

**Colegio Americano de Radiología**  
**Criterios® de idoneidad del ACR**  
**Escoliosis-Niño**

**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 escoliosis es frecuente en la infancia, con una prevalencia del 2%. La mayoría es idiopática, sin anomalía de segmentación vertebral, disrafismo, anormalidad neuromuscular, displasia esquelética, tumor o infección. Como complemento a la evaluación clínica, la radiografía es la principal modalidad de imagen utilizada para clasificar la escoliosis y, posteriormente, monitorizar su progresión y respuesta al tratamiento. La resonancia magnética se utiliza de forma selectiva para evaluar las anomalías del eje neural en las personas con mayor riesgo, incluidas las que tienen escoliosis congénita, escoliosis idiopática de inicio temprano y escoliosis idiopática adolescente con ciertos factores de riesgo. La TC, aunque no se emplea de forma rutinaria en la evaluación inicial de la escoliosis, puede tener un papel selecto en la caracterización de las anomalías óseas de la escoliosis congénita y en la planificación perioperatoria.

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); Niño; Congénito; Idiopático; MRI; Radiografía; Escoliosis

**Resumen del enunciado:**

La radiografía es la principal modalidad de diagnóstico por imágenes para evaluar la escoliosis, y la resonancia magnética desempeña un papel selecto en el contexto de la escoliosis congénita, la escoliosis idiopática de inicio temprano y la escoliosis idiopática del adolescente con ciertos factores de riesgo.

[Traductore: Dr. Diego Rodriguez]

**Variante 1: Niño. Escoliosis congénita. Imágenes iniciales.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Radiografía de columna completa	Usualmente apropiado	☼☼☼
Resonancia magnética completa de la columna vertebral sin contraste intravenoso	Usualmente apropiado	○
Área de interés de la columna vertebral por tomografía computarizada sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado (desacuerdo)	Varía
Resonancia magnética completa de la columna vertebral sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	○
Área de interés de la columna vertebral por tomografía computarizada con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	Varía
TC área de interés de la columna vertebral sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	Varía
Gammagrafía ósea de la columna vertebral completa	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼

**Variante 2: Niño (de 0 a 9 años). Escoliosis idiopática de inicio temprano. Imágenes iniciales.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Radiografía de columna completa	Usualmente apropiado	☼☼☼
Resonancia magnética completa de la columna vertebral sin contraste intravenoso	Usualmente apropiado	○
Resonancia magnética completa de la columna vertebral sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	○
Área de interés de la columna vertebral por tomografía computarizada con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	Varía
TC área de interés de la columna vertebral sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	Varía
Área de interés de la columna vertebral por tomografía computarizada sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	Varía
Gammagrafía ósea de la columna vertebral completa	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼

**Variante 3:****Adolescente (10 a 17 años de edad). Idiopática adolescente escoliosis. Sin factores de riesgo. Imágenes iniciales.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Radiografía de columna completa	Usualmente apropiado	☼☼☼
Resonancia magnética completa de la columna vertebral sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	○
Área de interés de la columna vertebral por tomografía computarizada con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	Varía
TC área de interés de la columna vertebral sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	Varía
Área de interés de la columna vertebral por tomografía computarizada sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	Varía
Resonancia magnética completa de la columna vertebral sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	○
Gammagrafía ósea de la columna vertebral completa	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼

**Variante 4:****Adolescente (10 a 17 años de edad). Idiopática adolescente escoliosis. Factores de riesgo. Imágenes iniciales.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Radiografía de columna completa	Usualmente apropiado	☼☼☼
Resonancia magnética completa de la columna vertebral sin contraste intravenoso	Usualmente apropiado	○
Resonancia magnética completa de la columna vertebral sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	○
Área de interés de la columna vertebral por tomografía computarizada con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	Varía
TC área de interés de la columna vertebral sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	Varía
Área de interés de la columna vertebral por tomografía computarizada sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	Varía
Gammagrafía ósea de la columna vertebral completa	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼

## ESCOLIOSIS INFANTIL

Panel de expertos en imágenes pediátricas: Jeremy Y. Jones, MD<sup>a</sup>; Gaurav Saigal, MD<sup>b</sup>; Susan Palasis, MD<sup>c</sup>; Timothy N. Booth, MD<sup>d</sup>; Laura L. Hayes, MD<sup>e</sup>; Ramesh S. Iyer, MD<sup>f</sup>; Nadja Kadom, MD<sup>g</sup>; Abhaya V. Kulkarni, MD<sup>h</sup>; Sarah S. Milla, MD<sup>i</sup>; John S. Myseros, MD<sup>j</sup>; Charles Reitman, MD<sup>k</sup>; Richard L. Robertson, MD<sup>l</sup>; Maura E. Ryan, MD<sup>m</sup>; Jacob Schulz, MD<sup>n</sup>; Bruno P. Soares, MD<sup>o</sup>; Aylin Tekes, MD<sup>p</sup>; Andrew T. Trout, MD<sup>q</sup>; Boaz Karmazyn, MD.<sup>r</sup>

### **Resumen de la revisión de la literatura**

#### **Introducción/Antecedentes**

La escoliosis es una curvatura anormal en 3D de la columna vertebral, definida convencionalmente como una curvatura lateral de más de 10° en una radiografía posteroanterior (PA) de pie. En la población pediátrica, tiene una prevalencia de alrededor del 2%. [1]. La escoliosis idiopática representa al menos entre el 75% y el 80% de la escoliosis infantil, sin que se haya identificado ninguna anomalía estructural subyacente ni síndrome acompañante [1,2]. A su vez, se subdivide en las categorías infantil (de 0 a 3 años), juvenil (de 4 a 9 años) y adolescente (de 10 a 17 años) en función de la edad de presentación, y la categoría de adolescentes comprende alrededor del 90% [3].

