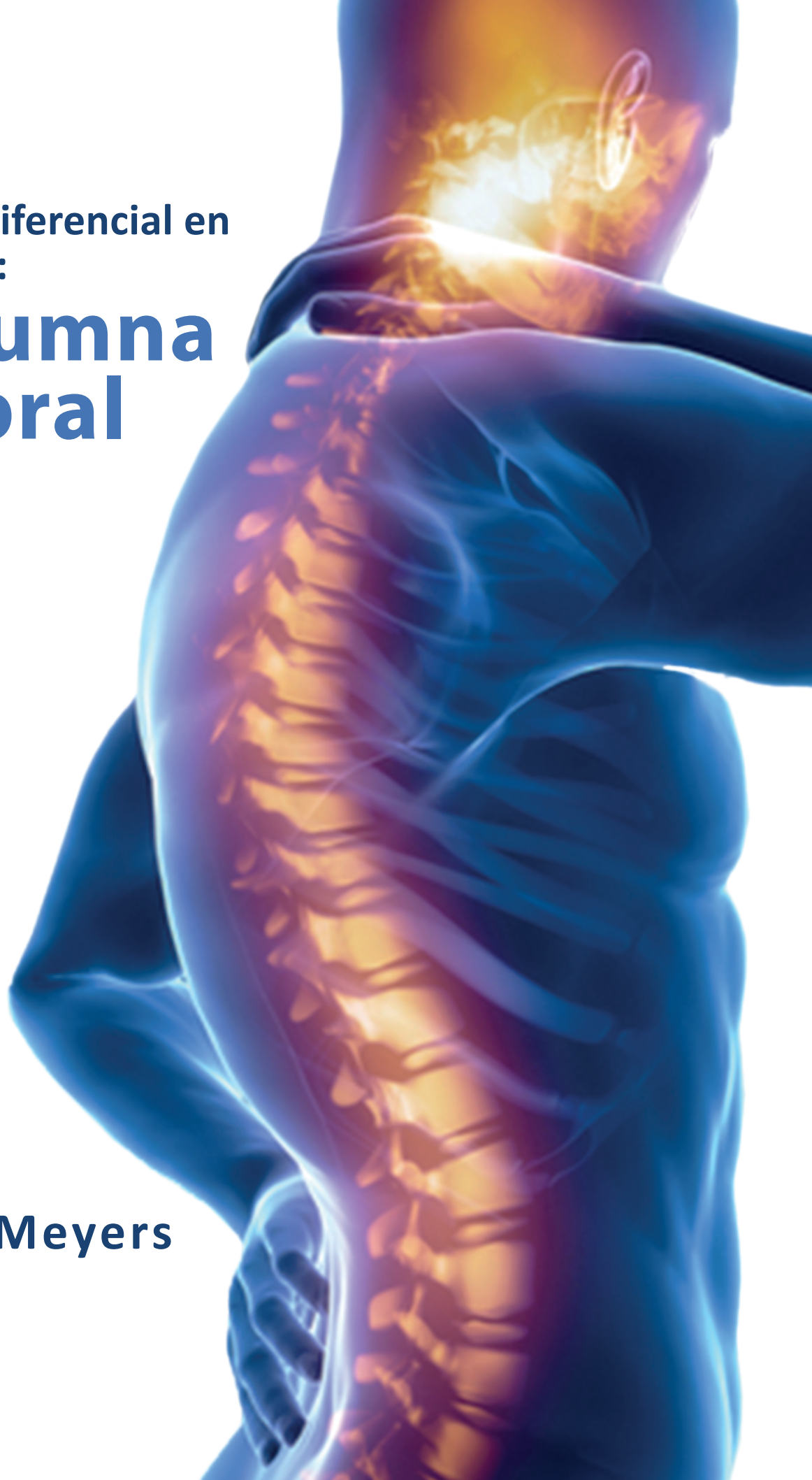


Diagnóstico diferencial en
neuroimagen:

La columna vertebral

Steven P. Meyers



Diagnóstico diferencial en neuroimagen

La columna vertebral

Steven P. Meyers, MD, PhD, FACR

Profesor de Radiología/Ciencias de la Imagen, Neurocirugía y Otorrinolaringología

Director, Programa de Residencia de Radiología

Escuela de Medicina y Odontología de la Universidad de Rochester

Rochester, Nueva York



643 Ilustraciones

Contenido

Prefacio	IX
Agradecimientos	X
Abreviaturas	XI
Introducción	2
Tabla 1.1 Anomalías congénitas y del desarrollo de la médula espinal o las vértebras	13
Tabla 1.2 Anomalías que involucran la unión craneovertebral	37
Tabla 1.3 Lesiones intramedulares intradurales (lesiones de la médula espinal)	60
Tabla 1.4 Lesiones durales e intradurales extramedulares	88
Tabla 1.5 Lesiones extradurales	115
Tabla 1.6 Lesiones óseas solitarias que involucran la columna vertebral	143
Tabla 1.7 Lesiones multifocales y/o anomalías de señal mal definidas que involucran la columna vertebral	170
Tabla 1.8 Lesiones traumáticas que involucran la columna vertebral	204
Tabla 1.9 Lesiones que involucran al sacro	224
Referencias	255
Índice	269



La Columna

Introducción	2
Tabla 1.1 Anomalías congénitas y del desarrollo de la médula espinal o las vértebras	13
Tabla 1.2 Anomalías que involucran la unión craneovertebral.....	37
Tabla 1.3 Lesiones intramedulares intradurales (lesiones de la médula espinal).....	60
Tabla 1.4 Lesiones durales e intradurales extramedulares	88
Tabla 1.5 Lesiones extradurales	115
Tabla 1.6 Lesiones óseas solitarias que involucran la columna vertebral	143
Tabla 1.7 Lesiones multifocales y/o anomalías de señal mal definidas que involucran la columna vertebral.....	170
Tabla 1.8 Lesiones traumáticas que involucran la columna vertebral.....	204
Tabla 1.9 Lesiones que involucran al sacro	224
Referencias	255



La Columna

Tabla 1.1	Anomalías congénitas y del desarrollo de la médula espinal o las vértebras
Tabla 1.2	Anomalías que involucran la unión craneovertebral
Tabla 1.3	Lesiones intramedulares intradurales (lesiones de la médula espinal)
Tabla 1.4	Lesiones durales e intradurales extramedulares
Tabla 1.5	Lesiones extradurales
Tabla 1.6	Lesiones óseas solitarias que involucran la columna vertebral
Tabla 1.7	Lesiones multifocales y/o anomalías de señal mal definidas que involucran la columna vertebral
Tabla 1.8	Lesiones traumáticas que involucran la columna vertebral
Tabla 1.9	Lesiones que involucran al sacro

Introducción

Columna vertebral y médula espinal

Las técnicas imagenológicas comúnmente usadas para evaluar las anomalías de la columna vertebral incluyen MRI, MRA, CT, mielografía por CT, CTA, angiografía convencional y radiografías. La MRI es una poderosa modalidad de imagen para evaluar la anatomía normal de la columna y las condiciones patológicas que involucran la espina dorsal y el sacro, debido a la alta resolución del contraste de los tejidos blandos de la MRI y las capacidades de obtención de imágenes multiplanares: trastornos patológicos de la médula ósea (como neoplasias, enfermedades inflamatorias, etc.), los tejidos blandos epidurales, los discos, el saco tecal, la médula espinal, los nervios intradurales y extradurales, los ligamentos, las articulaciones facetarias y las estructuras paravertebrales se diferencian fácilmente en un grado mucho mayor que con la CT.

La columna vertebral normal está compuesta por siete vértebras cervicales, doce torácicas y cinco vértebras lumbares (**Fig. 1.1**). Las dos vértebras cervicales superiores tienen configuraciones diferentes a las otras vértebras. El atlas (C1) tiene una configuración en forma de anillo horizontal con masas laterales que se articulan con los cóndilos occipitales superiores y las facetas superiores de C2 en el interior (**Fig. 1.2**). El margen dorsal de la odontoides está asegurado en posición en relación con el arco anterior de C1 por el ligamento transversario. Los ligamentos en la unión craneovertebral incluyen los ligamentos alares, transversario y apical (véase la **Fig. 1.50** y la **Fig. 1.51**). Los ligamentos alares conectan los márgenes laterales del proceso odontoides con las masas laterales de C1 y los márgenes mediales del foramen magno. Los ligamentos alares limitan la rotación atlantoaxial. El ligamento transversario se extiende medialmente desde los tubérculos en los aspectos internos de las masas articulares laterales de C1 detrás de las odontoides, estabilizando el proceso odontoides con el arco anterior de C1. El ligamento transversario es la porción horizontal del ligamento cruciforme, que también tiene fibras que se extienden desde el ligamento transversario superior

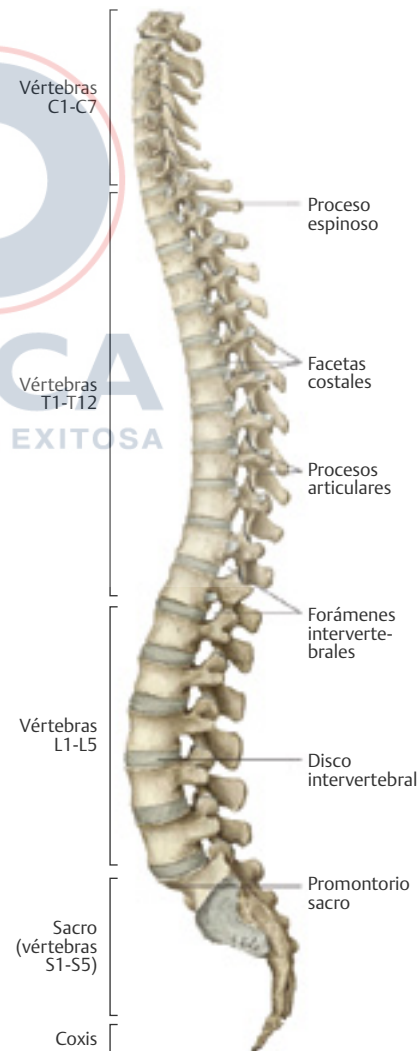


Fig. 1.1 Vista lateral de la anatomía ósea normal y alineación de la columna vertebral. Del THIEME Atlas of Anatomy: General Anatomy and Musculoskeletal System, © Thieme 2005, Ilustración de Karl Wesker.

