

فصل ۱: بدن ۹	فصل ۲: پشت ۶۵
آناتومی چیست؟ ۱۰	مرور منطقی ۶۶
آناتومی ظاهری را چگونه می‌توان مطالعه کرد؟ ۱۰	توصیف عمومی ۶۶
واژگان مهم آناتومیک ۱۰	عملکردها ۶۷
تصویربرداری ۱۴	حمایت ۶۷
روش‌های تصویربرداری تشخیصی ۱۴	حرکت ۶۷
تصویربرداری طب هسته‌ای ۱۸	محافظت از دستگاه عصبی ۶۸
تفسیر تصاویر ۱۹	اجزاء ۶۸
رادیوگرافی ساده ۱۹	استخوان‌ها ۶۸
توموگرافی کامپیوتری (CT) ۲۲	مهره تیبیک ۷۰
MRI ۲۲	ارتباط یا نواحی دیگر ۷۵
تصویربرداری طب هسته‌ای ۲۲	سر ۷۵
ایمنی در تصویربرداری ۲۲	قفسه سینه، کمر و لگن ۷۵
دستگاه‌های بدن ۲۳	اندام‌ها ۷۵
دستگاه اسکلتی ۲۳	نکات مهم ۷۶
غضروف ۲۳	ستون مهره‌های بلند و نخاع کوتاه ۷۶
استخوان ۲۴	نخاع‌های بین‌مهره‌ای و اعصاب نخاعی ۷۶
پوست و فاسیایا ۳۱	عصب‌دهی پشت ۷۷
پوست ۳۱	آناتومی ناحیه‌ای ۷۷
فاسیایا ۳۱	چارچوب اسکلتی ۷۷
دستگاه عضلانی ۳۴	مهره‌ها ۷۸
دستگاه قلبی-عروقی ۳۶	مفاصل ۸۹
دستگاه لنفاوی ۳۹	رباط‌ها ۹۶
دستگاه عصبی ۴۲	عضلات پشت ۹۸
زیرگروه‌های عملکردی CNS ۴۳	نخاع ۱۱۷
بخش پیکری دستگاه عصبی ۴۳	عروق ۱۲۳
درماتوم‌ها ۴۵	منزها ۱۲۳
میوتوم‌ها ۴۶	آناتومی سطحی ۱۳۱
بخش احشایی دستگاه عصبی ۴۹	آناتومی سطحی پشت ۱۳۱
دستگاه پاراسمپاتیک ۵۸	فقدان انحنای جانبی ۱۳۲
الیاف پاراسمپاتیک پیش‌عقدی حاجی ۵۸	انحنای اولیه و ثانویه در صفحه سائیتال ۱۳۲
الیاف پاراسمپاتیک پیش‌عقدی اعصاب مغزی ۶۰	شاخص‌های اسکلتی غیرمهره‌ای مفید ۱۳۲
عصب‌دهی حسی احشایی ۶۰	چگونگی شناسایی زائده‌های خاری مهره‌های خاص ۱۳۴
(آوران‌های احشایی) ۶۰	تعیین انتهای تحتانی نخاع و فضای زیر عنکبوتیه ۱۳۴
دستگاه‌های دیگر ۶۲	شناسایی عضلات اصلی ۱۳۵

۲۶۴	ارزیابی موقعیت عروق خونی اصلی	۱۳۶	موارد بالینی
۲۶۵	استفاده از ربع‌های شکم برای تعیین محل احشاء اصلی	۱۵۵	فصل ۳: قفسه سینه
۲۶۶	محل یافتن کلیه‌ها	۱۵۶	مرور منطقی
۲۶۶	محل یافتن طحال	۱۶۸	آناتومی ناحیه‌ای
۲۶۹	موارد بالینی	۲۵۷	مדיاستن خلفی
۴۹۷	فصل ۵: لگن و پرینه	۲۶۸	آناتومی سطحی
۴۹۸	مرور منطقی	۲۶۸	آناتومی سطحی قفسه سینه
۵۱۰	آناتومی ناحیه‌ای	۲۶۸	نحوه شمارش دنده‌ها
۵۲۳	احشا	۲۶۹	آناتومی سطحی پستان در زنان
۵۵۵	فاسیا	۲۶۹	ارزیابی ساختارها در سطح مهره‌ای TIV/V
۵۵۶	صفاق	۲۶۹	ارزیابی ساختارها در مדיاستن فوقانی
۵۶۰	اعصاب	۲۷۰	ارزیابی کنارهای قلب
۵۷۳	وریدها	۲۷۰	صداها و قلبی در چه محل‌هایی شنیده می‌شوند
۵۷۸	کنارها و سفتی	۲۷۵	موارد بالینی
۵۹۲	اعصاب ماتیکی	۳۰۹	فصل ۴: شکم
۵۹۴	عروق خونی	۳۱۱	مرور منطقی
۵۹۶	وریدها	۳۱۱	توصیف عمومی
۵۹۸	عروق لنفاوی	۳۲۰	آناتومی ناحیه‌ای
۵۹۹	آناتومی سطحی	۳۹۶	خون‌رسانی شریانی
۵۹۹	آناتومی سطحی لگن و پرینه	۴۱۴	مجاری لنفاوی
۵۹۹	جهت‌گیری لگن و پرینه در موقعیت آناتومیک	۴۱۷	عصب‌دهی
۵۹۹	نحوه تعیین کنارهای پرینه	۴۲۳	احشا
۶۰۰	شناسایی ساختارها در مثلث مقعدی (آنال)	۴۵۰	دستگاه لنفاوی
۶۰۰	شناسایی ساختارها در مثلث اوروژنیتال (تناسلی ادراری) در زنان	۴۶۱	آناتومی سطحی
۶۰۳	شناسایی ساختارها در مثلث اوروژنیتال (تناسلی ادراری) در مردان	۴۶۱	آناتومی سطحی شکم
۶۰۷	موارد بالینی	۴۶۱	تعیین شاخص‌های سطحی شکم
۶۳۹	نمایه	۴۶۳	نحوه تعیین سطوح مهره‌های کمری
		۴۶۴	ارزیابی ساختارها در سطح مهره‌ای LI

