ویراست چهارم

جلد اول

علوم اعصاب شناختی

(نوروسایکولوژی)

فهرست جلد اول

علوم اعصاب شناختی ۹
پیشگفتار مترجمان ۱۱
پیشگفتار مؤلفین ۱۳
سپاسگزاری ۱۷

بخش ۱ مبانی ۲۱

فصل اول مقدمه‌ای بر دستگاه عصبی ۲۲
علوم اعصاب شناختی چیست؟ ۲۳
اجزای سازندهٔ اصلی دستگاه عصبی: نورون‌ها و گلیا ۲۴
اصطلاحات نوروآناتومی و «جغرافیای» مغز ۲۶
بخش‌های فرعی عمدهٔ دستگاه عصبی مرکزی ۲۷
نخاع شوکی ۲۹
بصل‌النخاع: کنترل کارکردهای اساسی ۲۹
مخچه: حرکت سیال ۳۱
پل مغزی: یک پل ارتباطی ۳۲
مغز میانی: جهت‌یابی به‌وسیلهٔ صدا و دید ۳۳
هیپوتالاموس: حفظ توازن بدن ۳۳
تالاموس: گذرگاهی به قشر مغز ۳۴
دستگاه‌های زیرقشری عمده: عقده‌های پایه و دستگاه لیمبیک ۳۵
قشر مغز ۳۵
نگاه دقیق‌تر به نورون‌ها ۳۸
علامت‌دهی الکتروشیمیایی در دستگاه عصبی ۳۸
انتقال‌دهنده‌های عصبی ۴۳
میلینه شدن ۵۳
نگاهی دقیق‌تر به قشر مغز ۵۴
تقسیمات آرایش یاخته‌ای ۵۵
قشرهای اولیهٔ حسی و حرکتی ۵۶
نواحی ارتباطی ۶۲
مسیرهای مادهٔ سفید ۶۷
خلاصه ۷۰

فصل دوم چشم‌اندازهای تاریخی ۷۳
دوران باستانی تا دههٔ ۱۸۰۰ ..... ۷۴
قرن بیستم: دوران شکوفایی روشِ ضایعه ۷۵
مطالعات تک‌موردی در برابر مطالعات گروهی ۷۷
استنباط‌هایی که می‌توان از روشِ ضایعه به دست آورد ۷۸
محدودیت‌های روش ضایعهٔ مغزی ۷۹
دهه‌های ۱۹۶۰، ۷۰ و ۸۰ ..... ۸۰
مطالعات با حیوانات غیرانسانی ۸۰
روش‌های الکتروفیزیولوژی ۸۳
نشانگان قطع ارتباط ۸۶
مطالعات مغز دوپاره ۸۸
تخصصی شدن نیم‌کره‌ای: مغز چپ، مغز راست ۸۹
دههٔ ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰: پیشرفت‌هایی در تصویربرداری مغزی ۱۰۱
روش‌های آناتومیکی: توپوگرافی محوری کامپیوتری ۱۰۱
روش‌های کارکردی: توپوگرافی با نشر پوزیترون ۱۰۱
اوایل قرن بیستم: تحول در تصویربرداری مغزی ۱۰۵
خلاصه ۱۰۶

فصل سوم روش‌ها ۱۰۹
مقدمه ۱۱۰
جمعیّت‌های شرکت‌کننده ۱۱۲
جمعیت بالینی ۱۱۲
افراد سالم ازنظر عصب‌شناختی ۱۱۲
فنونی برای تجزیه‌وتحلیل کردن رفتار ۱۱۳
نقش نظریه‌های شناختی ۱۱۳
ارزیابی رفتار در جمعیت‌های آسیب دیدهٔ مغزی ۱۱۴
فنون برای ارزیابی آناتومی مغز: ۱۱۸
پایه‌های تصویربرداری رزونانس مغناطیسی (MRI) ۱۱۸
ساختار منطقه‌ای مغز ۱۲۰
اتصالات آناتومیک ۱۲۰
فنونی برای آشکار ساختن فعالیت در حال وقوع مغز ۱۲۱
روش‌های نوروشیمیایی: ۱۲۲
روش‌های مرتبط با اکسیژن: ۱۲۵
روش‌های ثبت الکترومغناطیس ۱۳۳
الکترونسفا لوگرافی ۱۳۳
پتانسیل‌های مغزی وابسته به رویداد ۱۳۴
آنسفالوگرافی مغناطیسی ۱۳۷
روش‌های ثبت نوری ۱۳۷
فنونی برای تعدیل فعالیت مغز ۱۴۰
تحریک مغناطیسی از روی جمجمه ۱۴۰
تحریک جریان مستقیم فراجمجمه‌ای (tDCS) ۱۴۱
رویکردهای چند سطحی و چندوجهی ۱۴۵
ترکیب رویکردهای تصویربرداری عصبی و محاسباتی ۱۴۶
خلاصه ۱۴۹

