



آناتومی علمی است که دانشجویان را با زبان پزشکی آشنا می‌کند. پیشرفت میکروسکوپ الکترونی در دهه ۱۹۵۰ به پیشرفت علم آناتومی به ویژه میکرو آناتومی کمک قابل توجهی نمود. ورود متخصصین رشته‌های مختلف به مباحث مولکولی و گسترش تحقیقات مولکولی مرز بین علوم مختلف را از بین برده است. از ویژگی‌های دانشجویان گروه پزشکی، نگرش عمیق آن‌ها نسبت به یادگیری است. این ویژگی سبب شده است که دانشجویان با دقت بیشتری به نکات اساسی علوم پایه که آنها را با تفکر بالینی آشنا می‌کند، پردازند. نوروآناتومی از علمی است که علاوه بر ادغام مباحث پایه و بالینی می‌تواند در تغییر نگرش دانشجویان نسبت به آینده شغلی خود نیز تأثیر داشته باشد.

در این کتاب سعی شده است که مباحث پایه همراه با مباحث کاربردی و بالینی ذکر شوند و سعی شده است از تصاویری که در شناخت بهتر دانشجویان مؤثر باشند، استفاده شود. در چاپ این کتاب همکاران گرانقدر انتشارات ارجمند به ویژه آقایان دکتر ارجمند، دکتر مظفر و افشار تلاش وافر داشته‌اند که لازم می‌دانیم از آنان تشکر کنیم.

دکتر غلامرضا حسن زاده - دکتر محمد اکبری

پاییز ۱۳۸۸



این کتاب دانش پایه نورواناتومی را برای افرادی که با پزشکی سروکار دارند، تأمین می‌کند. کتاب برای دانشجویان سالهای اول و دوم پزشکی، دندانپزشکی، پرستاری و سایر رشته‌های وابسته طراحی شده است. دستیاران نورولوژی در طی تحصیل خود می‌توانند از این کتاب بهره‌گیرند.

اطلاعات این کتاب دانشجویان را در درک سازماندهی عملی سیستم عصبی کمک می‌کند و به وضوح چگونگی ایجاد نقص‌ها و بیماری‌هایی را که به دنبال نقایص سیستم عصبی ایجاد می‌شوند، نشان می‌دهد. کتاب مزبور دانشجویان را برای تفسیر علائم و نشانه‌هایی که در بیماران نورولوژیک وجود دارند، مهیا می‌کند. به گونه‌ای که آنها توانایی تشخیص برخی بیماریها را پیدا می‌کنند. **میزان اطلاعات پایه به اطلاعاتی محدود شده است که اهمیت بالینی دارند.**

در این ویرایش فصول بازنگری شده و مطالب اضافی و قدیمی حذف و مطالب روزآمد جایگزین آن شده است.

هر فصل به بخش‌های زیر تقسیم شده است:

۱. **مثال بالینی:** یک گزارش مروری کوتاه که در ابتدای هر فصل ارتباط نورواناتومی را با یک مسئله بیان می‌کند.
۲. **اهداف فصل:** این بخش مطالبی را که یادگیری و درک آنها در هر فصل اهمیت بیشتری دارد، مشخص می‌کند.
۳. **نورواناتومی پایه:** این بخش به اطلاعات پایه درخصوص ساختارهای نورواناتومیک که اهمیت بالینی دارند، می‌پردازد. مثال‌های متعددی درخصوص رادیوگراف‌های طبیعی، CT اسکن، MRI و PET اسکن بیان شده‌اند. تعدادی تصاویر مقاطع عرضی بدن که محرک دانشجویان برای تفکر در خصوص آناتومی سه‌بعدی می‌باشند، آورده شده است، که اطلاعات آنها برای تفسیر تصاویر CT اسکن و MRI مهم است.
۴. **نکات بالینی:** این بخش کاربرد عملی اصول نورواناتومی در فعالیت‌های بالینی را

تأمین می‌کند. تأکید بر ساختارهایی که پزشک در تشخیص و درمان بیماران نیاز دارد، انجام شده است. همچنین اطلاعات ضروری برای درک روش‌های اجرایی و فیزیکی که درک آنها نارسایی‌های دانش آناتومی دانشجویان را برطرف می‌کند، آورده شده‌اند.

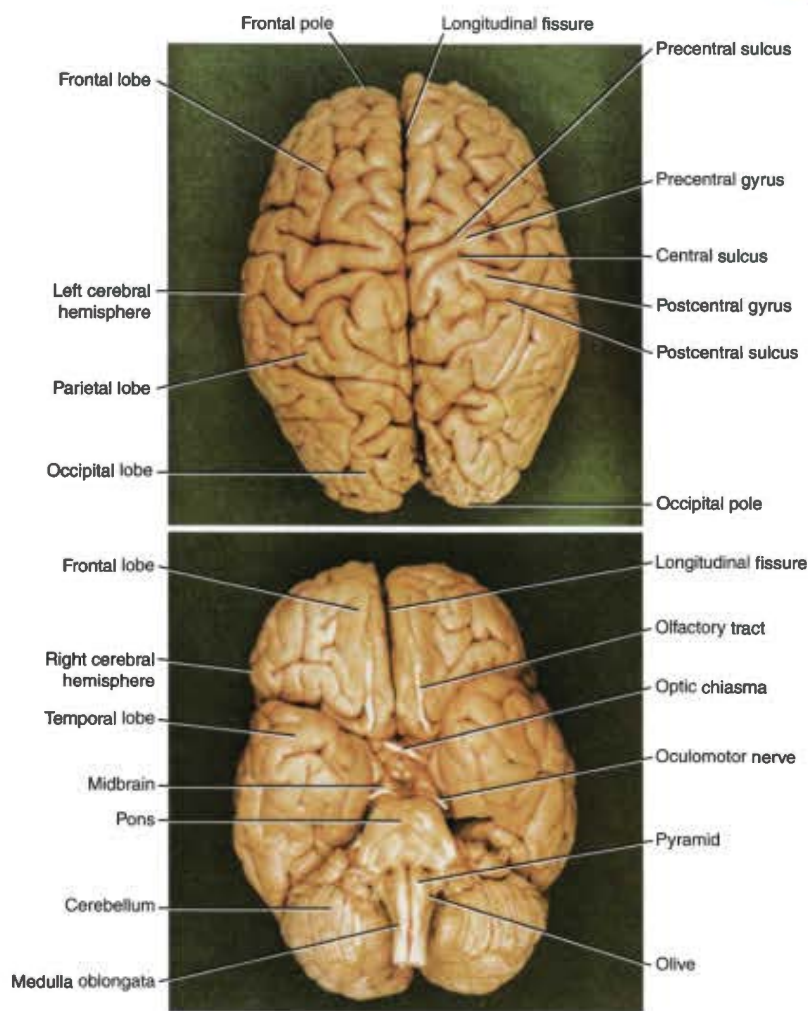
۵. حل مسائل بالینی: در این بخش دانشجویان با مثال‌های بالینی متعددی که دانش نورواناتومی برای حل آنها لازم است، برخورد می‌کنند. پاسخ این سؤالات در پایان هر فصل آورده شده است.

۶. سؤالات مروری: هدف این سؤالات سه چیز است: تمرکز حواس دانشجویان به مطالب مهم، توانایی دانشجویان در سنجش نقاط ضعف خود و مهیا کردن شرایط خودآزمایی. برخی از سؤالات به مسائل بالینی متمرکز شده‌اند که دانش نورواناتومی برای پاسخ دادن به آنها لازم است. پاسخ‌ها در پایان فصل آمده‌اند.

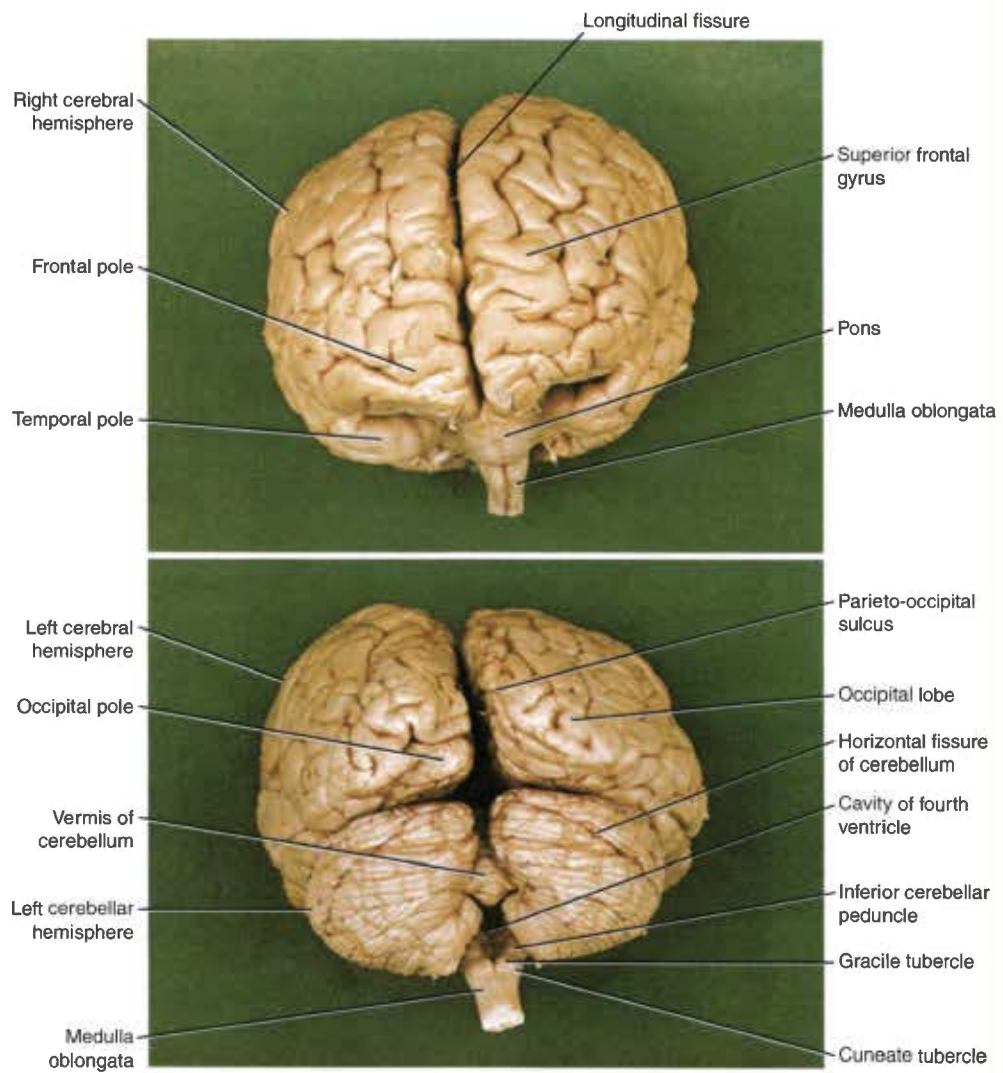
به علاوه متن کامل کتاب و آزمون‌های مروری شامل ۴۵۰ سؤال بصورت online قابل دسترسی است.