آناتومی چیست؟

آناتومی مشتعل است بر آن دسته از ساختارهایی که می‌توان آنها را در ظاهر (بدون نیاز به بزرگنمایی) و به صورت میکروسکوپی (با کمک بزرگنمایی) مشاهده کرد. نوعاً وقتی از خود واژه «آناتومی» استفاده می‌کنیم، منظورمان آناتومی ظاهری یا ماکروسکوپی است - یعنی مطالعه ساختارهایی که بدون استفاده یک میکروسکوپ قابل مشاهده هستند. آناتومی میکروسکوپی (موسوم به بافت‌شناسی) به مطالعه سلول‌ها و بافت‌ها با استفاده از یک میکروسکوپ اطلاق می‌شود.

آناتومی اساس علم طب به حساب می‌آید. آناتومی پزشک را به سمت درک بیماری هر فرد راهنمایی می‌کند، خواه در انجام یک معاینه بالینی یا در استفاده از اکثر روش‌های تصویربرداری پیشرفته. به علاوه، آناتومی برای دندان‌پزشکان، دست‌ورزها (chiropractors)، فیزیوتراپ‌ها، و تمام افرادی که با جنبه‌هایی از درمان بیماران که مبتنی بر تجزیه و تحلیل علایم بالینی است، مهم است. بنابراین توان تفسیر صحیح هر یافته بالینی، هدف غایی علم آناتومی است.

هر دانشجو برای فراگیری آناتومی، باید روش‌های دقیق مشاهده و تجسم اعضاء بدن را فرا گیرد. آناتومی چند، بسیار فراتر از به‌خاطر سپردن لیستی از نام‌ها می‌باشد. همه زبان علم آناتومی مهم است، شبکه‌ای از اطلاعات مورد نیاز برای مشاهده موقعیت ساختارهای فیزیکی در هر فرد، به‌ویژه بسیار فراتر از حفظ کردن ساده کلمات است. دانستن نام‌ها، سازه‌های مختلف شریان کاروتید خارجی، برابر نیست با توان مشاهده مسیر شریان زبانی از مبداءش در گردن تا انتهای آن در زبان. همین‌طور درک نحوه سامان‌دهی کام نرم، چگونگی مجاورت آن با حفرات دهان و بینی، و نحوه حرکت آن حین بلع، با توان از بر خواندن اسامی تک‌تک عضلات و اعصاب آن کاملاً متفاوت است. درک آناتومی به درک زمینه‌ای که در آن واژه‌ها را می‌توان به‌خاطر سپرد، نیاز دارد.

آناتومی ظاهری را چگونه می‌توان مطالعه کرد؟

واژه «آناتومی» از واژه یونانی temnein به معنای «قطع کردن»

برگرفته شده است. بنابراین پر واضح است که مطالعه آناتومی با ریشه آن یعنی دایسکشن (برش دادن) در ارتباط می‌باشد. هر چند امروزه در بسیاری از موارد، از مواد قبلاً تشریح شده و مدل‌های پلاستیکی یا آموزش‌های کامپیوتری و سایر موارد کمک آموزشی استفاده می‌شود.

آناتومی را با یکی از دو رویکرد ناحیه‌ای یا سیستمیک می‌توان مطالعه کرد.

■ در رویکرد ناحیه‌ای (regional)، هر ناحیه از بدن به‌صورت جداگانه مورد مطالعه قرار می‌گیرد و تمام جنبه‌های آن ناحیه، همزمان تجزیه و تحلیل می‌شود. به‌عنوان مثال، اگر قرار است قفسه‌سینه مورد مطالعه قرار گیرد، تمام ساختارهای آن بررسی می‌شود. این کار مشتعل است بر مطالعه عروق، اعصاب، استخوان‌ها، عضلات، و تمام ساختارها و اعضاء دیگری که در ناحیه قفسه‌سینه قرار دارند. بعد از مطالعه این ناحیه، سایر نواحی بدن شامل شکم، لگن، اندام تحتانی، اندام فوقانی، پشت، پروگردن به شیوه مشابه مورد مطالعه قرار می‌گیرند.