بخش ۲ مبانی عصبی کارکردهای ذهنی ۱۵۳

فصل چهارم کنترل حرکتی ۱۵۴

مقدمه ۱۵۶
کنترل پیرامونی حرکت ۱۵۶
مسیرهای حرکتی ۱۵۸
ساختارهای مغزی درگیر در کنترل حرکتی ۱۵۸
مناطق تحت قشری ۱۵۸
مناطق قشری ۱۶۶
مدل‌های یکپارچهٔ دستگاه حرکتی ۱۸۲
اختلالات حرکتی ۱۸۷
اختلالات حرکتی زیر قشری ۱۸۷
اختلالات حرکتی قشری ۱۹۵
خلاصه ۱۹۹

فصل پنجم احساس و ادراک ۲۰۱
شبکیه ۲۰۳
گیرنده‌های نوری ۲۰۳
سلول‌های گانگلیون ۲۰۵
میدان‌های گیرنده ۲۰۶
مسیرهای عصبی از شبکیه به مغز ۲۰۸
گذرگاه بامی- پروانه‌ای ۲۰۸
گذرگاه زانویی مخطط ۲۰۹
هستهٔ زانویی‌جانبی (LGN) ۲۱۰
لایه‌های LGN ۲۱۰
مطابقت ریتینوتوپیک در LGN ۲۱۱
ارتباطات پس‌خوراند با LGN ۲۱۱
قشر دیداری اولیه (قشر مخطط) ۲۱۲
سازمان قشر مخطط ۲۱۳
یکپارچگی دوچشمی در قشر مخطط ۲۱۵
تعدیل بافتاری سلول‌ها در قشر مخطط ۲۱۶
مناطق دیداری خارج از قشر مخطط ۲۱۷
نقشه‌های چندگانه از دنیای دیداری ۲۱۹
منطقهٔ V۴: تک سازه‌مندی برای رمزگردانی رنگ ۲۲۰
کوربینی و گذرگاه‌های دیداری ۲۲۲
تباین درون مسیرهای چه و کجا ۲۲۴
پردازش شنیداری ۲۲۶
مسائل محاسباتی در شنیدن ۲۲۷
سازمان مسیرهای عصبی شنیداری ۲۲۸
محاسبهٔ موقعیت فضایی توسط ساقهٔ مغز ۲۲۹
سازمان قشر شنیداری ۲۳۳
تعاملات شنیداری- دیداری ۲۳۶
نتیجه‌گیری ۲۳۷
خلاصه ۲۳۸

فصل ششم بازشناسی اشیاء ۲۴۰
دستگاه جریان شکمی دیداری چیست؟ ۲۴۲
نقایصی در بازشناسی دیداری شیء ۲۴۵
ادراک‌پریشی دریافتی و ارتباطی ۲۴۵
پروسوپاگنوزیا: ادراک‌پریشی چهره‌ای ۲۴۷
نقایص مختص به طبقه در بازشناسی شیء ۲۵۰
مباحث نظری در بازشناسی شیء دیداری ۲۵۱
رمزگردانی پراکنده در برابر جمعی اشیاء ۲۵۲
مسئلهٔ ثبات در بازشناسی ۲۵۵
رمزگردانی شکلی در برابر رمزگردانی بر پایهٔ ترکیب اشیاء ۲۵۹
طبقه‌بندی اختصاصی ۲۶۲
بازشناسی از طریق وجوه حسی شنیداری و لامسه ۲۷۳
ادراک‌پریشی در سایر وجوه حسی ۲۷۳
بازشناسی بساوشی شیء ۲۷۴
بازشناسی شنیداری شیء ۲۷۴
«چه» در مقابل «کجا» در میان وجوه حسی ۲۷۵
خلاصه ۲۷۷

