فهرست

بخش ۱: کلیات دستگاه عصبی ۱۰

تکامل ۱۰

اصطلاحات تعیین موقعیت ۱۰

اجزاء سلولی ۱۱

نحوه عملکرد دستگاه عصبی ۱۱

بخش ۲: مغز ۱۳

نیمکره‌های مغز ۱۳

سیستم بطنی ۱۵

مننژها ۱۶

خونرسانی مغز ۱۷

تخلیه وریدی ۱۹

بخش۳: تالاموس ۲۲

بخش ٤: ساقه مغز ۲٤

مرور ۲۴

نمای بیرونی مغز میانی ۲۴

نمای بیرونی پل مغزی ۲۴

نمای بیرونی بصل‌النخاع ۲۸

ویژگی‌های درونی ساقه مغز ۲۹

درون مغز میانی ۲۹

درون پل مغزی ۳۰

درون بصل‌النخاع ۳۰

خونرسانی به ساقه مغز ۳۲

بخش ۵: نخاع ۳۲

مرور اجمالی ۳۲

مننژهای نخاع ۳۴

ویژگی‌های خارجی ۳۴

ویژگی‌های داخلی ۳۵

راه‌های صعودی در نخاع ۳۶

www.abadisteb.pub

مسیرهای قدامی ـ خارجی ۴۶
مسیر لمینسکوس داخلی ـ ستون خلفی ۴۸
راه‌های نزولی در نخاع ۴۸
خونرسانی به نخاع ۴۷

بخش ٦: هسته‌های قاعده‌ای ٤٧
جسم مخطط ۴۷
ارتباطات هسته‌های قاعده‌ای ۴۸

بخش ۷: مخچه ٤٨
ساختارهای تشکیل‌دهنده مخچه ۴۸
مسیرهای آوران مخچه‌ای ۵۰
مسیرهای وابران مخچه‌ای ۵۱
خونرسانی مخچه ۵۲

بخش ۸: سیستم بینایی ۵۲
مسیر بینایی مرکزی ۵۶

بخش ۹: سیستم دهلیزی و شنوایی ۵٦
مسیرهای شنوایی ۵۷
حلزون گوش ۵۸
مسیرهای شنوایی مرکزی ۶۰
سیستم دهلیزی ۶۱
مسیرهای دهلیزی مرکزی ۶۱

بخش ۱۰: هیپوتالاموس ٦٣
حدود هیپوتالاموس ۶۳
ارتباطات با هیپوفیز ۶۳
تقسیمات عملکردی هیپوتالاموس ۶۵
خلاصه ارتباطات ۶۷

بخش ۱۱: سیستم لیمبیک و بویایی ٦٧
سیستم بویایی ۶۷
سیستم لیمبیک ۶۹

نمایه ٧٩

www.abadisteb.pub

بخش ۱: کلیات دستگاه عصبی

دستگاه عصبی انسان از نظر ساختاری به دو دستگاه عصبی مرکزی (CNS) و محیطی (PNS) تقسیم می‌شود (شکل ۱-۹). اجزای دستگاه عصبی مرکزی، مغز و نخاع هستند که در حفره جمجمه و ستون مهره‌ای محصور شده‌اند. ساختارهای دستگاه عصبی محیطی شامل اعصاب جمجمه‌ای (CNS)، اعصاب و نخاعی و خودکار و دستگاه عصبی روده‌ای هستند.