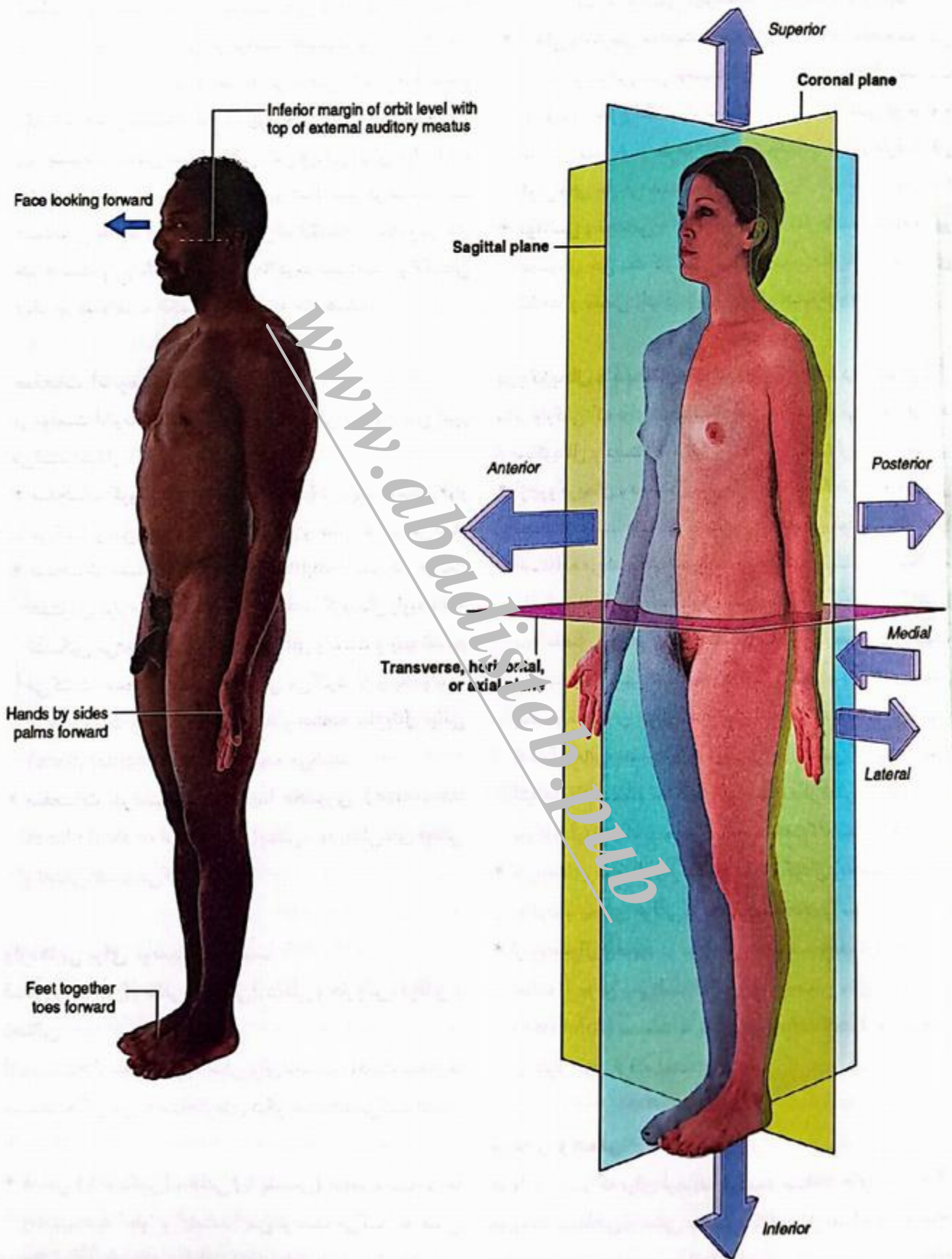
■ در رویکرد سیستمیک، تک‌تک دستگاه‌های بدن از اول تا به آخر مورد مطالعه قرار می‌گیرد. به‌عنوان مثال، در مطالعه دستگاه قلبی-عروقی به قلب و تمام عروق خونی بدن توجه می‌شود. پس از اتمام این کار، دستگاه عصبی شامل مغز، نخاع، و تمامی اعصاب را با جزئیات کامل می‌توان مطالعه کرد. این شیوه را برای کل بدن می‌توان ادامه داد تا این که تمامی دستگاه‌های بدن، از جمله دستگاه‌های عصبی، اسکلتی، عضلانی، گوارشی، تنفسی، لنفاوی، و تناسلی مورد مطالعه قرار گیرند.

هر یک از رویکردهای فوق، دارای مزایا و معایبی است. رویکرد ناحیه‌ای شیوه بسیار خوبی است، به شرطی که با تشریح جسد همراه باشد، ولی به لحاظ تداوم یک دستگاه در سرتاسر بدن راساً نیست. به همین ترتیب، رویکرد سیستمیک به درک کل یک دستگاه در سرتاسر بدن کمک می‌کند، ولی هماهنگ‌سازی آن به‌طور مستقیم با تشریح جسد یا فراگیری جزئیات کافی دشوار می‌باشد.

