



رادیولوژی تشخیصی

گرینجر و آلیسون

2021

ویرایش هفتم

ترجمه: دکتر ثمین علی حسینی

دستیار تخصصی رادیولوژی دانشگاه علوم پزشکی تبریز

ویراستار: دکتر مهرنگ معصوم آبادی

متخصص رادیولوژی - مدیر گروه رادیولوژی بیمارستان صارم

سرشناسه:	علی حسینی، ثمین، ۱۳۷۵ -
عنوان و نام پدیدآور:	رادیولوژی تشخیصی گرینجر و آلیسون Diagnostic radiology 2021 ترجمه دکتر ثمین علی حسینی، ویراستار دکتر مهرنگ معصوم‌آبادی.
مشخصات نشر:	تهران: سینا طب: رودگون، ۱۴۰۲.
مشخصات ظاهری:	ج۵: مصور، جدول، نمودار، ۲۱×۲۸ س م.
شابک:	۹۷۸-۶۲۲-۵۹۶۵-۷۰-۶
وضعیت فهرست نویسی:	فیبا
یادداشت:	کتاب حاضر برگرفته از کتاب "Grainger & Allison's diagnostic radiology, 7th. ed, 2021" اثر اندی آدام... [و دیگران] است.
موضوع:	تشخیص تصویری
موضوع:	Diagnostic imaging
موضوع:	تصویرنگاری -- پر تونگاری
موضوع:	ماورای صوت نگاری
موضوع:	Ultrasonic imaging
شناسه افزوده:	گرینجر، رونالد جی، ۱۹۲۲-۲۰۱۴ م.
شناسه افزوده:	Grainger, Ronald G، ۱۹۲۲-۲۰۱۴
شناسه افزوده:	آلیسون، دیوید ج، ۱۹۴۱- م.
شناسه افزوده:	Allison, David J، ۱۹۴۱-
شناسه افزوده:	معصوم‌آبادی، مهرنگ، ۱۳۵۳-، ویراستار
رده بندی کنگره:	RC۷۸
رده بندی دیویی:	۶۱۶/۰۷۵۷
شماره کتابشناسی ملی:	۹۵۱۵۹۲۸
اطلاعات رکور دکتابشناسی:	فیبا



نام کتاب:	رادیولوژی تشخیصی گرینجر و آلیسون (بخش اسپاین)
ترجمه:	دکتر ثمین علی حسینی
ویراستار:	دکتر مهرنگ معصوم‌آبادی
ناشر:	انتشارات سینا طب و رودگون
لیتوگرافی:	ایران کهن
چاپ:	ایران کهن
نوبت چاپ:	چاپ اول ۱۴۰۲
صحافی:	ایران کهن
شابک:	۹۷۸-۶۲۲-۵۹۶۵-۷۰-۶
تیراژ:	۵۰۰ نسخه
قیمت:	۴۸۰۰۰ تومان

این کتاب مشمول قانون حمایت از مؤلفان و مصنفان می‌باشد؛ هرگونه تکثیر، کپی و بازنویسی از این کتاب به هر شکلی و در هر رسانه‌ای اعم از کتاب، نرم افزار، لوح فشرده، مجلات، جزوات درسی، شبکه‌های اجتماعی و اینترنت بدون اجازه کتبی از ناشرین، ممنوع و قابل پیگرد قانونی است.

تلفن مرکز پخش: ۰۲۱-۶۶۵۹۲۲۵۲، ۰۲۱-۶۶۹۴۴۰۵۱-۲
همراه: ۰۹۱۲۸۳۰۵۲۱۲

بخش D

■ اسپاین

فهرست بخش

۴۷	وضعیت کنونی تصویربرداری ستون فقرات و ویژگی‌های آناتومیکی	۳
۴۸	بیماری دژنراتیو ستون مهره	۲۹
۴۹	تومورهای ستون فقرات	۶۱
۵۰	ضایعات نخاعی غیرتوموری	۹۹
۵۱	ستون فقرات بعد از جراحی	۱۲۹
۵۲	ترومای ستون فقرات	۱۴۵

وضعیت کنونی تصویربرداری ستون فقرات و ویژگی‌های آناتومیکی

آناتومی، ۳

عناصر استخوانی، ۳

مفاصل، ۴

لیگامان‌ها، ۷

ساختارهای عصبی - طناب نخاعی، اعصاب نخاعی، دورا، ۸

ساختارهای عروقی، ۸

جانکشن کرانیوسرویکال، ۹

تکنیک‌های تصویربرداری، ۱۰

رادیوگرافی ساده، ۱۰

میلوگرافی، ۱۳

آنژیوگرافی نخاعی، ۱۵

CT، ۱۶

MRI، ۱۸

SINGLE-PHOTON EMISSION COMPUTED TOMOGRAPHY، ۲۴

آناتومی

از نظر آناتومیکی ستون فقرات به صورت سگمنتال سازماندهی شده است که شامل ۷ مهره گردنی، ۱۲ مهره توراسیک، ۵ مهره کمری، ۵ مهره ساکرال (به هم پیوسته) و ۳ تا ۵ مهره کوکسیژنال است. هر سطح، به جز C1، از عناصر زیر تشکیل شده است: جسم مهره‌ای در جلو و یک قوس مهره‌ای یا عصبی (قوس خلفی) در عقب. این دو ساختار با هم کانال نخاعی را در بر می‌گیرند.

از نظر عملکردی ستون فقرات را می‌توان به سه ستون تقسیم کرد. ستون قدامی شامل رباط طولی قدامی^۱ (ALL)، حلقه فیبروزی قدامی و دو سوم قدامی جسم مهره است. ستون میانی شامل یک سوم خلفی جسم مهره، حلقه فیبروزی خلفی و رباط طولی خلفی^۲ (PLL) است. ستون خلفی شامل عناصر خلفی با پدیکل‌ها، مفاصل فاست، لامیناها و زوائد خاری و همچنین لیگامان‌های خلفی است.

عناصر استخوانی

جسم مهره‌ای

اجسام مهره‌ای ریم نازکی از استخوان کورتیکال و یک چارچوب مرکزی از تراپیکول‌های عمدتاً عمودی هستند. این قسمت استخوانی حاوی ذخایر فسفات و کلسیم است و عملکردی جهت حمایت از ساختار دارد. باندهای اسکلوئوتیک را می‌توان در جسم مهره در محل فیوژن بین دو جز مهره مشاهده کرد. این معمولاً در محل جانکشن نوروسنترال و در محور دنس دیده می‌شود. در محور دنس ممکن است بقایای سینکندروز زیر دنس^۳ وجود داشته باشد. این ساختارهای استخوانی به خوبی توسط CT و به میزان کمتری با MRI ارزیابی می‌شوند. در CT کانال‌های عروقی اغلب قابل مشاهده هستند و در شرایط پس از تروما می‌تواند با شکستگی‌های کوچک اشتباه گرفته شود.

مرکز جسم مهره از مغز استخوان قرمز تشکیل شده است که از نظر خون‌سازی فعال است. مغز استخوان قرمز و زرد کاملاً هموژن نیستند و هر یک حاوی عناصر

^۱ anterior longitudinal ligament

^۲ posterior longitudinal ligament

^۳ subdental synchondrosis

با هم سوراخی به نام سوراخ بین مهره ای تشکیل می دهند. از طریق این سوراخ اعصاب نخاعی از کانال نخاع خارج می شوند.

زوائد خاری و عرضی^۲

زوائد خاری به خلفی ترین قسمت قوس عصبی متصل می شود. زوائد عرضی از لبه جانبی هر قوس عصبی ایجاد می شوند (شکل های ۲-۴۷ تا ۴-۴۷ را ببینید). زوائد خاری و همچنین زوائد عرضی به عنوان مکان های مهم اتصال برای عضلات عمقی پشت عمل می کنند. همان طور که در بالا توضیح داده شد، آنها همچنین قوس عصبی را به قسمت های آناتومیکی متفاوت تقسیم می کنند.

مفاصل

مفاصل فاست (Facet Joints)

مفاصل فاست یا مفاصل زیگاپوفیزیال^۳، مفاصل سینوویال دیارترویدیال^۴ بین زوائد مفصلی تحتانی و فوقانی قوس های عصبی مجاور هستند. این زوائد مفصلی از ستون های مفصلی، از جمله استخوان در محل جانکشن بین پدیکل ها و لامیناها به وجود می آیند. زوائد مفصلی فوقانی نسبتاً جلوتر از زوائد مفصلی تحتانی قرار دارد و به سمت عقب متمایل است (شکل های ۲-۴۷ تا ۴-۴۷ را ببینید). در ستون فقرات کمری سطح مفصل به صورت مایل و با زاویه حدود ۴۵ درجه بین صفحه ساژیتال و کروئال قرار دارد. در ستون فقرات توراسیک، مفاصل فاست تقریباً در پلان کروئال قرار دارند.

فاست های تحتانی شکل محدب دارند در حالی که سطح مفصلی فوقانی یک جنبه مقعر دارد. در ستون فقرات غیردژنراتیو سطح مفصل با غضروف هیالین پوشیده شده است که ضخیم ترین قسمت آن در مرکز مفصل است. در آناتومی طبیعی، مانند اکثر مفاصل، سطح مفاصل باید صاف و منظم با فاصله مساوی بین دو سطح مفصلی باشد.

دیگری است. مغز استخوان مهره ها دینامیک بوده و با افزایش سن، وضعیت ایمنی، اکسیژن رسانی، وضعیت انعقادی و نیازهای ساختاری تغییر می کند. توزیع طبیعی مغز استخوان در بزرگسالان در سن ۲۵ سالگی به دست می آید. با افزایش سن، مغز استخوان ظاهر متفاوت تری به خود می گیرد، با کاهش توده گلبول قرمز و استخوان تراکولار و افزایش محتوای چربی. این تغییرات در مقایسه با تغییرات مغز استخوان در اسکلت محیطی نسبتاً دیر ظاهر می شوند. توزیع مغز استخوان قرمز در جسم مهره ها عمدتاً در معادل های متافیزی در نزدیکی endplate ها و قسمت قدامی مهره دیده می شود. ارزیابی مغز استخوان بهتر است با MRI انجام شود. در مغز استخوان نرمال، الگوهای توزیع مغز استخوان چربی و مغز استخوان قرمز توسط ریچی و همکارانش به چهار الگو طبقه بندی شد (شکل ۱-۴۷). الگوی یک سیگنال پایین یکنواخت را در تصاویر T1 با سیگنال بالای خطی در اطراف ورید بازیورترال^۱ توصیف می کند. این نوع بیشتر در بیماران جوان ۳۰ ساله یا کمتر دیده می شود. الگوی دو سیگنال T1 بالای باندی شکل محدود به حاشیه جسم مهره است. الگوی سه با چندین کانون کوچک و نامشخص (که به سختی دیده می شوند) با شدت سیگنال بالا در تصاویر T1 در سراسر جسم مهره مشخص می شود. این دو الگو (الگوی ۲ و ۳) با افزایش سن و به طور معمول در افراد ۴۰ سال و بالاتر دیده می شود. تیپ ۴ شکل شدیدتری از تیپ ۳ با چندین کانون بزرگ تر با شدت سیگنال بالا (۵ تا ۱۵ میلی متر) در تصاویر T1 در سراسر جسم مهره است.