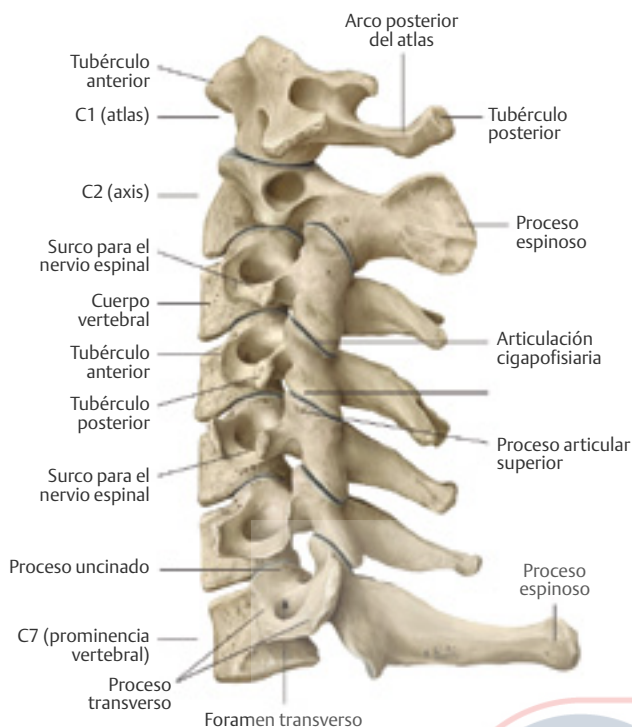


Fig. 1.2 Vista lateral de la anatomía ósea normal y alineación vertebral cervical. Del THIEME Atlas of Anatomy: General Anatomy and Musculoskeletal System, © Thieme 2005, Ilustración de Karl Wesker.

al clivus, e inferiormente a la superficie posterior de la odontoides. El ligamento apical (ligamento odontoideo medio) se extiende desde el margen superior de la odontoides hasta la porción clival anterior del foramen magno. La membrana tectorial es una extensión que va hacia arriba desde el ligamento longitudinal posterior, que se conecta con el cuerpo de C2, y el hueso occipital (tubérculo yugular y base craneal). Otros ligamentos implicados en la estabilización de la columna cervical media e inferior incluyen los ligamentos longitudinales anterior y posterior, ligamento amarillo y ligamento nucal (**Fig. 1.3**). En esta región se producen diversas anomalías, como la asimilación atlantooccipital, la segmentación (vértebras de bloqueo, etc.), hipoplasia basooccipital, *condylus tertius, os odontoideum*, etc. Los cinco cuerpos vertebrales cervicales inferiores tienen formas más rectangulares, con crecimiento progresivo inferiormente. Las proyecciones superiores de los cuerpos vertebrales cervicales, de forma lateral, forman las articulaciones uncovertebrales. Los procesos transversales se localizan anterolateralmente a los cuerpos vertebrales y contienen la foramina transversaria, que contiene arterias y venas vertebrales. Los elementos posteriores consisten en pedículos apareados, pilares articulares, láminas y procesos espinosos. La columna cervical tiene una lordosis normal.

Los doce cuerpos vertebrales torácicos y cinco cuerpos vertebrales lumbares aumentan progresivamente de tamaño caudalmente (**Fig. 1.1**, **Fig. 1.2**, **Fig. 1.4**, y **Fig. 1.5**).

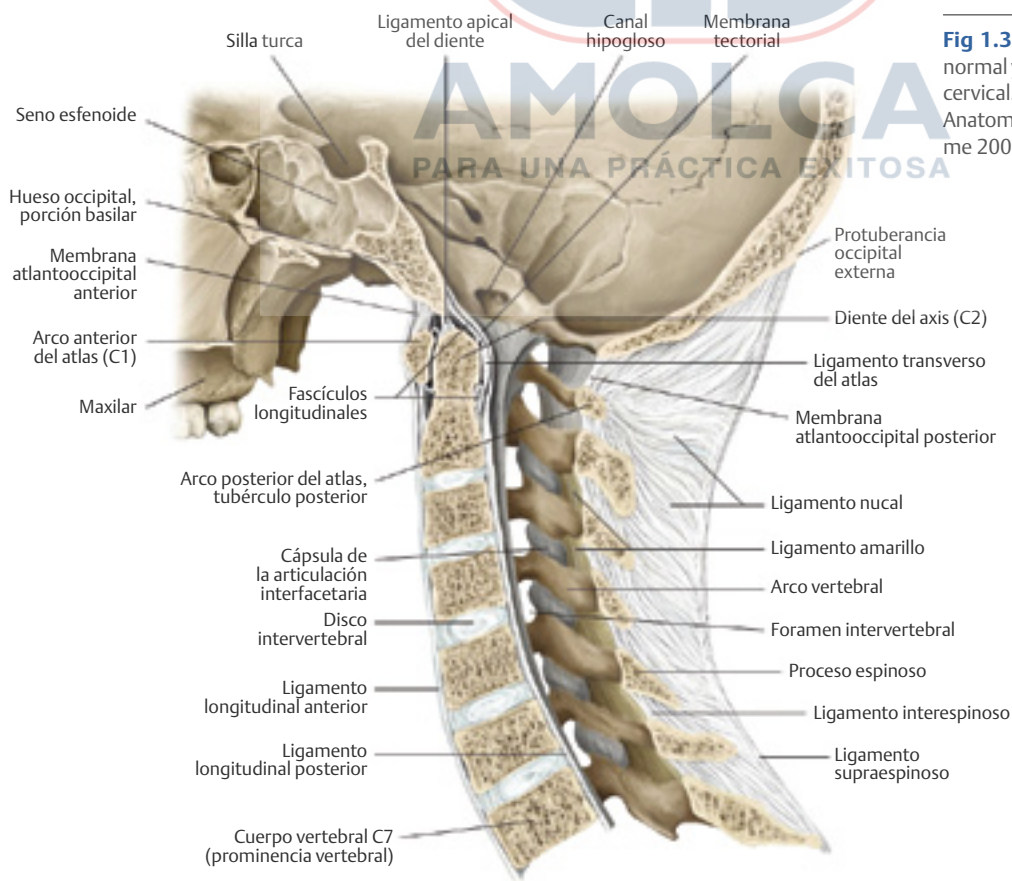


Fig 1.3 Vista lateral de la estructura ósea normal y anatomía ligamentosa de la columna cervical. Del THIEME Atlas of Anatomy: General Anatomy and Musculoskeletal System, © Thieme 2005, Ilustración de Karl Wesker.

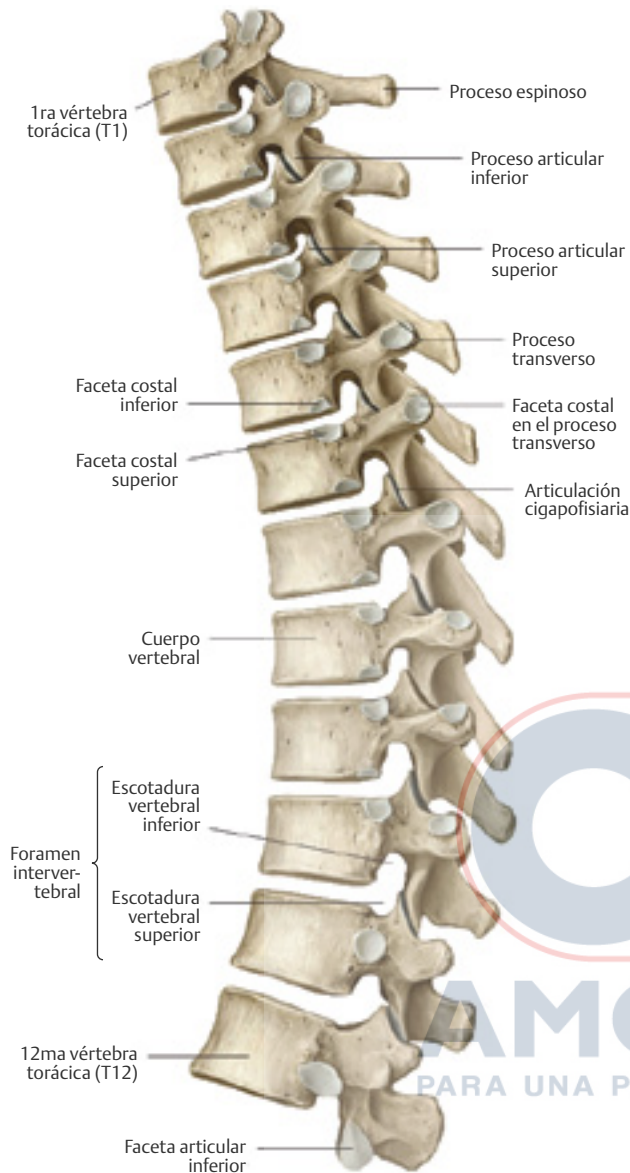


Fig. 1.4 Vista lateral de la anatomía ósea normal y alineación de las vértebras torácicas. Del THIEME Atlas of Anatomy: General Anatomy and Musculoskeletal System, © Thieme 2005, Ilustración de Karl Wesker.

Los elementos posteriores incluyen pedículos, procesos transversales, láminas y apófisis espinosas. Los procesos transversales de las vértebras torácicas también tienen sitios de articulación para las costillas. La columna dorsal tiene una cifosis normal y la columna lumbar una lordosis normal. Los ligamentos anterior y posterior-longitudinal conectan las vértebras, y los ligamentos interespinosos y el ligamento amarillo proporcionan estabilidad a los elementos posteriores (**Fig. 1.6**).