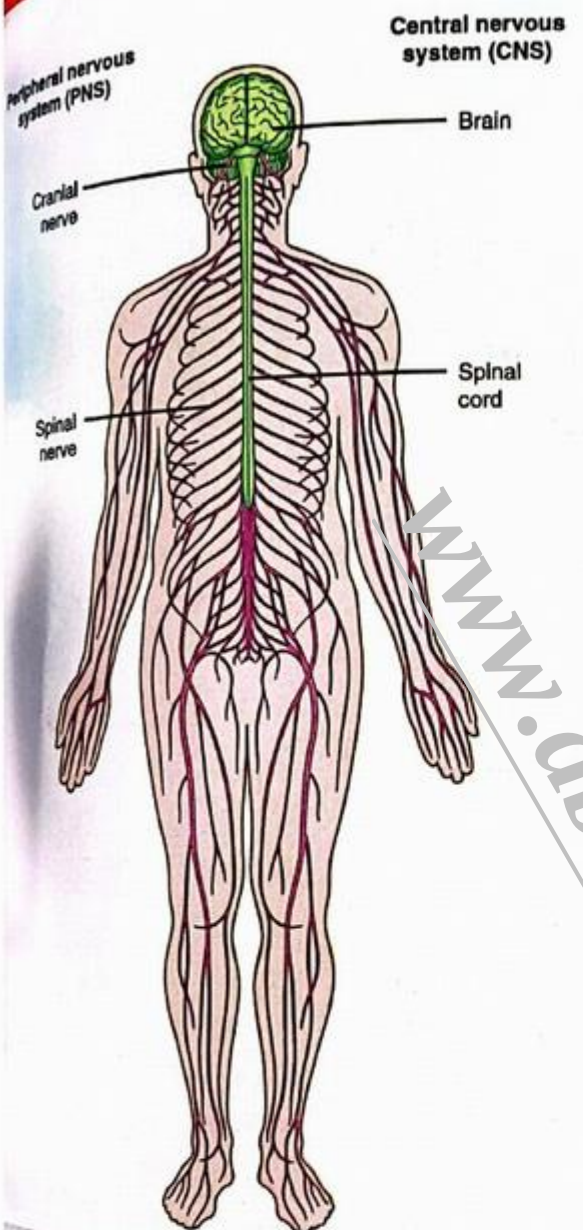
تکامل

طی هفته سوم تکامل خارجی‌ترین لایه جنین یا اکتودرم، ضخیم می‌شود تا صفحه عصبی را به وجود بیاورد (شکل ۲A-۹). این صفحه یک ناودان عصبی طولی در حال رشد را به وجود می‌آورد که به دلیل عمیق شدن از هر دو طرف، دارای چین‌های عصبی می‌شود (شکل ۲B-۹). این چین‌ها به رشد خود ادامه می‌دهند و در نهایت طی فرایندی به‌نام نورولاسیون به یکدیگر می‌پیوندند تا یک ساختار لوله مانند به نام لوله عصبی را به وجود بیاورند که دارای یک مجرای درونی به نام مجرای عصبی است (شکل ۲C-۹). ادامه تکثیر سلول‌ها موجب می‌شود که لوله عصبی کشیده شود و حباب‌های مغزی را ایجاد کند. که ساختارهای عصبی و حفرات سیستم بطنی را احاطه می‌کند (جدول ۱-۹). دستگاه عصبی محیطی شامل رشته‌هایی است که از دستگاه عصبی مرکزی بیرون زده‌اند و همچنین نورون‌ها و رشته‌های آنها که از رشد سلول‌های ستیغ عصبی مهاجر به وجود آمده‌اند (شکل ۲C-۹). سلول‌های ستیغ عصبی مانند سلول‌های لوله عصبی از اکتودرم سطحی می‌آیند و در ابتدا در طرفین دستگاه عصبی مرکزی در حال رشد قرار می گیرند.

اصطلاحات تعیین موقعیت

چندین اصطلاح برای تعیین موقعیت و محل قرارگیری ساختارهای عصبی استفاده می‌شوند.

از آنجایی که دستگاه عصبی ۹۰-۸۰ درجه در محل اتصال دیانسفال و مغز میانی - اجباراً خم می‌شود به همین دلیل جهت‌هایی مانند شکمی، پشتی، رأسی و انتهایی در طول موقعیت‌های مختلف ساختارهای دستگاه عصبی مرکزی، معانی متفاوتی دارند (شکل ۳-۹). دسته‌ای دیگر از اصطلاحات به موقعیت ساختارهای دستگاه عصبی که ثابت می‌مانند: قدامی، خلفی، فوقانی و تحتانی اشاره دارند.



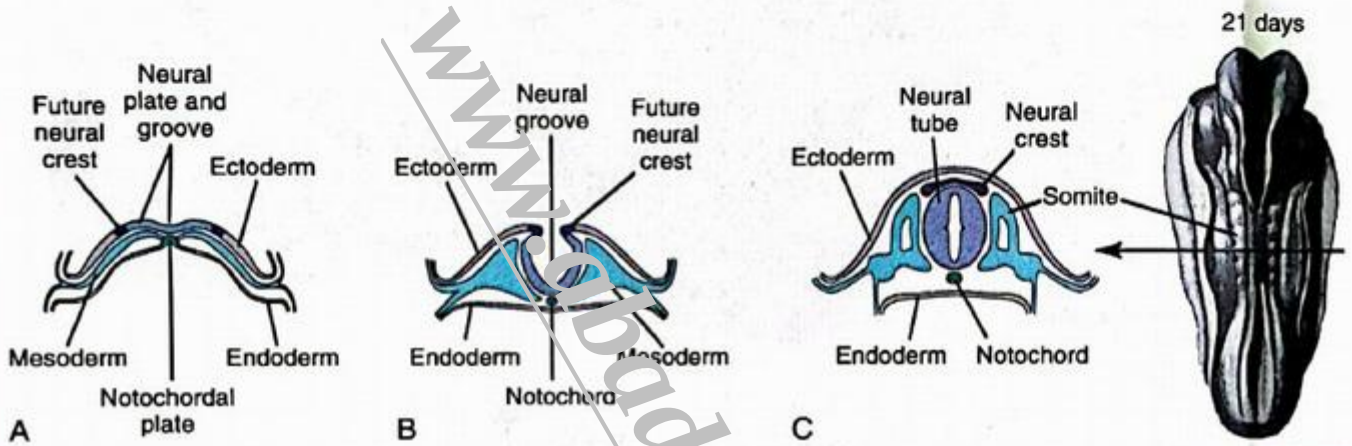
شکل ۱-۹. دستگاه عصبی مرکزی (CNS) و دستگاه عصبی محیطی (PNS).