فصل هفتم شناخت فضایی ۲۷۹
دستگاه دیداری پشتی برای پردازش فضایی ۲۸۱
آناتومی جریان پشتی ۲۸۱
ویژگی‌های سلولی در جریان پشتی ۲۸۲
رمزگردانی فضایی سه‌بعدی ۲۸۳
تمایز چپ از راست ۲۸۳
ادراک عمق ۲۸۴
چهارچوب‌های فضایی ارجاعی ۲۸۵
رمزگردانی عصبی چهارچوب‌های ارجاع ۲۸۶
گسستگی چهارچوب‌های ارجاع ۲۸۸
روابط فضایی مقوله‌ای در برابر متریک (مختص) ۲۸۹
ادراک حرکت ۲۹۰
مناطق عصبی خاص برای ادراک حرکت ۲۹۰
ترکیب دانش خود حرکتی ۲۹۲
فضا و عمل ۲۹۴
توانایی‌های ساختاری ۲۹۴
اُپتیک آتاکسی (ناهماهنگی حرکتی- دیداری) ۲۹۵
سازوکارهای عصبی یکپارچگی حسی-حرکتی ۲۹۷
جهت‌یابی فضایی ۲۹۹
مهارت‌های جهت‌یابی ۳۰۳
رمزگذاری عصبی برای محیط‌های فضایی ۳۰۵
چالش‌هایی برای دومقولگی جریان پشتی- شکمی ۳۰۸
خلاصه ۳۰۹

فصل هشتم زبان ۳۱۱
دستگاه های مغزی برای زبان شنیداری ۳۱۳
مفاهیم عصب‌شناختی کلاسیک ۳۱۴
چشم‌اندازهای روان‌شناسی زبان ۳۱۸
شواهدی از تفکیک دوگانه ۳۲۳
پردازش زبان از رویکرد شبکه ۳۲۵
زبان گفتاری دیداری ۳۳۰
ساختار پایهٔ زبانِ اشارهٔ آمریکایی (ASL) ۳۳۰
سازمان‌دهی عصبی ASL ۳۳۱
مبانی عصب‌شناختی پردازش زبان دیداری ۳۳۶
شواهد حاصل از مطالعات بیماران آسیب‌دیدهٔ مغزی ۳۳۷
شواهد همگرای روش‌های پژوهشی دیگر ۳۴۰

پردازش زبان‌های غیر هندو- اروپایی و دستگاه‌های نمادین دیگر ... ۳۴۴
کانا و کانجی ۳۴۵
موسیقی ۳۴۵
نقش نیم‌کرهٔ راست در پردازش زبان ۳۴۸
علم عروض (پروسودی) ۳۴۹
معناشناسی ۳۵۰
روایت، استنباط و استعاره ۳۵۱
خلاصه ۳۵۲

فصل نهم حافظه ۳۵۵
حافظه چیست؟ ۳۵۷
آسیب هیپوکامپ علل یادزدودگی: اختلال حافظهٔ بلندمدت ۳۵۸
ماهیت کلی نارسایی ۳۶۰
نیم‌رخ زمانی خاطرات آسیب‌دیده ۳۶۱
توانایی‌های باقی ماندهٔ سالم ۳۶۳
دستگاه‌های حافظهٔ چندگانه ۳۶۸
تمایزهای دستگاه‌های حافظه چیست؟ ۳۶۹
حافظه و هشیاری ۳۷۳
مناطق غیرهیپوکامپی درگیر در حافظه و یادگیری ۳۷۵
مناطق قشری نو حوزهٔ- خاص: پردازش اولیه و دسترسی بعدی ۳۷۶
عقده‌های پایه: یادگیری مهارت ۳۷۸
بادامه: وجه مشترک بین حافظه و هیجان ۳۸۰
مناطق گیجگاهی قدامی: ذخیرهٔ یک وجهی اطلاعات معنایی ۳۸۳
دستگاه‌های مغزی برای مراحل متفاوت حافظه ۳۸۴
رمزگردانی: قطعهٔ گیجگاهی میانی و مناطق پیش‌پیشانی ۳۸۵
تحکیم و ذخیره: هیپوکامپ چگونه مهم است؟ ۳۸۷
بازیابی: هیپوکامپ، پیش‌پیشانی و سازوکارهای آهیانه ۳۹۰
حافظهٔ فعّال: توانایی برای نگه‌داری و دست‌کاری اطلاعات بر خط ۳۹۷
بیماران با نقایصی در حافظه فعّال ۳۹۸
مطالعات با حیوانات: نقشی برای قشر پیش‌پیشانی؟ ۳۹۸
بینش‌هایی از افراد سالم ازلحاظ عصب‌شناختی ۴۰۰
روابط بین دستگاه‌های حافظه ۴۰۳
دلایل نظری و محاسباتی برای تمایز دستگاه‌های حافظه ۴۰۳
تعامل دستگاه‌های حافظه برای انواع و مراحل متفاوت یادگیری ۴۰۴
خلاصه ۴۰۶
نمایه ٤٠٨