این کتاب دارای تصاویر فراوانی است. اکثر تصاویر ساده هستند و روی تعدادی از آنها برای رنگ‌آمیزی کار بیشتری شده است. مشابه ویرایش قبلی اطلس رنگی از مقاطع مغزی قبل از متن قرار داده شده است. این تصاویر اندک ولی با ارزش، خواننده را قادر خواهد ساخت درک سریعی نسبت به ارتباط مغز با سایر اندام‌ها برقرار کند. منابع شرایطی را ایجاد می‌کنند که خوانندگان برای دستیابی به دانش عمیق‌تر در هر بخشی که نیاز داشته باشند، می‌توانند به آنها مراجعه کنند.

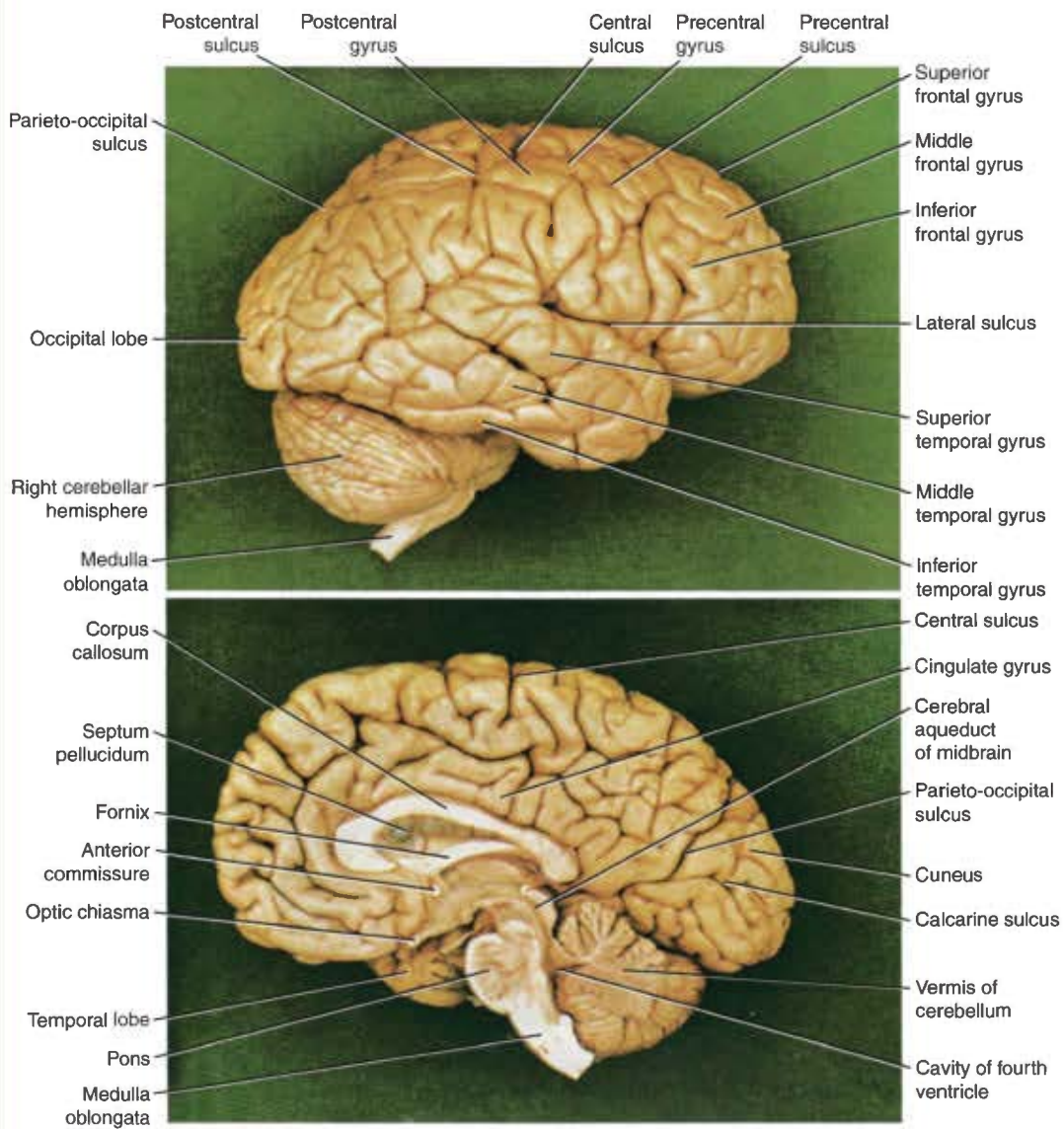
R. S. S.



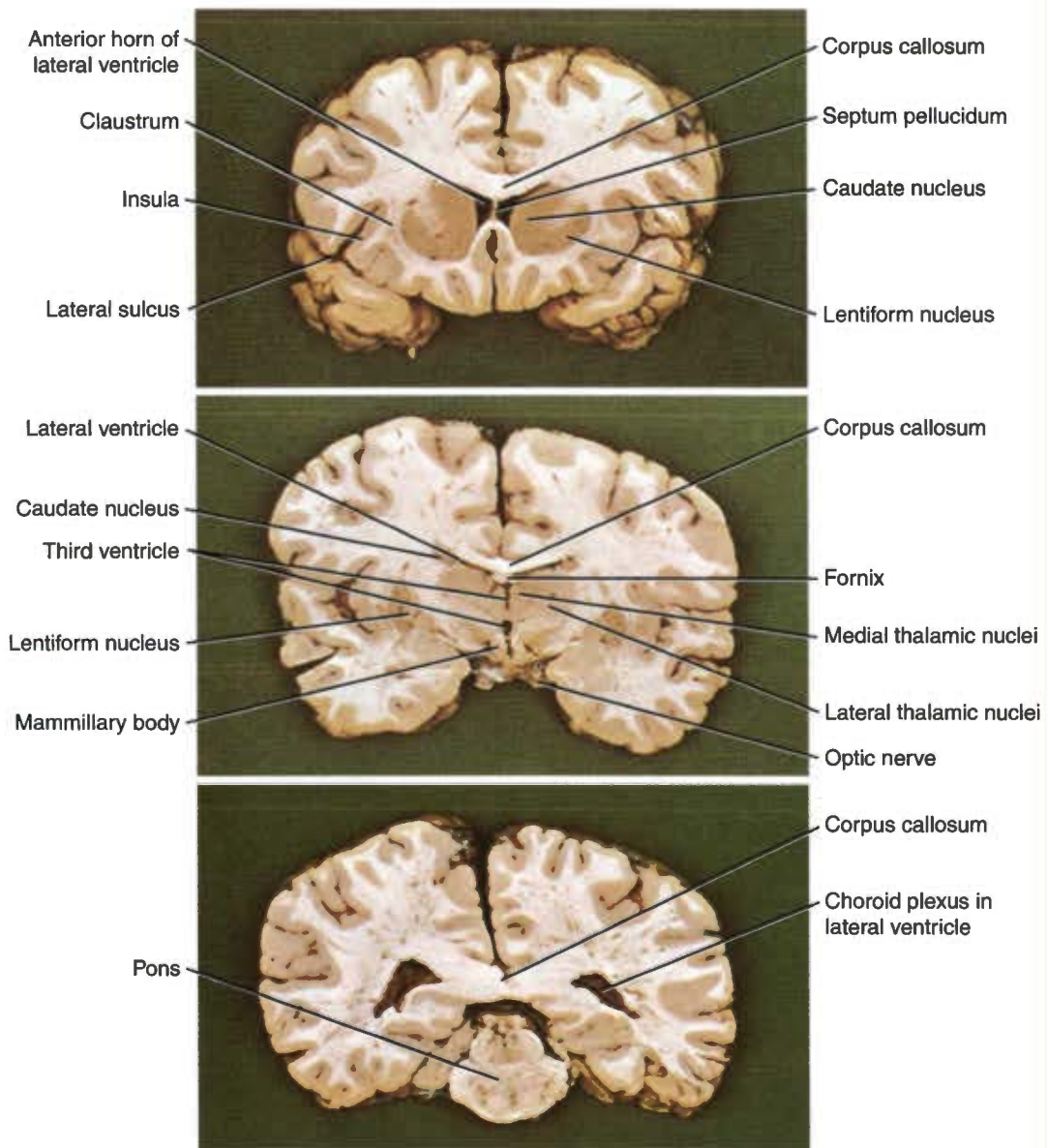
شکل ۱- P. بالا، نمای فوقانی مغز. پایین، نمای تحتانی مغز.