Con el uso generalizado de la resonancia magnética, se ha hecho evidente que hasta el 2% o el 4% de los pacientes adolescentes con escoliosis idiopática tienen anomalías del eje neural [4,5]. Las anomalías más comunes reveladas por la resonancia magnética incluyen malformación de Chiari I, siringe del cordón umbilical, anclaje del cordón umbilical y, en raras ocasiones, tumor intrínseco de la médula espinal [4,6]. Sin embargo, no hay consenso sobre las indicaciones o la utilidad del uso selectivo de la resonancia magnética. Se han sugerido varios factores de riesgo para las anomalías del eje neural, entre ellos curva torácica izquierda, curva de segmento corto (4-6 niveles), ausencia de lordosis/cifosis del segmento apical, curva toracolumbar larga, progresión rápida de la curva (más de 1° por mes), dolor funcionalmente disruptivo, hallazgos neurológicos focales, sexo masculino y pie cavo [3,4,7,8]. La ausencia de lordosis/cifosis del segmento apical es uno de los factores de riesgo más consistentes [4,6,8]. Si se detectan, la relevancia clínica de la mayoría de estas anomalías intraespinales, incluso en el entorno quirúrgico, no está clara. En dos estudios en pacientes quirúrgicos consecutivos con escoliosis idiopática y un examen neurológico completamente normal, se demostró una tasa baja o ningún cambio en el tratamiento quirúrgico [6,9].

Cabe señalar que el diagnóstico de escoliosis idiopática es de exclusión. Esto incluye la exclusión de una variedad de trastornos neuromusculares comúnmente asociados con la escoliosis, tales como como parálisis cerebral y distrofia muscular. Los tumores intramedulares, extramedulares y vertebrales pueden asociarse con la escoliosis, siendo quizás el osteoma osteoide de los elementos posteriores el más conocido. Las infecciones vertebrales, como la tuberculosis, también pueden provocar cifoescoliosis [1,2]. Las afecciones con desarrollo esquelético displásico también deben excluirse clínicamente, incluida la osteogénesis imperfecta, la neurofibromatosis tipo I, el síndrome de Marfan, el síndrome de Ehlers-Danlosy acondroplasia. La presentación clínica y el examen físico de la escoliosis idiopática son negativos para los estigmas cutáneos que sugieren disrafismo espinal subyacente (hemangioma, parches pilosos, nevos, apéndices dérmicos o tractos sinusales) [10].

Cuando las radiografías revelan anomalías de la formación o segmentación vertebral, la escoliosis se denomina congénita y representa hasta el 10% de los pacientes quirúrgicos [2]. Se ha informado que las anomalías del eje neural, como la hidrosiringomielia, la malformación de Chiari y el anclaje de la médula, ocurren en más del 20% de estos pacientes que, por lo tanto, pueden beneficiarse de la resonancia magnética preoperatoria de rutina [11].

<sup>a</sup>Texas Children's Hospital, Houston, Texas. <sup>b</sup>Jackson Memorial Hospital, Miami, Florida. <sup>c</sup>Panel Chair, Emory University and Children's Healthcare of Atlanta, Atlanta, Georgia. <sup>d</sup>Children's Health, Dallas and University of Texas Southwestern Medical Center, Dallas, Texas. <sup>e</sup>Children's Healthcare of Atlanta, Atlanta, Georgia. <sup>f</sup>Seattle Children's Hospital, Seattle, Washington. <sup>g</sup>Emory University and Children's of Atlanta (Egleston), Atlanta, Georgia. <sup>h</sup>Hospital for Sick Children, Toronto, Ontario, Canada; neurosurgical consultant. <sup>i</sup>Emory University and Children's Healthcare of Atlanta, Atlanta, Georgia. <sup>j</sup>Children's National Health System, Washington, District of Columbia; neurosurgical consultant. <sup>k</sup>Medical University of South Carolina, Charleston, South Carolina; North American Spine Society. <sup>l</sup>Boston Children's Hospital, Boston, Massachusetts. <sup>m</sup>Ann & Robert H. Lurie Children's Hospital of Chicago, Chicago, Illinois. <sup>n</sup>Children's Hospital at Montefiore, Bronx, New York; American Academy of Pediatrics. <sup>o</sup>Johns Hopkins University School of Medicine, Baltimore, Maryland. <sup>p</sup>Johns Hopkins University School of Medicine, Baltimore, Maryland. <sup>q</sup>Cincinnati Children's Hospital Medical Center, Cincinnati, Ohio. <sup>r</sup>Specialty Chair, Riley Hospital for Children Indiana University, Indianapolis, Indiana.