فهرست جلد دوم

فصل دهم: توجه ٤١٣
فصل یازدهم: کارکردهای اجرایی و تفکر سطح بالا ٤٦١
فصل دوازدهم: هیجان ٥٠٩
فصل سیزدهم: شناخت اجتماعی ٥٤٣
بخش ۳ کاربردهای وسیع‌تر ٥٧٩
فصل چهاردهم: آسیب‌شناسی روانی ٥٨٠
فصل پانزدهم: رشد مغز و شکل‌پذیری ٦٢٣
فصل شانزدهم: اختلالات شناختی فراگیر ٦٦٩
فصل هفدهم: علوم اعصاب شناختی و جامعه ٧٠٩
واژه‌نامه ٧٣٨
نمایه ٧٦٢
منابع ٧٦٥

علوم اعصاب شناختی

این متنِ جامع و قابل‌فهم مهم‌ترین مباحث مفهومی و روش‌شناختی در علوم اعصاب شناختی را کاملاً به‌روز کرده است. توسط دو معلم باتجربه نگارش شده است، روایت منسجم و یکپارچهٔ متن تضمین می‌کند که دانشجویان مفاهیم را در طی فصول به هم ربط داده و انتخاب دقیق موضوع آن‌ها را قادر می‌سازد بدون حواس‌پرتی ناشی از جزئیات، تصویر جامعی از این حوزهٔ مطالعاتی به دست آورند. کاربردهای بالینی همچون اختلالات رشدی، آسیب‌های مغزی و دمانس‌ها بیشتر برجسته شده‌اند. به‌علاوه، تمثیل‌ها و مثال‌های درون متن، بسط مطالعات موردی و باکس‌هایی با عنوان «*برای تمرکز*» طرح شده‌اند که کمک می‌کنند دانشجوها رابطهٔ بین موضوع‌ها را با دنیای واقعی مورد توجّه قرار بدهند. دانشجوها تشویق شده‌اند تا تفکّر انتقادی خود را رشد دهند؛ این موضوع آن‌ها را قادر خواهد ساخت تا بتوانند گستره‌های آتی و سریع این حوزهٔ در حال رشد را ارزیابی کنند. فصل جدیدی دربارهٔ علوم اعصاب شناختی و جامعه، مورد توجّه قرار گرفته است که در آن به چگونگی ارتباط مباحث علوم اعصاب شناختی با قانون، تعلیم و تربیت و اخلاق بحث شده است و درواقع رابطهٔ دنیای واقعی و بالینی در آن برجسته شده است. یک بانک سؤال نیز اضافه شده است.

ماریه تی بانیچ فنون تصویربرداری مغزی را برای فهم دستگاه‌های عصبی به کار برده که ما را قادر می‌سازد اعمال و افکار مستقیم را به یک شیوهٔ معطوف به هدف به کار بگیریم که اغلب به‌عنوان کارکرد اجرایی معروف هستند. یافته‌های پژوهشی او در مجلات مهمی ازجمله *science* چاپ شده‌اند. استاد بانیچ در بین تجارب حرفه‌ای‌اش، عضو بنیاد مک آرتور در خصوص رشد نوجوان و دادگاه‌های مربوط به نوجوانان است، یک دانشمند برجسته در ویرونا، ایتالیا و دریافت‌کننده جایزهٔ فرصت مطالعاتی جیمزکتل. او اخیراً به‌عنوان پژوهشگر همکار اصلی برای سایت کلرادو برای بررسی رشد شناختی مغز نوجوان انتخاب شده است. جایی که در آنجا ۱۰ سال مطالعهٔ طولی بی‌نظیر تصویربرداری مغزی برای تهیهٔ دریچه‌ای بی‌همتا برای رشد مغز نوجوان و اثراتش بر روی رشد شناختی و هیجانی صورت می‌گیرد.

ربه کاجی. کامپتون از سال ۱۹۹۹ مدرس در کالج هویرفورد است و در ۲۰۱۲ به خاطر ممتاز شدن در تدریس جایزهٔ معتبر لیند بک هویرفورد را دریافت کرده است. او لیسانس خود را از کالج واسار و دکتری خود را در روان‌شناسی بیولوژی از دانشگاه شیکاکو دریافت کرده است. او دریافت‌کننده چندین گرنت NSF و NIH عمدتاً برای تحقیق در مؤسسه‌های مربوط به دورهٔ لیسانس بوده است و در کمیتهٔ تعلیم و تربیت و آموزش انجمن پژوهش سایکوفیزیولوژی کار کرده است.