واژگان مهم آناتومیک

موقعیت آناتومیک

موقعیت آناتومیک (anatomical position) موقعیت مرجع



شکل ۱-۱ موقعیت آناتومیک، صفحات، و واژگان مربوط به موقعیت و جهت فرارگیری.

جلوی گوش‌ها و ستون مهره‌ها در پشت جناغ قرار دارد.

- داخلی و خارجی موقعیت ساختارها را نسبت به صفحه سازیتال میانی و طرفین بدن توصیف می‌کنند. به‌عنوان مثال، شست در طرف خارج انگشت کوچک قرار دارد. بینی در صفحه سازیتال میانی و در طرف داخل چشم‌ها که خود در طرف داخل گوش‌های خارجی هستند، قرار دارد.
- فوقانی و تحتانی برای توصیف ساختارها نسبت به محور عمودی بدن به کار می‌روند. به‌عنوان مثال، سر در بالای شانه‌ها و مفصل زانو در پایین مفصل هیپ قرار دارد.

پروگزیمال - دیستال، کرانیال و کودال، روسترال

سایر واژگانی که برای توصیف موقعیت‌ها به کار می‌روند، عبارتند از پروگزیمال و دیستال، کرانیال و کودال، روسترال.

- پروگزیمال و دیستال برای توصیف نزدیک‌تر یا دورتر بودن نسبت به مبدأ ساختار (به‌ویژه در اندام‌های فوقانی و تحتانی) استفاده می‌شود. به‌عنوان مثال، دست در سمت دیستال به مفصل آرنج قرار دارد. مفصل گله‌هومرال در سمت پروگزیمال به مفصل آرنج قرار دارد. همچنین از این واژه‌ها برای توصیف موقعیت‌های نسبی شاخه‌ها در طول مسیر ساختارهای خطی (نظیر مجاری هوایی، عروق، و اعصاب) استفاده می‌شود. به‌عنوان مثال، شاخه‌های دیستال در قسمتی دورتر به سمت انتهای دستگاه تشکیل می‌شوند، در حالی که شاخه‌های پروگزیمال نزدیک‌تر و به سمت مبدأ دستگاه تشکیل می‌شوند.
- از واژه‌های کرانیال (به سمت سر) و کودال (به سمت دم) گاه به ترتیب به‌جای فوقانی و تحتانی استفاده می‌شود.
- از روسترال (به‌ویژه در سر) برای توصیف موقعیت یک ساختار نسبت به مرجع بینی استفاده می‌شود. به‌عنوان مثال، مغز قدامی (forebrain) نسبت به مغز خلفی (hindbrain) در موقعیت روسترال قرار گرفته است.

سطحی و عمقی

دو واژه دیگر که برای توصیف موقعیت ساختارهای بدن به کار می‌روند، سطحی و عمقی هستند. از این واژه‌ها برای توصیف موقعیت‌های نسبی دو ساختار در قیاس با سطح بدن استفاده می‌شود. به‌عنوان مثال، جناغ در موقعیت سطحی نسبت به قلب و

استاندارد بدن است که برای توصیف محل ساختارها به کار می‌رود (شکل ۱-۱). بدن وقتی در موقعیت آناتومیک قرار دارد که فرد ایستاده، پاها در کنار هم، و دست‌ها در طرفین باشند و فرد به جلو نگاه کند. دهان بسته و حالت چهره، خنثی باشد. لبه استخوانی زیر چشم‌ها در همان سطح افقی رأس ورودی گوش قرار دارد و چشم‌ها باز هستند و بر شیئی در دوردست متمرکز شده‌اند. کف دست‌ها رو به جلو قرار دارند در حالی که انگشتان راست و در کنار هم هستند، و سرانگشت شست ۹۰ درجه نسبت به سر انگشتان دیگر چرخیده است. انگشتان پاها رو به جلو هستند.

صفحات آناتومیک

در موقعیت آناتومیک، سه گروه صفحه اصلی از درون بدن عبور می‌کنند (شکل ۱-۱).

- صفحات کرونال (coronal planes) در جهت عمودی قرار می‌گیرند و بدن را به بخش‌های قدامی و خلفی تقسیم می‌کنند.
- صفحات سازیتال (sagittal planes) نیز در جهت عمودی قرار می‌گیرند، ولی با صفحات کرونال زاویه قائمه تشکیل می‌دهند و بدن را به بخش‌های راست و چپ تقسیم می‌کنند. صفحه‌ای که از مرکز بدن می‌گذرد، آن را صفحه میانه مساوی راست و چپ تقسیم می‌کند و صفحه سازیتال میانی (median sagittal plane) نامیده می‌شود.
- صفحات عرضی، افقی، یا محوری (transverse or horizontal or axial planes) بدن را به بخش‌های فوقانی و تحتانی تقسیم می‌کنند.

واژه‌هایی برای توصیف موقعیت

قدامی (شکمی) و خلفی (پشتی)، داخلی و خارجی، فوقانی و تحتانی

آناتومیست‌ها از سه جفت واژه اصلی برای توصیف موقعیت ساختارها نسبت به کل بدن یا ساختارهای دیگر استفاده می‌کنند (شکل ۱-۱).

