A. Tuba Kendi, MD^h; Majid A. Khan, MBBS, MDⁱ; David S. Liebeskind, MD^j; Toshio Moritani, MD, PhD^k; A. Orlando Ortiz, MD, MBA^l; Charles Reitman, MD^m; Vinil N. Shah, MDⁿ; Laura A. Snyder, MD^o; Vincent M. Timpone, MD^p; Amanda S. Corey, MD.^q

Resumen de la revisión de la literatura

Introducción/Antecedentes

La mielopatía se define como cualquier proceso patológico que afecta la médula espinal. Es un diagnóstico clínico basado en signos y síntomas de disfunción de la médula espinal [1]. La mielopatía puede deberse a trastornos intrínsecos primarios de la médula espinal que incluyen trastornos neoplásicos, infecciosos, inflamatorios, neurodegenerativos, vasculares, nutricionales e idiopáticos [2]. Sin embargo, más comúnmente, la mielopatía se debe a causas secundarias que resultan en una compresión extrínseca de la médula espinal. La causa más frecuente de compresión extrínseca de la médula espinal en adultos es la enfermedad degenerativa de la columna cervical y dorsal [3]. Otras causas de mielopatía por compresión extrínseca de la médula espinal incluyen metástasis óseas y traumatismos cerrados o penetrantes. Diversos tipos de quistes y neoplasias benignas que tienden a originarse en el espacio intradural, también pueden comprimir el cordón medular, siendo los más frecuentes los tumores de la vaina nerviosa, los meningiomas y las adherencias/quistes aracnoideos [4-10].

El diagnóstico clínico de mielopatía depende de la localización del hallazgo neurológico en la médula espinal, más que en el cerebro o en el sistema nervioso periférico, así como en un segmento determinado de la médula espinal [11]. Aunque las causas de la mielopatía son múltiples, la agudeza de la presentación y el inicio de los síntomas proporciona al clínico un enfoque práctico para el diagnóstico diferencial [1,12]. La mielopatía se considera aguda si los síntomas comienzan abruptamente o se desarrollan en días a semanas. La mielopatía con un curso temporal de meses a años se considera crónica o progresiva.

Los estudios de imagen juegan un papel fundamental para acotar el diagnóstico diferencial. Históricamente, la evaluación radiológica de los pacientes mielopáticos consistía en una mielografía con contraste positivo. Posteriormente, esta evaluación se complementó con la TC y la mielografía por TC. La RM es actualmente el pilar esencial en la evaluación de la mielopatía debido a su excelente resolución de contraste [10,13-15].

A efectos de esta discusión, se excluye la mielopatía secundaria a traumatismos (consulte el tema Criterios de adecuación del ACR® sobre “Sospecha de traumatismo vertebral” [16]).

Consideraciones especiales de estudios de imagen

Aunque la historia clínica y el examen físico son de ayuda para localizar el nivel topográfico lesional, puede ser beneficioso estudiar por imagen todo el raquis, incluso en el contexto de un nivel mielopático localizado. En ciertos casos, la RM cerebral puede ser de utilidad como prueba diagnóstica complementaria a la RM medular [17]. Técnicas de RM avanzadas, como la imagen con tensor de difusión de la médula espinal, parecen prometedoras para analizar la lesión de la médula espinal a nivel microestructural [18-21]. La mielografía por TC se realiza junto con la mielografía fluoroscópica. Para este documento, el procedimiento "mielografía por TC" se usa para guiar la derivación al radiólogo. El juicio final sobre la adecuación de cualquier procedimiento específico, la vía de punción lumbar o cervical, la cantidad de contraste, y el alcance y la modalidad de la cobertura de imágenes debe realizarlo el radiólogo, con la documentación y la codificación apropiadas [22].

^aUniversity of Pittsburgh Medical Center, Pittsburgh, Pennsylvania. ^bPanel Chair, University of Utah, Salt Lake City, Utah. ^cPanel Vice-Chair, Mallinckrodt Institute of Radiology, Saint Louis, Missouri. ^dThe Ohio State University Wexner Medical Center, Columbus, Ohio. ^eUK Healthcare Spine and Total Joint Service, Lexington, Kentucky; American Academy of Orthopaedic Surgeons. ^fUniversity of Utah Health, Salt Lake City, Utah. ^gEmory University, Atlanta, Georgia. ^hMayo Clinic, Rochester, Minnesota. ⁱJohns Hopkins Hospital, Baltimore, Maryland. ^jUniversity of California Los Angeles, Los Angeles, California; American Academy of Neurology. ^kUniversity of Michigan, Ann Arbor, Michigan. ^lJacobi Medical Center, Bronx, New York. ^mMedical University of South Carolina, Charleston, South Carolina; North American Spine Society. ⁿUniversity of California San Francisco, San Francisco, California. ^oBarrow Neurological Institute, Phoenix, Arizona; Neurosurgery expert. ^pUniversity of Colorado School of Medicine, Anschutz Medical Campus, Aurora, Colorado. ^qSpecialty Chair, Atlanta VA Health Care System and Emory University, Atlanta, Georgia.

El Colegio Americano de Radiología busca y alienta la colaboración con otras organizaciones en el desarrollo de los Criterios de Idoneidad de ACR a través de la representación de la sociedad en paneles de expertos. La participación de representantes de las sociedades colaboradoras en el panel de expertos no implica necesariamente la aprobación individual o social del documento final.

Reimprima las solicitudes a: publications@acr.org

Definición del estudio de imagen inicial

Las imágenes iniciales se definen como imágenes indicadas al comienzo del episodio de atención para la afección médica definidas por la variante. Más de un procedimiento puede considerarse generalmente apropiado en la evaluación inicial por imágenes cuando:

- Existen procedimientos que son alternativas equivalentes (es decir, solo se ordenará un procedimiento para proporcionar la información clínica para administrar eficazmente la atención del paciente)

O

- Existen procedimientos complementarios (es decir, se ordena más de un procedimiento como un conjunto o simultáneamente donde cada procedimiento proporciona información clínica única para administrar eficazmente la atención del paciente).

Discusión de los procedimientos en función de la variante clínica.

Variante 1: Mielopatía de inicio agudo. Estudio de imagen inicial

Las regiones del cuerpo que deben abarcarse en este escenario clínico son la columna cervical, dorsal y lumbar. Estas regiones del raquis pueden evaluarse por separado o en combinación según lo guíen los hallazgos del examen físico, el historial del paciente y otras informaciones disponibles, incluidas las de estudios radiológicos previos.

La mielopatía aguda se puede subdividir en causas inflamatorias y no inflamatorias. Las causas no inflamatorias incluyen la compresión extrínseca de la médula espinal, patologías vasculares y traumatismos. Las causas inflamatorias incluyen enfermedades desmielinizantes (p.ej. esclerosis múltiple) y enfermedades inflamatorias sistémicas e infecciones.