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](mailto:publications@acr.org)

## **Descripción general de las modalidades de diagnóstico por imágenes**

### **Radiografía**

La radiografía de la columna vertebral, que se puede realizar rápidamente sin sedación, es la principal modalidad de diagnóstico por imágenes empleada para diagnosticar y clasificar la escoliosis, evaluar la gravedad, controlar la progresión y caracterizar la respuesta al tratamiento. Tanto el ACR como la Sociedad de Tratamiento Ortopédico y de Rehabilitación de la Escoliosis (SOSORT, por sus siglas en inglés) han emitido directrices sobre el uso adecuado de la radiografía en la escoliosis pediátrica. Estos incluyen el uso de PA en lugar de la técnica anteroposterior para reducir la dosis de mama, la radiografía lateral en el examen inicial y solo cuando lo dicten posteriormente las alteraciones en el equilibrio sagital, y el empleo de técnicas de radiografía de dosis más bajas [12,13]. Estas técnicas de dosis bajas continúan evolucionando y actualmente incluyen tanto la radiografía computarizada como la digital, en comparación con la radiografía convencional de película de casete [14]. Los escáneres de ranura biplanar, si están disponibles, también se pueden usar para reducir la dosis en este entorno [15]. Las radiografías de la columna vertebral también permiten la evaluación concomitante del índice de Risser, una medida del grado de osificación de la apófisis ilíaca y un marcador tanto de la madurez esquelética como de la posible progresión de la curva [3].

### **MRI**

La resonancia magnética de la columna vertebral, con su contraste superior de tejidos blandos, se utiliza selectivamente en el contexto de la escoliosis para detectar y caracterizar sospechas de anomalías intraespinales. Los agentes de contraste intravenosos (IV) a base de gadolinio no se usan de forma rutinaria en el contexto de la escoliosis, excepto en aquellos casos en que se considera el tumor o la infección.

### **CT**

La TC multiplanar y de reconstrucción 3D de la columna ósea puede ayudar en casos seleccionados para la planificación quirúrgica. Además, los datos volumétricos de la TC se pueden utilizar para la navegación quirúrgica [16,17]. La TC también se puede utilizar para caracterizar y definir la extensión de la lesión, como con el nido de un osteoma osteoide. La TC se puede adquirir rápidamente, y se han desarrollado e implementado protocolos de dosis bajas [18]. El contraste intravenoso a base de yodo casi nunca se justifica en el entorno perioperatorio, con la excepción cuando se sospecha de tumor o infección y no se puede obtener una resonancia magnética con contraste debido a una contraindicación.

### **Gammagrafía ósea**

La gammagrafía ósea con difosfonato de metilo (MDP) Tc-99m se ha recomendado en el contexto específico de la escoliosis dolorosa y es particularmente sensible en casos con tumores óseos primarios, como osteoma osteoide u osteoblastoma, espondilolisis e infección. Sin embargo, el dolor generalizado es común en la escoliosis, ocurriendo en hasta un tercio de los casos idiopáticos, y la radiografía a menudo demuestra la etiología en aquellos individuos con una anomalía ósea subyacente [19]. Los hallazgos de la gammagrafía ósea generalmente no son específicos. Por lo tanto, después de la evaluación inicial con radiografía, la resonancia magnética es generalmente la modalidad de imágenes de segunda línea, incluso en el entorno donde se considera un tumor óseo primario, como el osteoma osteoide [20].

## **Discusión de los procedimientos en las diferentes situaciones**

### **Variante 1: Niño. Escoliosis congénita. Imágenes iniciales.**

Las regiones corporales cubiertas en este escenario clínico son la columna cervical, torácica y lumbar. Estas regiones del cuerpo pueden evaluarse por separado o en combinación, según los hallazgos del examen físico, la historia clínica del paciente y otra información disponible, incluidas las imágenes previas.

### **Radiografía de columna completa**

La escoliosis congénita, resultante de un fallo en la formación o segmentación de las vértebras, representa hasta el 10% de los pacientes quirúrgicos con escoliosis. Después de la anamnesis y el examen físico, la PA inicial y las radiografías laterales de la columna vertebral generalmente se obtienen como práctica estándar para diagnosticar y clasificar la deformidad escoliótica, evaluar su gravedad y evaluar el riesgo de progresión de la curva. Por ejemplo, una barra unilateral en asociación con una hemivértebra contralateral puede tener una progresión de la curva de más de 10° por año [21-23]. Las radiografías de PA también se utilizan en el seguimiento en serie para detectar la progresión de la escoliosis, de modo que se pueda iniciar un tratamiento temprano para limitar la deformidad. La SOSORT sugiere limitar estos exámenes a no más de una vez cada 6 meses [12].