بخش ۱

مبانی

فصل ۱ مقدمه‌ای بر دستگاه اعصاب

فصل ۲ رویکردهای تاریخی

فصل ۳ روش‌ها

فصل اول

مقدمه‌ای بر دستگاه عصبی

علوم اعصاب شناختی چیست؟
اجزای سازندهٔ اصلی دستگاه عصبی: نورون‌ها و گلیا
اصطلاحات نوروآناتومیکی و جغرافیای مغز
بخش‌های فرعی عمدهٔ دستگاه عصبی مرکزی
نخاع شوکی
بصل‌النخاع: کنترل کارکردهای اساسی
مخچه: حرکت سیال
پل مغزی: یک پل ارتباطی
مغز میانی: جهت‌یابی کردن به‌وسیلهٔ صدا و دید
هیپوتالاموس: حفظ توازن بدن
تالاموس: گذرگاهی به قشر
دستگاه‌های اساسی زیرقشری: عقده‌های پایه و دستگاه لیمبیک
قشر مغز
نگاه دقیق‌تری به نورون‌ها
علامت‌دهی الکتروشیمیایی در دستگاه اعصاب
چگونه اطلاعات درون یک نورون انتقال می‌یابد.
چگونه اطلاعات بین نورون‌ها انتقال می‌یابد.
چگونه پتانسیل‌های پس‌سیناپسی می‌توانند سبب پتانسیل عمل شوند.
عواملی که پاسخ یک نورون را تعدیل می‌کنند
انتقال‌دهنده‌های عصبی
اسیدهای آمینه: گلوتامات و گاماآمینوبوتیریک اسید (گابا)
دستگاه‌های انتقال‌دهنده
تعامل بین دستگاه‌های انتقال‌دهنده
نکته‌ای برای تأمل: آیا هربس، توجّه، حافظه و خُلق شما را می‌تواند بهبود ببخشد؟
میلینه شدن
نگاهی دقیق‌تر به قشر مغز
تقسیم‌بندی‌های آرایش یاخته‌ای
قشرهای حسی و حرکتی اولیه
قشر حرکتی
قشر حسی تنی
قشر دیداری
قشر شنیداری
قشر بویایی و چشایی
نواحی ارتباطی
لوب پیشانی
لوب آهیانه‌ای
لوب گیجگاهی
دسته تارهای عصبی ماده سفید
خلاصه

علوم اعصاب شناختی چیست؟

در این کتاب ما به بررسی این موضوع می‌پردازیم که چگونه سازمان‌بندی عصب‌شناختی مغز بر روش تفکّر، احساس و عمل افراد اثر می‌گذارد. علوم اعصاب شناختی[1] در فهم این موضوع که مغز و ذهن چگونه باهم ارتباط پیدا می‌کنند، جایگاه مهمی دارد. علوم اعصاب شناختی در برگیرندهٔ پژوهش‌های مهمی دربارهٔ این است که چگونه کارکردهای ذهنی با فرایندهای عصبی پیوند برقرار می‌کنند. این فرایندهای عصبی دامنه‌ای از پژوهش‌ها، از حیوانات تا انسان و از آزمایش‌های انجام‌شده در آزمایشگاه تا شبیه‌سازی رایانه‌ای را در برمی‌گیرد. اغلب کارهای اولیه در این زمینه از نوروپسیکولوژی انسانی[2] به دست آمده است که بر فهم فرایندهای ذهنی به‌وسیلهٔ بررسی تغییرات رفتاری ناشی از آسیب مغزی در انسان‌ها تأکید دارد.

از اواسط دههٔ ۱۹۷۰، دانش ما در حوزهٔ علوم اعصاب شناختی و نوروپسیکولوژی به‌طور سریعی رشد یافته و افراد در این زمینه تخصص‌هایی نیز به دست آورده‌اند. دانشمندان علوم اعصاب شناختی نیز تلاش دارند رابطهٔ بین مغز و ذهن را از یک موضع مسلط مفهومی، چندگانه و هم‌زمان بفهمند. آن‌ها با وام گرفتن از علوم رایانه، مغز را به‌عنوان سامانهٔ پردازش اطلاعات در نظر می‌گیرند که هدف اولیهٔ آن حل مسأله است. این دانشمندان تلاش دارند بفهمند که مغز چگونه سازمان‌یافته و محاسبه‌های خاصی همچون بازشناسی چهره را انجام می‌دهد. آن‌ها با تکیه‌بر تلفیق یافته‌ها از رویکردهای متفاوت در پی انجام این امر مهم هستند. به‌عنوان‌مثال، آن‌ها فعالیت سلول‌ها را برای تعیین این‌که کدام محرک‌ها منجر به پاسخ کدام سلول‌ها می‌شوند؛ تصاویر مغزی را برای تعیین دقیق این‌که کدام مناطق مغزی در طول تکلیف ذهنی فعّال هستند، به کار می‌برند و مدل‌های رایانه‌ای می‌سازند؛ آنها همچنین در پی ساخت اصول و دستیابی به بینش‌هایی در این مورد هستند که چگونه عملیات متفاوت ذهنی به‌وسیلهٔ مغز انجام می‌گیرد.