Los márgenes corticales de los cuerpos vertebrales tienen una estructura ósea compacta y densa que da como resultado una señal baja en las imágenes ponderadas en T1 y T2. Los compartimentos medulares de las vértebras están compuestos de médula ósea y hueso trabecular. La intensidad de

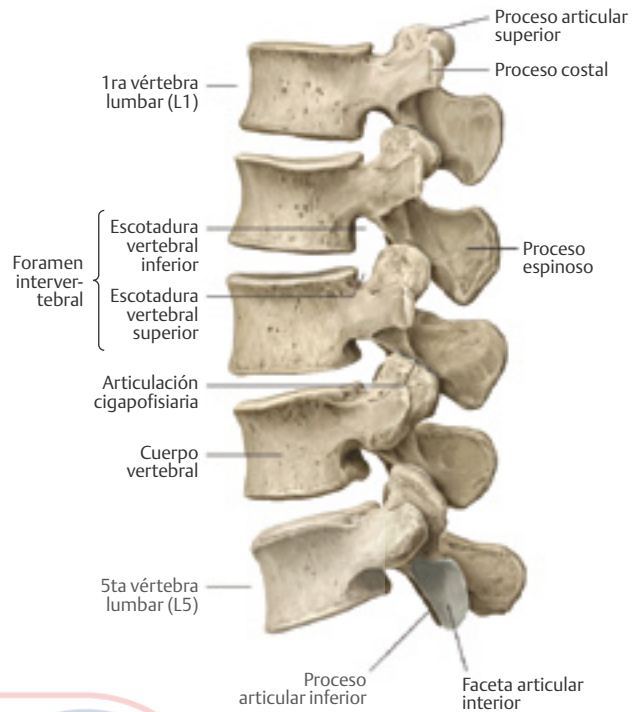


Fig. 1.5 Vista lateral de la anatomía ósea normal y alineación de las vértebras lumbares. De THIEME Atlas of Anatomy: General Anatomy and Musculoskeletal System, © Thieme 2005, Ilustración de Karl Wesker.

la señal del compartimento medular se debe, en lo principal, a la proporción de médula roja versus amarilla. La proporción de médula amarilla a roja aumenta progresivamente con la edad, lo que da como resultado un aumento de la señal medular en las imágenes ponderadas en T1. Cambios similares son pronunciados en pacientes que han recibido irradiación espinal. Los procesos patológicos (como tumor, inflamación o infección) causan un aumento de los coeficientes de relación T1 y T2, lo que da como resultado una disminución de la señal en las imágenes ponderadas en T1 y un aumento de la señal en las imágenes ponderadas en T2. La MRI con técnicas de supresión de la señal de grasa (secuencia de recuperación de inversión a corto plazo [STIR] y secuencias ponderadas en T1 y T2 con saturación grasa) proporciona un contraste óptimo entre la médula normal y la patológica. El realce con gadolinio anormal correspondiente también se observa, por lo general, en los sitios patológicos, el cual también se puede optimizar usando secuencias con saturación de la señal grasa. Debido a que permite la visualización directa de estos procesos patológicos en la médula, la resonancia magnética, a menudo, puede detectar las anomalías antes que la CT, que se basa en signos indirectos posteriores a la destrucción trabecular para la confirmación de la enfermedad.

Los discos intervertebrales permiten la flexibilidad de la columna vertebral. Los dos componentes principales (núcleo pulposos y anillo fibroso) de los discos normales generalmente se ven bien con la resonancia magnética. El anillo fibroso externo está hecho de fibrocartilago denso y tiene baja señal en las imágenes ponderadas en T1 y T2. El núcleo pulposos central está hecho de material gelatinoso y generalmente

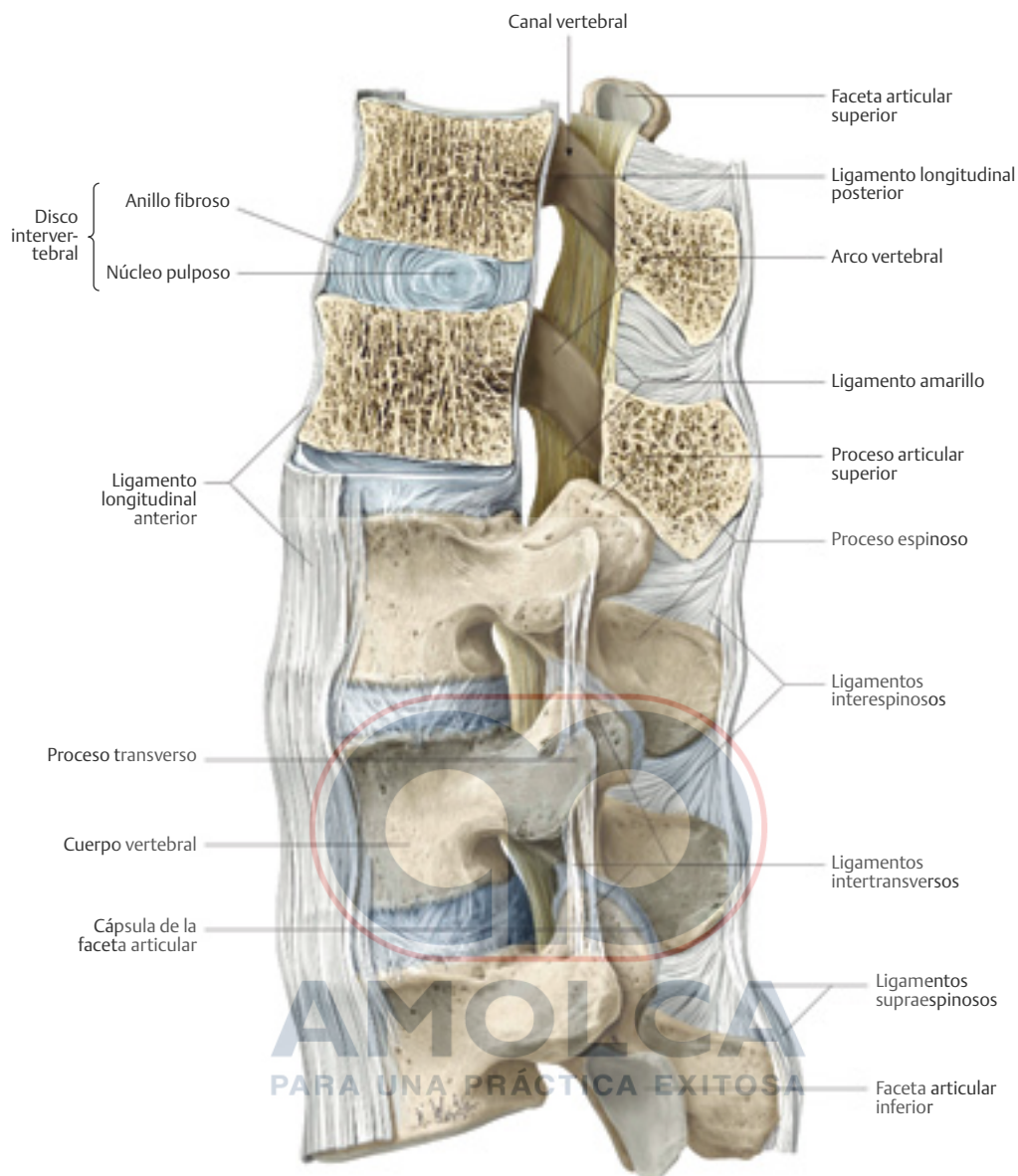


Fig. 1.6 Vista lateral de la anatomía ligamentosa y ósea normal en la unión toracolumbar. Del THIEME Atlas of Anatomy: General Anatomy and Musculoskeletal System, © Thieme 2005, Ilustración de Karl Wesker.

tiene una señal alta en las imágenes ponderadas en T2. La combinación de varios factores, como la disminución de la turgencia del núcleo pulposo y la pérdida de elasticidad del anillo fibroso, con o sin desgarros, produce cambios degenerativos en los discos. Las características en MRI de la degeneración del disco incluyen la disminución de la altura, la disminución de la señal del núcleo pulposo en las imágenes ponderadas en T2, el abombamiento del disco y osteófitos asociados en el cuerpo vertebral posterior. Los desgarros del anillo fibroso a menudo tienen una señal alta en las imágenes ponderadas en T2 en el sitio de la lesión. Los desgarros anulares pueden ser transversales, que están orientados en paralelo a las fibras anulares externas y, a veces, se denominan fisuras anulares. Los desgarros anulares también pueden ser radiales, extendiéndose desde la porción central del disco a

la periferia. Los desgarros radiales a menudo son clínicamente significativos y se asocian con hernias discales. El término hernia discal por lo general se refiere a la extensión del núcleo pulposo a través de una rotura anular más allá de los márgenes de las placas terminales del cuerpo vertebral adyacente. Las hernias discales se pueden subdividir en protrusiones (cuando la cabeza de la hernia es igual al tamaño del cuello), extrusiones (cuando la cabeza de la hernia es más grande que el cuello) o fragmentos extruidos (cuando hay separación del fragmento de disco herniado desde el disco de origen). Las hernias de disco pueden ocurrir en cualquier parte del disco. Las hernias posteriores y posterolaterales pueden causar la compresión del saco y el contenido tecal, así como la compresión de las raíces nerviosas epidurales en los recessos laterales o dentro de los agujeros intervertebrales. Las

hernias de disco lateral y anterior son menos comunes pero pueden causar hematomas en estructuras adyacentes. Hernias de disco que ocurren superior o inferiormente dan como resultado depresiones focales de las placas terminales, conocidas como nódulos de Schmorl. Las hernias de disco recurrentes se pueden diferenciar del tejido de cicatrización o granulación ya que los discos herniados típicamente no realzan después de la administración de contraste, mientras que la cicatriz/tejido de granulación suele presentar acumulación del medio de contraste.

El saco tecal es un compartimento cubierto por meninges que contiene líquido cefalorraquídeo (CSF), que es contiguo a las cisternas subaracnoideas basales. El saco tecal se extiende desde el nivel cervical superior hasta el nivel del sacro, y contiene la médula espinal y las raíces nerviosas que salen. El extremo distal del cono medular se encuentra normalmente en el nivel T12-L1 en adultos. Las lesiones dentro del saco tecal se clasifican como intradural e intra o extramedular. Las lesiones intramedulares afectan directamente a la médula espinal, mientras que las lesiones extramedulares no la afectan principalmente. Las lesiones extradurales o epidurales se refieren a lesiones espinales fuera del saco tecal.