در هنگام مطالعه از طریق تصویرنگاری یا آسیب‌شناسی بافت‌ها، دستگاه عصبی با یکی از سه برش از صفحات متفاوت ارزیابی می‌شود. صفحه کرونال که دستگاه عصبی را به دو بخش قدامی و خلفی تقسیم می‌کند، ساژیتال که در زاویه عمود بر صفحه کرونال قرار دارد و دستگاه عصبی را به دو بخش چپ و راست تقسیم می‌کنند و یک صفحه افقی (که به آن صفحه محوری یا عرضی نیز گفته می‌شود) که دستگاه عصبی را به دو بخش فوقانی و تحتانی تقسیم می‌کند (شکل ۳-۹). توجه داشته باشید که صفحه ساژیتال که از خط وسط می‌گذرد ممکن است بخش میدساژیتال نباشد.

www.abadisteb.pub

جدول ۱-۹. مشتقات وزیکول‌های لوله عصبی

وزیکول اولیه	وزیکول ثانویه	مشتقات عصبی	حفره
پروزانسفال (مغزی پیشین)	تلانسفال دیانسفال	نیمکره‌های مغز تالاموس، هیپوتالاموس، شبکیه و ساختارهای دیگر	بطن‌های جانبی بطن سوم
مزانسفال	مزانسفال	مغز میانی	قنات مغزی
رومبانسفال (مغز پسین)	متانسفال میانسفال	پل مغزی، مخچه بصل‌النخاع	بخشی از بطن چهارم بخشی از بطن چهارم، بخشی از کانال مرکزی



شکل ۲-۹. تشکیل ناودان عصبی از صفحه عصبی. A. نزدیک روز ۲ تکامل. B. روز ۲۱ تکامل

خوانده شود در حالی بخشی که درست در قسمت خارجی خط میانی است، بخش پاراساژیتال نامیده می‌شود.

اجزاء سلولی

سلول‌های عصبی (نورون‌ها) و سلول‌های گلیال، اجزای سلولی اصلی سیستم عصبی هستند.