نوروپسیکولوژیست‌های تجربی، با انجام مطالعات علمی مربوط به مقایسهٔ افراد آسیب‌دیدهٔ مغزی با افراد سالم ازنظر نوروپسیکولوژی، برای فهم مبانی عصبی شناخت فعالیت می‌کنند. این پژوهشگران فنون متعددی را برای تقسیم کارکردهای پیچیدهٔ ذهنی به مقوله‌های معنی‌داری همچون زبان و حافظه به کار می‌برند و سهم مناطق خاص مغزی را برای هر یک از این کارکردها متمایز می‌کنند.

نوروپسیکولوژیست‌های بالینی، در محیط‌های مراقبت بهداشتی همچون بیمارستان‌ها و کلینیک‌ها با افرادی که به‌واسطهٔ صدمه یا بیماری دچار آسیب مغزی شده‌اند، کار می‌کنند. آن‌ها نارسائی‌های شناختی حاصل از ترومای مغزی را تشخیص می‌دهند و تعیین می‌کنند که چگونه عوامل محیطی (نظیر ساختار خانواده، زمینهٔ تربیتی و غیره) ممکن است اثرات کارکردی مغز را تضعیف یا تشدید کنند. این کتاب مروری بر وضعیت فعلی دانش علوم اعصاب شناختی با تکیه‌بر یافته‌های آزمایشگاهی و کلینیکی خواهد داشت.

تلاش برای فهم رابطهٔ بین ذهن و مغز ممکن است از دو منظر مهم باشد. اول، تأکید بر سازمان‌بندی عصب‌شناختی مغز و دوم تأکید بر روان‌شناسی ذهن. رویکرد عصب‌شناختی بر آناتومی مغز تأکید دارد. هدف عمدهٔ این رویکرد، فهم کارکرد مناطق محدود و خاص بافت مغزی است. به‌عنوان‌مثال، پژوهشگری ممکن است بخواهد ساختار خاصی از مغز مانند هیپوکامپ را برای مشخص ساختن ویژگی‌های آناتومیکی، الگوهای ارتباطی آن با سایر مناطق مغزی و نقش آن را در کارکرد ذهنی بررسی کند. اطلاعات حاصل از این رویکرد می‌تواند برای کادر پزشکی همچون جراحان اعصاب مفید باشد چراکه آن‌ها نیاز دارند بفهمند که کدام کارکردها ممکن است از طریق جراحی با رویکردهای متفاوت تحت تأثیر قرار گیرند.

در مقابل، رویکرد روان‌شناختی بر ظرفیت‌های ذهنی مغز تأکید دارد. هدف عمدهٔ این رویکرد فهم این نکته است که چگونه جنبه‌های مختلف شناخت، همچون زبان، حافظه و توجّه از طریق سازمان عصب‌شناختی مغز حمایت می‌شوند. به‌عنوان‌مثال، اگرچه ساختارهای حمایت‌کنندهٔ مغز برای خواندن یکسان یا متمایز هستند؛ دانشمندان علوم اعصاب شناختی ممکن است در پی فهم این موضوع باشند که این ساختارها توانایی نوشتن را نیز حمایت می‌کنند. یک روش برای شناسایی تعیین نوع آسیب مغزی این است که اگر به فرایند خواندن آسیب وارد شده است، این حالت، همیشه فرایند نوشتن را نیز به خطر می‌اندازد. در حقیقت توانایی‌های خواندن و نوشتن همیشه به‌طور هم‌زمان بعد از آسیب مغزی از دست نمی‌روند. این

1. cognitive neuroscience
2. neuropsychology

یافته به ما می‌گوید اگرچه ممکن است به نظر برسد که توانایی‌های خواندن و نوشتن کارکردهای مشابهی داشته باشند، ولی به‌وسیلهٔ مناطق مغزی جداگانه‌ای کنترل می‌شوند.