La alta resolución de contraste de tejido blando de la MRI permite la evaluación de diversas condiciones patológicas intradurales, como malformaciones congénitas, neoplasmas, lesiones de masa benignas (dermoide, quiste aracnoideo, etc.), procesos inflamatorios/infecciosos, lesiones traumáticas (médula espinal, contusiones, hematomas), malformaciones vasculares e isquemia/infarto de la médula espinal, así como también el CSF y las raíces nerviosas adyacentes. Con la administración intravenosa de agentes de contraste con gadolinio, la MRI es útil para evaluar lesiones dentro de la médula espinal así como también enfermedades neoplásicas o inflamatorias dentro del saco tecal.

El suministro de sangre normal a la médula espinal consta de siete u ocho arterias que ingresan al canal espinal a través de los agujeros intervertebrales, que se dividen en arterias medulares segmentarias, anterior y posterior para irrigar los tres territorios vasculares principales de la médula espinal (cervical-cervicotorácico; nivel medio torácico de T4 a nivel T7; y nivel toracolumbar T8 al plexo lumbosacro)

(Fig. 1.7 y Fig. 1.8). La distribución vascular cervicotorácica es suministrada por ramas radicales que surgen de las arterias vertebrales y el tronco costocervical. El territorio medio torácico a menudo es suministrado por una rama radicular en el nivel T7. El territorio toracolumbar está suplido por una sola arteria que surge de la novena, décima, undécima o duodécima arterias intercostales (75 %); la quinta, sexta, séptima u octava arterias intercostales (15 %); o la primera o segunda arterias lumbares (10 %). La arteria se conoce como la arteria de Adamkiewicz. Las arterias medulares segmentarias anteriores suministran la arteria espinal anterior orientada longitudinalmente, que se localiza en la línea media anterior adyacente a la médula espinal y provee la sustancia gris y la sustancia blanca central de la médula espinal. Las arterias medulares segmentarias posteriores también suministran las dos principales arterias espinales posteriores de orientación longitudinal, que se extienden a lo largo de los surcos posterolaterales de la médula espinal y suple de un tercio a la mitad del borde exterior de la médula espinal a través de un plexo anastomótico periférico. La isquemia o los infartos que afectan a la médula espinal son trastornos poco frecuentes asociados con aterosclerosis, diabetes, hipertensión, aneurismas aórticos abdominales y cirugía aórtica abdominal. La sangre venosa de la médula espinal drena hacia los plexos venosos anterior y posterior, que se conectan con los ácigos y las venas hemiacigosas a través de los agujeros intervertebrales (Fig. 1.9). Las malformaciones vasculares se pueden ver dentro del saco tecal, con o sin afectación de la médula espinal.

Las estructuras epidurales de importancia clínica incluyen los recesos laterales (porciones anterolaterales del canal espinal localizadas entre el saco tecal y los pedículos, y los que contienen raíces nerviosas, vasos y grasa), la almohadilla adiposa epidural dorsal, los elementos posteriores y las articulaciones facetarias. El ligamento longitudinal posterior y el ligamento amarillo. Los agujeros intervertebrales son canales óseos entre los pedículos a través de los cuales discurren los nervios.

El estrechamiento del saco tecal, los recesos laterales y los agujeros intervertebrales pueden dar lugar a signos clínicos y síntomas. El estrechamiento o estenosis puede ser

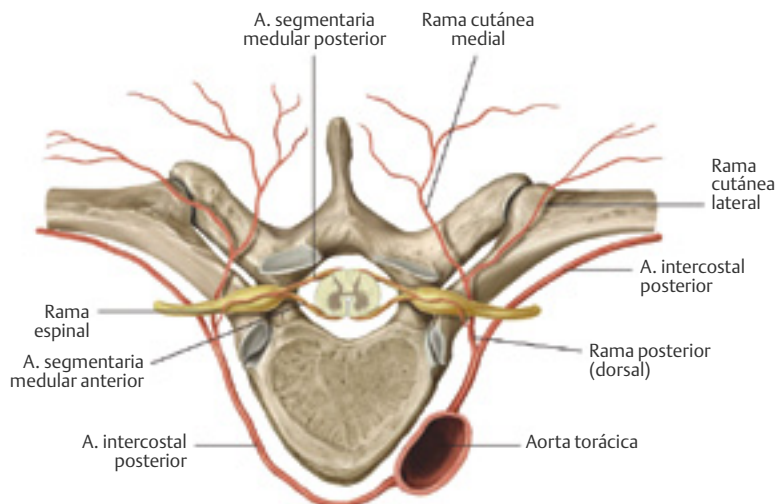


Fig. 1.7 Vista axial del suministro arterial a las vértebras y el canal espinal. Del THIEME Atlas of Anatomy: General Anatomy and Musculoskeletal System, © Thieme 2005, Ilustración de Karl Wesker.

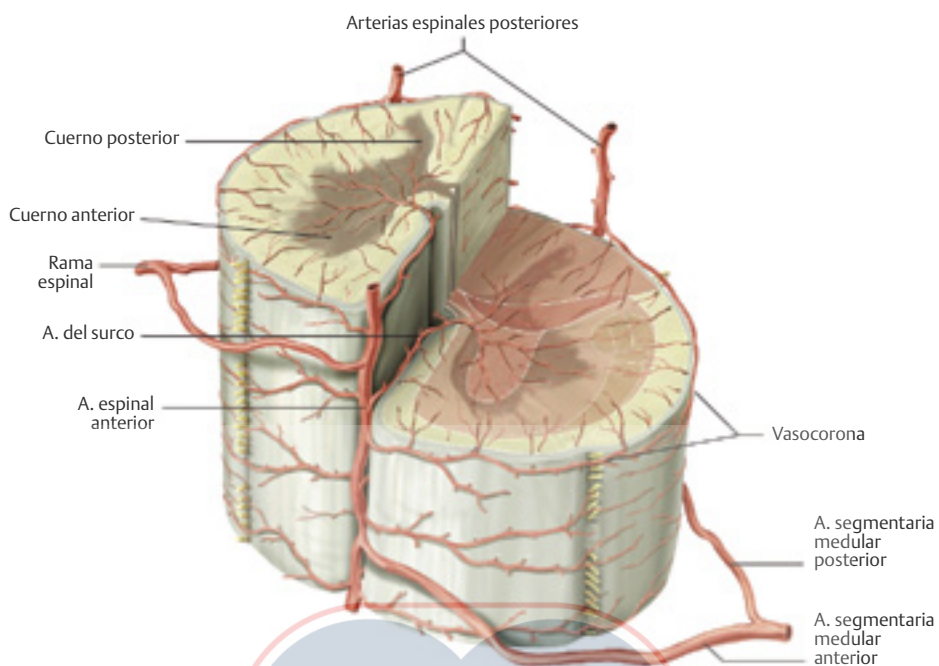


Fig. 1.8 El suministro arterial a la médula espinal. Del THIEME Atlas of Anatomy: General Anatomy and Musculoskeletal System, © Thieme 2005, Ilustración de Karl Wesker.

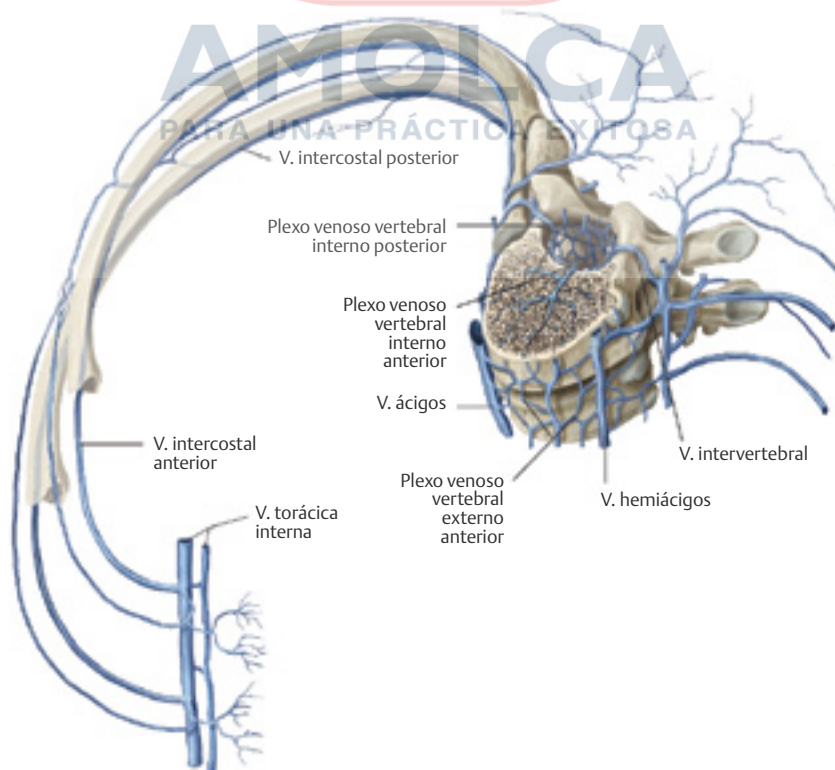


Fig. 1.9 El drenaje venoso desde la columna vertebral. Del THIEME Atlas of Anatomy: General Anatomy and Musculoskeletal System, © Thieme 2005, Ilustración de Karl Wesker.

causado por hernias de disco, osteófitos del cuerpo vertebral posterior, hipertrofia del ligamento amarillo y articulaciones facetarias, quistes sinoviales, exceso de grasa epidural, neoplasmas epidurales, abscesos, hematomas, fracturas espinales y espondilolistesis o espondilólisis. La MRI es útil para evaluar estos trastornos y para categorizar el grado de estrechamiento del saco tecal, así como la compresión de las raíces nerviosas en los recesos laterales y en los agujeros intervertebrales.