- قدامی (یا شکمی) و خلفی (یا پشتی) موقعیت ساختارها را نسبت به "جلو" و "پشت" بدن توصیف می‌کنند. به‌عنوان مثال، بینی یک ساختار قدامی (شکمی) است، در حالی که ستون مهره‌ها یک ساختار خلفی (پشتی) می‌باشد. همچنین بینی در

معده در موقعیت عمقی نسبت به دیواره شکم قرار دارد.

همچنین از سطحی و عمقی به صورت مطلق تر برای توصیف دو ناحیه عمده بدن استفاده می‌شود. ناحیه خارجی بدن در طرف خارج لایه خارجی فاسیای عمقی قرار دارد. همین لایه، ساختارهای عمقی را در برمی‌گیرد. ساختارهای واقع در ناحیه سطحی بدن مشتملند بر پوست، فاسیای سطحی، و غدد پستانی. ساختارهای عمقی مشتملند بر اکثر عضلات اسکلتی و احشا. زخم‌های سطحی در بیرون لایه خارجی فاسیای عمقی قرار دارند، در حالی که زخم‌های عمقی از خلال آن نفوذ می‌کنند.

به شرح زیر است:

اصطلاح ترجیحی	به جای
بالا تنه	قفسه سینه/پستان
بافت نعوظی	پنیس/کلیتوریس
غدد جنسی	بیضه‌ها / تخمدان‌ها

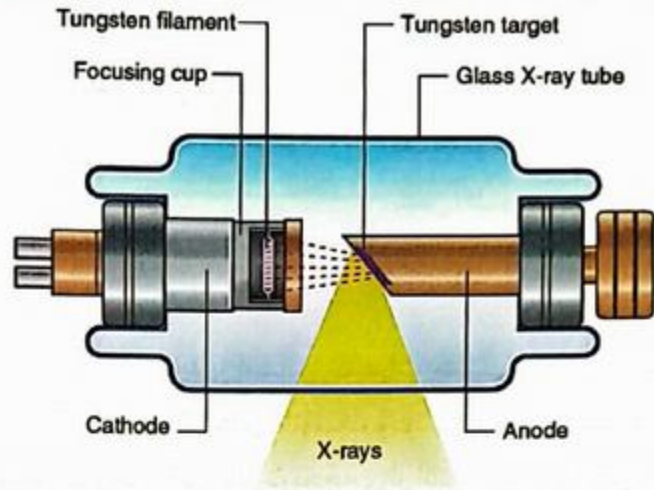
پزشکان نباید بر اساس تظاهرات جنسی یک فرد فرض کنند که کدام ویژگی‌های آناتومیک وجود دارد. برای مراقبت‌های مناسب و حساس، باید تاریخچه‌ای از آناتومی مربوطه (فهرست اندام) بیمار، از جمله اصطلاحات ترجیحی بیمار در نظر گرفته شود. پزشکان باید مراقب بالینی خود را بر اساس آناتومی موجود برای تشخیص، غربالگری و درمان مناسب قرار دهند.

در سراسر این متن، بسیاری از ویژگی‌های آناتومیکی هنوز با استفاده از یک مدل جنسیتی (زنان و مردان) [مترجم: غیر ترنس] توصیف می‌شوند. آناتومی به صورت کلاسیک به این روش آموزش داده شده است که در حال حاضر این روش خود مزایایی به همراه دارد. اول، درک این نکته مهم است که این اصطلاحات جنسیتی، مدل‌های مفهومی هستند که به ما کمک می‌کنند تا دنیای واقعی را به منظور درک آسان تر آن تخمین بزنیم، هرچند که آنها به اندازه کافی همه اشکال تنوع را توصیف نمی‌کنند. این شامل تغییرات بیولوژیکی در آناتومی است که می‌تواند در افراد ترانس ژنیک (transgenic) دیده شود یا تغییراتی که در افرادی که درجات مختلفی از مراقبت‌های تایید کننده جنسیت را دریافت می‌کنند، مشاهده می‌شود. دوم، این اصطلاحات همچنان به وفور در متون استفاده می‌شوند،

و بنابراین استفاده از آنها در اینجا به حفظ درجه‌ای از تطابق با اطلاعات از قبل موجود کمک می‌کند. استفاده از این اصطلاحات برای حذف افرادی که با مدل‌های کلاسیک جنسی مناسب نیستند، در نظر گرفته نشده است. همانطور که ما به توسعه مدل‌های تشریحی خود ادامه می‌دهیم، ممکن است استفاده از این اصطلاحات کاهش یابد و با اصطلاحات non-binary مانند "افراد دارای پروستات" یا "افراد دارای رحم" جایگزین شوند. در صورت امکان، این بهترین عمل از نظر علمی و بالینی است که در مورد آناتومی موجود بدون فرضیات مبتنی بر ارائه جنسیت بحث شود.