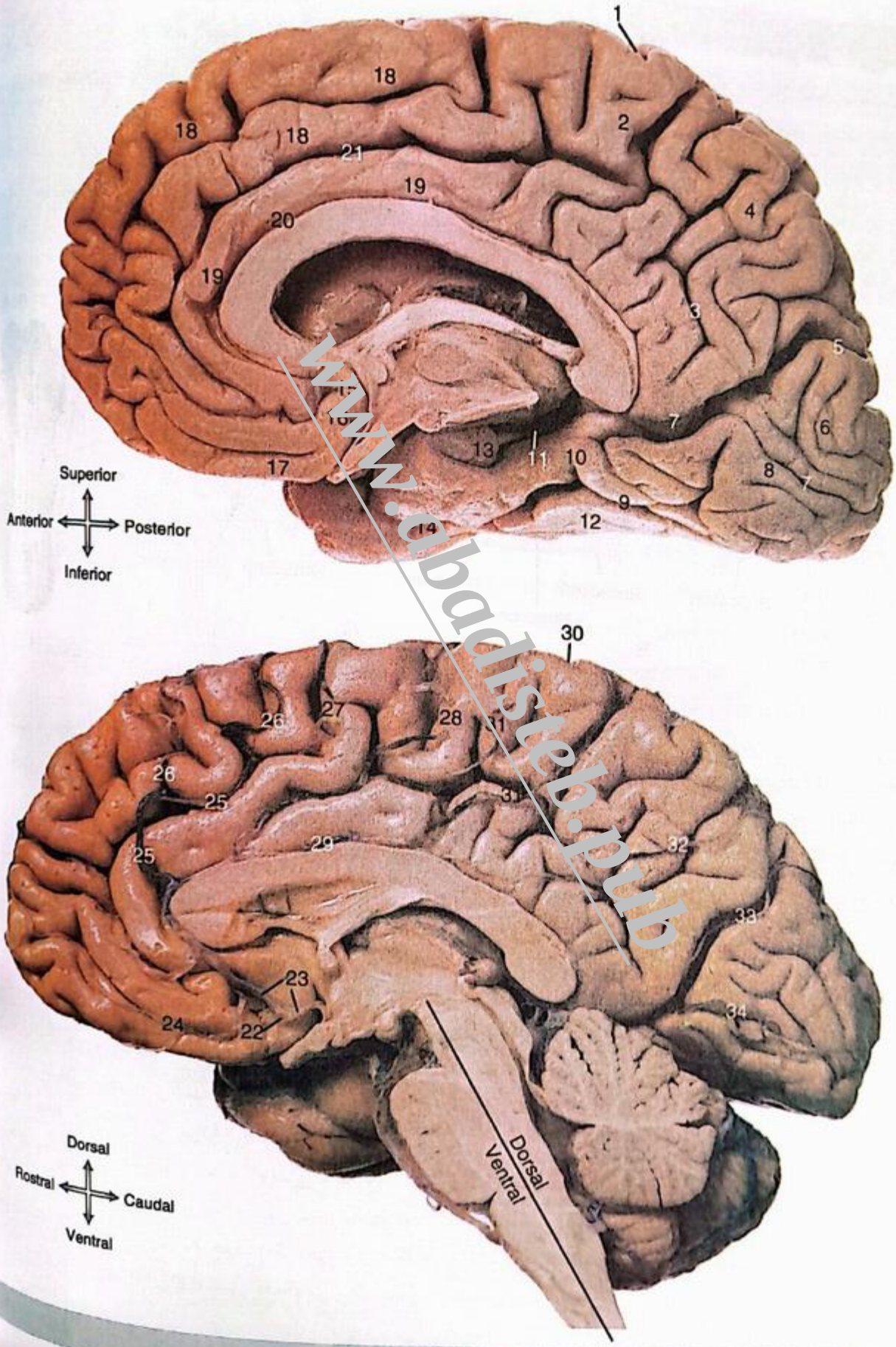
نورون‌ها دارای جسم سلولی (soma) هستند که در برگیرنده هسته سلول، زائده‌هایی کوتاه به نام دندریت برای دریافت پیام از نورون‌های دیگر و زوائد طولانی به نام آکسون هستند که سیگنال‌ها را از جسم سلول منتقل می‌کنند (جدول ۲-۹). مورفولوژی نورون‌ها با توجه به موقعیت آنها، می‌تواند کاملاً متغیر باشد. اکثریت نورون‌های پستانداران، چند قطبی هستند که نشان‌دهنده این است که چندین دندریت از یک طرف و یک آکسون که در انتهای خود به‌طور گسترده منشعب می‌شود، در طرف دیگر وجود دارد (شکل ۴-۹). انواع نورون‌های دیگر: دو قطبی، تک قطبی و یک قطبی کاذب می‌باشند.

برای اینکه انتشار سیگنال عصبی از بین نرود و پیوسته بماند، سلول‌های گلیال یک لایه فسفولیپیدی عایق به نام غلاف میلین را در طول آکسون تشکیل می‌دهند (شکل ۴-۹). غلاف میلین در دستگاه عصبی مرکزی توسط سلول‌های الیگودندروسیت و در دستگاه عصبی محیطی توسط سلول‌های شوان تشکیل می‌شود. گروه رانویه، بخش‌هایی از آکسون است که بین بخش‌های میلینه قرار دارند و دارای تعداد زیادی کانال یونی با دریچه ولتاژی هستند. حضور کانال‌های یونی، هدایت سریع پتانسیل عمل (تغییر ولتاژ گذرا در غشاء آکسونی) را از گرهی به گره دیگر در فرآیندی به نام هدایت جهشی، تسهیل می‌کند (شکل ۴-۹).

نحوه عملکرد دستگاه عصبی

دستگاه عصبی از نظر عملکرد به دو دستگاه پیکری (سوماتیک) و احشایی سازماندهی می‌شود. دستگاه عصبی پیکری متشکل از اعصابی است که حواس ارادی از نواحی محیطی حمل کرده و به دستگاه عصبی مرکزی بر می‌گردانند و اعصابی که دستگاه عصبی مرکزی را به منظور تحریک عضلات ارادی (اسکلتی) ترک می‌کنند.