### **Resonancia magnética de columna completa**

Se ha demostrado que la escoliosis congénita como resultado de una formación y segmentación vertebral anormales se asocia con una alta incidencia de anomalías intraespinales, con una prevalencia reportada que oscila entre el 20% y el 58% [11]. Las anomalías subyacentes incluyen cordón anclado, lipoma filar, siringohidromielia y diastematomielia [11]. En un estudio de 76 pacientes, Belmont et al [11] observó una prevalencia de anomalías intraespinales en el 28% de los pacientes con hemivértebra aislada y en el 21% de los pacientes con anomalías vertebrales más complejas. Curiosamente, la anamnesis y el examen físico solo demostraron una precisión del 62% para diagnosticar una anomalía intraespinal con una hemivértebra. Shen y cols. [24], en un estudio de 226 casos quirúrgicos chinos para la escoliosis congénita, encontró una incidencia del 43% de anomalías intraespinales, siendo la más común la diastematomielia. Una vez más, al igual que en el estudio de Belmont et al, un examen neurológico negativo no predijo un examen de resonancia magnética normal. En ambos estudios se sugirió la resonancia magnética para la evaluación completa de la escoliosis congénita.

### **Tomografía computarizada de la columna vertebral**

La tomografía computarizada puede desempeñar un papel en la evaluación inicial por imágenes de la escoliosis congénita. Las imágenes multiplanares y reformateadas en volumen 3D derivadas del conjunto de datos adquiridos axialmente proporcionan múltiples vistas de la columna vertebral, lo que permite una perspectiva que no está disponible con las radiografías convencionales [25,26]. La TC puede ayudar específicamente en la visualización y caracterización del tabique óseo en las malformaciones de la médula partida tipo I [27]. La TC también es útil en la planificación prequirúrgica de la escoliosis congénita, ya que facilita la visualización de las malformaciones óseas y reduce las complicaciones relacionadas con la instrumentación. Wu y cols. [26] informó una reducción en la tasa de colocación incorrecta de tornillos utilizando la planificación asistida por TC, 6.5% en comparación con 15.3% cuando se usó solo el arco en C.

### **Gammagrafía ósea de la columna vertebral completa**

Tc-99m MDP no es una modalidad de imagen primaria en el contexto de la escoliosis congénita, ya que no proporciona información intraespinal.

### **Variante 2: Niño (de 0 a 9 años). Escoliosis idiopática de inicio temprano. Imágenes iniciales.**

Las regiones corporales cubiertas en este escenario clínico son la columna cervical, torácica y lumbar. Estas regiones del cuerpo pueden evaluarse por separado o en combinación, según los hallazgos del examen físico, la historia clínica del paciente y otra información disponible, incluidas las imágenes previas.

### **Radiografía de columna completa**

La escoliosis idiopática de inicio temprano abarca los tipos infantil (de 0 a 3 años de edad) y juvenil (de 4 a 9 años de edad) y constituye aproximadamente el 8% de la población de escoliosis idiopática en los Estados Unidos [28]. Por definición, se produce en ausencia de una anomalía vertebral o síndrome asociado. Como tal, se obtienen radiografías de PA y de columna lateral para diferenciar la escoliosis congénita y evaluar la gravedad de la escoliosis [28]. Las radiografías seriadas de PA se utilizan para evaluar la progresión, y un comité de consenso de SOSORT sugiere limitar el seguimiento radiográfico a intervalos de 6 meses [12].

### **Resonancia magnética de columna completa**

La escoliosis idiopática juvenil conlleva un riesgo más alto de anomalías intraespinales en comparación con la escoliosis idiopática del adolescente, con un rango de 13 a 27 % [28-30]. Algunos sugieren una resonancia magnética selectiva para la progresión de la curva, el cambio del estado neurológico o de forma rutinaria cuando se planea una intervención quirúrgica [30], o prequirúrgicamente cuando hay dolor de espalda [9]. Otros autores recomiendan la resonancia magnética total de la columna vertebral para todos los pacientes con escoliosis idiopática juvenil [28].

### **Tomografía computarizada de la columna vertebral**

La TC no desempeña un papel significativo en la evaluación diagnóstica inicial de la escoliosis idiopática de inicio temprano, ya que es limitada con respecto a la evaluación intraespinal.

### **Gammagrafía ósea de la columna vertebral completa**

El Tc-99m MDP no es una modalidad de imagen primaria en el contexto de la escoliosis idiopática de inicio temprano, ya que no proporciona información intraespinal.

### **Variante 3: Adolescente (10 a 17 años). Escoliosis idiopática del adolescente. Sin factores de riesgo. Imágenes iniciales.**

Las regiones corporales cubiertas en este escenario clínico son la columna cervical, torácica y lumbar. Estas regiones del cuerpo pueden evaluarse por separado o en combinación, según los hallazgos del examen físico, la historia clínica del paciente y otra información disponible, incluidas las imágenes previas.

#### **Radiografía de columna completa**

La escoliosis idiopática en adolescentes (10-17 años de edad) es la escoliosis más común en la práctica clínica, que ocurre en el 1% al 2% de los niños sanos [31] y constituye entre el 75% y el 80% de todos los casos de escoliosis [2]. Es más común en las niñas, con una proporción de mujeres a hombres de 10:1 para las más grandes (más de 40°) Curvas [29]. La escoliosis idiopática del adolescente es un diagnóstico de exclusión. Cuando se sospecha clínicamente, se obtienen radiografías de PA vertical y de columna lateral para excluir específicamente anomalías vertebrales congénitas y evaluar la gravedad de la curvatura.