A efectos de esta discusión, se excluye la mielopatía secundaria a traumatismos (consulte el tema Criterios de adecuación del ACR® sobre “Sospecha de traumatismo vertebral” [16]). La fractura vertebral en el contexto de un hueso debilitado (p. ej., fractura osteoporótica o patológica) con retropulsión del cuerpo vertebral puede provocar mielopatía, incluso en traumatismos menores o sin antecedentes evidentes de traumatismo (consulte el tema Criterios de adecuación del ACR® sobre “Manejo de fracturas por compresión vertebral” [23]).

En todos los pacientes con mielopatía de inicio agudo debe descartarse una compresión extrínseca de la médula espinal [3]. En el contexto agudo, la compresión extrínseca de la médula espinal es producida frecuentemente por una enfermedad degenerativa (mielopatía espondilótica) que afecta predominantemente la columna cervical. Los factores que contribuyen a la mielopatía espondilótica incluyen cambios degenerativos de la columna, hernias de disco y alteraciones en la alineación de la columna vertebral. Estos hallazgos pueden acentuarse en presencia de pedículos congénitamente cortos. Otras causas de compresión extrínseca de la médula espinal incluyen la patología que afecta el espacio epidural (abscesos o hematomas) [24]. En pacientes que han sido sometidos a cirugía de la columna vertebral, la compresión extrínseca de la médula espinal puede desarrollarse a lo largo del curso postoperatorio y puede ser secundaria a seromas, pseudomeningoceles, hematomas y/o abscesos epidurales [25]. Los tumores primarios o metastásicos localizados en los espacios extramedulares epidurales e intradurales que invaden el canal espinal pueden causar una compresión extrínseca de la médula espinal, lo que da como resultado una mielopatía no solo aguda sino también progresiva (ver Variante 2). Consulte el tema Criterios de adecuación de la ACR® sobre “Seguimiento de tumores musculoesqueléticos malignos o agresivos” [26] para obtener más detalles sobre los tumores epidurales.

Aunque es un proceso infrecuente, la isquemia de la médula espinal puede dar lugar a una mielopatía de aparición aguda y, en los adultos, suele ser el resultado de una enfermedad ateromatosa o una complicación de la cirugía aórtica [3]. Otras patologías que pueden predisponer a los pacientes a desarrollar isquemia de la médula espinal incluyen la hipotensión sistémica, los aneurismas o las disecciones toracoabdominales, la enfermedad de células falciformes y las malformaciones arteriovenosas espinales (MAVs) [27,28]. En muy raras ocasiones, los pacientes pueden desarrollar hematomielia y, posteriormente, mielopatía aguda debido a una MAV intramedular o a la rotura de un aneurisma de las arterias espinales [29,30]. La mielopatía isquémica aguda también puede desarrollarse en el contexto de una enfermedad embólica fibrocartilaginosa [31]. Dependiendo de los niveles de la médula espinal afectados, los pacientes típicamente desarrollarán paraparesia aguda o tetraparesia. Las afecciones inflamatorias que pueden provocar mielopatía aguda incluyen enfermedades desmielinizantes como la esclerosis múltiple (EM), las enfermedades del espectro de la neuromielitis óptica (NMOSD), y la encefalomiелitis aguda diseminada

(ADEM); afecciones inflamatorias sistémicas tales como el lupus eritematoso sistémico, el síndrome de Sjögren, los trastornos mixtos del tejido conjuntivo, la enfermedad de Behçet y sarcoidosis; y las enfermedades infecciosas [8].

RM medular

La RM es útil para la evaluación de la médula espinal cuando se investiga la etiología de la mielopatía aguda [32]. La RM tiene una elevada resolución de los tejidos blandos y una capacidad multiplanar, lo que la hace ideal para la evaluación del canal espinal y su contenido, así como las estructuras óseas y de los tejidos blandos circundantes [13-15,33-36].

Los cambios en la señal del cordón medular en la RM en pacientes con mielopatía espondilótica representan factores pronósticos para el resultado neuroquirúrgico [21,37-41]. Por lo general, no se requiere administrar contraste intravenoso (IV) para el diagnóstico de la mielopatía espondilótica, pero los patrones característicos de realce se pueden ver inmediatamente a nivel y por debajo del nivel de estenosis [42,43].

En los pacientes que se han sometido a cirugía de la columna vertebral, las complicaciones en el postoperatorio temprano (p. ej., hematoma) pueden provocar una compresión extrínseca de la médula espinal y se evalúan mejor mediante RM sin y con la administración de contraste IV [44].

En los casos en los que se sospecha isquemia de la médula espinal como causa de la mielopatía aguda, es útil la obtención de una RM medular sin y con contraste IV [27,28,45-47]. El realce del contraste típicamente no se observa en la fase temprana de la isquemia aguda, y si está presente, puede sugerir una etiología inflamatoria o infecciosa [48]. Las imágenes de difusión pueden mostrar una alteración de la señal en la médula espinal en la fase más inicial tras el inicio de los síntomas antes que se detecten con las imágenes potenciadas en T2 [49,50]. Es por ello, que las secuencias de difusión deben incluirse siempre que haya sospecha de isquemia aguda de la médula espinal [51].

En los casos en los que se sospecha causas inflamatorias o infecciosas de la mielopatía, es necesario visualizar la columna vertebral además de la médula espinal, lo que se consigue de forma óptima y no invasiva mediante RM [4,7,45,52-60].

Las enfermedades desmielinizantes como la EM y la NMOSD pueden presentarse en forma de una mielopatía aguda. La EM es la enfermedad desmielinizante clásica y se caracteriza por lesiones que afectan la médula espinal (y el cerebro) y por alteraciones clínicas diseminadas en el espacio y el tiempo [61]. La afectación de la médula espinal se observa entre el 80% y 90% de los pacientes con EM, comprometiendo más comúnmente su segmento cervical [62]. Los pacientes con EM primaria progresiva tienden a tener una mayor afectación de la médula espinal que los pacientes con EM remitente-recurrente [12]. Cuando se sospecha mielopatía debida a EM, la detección de lesión(es) en la médula espinal por RM contribuye a establecer este diagnóstico en base a los criterios propuestos por el grupo MAGNIMS (Magnetic Resonance Imaging in MS) [63]. La NMOSD es una afección desmielinizante caracterizada por neuritis óptica y mielitis. Las lesiones cerebrales no se detectan con tanta frecuencia en la NMOSD como en la EM, y cuando están presentes, tienden a predominar en las regiones alrededor del tercer y cuarto ventrículos [64-66]. La ADEM es una condición desmielinizante que típicamente se manifiesta con encefalopatía. La afectación de la médula espinal está presente en aproximadamente el 25% de los casos de ADEM. La RM medular se considera, generalmente, el estándar de referencia para obtener imágenes de la médula espinal en casos de sospecha de enfermedad desmielinizante [63,67,68] además de para excluir etiologías alternativas. Se recomiendan obtener secuencias con contraste IV para la evaluación diagnóstica inicial [69,70].