لغت‌شناسی آناتومی Trans/non-binary

در حالی که آناتومی به طور معمول در طبقه بندی جنسیت‌های زن و مرد مورد بحث قرار می‌گیرد، بسیاری از افراد در این نوع از تقسیم‌بندی‌ها قرار نمی‌گیرند. این افراد شامل افراد اینترسکس (intersex)، غیر باینری (non-binary) و تراجنسیتی (transgender) هستند. در برخی از بخش‌های این متن، تمایزات آناتومیکی/بالینی مربوطه بین «سیس-زنان و سیس-مردان» و «ترنس-زنان و ترنس-مردان» صورت گرفته است. واژه «سیس» به افرادی اطلاق می‌شود که هویت جنسی آنها با جنسیت تعیین شده آنها در بدو تولد مطابقت دارد، در حالی که «ترنس» به افرادی اطلاق می‌شود که هویت جنسی آنها با جنسیت تعیین شده در هنگام تولد مطابقت ندارد. "non-binary" به فردی اشاره دارد که هویت جنسیتی او با مدل جنسیت زن یا مرد مطابقت ندارد. بسیاری از افراد ترنس یا غیر باینری طیفی از مراقبت‌های تایید کننده جنسیت از جمله هورمون‌ها و جراحی را دریافت می‌کنند تا به اهداف خود برای تغییر جنسیت برسند و همین موضوع سبب تغییر آناتومی آنها می‌شود. اصطلاحات تشریحی در این متن این تعاریف را منعکس می‌کند (به عنوان مثال، "در زنان ترنس پس از واژینوپلاستی"). این تفاوت‌ها از نظر بالینی حائز اهمیت هستند و در افراد cisgender متفاوت هستند. از نظر بالینی، باید از اصطلاحات تشریحی ترجیح داده شده توسط بیمار استفاده شود، که ممکن است شامل اصطلاحات آناتومی جنسی کلاسیک باشد. به طور کلی، استفاده از زبان تشریحی شامل جنسیت هنگام درگیر شدن با بیماران non-transgender/ binary مناسب است. برخی از نمونه‌های رایج



شکل ۱-۲ لوله پرتو کاتدی برای تولید پرتوهای ایکس.

تصویربرداری

روش‌های تصویربرداری تشخیصی

در سال ۱۸۹۵، دکتر ویلیام رونتگن با استفاده از پرتوهای ایکس ساطع شده از یک لوله پرتو کاتدی، اولین تصویر رادیوگرافی را از دست همسر خود تولید کرد. طی ۳۵ سال اخیر، انقلابی در تصویربرداری از بدن حاصل شده که هم‌گام با پیشرفت‌ها در فن‌آوری رایانه‌ای بوده است.

رادیوگرافی ساده

پرتوهای ایکس از جنس فوتون (نوعی تابش الکترومغناطیسی) هستند و از یک لوله پرتو ایکس پیچیده‌تر از آن می‌شوند که نوعی لوله پرتو کاتدی به حساب می‌آید (شکل ۱-۲). سپس تکنسین رادیوگرافی پرتوهای ایکس را به سمت ناحیه مناسب هدایت می‌کند (یعنی آنها را برای جلوگیری از پراکنش، از ساختارهای محصور در سرب عبور می‌دهد). هنگام عبور پرتوهای ایکس از خلال بدن، بافت‌ها انرژی آنها را تقلیل می‌دهند. آن دسته از پرتوهای ایکس که از بافت‌ها می‌گذرند، با فیلم رادیوگرافی واکنش می‌دهند.

در بدن:

- هوا پرتوهای ایکس را اندکی تضعیف می‌کند؛
- چربی پرتوهای ایکس را بیشتر از هوا اما کمتر از آب تضعیف می‌کند؛ و
- استخوان پرتوهای ایکس را به بیشترین میزان تضعیف می‌کند.

شکل ۱-۳ واحد فلوروسکوپ.

میزان تفاوت‌ها در میزان تضعیف، به تفاوت‌ها در میزان واکنش با فیلم رادیوگرافی می‌انجامد.

وقتی فیلم را ظاهر می‌کنیم، استخوان بر روی فیلم سفید به نظر می‌رسد، زیرا این ناحیه از فیلم با کمترین میزان پرتوهای ایکس تماس داشته است. هوا بر روی فیلم تیره به نظر می‌رسد زیرا این مناطق با بیشترین مقدار پرتوهای ایکس تماس داشته‌اند. با استفاده از آرشیو تصاویر و سیستم ارتباطی (PACS)، تصاویر را می‌توان به صورت الکترونیکی ذخیره کرد و برای مشاهده در سراسر شبکه بالینی در دسترس است. تصاویر را می‌توان بر روی مانیتورهای با وضوح بالا نمایش داد. این تصاویر به رادیولوژیست اجازه می‌دهد که تصاویر را تغییر دهد.

تصاویر را می‌توان به صورت تصاویر ثابت (مانند رادیوگرافی قفسه سینه) ایجاد کرد، یا با ایجاد تغییراتی در این شیوه تصویربرداری با پرتوهای ایکس می‌توان به مشاهده ساختارهای آناتومیک در حال حرکت، مطالعات باریوم، آنژیوگرافی، و فلوروسکوپی پرداخت (شکل ۱-۳).