www.abadisteb.pub



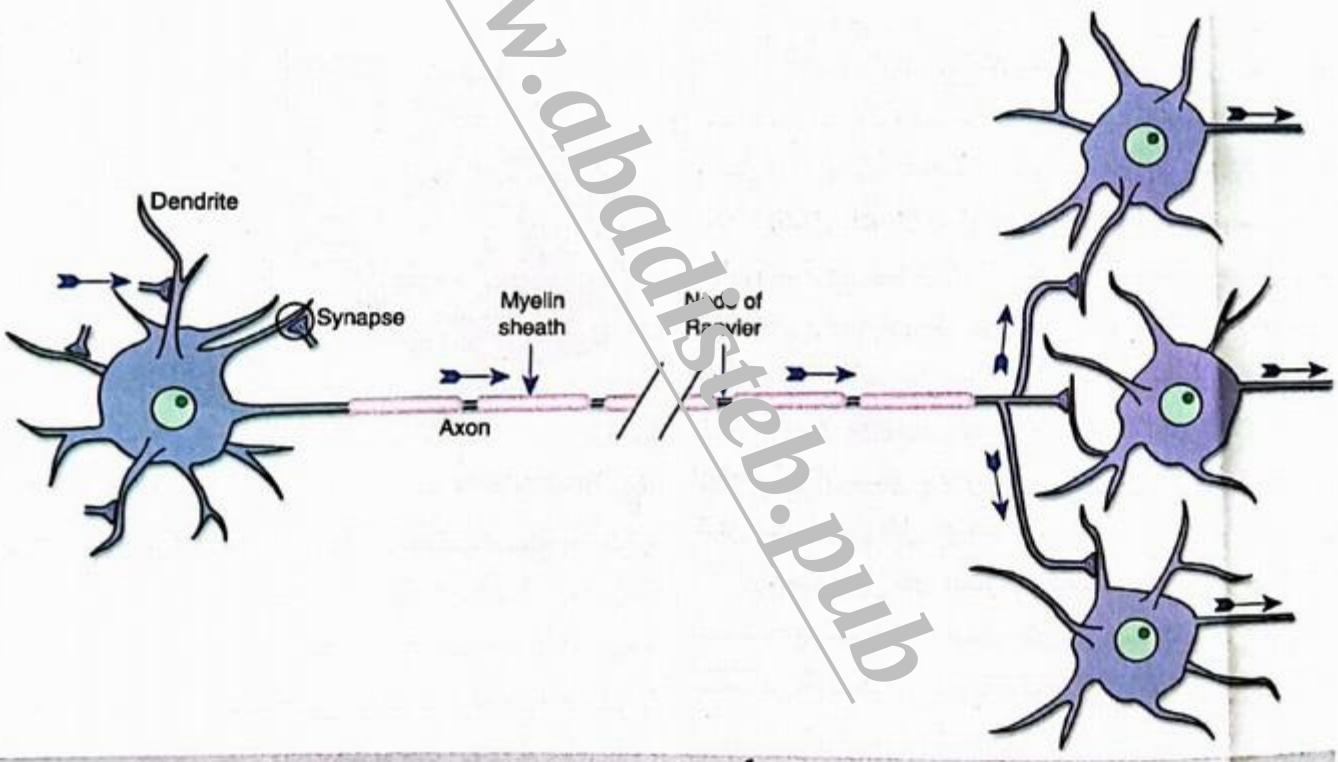
www.abadisteb.pub

شکل ۳-۹. سطوح برش برای بررسی دستگاه عصبی مرکزی.

جدول ۲-۹. بخش‌های یک نورون معمولی‌بخش

بخش	توضیح	ارگانل‌های اصلی	عملکرد اولیه
دندریت	زوائد گسترش یافته از جسم سلولی	اسکلت سلولی، میتوکندری	جمع‌آوری اطلاعات از نورون‌های دیگر
جسم سلولی (سوما)	ممکن است یک، دو یا زوائد بسیاری داشته باشد. معمولا یک آکسون، چندین دندریت	هسته، اجسام گلژی، اجسام نیسل، اسکلت سلولی، میتوکندری	ساخت ماکرومولکول‌ها، ایجاد سیگنال‌های الکتریکی
آکسون	منفرد، سیلندری شکل، شاید بیش از چندسانتی‌متر طول داشته باشد، می‌تواند میلینه یاغیر میلینه باشد.	اسکلت سلولی، میتوکندری، وزیکول‌های انتقالی	هدایت اطلاعات به نورون‌های دیگر
پایانه آکسون (انتهای سیناپسی)	وزیکول‌های پر از انتقال‌دهنده‌های عصبی که نورون را به سایر نورون‌ها متصل می‌کند، بیشتر آکسودندریتی یا آکسوسوماتیک، اما اشکال دیگر هم ممکن است باشد.	وزیکول‌های سیناپسی، میتوکندری	انتقال اطلاعات به نورون‌های دیگر

www.abadisteb.pub



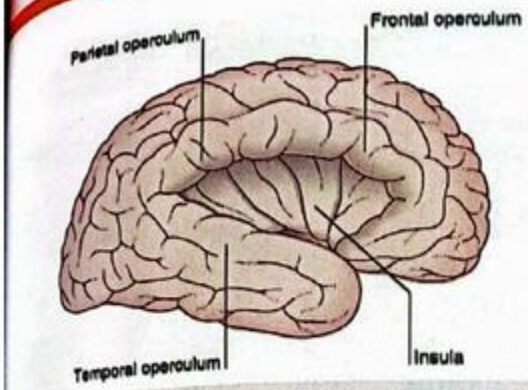
شکل ۴-۹. تصویر یک نورون معمولی. پیام سیناپسی غالباً توسط دندریت‌ها دریافت می‌شود و سیگنال‌های الکتریکی به سمت پایین آکسون به پایانه‌های سیناپسی منتقل می‌شوند. پوشش صورتی رنگ روی آکسون، غلاف میلین را نشان می‌دهد.