قوس عصبی (Neural Arch)

قوس عصبی که به عنوان قوس خلفی نیز شناخته می شود، مرز استخوانی لترال و خلفی کانال نخاعی را تشکیل می دهد (شکل ۲-۴۷ تا ۴-۴۷). می توان آن را به بخش های مختلف تقسیم کرد. بین زوائد عرضی و خاری، قوس عصبی لامینا نامیده می شود. پدیکل قسمتی است که بین زوائد عرضی و جسم مهره قرار دارد. پدیکل هر مهره در لبه تحتانی و فوقانی خود بریدگی دارد. این بریدگی ها

² Spinous and Transverse Processes

³ zygapophyseal joints

⁴ diarthrodial synovial joints

¹ basivertebral vein

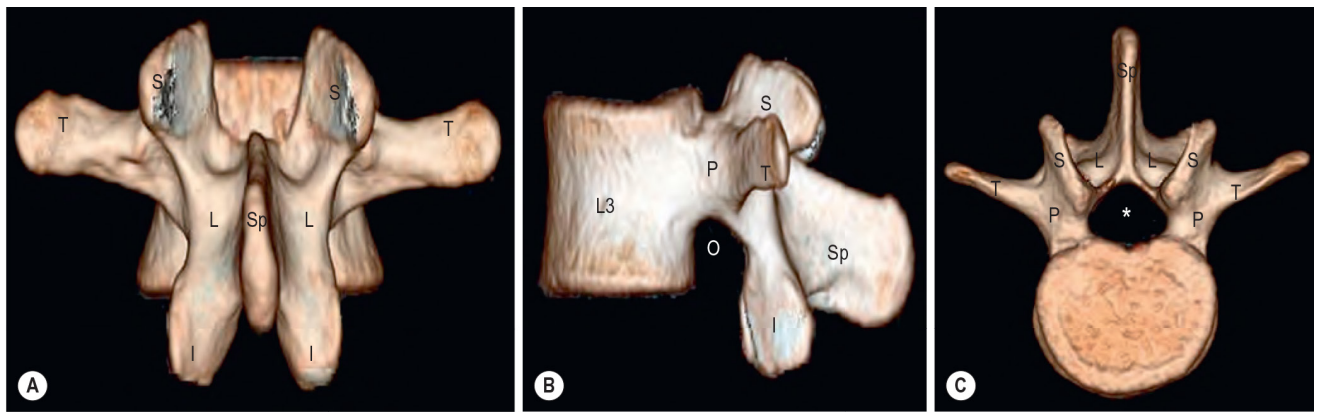


Fig. 47.3 Normal Imaging Anatomy of the Lumbar Spine on Computed Tomography. 3D reformatted CT images of L3 in posterior (A), lateral (B) and superior (C) views. *, Spinal canal; I, inferior articular process; L, lamina; O, intervertebral foramen; P, pedicle; S, superior articular process;

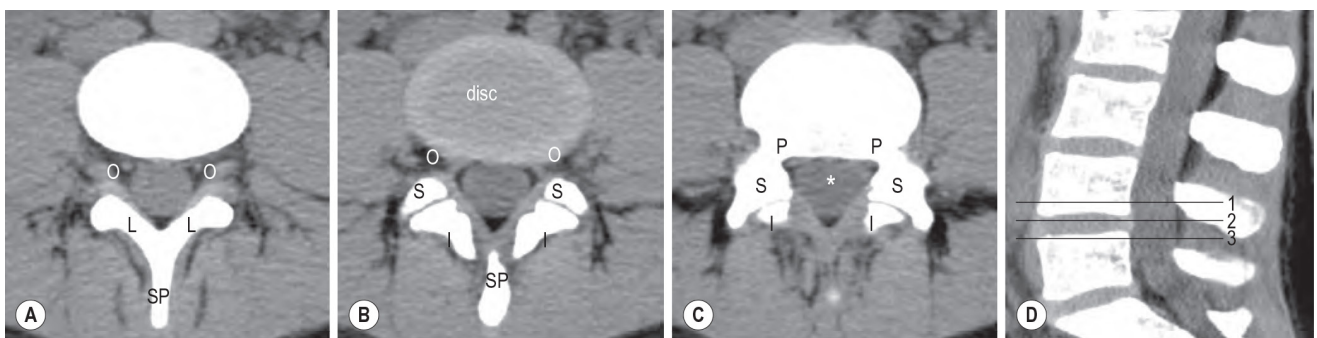


Fig. 47.4 Normal Imaging Anatomy of the Posterior Arch of the Lumbar Spine on Computed Tomography. Axial images (A, B, C) at different levels as indicated on the sagittal (D) image. *, Spinal canal; I, inferior articular process; L, lamina; O, intervertebral foramen; P, pedicle; S, superior articular process; SP, spinous process; T, transverse process. 1, Fig. 47.4A; 2, Fig. 47.4B; 3, Fig. 47.4C.

جانبی مهره‌های گردنی می‌شود. زائده uncinate همچنین در برابر هرنی لترال دیسک به سوراخ عصبی محافظت می‌کند.

دیسک بین مهره‌ای - سمفیز^۲

دیسک بین مهره‌ای از نوکلئوس پولپوزوس داخلی تشکیل شده است که توسط یک لایه بیرونی به نام آنولوس فیبروزوس احاطه شده است. از نظر جنینی، نوکلئوس پولپوزوس از سلول‌هایی که از نوتوکورد سرچشمه می‌گیرند، تشکیل می‌شود. در انسان این سلول‌های نوتوکوردیال از بین می‌روند و با سلول‌های غضروفی مانند جایگزین می‌شوند. نوکلئوس پولپوزوس از نظر ماکروسکوپی از بافت نرم و الاستیک با رنگ زرد تشکیل شده است. نوکلئوس پولپوزوس عمدتاً از آب، پروتئوگلیکان‌ها و فیبرهای شل کلاژن تشکیل شده است. با افزایش سن طبیعی، محتوای

مفاصل اونکوورتربرال^۱

مفاصل اونکوورتربرال که به مفاصل لوشکان نیز معروف هستند، از C3 تا C7 قرار دارند. به‌ندرت در C7 وجود نداشته و گاهی اوقات در T1 دیده می‌شوند. قسمت جانبی این اجسام مهره‌ای دارای زوائد فوقانی است که به نام زوائد uncinate شناخته می‌شوند و با نزدیکی با مهره‌های بالا، مفاصل اونکوورتربرال را تشکیل می‌دهند. مفاصل اونکوورتربرال در بدو تولد ابتدایی هستند و با افزایش سن رشد و تکامل می‌یابند. طول آنها بین ۲ تا ۶ میلی‌متر است. مفصل اونکوورتربرال دیواره داخلی سوراخ بین مهره‌ای در ناحیه گردنی زیر C2 را تشکیل می‌دهد و به‌ندرت ممکن است در اولین مهره توراسیک دیده شود.

عملکرد مفصل اونکوورتربرال حفظ ثبات و تحرک در ستون فقرات گردنی با محدود کردن حرکت پهلوپهلو است. اثر همپوشانی باعث چرخش آگزیمال و خم شدن

^۲ Symphysis

^۱ Uncovertebral Joints

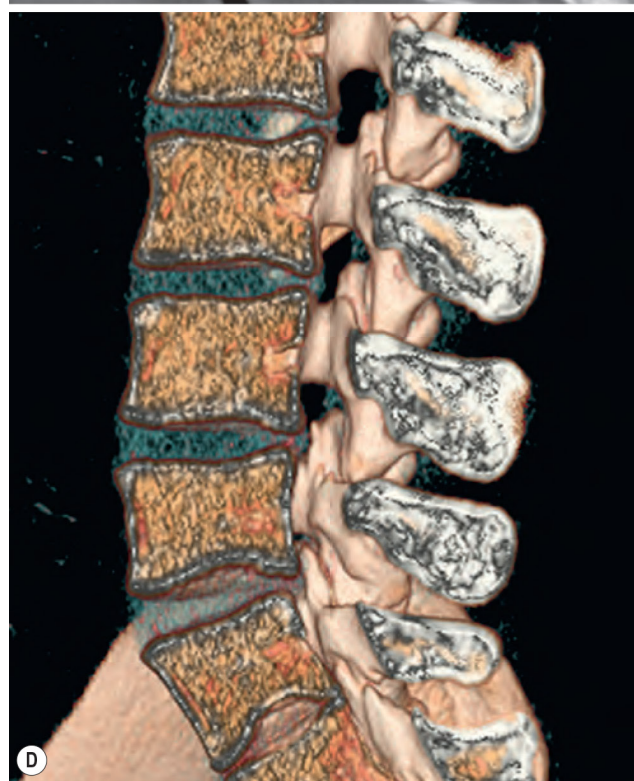
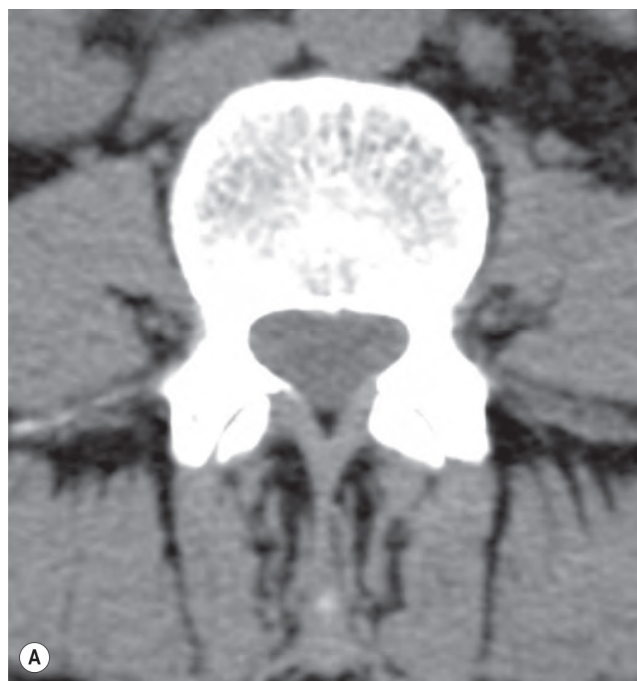


Fig. 47.15 Reformatted Computed Tomography Images. Axial (A) using a soft-tissue window, sagittal (B) using a bone window and three-dimensional (3D) reformatted computed tomography (CT) images ((C) and (D)). CT imaging allows reconstruction in virtually every anatomical plane as well as 3D reformations (C). As image (D) shows also, cuts (e.g. left cut) are possible on the 3D images to obtain a 3D view of the spinal canal (D).

بیماری دژنراتیو ستون مهره

مقدمه، ۲۹

بیماری دژنراتیو دیسک، ۲۹

پاتولوژی عناصر خلفی، ۴۴

تنگی دژنراتیو کانال نخاعی، ۵۴

اسکولیوز دژنراتیو، ۵۸

مقدمه

ستون فقرات یک ساختار آناتومیک پیچیده است که از مهره‌ها، دیسک‌های بین مهره‌ای و لیگامان‌ها تشکیل شده است. همه این ساختارها ممکن است با افزایش سن دچار تغییرات دژنراتیو، مورفولوژیکی و عملکردی شوند. دیسک‌های بین مهره‌ای بخشی از اتصال بین دو جسم بین مهره‌ای مجاور هستند و دو وظیفه اصلی دارند: امکان حرکت و در عین حال عمل به عنوان ضربه گیر. حرکت در یک سطح محدود است؛ ولی حرکت ترکیبی سطوح مختلف دامنه حرکت قابل توجهی را فراهم می‌کند. ستون فقرات گردنی و کمری در مقایسه با ستون فقرات توراسیک، ارتفاع دیسک نسبتاً بیشتری دارند، بنابراین حرکت در این بخش‌ها بیشتر است. در خلف، مفاصل فاست نقش مهمی در ایجاد درد گردن و کمر دارند. سندرم مفصل فاست مجموعه‌ای از علائم است که نمی‌توان آنها را به یک الگوی ریشه عصبی مرتبط کرد.