Desarrollo espinal

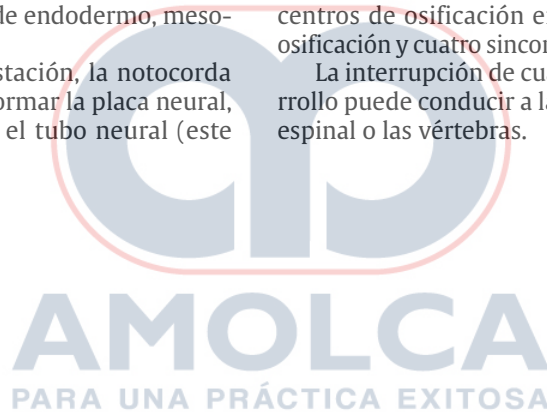
Durante la segunda semana de gestación, el embrión en desarrollo consiste en una capa de células adyacentes al saco vitelino, denominado hipoblasto, y una capa de células adyacentes al amnios, denominada epiblasto. Las células en la línea media del embrión forman el nudo primitivo (nodo de Hensen) y racha primitiva adyacente en la parte posterior. Al comienzo de la tercera semana, las células de la porción rostral de la veta primitiva (nodo de Hensen) se extienden entre el epiblasto y el hipoblasto para formar eventualmente la notocorda. La etapa de gastrulación del desarrollo de la columna vertebral comienza durante la tercera semana de gestación, cuando el disco embrionario bilaminar se diferencia en un disco trilaminar que consta de endodermo, mesodermo y ectodermo (**Fig. 1.10**).

Durante la tercera semana de gestación, la notocorda induce al ectodermo suprayacente a formar la placa neural, que se engrosa y pliega para formar el tubo neural (este

proceso se conoce como *neurulación primaria*) (**Fig. 1.10**). Después de 5 semanas, la masa celular embrionaria caudal forma el tubo neural secundario, que formará la punta del cono medular y del *filum terminale* en un proceso denominado *neurulación secundaria*.

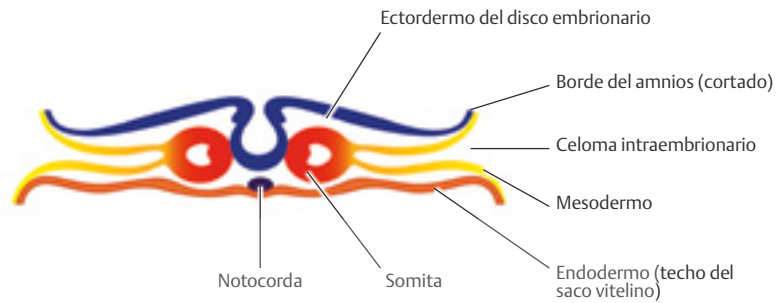
Entre la cuarta y la quinta semana de gestación, la notocorda también induce el mesodermo paraxial adyacente (derivado de la veta primitiva) para formar somitas bilaterales, que forman los miotomas que eventualmente se convertirán en los músculos paraespinales y la piel y los esclerótomos que se desarrollarán en los huesos, cartílagos y ligamentos de la columna vertebral (**Fig. 1.10** y **Fig. 1.11**). A las 5 semanas, cada esclerótomo se separa en mitades superior e inferior, que se fusionan con las mitades correspondientes de los esclerocitos adyacentes para formar los cuerpos vertebrales (este proceso se conoce como *resegmentación*). Las porciones de la notocorda entre los cuerpos vertebrales recién formados evolucionan hacia el núcleo pulposos de cada disco. La condensación de las vértebras se produce después de 6 semanas, seguida por la osificación después de 9 semanas. A excepción de C1 y C2, cada vértebra tiene dos centros de osificación en el cuerpo vertebral que se fusionan, y centros de osificación únicos en cada lado del arco vertebral (**Fig. 1.12**). En C1, puede haber un solo centro de osificación o también dos o más centros de osificación en el arco anterior. Seis centros de osificación y cuatro sincondrosis se dan lugar en C2 (**Fig. 1.13**).

La interrupción de cualquiera de estos procesos de desarrollo puede conducir a las diversas anomalías de la médula espinal o las vértebras.

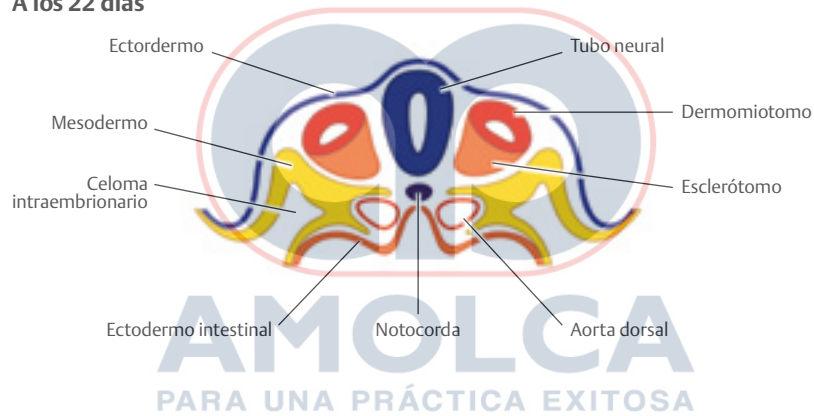


Diferenciación de las somitas en miotomas, esclerótomos y dermatómos:
Sección axial del embrión humano

A. A los 19 días



B. A los 22 días



C. A los 27 días



Fig. 1.10 Desarrollo embriológico temprano de la médula espinal, miotomas, esclerótomos y dermatómos en el primer mes de gestación.

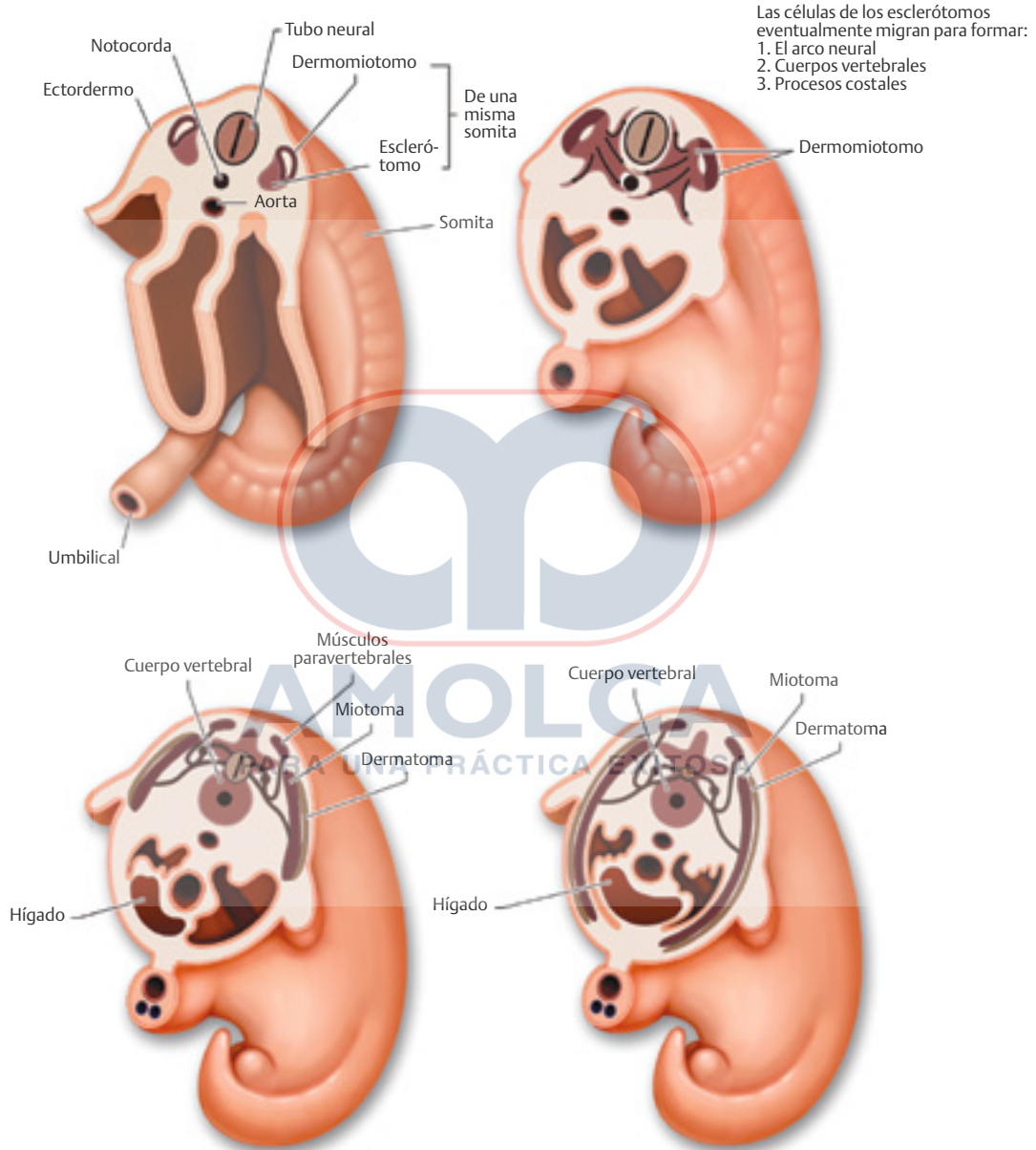
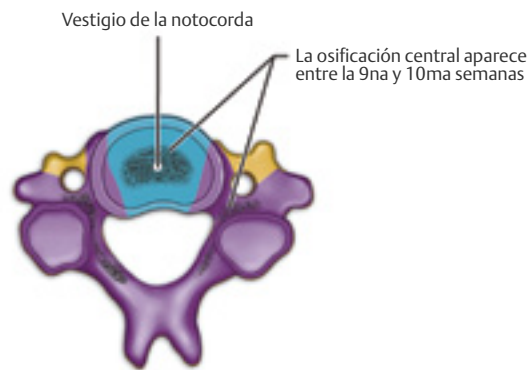
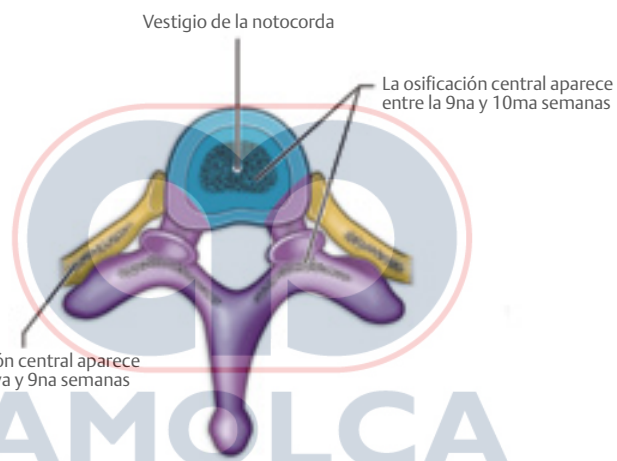


Fig. 1.11 El desarrollo embrionario temprano de las vértebras entre 4 y 5 semanas de gestación.