Las radiografías seriadas de la columna vertebral por PA también son una parte integral del seguimiento de estos pacientes. En aquellos individuos esqueléticamente inmaduros con un ángulo de Cobb de más de 20°, la probabilidad de progresión de la curva puede superar el 70%. Los pacientes esqueléticamente maduros con una escoliosis torácica de más de 50° también pueden continuar progresando a aproximadamente 1° por año [31]. Se ha demostrado que el ángulo de Cobb, determinado en estas radiografías, desempeña un papel clave en el proceso de toma de decisiones quirúrgicas [32].

La toma de decisiones quirúrgicas y la planificación también se ven influidas por la flexibilidad de las curvas, que pueden evaluarse mediante una variedad de técnicas radiográficas, como la flexión lateral, la flexión propensa al empuje, la flexión de fulcro y las radiografías de tracción [33-37]. Cheh et al [38] descubrió que una sola radiografía de columna supina puede predecir el tipo de curva, la flexibilidad y la estructuralidad.

SOSORT sugiere limitar las radiografías de columna vertebral a una vez cada 12 meses para los pacientes adolescentes en las etapas 0 a 3 de Risser y cada 18 meses para los pacientes en las etapas 4 a 5 de Risser, a menos que haya cambios clínicos objetivos en la apariencia de la escoliosis [39].

#### **Resonancia magnética de columna completa**

La mayoría (96–98 %) de los adolescentes con escoliosis idiopática no tienen una anomalía subyacente [4,5]. Por lo tanto, en ausencia de factores de riesgo, el cribado por resonancia magnética de toda la población es ineficaz.

#### **Tomografía computarizada de la columna vertebral**

La TC de la columna vertebral en la escoliosis idiopática del adolescente no se utiliza de forma rutinaria en la evaluación diagnóstica inicial. Más bien, algunos ortopedistas utilizan la TC perioperatoria para la planificación prequirúrgica y la navegación intraoperatoria para optimizar la colocación de los tornillos [16,17,40,41].

#### **Gammagrafía ósea de la columna vertebral completa**

Tc-99m MDP no es una modalidad de imagen primaria en el contexto de la escoliosis idiopática del adolescente, ya que no proporciona información intraespinal.

### **Variante 4: Adolescente (10 a 17 años). Escoliosis idiopática del adolescente. Factores de riesgo. Imágenes iniciales.**

Las regiones corporales cubiertas en este escenario clínico son la columna cervical, torácica y lumbar. Estas regiones del cuerpo pueden evaluarse por separado o en combinación, según los hallazgos del examen físico, la historia clínica del paciente y otra información disponible, incluidas las imágenes previas.

#### **Radiografía de columna completa**

La escoliosis idiopática del adolescente (10-17 años de edad) es la escoliosis más común en la práctica clínica, que ocurre en el 1% al 2% de los niños sanos [31] y constituye entre el 75% y el 80% de todos los casos de escoliosis [2]. Es más común en las niñas, con una proporción de mujeres a hombres de 10:1 para curvas más grandes (más de 40°) [29]. La escoliosis idiopática del adolescente es un diagnóstico de exclusión. Cuando se sospecha clínicamente, se obtienen radiografías de PA vertical y de columna lateral para excluir específicamente anomalías vertebrales congénitas y evaluar la gravedad de la curvatura.

Las radiografías seriadas de la columna vertebral por PA también son una parte integral del seguimiento de estos pacientes. En aquellos individuos esqueléticamente inmaduros con un ángulo de Cobb de más de 20°, la probabilidad de progresión de la curva puede superar el 70%. Los pacientes esqueléticamente maduros con una

escoliosis torácica de más de 50° también pueden continuar progresando a aproximadamente 1° por año [31]. Se ha demostrado que el ángulo de Cobb, determinado en estas radiografías, desempeña un papel clave en el proceso de toma de decisiones quirúrgicas [32].

La toma de decisiones quirúrgicas y la planificación también se ven influidas por la flexibilidad de las curvas, que pueden evaluarse mediante una variedad de técnicas radiográficas, como la flexión lateral, la flexión propensa al empuje, la flexión de fulcro y las radiografías de tracción [33-37]. Cheh y cols. [38] Señaló que una sola radiografía de columna supina también puede predecir curvas menores no estructurales.

SOSORT sugiere limitar las radiografías de columna vertebral a una vez cada 12 meses para los pacientes adolescentes en los estadios 0 a 3 de Risser y cada 18 meses para los pacientes en los estadios 4 a 5 de Risser, a menos que haya cambios clínicos objetivos en la apariencia de la escoliosis [39].