بیماری دژنراتیو دیسک

نامگذاری و طبقه‌بندی

از زمان اولین توصیف «دیسک پاره شده» با مونورادیکولوپاتی توسط میکستر و بار در سال ۱۹۳۴، ترمینولوژی درگیردبندی و گزارش بیماری دژنراتیو

ستون فقرات بحث برانگیز و گیج‌کننده بوده است. برخی از سیستم‌های نامگذاری براساس توصیف مورفولوژی مشاهده شده در حدود دیسک هستند، در حالی که برخی دیگر شامل ویژگی‌های پاتولوژیکی، بالینی، عملکردی و/یا آناتومیکی هستند. تصویربرداری مقطعی براساس تعاریف و مفاهیم دیگر در مقایسه با میلوگرافی یا دیسکوگرافی است. در سال ۲۰۰۱ یک نامگذاری جدید توسط Combined Task Forces انجمن ستون فقرات آمریکای شمالی، انجمن رادیولوژی ستون فقرات آمریکا و انجمن نورورادیولوژی آمریکا ارائه شد که شامل یک سیستم طبقه‌بندی برای گزارش مطالعات تصویربرداری براساس پاتولوژی است. در این فصل ما طبقه‌بندی کلی ضایعات دیسک را که توسط Combined Task Forces پیشنهاد شده است دنبال می‌کنیم. طبقه‌بندی کلی که توسط Milette پیشنهاد شده است در **جدول ۱-۴۸** آورده شده است.

تغییرات مرتبط با سن در دیسک بین مهره‌ای

Combined Task Forces اصطلاح «نرمال» را برای دیسک‌های جوانی که از نظر مورفولوژیکی نرمال هستند، و نشانه‌هایی از بیماری، تروما یا افزایش سن ندارند، حفظ کردند. با این حال، ظاهر «طبیعی» دیسک بین مهره‌ای

- مرکزی (میدلین خلفی) (شکل‌های ۴۸-۱۴ و ۴۸-۱۵)
- پاراسنترال (راست/چپ مرکزی) (شکل ۴۸-۱۶)
- ساب‌آرتیکولار راست/چپ (لترال رسس) (شکل ۴۸-۱۷ و ۴۸-۱۸)
- فورامن راست/چپ (نورال فورامن) (شکل ۴۸-۱۰ را ببینید)
- اکسترافورامینال راست/چپ (خارج از نورال فورامن) (شکل ۴۸-۱۹)
- منطقه قدامی (قدامی و قدامی لترال).
- و در صفحه عمودی از بالا به پایین:
- سطح پدیکل
- سطح اینفراپدیکل
- سطح دیسک
- سطح سوپراپدیکل

رگرسیون خودبه‌خودی هرنی دیسک

رگرسیون خودبه‌خودی هرنی دیسک لومبار یک یافته رایج است، اگرچه مکانیسم زمینه‌ای همچنان نامشخص است. چندین فرضیه مطرح شده است: دهیدراتاسیون یا چروکیدگی دیسک، رترکشن دیسک در فضای بین مهره‌ای یا تحلیل به دلیل یک واکنش التهابی. هرنی قطعه آزاد، هرنی با تشدید پریفال در T1 با کنتراست یا شدت سیگنال بالا در T2 مستعد رگرسیون خودبه‌خودی هستند (شکل ۴۸-۱۱ را ببینید). به نظر می‌رسد که مواد دیسک در تماس با فضای اپیدورال سریع‌تر از هرنی دیسک زیر لیگامانی برطرف می‌شوند. تشدید کنتراست لیگامان طولی خلفی نشان‌دهنده یک پاسخ التهابی است، در حالی که مناطق تشدید یافته در فضای اپیدورال زیر یا بالای دیسک هرنیه شده نشان‌دهنده احتقان وریدی است. تشدید قوی کنتراست نشان‌دهنده فرایند جذب پیشرونده است و می‌تواند برای ارزیابی بازجذب دیسک استفاده شود.

پسرفت خودبه‌خودی هرنی دیسک نیز در ستون فقرات گردنی و به‌ندرت در ستون فقرات توراسیک توصیف شده است. در ستون فقرات گردنی، هرنی‌های میانی یا منتشر بافت نرم در مقایسه با هرنی‌های کانونی بیشتر احتمال پسرفت دارند.

آگزیا یا ساژیتال باشد (شکل ۴۸-۹). "protrusion" زمانی استفاده می‌شود که قاعده دیسک از هر قطر دیگر مواد دیسک جابه‌جا شده عریض‌تر باشد (شکل ۴۸-۱۰). هرنی دیسک می‌تواند فوکال باشد اگر کمتر از ۲۵٪ از محیط دیسک درگیر باشد یا به صورت گسترده باشد زمانی که ۲۵ تا ۵۰ درصد از محیط دیسک درگیر است. هنگامی که بین دیسک و ماده جابه‌جا شده دیسک ارتباطی وجود نداشته باشد، به آن قطعه sequestrated یا قطعه آزاد می‌گویند و به عنوان اکستروژن دیسک نیز توصیف می‌شود (شکل ۴۸-۱۱). در مطالعات تصویربرداری، تعیین اینکه آیا تداوم وجود دارد یا خیر، اغلب غیرممکن است. بنابراین استفاده از اصطلاح "migration" که به معنای جابه‌جایی مواد دیسک از محل اکستروژن بدون توجه به پیوستگی است، عملی‌تر است (شکل ۴۸-۱۲).

Combined Task Forces تمایز بین protrusion و اکستروژن را حفظ کرده‌اند، که مفید است زیرا اکستروژن در بیماران بدون علامت به‌ندرت دیده می‌شود. اصطلاح «اکستروژن دیسک» نیز در مقایسه با هرنی دیسک برای بیماران قابل قبول‌تر است.

هرنی «محبوس شده»^۱ به جابه‌جایی مواد دیسکی گفته می‌شود که توسط آنولوس فیبروزوس پوشیده شده است. اگر این پوشش وجود نداشته باشد، فتق «غیرمحبوس شده» است. با دیسکوگرافی، بسته به جابه‌جایی ماده حاجب تزریقی، می‌توان هرنی دیسک محبوس شده و غیرمحبوس شده و دیسک نشت‌کننده^۲ را از غیرنشت‌کننده تشخیص داد. در تصویربرداری مقطعی (CT یا MRI) اغلب افتراق اکستروژن دیسک محبوس از غیرمحبوس غیرممکن است.

ارتباط با کلینیسیین‌ها مستلزم طبقه‌بندی دقیق و ساده قطعات دیسک در جهت عمودی و افقی است. Combined Task Forces طبقه‌بندی براساس مرزهای آناتومیک که اغلب توسط جراحان استفاده می‌شود را انتخاب کرده‌اند. در صفحه عرضی / آگزیا از مناطق زیر استفاده می‌شود (شکل ۴۸-۱۳):

^۱ contained

^۲ leaking disc

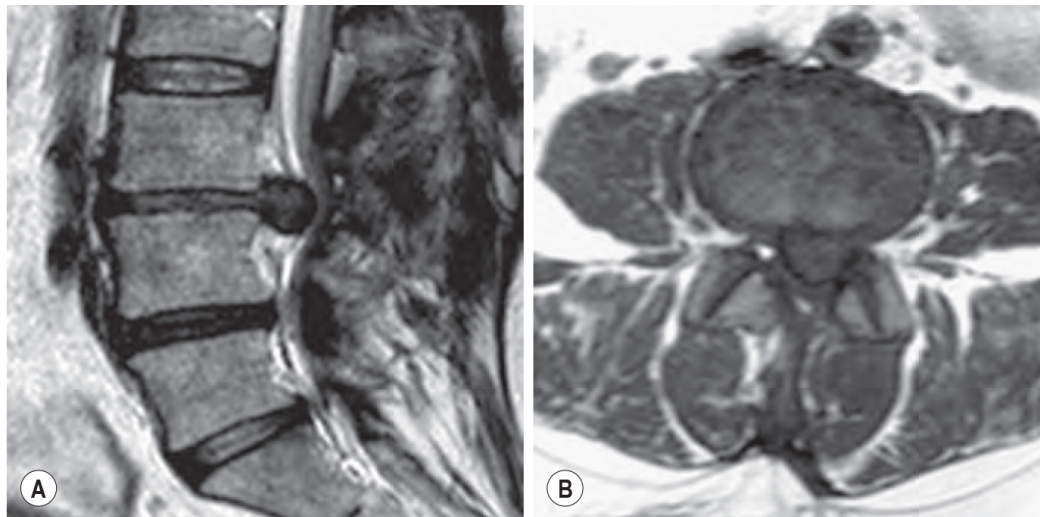


Fig. 48.9 Massive Disc Extrusion. Sagittal (A) and axial (B) T2 weighted images. A 45-year-old woman with a massive lumbar disc extrusion at L3 to L4 with displacement of the nerve roots and obliteration of the left lateral recess. There is also loss of height of the intervertebral disc L3 to L4 and decreased signal intensity of the intervertebral disc at L4 to L5, indicating degenerative changes.

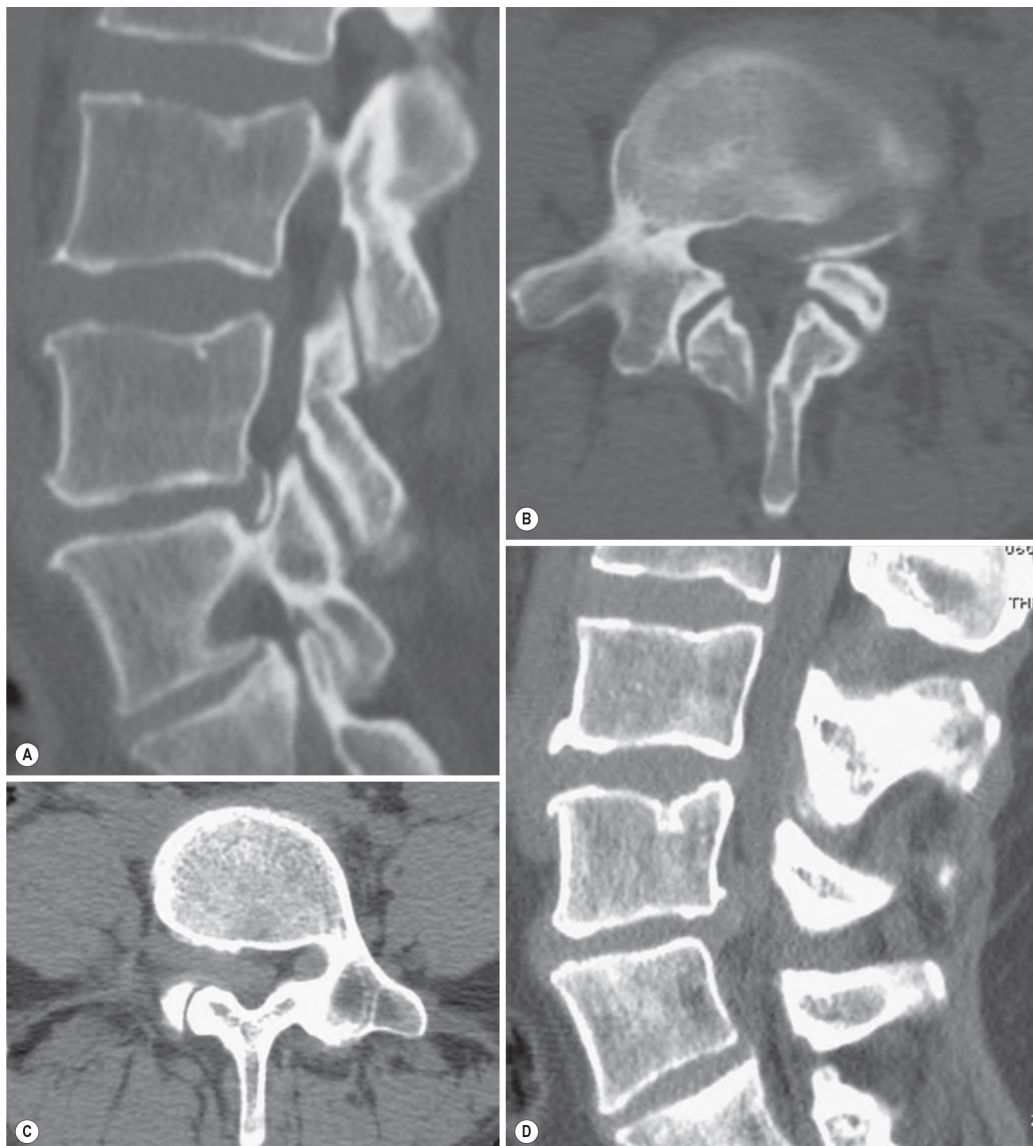


Fig. 48.10 Foraminal Broad-Based Disc Protrusion. Sagittal (A) and axial (B) reformatted computed tomography (CT) images in bone window setting; sagittal (C) and axial (D) reformatted CT images in soft-tissue window. Parts A and B show a broad-based foraminal disc protrusion on the left at L4 to L5 with a calcified outer rim. At L5 to S1 (C), (D) there is a broad-based disc protrusion on the right.