در این کتاب، ما بر رویکرد روان‌شناختی در مقایسه با رویکرد عصب‌شناختی تأکید بیشتری داریم. این سوگیری را می‌توان با یک نگاه اجمالی به محتوای کتاب که شامل عناوینی همچون زبان، حافظه و توجّه است فهمید. بیشتر بحث‌ها در مورد رابطهٔ بین مغز و ذهن بر کارکردهای شناختی تأکید دارند. اگر این کتاب بر اساس رویکرد عصب‌شناختی نوشته‌شده بود، فصل‌های این کتاب به‌وسیلهٔ مناطق مغزی و با عناوینی همچون عقده‌های پایه، مخچه و قطعه‌های پیشانی سازمان‌بندی می‌شد. اگرچه ما در این کتاب بیشتر یک رویکرد روان‌شناختی‌م داریم؛ امّا دانش فعّال و درک سازمان عصب‌شناختی مغز نیز ضروری است. فقط با شناخت و دانش حاصل از رابطهٔ بین کارکردهای شناختی و مناطق خاص بافت مغز که این کارکردها را حمایت می‌کنند، می‌توانیم به‌طور هوشمندانه بحث کنیم.

هم‌اکنون زمان هیجان‌انگیز خاصی برای مطالعهٔ علوم اعصاب شناختی است. پیشرفت‌های وسیع دانش ما در علوم اعصاب، علم پزشکی، روان‌شناسی شناختی و علوم کامپیوتر فرصت تجزیه‌وتحلیل یافته‌ها را به روش‌هایی فراهم کرده است که تا چند سال قبل غیرممکن بود. مطالعات مربوط به روان‌شناسی شناختی به طرز عجیبی سفسطهٔ مدل‌های کارکرد روانی را افزایش داده است. برای مثال، ما می‌توانیم کارکرد پیچیده‌ای مثل زبان را فرض کنیم و آن را به دو خرده مؤلفه و خرده فرایند اختصاصی تقسیم کنیم. هم‌زمان با این، اکنون پیشرفت‌های باورنکردنی در فناوری پزشکی ما را قادر می‌سازد تا کارکرد نوروآناتومیک و فیزیوژیک مغز را طوری بررسی کنیم که در دو دههٔ قبلی به ذهنمان هم خطور نمی‌کرد. ما از این پیشرفت‌ها در روش‌ها را در فصل ۳ به‌طور مفصل مورد بحث قرار می‌دهیم.

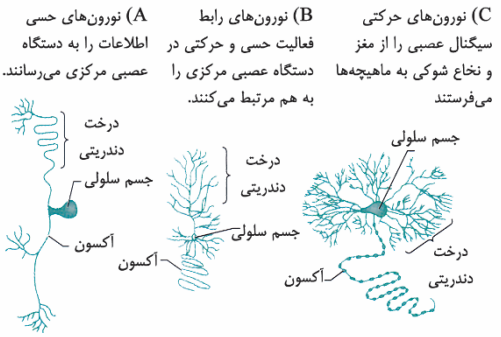
به‌هرحال، قبل از بحث دربارهٔ ارتباط کارکردهای شناختی با مغز، ما به مبنای مشترکی از دانش مربوط به آناتومی و فیزیولوژی مغز نیاز داریم. این فصل جهت فراهم کردن این دانش پایه، طراحی شده است. بخش اول این فصل، به معرفی اصطلاحاتی می‌پردازد که دانشمندان به هنگام بحث از مغز از آن‌ها استفاده می‌کنند- همان اصطلاحاتی که مکان ساختارهای مغز و ویژگی‌های آن‌ها و هم‌چنین اجزای سازندهٔ اصلی و تقسیم‌بندی‌های فرعی دستگاه عصبی را توصیف می‌کنند. بخش دوم نگاهی اجمالی بر مغز در دو سطح میکرو و ماکرو دارد. ما سپس از این موضوع بحث می‌کنیم که چگونه سلول‌های عصبی با یکدیگر ارتباط برقرار می‌کنند و چگونه اختلالات موجود در این فرایندها می‌توانند کاربردهای ضمنی مهمی برای کارکردهای ذهنی داشته باشند. بخش پایانی جزئیات زیادی دربارهٔ لوب‌های عمدهٔ قشر مغز و کارکردهای ذهنی مرتبط با آن‌ها فراهم می‌کند.