### **Resonancia magnética de columna completa**

Hasta un 2% hasta un 4% de los adolescentes con escoliosis tienen una anomalía intrínseca de la médula espinal o del contenido de la columna vertebral que solo se puede identificar con una resonancia magnética [4,5]. Las anomalías más comunes reveladas por la resonancia magnética incluyen malformación de Chiari I, siringe del cordón umbilical, anclaje del cordón umbilical y, más raramente, tumor intrínseco de la médula espinal [4,6]. La detección de estas anomalías antes de la cirugía de escoliosis puede influir en el tratamiento [4,7,42]. Sin embargo, no hay consenso sobre las indicaciones para el uso selectivo de la resonancia magnética. Se han sugerido varios factores de riesgo para las anomalías del eje neural, entre ellos curva torácica izquierda, curva de segmento corto (4-6 niveles), ausencia de lordosis del segmento apical (hipercifosis), progresión rápida de la curva (más de 1° por mes), dolor funcionalmente disruptivo, hallazgos neurológicos focales, sexo masculino y pie cavo [3-8,43]. La ausencia de lordosis/cifosis del segmento apical es uno de los factores de riesgo más consistentes [4,6,8]. Además, si se detectan, la relevancia clínica de la mayoría de estas anomalías intraespinales, incluso en el entorno prequirúrgico, no está clara. Dos estudios en pacientes prequirúrgicos consecutivos con escoliosis idiopática y un examen neurológico normal demostraron una tasa baja de o ningún cambio en el tratamiento prequirúrgico [6,9].

Además, el diagnóstico de las anomalías subyacentes del eje neural cambia el tratamiento a largo plazo y los resultados solo en pacientes seleccionados. No hay consenso sobre la importancia del diagnóstico y tratamiento de la hidrosiringomielia aislada. Algunos estudios sugieren que una siringe clínicamente asintomática y aislada no tiene implicaciones pronósticas o de tratamiento sustanciales [44-46]. Otros estudios han sugerido que la detección subyacente de la siringe puede ser importante, particularmente en el contexto de la malformación de Chiari I. Krieger et al [47] Se estudió retrospectivamente a 69 pacientes que habían sido sometidos a cirugía de descompresión craneocervical. Ninguno de los 49 pacientes con curvas inferiores a 20° progresó, mientras que 21 de los 30 pacientes con curvas superiores a 20° progresaron. Además, el 87% de las jeringas disminuyeron o se resolvieron. Los autores concluyeron que la intervención temprana era importante y sugirieron la resonancia magnética en pacientes con escoliosis y factores de riesgo.

### **Tomografía computarizada de la columna vertebral**

La TC de la columna vertebral en la escoliosis idiopática del adolescente no se utiliza de forma rutinaria en la evaluación diagnóstica inicial. Más bien, algunos ortopedistas utilizan la TC perioperatoria para la planificación prequirúrgica y la navegación intraoperatoria para optimizar la colocación de los tornillos [16,17,40,41].

### **Gammagrafía ósea de la columna vertebral completa**

Tc-99m MDP no es una modalidad de imagen primaria en el contexto de la escoliosis idiopática del adolescente, ya que no proporciona información intraespinal.

### **Resumen de las recomendaciones**

- **Variante 1:** Las radiografías de la columna vertebral completa y la resonancia magnética completa de la columna vertebral sin contraste intravenoso suelen ser apropiadas para las imágenes iniciales de niños con escoliosis congénita. Estos procedimientos son complementarios (es decir, se deben realizar ambos).
- **Variante 2:** Las radiografías de la columna vertebral completa y la resonancia magnética de la columna vertebral completa sin contraste intravenoso suelen ser apropiadas para las imágenes iniciales de niños (de 0 a 9 años de edad) con escoliosis idiopática de inicio temprano. Los procedimientos son complementarios (es decir, se deben realizar ambos).
- **Variante 3:** Las radiografías de la columna vertebral completa suelen ser apropiadas para la imagen inicial de un adolescente (de 10 a 17 años de edad) con escoliosis idiopática adolescente y sin factores de riesgo.

- **Variante 4:** Las radiografías de la columna vertebral completa y la resonancia magnética de la columna vertebral completa sin contraste intravenoso suelen ser apropiadas para las imágenes iniciales de un adolescente (de 10 a 17 años de edad) con escoliosis idiopática adolescente y factores de riesgo. Los procedimientos son complementarios (es decir, se deben realizar ambos).

### Documentos de apoyo

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, haga clic [aquí](#).