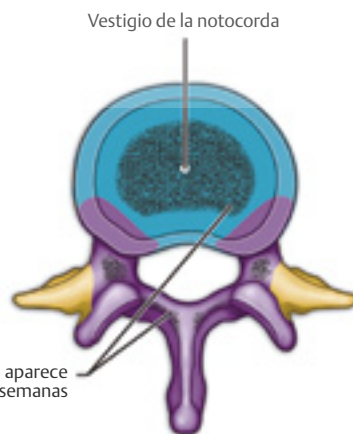
Osificación de la columna vertebral



Vértebra cervical



Vértebra torácica



Vértebra lumbar

Leyenda

	Cuerpo
	Proceso costal
	Arco neural
	Centro de osificación

Fig. 1.12 Localización de los centros de osificación en las vértebras y el sacro.

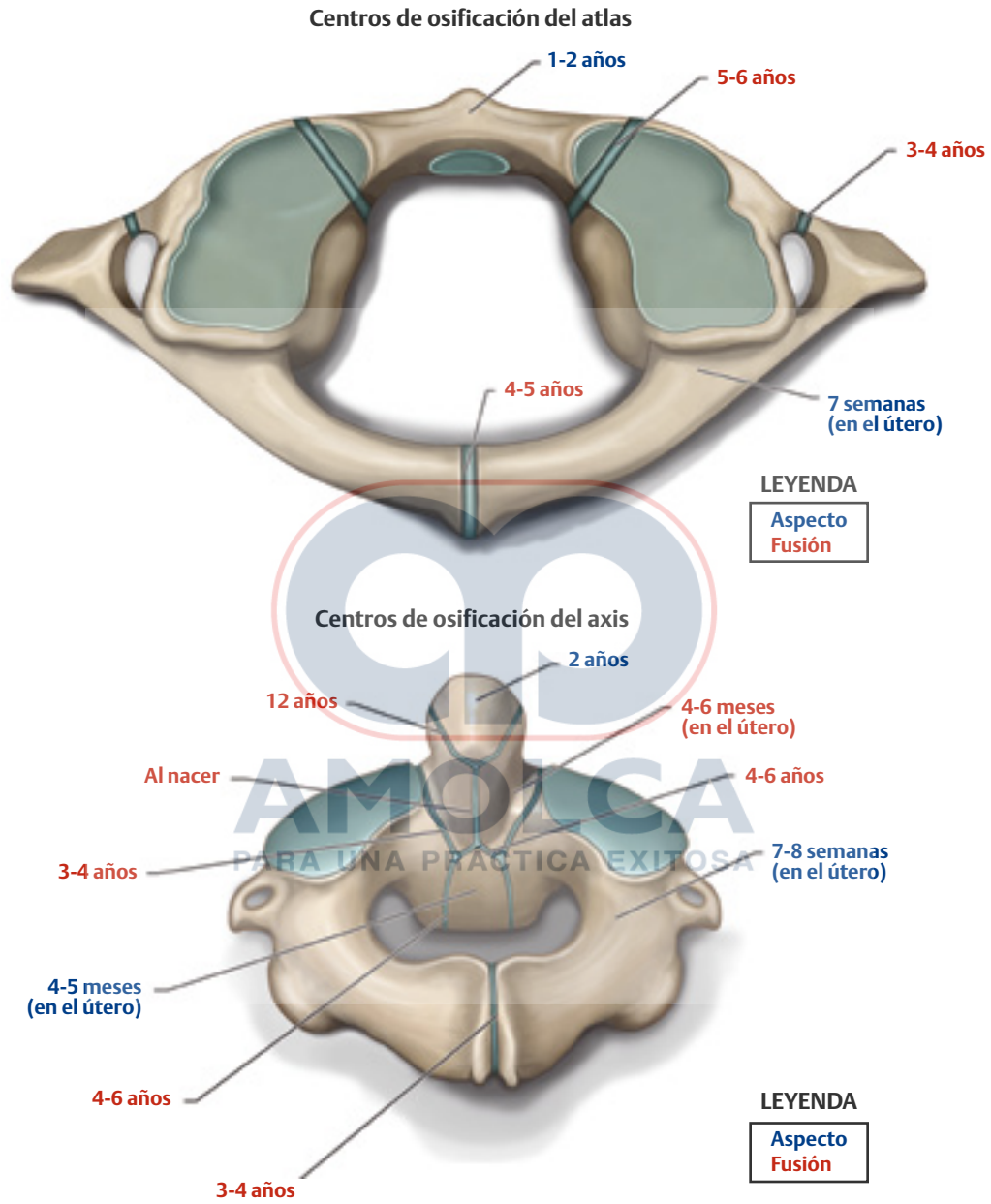


Fig. 1.13 Múltiples centros de osificación en C1 y C2 en el nacimiento.

Tabla 1.1 Anomalías congénitas y del desarrollo de la médula espinal o las vértebras

- Anomalías congénitas y del desarrollo que involucran tejido neural y meninges
 - Malformación de Chiari I
 - Malformación de Chiari II (malformación de Arnold-Chiari)
 - Malformación de Chiari III
 - Mielomeningocele/mielocele
 - Mielocistocele
 - Lipomielocele/lipomielomeningocele
 - Lipoma intradural
 - Seno dorsal dérmico
 - Médula espinal atada, *filum terminale* engrosado
 - Fibrolipoma del *filum terminale*
 - Meningocele
 - Diastematomelia (malformación de cordón dividido)
 - Ventrículo terminal del cono medular
 - Quiste neurentérico
 - Epidermoide
 - Dermoide
- Anomalías congénitas y del desarrollo que involucran vértebras
 - Asimilación atlantooccipital/no segmentación
 - Anomalías del atlas
 - *Os odontoideum*
 - Anomalía de Klippel-Feil
 - Deformidad de Sprengel
 - Hemivértebra
 - Vértebra de mariposa
 - Vértebra tripediculada
 - Espina bífida oculta
 - Espina bífida abierta (espina bífida quística)
 - Síndrome de regresión caudal
 - Pedículos cortos-congénitos/estenosis espinal del desarrollo
- Anomalías genéticas del desarrollo de la columna vertebral
 - Acondroplasia
 - Neurofibromatosis tipo 1
 - Síndrome de Marfan
 - Mucopolisacaridosis (MPS)
 - Displasia espondilometafisaria (SMD)

Tabla 1.1 Anomalías congénitas y del desarrollo de la médula espinal o las vértebras

Anomalías	Hallazgos en imágenes	Comentarios
Anomalías congénitas y del desarrollo que involucran tejido neural y meninges		
Malformación de Chiari tipo I (Fig 1.14)	Las amígdalas cerebelosas se extienden más de 5 mm por debajo del foramen magno en adultos; o 6 mm en niños < 10 años. Lairingohidromielia ocurre en 20 a 40 % de los casos, hidrocefalia en 25 % e impresión basilar en 25 %. Las asociaciones menos comunes son la anomalía de Klippel-Feil y la asimilación atlantooccipital.	Ectopia tonsilar cerebelosa. La anomalía más común del CNS. No asociado con mielomeningocele.
Malformación de Chiari tipo II (malformación de Arnold-Chiari) (Fig 1.15)	Fosa posterior pequeña con foramen magno abierto, a través de la cual hay una parte inferior del vermis posicionado inferiormente y asociado con un pliegue cervicomedular. Margen dorsal de la placa tectal en forma de pico. Mieloceles o mielomeningocele en casi todos pacientes. Hidrocefalia yiringohidromielia comunes. Ventrículos laterales dilatados en sentido posterior (colpocefalia).	Anomalía compleja que involucra el cerebro, el cerebelo, el tronco del encéfalo, la médula espinal, los ventrículos, el cráneo y la dura. Falla o falta del desarrollo apropiado de los pliegues neurales fetales impiden el desarrollo neural que afecta a múltiples sitios del CNS.
Malformación de Chiari tipo III	Características de Chiari II más occipital inferior o encefalocele cervical alto.	Rara anomalía asociada con alta mortalidad.

(continúa en la página 14)

Tabla 1.1 (cont.) Anomalías congénitas y del desarrollo de la médula espinal o las vértebras

Anomalías	Hallazgos en imágenes	Comentarios
Mielomeningocele/mielocele (Fig. 1.15)	La resonancia magnética se realiza a menudo después de la reparación quirúrgica de mielocele o mielomeningocele. La resonancia magnética preoperatoria muestra la protrusión posterior de los contenidos espinales y el tubo neural desplegado (placa neural) a través de defectos en los elementos óseos y dorsales de las vértebras o los elementos sacros. La placoda neural está generalmente localizada en la región lumbosacra inferior, con el anclaje resultante de la médula espinal. Si la placoda neural está al ras con la superficie de la piel adyacente, la anomalía se conoce como mielocele. Si la placoda neural se extiende sobre la superficie de la piel adyacente, la anomalía se conoce como <i>mielomeningocele</i> . ± siringohidromielia.	La falla en el cierre del desarrollo del tubo neural caudal resulta en un tubo neural desplegado (placoda neuronal) expuesto a la superficie dorsal en la línea media sin sobreponerse a la piel. Otras características asociadas con mielomeningocele y mielocele incluyen disrafismo óseo dorsal, duramadre deficiente posteriormente en el sitio de placoda neural y malformación de Chiari II. Por definición, la médula espinal está atada. Estas anomalías, por lo general, se reparan quirúrgicamente poco después del nacimiento.