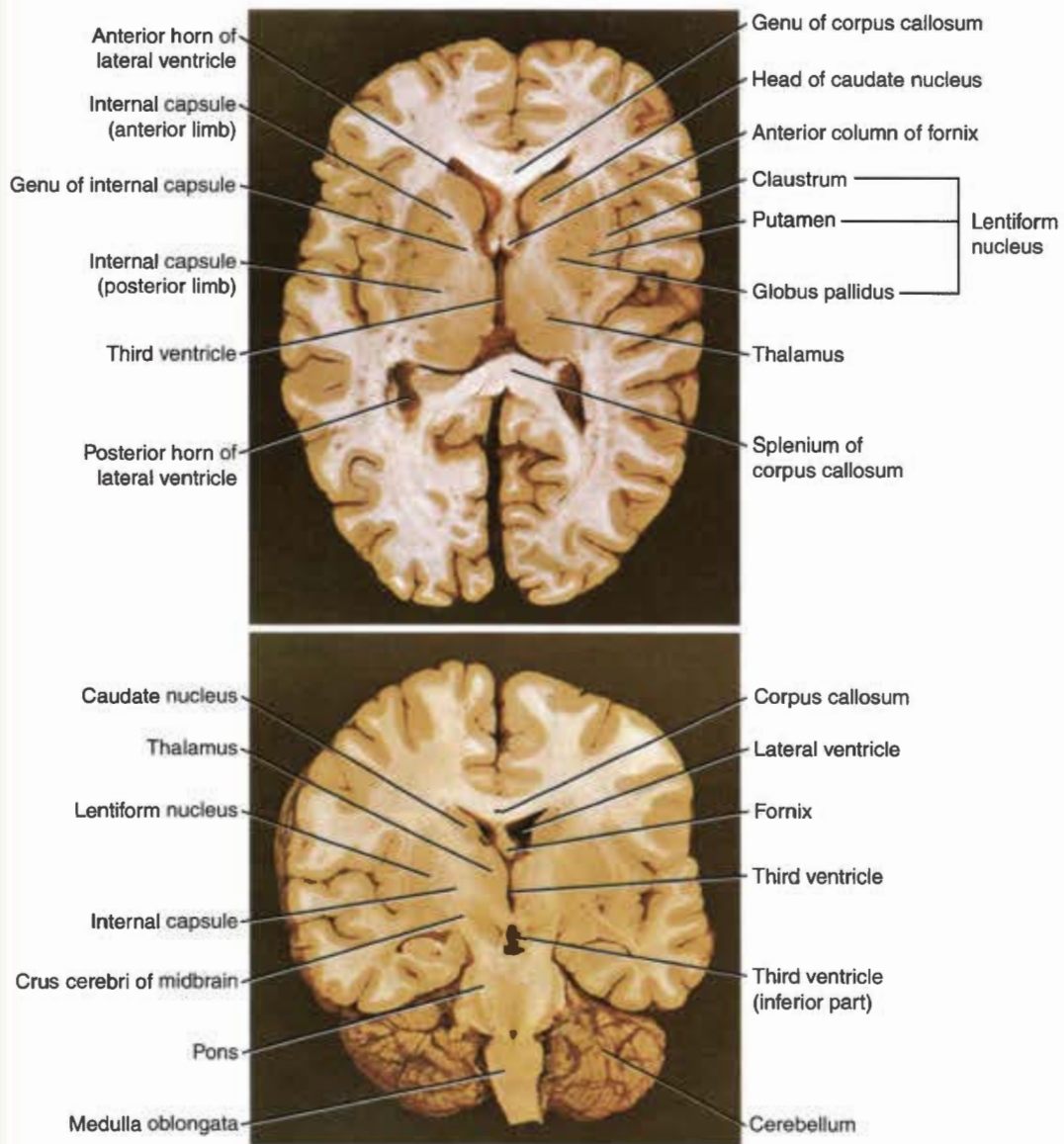
شکل ۲-۲. بالا، نمای قدامی مغز. پایین، نمای خلفی مغز.



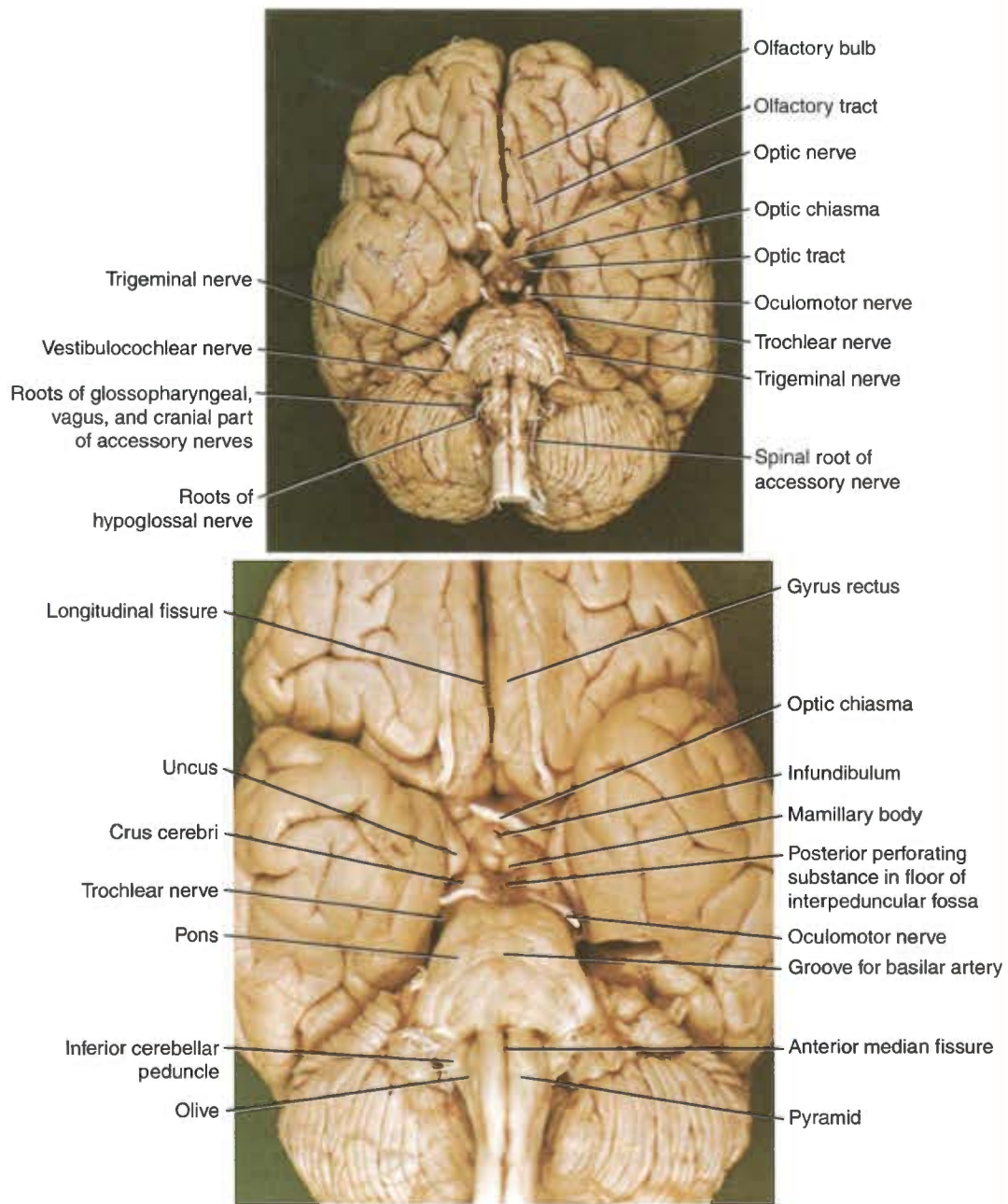
شکل ۳-۲. بالا. نمای خارجی مغز از سمت راست. **پایین.** نمای داخلی مغز از سمت راست که پس از برش سائزیتال میانی رؤیت می‌شود.