تومورهای ستون فقرات

بررسی‌های رادیولوژیکی تومورهای ستون فقرات، ۶۱

طبقه‌بندی تومورهای ستون فقرات، ۶۴

بررسی‌های رادیولوژیکی تومورهای ستون فقرات

توموگرافی کامپیوتری (CT) و تصویربرداری رزونانس مغناطیسی (MR) تکنیک‌های مکملی هستند که برای ارزیابی وسعت داخل استخوانی تومور و درگیری بافت نرم مورد نیاز هستند. MR imaging بهترین تکنیک تصویربرداری برای ارزیابی فضای اپیدورال و ساختارهای عصبی است.

رادیوگرافی ساده

رادیوگرافی ساده روش تصویربرداری اولیه انتخابی برای تصویربرداری بیماران مبتلا به تومورهای ستون فقرات نیست. با این حال، اغلب اولین مطالعه تصویربرداری در ارزیابی بیمارانی است که با کمردرد مراجعه می‌کنند. تومورهای استخوانی خوش خیم ستون فقرات عمدتاً بدون علامت هستند، و اغلب به عنوان یک یافته تصادفی زمانی که فیلم‌های ساده به علت تروما انجام می‌شوند، کشف می‌شوند (شکل ۱A-۴۹). یافته‌های غیرمستقیم که ممکن است با تومورهای ستون فقرات اینترادورال مرتبط باشد، از دست دادن لوردوز طبیعی گردن یا توریتیکولی در تومور اینترامدولاری گردن است. اسکولیوز تقریباً همیشه در موارد تومور ستون فقرات گسترده، مستقل از بافت‌شناسی وجود دارد. این ناهنجاری‌های رادیوگرافی ساده بیشتر در کودکان و بزرگسالان جوان (۵۸-۸۱٪) مشاهده می‌شود. در واقع، در کودکان، تومور طناب

نخاعی در حال رشد (مانند اپاندیموم میکسوپاپیلاری^۱) ممکن است کانال استخوانی را از طریق آروزیون فشاری گسترش دهد، و این بزرگ‌شدن کانال نخاعی می‌تواند یکی از ویژگی‌های مهمی باشد که در فیلم‌های ساده تشخیص داده می‌شود. همچنین ممکن است در چنین مواردی «اسکالوپینگ»^۲ قسمت خلفی مهره‌های توراسیک تحتانی و لومبار فوقانی مشاهده شود. تومورهای اکسترامدولاری اینترادورال معمولاً به فضای اکسترادورال و پاراوترال گسترده می‌شوند. بزرگ‌شدن فورامن‌ها ممکن است در رادیوگرافی ساده و همچنین کلسیفیکاسیون‌های داخل توموری در صورت وجود، تشخیص داده می‌شود.

CT

CT به روش تصویربرداری بهینه برای ارزیابی ساختارهای استخوانی مهره تبدیل شده است. CT مولتی‌دکتکتور (MDCT) امکان تجسم سریع و گسترده ستون فقرات را فراهم می‌کند و تصاویر را می‌توان در سه صفحه ارتوگونال بازسازی کرد. تصاویر دو بعدی مولتی‌پلانار اصلاح شده در ارزیابی تخریب استخوان کورتیکال و تشخیص کلسیفیکاسیون (نگاه کنید به شکل ۱B-۴۹) در تومور مفید هستند. در صورت پاتولوژی تومورال اینترادورال، CT ممکن است گشادشدن کانال استخوانی نخاعی و

¹ Myxopapillary ependymoma

² scalloping

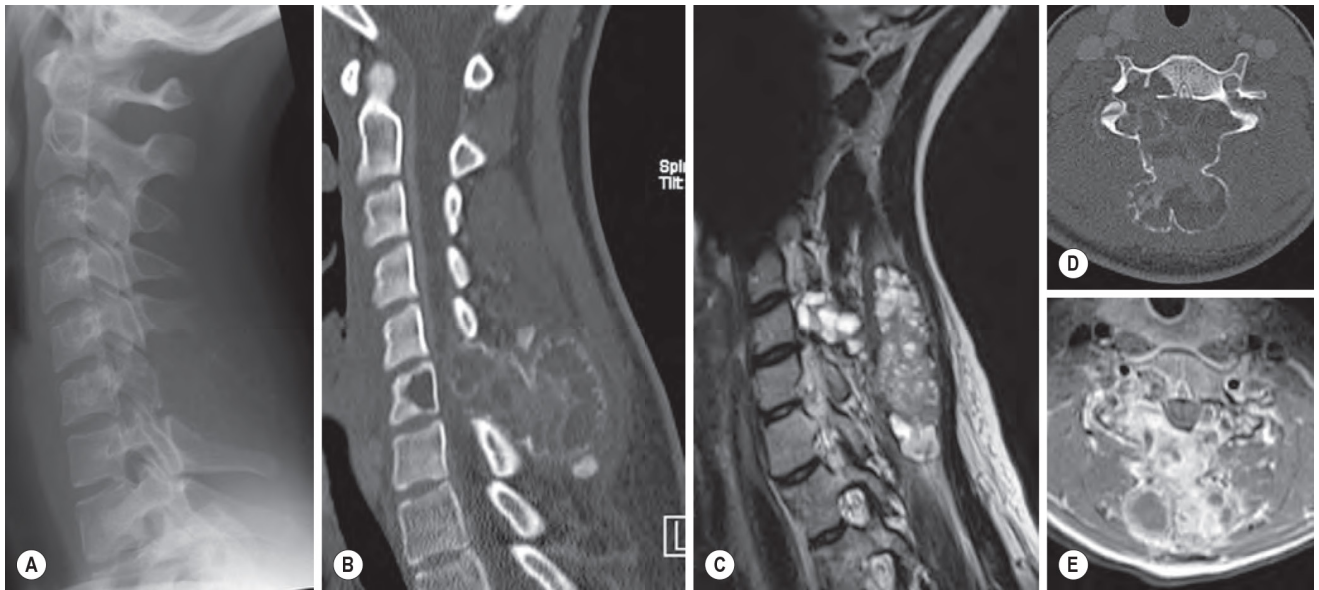


Fig. 49.1 Comparison of Plain Film Radiography, Multidetector Computed Tomography (MDCT) and Magnetic Resonance Imaging (MRI) in a Patient With a Giant Cell Tumour and Secondary Aneurysmal Bone Cyst. Plain film (A) shows the absence of the C6 spinous process seemingly replaced by a soft-tissue mass, including some slight calcifications and/or remnants of cortical bone. The full extension of the lesion in the spinal canal, the vertebral body, pedicles and posterior elements becomes evident with the use of MDCT (B and D) and MRI (C and E). On these T2 weighted images, fluid-fluid levels can be observed, which are a hallmark for aneurysmal bone cyst.

تولید شده توسط هر کوئل بازسازی می کنند؛ یا صفحه Fourier تصویر از سیگنال های فرکانس هر کوئل بازسازی می کنند، برای بهبود بیشتر کیفیت تصویر با وضوح فضایی بهتر و کاهش آرتیفکت استفاده می شوند. تصویربرداری MR کل ستون فقرات و کل بدن را می توان به این روش انجام داد. این مهم است، زیرا دیدن کل ستون فقرات و نخاع در یک تصویر مفید است (شکل ۴۹-۳).

پروتکل های تصویربرداری معمولاً شامل T1 و T2 ساژیتال و آگزیتال هستند. T1 و T2 اطلاعات متفاوت و مکملی را ارائه می دهند. T2 در تشخیص تومورهای اینترامدولاری برتر است. از سوی دیگر، T1 در تشخیص بیماری مغز استخوان (مثلاً متاستازهای مهره ای) نسبت به T2 بدون ساپرس چربی حساس تر است، اما STIR یا سایر سکانس های T2 با ساپرس چربی نیز می توانند موجب افزایش میزان تشخیص برخی از بیماری های مغز استخوان شوند. سرکوب سیگنال بالای CSF در T2 در تشخیص ضایعات ظریف اینترامدولاری بسیار مفید است. متداول ترین تکنیک برای به دست آوردن این نوع تصویر، FLAIR است، سکانشی که سیگنال CSF را خنثی می کند. تصاویر Gradient-echo (GRE) برای تشخیص اجزای خونریزی که اغلب در تومورهای ستون فقرات وجود

بزرگ شدن نوروفورامن های مهره ای را نشان دهد. هر چند MRI و CT روش های تشخیصی برای بسیاری از موارد است، بیوپسی با گاید CT ممکن است برای تأیید انجام شود زیرا بسیاری از ضایعات استخوانی می توانند ظاهر مشابهی داشته باشند (شکل ۴۹-۲).

MRI

روش تصویربرداری انتخابی برای ارزیابی تومور ستون فقرات، MR است (به شکل ۴۹-۱۰ مراجعه کنید). تصویربرداری MR همچنین در ارزیابی ضایعات ستون فقرات استخوانی بسیار مهم است. بسته به نوع سیستم MR (سازنده، قدرت میدان و غیره)، ممکن است پروتکل ها بین مؤسسات کمی متفاوت باشد، اما به طور کلی چندین کوئل phased-array به طور همزمان برای به دست آوردن یک میدان دید بزرگ استفاده می شود. با استفاده از تکنیک های پیشرفته اکتساب موازی^۱، که سیگنال های چندین المان کوئل را برای بازسازی تصویر ترکیب می کند، نسبت سیگنال به نویز همراه با افزایش سرعت برای کاهش زمان تصویربرداری بهبود می یابد. الگوریتم های بازسازی موازی که یا تصویر کلی را از تصاویر