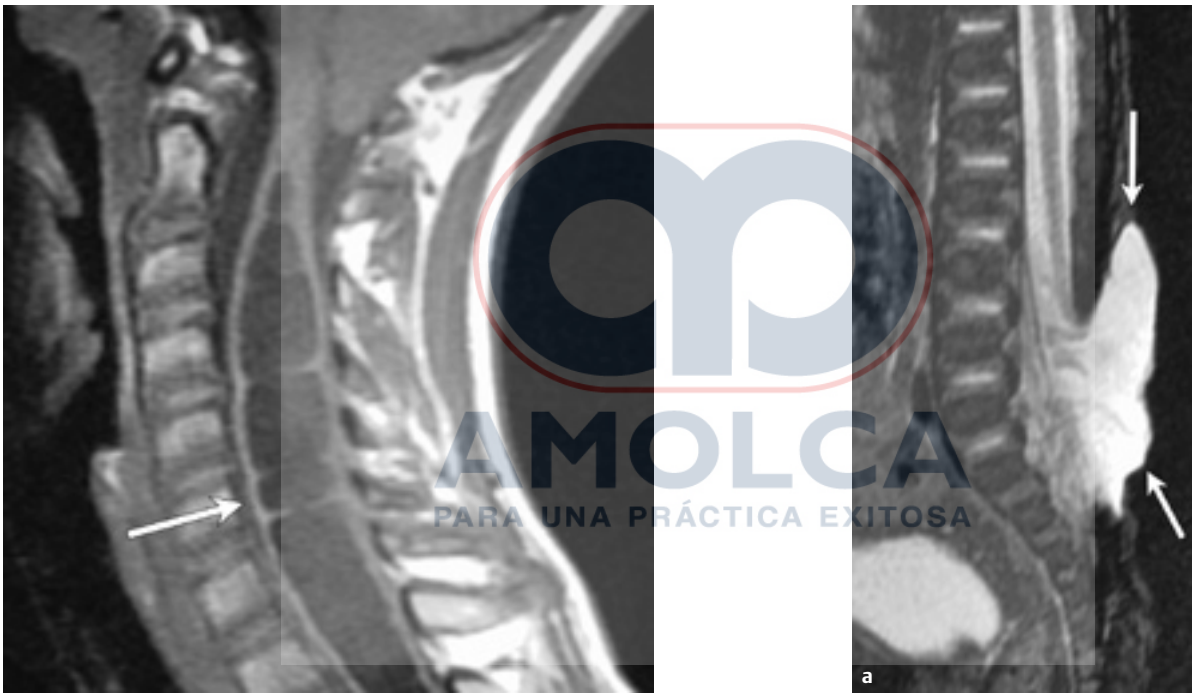


Fig. 1.14 Imagen sagital ponderada en T1 de un paciente masculino de 12 años de edad con malformación de Chiari I, con las amígdalas cerebelosas extendiéndose por debajo del foramen magno hasta el nivel del arco posterior de C1. Un conducto prominente es visto en el cordón espinal (flecha).

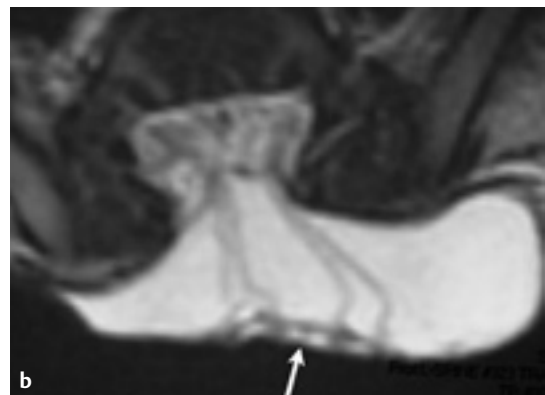


Fig. 1.15 (a) Imágenes sagital y (b) axial en T2 de un neonato con una malformación de Chiari II muestran un tubo neural desplegado (placoda neural) no cubierto por la piel que sobresale a través del canal espinal inferior disráfico, que representa un mielomeningocele (flechas). Las raíces nerviosas de la placoda se ven extendidas anteriormente en el canal espinal.

Anomalías	Hallazgos en imágenes	Comentarios
Mielocistocele (Fig. 1.16 y Fig. 1.17)	Un <i>mielocistocele terminal</i> es una hernia de una médula espinal inferior atada (que contiene una dilatación quística localizada en el canal central de la médula espinal) en un meningocele. El meningocele posterior se extiende a través de una espina bífida y se localiza en la profundidad de la grasa subcutánea dorsal. Debido a que los mielocistocelos están cubiertos por la piel, se los considera una forma de disrafismo espinal oculto. Un <i>mielocistocele no terminal</i> es una hernia dorsal de un canal central dilatado a través de una espina bífida. Los mielocistocelos no terminales están cubiertos por la piel y el tejido subcutáneo.	Los mielocistocelos terminales representan 1-5 % de las masas cubiertas de piel en la región dorsal y lumbosacra. Existe un desarrollo anómalo de la médula espinal inferior, columna vertebral, sacro y meninges ± asociación con anomalías del tracto genitourinario; (epispadias, síndrome de regresión caudal, anomalías del sistema genitourinario e intestino posterior). Los mielocistocelos no terminales ocurren con mayor frecuencia en las regiones cervicales y torácicas.

(continúa en la página 16)

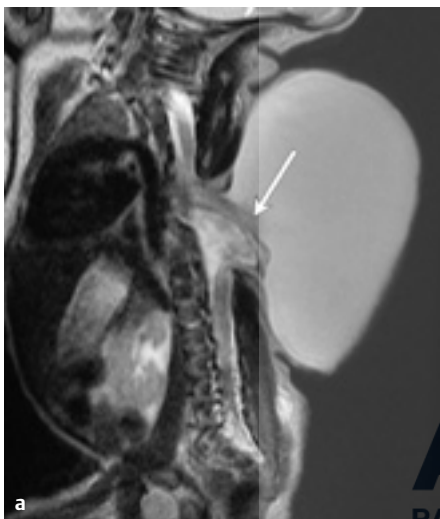


Fig. 1.16 (a) Imagen sagital ponderada en T2 de una mujer de 4 días de edad, muestra mielocistocele no terminal; que es una hernia de una médula espinal atada la cual contiene una dilatación quística localizada del canal central de la médula espinal y contenida a su vez en un meningocele posterior (flecha). (b) Como se ve en esta fotografía, el meningocele está cubierto por la piel (flecha).

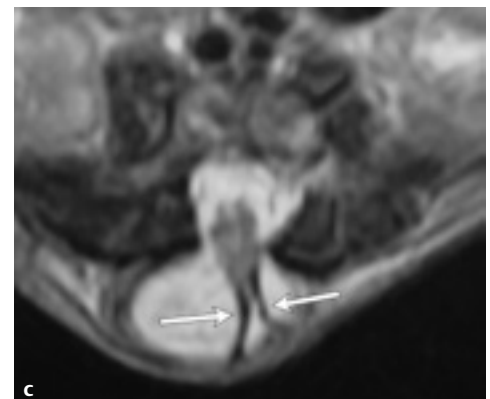
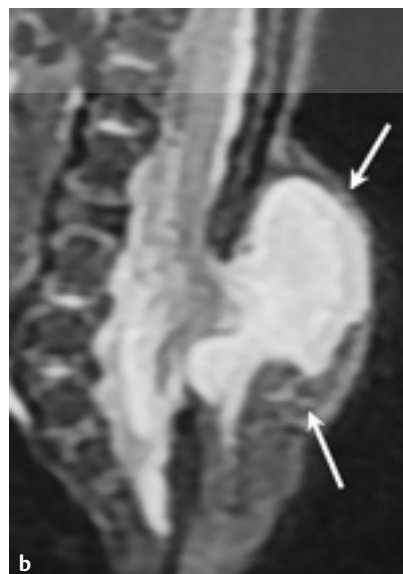


Fig. 1.17 (a) Imágenes de MRI ponderadas en (a) sagital T1, (b) sagital T2 y (c) axial T2 de un neonato que muestran un mielocistocele terminal, que es una médula espinal atada la cual contiene una dilatación quística localizada del canal central de la espina inferior que se extiende a través de una espina bífida en un meningocele posterior que está cubierto por la piel y la grasa subcutánea (flechas).

Tabla 1.1 (cont.) Anomalías congénitas y del desarrollo de la médula espinal o las vértebras

Anomalías	Hallazgos en imágenes	Comentarios
Lipomielocele/ lipomielomeningocele (Fig. 1.18 y Fig. 1.19)	Tubo neural caudal desplegado (placoda neural) cubierto por un lipoma que es continuo con la grasa subcutánea dorsal a través de defectos (espina bífida) que involucran los elementos vertebrales en su cara dorsal. La placoda neural se localiza generalmente en la región lumbosacra inferior, causando anclaje de la médula espinal, \pm siringohidromiela. Con el lipomielomeningocele, el lipoma dorsal, que se extiende hacia el canal espinal, es asimétrico, lo que da como resultado la rotación de la placoda y el meningocele.	La falla en el cierre del desarrollo del tubo neural caudal resulta en un tubo neural desplegado (placoda neural) conectado a un lipoma que es continuo con la grasa subcutánea. La piel suprayacente está intacta, aunque el lipoma subcutáneo, en lo general, sobresale dorsalmente. Las raíces nerviosas surgen de la placoda. Las características asociadas con lipomielomeningocele y lipomielocele incluyen cordones espinales atados, disrafia ósea dorsal y duramadre deficiente en el aspecto posterior del sitio de la placoda neural. No está asociado con malformaciones de Chiari II. El diagnóstico ocurre más a menudo en niños, ocasionalmente en adultos.