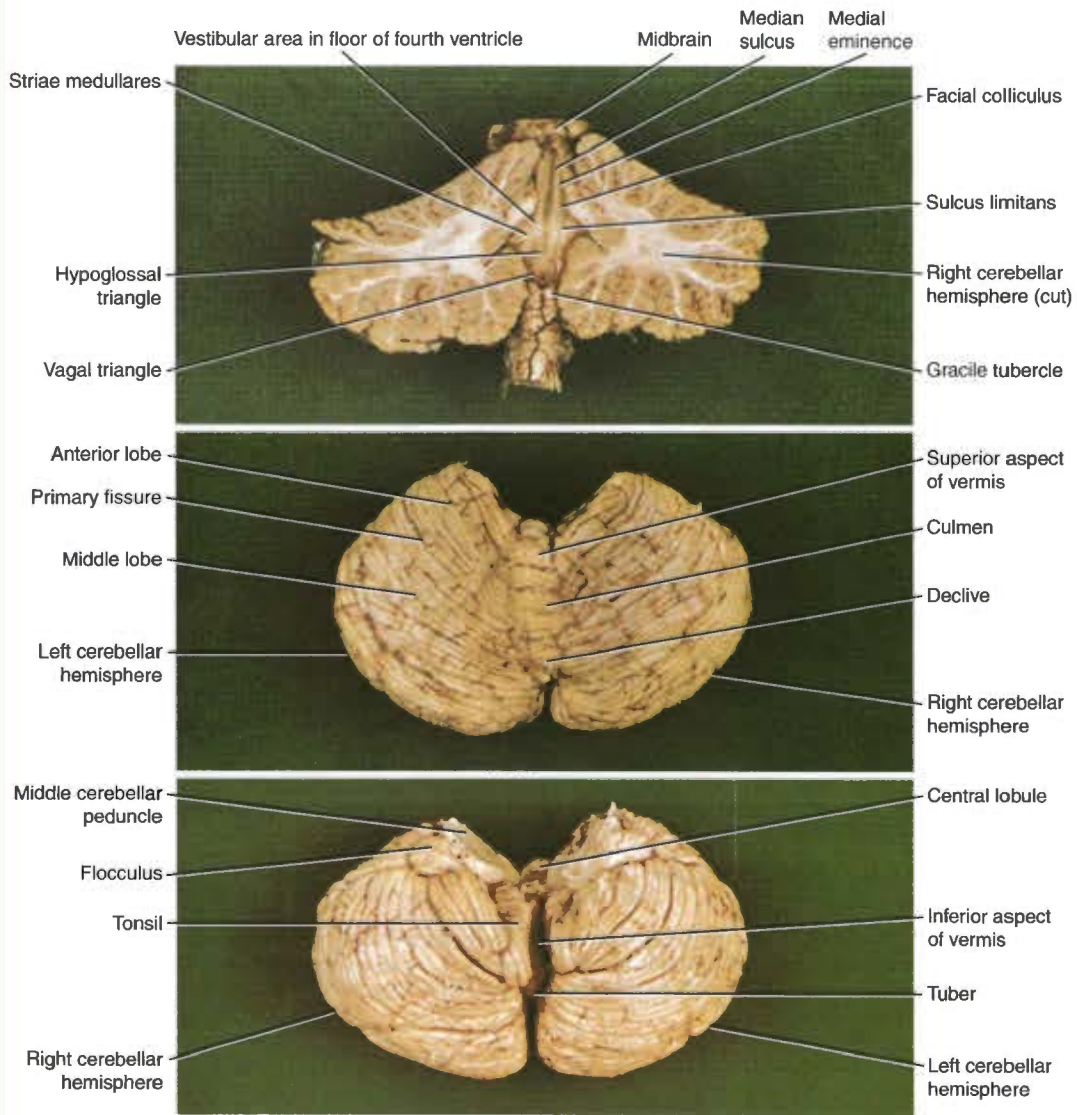
شکل ۴-۲. برش‌های کروئال مغز که از شاخ قدامی بطن طرفی (بالا) اجسام پستانانی (وسط) و پل مغزی (پایین) عبور می‌کند.



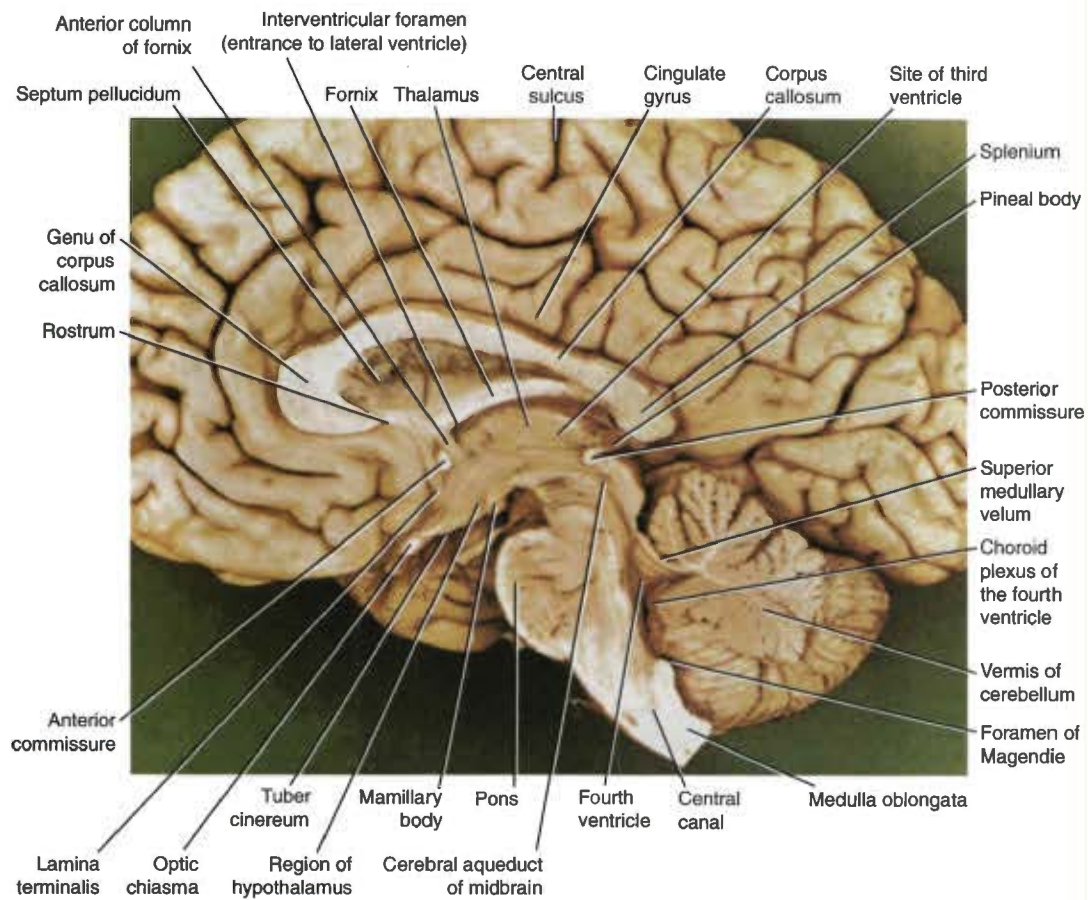
شکل ۵-۲. بالا. بخش افقی مخ که هسته‌های عدسی، هسته دمدار، تالاموس و کپسول داخلی در آن نمایان است. پایین. بخش مایل کرونال مغز.



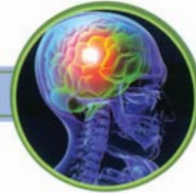
شکل ۶-۲. بالا. نمای تحتانی مغز که اعصاب جمجمه‌ای را نشان می‌دهد. عصب ابدوسنت (ششمین عصب) و عصب صورتی (هفتمین عصب) دیده نمی‌شوند. پایین. نمای تحتانی بزرگ شده بخش مرکزی مغز.



شکل ۷-P. بالا، نمای خلفی ساقه مغز. بخش بزرگتر مخچه به منظور نمایان شدن سقف بطن چهارم، برداشته شده است. وسط، نمای فوقانی مخچه که کرمینه و نیمکره‌های راست و چپ مخچه را نشان می‌دهد. پایین، نمای تحتانی مخچه که کرمینه و نیمکره‌های راست و چپ را نشان می‌دهد.



شکل P-8. نمای بزرگ شده سمت راست مغز پس از برش ساژیتال میانی که پیوستگی کانال مرکزی، بطن چهارم، قنات مغزی و بطن سوم را به یکدیگر و ورود به بطن‌های طرفی از طریق سوراخ بین‌بطنی را نشان می‌دهد.



عضلانی.....	۹۸	فصل ۱ معرفی و سازمان دهی.....	۲۱
اهداف این فصل.....	۹۹	دستگاه عصبی.....	۲۱
الیاف عصبی.....	۹۹	اهداف این فصل.....	۲۲
اعصاب محیطی.....	۱۰۷	دستگاه عصبی مرکزی و محیطی.....	۲۲
هدایت در اعصاب محیطی.....	۱۱۲	ساختارهای اصلی.....	۲۲
گیرنده‌های انتهایی.....	۱۱۴	دستگاه عصبی مرکزی.....	۲۲
پایانه‌های عمل‌کننده.....	۱۲۳	بخشهای اصلی دستگاه عصبی محیطی.....	۳۲
عصب‌دهی سگمنتال پوست.....	۱۲۹	تکامل اولیه دستگاه عصبی.....	۳۵
تون عضله و عملکرد عضله.....	۱۳۰		
تجمیع واحدهای حرکتی.....	۱۳۲	فصل ۲ نوروبیولوژی سلول عصبی.....	۵۶
ضعف عضلانی.....	۱۳۲	و نوروگلیا.....	۵۶
نحوه قرارگیری بدن.....	۱۳۲	اهداف این فصل.....	۵۷
		تعریف نورون.....	۵۷
		انواع نورون‌ها.....	۵۷
فصل ۳ نخاع و نوارهای صعودی و نزولی.....	۱۶۷	ساختمان نورون.....	۵۸
اهداف این فصل.....	۱۶۸	تعریف نوروگلیا.....	۷۸
مروری مختصر بر ستون مهره‌ای.....	۱۶۸	آستروسیت‌ها.....	۷۸
نمای ظاهری نخاع.....	۱۷۲	اولیگودندروسیت‌ها.....	۷۹
ساختمان نخاع.....	۱۷۴	سلول‌های میکروگلیا.....	۸۲
نوارهای صعودی نخاع.....	۱۷۹	سلول‌های اپاندیم.....	۸۳
سازماندهی آناتومیک.....	۱۸۰	فضای خارج سلولی.....	۸۵
اعمال نوارهای صعودی.....	۱۸۰		
نوارهای نزولی نخاع.....	۱۹۰	فصل ۳ الیاف عصبی، اعصاب محیطی، پایانه‌های	
سازماندهی آناتومیک.....	۱۹۰	گیرنده و عمل‌کننده، درماتوم‌ها، و فعالیت	
عملکرد نوارهای نزولی.....	۱۹۱		