Angiografía por RM (Angio-RM) medular

No existe bibliografía relevante sobre el uso de la angiografía por RM (Angio-RM) en la evaluación inicial de la mielopatía de aparición aguda. En casos de isquemia de la médula espinal, la ARM se puede utilizar para identificar la arteria de Adamkiewicz o la disección/oclusión de las arterias vertebrales, y debe considerarse como opcional tras la realización de una RM medular [12]. Aunque la ARM se puede realizar ante sospecha de malformaciones vasculares espinales en pacientes con hematomielia, la angiografía convencional sigue siendo necesaria para la caracterización completa de la lesión [71].

Mielografía por TC espinal

La mielografía por TC espinal puede ser útil en este contexto clínico para responder a preguntas específicas antes de la intervención quirúrgica [72,73]. En la mielopatía espondilótica, la mielografía convencional se puede utilizar para diagnosticar la estenosis grave del canal [74]. La RM, sin embargo, es la técnica más adecuada para la evaluación de la médula ósea de la columna vertebral y del canal espinal/médula espinal [13-15].

TC de la columna vertebral

La TC de la columna vertebral puede mostrar la invasión ósea del canal espinal en casos de complejos disco-osteofitos, así como la subluxación y compresión de las estructuras neurales por material del disco herniado con mejor resolución que con las radiografías simples. En procesos inflamatorios o infecciosos, la TC puede ser beneficiosa para evaluar las estructuras óseas y la afectación de los tejidos blandos adyacentes [75]. Aunque la TC demuestra la integridad ósea ya que permite una evaluación excelente de la destrucción ósea, la RM proporciona una mejor visualización de la médula ósea de la columna vertebral y de la médula espinal [13-15]. La TC de columna vertebral no es útil en la evaluación inicial de la isquemia de la médula espinal [76].

Angiografía por TC (Angio-TC) medular

No existe bibliografía relevante que apoye el uso de la angiografía por TC (Angio-TC) en la evaluación inicial de la mielopatía de aparición aguda. En casos de isquemia de la médula espinal, la ATC se puede utilizar para identificar la arteria de Adamkiewicz o la disección/oclusión de la arteria vertebral y debe considerarse como opcional tras la realización de una RM medular [12].

Radiografía de la columna vertebral

No hay literatura relevante que apoye el uso de radiografías simples de la columna en la evaluación inicial de la mielopatía de aparición aguda. Aunque las radiografías pueden demostrar destrucción ósea, la TC proporciona una mejor visualización de la columna vertebral [13-15]. En la mielopatía espondilótica, las radiografías pueden mostrar un estrechamiento osteofítico del canal espinal, mientras que la mielografía convencional se puede utilizar para diagnosticar una estenosis grave del mismo [74]. La RM, sin embargo, es la técnica más adecuada para la evaluación de la médula ósea de la columna vertebral y del canal espinal/médula espinal [13-15]. Las radiografías laterales se pueden obtener como complemento a la TC o RM para evaluar la alineación y la inestabilidad dinámica de la columna vertebral [77].

Angiografía convencional medular

No existe bibliografía relevante que apoye el uso de la arteriografía convencional en la evaluación inicial de la mielopatía de aparición aguda. Incluso en casos de sospecha de isquemia de la médula espinal y de malformaciones vasculares espinales, la arteriografía convencional espinal no es útil en la evaluación inicial [71,76].

Variante 2: Mielopatía crónica o progresiva. Estudio de imagen inicial

Las regiones del cuerpo que se incluyen en este escenario clínico son la columna cervical, dorsal y lumbar. Estas regiones pueden evaluarse por separado o en combinación según lo guíen los hallazgos del examen físico, el historial del paciente y otras informaciones disponibles, incluidas las de estudios radiológicos previos..

Al igual que con la mielopatía aguda, todos los pacientes con mielopatía crónica o progresiva requieren una evaluación que detecte una posible compresión extrínseca de la médula espinal [3]. En el entorno crónico o progresivo, la compresión extrínseca de la médula espinal se debe con mayor frecuencia a una enfermedad degenerativa (mielopatía espondilótica), que es más prevalente en la columna cervical. Los factores que contribuyen a la mielopatía espondilótica incluyen cambios degenerativos de la columna, hernias de disco, lipomatosis epidural y alteraciones en la alineación de la columna vertebral. Estos hallazgos pueden acentuarse en presencia de pedículos congénitamente cortos. En pacientes que han sido sometidos a cirugía de columna, la compresión extrínseca de la médula espinal puede desarrollarse a lo largo del curso postoperatorio y puede ser secundaria a seromas, pseudomeningoceles, hematomas y/o abscesos epidurales [25]. Los tumores primarios o metastásicos de los espacios extramedulares epidurales e intradurales que invaden el canal espinal pueden causar una compresión extrínseca de la médula espinal, lo que resulta tanto en mielopatías progresivas como agudas (ver Variante 1). Consulte el tema Criterios de adecuación del ACR® sobre “Seguimiento de tumores musculoesqueléticos malignos o agresivos” [26] para obtener más detalles sobre los tumores epidurales. Con escasa frecuencia, otros procesos raros, como la enfermedad de Hirayama (mielopatía por flexión cervical), las membranas aracnoideas dorsales y la hernia ventral del cordón medular, pueden dar lugar a una mielopatía progresiva [78-80].

Una vez que se ha excluido la compresión extrínseca de la médula espinal, la mielopatía crónica o progresiva se puede subdividir en causas no neoplásicas y neoplásicas. Las causas no neoplásicas incluyen enfermedades desmielinizantes como la EM, la NMOSD y la ADEM; trastornos metabólicos como el déficit de vitamina B12 (cobalamina), el déficit de cobre y la inhalación de óxido nítrico; infecciones crónicas como la mielitis por el virus linfotrópico de células T humanas, la tuberculosis, la esquistosomiasis, la mielopatía vacuolar por el virus de la inmunodeficiencia humana y la sífilis terciaria; tratamiento previo con radioterapia; procesos autoinmunes como la

mielopatía paraneoplásica; y alteraciones vasculares tales como MAV/fistulas durales espinales. Las causas neoplásicas incluyen tumores primarios y metastásicos de la médula espinal.

RM medular

La RM de la médula espinal es útil para la evaluación de la etiología de la mielopatía crónica o progresiva [32]. La RM tiene una elevada resolución de los tejidos blandos y una capacidad multiplanar, lo que la hace ideal para la evaluación del canal espinal y su contenido, así como de las estructuras óseas y de los tejidos blandos circundantes [13-15,33-36].

Las alteraciones en la médula espinal debidas a la mielomalacia y la gliosis se detectan mejor mediante RM [81,82]. Los cambios en la señal del cordón intramedular en la RM en pacientes con mielopatía espondilótica representan factores pronósticos para el resultado neuroquirúrgico [21,37-41]. Por lo general, no se requiere contraste IV para el diagnóstico de la mielopatía espondilótica, pero los patrones característicos de realce se pueden ver inmediatamente a nivel y por debajo del nivel de estenosis [42,43].