مواد حاجب

به منظور مشاهده برخی ساختارهای بدن نظیر قوس‌های روده یا شریان‌ها، ممکن است لازم باشد این ساختارها را با ماده‌ای پرکنیم که پرتوهای ایکس را بیش از آن‌چه خود قوس‌های روده یا شریان‌های بدن تضعیف می‌کنند، ضعیف سازند. بنابراین اهمیت فراوانی دارد که این مواد، غیرسمی باشند. باریوم سولفات (یک نمک نامحلول) یک ماده نسبتاً پرچگال غیرسمی است که



شکل ۵-۱ آنژیوگرافی تفریقی دیجیتال.



شکل ۴-۱ پیگیری با باریوم سولفات.

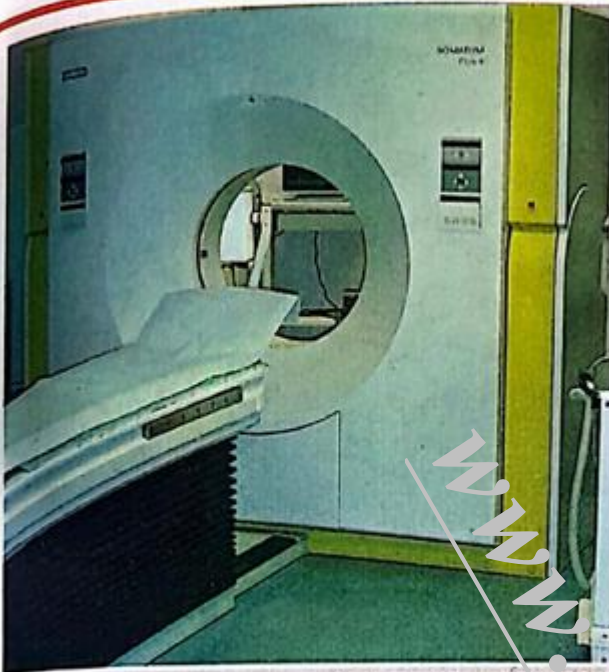
در وریدها کمک می‌کنند، از آن جایی که توسط دستگاه ادراری دفع می‌شوند، می‌توان از آنها برای مشاهده کلیه‌ها، حالب، و مثانه در فرآیندی موسوم به اوروگرافی داخل وریدی (intravenous urography) بهره گرفت.

آنژیوگرافی تفریقی (subtraction angiography)

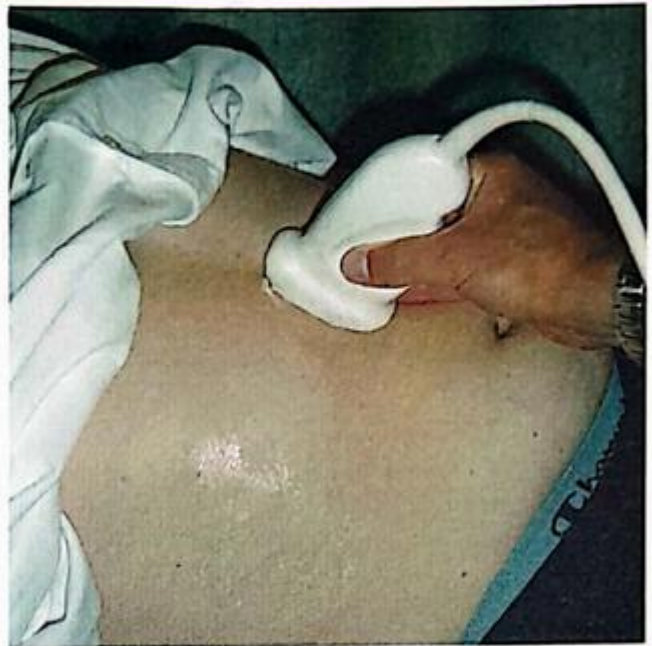
در جریان آنژیوگرافی، در اغلب موارد، رصد کردن ماده حاجب در داخل عروق از خلال ساختارهای استخوانی رویی دشوار است. برای غلبه بر این مشکل، روش آنژیوگرافی تفریقی ابداع شده است. در ابتدا و قبل از تزریق ماده حاجب، یک یا دو تصویر تهیه می‌شود. این تصاویر معکوس می‌شوند (نظیر آن‌چه که یک نگاتیو از یک تصویر پازیتو به دست می‌آید). در پی تزریق ماده حاجب به داخل عروق، به دنبال آن مجموعه‌های تصاویر تهیه می‌شوند که این‌ها عبور ماده حاجب را از خلال شریان‌ها به داخل وریدها و پیرامون گردش خون نشان می‌دهند. با افزودن «تصویر نگاتیو قبل از ماده حاجب» به تصاویر پازیتو بعد از ماده حاجب، استخوان‌ها و بافت‌های نرم کسر می‌شوند تا یک تصویر منفرد صرفاً از ماده

برای ارزیابی دستگاه گوارش بسیار مفید می‌باشد. وقتی فرد سوسپانسیون باریوم سولفات را ببلعد، این ماده پرتوهی ایکس را تضعیف می‌کند و به این ترتیب می‌توان از این ماده برای مشاهده فضای داخل روده استفاده کرد (شکل ۴-۱). یک اقدام شایع، افزودن هوا به سوسپانسیون باریوم سولفات، خواه از طریق بلع گرانول‌های گازدار یا تجویز مستقیم هوا به داخل بدن (مثلاً در تنقیه باریوم) است. به این شیوه، مطالعه ماده حاجب ترگانه (هوا/باریوم) می‌گویند.