۲۹۷	دیانسفال
۳۰۳	نمای ظاهری نیمکره‌های مخ
۳۰۳	شیارهای اصلی (main sulci)
۳۰۴	لوب‌های نیمکره مخ
۳۰۸	ساختمان داخلی نیمکره‌های مخ

فصل ۸ ساختمان و عملکرد قشر مخ

۳۳۲	اهداف این فصل
۳۳۳	ساختمان قشر مخ
۳۳۶	مکانیسم‌های قشر مخ
۳۳۷	نواحی قشر
۳۴۳	نیمکره غالب

فصل ۹ تشکیلات مشبک و سیستم لیمبیک

۳۵۶	اهداف این فصل
۳۵۶	تشکیلات مشبک
۳۵۸	سیستم لیمبیک

فصل ۱۰ هسته‌های قاعده‌ای و ارتباطات آنها

۳۶۸	اهداف این فصل
۳۶۹	واژه‌شناسی
۳۶۹	جسم مخطط
۳۷۰	هسته آمیگدال
۳۷۰	جسم سیاه و هسته‌های ساب‌تالاموس
۳۷۰	کلاستروم
۳۷۱	ارتباطات جسم مخطط
۳۷۱	و گلوبوس پالیدوس
۳۷۱	ارتباطات جسم مخطط
۳۷۳	ارتباطات گلوبوس پالیدوس
۳۷۳	اعمال هسته‌های قاعده‌ای

فصل ۱۱ هسته‌های اعصاب مغزی و ارتباطات آنها

۳۸۴	اهداف این فصل
۳۸۵	۱۲ عصب مغزی
۳۸۵	سازمان‌دهی اعصاب مغزی

۱۹۲	نوارهای قشری - نخاعی
۱۹۵	نوارهای مشبکی - نخاعی
۱۹۶	نوار بامی - نخاعی
۱۹۶	نوار قرمزی - نخاعی
۱۹۷	نوار دهلیزی - نخاعی
۱۹۸	نوار زیتونی - نخاعی
۱۹۸	الیاف خودکار نزولی
۱۹۹	نوارهای بین سگمانی
۲۰۰	قوس رفلکس
۲۰۲	تأثیر مراکز عصبی عالی بر رفلکس‌های نخاعی
۲۰۲	سلول‌های Renshaw و مهار
۲۰۲	نورون حرکتی تحتانی

فصل ۵ ساقه مغز

۲۲۷	مرور مختصری بر مجسمه
۲۲۸	حفرة کرانیال
۲۳۵	مقدمه‌ای بر ساقه مغز
۲۳۸	نمای ظاهری بصل‌النخاع
۲۴۰	ساختمان داخلی
۲۴۷	نمای ظاهری پل
۲۴۸	ساختمان داخلی پل
۲۵۲	نمای ظاهری مغز میانی
۲۵۲	ساختمان داخلی مغز میانی

فصل ۶ مخچه و ارتباطات آن

۲۷۴	اهداف این فصل
۲۷۵	نمای ظاهری مخچه
۲۷۵	ساختمان مخچه
۲۸۰	مکانیسم‌های قشر مخچه
۲۸۱	الیاف آوران مخچه
۲۸۴	الیاف وایران مخچه
۲۸۵	وظایف مخچه

فصل ۷ مخ

۲۹۶	اهداف این فصل
۲۹۷	تقسیم‌بندی مخ

آهسته و مهاری	۴۵۹	عصب بویایی (عصب مغزی I)	۳۸۶
مواد تحریک‌کننده عقده	۴۶۰	عصب بینایی (عصب مغزی II)	۳۸۹
مواد مهارکننده عقده	۴۶۰	عصب اکولوموتور (عصب مغزی III)	۳۹۳
پایانه‌های عصبی پس‌عقده‌ای	۴۶۰	عصب تروکلنار (عصب مغزی IV)	۳۹۴
ناقل‌های عصبی پس‌عقده‌ای	۴۶۰	عصب سه‌قلو (عصب مغزی V)	۳۹۴
سایر ناقل‌های پس‌عقده‌ای	۴۶۱	عصب ایدوسنت (عصب مغزی VI)	۳۹۷
مهار گیرنده‌های کولینرژیک	۴۶۱	عصب صورتی (عصب مغزی VII)	۳۹۸
مهار گیرنده‌های آدرنرژیک	۴۶۱	عصب دهلیزی - حلزونی	۴۰۰
نظارت عالی بر دستگاه عصبی خودکار	۴۶۱	(عصب مغزی VIII)	۴۰۰
شبکه عصبی روده‌ای	۴۶۲	عصب زبانی - حلقی (عصب مغزی IX)	۴۰۴
اعمال دستگاه عصبی خودکار	۴۶۲	عصب واگ (عصب مغزی X)	۴۰۵
تفاوت‌های آناتومیک، فیزیولوژیک	۴۶۳	عصب شوکی (عصب مغزی XI)	۴۰۷
و فارماکولوژیک بخش‌های سمپاتیک	۴۶۳	عصب زیربانی (عصب مغزی XII)	۴۰۹
و پاراسمپاتیک دستگاه خودکار	۴۶۳		
(جدول ۱-۱۴)	۴۶۳	فصل ۱۲ تالاموس و ارتباطات آن	۴۲۷
عصب‌دهی خودکار به برخی از	۴۶۶	اهداف این فصل	۴۲۸
بخش‌های مهم بدن (جدول ۲-۱۴)	۴۶۶	نمای ظاهری تالاموس	۴۲۸
برخی از رفلکس‌های فیزیولوژیک	۴۷۴	بخش‌های مختلف تالاموس	۴۲۸
مرتبط با دستگاه عصبی خودکار	۴۷۴	ارتباطات تالاموس	۴۳۱
		اعمال تالاموس	۴۳۲
فصل ۱۵ مننژهای مغز و نخاع	۴۸۸	فصل ۱۳ هیپوتالاموس و ارتباطات آن	۴۳۸
اهداف این فصل	۴۸۹	اهداف این فصل	۴۳۹
مننژهای مغز	۴۸۹	هیپوتالاموس	۴۳۹
عنکبوتیه	۴۹۶	هسته‌های هیپوتالاموس	۴۳۹
نرم‌شامه	۴۹۷	ارتباطات آوران هیپوتالاموس	۴۴۲
مننژهای نخاع	۴۹۸	ارتباطات و ابران هیپوتالاموس	۴۴۴
		ارتباطات هیپوتالاموس با هیپوفیز	۴۴۴
		اعمال هیپوتالاموس	۴۴۶
فصل ۱۶ سیستم بطنی، مایع مغزی - نخاعی	۵۰۷	فصل ۱۴ دستگاه عصبی خودکار	۴۵۳
و سدهای خونی - مغزی و خونی	۵۰۷	اهداف این فصل	۴۵۴
مایع مغزی - نخاعی	۵۰۷	سازماندهی دستگاه عصبی خودکار	۴۵۴
اهداف این فصل	۵۰۸	شبکه‌های بزرگ خودکار	۴۵۷
سیستم بطنی	۵۰۸	عقده‌های خودکار	۴۵۷
فضای زیر عنکبوتیه	۵۱۵	ناقل‌های عصبی پیش‌عقده‌ای	۴۵۸
مایع مغزی - نخاعی	۵۱۶	پتانسیل‌های سیناپسی سریع	۴۵۹
سدهای خونی - مغزی و خونی	۵۲۴		
مایع مغزی - نخاعی	۵۲۴		

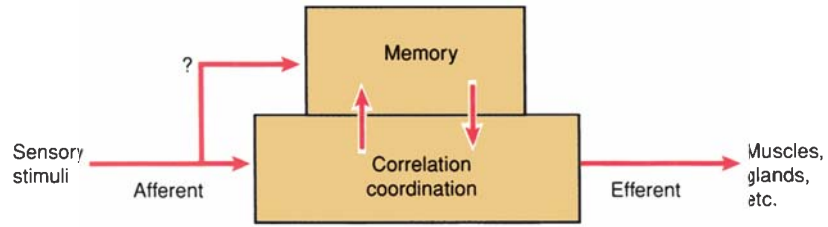
۵۶۵	..... فصل ۱۸ تکامل دستگاه عصبی مرکزی	۵۲۴	..... سد خونی - مغزی
۵۶۶	..... اهداف این فصل	۵۲۶	..... سد خونی - مایع مغزی - نخاعی
۵۶۶	..... نخاع	۵۲۶	..... تعامل مایع مغزی - نخاعی با مغز
۵۶۹	..... مغز	۵۳۷	..... فصل ۱۷ خونرسانی به مغز و نخاع
۵۸۶	..... ضمیمه	۵۳۸	..... اهداف این فصل
۵۸۶	..... یافته‌های بالینی با اهمیت	۵۳۸	..... خون‌رسانی به مغز
۵۸۶	..... در نورواناتومی	۵۴۴	..... مویرگ‌های مغزی
۵۹۴	..... نمایه	۵۴۴	..... گردش خون مغزی
		۵۴۵	..... خونرسانی به نخاع