¹ advanced parallel acquisition techniques

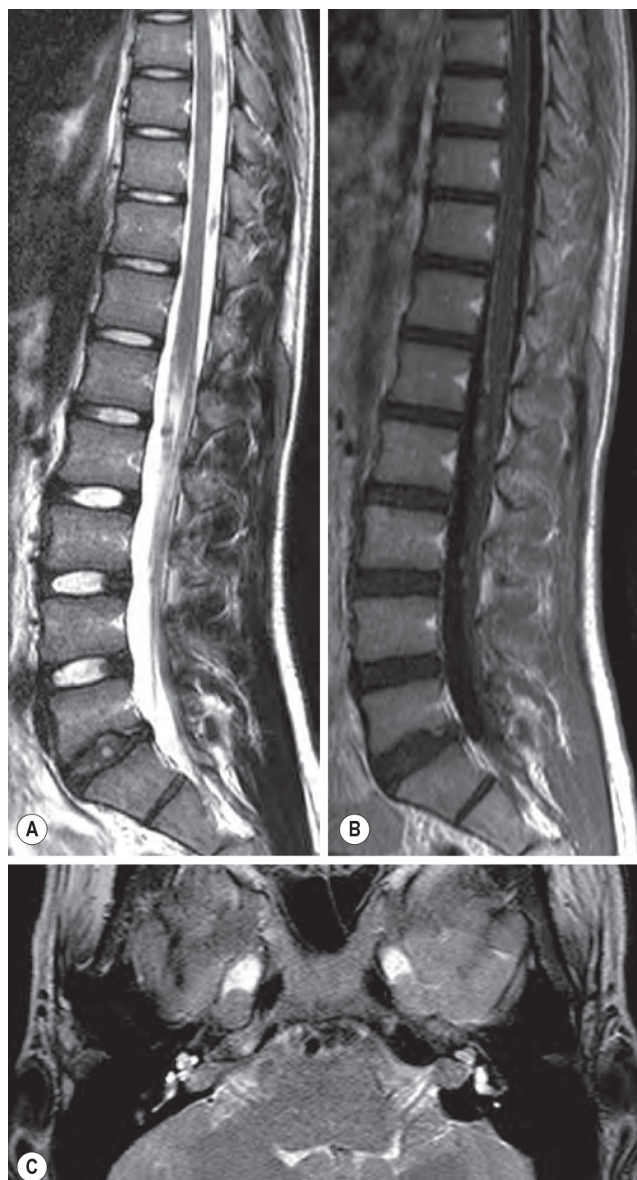


Fig. 49.17 Multiple Schwannomas in a Young Boy. The magnetic resonance examination was performed to further characterise a subcutaneous lesion at the L1 level, which was observed clinically. Sagittal T2 (A) shows some discrete, small nodules attached to the nerve roots of the cauda equina. On sagittal (B) gadolinium-enhanced T1, many more of these lesions can be observed and show intense contrast enhancement. Axial brain T2 (C) at the level of the internal auditory canals shows bilateral vestibular nerve schwannomas, pathognomonic for the diagnosis of neurofibromatosis type 2. Bilateral trigeminal nerve schwannomas located within the Meckel cave can be observed.

گردنی و کمری و کمتر در سطح توراسیک دیده می‌شود. در تصویربرداری MR، شوانوماها معمولاً تومورهایی با کپسول مشخص هستند که ممکن است دارای اجزای کیستیک باشند. آنها معمولاً در اکثر موارد نسبت به طناب نخاعی ایزو هستند، در حالی که حدود ۲۰٪ در T1 نسبتاً هایپواینتنس هستند. در T2، شوانوما بسیار هایپراینتنس هستند (شکل ۴۹-۱۶ را ببینید). کلسیفیکاسیون و خونریزی نادر هستند. تشدید کنتراستی ممکن است متفاوت باشد و می‌تواند شدید و هموزن باشد یا فقط تشدید ضعیف محیطی را نشان دهد (شکل ۴۹-۱۸؛ همچنین به شکل‌های ۴۹-۱۶ و ۴۹-۱۷ مراجعه کنید). شوانوماهای ژانت معمولاً در سطح کمری دیده می‌شوند و گاهی اوقات تشخیص آنها از اپاندیموم میکسوپاپیلاری دشوار است. توزیع ریشه‌های دم اسب در تکال ساک در تصویربرداری آگزیال ممکن است به تشخیص این تومورها کمک کند: یک اپاندیموم میکسوپاپیلاری فیلوم ریشه‌ها را به سمت حاشیه تکال ساک می‌راند، در حالی که شوانوم دم اسب اغلب ریشه‌های دمی را به صورت اکسنتریک به سمت یکدیگر فشار می‌دهد.

نوروفیبرومها کپسول خوبی ندارند، نامشخص هستند و اغلب به صورت تومورهای متعدد ظاهر می‌شوند. تصویربرداری MR معمولاً نمی‌تواند بین شوانوم و نوروفیبروم زمانی که تومور منفرد است تمایز قایل شود. در NF-1، نوروفیبرومهای پلکسی‌فرم متعدد معمولاً مشاهده می‌شوند: آنها در T2 ایزو/هایپراینتنس هستند و ممکن است یک "target sign" (ریم هایپراینتنس با مرکز پایین / متوسط) مشاهده شود. تشدید معمولاً خفیف است. دژنراسیون بدخیم ممکن است به ندرت رخ دهد، به طور عمده در مورد NF-2.

مننژیوم

توموری غیرمعمول در گروه سنی کودکان خارج از شرایط NF-2 هستند. به طور کلی، ۸۰٪ مننژیوم‌ها در ناحیه توراسیک با غالبیت جنس مؤنث یافت می‌شوند. با این حال، در مردان، تنها نیمی از مننژیوماها در ناحیه توراسیک و ۴۰٪ دیگر سرویکال هستند. مننژیوم‌ها بیشتر به صورت پوسترولترال در ناحیه توراسیک (شکل ۴۹-۱۹)

مننژیوم‌ها عمدتاً تومورهای اینترادورال برپایه دورال هستند. بیش از ۹۵٪ مننژیوم‌ها تومورهای خوش خیم (گرید ۱ WHO) هستند. آنها دومین تومورهای شایع داخل نخاعی هستند که بیشتر در بیماران مسن رخ می‌دهند (اوج سن در دهه‌های پنجم و ششم). مننژیوم

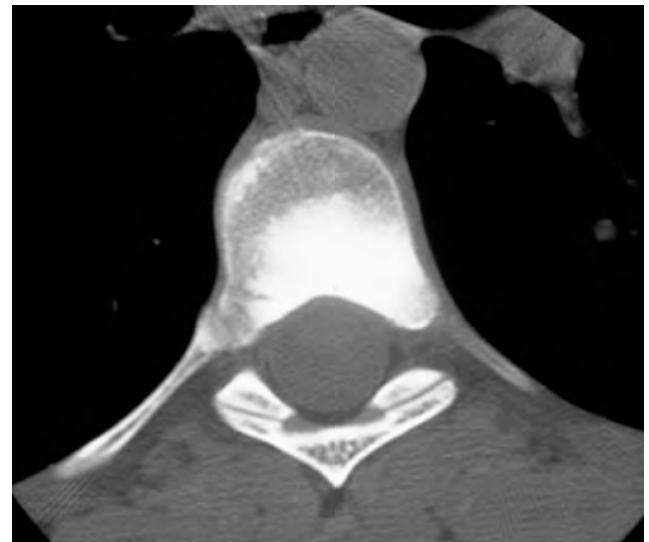


Fig. 49.40 Osteosarcoma of the Vertebral Body. Computed tomography shows a geographic, ill-defined, and non-expansile osteoblastic lesion in the posterior aspect of a thoracic vertebral body.

باکس خلاصه: طبقه بندی تومورهای ستون فقرات

- گریدبندی WHO: درمان و پیش آگهی را تعیین می کند.
- مکان: اینترامدولاری در مقابل اینترادورال اکسترامدولاری در مقابل اکسترادورال. این رویکرد تشخیص افتراقی را تسهیل می کند!!!
- ◊ تومورهای اینترامدولاری / طناب نخاعی: تومورهای گلیال (بیش از ۹۰٪)
- آستروسیتوما (کودکان / جوانان) در مقابل اپاندیموما (بزرگسالان، بیماران NF-2)
- آستروسیتوما: انفیلتراتیو منتشر (غیر قابل عمل)
- اپاندیموما: با حدود مشخص، "cap sign" (خونریزی)، کیست های اقماری، سیرنکس و غیره.
- همانژیوبلاستوم (سندرم VHL)، گانگلیوگلیوما (کودکان) متاستاز
- مقلد تومور: به عنوان مثال ضایعات دمیلینه (MS، NMO)
- ◊ تومورهای اکسترامدولاری اینترادورال
- تومورهای غلاف عصبی: به عنوان مثال شوانوما و نوروفیبروم
- منفرد یا چندگانه: شوانوم (NF-2)، نوروفیبروم (NF-1)
- مننژیوم: بیماران مسن تر، به جز در NF-2 (بزرگسالان جوان، متعدد)
- متاستازها: گسترش لپتومنژیال (پستان، ریه) و «متاستاز قطره ای» (مدولوبلاستوما، اپاندیموم و غیره)
- مقلد تومور: به عنوان مثال هرنی دیسک، کیست مفصل فاست، سارکومیدوز، وگنر و غیره.
- ◊ تومورهای اکسترادورال و تومورهای اولیه مهره ای
- متاستاز در مقابل تومور اولیه مهره ای
- ◊ متاستازها: شایع ترین تومور ستون فقرات: استئولیتیک در مقابل استئوبلاستیک
- ◊ تومورهای اولیه مهره ای: خوش خیم در مقابل تهاجم موضعی در مقابل بدخیم
- * خوش خیم: ویژگی های تصویربرداری تیپیک: به عنوان مثال همانژیوم، استئوم استوئید، کیست استخوانی آنوریسمال، گرانولوم آئوزینوفیلیک
- * تهاجم موضعی: کوردوما، ژانت سل تومور
- ◊ بدخیم: مولتیپل میلوما / پلاسماسیتوما، کندروسارکوم، سارکوم یوئینگ، استئوسارکوم

است تخریب کورتکس، zone of transition وسیع، ظاهر ارتشاحی یا ماتریکس استخوانی را نشان دهد. CT این یافته ها را بهتر نشان می دهد (شکل ۴۰-۴۹) و بهترین تکنیک برای تعریف تخریب ماتریکس و استخوان است. یافته های مربوط به MR بسیار متغیر بوده و ناهنجاری سیگنال براساس نوع ساب تایپ پاتولوژیک تومور متفاوت است. تومورهای غیرمینرالیزه معمولاً سیگنال پایین در T1 و سیگنال بالا در T2 دارند. با این حال، تومورهای مینرالیزه متراکم ممکن است کاهش سیگنال را در MRI با وزن T1 و T2 نشان دهند. تصاویر تشدید شده با گادولینیوم گسترش تومور را در بافت های نرم اطراف، به ویژه گسترش داخل نخاعی و میزان آسیب کانال مرکزی را بهتر نشان می دهند. PET/CT استاندارد فعلی مراقبت برای مرحله بندی تمام بیماران مبتلا به سارکوم های استخوانی و بافت نرم است. تصویربرداری PET همچنین برای نظارت بر پاسخ درمانی و عود استفاده می شود.

ضایعات نخاعی غیرتوموری

ضایعات تکاملی و کیست مانند، ۱۷
بیماری‌های نورودژنراتیو و متابولیک، ۲۸

بیماری‌های التهابی، ۱
پلی‌نوروپاتی‌های دمی‌لینه‌کننده، ۸
بیماری‌های عروقی، ۱۰

بیماری‌های التهابی

مولتیپل اسکلروزیس

مولتیپل اسکلروزیس (MS) یک اختلال نورودژنراتیو پیش‌رونده است که توسط کانون‌های دمی‌لینه‌کننده التهابی متعدد به نام «پلاک‌ها» مشخص می‌شود. طناب نخاعی به طور شایع با تغییرات اتوپسی در ۹۸٪ موارد درگیر است. یک سوم بیماران MS درگیری ایزوله نخاع خواهند داشت. ناهنجاری‌های نخاعی در MS شامل ضایعات کانونی، درگیری منتشر، از دست دادن آکسون و آتروفی نخاع است. ضایعات فوقال MS به صورت بیضی شکل یا گوه‌ای T2 هایپراینتنس ظاهر می‌شوند که ترجیحاً در قسمت‌های جانبی و خلفی نخاع قرار دارند، که ممکن است متورم باشند یا نباشند. انهنسمنت ضایعه با شیوع کمتری نسبت به مغز دیده می‌شود و معمولاً جزیی است. انهنسمنت حلقه‌ای یا ندولار شدید نیز ممکن است رخ دهد (شکل ۱-۵۰).