En los pacientes que se han sometido a cirugía de columna vertebral, las complicaciones tardías (p. ej., enfermedad degenerativa de nivel adyacente con estenosis espinal, hernia de disco recurrente) pueden dar lugar a una compresión extrínseca de la médula espinal y se evalúan de forma óptima mediante RM sin y con contraste IV [44].

Las enfermedades desmielinizantes como la EM pueden presentarse como mielopatía subaguda/crónica. La EM es la enfermedad desmielinizante clásica y se caracteriza por lesiones que afectan la médula espinal (y el cerebro) y alteraciones clínicas diseminadas en el espacio y el tiempo [61]. La afección de la médula espinal se observa entre el 80% y 90% de los pacientes con EM, afectando más comúnmente su segmento cervical [62]. Los pacientes con EM primaria progresiva tienden a tener una mayor afectación de la médula espinal que los pacientes con EM remitente-recurrente [12]. Cuando se sospecha mielopatía debida a EM, la detección de lesión(es) de la médula espinal por RM cumple parte de los criterios MAGNIMS de 2016 [63]. Otros procesos desmielinizantes como la NMOSD y la ADEM pueden presentarse, con menos frecuencia, en forma de mielopatía crónica. En pacientes con mielopatía crónica o progresiva, la RM de la médula espinal puede identificar lesiones sugestivas de enfermedad desmielinizante, además de excluir etiologías alternativas. Se recomiendan obtener secuencias con contraste IV para la evaluación diagnóstica inicial [69,70].

Procesos metabólicos como causa de mielopatía crónica o progresiva provocan cambios en la médula espinal conocidos como degeneración combinada subaguda y se evalúan de forma óptima mediante RM [11,83,84]. Las infecciones crónicas pueden tener una apariencia similar [12].

La mielopatía inducida por radiación es una complicación rara dependiente de la dosis de radiación administrada, que se localiza anatómicamente dentro del campo de radiación previo [85]. La mielitis autoinmune incluye la mielopatía paraneoplásica [86,87]. La RM sin y con contraste IV es útil para evaluar la médula espinal en estos casos.

Las malformaciones vasculares también pueden presentarse con mielopatía crónica y lentamente progresiva [88]. La RM sin y con contraste IV es útil para demostrar edema de la médula espinal causado por hipertensión venosa y venas dilatadas a lo largo de la superficie dorsal de la médula espinal. Puede haber realce intramedular parcheado debido a la rotura de la barrera/ hematoma-medular. En algunos casos, se puede identificar vasos anormales que puede ayudar para para guiar la arteriografía espinal y el procedimiento terapéutico [5,89-91].

Los tumores primarios y metastásicos de la médula espinal muy raramente causan mielopatía y se evalúan de forma óptima con la RM con contraste IV [92-96]. La distinción entre una siringomielia y un tumor, la ubicación de nódulos tumorales pequeños, la extensión de quistes, y la distinción entre nódulo y quiste de edema son datos cruciales en la planificación del tratamiento de las lesiones intramedulares y se obtienen de forma óptima con la RM [9,97].

En los casos en los que la RM muestre hallazgos sospechosos de quiste aracnoideo/membrana aracnoidea o hernia medular ventral, se puede realizar una mielografía por TC para una evaluación adicional [79,80]. Asimismo, en los casos en los que exista sospecha clínica de mielopatía posicional (enfermedad de Hirayama), se puede realizar una RM con flexión/extensión tras realizar una RM en posición neutra [78].

Angiografía por RM (ARM) medular

No existe bibliografía relevante que apoye el uso de la ARM en la evaluación inicial de la mielopatía crónica o progresiva. Si la RM medular muestra hallazgos que hagan sospechas una malformación vascular, se puede realizar

una ARM posteriormente para demostrar alteraciones vasculares, lo que puede ser útil para guiar la arteriografía espinal y el tratamiento [5,89-91].

Mielografía por TC medular

La mielografía por TC puede ser útil en este contexto para responder preguntas específicas antes de una intervención quirúrgica [72,73]. En los casos en los que la RM muestre hallazgos sospechosos de quiste aracnoideo/membrana aracnoidea o hernia medular ventral, se puede realizar una mielografía por TC para una evaluación adicional [79,80]. Del mismo modo, en los casos en los que existe una sospecha clínica de mielopatía posicional (enfermedad de Hirayama), se puede realizar una mielografía por TC en flexo/extensión [98].

En la mielopatía espondilótica, la mielografía convencional se puede utilizar para diagnosticar la estenosis grave del canal [74]. La RM, sin embargo, es la técnica más adecuada para la evaluación de la médula ósea de la columna vertebral y el canal espinal/médula espinal [13-15].

TC de la columna vertebral

La TC puede mostrar la invasión ósea del canal espinal en casos de complejos disco-osteofitos, así como la subluxación y compresión de las estructuras neurales por material del disco herniado, con mejor resolución que con las radiografías simples. Aunque la TC demuestra la integridad ósea ya que permite una evaluación excelente de la destrucción ósea, la RM proporciona una mejor visualización de la médula ósea de la columna vertebral y de la médula espinal [13-15]. Por lo tanto, la TC no es útil en la evaluación inicial de etiologías no compresivas de mielopatía crónica o progresiva.

Angiografía por TC (Angio-TC) medular

No existe bibliografía relevante que apoye el uso de la angio-TC en la evaluación inicial de la mielopatía crónica o progresiva. La ATC se considera, sin embargo, cada vez más como una técnica preangiográfica para la localización de malformaciones vasculares espinales [99-102].

Radiografía de la columna vertebral

No hay literatura relevante que apoye el uso de radiografías simples en la evaluación inicial de la mielopatía crónica o progresiva. Aunque las radiografías pueden demostrar destrucción ósea, la TC proporciona una mejor visualización de la columna vertebral [13-15]. En la mielopatía espondilótica, las radiografías pueden mostrar una estenosis osteofítica del canal espinal, mientras que la mielografía convencional se puede utilizar para diagnosticar una estenosis grave del canal [74]. La RM, sin embargo, es la técnica más adecuada para la evaluación de la médula ósea de la columna vertebral y el canal espinal/médula espinal [13-15]. Las radiografías laterales se pueden obtener de forma complementaria a los estudios de TC o RM para ayudar a evaluar la alineación y la inestabilidad dinámica de la columna vertebral [77].

Angiografía convencional medular

No existe literatura relevante que apoye el uso de la arteriografía convencional en la evaluación inicial de la mielopatía crónica o progresiva.

Resumen de las recomendaciones

- **Variante 1:** La RM raqui-medular abarcando el segmento de interés sin y con contraste intravenoso o la RM raqui-medular abarcando el segmento de interés sin contraste IV suelen ser adecuadas para en la valoración inicial de pacientes con mielopatía de aparición aguda. Estos procedimientos son alternativas equivalentes (es decir, solo se solicitará uno de ellos para proporcionar la información clínica necesaria para el manejo eficaz del paciente).
- **Variante 2:** La RM raqui-medular abarcando el segmento de interés sin y con contraste intravenoso o la RM raqui-medular abarcando el segmento de interés sin contraste IV suelen ser adecuadas para el estudio radiológico inicial de pacientes con mielopatía crónica o de curso progresivo. de aparición aguda. Estos procedimientos son alternativas equivalentes (es decir, solo se solicitará uno de ellos para proporcionar la información clínica necesaria para el manejo eficaz del paciente).