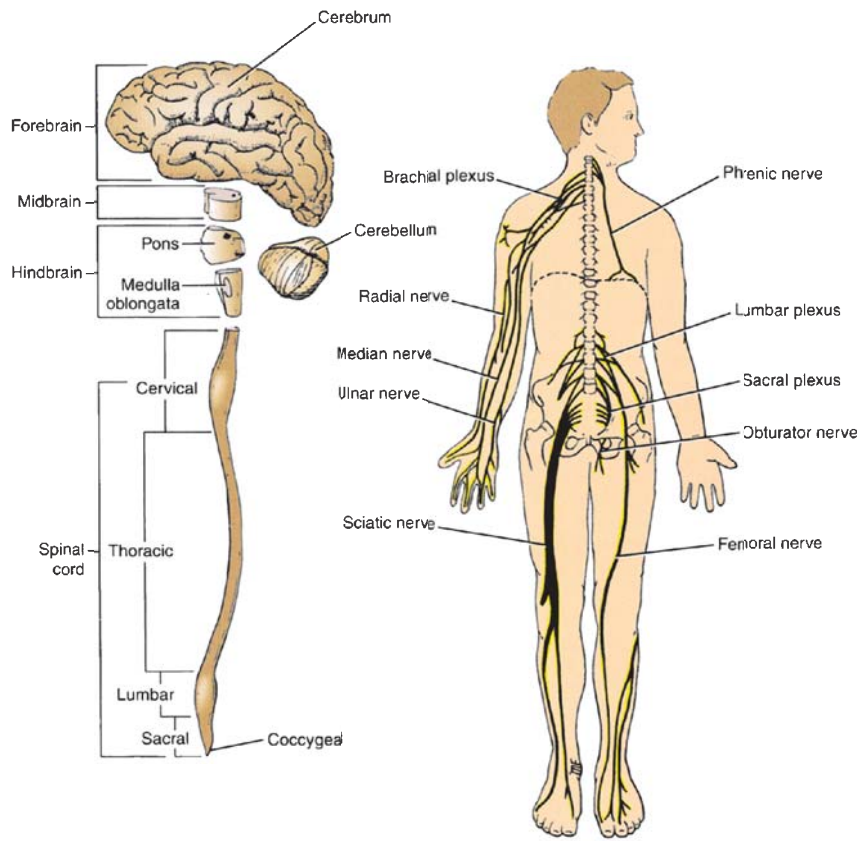
معرفی و سازمان‌دهی دستگاه عصبی

یک مرد ۲۳ ساله حین رانندگی با سرعت زیاد، با یک درخت تصادف می‌کند. در معاینه در بخش اورژانس، علایم و نشانه‌های آسیب شدید نخاعی مشاهده می‌شود. بیمار به شکستگی دررفتگی هفتمین مهره سینه‌ای دچار شده است. اندام تحتانی چپ فلج می‌باشد. در ارزیابی حسی یک نوار جلدی بیش‌حساسیتی^۱ در سمت چپ دیواره شکم در محدوده ناف یافت شد. دقیقاً در زیر این ناحیه، نوار باریکی از پوست، محرک لمس و درد را احساس نمی‌کند. در سمت راست، در زیر سطح ناف و کل اندام تحتانی راست، حس درد و حرارت به طور کامل و حس لمس به شکل نسبی از بین رفته است. پزشک با دانش آناتومی خود می‌داند که شکستگی دررفتگی هفتمین مهره سینه‌ای، به آسیب شدید دهمین سگمان سینه‌ای نخاع می‌انجامد. با توجه به اندازه کوچک سوراخ مهره‌ای در این ناحیه، آسیب نخاعی در پی چنین ضربه‌ای اجتناب‌ناپذیر است. اگر بدانیم که هر سگمان نخاعی در چه سطحی از ستون مهره‌ای قرار دارد، پیش‌بینی ضایعات عصبی میسر است. عدم تقارن در یافته‌های حسی و حرکتی دو طرف، نشانگر قطع نیمه چپ نخاع می‌باشد. تمام الیاف عصبی اوران در نیمه چپ نخاع در سطح دهمین سگمان سینه‌ای قطع شده‌اند؛ در نتیجه، نواری از پوست به اختلال در حس لمس و درد دچار شده است. از بین رفتن حس درد، حرارت و لمس خفیف در زیر سطح ناف در طرف راست، ناشی از قطع نوارهای نخاعی - تالاموسی خارجی و قدامی در نیمه چپ نخاع می‌باشد. برای درک ضایعات حسی و حرکتی در این بیمار، پزشک باید با مجاورت نخاع و ستون مهره‌ای آشنا باشد. آگاهی از مسیرهای عصبی صعودی و نزولی نخاع، به درک نقایص عصبی مختلف کمک می‌کند. این مسیرها در فصل ۴ شرح داده می‌شوند.

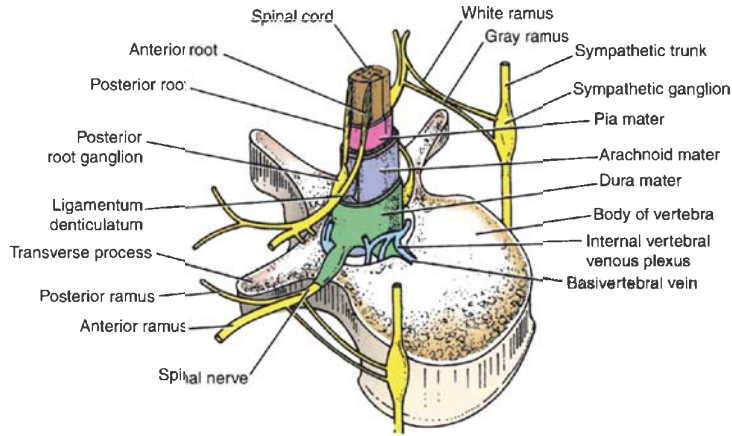
1- hyperesthesia



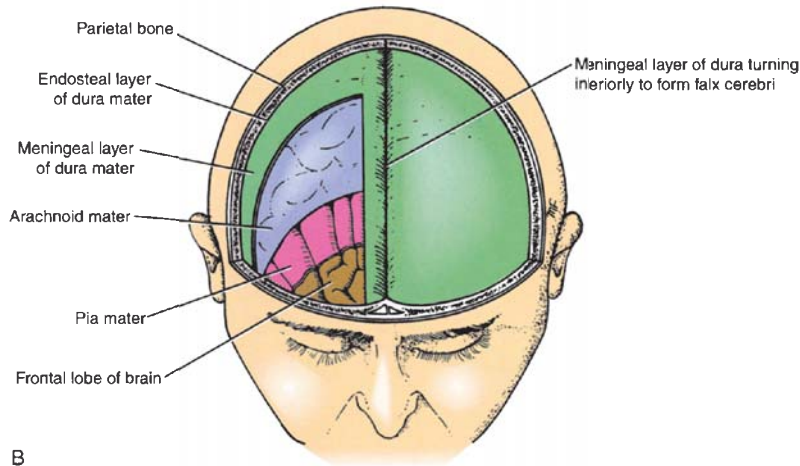
شکل ۱-۱. رابطه محرک‌های حسی آوران با بانک حافظه، مراکز هماهنگ‌کننده، و مسیر وایران مشترک.



شکل ۱-۲. A. بخش‌های اصلی دستگاه عصبی مرکزی، B. دستگاه عصبی محیطی (اعصاب مغزی حذف شده‌اند).



A



B

شکل ۳-۱. A. پوشش‌های محافظت‌کننده نخاع. B. پوشش‌های محافظت‌کننده مغز.

ساختمان نخاع

بخش مرکزی نخاع شامل ماده خاکستری می‌باشد که توسط ماده سفید احاطه شده است (شکل ۷-۱). بخش مرکزی در برش عرضی به شکل H است؛ ستون‌ها (یا شاخ‌های) خاکستری قدامی و خلفی را یک رابط خاکستری باریک به هم وصل کرده که در وسط آن، کانال مرکزی کوچکی قرار دارد. ماده سفید به طناب‌های قدامی، خارجی و خلفی تقسیم می‌شود (شکل ۷-۱).

1- filum terminale

2- posterior root ganglion

انتهایی^۱ فرود می‌آید و به پشت کوکسیکس متصل می‌شود (شکل B ۵-۱).

در سراسر طول نخاع، ۳۱ جفت عصب نخاعی با ریشه‌های قدامی (حرکتی) و ریشه‌های خلفی (حسی) متصل شده‌اند (شکل‌های ۶-۱ و ۷-۱). هر ریشه را چندین ریشه‌چه به نخاع وصل می‌کنند که در کل طول سگمان نخاعی مربوط قرار گرفته‌اند. هر ریشه عصبی خلفی، یک عقده ریشه خلفی^۲ دارد که از سلول‌های آن، الیاف عصبی محیطی و مرکزی خارج می‌شوند.