اختلالات شدت سیگنال منتشر که در سگمان‌های متعدد مهره‌ای شبیه میلیت عرضی (TM) گسترش می‌یابد، در MS پیش‌رونده اولیه و ثانویه دیده می‌شود. آتروفی نخاع با ناتوانی بالینی همراه است و در قسمت فوقانی نخاع شایع‌تر است.

ضایعات تومفاکتیو^۱ MS گاهی اوقات می‌توانند یک چالش تشخیصی با تظاهرات بالینی و ویژگی‌های تصویربرداری

شبیه تومور باشند. ظاهر تصویربرداری MRI به طور کلاسیک شامل ضایعات بزرگ (بیش از ۲ سانتی‌متر) با حدود کاملاً مشخص و با اثر توده‌ای یا ادم خفیف است. آنها به طور تیپیک در ماده سفید (WM) سوپراتنتوریال یافت می‌شوند، اما همچنین می‌توانند ماده خاکستری و نخاع را نیز درگیر کنند (شکل ۲-۵۰). تقریباً نیمی از ضایعات تومفاکتیو با یک الگوی open-ring تیپیک، با بخش ناکامل حلقه به سمت ماده خاکستری ضایعه، انهنس می‌یابد. درمان با کورتیکواستروئید منجر به کاهش چشمگیر اندازه ضایعات می‌شود.

انسفالومیلیت حاد منتشر

انسفالومیلیت حاد منتشر^۲ (ADEM) یک بیماری التهابی دمی‌لینه‌کننده سیستم عصبی مرکزی (CNS) مغز و نخاع است که تمایل مشخصی به لوکالیزه شدن تغییرات پاتولوژیک در محل پری‌ونوس دارد. ADEM اغلب یک یا دو هفته پس از یک بیماری ویروسی یا واکسیناسیون قبلی ایجاد می‌شود. آنالیز مایع مغزی نخاعی (CSF) سطح پروتئین بالای را نشان می‌دهد. تیترا سرمی بالای ایمونوگلوبولین (IgG) اختصاصی برای میلین الیگودندروسیت گلیکوپروتئین^۳ (MOG) تقریباً در نیمی از موارد مورد مطالعه ADEM توصیف شده است.

^۲ Acute disseminated encephalomyelitis

^۳ myelin oligodendrocyte glycoprotein

^۱ Tumefactive

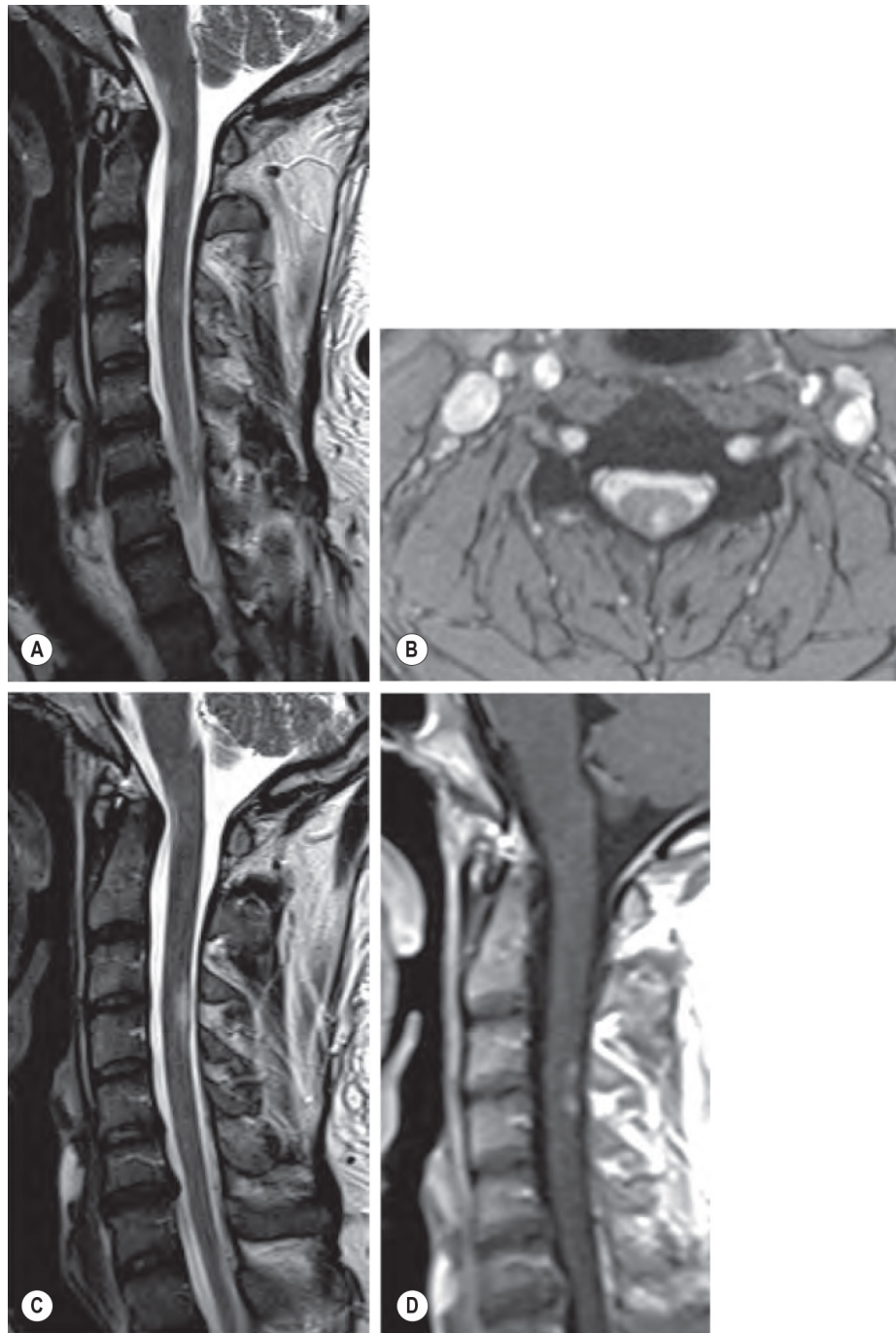


Fig. 50.1 Multiple Sclerosis in a 36-Year-Old Male Patient. (A) Sagittal T2 weighted image of the cervical cord demonstrates multiple ill-defined hyperintense lesions in the spinal cord. (B) Axial T2 weighted image shows peripheral dorsal location of one of the demyelinating plaques. One of the lesions at C3-4 (C) shows incomplete enhancement on post-contrast T1 weighted image (D).

فالوآپ دیده می‌شود.

میلیت عرضی حاد

میلیت عرضی حاد^۲ (ATM) یک سندرم هتروژن با شروع حاد یا تحت حاد است که به صورت ضعف، از دست دادن حس و اختلال عملکرد اتونومیک ظاهر می‌شود. این

نخاع در ۳۰ تا ۴۰ درصد موارد درگیر است. در MRI، ضایعات هایپراینتنس غیرتشدیدیابنده یا با حداقل تشدید در طناب نخاعی در سکانس‌های زمان تکرار (TR) طولانی دیده می‌شود. ضایعات پرشی^۱، و همچنین هایپراینتنسیتی طولیل، ممکن است تشخیص داده شود (شکل ۵۰-۳). رزولوشن کامل اختلالات معمولاً در تصاویر

^۲ Acute transverse myelitis

^۱ Skip lesions

پیشرونده^۲ (PMA) فقط نورون‌های حرکتی تحتانی را درگیر می‌کند، در حالی که اسکروز جانبی اولیه^۳ (PLS) فقط نورون‌های حرکتی فوقانی را درگیر می‌کند. به‌ندرت، این بیماری به عضلات بولبار محدود می‌شود، ثانویه به بیماری درگیرکننده هسته‌های حرکتی در مدولا، که به آن فلج بولبار پیشرونده^۴ (PBP) می‌گویند.

ALS، همچنین به‌عنوان بیماری Lou Gehrig شناخته می‌شود، شایع‌ترین بیماری نورودژنراتیو حرکتی است و تقریباً همه موارد به این شکل تکامل می‌یابند. بیشتر موارد اسپورادیک هستند و تنها حدود ۵ تا ۱۰ درصد خانوادگی بوده و در یک الگوی اتوزومال غالب به ارث می‌رسند. به‌طور معمول، علائم یک الگوی ترکیبی از ضعف دست و آتروفی عضلات درونی دست، همراه با هایپررفلکسی و آتاکسی است که به‌ترتیب درگیری نورون حرکتی تحتانی و فوقانی را منعکس می‌کند. فاسیکولاسیون اندام رايج است. با پیشرفت بیماری، ضعف و آتروفی اندام تحتانی، دیس‌آرتری، دیسفاژی و فاسیکولاسیون زبان به‌وجود می‌آید. پیش‌آگهی بد است، با مرگ ناشی از نارسایی تنفسی.

MRI در کنار گذاشتن سایر تشخیص‌ها مانند رادیکولوپاتی MS نقش دارد، اما می‌تواند نرمال نیز باشد. یافته‌های مثبت MRI هایپراینتنسیتی متقارن T2 در ستون‌های جانبی است، که به بهترین وجه در تصاویر آگزیاال دیده می‌شود، و به‌خوبی با یافته‌های هیستوپاتولوژیک که عمدتاً بر ترک‌ت کورتیکواسپاینال جانبی تأثیر می‌گذارد، ارتباط دارد.

آتروفی عضلانی نخاعی

این بیماری، گروه بزرگی از اختلالات عصبی-عضلانی اتوزومال مغلوب ژنتیکی است که با از دست دادن نورون‌های حرکتی تحتانی در شاخ‌های قدامی بدون درگیری ترک‌ت حسی یا پیرامیدال مشخص می‌شود. نقایص ژنتیکی مرتبط با انواع SMA I-III بر روی کروموزوم

۲۰ درصد از بیماران مبتلا به حفره نخاعی، هیچ علت یا ارتباطی نمی‌توان یافت.

سیرنگومیلیا و علت آن به‌خوبی توسط MRI نشان داده شده است، که حفره‌ای با حدود واضح و سیگنال مشابه با CSF در T1 و T2 نشان می‌دهد (شکل ۲۲-۵۰ را ببینید). کیست‌های ضربان‌دار ممکن است تغییرات سیگنال مربوط به جریان را نشان دهند. MRI دینامیک، با استفاده از تکنیک‌های فاز-کنتراست، برای مطالعه حرکت CSF، به‌ویژه در سطح فورامن مگنوم استفاده شده است.

همبستگی متوسطی بین وجود و محل حفره در MRI و ویژگی‌های بالینی یافت می‌شود، اما بین شدت بالینی و اندازه syring نسبت به پارانشیم کورد باقی‌مانده یا با درجه اتساع آن ارتباط وجود ندارد. MRI برای نظارت بر موفقیت مکانیکی استراتژی‌های جراحی خوب است، که سه مورد از آنها استفاده فعلی دارد، که مورد سوم جدید و بحث‌برانگیز است که از نظریه جایگزین علت منشأ می‌گیرد: (الف) دکمپرشن فورامن مگنوم؛ (ب) شانت سیرنگو-ساب‌آراکنوئید، پریتونئال یا پلورال و (ج) شانت لومبو-پریتونئال. به‌نظر می‌رسد که همه آنها در ایجاد و به‌طور کلی حفظ کلاپس سیرینکس در ۷۰ تا ۸۰ درصد موارد به یک اندازه مؤثر هستند. با این حال، متأسفانه، نتیجه بالینی و گسترش حفره کورد در تصاویر با فاصله زمانی ارتباطی با این که آیا کاویته کلاپس شده باقی مانده یا خیر ندارد.