در مقابل، دستگاه عصبی احشایی از اعصابی تشکیل شده است که به منظور تنظیم اعمال مربوط به هموستاز، اطلاعات حسی را وارد کرده و اطلاعات حرکتی (خودکار) را از دستگاه عصبی مرکزی خارج می‌کنند. توضیحات بیشتر در خصوص دستگاه‌های عصبی پیکری و خودمختار در بخش بعدی در نخاع ارائه خواهد شد.

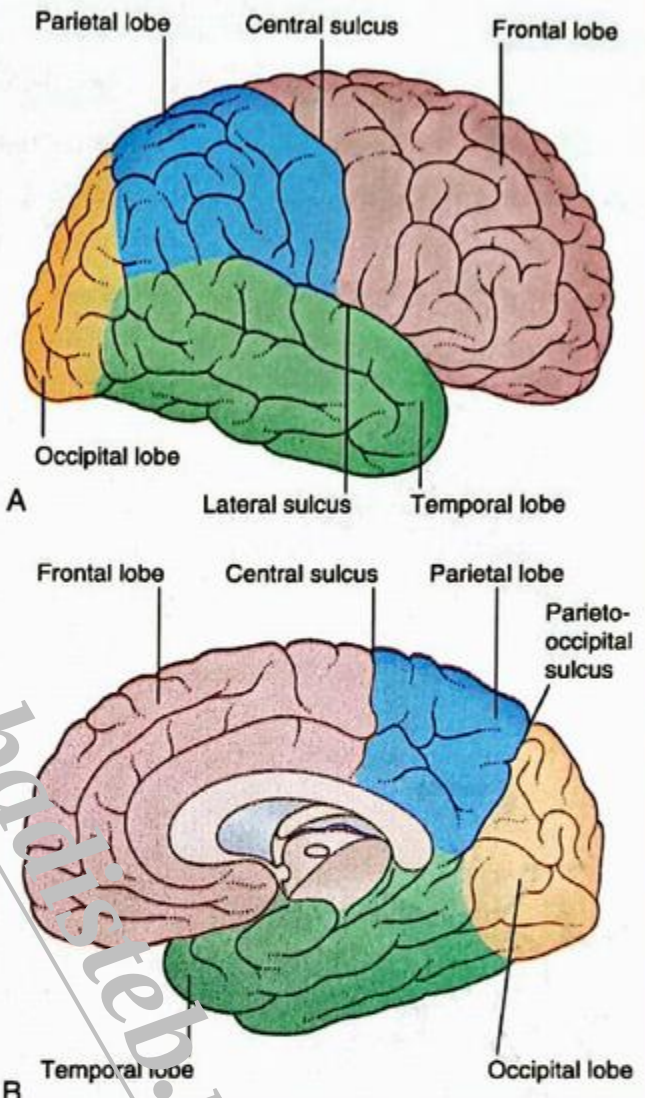
بخش ۲. مغز

نیمکره‌های مغز

از نمای خارجی، سطح بیرونی مغز یا قشر مغز از شش لایه جسم سلولی تشکیل شده است که ماده خاکستری نامیده می‌شود. از سمت داخل زوائد آکسونی میلین‌دار این سلول‌ها به داخل نیمکره‌های مغز وارد شده‌اند. به دلیل ظاهر سفید این دسته‌های بزرگ از آکسون‌های



شکل ۶-۹. قشر اینسولار با عقب رفتن اوپرکولوم قابل مشاهده است.