مغز خلفی بصل النخاع

بصل النخاع (medulla oblongata) به شکل مخروط است و پل را در بالا با نخاع در پایین مرتبط می‌کند (شکل ۹-۱). تجمعات متعددی از نورون‌ها موسوم به هسته‌ها در داخل بصل النخاع قرار دارند. بصل النخاع به عنوان معبری برای الیاف عصبی صعودی و نزولی عمل می‌کند.

پل

پل (pons) بر روی سطح قدامی مخچه، در زیر مغز میانی و بالای بصل النخاع قرار دارد (شکل ۹-۱ و ۱۰-۱). این ساختار از این جهت پل نامیده می‌شود که الیاف عرضی متعددی در سطح قدامی آن، دو نیمکره مخچه را به هم وصل می‌کنند. همچنین پل هسته‌ها و الیاف صعودی و نزولی متعددی دارد.

مخچه

مخچه (cerebellum) در داخل حفره کرانیال خلفی، در پشت پل و بصل النخاع قرار دارد (شکل ۸-۱، ۹-۱ و ۱۰-۱). مخچه دو نیمکره در طرفین دارد که توسط ورمیس به یکدیگر متصل می‌شوند. پایک‌های مخچه‌ای فوقانی مخچه را به مغز میانی، پایک‌های مخچه‌ای میانی مخچه را به پل، و پایک‌های مخچه‌ای تحتانی مخچه را به بصل النخاع وصل می‌کنند (به شکل ۹-۶ مراجعه شود). پایک‌ها دسته‌های بزرگی از الیاف عصبی هستند که مخچه را به بقیه دستگاه عصبی وصل می‌کنند.

لایه سطحی هر نیمکره مخچه، قشر نامیده می‌شود و از جنس ماده خاکستری است (شکل ۱۲-۱). قشر مخچه به داخل چین‌هایی کشیده می‌شود که شیارهای عرضی تنگاتنگی، آن‌ها را از هم جدا می‌کنند. توده‌هایی از ماده خاکستری در قسمت داخلی مخچه در عمق ماده سفید یافت می‌شوند که بزرگترین آنها، هسته دندان‌های است (به شکل ۷-۶ مراجعه شود). بصل النخاع، پل و مخچه یک حفره پر از مایع مغزی نخاعی را در بر می‌گیرند که بطن چهارم نامیده می‌شود. بطن چهارم را در بالا، قنات مغزی با بطن سوم مرتبط می‌کند و در پایین در امتداد کانال مرکزی نخاع قرار می‌گیرد (شکل ۱۱-۱ و ۱۲-۱). سه سوراخ در بخش تحتانی سقف بطن چهارم، آن را با فضای زیر عنکبوتیه مرتبط می‌کنند. از طریق همین سوراخ‌ها، مایع مغزی نخاعی داخل دستگاه عصبی مرکزی به فضای زیر عنکبوتیه وارد می‌شود.

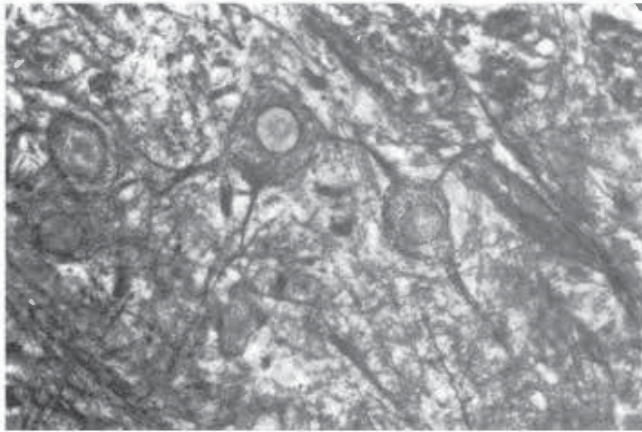
جدول ۱-۱. بخش‌های اصلی دستگاه عصبی مرکزی و محیطی

دستگاه عصبی مرکزی	
مغز	
مغز قدامی	
مخ	
دیانسفال	
مغز میانی	
مغز خلفی	
بصل النخاع	
پل	
مخچه	
نخاع	
سگمان‌های گردنی	
سگمان‌های سینه‌ای	
سگمان‌های کمری	
سگمان‌های خاجی	
سگمان کوکسیژنال	
دستگاه عصبی محیطی	
اعصاب مغزی و عقده‌های آنها - ۱۲ جفت عصب که از طریق سوراخ‌های جمجمه خارج می‌شوند	
اعصاب نخاعی و عقده‌های آنها - ۳۱ جفت عصب که از طریق سوراخ‌های بین مهره‌ای خارج می‌شوند.	
۸ گردنی	
۱۲ سینه‌ای	
۵ کمری	
۵ خاجی	
۱ کوکسیژنال	

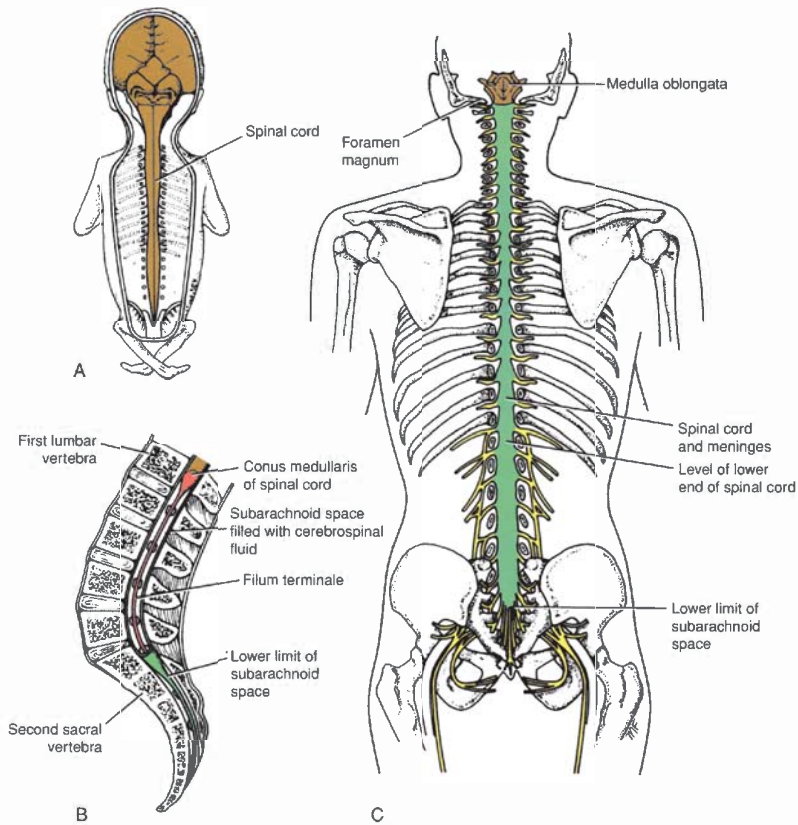
مغز

مغز در حفره جمجمه قرار دارد (شکل ۸-۱) و از طریق سوراخ بزرگ با نخاع در ارتباط است (شکل ۶A-۱). سه منژ مغز را در بر می‌گیرند: سخت‌شامه، عنکبوتیه و نرم‌شامه. اینها در ادامه منژهای همنام نخاع قرار می‌گیرند. مایع مغزی - نخاعی در فضای زیر عنکبوتیه، مغز را احاطه می‌کند.

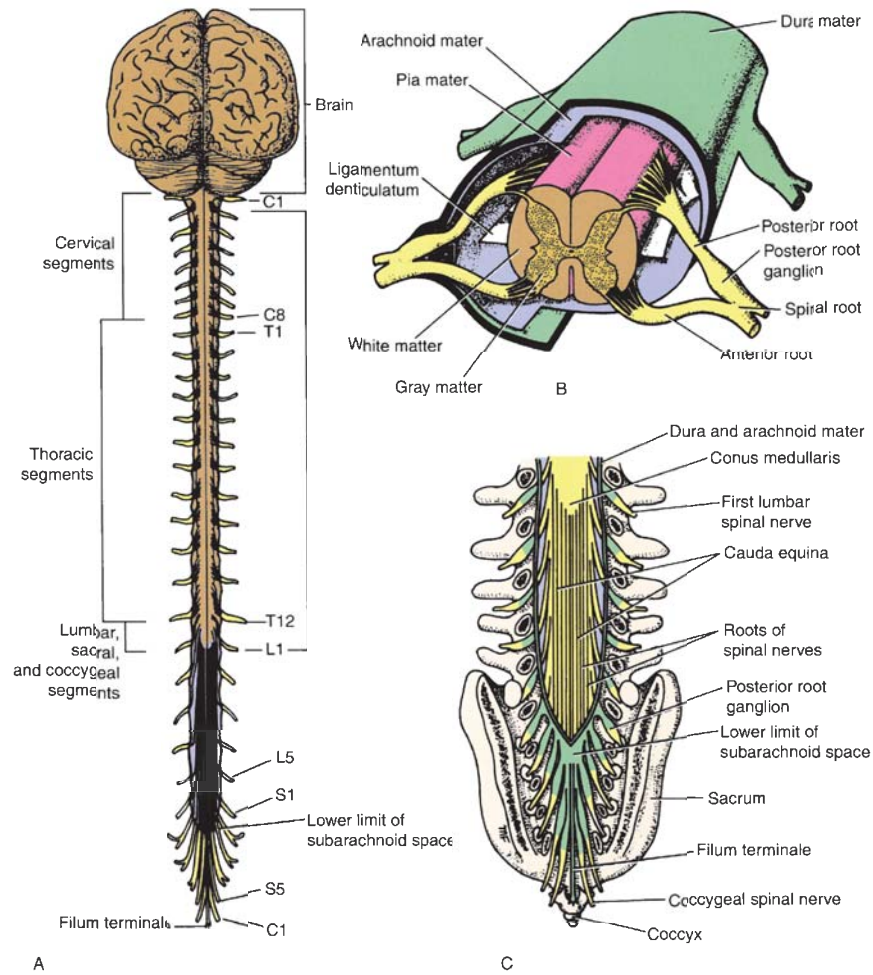
مغز به سه بخش اصلی تقسیم می‌شود که به ترتیب از سمت نخاع عبارتند از: مغز خلفی، مغز میانی و مغز قدامی. مغز خلفی شامل بصل النخاع، پل و مخچه است. مغز قدامی شامل دیانسفال (مغز بینابینی) و مخ می‌باشد. ساقه مغز (شامل مجموع بصل النخاع، پل و مغز میانی) بخشی از مغز است که پس از برداشتن نیمکره‌های مخ و مخچه باقی می‌ماند.