Documentos de soporte

La tabla de evidencia, la búsqueda bibliográfica y el apéndice para este tema están disponibles en <https://acsearch.acr.org/list>. El apéndice incluye la evaluación de la solidez de la evidencia y las tabulaciones de la ronda de calificación para cada recomendación.

Para obtener información adicional sobre la metodología de los criterios de idoneidad y otros documentos de apoyo, consulte www.acr.org/ac.

Idoneidad Nombres de categoría y definiciones

Nombre de categoría de idoneidad	Clasificación de idoneidad	Definición de categoría de idoneidad
Usualmente apropiado	7, 8 o 9	El procedimiento o tratamiento por imágenes está indicado en los escenarios clínicos especificados con una relación riesgo-beneficio favorable para los pacientes.
Puede ser apropiado	4, 5 o 6	El procedimiento o tratamiento por imágenes puede estar indicado en los escenarios clínicos especificados como una alternativa a los procedimientos o tratamientos de imagen con una relación riesgo-beneficio más favorable, o la relación riesgo-beneficio para los pacientes es equívoca.
Puede ser apropiado (desacuerdo)	5	Las calificaciones individuales están demasiado dispersas de la mediana del panel. La etiqueta diferente proporciona transparencia con respecto a la recomendación del panel. "Puede ser apropiado" es la categoría de calificación y se asigna una calificación de 5.
Usualmente inapropiado	1, 2 o 3	Es poco probable que el procedimiento o tratamiento por imágenes esté indicado en los escenarios clínicos especificados, o es probable que la relación riesgo-beneficio para los pacientes sea desfavorable.

Información relativa sobre el nivel de radiación

Los posibles efectos adversos para la salud asociados con la exposición a la radiación son un factor importante a considerar al seleccionar el procedimiento de imagen apropiado. Debido a que existe una amplia gama de exposiciones a la radiación asociadas con diferentes procedimientos de diagnóstico, se ha incluido una indicación de nivel de radiación relativo (RRL) para cada examen por imágenes. Los RRL se basan en la dosis efectiva, que es una cuantificación de dosis de radiación que se utiliza para estimar el riesgo total de radiación de la población asociado con un procedimiento de imagen. Los pacientes en el grupo de edad pediátrica tienen un riesgo inherentemente mayor de exposición, debido tanto a la sensibilidad orgánica como a una mayor esperanza de vida (relevante para la larga latencia que parece acompañar a la exposición a la radiación). Por estas razones, los rangos estimados de dosis de RRL para los exámenes pediátricos son más bajos en comparación con los especificados para adultos (ver Tabla a continuación). Se puede encontrar información adicional sobre la evaluación de la dosis de radiación para los exámenes por imágenes en el documento [Introducción a la Evaluación de la Dosis de Radiación](#) de los Criterios de Idoneidad del ACR® [103].

Asignaciones relativas del nivel de radiación		
Nivel de radiación relativa*	Rango de estimación de dosis efectiva para adultos	Rango de estimación de dosis efectiva pediátrica
○	0 mSv	0 mSv
⊕	<0.1 mSv	<0.03 mSv
⊕⊕	0.1-1 mSv	0.03-0.3 mSv
⊕⊕⊕	1-10 mSv	0.3-3 mSv
⊕⊕⊕⊕	10-30 mSv	3-10 mSv
⊕⊕⊕⊕⊕	30-100 mSv	10-30 mSv

*No se pueden hacer asignaciones de RRL para algunos de los exámenes, porque las dosis reales del paciente en estos procedimientos varían en función de una serie de factores (por ejemplo, la región del cuerpo expuesta a la radiación ionizante, la guía de imágenes que se utiliza). Los RRL para estos exámenes se designan como "Varía".

Referencias

- Kranz PG, Amrhein TJ. Imaging Approach to Myelopathy: Acute, Subacute, and Chronic. *Radiol Clin North Am* 2019;57:257-79.
- Tettenborn B, Hagele-Link S. Spinal Cord Disorders. *Eur Neurol* 2015;74:141-6.
- Bhattacharyya S. Spinal Cord Disorders: Myelopathy. *Am J Med* 2018;131:1293-97.
- Candy S, Chang G, Andronikou S. Acute myelopathy or cauda equina syndrome in HIV-positive adults in a tuberculosis endemic setting: MRI, clinical, and pathologic findings. *AJNR Am J Neuroradiol* 2014;35:1634-41.
- El Mekabaty A, Pardo CA, Gailloud P. The yield of initial conventional MRI in 115 cases of angiographically confirmed spinal vascular malformations. *J Neurol* 2017;264:733-39.
- Oh JK, Lee DY, Kim TY, et al. Thoracolumbar extradural arachnoid cysts: a study of 14 consecutive cases. *Acta Neurochir (Wien)* 2012;154:341-8; discussion 48.
- Papadopoulos A, Gouliamos A, Trakadas S, et al. MRI in the investigation of patients with myelopathy thought to be due to multiple sclerosis. *Neuroradiology* 1995;37:384-7.
- Pinto WB, de Souza PV, de Albuquerque MV, Dutra LA, Pedroso JL, Barsottini OG. Clinical and epidemiological profiles of non-traumatic myelopathies. *Arq Neuropsiquiatr* 2016;74:161-5.
- Watts J, Box GA, Galvin A, Van Tonder F, Trost N, Sutherland T. Magnetic resonance imaging of intramedullary spinal cord lesions: a pictorial review. *J Med Imaging Radiat Oncol* 2014;58:569-81.
- Young WB. The clinical diagnosis of myelopathy. *Semin Ultrasound CT MR* 1994;15:250-4.
- Takenaka S, Kaito T, Hosono N, et al. Neurological manifestations of thoracic myelopathy. *Arch Orthop Trauma Surg* 2014;134:903-12.
- Mariano R, Flanagan EP, Weinshenker BG, Palace J. A practical approach to the diagnosis of spinal cord lesions. *Pract Neurol* 2018;18:187-200.
- Karnaze MG, Gado MH, Sartor KJ, Hodges FJ, 3rd. Comparison of MR and CT myelography in imaging the cervical and thoracic spine. *AJR Am J Roentgenol* 1988;150:397-403.
- Song KJ, Choi BW, Kim GH, Kim JR. Clinical usefulness of CT-myelogram comparing with the MRI in degenerative cervical spinal disorders: is CTM still useful for primary diagnostic tool? *J Spinal Disord Tech* 2009;22:353-7.
- Grams AE, Gempt J, Forschler A. Comparison of spinal anatomy between 3-Tesla MRI and CT-myelography under healthy and pathological conditions. *Surg Radiol Anat* 2010;32:581-5.
- Beckmann NM, West OC, Nunez D, Jr., et al. ACR Appropriateness Criteria® Suspected Spine Trauma. *J Am Coll Radiol* 2019;16:S264-S85.
- Tan Z, Zhou Y, Li X, et al. Brain magnetic resonance imaging, cerebrospinal fluid, and autoantibody profile in 118 patients with neuropsychiatric lupus. *Clin Rheumatol* 2018;37:227-33.
- Ahmadli U, Ulrich NH, Yuqiang Y, Nanz D, Sarnthein J, Kollias SS. Early detection of cervical spondylotic myelopathy using diffusion tensor imaging: Experiences in 1.5-tesla magnetic resonance imaging. *Neuroradiol J* 2015;28:508-14.