بیماری‌های نورودژنراتیو و متابولیک

بیماری نورون حرکتی

این بیماری شامل گروهی از بیماری‌های نورودژنراتیو پیشرونده است که بر نورون‌های حرکتی فوقانی و تحتانی مغز و نخاع تأثیر می‌گذارد. آنها را می‌توان براساس نوع نورون حرکتی که بر آن تأثیر می‌گذارند طبقه‌بندی کرد. در اسکروز جانبی آمیوتروفیک^۱ (ALS) هر دو نورون فوقانی و تحتانی در دو یا چند سطح تحت تأثیر قرار می‌گیرند. آتروفی عضلانی

² Progressive muscular atrophy

³ primary lateral sclerosis

⁴ progressive bulbar palsy

¹ amyotrophic lateral sclerosis

ستون فقرات بعد از جراحی

مقدمه، ۱۲۹

اصول جراحی ستون فقرات، ۱۲۹

تکنیک‌های تصویربرداری در ستون فقرات پس از جراحی، ۱۳۰

عوارض حین و بعد از جراحی، ۱۳۲

عوارض اولیه، ۱۳۳

عوارض دیررس، ۱۳۷

مقدمه

تصویربرداری نقش مهمی در ارزیابی ستون فقرات بعد از جراحی دارد. هدف اصلی تصویربرداری ارزیابی هم‌ترازی ستون فقرات، موقعیت ایمپلنت‌ها و وضعیت فیوژن یا بهبود شکستگی و نشان دادن عوارض بالقوه در صورت علائم مداوم یا جدید پس از عمل است. ظاهر پس از جراحی ممکن است پیچیده باشد و آگاهی از اندیکاسیون‌های جراحی، نوع جراحی، سخت افزار و بیومواد مورد استفاده و اطلاعات بالینی مربوطه برای جلوگیری از تفسیر نادرست ضروری است. در این فصل اصول جراحی ستون فقرات را مورد بحث قرار می‌دهیم و به‌طور خلاصه عوارض بالقوه آن را با تأکید بر مواردی که اغلب در پرکتیس رادیولوژیک با آن مواجه می‌شویم، مرور می‌کنیم.

اصول جراحی ستون فقرات

اهداف جراحی ستون فقرات را می‌توان به‌طور کلی به سه گروه اصلی دسته‌بندی کرد:

۱. دکمپرشن ساختارهای عصبی: به‌عنوان مثال، با برداشتن مواد هرنیه‌شده دیسک، گشاد کردن کانال نخاعی تنگ‌شده یا برداشتن یک قطعه شکستگی جابه‌جاشده.
۲. تثبیت ستون فقرات به منظور کاهش درد ناشی از حرکت قطعات، برای اطمینان از ثبات پس از شکستگی

یا رزکسیون عناصر ستون فقرات، برای جلوگیری از پیشرفت دفورمیتی یا کاهش درجه آن.

۳. رزکسیون تومورهای ستون فقرات.

به منظور دستیابی به دکمپرشن، از چندین تکنیک جراحی معمولاً به‌صورت ترکیبی استفاده می‌شود. رزکسیون مواد دیسک بین مهره‌ای با دیسکتومی یا میکرودیسکتومی با حداقل تهاجم انجام می‌شود؛ دسترسی به دیسک هرنیه‌شده ممکن است نیاز به رزکسیون حاشیه‌های لامینا (لامینوتومی)، رزکسیون یک‌طرفه لامینا (همی‌لامینکتومی) و رزکسیون لیگامنتوم فلاووم (فلاوکتومی) داشته باشد. تکنیک‌های مورد استفاده در دکمپرشن کانال نخاعی شامل لامینوپلاستی (استئوتومی یک لامینا با استئوتومی پارشیل طرف مقابل برای ایجاد شکاف یک‌طرفه)، لامینکتومی دوطرفه با برداشتن عناصر خلفی و از بین بردن سقف کانال نخاعی و/یا فاستکتومی (اکسیزیون یک قسمت یا کل مفصل فاست). دکمپرشن نوروفورامن با فورامینوتومی به دست می‌آید. تکنیک‌های گسترده‌تر مورد استفاده در مدیریت شکستگی‌های تروماتیک و تومورهای اولیه یا متاستاتیک ستون فقرات شامل برداشتن یک یا هر دو پدیکل (پدیکولکتومی)، جسم مهره (کورپکتومی) یا کل مهره (ورتبرکتومی) است. تثبیت می‌تواند هدف اصلی جراحی باشد، یا می‌تواند در ترکیب با روش‌های دکمپرشن یا اکسیزیون که ثبات

خلفی یا ترکیبی انجام داد. روش قدامی عمدتاً در ستون فقرات گردنی برای اعمالی مانند دیسککتومی و فیوژن قدامی گردن^۱ (ACDF) و اپروچ قدامی جهت کورپکتومی، تثبیت شکستگی دنس با پیچ‌های قدامی، فورامینوتومی گردنی و تعویض دیسک استفاده می‌شود. رویکرد سنتی باز قدامی در ستون فقرات لومبار دشوارتر است، اما با افزایش استفاده از جراحی کم‌تهاجمی^۲ (MIS) و تکنیک‌های جراحی آندوسکوپی، این مسیر در حال حاضر بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد. به عنوان مثال، برای فیوژن بین جسم مهره‌ای لومبار قدامی^۳ (ALIF)، روش خلفی در دیسککتومی، فورامینوتومی، دکمپرشن کانال نخاعی، انواع مختلف فیکساسیون با استفاده از پیچ‌های پدیکل، ترانس لامینار یا ترانس فاست، و قراردادن اسپیسرهای بین‌خاری، و همچنین فیوژن بین جسم مهره‌ای لومبار خلفی^۴ (PLIF) و فیوژن بین جسم مهره‌ای لومبار ترانس فورامینال^۵ (TLIF) استفاده می‌شود. اپروچ‌های قدامی و خلفی را می‌توان در روش‌های «فیوژن ۳۶۰ درجه» ادغام کرد که در آن فیوژن بین جسم مهره‌ای قدامی با تثبیت خلفی با پیچ‌های پدیکل یا ترانس لامینار و فیکساسیون مفصل فاست یا بین سوراخ‌های عرضی همراه است. جراحی اصلاح اسکولیوز ممکن است بسته به ملاحظات آناتومیکی فردی و بخش درگیر ستون فقرات، به یک رویکرد قدامی یا خلفی نیاز داشته باشد.

تکنیک‌های تصویربرداری در ستون فقرات پس از جراحی

رادیوگرافی ساده معمولاً در فالوآپ روتین ستون فقراتی که ابزار جراحی در آنها استفاده شده جهت ارزیابی مهاجرت، شل شدن یا شکستگی ابزارها استفاده می‌شود. رادیوگرافی ارزان است، سریع انجام می‌شود و تنها تکنیکی است که امکان تصویربرداری از بیمار در وضعیت ایستاده را فراهم

ستون فقرات را مختل می‌کنند، انجام شود. در اکثر موارد، یک روش تثبیت شامل استفاده از ابزار و پیوند استخوان است. انواع لوازم مورد استفاده جهت تثبیت عبارتند از: پیچ‌های ترانس لامینار یا فاست و پیچ‌های ترانس پدیکولار همراه با میله‌ها، صفحات، قلاب‌ها، سیم‌ها یا گیره‌ها. توجه به این نکته مهم است که لوازم فلزی، اگرچه معمولاً به طور نامحدود در جای خود باقی گذاشته می‌شوند، ولی فقط برای ایجاد پشتیبانی موقت تا زمانی که پیوند استخوانی بدون اختلال حاصل شود، مورد استفاده قرار می‌گیرد. فیوژن استخوان را می‌توان با انواع مواد پیوندی تقویت کرد. پیوندهای استخوان اتولوگ اغلب از کرسست ایلیاک، قسمت دیگری از ستون فقرات، یا برای استخوان کاملاً کورتیکال، از استخوان تیبیا یا فیولا برداشت می‌شوند. تراشه‌های استخوان اسفنجی خردشده (morselised) برای تقویت استئوژنز استفاده می‌شوند (شکل ۱A-۵۱)، در حالی که استخوان کورتیکال برای حمایت ساختاری استفاده می‌شود (شکل ۱-۵۱ و B و C را ببینید). جایگزین‌های آلوگراف استخوانی از بانک بافتی به دست می‌آیند و شامل حلقه‌های فمور، پایه‌های فیولار و تراشه‌های استخوانی هستند که می‌توانند به تنهایی یا برای تکمیل اتوگرافت مورد استفاده قرار گیرند. جایگزین‌های سنتتیک پیوند شامل پروتئین نو ترکیب مورفوژنتیک استخوان (BMP)، ماتریکس استخوان غیر معدنی (DBX) و سرامیک‌ها (تری کلسیم فسفات، هیدروکسی آپاتیت یا سولفات کلسیم) می‌باشند که در اشکال و قوام‌های مختلف موجود است. به طور فزاینده‌ای، قفس‌های سنتتیک ساخته شده از فلز (تیتانیوم یا تانتالوم) یا مواد غیرفلزی رادیولو سنت مانند پلیمرهای کامپوزیت کربن، پلی اتر اتر کتون (PEEK) یا پلی لاکتیک اسید با قابلیت جذب زیستی (PLA)، به جای استخوان کورتیکال برای حمایت ساختاری در فرایندهای فیوژن بین جسم مهره‌ای استفاده می‌شوند (شکل ۱-۵۱ D تا F). چنین ایمپلنت‌هایی ظرفیت تحمل وزن فوری را فراهم می‌کنند در حالی که فیوژن در هسته مملو از استخوان اسفنجی اتولوگ، آلوگرافت یا جایگزین سنتتیک استخوان آنها رخ می‌دهد.

جراحی ستون فقرات را می‌توان از روش‌های قدامی،

¹ anterior cervical discectomy and fusion

² minimally invasive surgery

³ anterior lumbar interbody fusion

⁴ posterior lumbar interbody fusion

⁵ Transforaminal lumbar interbody fusion

ترومای ستون فقرات

نکات بالینی، ۱۴۵

تکنیک‌های تصویربرداری و ارزیابی، ۱۴۶

ستون فقرات گردنی، ۱۴۶

ستون فقرات تورا کولومبار، ۱۴۹

الگوهای خاص آسیب، ۱۵۱

ستون فقرات گردنی، ۱۵۱

ستون فقرات توراسیک و کمری، ۱۵۶

ستون فقرات سفت و سخت، ۱۶۲

آسیب نورولوژیک، ۱۶۲

نکات بالینی

می‌شود. شکستگی جابه‌جا شده استرنوم باید شک بالینی را در مورد شکستگی ستون فقرات توراسیک ایجاد کند. از آنجایی که معمولاً برای ایجاد شکستگی ستون فقرات به نیروهای بیشتری نیاز است، آسیب عروقی مرتبط باید در نظر گرفته شود. به این دلایل، ترومای توراسیک و لومبار به‌عنوان بخشی از یک poly trauma CT با ماده حاجب داخل وریدی به بهترین شکل تصویربرداری می‌شود.