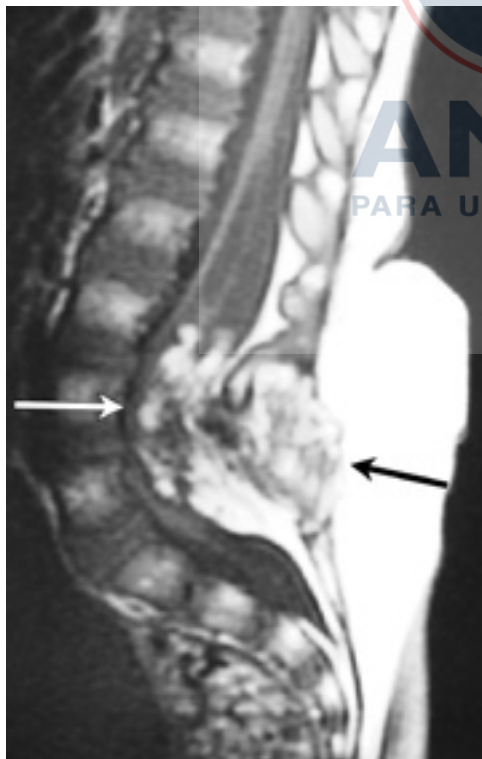


Fig. 1.18 Imágenes sagitales ponderadas en T1 de una niña de 3 años muestran un lipomielocele (flechas) que es un tubo neural caudal desplegado (placoda neural) cubierto por un lipoma, que es contiguo a la grasa subcutánea dorsal a través de defectos (espina bífida) que involucran los elementos vertebrales óseos dorsales. Se produce una alteración de la médula espinal con siringohidromiela.

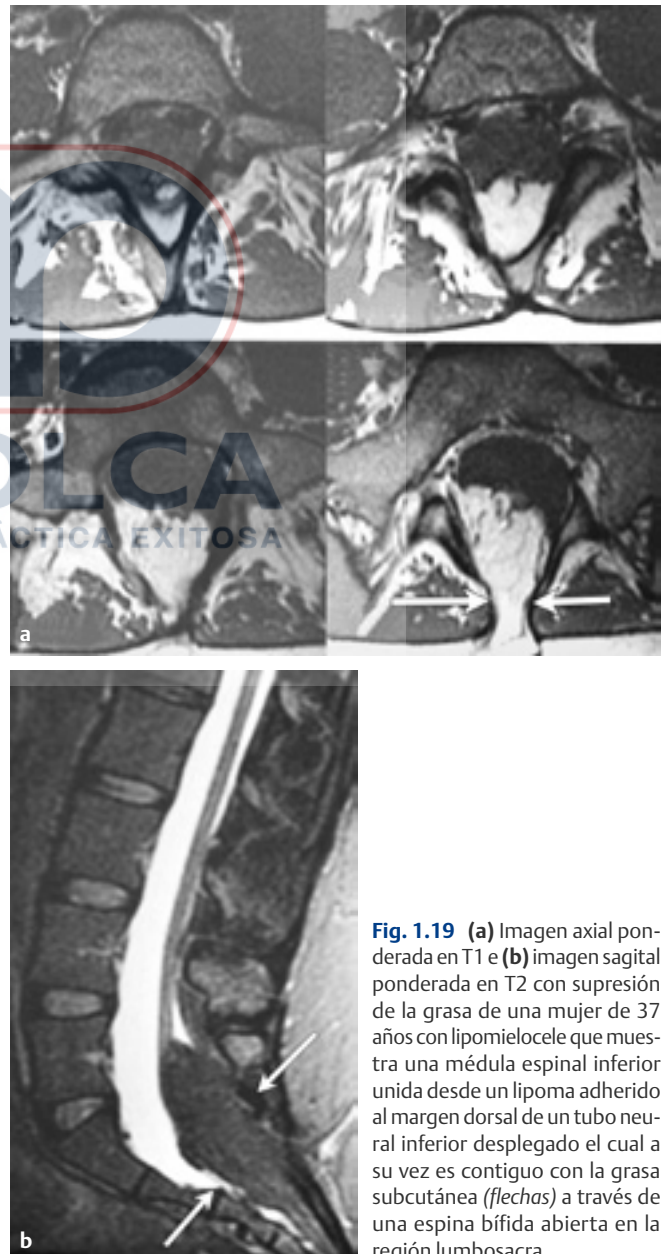


Fig. 1.19 (a) Imagen axial ponderada en T1 e (b) imagen sagital ponderada en T2 con supresión de la grasa de una mujer de 37 años con lipomielocele que muestra una médula espinal inferior unida desde un lipoma adherido al margen dorsal de un tubo neural inferior desplegado el cual a su vez es contiguo con la grasa subcutánea (flechas) a través de una espina bífida abierta en la región lumbosacra.

Anomalías	Hallazgos en imágenes	Comentarios
Lipoma intradural (Fig. 1.20, Fig. 1.21, y Fig. 1.22)	Médula espinal dorsal disráfica focal unida a un lipoma, que tiene una señal alta en las imágenes ponderadas en T1. El lipoma, a menudo, se extiende desde el canal central de la médula espinal hasta la superficie de la piel dorsal + los márgenes duros dorsales están intactos; así como los elementos vertebrales posteriores.	Los lipomas intradurales usualmente ocurren en la cervical y/o región torácica. Pueden dar como resultado la fijación de la parte superior y porciones medianas de la médula espinal o anclaje de la médula espinal inferior.

(continúa en la página 18)

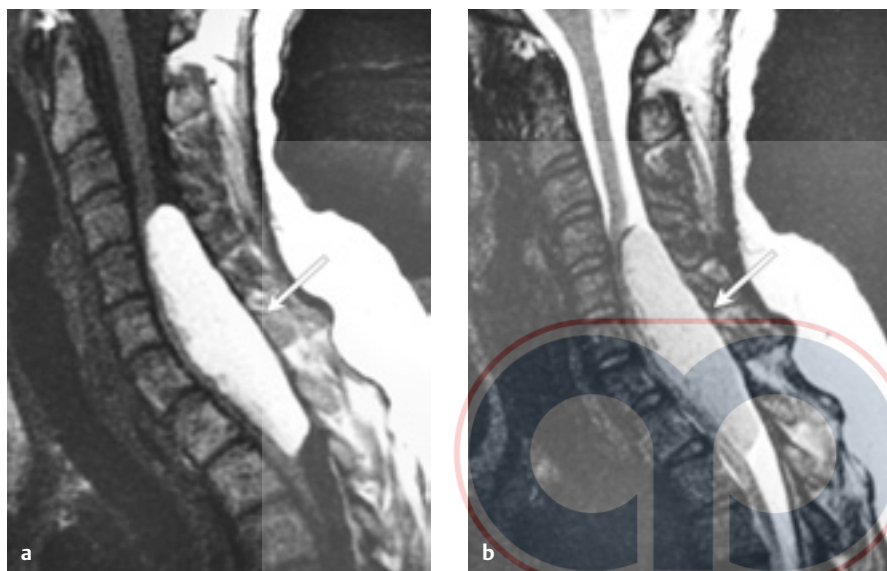


Fig. 1.20 (a) Las imágenes sagitales ponderadas en T1 y (b) T2 muestran un lipoma intradural (flechas) unido al margen disráfico dorsal focal de la médula espinal cervical inferior y torácica superior. Los márgenes duros y los elementos vertebrales posteriores están intactos.

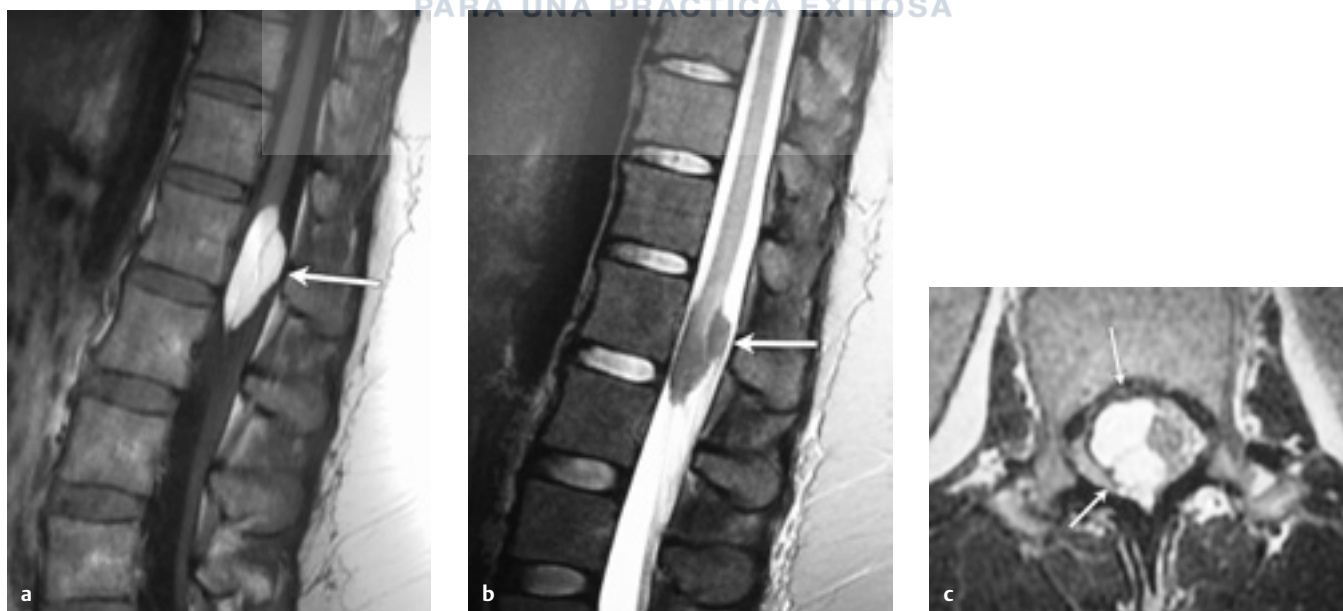


Fig. 1.21 (a) Las imágenes sagitales ponderadas en T1 y (b) las imágenes ponderadas en T2 con supresión de grasa muestran un lipoma intradural en una mujer de 35 años (flechas) unido al margen disráfico dorsal focal de la médula espinal torácica inferior. Los márgenes dural y los elementos vertebrales posteriores están intactos. (c) Las imágenes axiales en T2 muestran la rotación en sentido horario de la médula espinal desde el lipoma adherido dorsalmente (flechas).