در برخی بیماران لازم است مواد حاجب را مستقیماً به داخل شریان‌ها یا وریدها تزریق کنیم. برای این کار، مولکول‌های حاوی ید، مواد حاجب مناسبی هستند. پزشکان به این دلیل از ید استفاده می‌کنند که اولاً جرم اتمی نسبتاً بالایی دارد و لذا پرتوهای ایکس را به شدت تضعیف می‌کند، اما هم‌چنین و مهم‌تر این که ید به صورت طبیعی از طریق دستگاه ادراری دفع می‌شود. مواد حاجب داخل شریانی و داخل وریدی بسیار ایمن هستند و اکثر بیماران آنها را به خوبی تحمل می‌کنند. به‌ندرت، برخی بیماران یک واکنش آنافیلاکتیک به مواد حاجب داخل شریانی یا داخل وریدی نشان می‌دهند و لذا احتیاط‌های لازم را باید در نظر گرفت. مواد حاجب داخل شریانی و داخل وریدی، علاوه بر این که به مشاهده شریان‌ها



شکل ۷-۱ دستگاه CT اسکن.



شکل ۶-۱ بررسی شکم توسط اولتراسوند.

حاجب به دست آید. این کار قبل از معرفی تصویربرداری دیجیتال چالشی به حساب می‌آید، اما امروزه استفاده از رایانه، این مشکل را تقریباً سراسر است و فوری کرده است (شکل ۵-۱).

با نصب پروب‌ها بر روی آندوسکوپ‌ها، اولتراسونوگرافی داخل مجرای می‌دهند. اولتراسونوگرافی داخل حفره‌ای در اغلب موارد برای ارزیابی دستگاه تناسلی در زنان از راه واژن یا رکتوم انجام می‌گیرد. در مردان، اولتراسونوگرافی از راه رکتوم (transrectal ultrasound) روش تصویربرداری انتخابی برای ارزیابی پروستات در افراد مشکوک به هیپرتروفی یا بدخیمی پروستات به حساب می‌آید.

اولتراسوند داپلر

اولتراسوند داپلر پزشکان را قادر می‌سازد تا با استفاده از روش‌های ساده اولتراسوند، جریان خون و جهت و سرعت آن را در داخل یک رگ تعیین کنند. امواج صوتی پس از برخورد به ساختارهای متحرک، برگشت می‌کنند. میزان تغییر فرکانس مشخص می‌کند که آیا شیئی از پروب دور می‌شود یا به سمت آن حرکت می‌کند و این که چه سرعتی دارد. به این ترتیب، پارامترهای مربوط به جریان خون را با دقت می‌توان تعیین کرد که به نوبه خود محل‌های انسداد را در عروق خونی نشان می‌دهند.

اولتراسوند یک موج صوتی با فرکانس بسیار بالا (نه تابش الکترومغناطیسی) است که آن را می‌توان به‌طور گسترده تمام جنبه‌های تا مجموعه‌ای از امواج صوتی پدید آید. نکته مهم این است که همان ماده پیزوالکتریک می‌تواند امواج صوتی برگشت شده از اجزاء داخلی بدن را دریافت کند. سپس امواج صوتی را یک رایانه قدرتمند تفسیر می‌کند تا یک تصویر هم‌زمان به‌دست آید. پیشرفت در فناوری اولتراسوند، از جمله اندازه پروب‌ها و محدوده فرکانس، به این معنی است که اکنون می‌توان طیف وسیعی از مناطق را اسکن کرد.

اولتراسوند

امروزه از اولتراسونوگرافی بدن به‌طور گسترده تمام جنبه‌های طب استفاده می‌شود.

اولتراسوند یک موج صوتی با فرکانس بسیار بالا (نه تابش الکترومغناطیسی) است که آن را می‌توان به‌طور گسترده تمام جنبه‌های تا مجموعه‌ای از امواج صوتی پدید آید. نکته مهم این است که همان ماده پیزوالکتریک می‌تواند امواج صوتی برگشت شده از اجزاء داخلی بدن را دریافت کند. سپس امواج صوتی را یک رایانه قدرتمند تفسیر می‌کند تا یک تصویر هم‌زمان به‌دست آید. پیشرفت در فناوری اولتراسوند، از جمله اندازه پروب‌ها و محدوده فرکانس، به این معنی است که اکنون می‌توان طیف وسیعی از مناطق را اسکن کرد.

در گذشته اولتراسوند عمدتاً برای ارزیابی شکم (شکل ۶-۱) و جنین در زنان باردار به کار می‌رفت، اما امروزه علاوه بر این موارد، به‌طور گسترده‌ای به منظور بررسی چشم، گردن، بافت‌های نرم، و دستگاه عضلانی-اسکلتی استفاده می‌شود. امروزه پزشکان