بیماران مبتلا به استئوپروز ممکن است دچار شکستگی‌های فشاری توراسیک در نتیجه فشار آگزیا با سابقه آسیب کم یا بدون سابقه آسیب شده و اغلب در ابتدا با رادیوگرافی معمولی ارزیابی می‌شوند. فقدان نیروی وارده در آسیب نباید به پزشک القا کند که این شکستگی‌ها همیشه سیر خوش‌خیم دارند. بادی مهره‌ای فشرده شده می‌تواند دچار نکرز آواسکولار شود، که منجر به کلاپس تأخیری پست تروماتیک و دفورمیتی ستون فقرات، به نام بیماری Kummell می‌شود. مهم است که این بیماران از نظر بالینی پیگیری شوند و در صورت لزوم، استئوپروز آنها به‌صورت دارویی درمان شود. رادیوگرافی معمولی نمی‌تواند آسیب در هیچ بخشی از ستون فقرات را رد کند. اگرچه CT به آسیب استخوان حساس است، اما نمی‌تواند آسیب لیگامانی را رد کند. این امر به‌ویژه در ترومای گردنی مهم است، جایی که ستون فقرات می‌تواند به دلیل آسیب لیگامانی بدون هیچ

ستون فقرات گردنی و محل جانکشن تورا کولومبار شایع‌ترین محل ترومای ستون فقرات هستند. به‌طور خاص، شایع‌ترین محل برای شکستگی‌ها و دررفتگی‌ها، ستون فقرات گردنی تحتانی (C4-7)، جانکشن تورا کولومبار (T10-L2) و جانکشن کرانیوسرویکال (C1-2) است. این نواحی متحرک، به‌ویژه ستون فقرات گردنی، می‌توانند با نیروی نسبتاً کمی آسیب ببینند. بیماران مبتلا به ترومای گردنی ممکن است به‌عنوان «مصدوم در حال راه رفتن» به بخش‌های تصادف و اورژانس بدون هیچ آسیب دیگری مراجعه کنند؛ بنابراین، علی‌رغم استفاده روزافزون از CT به‌عنوان خط اول بررسی، بسیاری از بیماران مبتلا به ترومای گردنی همچنان در ابتدا با رادیوگرافی معمولی تحت بررسی قرار می‌گیرند. تقریباً ۱۵٪ از شکستگی‌های ستون فقرات در بیش از یک سطح رخ داده و غیرمجاور هستند، بنابراین پزشک باید کل ستون فقرات را به دقت ارزیابی کند.

برخلاف ستون فقرات گردنی و کمری، ستون فقرات توراسیک یک ساختار نسبتاً سفت است که تحرک آن توسط قفسه سینه محدود شده است. ستون فقرات توراسیک، دنده‌ها و استرنوم یک حلقه استخوانی را تشکیل می‌دهند. همانند شکستگی حلقه‌های استخوانی در نقاط دیگر بدن، این ناحیه نیز اغلب در بیش از یک نقطه شکسته

نمای «شناگر»^۱ گرفته می‌شود، به‌صورتی که بازوی مجاور صفحه رادیوگرافی بالا رفته و پرتو در بالای شانه متمرکز شده و در جهت سفالاد ۱۵ درجه زاویه دارد. یک معاینه کامل رادیوگرافی معمولی در آسیب ناشی از نیروهای نسبتاً کم که فقط به ستون فقرات گردنی وارد شده، مناسب است، به‌طوری که - با یافته‌های منفی - حذف بی‌حرکت‌سازی و ارزیابی مجدد بالینی در نظر گرفته می‌شود. در بسیاری از موقعیت‌های دیگر، به‌ویژه در زمینه پلی‌تروما، انجام مستقیم CT بدون رادیوگرافی معمولی مناسب‌تر است. بسیاری از مؤسسات به انجام رادیوگرافی لترال به‌عنوان بخشی از ارزیابی اولیه بیمار در اتاق احیا ادامه می‌دهند. از میان پروجکشن‌های رادیوگرافی معمولی، نمای لترال بیشترین کاربرد را دارد، اما با دسترسی سریع به CT که اکنون در اکثر مؤسسات موجود است، ارزش انجام هرگونه رادیوگرافی معمولی قابل بحث است. رادیوگرافی لترال دیگر بخشی از بررسی اولیه در دستورالعمل‌های Advanced Trauma Life Support (ATLS) نیست، اما بی‌حرکتی گردن باید تا زمانیکه از سالم بودن ستون فقرات از نظر رادیولوژیکی و بالینی مطمئن می‌شویم، ادامه یابد. علی‌رغم کاهش نقش رادیوگرافی معمولی، همچنان به‌عنوان ابزاری رایج برای ارزیابی اولیه بسیاری از بیماران باقی مانده است، و از آنجایی که اصول تفسیر رادیوگرافی برای تفسیر فرمت‌های ساژیتال و کروئال تولید شده توسط CT نیز اعمال می‌شود، یک مهارت مهم باقی می‌ماند. هم‌ترازی^۲ با ارزیابی بصری خطوط ستون فقرات در رادیوگرافی لترال ارزیابی می‌شود (شکل ۱-۵۲).

خطوط باید همگی صاف و بدون وقفه به نظر برسند. خط قدامی ستون فقرات از امتداد مرزهای قدامی بادی مهره‌ها و قسمت قدامی odontoid peg عبور می‌کند. فاصله بین قوس قدامی C1 و odontoid peg نباید از ۳ میلی‌متر در بزرگسالان و ۵ میلی‌متر در کودکان تجاوز کند. خط خلفی ستون فقرات در امتداد مرزهای خلفی بادی مهره‌ها می‌گذرد. جانکشن لامیناها با زوائد خاری، خط اسپاینولامینار را تشکیل می‌دهد. لامینای C2 به‌طور

آسیب استخوانی ناپایدار شود. در رادیوگرافی معمولی یا CT منفی، بی‌حرکت کردن ستون فقرات باید به‌صورت کنترل شده و تحت نظارت فرد ارشد انجام شود. هرگونه نگرانی بالینی، که عمدتاً درجه درد در حرکت ملایم یا ایجاد علائم عصبی است، بدون در نظر گرفتن یافته‌های CT یا رادیوگرافی معمولی، نیاز به بررسی با MRI دارد. مهم است که پزشک معالج بیمار مبتلا به ترومای نخاعی از محدودیت‌های رادیوگرافی معمولی و CT آگاه باشد. بیماران مبتلا به آسیب نخاعی باید معاینات عصبی منظم داشته باشند. هرگونه وخامت بالینی در نورولوژی نیاز به ارزیابی فوری توسط MRI برای بررسی احتمال همتوم اپیدورال است که می‌تواند با جراحی تخلیه شود. مداخله جراحی فوری نمی‌تواند هرگونه اختلال عملکرد عصبی ایجاد شده در زمان آسیب را تصحیح کند، اما می‌تواند از بدتر شدن آسیب عصبی ناشی از همتوم اپیدورال در حال گسترش که طناب نخاعی را فشرده می‌کند، جلوگیری کند.

باکس خلاصه

- رادیوگرافی تنها نقش محدودی در ترومای ستون فقرات دارد زیرا نسبت به آسیب استخوانی و لیگامانی نسبتاً غیر حساس است.
- CT نمی‌تواند آسیب لیگامانی را رد کند.
- MRI در موارد مشکوک به آسیب لیگامانی و عصبی اندیکاسیون دارد.

تکنیک‌های تصویربرداری و ارزیابی

ستون فقرات گردنی

رادیوگرافی معمولی

یک رادیوگرافی معمولی کامل از ستون فقرات گردنی حداقل شامل نمای لترال، نمای قدامی خلفی (AP) و نمای AP ادنتوئید peg است. نمای لترال باید شامل جانکشن سرویکوتوراسیک باشد. در غیر این صورت، یک

¹ swimmer's view

² Alignment

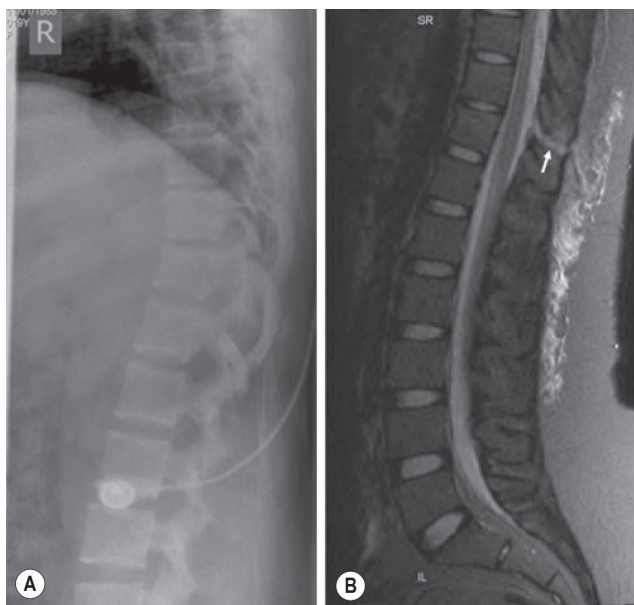


Fig. 52.23 Soft-Tissue Chance Injury. (A) Lateral radiograph showing a kyphotic deformity. (B) Same patient, sagittal short tau inversion recovery magnetic resonance imaging (MRI). With the patient lying supine in the MRI unit, there is no spinal deformity despite an interspinous ligament disruption (arrow).



Fig. 52.24 Anteroposterior Radiograph of a Burst Fracture. The pedicle of the fractured vertebra lies outside a line joining the inner aspects of the pedicles of the level above and below (dotted line).

burst است (بعد را ببینید).

سرنخ تشخیصی اصلی آسیب بافت نرم Chance، دفورمیتی کیفوتیک ستون مهره است. کیفوز می تواند با یک آسیب فشاری ساده قدامی رخ دهد، اما درجه دفورمیتی با میزان کمپرشن استخوان متناسب خواهد بود (شکل ۵۲-۲۲). با یک آسیب بافت نرم Chance، درجه دفورمیتی را نمی توان با درجه کمپرشن مهره ها، که معمولاً خفیف است، توضیح داد. متأسفانه تظاهرات دفورمیتی کیفوتیک متغیر است و به پوزیشن بیمار در زمان تصویربرداری بستگی دارد (شکل ۵۲-۲۳). بنابراین فقدان دفورمیتی کیفوتیک نمی تواند به عنوان شاهی از دست نخورده بودن لیگامان خلفی استفاده شود.

شکستگی های Burst

شکستگی burst ناشی از نیروی فشاری آگزایل به ستون فقرات است. این یکی از شایع ترین شکستگی های ستون فقرات توراسیک و لومبار است و همچنین می تواند در ستون فقرات گردنی رخ دهد، اگر نیرویی به بالای سر بدون فلکشن یا اکستنشن قابل توجه گردن وارد شود. در ستون فقرات توراسیک و لومبار یک مکانیسم معمول، سقوط از ارتفاع است و با شکستگی های دو طرفه کالکانال ارتباط دارد.

بادی مهره، پدیکل و ساختارهای استخوانی خلفی، یک حلقه استخوانی را تشکیل می دهند، به طوری که معمولاً علاوه بر شکستگی burst بادی مهره، شکستگی عناصر خلفی نیز وجود دارد. این ترکیب شکستگی بادی و عناصر خلفی می تواند منجر به بازشدن فاصله پدیکل ها شود، ویژگی ای که در رادیوگرافی AP قابل مشاهده است (شکل ۵۲-۲۴). ویژگی بارز نمای لترال، از دست دادن

ارتفاع بادی مهره است که دیواره های قدامی و خلفی بادی مهره را درگیر می کند. این کاهش ارتفاع دیواره خلفی مهره، این آسیب را از آسیب فلکشن-کمپرشن و فلکشن-دیسترکشن که در آن دیواره خلفی دست نخورده است، متمایز می کند. کمپرشن دیواره خلفی مهره در زمینه سایر ویژگی های معمول شکستگی burst، به طور مؤثری از آسیب در لیگامان های خلفی جلوگیری می کند، زیرا ساختارهای خلفی فشرده شده اند ولی دیسترکشن رخ

نداده است (شکل ۵۲-۲۵).

اگر بادی قدامی مهره بیشتر از بادی خلفی فرو بریزد، ممکن است دفورمیتی کیفوتیک خفیف وجود داشته باشد. ممکن است قطعه ای از دیواره قدامی بادی مهره ها جدا شود و منجر به شکستگی "pincer burst" شود. در این شرایط اگر