19. Ellingson BM, Salamon N, Hardy AJ, Holly LT. Prediction of Neurological Impairment in Cervical Spondylotic Myelopathy using a Combination of Diffusion MRI and Proton MR Spectroscopy. *PLoS One* 2015;10:e0139451.
20. Guan X, Fan G, Wu X, et al. Diffusion tensor imaging studies of cervical spondylotic myelopathy: a systemic review and meta-analysis. *PLoS One* 2015;10:e0117707.
21. Shen C, Xu H, Xu B, et al. Value of conventional MRI and diffusion tensor imaging parameters in predicting surgical outcome in patients with degenerative cervical myelopathy. *J Back Musculoskelet Rehabil* 2018;31:525-32.
22. American College of Radiology. American College of Radiology. ACR– ASNR– SPR Practice Parameter for the Performance of Myelography and Cisternography. Available at: <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/PracticeParameters/myelog-cisternog.pdf>. Accessed September 30, 2020.
23. Shah LM, Jennings JW, Kirsch CFE, et al. ACR Appropriateness Criteria® Management of Vertebral Compression Fractures. *J Am Coll Radiol* 2018;15:S347-S64.
24. Domenicucci M, Mancarella C, Santoro G, et al. Spinal epidural hematomas: personal experience and literature review of more than 1000 cases. *J Neurosurg Spine* 2017;27:198-208.
25. Jain NK, Dao K, Ortiz AO. Radiologic evaluation and management of postoperative spine paraspinous fluid collections. *Neuroimaging Clin N Am* 2014;24:375-89.
26. American College of Radiology. ACR Appropriateness Criteria®: Follow-up of Malignant or Aggressive Musculoskeletal Tumors. Available at: <https://acsearch.acr.org/docs/69428/Narrative/>. Accessed September 30, 2020.
27. Vargas MI, Gariani J, Sztajzel R, et al. Spinal cord ischemia: practical imaging tips, pearls, and pitfalls. *AJNR Am J Neuroradiol* 2015;36:825-30.
28. Zalewski NL, Rabinstein AA, Krecke KN, et al. Spinal cord infarction: Clinical and imaging insights from the periprocedural setting. *J Neurol Sci* 2018;388:162-67.
29. Donauer E, Aguilar Perez M, Jangid N, Tomandl B, Ganslandt O, Henkes H. Spontaneous Cervical Intramedullary and Subarachnoid Hemorrhage due to a Sulco-Commissural Artery Aneurysm. *Clin Neuroradiol* 2019;29:777-81.
30. Matsui T, Taniguchi T, Saitoh T, et al. Hematomyelia caused by ruptured intramedullary spinal artery aneurysm associated with extramedullary spinal arteriovenous fistula--case report. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 2007;47:233-6.
31. AbdelRazek MA, Mowla A, Farooq S, Silvestri N, Sawyer R, Wolfe G. Fibrocartilaginous embolism: a comprehensive review of an under-studied cause of spinal cord infarction and proposed diagnostic criteria. *J Spinal Cord Med* 2016;39:146-54.
32. Tessitore E, Broc N, Mekideche A, et al. A modern multidisciplinary approach to patients suffering from cervical spondylotic myelopathy. *J Neurosurg Sci* 2019;63:19-29.
33. Abdulhadi MA, Perno JR, Melhem ER, Nucifora PG. Characteristics of spondylotic myelopathy on 3D driven-equilibrium fast spin echo and 2D fast spin echo magnetic resonance imaging: a retrospective cross-sectional study. *PLoS One* 2014;9:e100964.
34. Ellingson BM, Salamon N, Holly LT. Advances in MR imaging for cervical spondylotic myelopathy. *Eur Spine J* 2015;24 Suppl 2:197-208.
35. Kovalova I, Kerkovsky M, Kadanka Z, et al. Prevalence and Imaging Characteristics of Nonmyelopathic and Myelopathic Spondylotic Cervical Cord Compression. *Spine (Phila Pa 1976)* 2016;41:1908-16.
36. Puzzilli F, Mastronardi L, Ruggeri A, Lunardi P. Intramedullary increased MR signal intensity and its relation to clinical features in cervical myelopathy. *J Neurosurg Sci* 1999;43:135-9; discussion 39.
37. Avadhani A, Rajasekaran S, Shetty AP. Comparison of prognostic value of different MRI classifications of signal intensity change in cervical spondylotic myelopathy. *Spine J* 2010;10:475-85.
38. Nouri A, Martin AR, Kato S, Reihani-Kermani H, Riehm LE, Fehlings MG. The Relationship Between MRI Signal Intensity Changes, Clinical Presentation, and Surgical Outcome in Degenerative Cervical Myelopathy: Analysis of a Global Cohort. *Spine (Phila Pa 1976)* 2017;42:1851-58.
39. Salem HM, Salem KM, Burget F, Bommireddy R, Klezl Z. Cervical spondylotic myelopathy: the prediction of outcome following surgical intervention in 93 patients using T1- and T2-weighted MRI scans. *Eur Spine J* 2015;24:2930-5.
40. Seki S, Kawaguchi Y, Nakano M, et al. Clinical significance of high intramedullary signal on T2-weighted cervical flexion-extension magnetic resonance imaging in cervical myelopathy. *J Orthop Sci* 2015;20:973-7.