### 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® [48].

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

- Musson RE, Warren DJ, Bickle I, Connolly DJ, Griffiths PD. Imaging in childhood scoliosis: a pictorial review. *Postgrad Med J* 2010;86:419-27.
- Qiu Y, Zhu F, Wang B, et al. Clinical etiological classification of scoliosis: report of 1289 cases. *Orthop Surg* 2009;1:12-6.
- Khanna G. Role of imaging in scoliosis. *Pediatr Radiol* 2009;39 Suppl 2:S247-51.
- Davids JR, Chamberlin E, Blackhurst DW. Indications for magnetic resonance imaging in presumed adolescent idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am* 2004;86-A:2187-95.
- Nakahara D, Yonezawa I, Kobanawa K, et al. Magnetic resonance imaging evaluation of patients with idiopathic scoliosis: a prospective study of four hundred seventy-two outpatients. *Spine (Phila Pa 1976)* 2011;36:E482-5.
- Diab M, Landman Z, Lubicky J, Dormans J, Erickson M, Richards BS. Use and outcome of MRI in the surgical treatment of adolescent idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)* 2011;36:667-71.
- Ozturk C, Karadereler S, Ornek I, Enercan M, Ganiyusufoglu K, Hamzaoglu A. The role of routine magnetic resonance imaging in the preoperative evaluation of adolescent idiopathic scoliosis. *Int Orthop* 2010;34:543-6.
- Qiao J, Zhu Z, Zhu F, et al. Indication for preoperative MRI of neural axis abnormalities in patients with presumed thoracolumbar/lumbar idiopathic scoliosis. *Eur Spine J* 2013;22:360-6.
- Benli IT, Uzumcugil O, Aydin E, Ates B, Gurses L, Hekimoglu B. Magnetic resonance imaging abnormalities of neural axis in Lenke type 1 idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)* 2006;31:1828-33.
- Cardoso M, Keating RF. Neurosurgical management of spinal dysraphism and neurogenic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)* 2009;34:1775-82.
- Belmont PJ, Jr., Kuklo TR, Taylor KF, Freedman BA, Prahinski JR, Kruse RW. Intraspinous anomalies associated with isolated congenital hemivertebra: the role of routine magnetic resonance imaging. *J Bone Joint Surg Am* 2004;86-A:1704-10.
- Knott P, Pappo E, Cameron M, et al. SOSORT 2012 consensus paper: reducing x-ray exposure in pediatric patients with scoliosis. *Scoliosis* 2014;9:4.
- American College of Radiology. ACR-SPR-SSR Practice Parameter for the Performance of Radiography for Scoliosis in Children. Available at: <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Practice-Parameters/scoliosis.pdf>. Accessed November 30, 2018.
- Kluba T, Schafer J, Hahnfeldt T, Niemeyer T. Prospective randomized comparison of radiation exposure from full spine radiographs obtained in three different techniques. *Eur Spine J* 2006;15:752-6.
- Deschenes S, Charron G, Beaudoin G, et al. Diagnostic imaging of spinal deformities: reducing patients radiation dose with a new slot-scanning X-ray imager. *Spine (Phila Pa 1976)* 2010;35:989-94.
- Sakai Y, Matsuyama Y, Nakamura H, et al. Segmental pedicle screwing for idiopathic scoliosis using computer-assisted surgery. *J Spinal Disord Tech* 2008;21:181-6.
- Ughwanogho E, Patel NM, Baldwin KD, Sampson NR, Flynn JM. Computed tomography-guided navigation of thoracic pedicle screws for adolescent idiopathic scoliosis results in more accurate placement and less screw removal. *Spine (Phila Pa 1976)* 2012;37:E473-8.