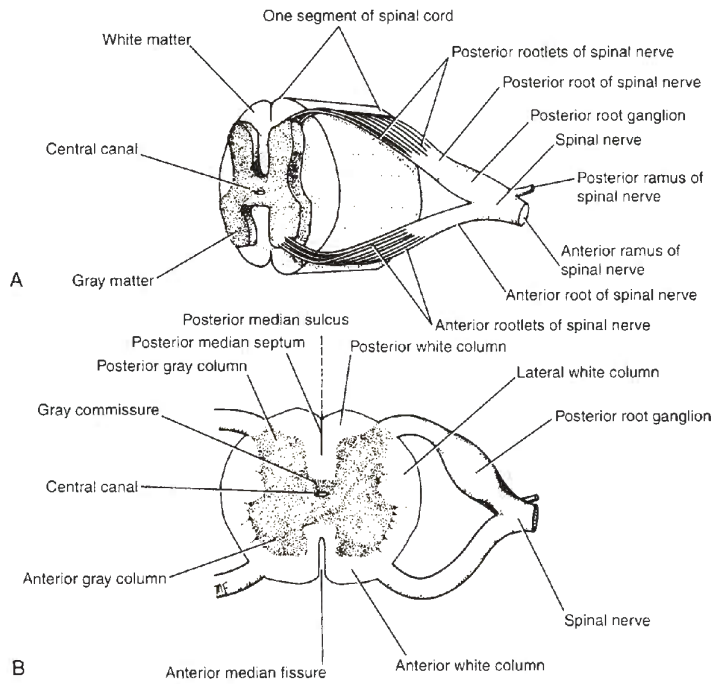
شکل ۴-۱. تعدادی سلول عصبی بزرگ همراه با نوروگلیای پیرامون آنها در میکروسکوپ نوری.



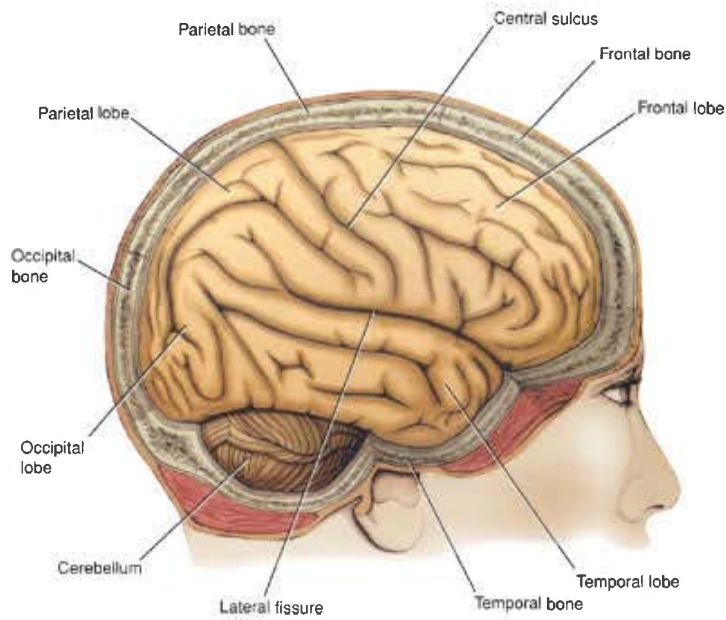
شکل ۵-۱. A. نمای خلفی مغز و نخاع در جنین. توجه کنید که نخاع در تمام طول ستون مهره‌ای وجود دارد. B. برش ساژیتال ستون مهره‌ای در یک فرد بزرگسال که نشان می‌دهد نخاع در سطح کنار تحتانی اولین مهره کمری خاتمه می‌یابد. C. نخاع و مننجهای روی آن در یک فرد بزرگسال که مجاورت با ساختارهای اطراف را نشان می‌دهد.



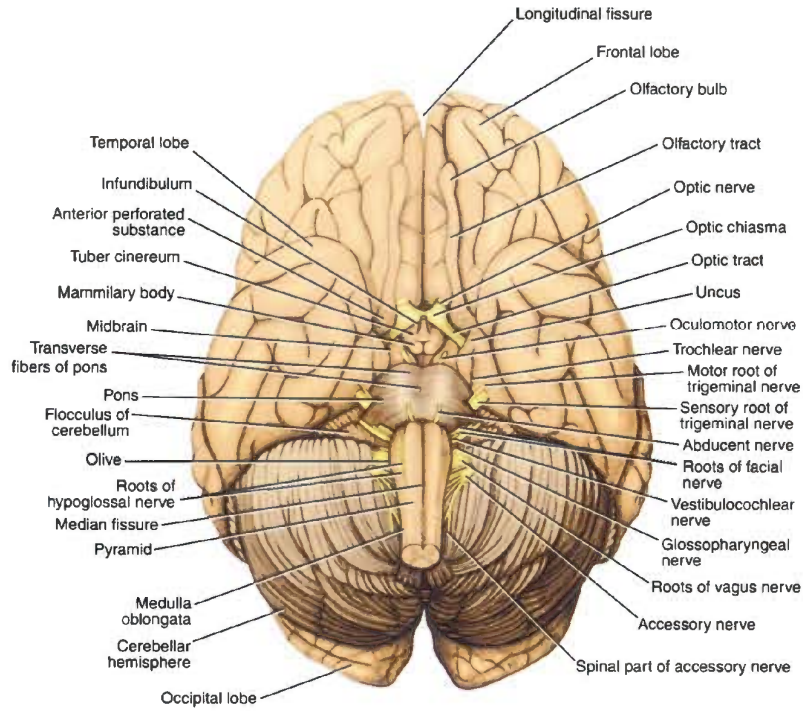
شکل ۶-۱. A. نمای خلفی مغز، نخاع، ریشه‌های اعصاب نخاعی، و اعصاب نخاعی. B. برش عرضی ناحیه سینه‌ای نخاع که ریشه‌های قدامی و خلفی یک عصب نخاعی و مننژها را نشان می‌دهد. C. نمای خلفی انتهای تحتانی نخاع و دم اسب که مجاورت آنها را با مهره‌های کبری، ساکروم و کوکسیکس نشان می‌دهد.



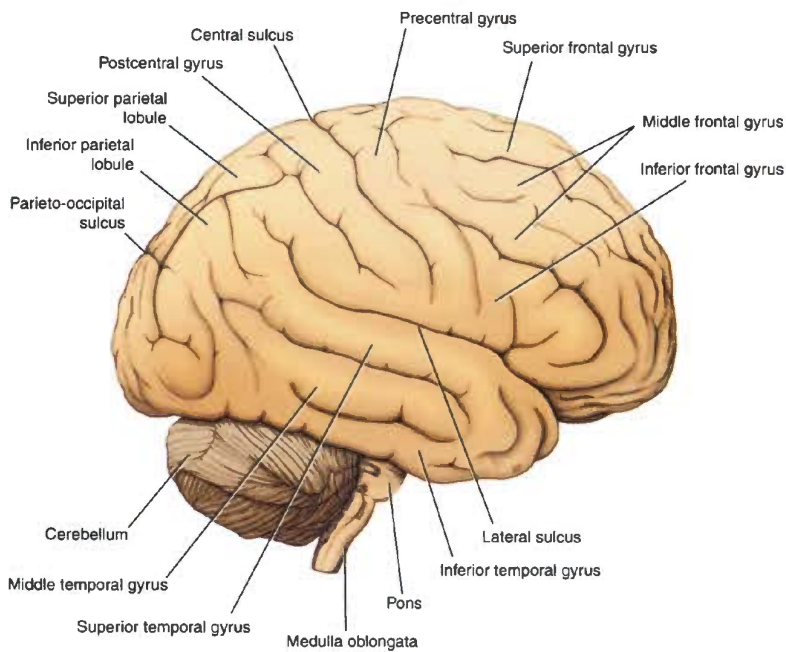
شکل ۷-۱. A. برش عرضی بخش کمری نخاع (نمای مایل). **B.** برش عرضی بخش کمری نخاع (نمای روبرو) که ریشه‌های قدامی و خلفی یک عصب نخاعی را نشان می‌دهد.



شکل ۸-۱. نمای جانبی مغز در داخل جمجمه.



شکل ۹-۱. نمای تحتانی مغز.



شکل ۱۰-۱. نمای جانبی نیمه راست مغز.