41. Uchida K, Nakajima H, Takeura N, et al. Prognostic value of changes in spinal cord signal intensity on magnetic resonance imaging in patients with cervical compressive myelopathy. *Spine J* 2014;14:1601-10.
42. Flanagan EP, Krecke KN, Marsh RW, Giannini C, Keegan BM, Weinschenker BG. Specific pattern of gadolinium enhancement in spondylotic myelopathy. *Ann Neurol* 2014;76:54-65.
43. Ozawa H, Sato T, Hyodo H, et al. Clinical significance of intramedullary Gd-DTPA enhancement in cervical myelopathy. *Spinal Cord* 2010;48:415-22.
44. Hayashi D, Roemer FW, Mian A, Gharaibeh M, Muller B, Guermazi A. Imaging features of postoperative complications after spinal surgery and instrumentation. *AJR Am J Roentgenol* 2012;199:W123-9.
45. Kister I, Johnson E, Raz E, Babb J, Loh J, Shepherd TM. Specific MRI findings help distinguish acute transverse myelitis of Neuromyelitis Optica from spinal cord infarction. *Mult Scler Relat Disord* 2016;9:62-7.
46. Nogueira RG, Ferreira R, Grant PE, et al. Restricted diffusion in spinal cord infarction demonstrated by magnetic resonance line scan diffusion imaging. *Stroke* 2012;43:532-5.
47. Zecca C, Cereda C, Wetzel S, et al. Diffusion-weighted imaging in acute demyelinating myelopathy. *Neuroradiology* 2012;54:573-8.
48. Vuong SM, Jeong WJ, Morales H, Abruzzo TA. Vascular Diseases of the Spinal Cord: Infarction, Hemorrhage, and Venous Congestive Myelopathy. *Semin Ultrasound CT MR* 2016;37:466-81.
49. Gass A, Back T, Behrens S, Maras A. MRI of spinal cord infarction. *Neurology* 2000;54:2195.
50. Thurnher MM, Bammer R. Diffusion-weighted MR imaging (DWI) in spinal cord ischemia. *Neuroradiology* 2006;48:795-801.
51. Andre JB, Bammer R. Advanced diffusion-weighted magnetic resonance imaging techniques of the human spinal cord. *Top Magn Reson Imaging* 2010;21:367-78.
52. Chee CG, Park KS, Lee JW, et al. MRI Features of Aquaporin-4 Antibody-Positive Longitudinally Extensive Transverse Myelitis: Insights into the Diagnosis of Neuromyelitis Optica Spectrum Disorders. *AJNR Am J Neuroradiol* 2018;39:782-87.
53. Costallat BL, Ferreira DM, Costallat LT, Appenzeller S. Myelopathy in systemic lupus erythematosus: clinical, laboratory, radiological and progression findings in a cohort of 1,193 patients. *Rev Bras Reumatol Engl Ed* 2016;56:240-51.
54. Durel CA, Marignier R, Maucourt-Boulch D, et al. Clinical features and prognostic factors of spinal cord sarcoidosis: a multicenter observational study of 20 BIOPSY-PROVEN patients. *J Neurol* 2016;263:981-90.
55. Flanagan EP, Kaufmann TJ, Krecke KN, et al. Discriminating long myelitis of neuromyelitis optica from sarcoidosis. *Ann Neurol* 2016;79:437-47.
56. Isoda H, Ramsey RG. MR imaging of acute transverse myelitis (myelopathy). *Radiat Med* 1998;16:179-86.
57. Mok CC, Lau CS, Chan EY, Wong RW. Acute transverse myelopathy in systemic lupus erythematosus: clinical presentation, treatment, and outcome. *J Rheumatol* 1998;25:467-73.
58. Quintanilla-Gonzalez L, Atisha-Fregoso Y, Llorente L, Fragoso-Loyo H. Myelitis in systemic lupus erythematosus: clinical characteristics and effect in accrual damage. A single-center experience. *Lupus* 2017;26:248-54.
59. Uygunoglu U, Zeydan B, Ozguler Y, et al. Myelopathy in Behcet's disease: The Bagel Sign. *Ann Neurol* 2017;82:288-98.
60. Wendebourg MJ, Nagy S, Derfuss T, Parmar K, Schlaeger R. Magnetic resonance imaging in immune-mediated myelopathies. *J Neurol* 2020;267:1233-44.
61. Dobson R, Giovannoni G. Multiple sclerosis - a review. *Eur J Neurol* 2019;26:27-40.
62. Kearney H, Miller DH, Ciccarelli O. Spinal cord MRI in multiple sclerosis--diagnostic, prognostic and clinical value. *Nat Rev Neurol* 2015;11:327-38.
63. Filippi M, Rocca MA, Ciccarelli O, et al. MRI criteria for the diagnosis of multiple sclerosis: MAGNIMS consensus guidelines. *Lancet Neurol* 2016;15:292-303.
64. Jurynczyk M, Craner M, Palace J. Overlapping CNS inflammatory diseases: differentiating features of NMO and MS. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2015;86:20-5.
65. Kim HJ, Paul F, Lana-Peixoto MA, et al. MRI characteristics of neuromyelitis optica spectrum disorder: an international update. *Neurology* 2015;84:1165-73.
66. Matthews L, Marasco R, Jenkinson M, et al. Distinction of seropositive NMO spectrum disorder and MS brain lesion distribution. *Neurology* 2013;80:1330-7.