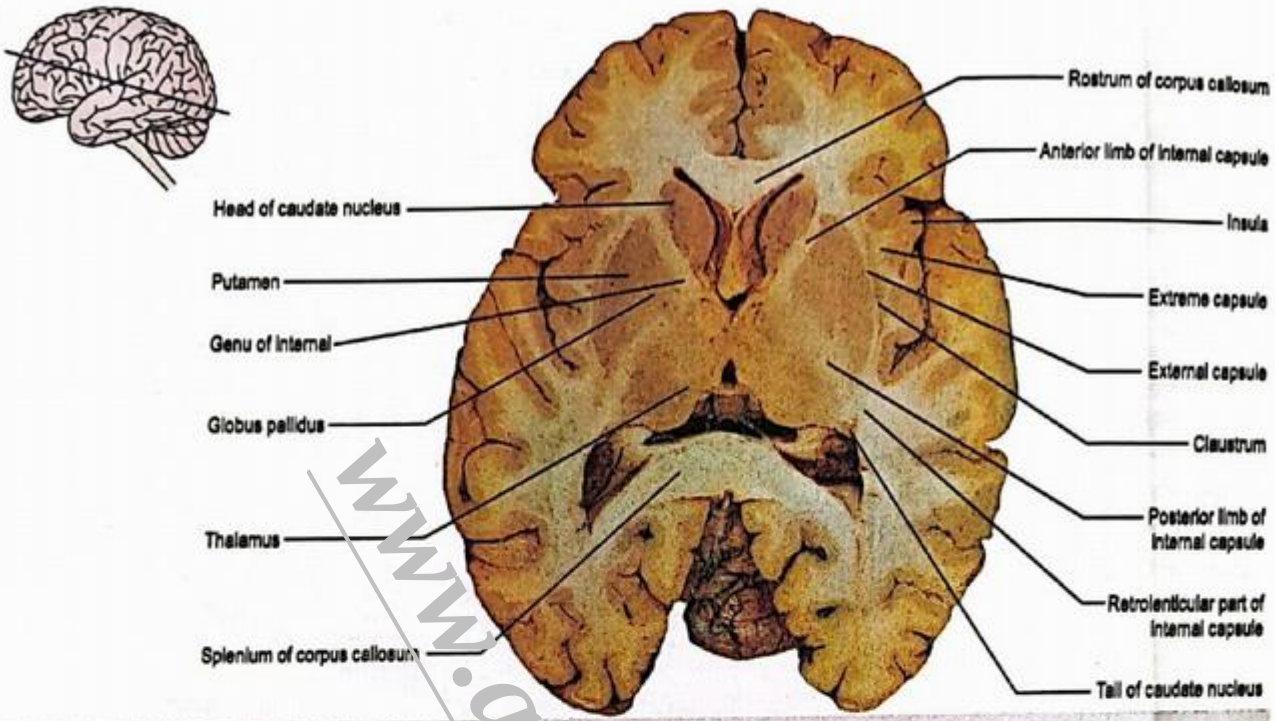
شکل ۵-۹. چهار لوب مغز، نیمکره راست. A. سطح خارجی و B. سطح داخلی.

میلین‌دار به آنها ماده سفید اطلاق می‌شود. در مغز، ماده خاکستری عمدتاً بر سطح قشر مغز و ماده سفید در عمق دو نیمکره قرار دارد. اما در نخاع به صورت عکس آن است به گونه‌ای که ماده سفید در سطح ماده خاکستری قرار دارد. از نظر توپوگرافی نیمکره‌های مغز دارای یک سری برآمدگی به نام شکنج (gyri) و شیارهایی به نام سولکوس است که هر دو به میزان چشم‌گیری سطح مغز را افزایش می‌دهند.

از لحاظ ساختاری هر نیمکره مغز به چهار لوب اصلی آناتومی تقسیم می‌شود: پیشانی، آهیانه‌ای، پس‌سری و گیجگاهی (**شکل ۵۸-۹**). لوب‌های پیشانی در قسمت قدام قرار دارند و توسط شیارهای مرکزی (شیارهای رولاندو) از لوب‌های آهیانه‌ای که متمایل به پشت هستند، جدا شده‌اند (**شکل ۵A-۹**). در سمت خارجی لوب پیشانی توسط شیار خارجی (شیار سیلویوس) از لوب گیجگاهی جدا شده است. اگرچه در سمت خارجی تقسیم‌بندی مشخصی بین لوب‌های آهیانه و پس سری وجود ندارد، در سطح داخلی هر دو لوب توسط شیارهای آهیانه‌ای پس سری از هم جدا شده‌اند (**شکل ۵B-۹**) نیمکره‌ها در طول خط میانی توسط شیاری طولی (شیار بین نیم کره‌ای یا ساژیتال) از یکدیگر جدا می‌شوند. بخش‌هایی از لوب‌های پیشانی، آهیانه‌ای، گیجگاهی که مجموعاً اوپرکلوم (کلمه لاتین برای سرپوش) نامیده می‌شوند، بخشی از قشر را که اینسولا خوانده می‌شود، می‌پوشانند (**شکل ۶-۹**). اینسولا ارتباط میان تالانسفال و دیانسفال را نشان می‌دهد و با به آرامی باز کردن شیار خارجی قابل مشاهده است.