18. Abul-Kasim K, Overgaard A, Maly P, Ohlin A, Gunnarsson M, Sundgren PC. Low-dose helical computed tomography (CT) in the perioperative workup of adolescent idiopathic scoliosis. *Eur Radiol* 2009;19:610-8.
19. Ramirez N, Johnston CE, Browne RH. The prevalence of back pain in children who have idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am* 1997;79:364-8.
20. Davies A, Saifuddin A. Imaging of painful scoliosis. *Skeletal Radiol* 2009;38:207-23.
21. Hedequist DJ. Surgical treatment of congenital scoliosis. *Orthop Clin North Am* 2007;38:497-509, vi.
22. Kim H, Kim HS, Moon ES, et al. Scoliosis imaging: what radiologists should know. *Radiographics* 2010;30:1823-42.
23. Kose N, Campbell RM. Congenital scoliosis. *Med Sci Monit* 2004;10:RA104-10.
24. Shen J, Wang Z, Liu J, Xue X, Qiu G. Abnormalities associated with congenital scoliosis: a retrospective study of 226 Chinese surgical cases. *Spine (Phila Pa 1976)* 2013;38:814-8.
25. Kawakami N, Tsuji T, Imagama S, Lenke LG, Puno RM, Kuklo TR. Classification of congenital scoliosis and kyphosis: a new approach to the three-dimensional classification for progressive vertebral anomalies requiring operative treatment. *Spine (Phila Pa 1976)* 2009;34:1756-65.
26. Wu ZX, Huang LY, Sang HX, et al. Accuracy and safety assessment of pedicle screw placement using the rapid prototyping technique in severe congenital scoliosis. *J Spinal Disord Tech* 2011;24:444-50.
27. Liu W, Zheng D, Cui S, et al. Characteristics of osseous septum of split cord malformation in patients presenting with scoliosis: a retrospective study of 48 cases. *Pediatr Neurosurg* 2009;45:350-3.
28. Koc T, Lam KS, Webb JK. Are intraspinal anomalies in early onset idiopathic scoliosis as common as once thought? A two centre United Kingdom study. *Eur Spine J* 2013;22:1250-4.
29. Malfair D, Flemming AK, Dvorak MF, et al. Radiographic evaluation of scoliosis: self-assessment module. *AJR Am J Roentgenol* 2010;194:S23-5.
30. Pahys JM, Samdani AF, Betz RR. Intraspinal anomalies in infantile idiopathic scoliosis: prevalence and role of magnetic resonance imaging. *Spine (Phila Pa 1976)* 2009;34:E434-8.
31. Trobisch P, Suess O, Schwab F. Idiopathic scoliosis. *Dtsch Arztebl Int* 2010;107:875-83; quiz 84.
32. Donaldson S, Stephens D, Howard A, Alman B, Narayanan U, Wright JG. Surgical decision making in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)* 2007;32:1526-32.
33. Chen ZQ, Wang CF, Bai YS, et al. Using precisely controlled bidirectional orthopedic forces to assess flexibility in adolescent idiopathic scoliosis: comparisons between push-traction film, supine side bending, suspension, and fulcrum bending film. *Spine (Phila Pa 1976)* 2011;36:1679-84.
34. Davis BJ, Gadgil A, Trivedi J, Ahmed el NB. Traction radiography performed under general anesthetic: a new technique for assessing idiopathic scoliosis curves. *Spine (Phila Pa 1976)* 2004;29:2466-70.
35. Li J, Hwang S, Wang F, et al. An innovative fulcrum-bending radiographical technique to assess curve flexibility in patients with adolescent idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)* 2013;38:E1527-32.
36. Ni HJ, Su JC, Lu YH, et al. Using side-bending radiographs to determine the distal fusion level in patients with single thoracic idiopathic scoliosis undergoing posterior correction with pedicle screws. *J Spinal Disord Tech* 2011;24:437-43.
37. Watanabe K, Kawakami N, Nishiwaki Y, et al. Traction versus supine side-bending radiographs in determining flexibility: what factors influence these techniques? *Spine (Phila Pa 1976)* 2007;32:2604-9.
38. Cheh G, Lenke LG, Lehman RA, Jr., Kim YJ, Nunley R, Bridwell KH. The reliability of preoperative supine radiographs to predict the amount of curve flexibility in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)* 2007;32:2668-72.
39. Knott P, Mardjetko S, Nance D, Dunn M. Electromagnetic topographical technique of curve evaluation for adolescent idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)* 2006;31:E911-5; discussion E16.
40. Liu J, Shen J, Zhang J, et al. The position of the aorta relative to the spine for pedicle screw placement in the correction of idiopathic scoliosis. *J Spinal Disord Tech* 2012;25:E103-7.
41. Malfair D, Flemming AK, Dvorak MF, et al. Radiographic evaluation of scoliosis: review. *AJR Am J Roentgenol* 2010;194:S8-22.
42. Singhal R, Perry DC, Prasad S, Davidson NT, Bruce CE. The use of routine preoperative magnetic resonance imaging in identifying intraspinal anomalies in patients with idiopathic scoliosis: a 10-year review. *Eur Spine J* 2013;22:355-9.
43. Wu L, Qiu Y, Wang B, Zhu ZZ, Ma WW. The left thoracic curve pattern: a strong predictor for neural axis abnormalities in patients with "idiopathic" scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)* 2010;35:182-5.
44. Magee SN, Smyth MD, Governale LS, et al. Idiopathic syrinx in the pediatric population: a combined center experience. *J Neurosurg Pediatr* 2011;7:30-6.

45. Joseph RN, Batty R, Raghavan A, Sinha S, Griffiths PD, Connolly DJ. Management of isolated syringomyelia in the paediatric population--a review of imaging and follow-up in a single centre. Br J Neurosurg 2013;27:683-6.
46. Sha S, Zhang W, Qiu Y, Liu Z, Zhu F, Zhu Z. Evolution of syrinx in patients undergoing posterior correction for scoliosis associated with syringomyelia. Eur Spine J 2015;24:955-62.
47. Krieger MD, Falkinstein Y, Bowen IE, Tolo VT, McComb JG. Scoliosis and Chiari malformation Type I in children. J Neurosurg Pediatr 2011;7:25-9.
48. American College of Radiology. ACR Appropriateness Criteria® Radiation Dose Assessment Introduction. Available at: <https://edge.sitecorecloud.io/americancoldf5f-acrorgf92a-productioncb02-3650/media/ACR/Files/Clinical/Appropriateness-Criteria/ACR-Appropriateness-Criteria-Radiation-Dose-Assessment-Introduction.pdf>. Accessed November 30, 2018.

El Comité de Criterios de Idoneidad de ACR y sus paneles de expertos han desarrollado criterios para determinar los exámenes de imagen apropiados para el diagnóstico y tratamiento de afecciones médicas específicas. Estos criterios están destinados a guiar a los radiólogos, oncólogos radioterápicos y médicos remitentes en la toma de decisiones con respecto a las imágenes radiológicas y el tratamiento. En general, la complejidad y la gravedad de la condición clínica de un paciente deben dictar la selección de procedimientos o tratamientos de imagen apropiados. Solo se clasifican aquellos exámenes generalmente utilizados para la evaluación de la condición del paciente. Otros estudios de imagen necesarios para evaluar otras enfermedades coexistentes u otras consecuencias médicas de esta afección no se consideran en este documento. La disponibilidad de equipos o personal puede influir en la selección de procedimientos o tratamientos de imagen apropiados. Las técnicas de imagen clasificadas como en investigación por la FDA no se han considerado en el desarrollo de estos criterios; Sin embargo, debe alentarse el estudio de nuevos equipos y aplicaciones. La decisión final con respecto a la idoneidad de cualquier examen o tratamiento radiológico específico debe ser tomada por el médico y radiólogo remitente a la luz de todas las circunstancias presentadas en un examen individual.