67. Hemond CC, Bakshi R. Magnetic Resonance Imaging in Multiple Sclerosis. *Cold Spring Harb Perspect Med* 2018;8.
68. Thompson AJ, Banwell BL, Barkhof F, et al. Diagnosis of multiple sclerosis: 2017 revisions of the McDonald criteria. *Lancet Neurol* 2018;17:162-73.
69. Arevalo O, Riascos R, Rabiei P, Kamali A, Nelson F. Standardizing Magnetic Resonance Imaging Protocols, Requisitions, and Reports in Multiple Sclerosis: An Update for Radiologist Based on 2017 Magnetic Resonance Imaging in Multiple Sclerosis and 2018 Consortium of Multiple Sclerosis Centers Consensus Guidelines. *J Comput Assist Tomogr* 2019;43:1-12.
70. Traboulsee A, Simon JH, Stone L, et al. Revised Recommendations of the Consortium of MS Centers Task Force for a Standardized MRI Protocol and Clinical Guidelines for the Diagnosis and Follow-Up of Multiple Sclerosis. *AJNR Am J Neuroradiol* 2016;37:394-401.
71. Pierce JL, Donahue JH, Nacey NC, et al. Spinal Hematomas: What a Radiologist Needs to Know. *Radiographics* 2018;38:1516-35.
72. Lee SY, Hur JW, Ryu KS, Kim JS, Chung HJ, Song MS. The Clinical Usefulness of Preoperative Imaging Studies to Select Pathologic Level in Cervical Spondylotic Myelopathy: Comparative Analysis of Three-Position MRI and Post-Myelographic CT. *Turk Neurosurg* 2019;29:127-33.
73. Penning L, Wilkink JT, van Woerden HH, Knol E. CT myelographic findings in degenerative disorders of the cervical spine: clinical significance. *AJR Am J Roentgenol* 1986;146:793-801.
74. Kitya D, Punchak M, Bajunirwe F. Role of Conventional Myelography in Diagnosis and Treatment of Degenerative Spine Disease in Low-Income Communities: Prospective Study. *World Neurosurg* 2017;104:161-66.
75. An HS, Seldomridge JA. Spinal infections: diagnostic tests and imaging studies. *Clin Orthop Relat Res* 2006;444:27-33.
76. Grelat M, Madkouri R, Tremlet J, Thouant P, Beaurain J, Mourier KL. Aim and indications of spinal angiography for spine and spinal cord surgery: Based on a retrospective series of 70 cases. *Neurochirurgie* 2016;62:38-45.
77. Hardacker JW, Shuford RF, Capicotto PN, Pryor PW. Radiographic standing cervical segmental alignment in adult volunteers without neck symptoms. *Spine (Phila Pa 1976)* 1997;22:1472-80; discussion 80.
78. Boruah DK, Prakash A, Gogoi BB, Yadav RR, Dhingani DD, Sarma B. The Importance of Flexion MRI in Hirayama Disease with Special Reference to Laminodural Space Measurements. *AJNR Am J Neuroradiol* 2018;39:974-80.
79. Reardon MA, Raghavan P, Carpenter-Bailey K, et al. Dorsal thoracic arachnoid web and the "scalpel sign": a distinct clinical-radiologic entity. *AJNR Am J Neuroradiol* 2013;34:1104-10.
80. Schultz R, Jr., Steven A, Wessell A, et al. Differentiation of idiopathic spinal cord herniation from dorsal arachnoid webs on MRI and CT myelography. *J Neurosurg Spine* 2017;26:754-59.
81. Chen H, Pan J, Nisar M, et al. The value of preoperative magnetic resonance imaging in predicting postoperative recovery in patients with cervical spondylosis myelopathy: a meta-analysis. *Clinics (Sao Paulo)* 2016;71:179-84.
82. Gbadamosi H, Mensah YB, Asiamah S. MRI features in the non-traumatic spinal cord injury patients presenting at the Korle Bu Teaching Hospital, Accra. *Ghana Med J* 2018;52:127-32.
83. Keddie S, Adams A, Kelso ARC, et al. No laughing matter: subacute degeneration of the spinal cord due to nitrous oxide inhalation. *J Neurol* 2018;265:1089-95.
84. Xiao CP, Ren CP, Cheng JL, et al. Conventional MRI for diagnosis of subacute combined degeneration (SCD) of the spinal cord due to vitamin B-12 deficiency. *Asia Pac J Clin Nutr* 2016;25:34-8.
85. Khan M, Ambady P, Kimbrough D, et al. Radiation-Induced Myelitis: Initial and Follow-Up MRI and Clinical Features in Patients at a Single Tertiary Care Institution during 20 Years. *AJNR Am J Neuroradiol* 2018;39:1576-81.
86. Dalmau J, Graus F. Antibody-Mediated Encephalitis. *N Engl J Med* 2018;378:840-51.
87. Flanagan EP, Keegan BM. Paraneoplastic myelopathy. *Neurol Clin* 2013;31:307-18.
88. Krings T, Geibprasert S. Spinal dural arteriovenous fistulas. *AJNR Am J Neuroradiol* 2009;30:639-48.
89. Kralik SF, Murph D, Mehta P, O'Neill DP. Diagnosis of spinal dural arteriovenous fistula using 3D T2-weighted imaging. *Neuroradiology* 2017;59:997-1002.
90. Suh DC, Song Y, Park D, et al. New grading system for the clinical evaluation of patients with spinal vascular lesions. *Neuroradiology* 2018;60:1035-41.

91. Zhou G, Li MH, Lu C, et al. Dynamic contrast-enhanced magnetic resonance angiography for the localization of spinal dural arteriovenous fistulas at 3T. *J Neuroradiol* 2017;44:17-23.
92. Abul-Kasim K, Thurnher MM, McKeever P, Sundgren PC. Intradural spinal tumors: current classification and MRI features. *Neuroradiology* 2008;50:301-14.
93. Arima H, Hasegawa T, Togawa D, et al. Feasibility of a novel diagnostic chart of intramedullary spinal cord tumors in magnetic resonance imaging. *Spinal Cord* 2014;52:769-73.
94. Kalayci M, Cagavi F, Gul S, Yenidunya S, Acikgoz B. Intramedullary spinal cord metastases: diagnosis and treatment - an illustrated review. *Acta Neurochir (Wien)* 2004;146:1347-54; discussion 54.
95. Payer S, Mende KC, Westphal M, Eicker SO. Intramedullary spinal cord metastases: an increasingly common diagnosis. *Neurosurg Focus* 2015;39:E15.
96. Samartzis D, Gillis CC, Shih P, O'Toole JE, Fessler RG. Intramedullary Spinal Cord Tumors: Part I- Epidemiology, Pathophysiology, and Diagnosis. *Global Spine J* 2015;5:425-35.
97. Graber JJ, Nolan CP. Myelopathies in patients with cancer. *Arch Neurol* 2010;67:298-304.
98. Fujiwara Y, Manabe H, Harada T, Izumi B, Adachi N. Extraordinary positional cervical spinal cord compression in extension position as a rare cause of postoperative progressive myelopathy after cervical posterior laminoplasty detected using the extension/flexion positional CT myelography: one case after laminectomy following failure of a single-door laminoplasty/one case after double-door laminoplasty without interlaminar spacers. *Eur Spine J* 2017;26:170-77.
99. Kiyosue H, Matsumaru Y, Niimi Y, et al. Angiographic and Clinical Characteristics of Thoracolumbar Spinal Epidural and Dural Arteriovenous Fistulas. *Stroke* 2017;48:3215-22.
100. Yamaguchi S, Takemoto K, Takeda M, et al. The Position and Role of Four-Dimensional Computed Tomography Angiography in the Diagnosis and Treatment of Spinal Arteriovenous Fistulas. *World Neurosurg* 2017;103:611-19.
101. Sakai Y, Matsuyama Y, Imagama S, Ito Z, Wakao N, Ishiguro N. Clinical utility of multidetector row computed tomography for diagnosing spinal dural arteriovenous fistulas undiagnosed by magnetic resonance imaging. *Geriatr Gerontol Int* 2010;10:255-63.
102. Yamaguchi 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;12:243-8.
103. American College of Radiology. ACR Appropriateness Criteria® Radiation Dose Assessment Introduction. Available at: <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Appropriateness-Criteria/RadiationDoseAssessmentIntro.pdf>. Accessed September 30, 2020.

El Comité de Criterios de Adecuación de la ACR y sus paneles de expertos han desarrollado criterios para determinar los estudios de imágenes apropiados para el diagnóstico y tratamiento de condiciones médicas específicas. Estos criterios están destinados a guiar a los radiólogos, radioterapeutas y médicos de referencia en la toma de decisiones con respecto al examen radiológica y el tratamiento. En general, la complejidad y la gravedad de la condición clínica de un paciente deben dictar la selección de tratamientos o procedimientos basados en imágenes más apropiados. Solo se clasifican los exámenes que se utilizan generalmente para evaluar el estado del paciente. En este documento no se consideran otros estudios de imágenes necesarios para evaluar otras enfermedades coexistentes u otras consecuencias médicas asociadas. La disponibilidad de los equipamientos o del personal puede influir en la selección de los procedimientos o tratamientos apropiados. Las técnicas de imagen clasificadas como de investigación por la FDA no se han considerado en el desarrollo de estos criterios; sin embargo, se debe alentar el estudio de nuevas técnicas y aplicaciones. La decisión final en relación con la adecuación de cualquier examen o tratamiento radiológico específico debe tomarse por el médico remitente y el radiólogo a la luz de todas las circunstancias presentadas en un análisis individualizado de los pacientes.