آوران‌ها و وابران‌های قشر مغز ادامه مسیرهای متنوعی از ماده سفید نخاع، ساقه مغز و نیمکره‌های مغز هستند که از درون ماده سفید می‌گذرند. در زیر ماده خاکستری قشر مغز، گستره‌ای از ماده سفید قرار گرفته است که تاج شعاعی (corona radiata) نامیده می‌شود. این مسیر در ماده سفید متراکم می‌شود و کپسول داخلی را ایجاد می‌کند که در برش عرضی به صورت ساختاری V شکل دیده می‌شود که شامل آکسون‌های در حال گذر از بخش‌های مختلف قشر و ساختارهای هسته‌ای عمقی است (**شکل ۷-۹**). کپسول داخلی براساس اتصال به بخش‌های مختلف قشر مغز و ساختارهای زیرین آن به سه بخش تقسیم می‌شود. قدامی‌ترین قسمت این ماده سفید، بازوی قدامی است که سمت داخل آن سر هسته دم‌دار و در خارج آن گلوبوس پالیدوس و پوتامن قرار دارد. بازوی قدامی سطح سوراخ بین بطنی (مونرو) پس از عبور از بخش زانو (genu) بازوی خلفی تبدیل می‌شود که در خارج تالاموس و در داخل گلوبوس

www.abadisteb.pub



شکل ۷-۹. بخش افقی مغز که کپسول داخلی قابل مشاهده است.

پالیدوس و پوتامن قرار دارد. علاوه بر مسیرهای آکسون‌ها که بیشتر با صورت عمودی است، مسیرهای جسم پینه‌ای (Corpus callosum) به صورت افقی نیز وجود دارد. جسم پینه‌ای (شکل ۸-۹) توسط آکسون‌های میلینه که به صورت افقی قرار گرفته‌اند و دو نیمکره مغز را به هم متصل می‌کنند ایجاد شده است که به بخش‌های لب، زانو، تنه و طحال تقسیم می‌شود (شکل ۸-۹).

سیستم بطنی

سیستم بطنی از مجرای داخلی لوله عصبی در حال رشد مشتق شده است. همانطور که مغز به رشد خود ادامه می‌دهد، حفره‌ها و کانال‌های سیستم بطنی خود را به شکل نیمکره‌های مغز، مغز میانی، پل مغزی، بصل‌النخاع و مخچه که دیوارهای اطراف آن را تشکیل می‌دهند، تطبیق می‌دهد (شکل ۹-۹). در قسمت پایین و کنار جسم پینه‌ای دو حفره پر از مایع قرار دارند که به منزله ابتدای سیستم بطنی هستند. این حفره‌های عمدتاً رو به جلو، دو بطن جانبی، C شکل هستند که درون نیمکره‌های مغزی قرار گرفته‌اند (شکل ۱۰-۹). بطن‌های جانبی درون تمام لوب‌های نیمکره‌های مغز رشد می‌کنند و به پنج قسمت تقسیم می‌شوند. شاخ جلویی (فرونتال) در لوب پیشانی قرار دارد که در لوب‌های پیشانی و آهیانه‌ای به تنه بصر تبدیل می‌شود (شکل ۱۰-۹). ادامه آن در لوب پس سری، شاخ پس‌سری (اکسیپیتال) نامیده می‌شود (شکل ۱۰-۹). آخرین شاخ در قسمت جلو و پایین به عنوان شاخ تحتانی (گیجگاهی) در لوب گیجگاهی گسترده شده است (شکل ۱۰-۹). تنه، شاخ‌های خلفی و تحتانی در نزدیکی اسپلیتئوم جسم پینه‌ای در مثلث / دهلیز بطن‌های جانبی به یکدیگر می‌پیوندند (شکل ۱۰-۹). پوشش بیشتر بخش‌های بطن‌ها شبکه کوروئید است، گروهی از سلول‌های تغییر یافته آپاندیمی روزانه ۰/۵ لیتر از مایع مغزی نخاعی (CSF) را در بزرگسالان تولید می‌کنند.

مایع مغزی نخاعی از بطن‌های جانبی به درون سوراخ بین بطنی (مونرو) جاری می‌شود تا به بطن سوم شکاف مانند که توسط تالاموس و هیپوتالاموس احاطه شده است، می‌رسد (شکل ۱۰-۹). بطن سوم از طریق قنات مغزی (قنات سیلویوس) که در مغز میانی واقع شده است به بطن چهارم متصل می‌شود (شکل ۱۰-۹). بطن چهارم در حالی که توسط پل مغزی و بصل‌النخاع از قدام و مخچه از خلف احاطه شده است، مایع مغزی نخاعی را از سیستم بطنی خارج کرده و از طریق سوراخ‌های خارجی لوشکا (Luschka) و سوراخ میانی ماژندی (Magendie) به فضای زیر عنکبوتیه وارد می‌کند (شکل ۱۰-۹).

www.abadisteb.pub