اجزای سازندهٔ اصلی دستگاه عصبی: نورون‌ها و گلیا

دستگاه عصبی انسان، شامل مغز، نخاع شوکی، اعصاب و گانگلیا (گره) است که پاسخ‌های بدنی به محرک‌های درونی و بیرونی را کنترل می‌کنند. دستگاه عصبی انسان از دو طبقهٔ عمدهٔ سلول‌ها تشکیل شده است: نورون‌ها و گلیا. نورون‌ها[1] سلول‌هایی در دستگاه عصبی هستند که اطلاعات را به‌وسیله ترکیب سیگنال‌های الکتریکی و شیمیایی از یک مکان به مکان دیگر منتقل می‌کنند. گلیاها[2] که تعداد آن‌ها نسبت به نورون‌ها تقریباً ۱۰ به ۱ است، از سلول‌ها پشتیبانی می‌کنند.

نورون‌ها از سه قسمت اصلی تشکیل شده‌اند: درخت دندریتی، جسم سلولی و آکسون (شکل ۱-۱). درخت دندریتی[3]، بخشی از نورون است که اطلاعات را از سایر سلول‌ها دریافت می‌کند؛ جسم سلولی[4] بخشی از سلول است که شامل هسته‌ها و سایر دستگاه‌های سلولی است که مسئول ساخت پروتئین‌ها و آنزیم‌هایی است که باعث بقاء و حفظ کارکرد سلول می‌شوند. آکسون[5]، زائده‌ای سلولی است که اطلاعات در طول آن انتقال می‌یابد و ازنظر طول می‌تواند متفاوت باشد. در بعضی موارد، طول آن خیلی کوتاه است، یعنی بیش از طول دندریت و جسم سلولی نیست. در موارد دیگر، آکسون خیلی بلند است که تا فواصل دوردست بین مناطق مغز گسترده شده‌اند.

1. Neurons
2. Glia
3. dendritic tree
4. cell body
5. axon

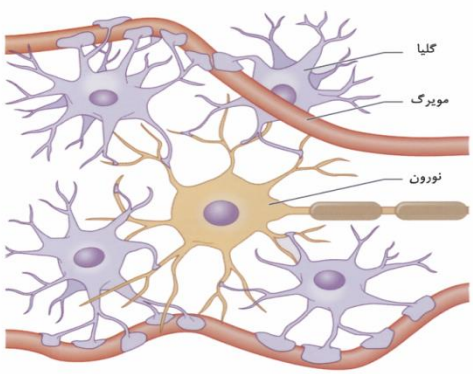


شکل ۱-۱ نمونه‌هایی از برخی سلول‌های دستگاه عصبی (A) نورون‌های حسی، **(B)** نورون‌های رابط و **(C)** نورون‌های حرکتی. توجّه کنید که ظاهر انواع متفاوت نورون متمایز است؛ ظاهر هر نوع نورون کارکردش را منعکس می‌کند. یک نورون حسی اطلاعات را از یک منبع جمع می‌کند و آن را به نورون رابط می‌دهد. حدس زده می‌شود که اغلب شاخه‌های نورون‌های رابط اطلاعات را از منابع بیشتری جمع می‌کنند. نورون‌های حرکتی به‌طور متمایزی بزرگ هستند و اطلاعات را از منابع بیشتری جمع‌آوری می‌کنند و این اطلاعات را به ماهیچه‌ها می‌دهند تا حرکت کنند.

برخی نورون‌ها، نورون‌های حسی نامیده می‌شوند که اطلاعات را به دستگاه اعصاب مرکزی می‌آورند؛ برخی نیز نورون رابط نام دارند که اطلاعات درون دستگاه اعصاب مرکزی را مخابره می‌کنند. درنهایت نورون‌های حرکتی نیز وجود دارند که اطلاعات را از مغز و نخاع شوکی به ماهیچه‌ها می‌رسانند. اگرچه همهٔ نورون‌ها، عناصر اساسی یکسانی دارند؛ امّا ازلحاظ اندازه و شکل متفاوت هستند (شکل ۱-۱). ما نورون‌ها را با جزئیات بیشتری در قسمت بعدی این فصل، زمانی که اطلاعات بیشتری در مورد چگونگی عملکرد آن‌ها ارائه می‌کنیم، بررسی خواهیم کرد. در انجام این کار، بر آن جنبه‌هایی از کارکرد نورونی تأکید می‌کنیم که برای مباحث فصول بعدی مهم هستند.

در مقایسه با نورون‌ها، دانش ما دربارهٔ گلیاها نسبتاً کم‌تر است. بااین‌حال، اطلاعات جدید نشان داده است که گلیا چیزی بیش از بازیگران ریزی هستند که تحت‌الشعاع نقش نورون‌ها در دستگاه عصبی قرار بگیرند [گلیاها سه نوعند: الیگودندروگلیاها (ساخت غلاف میلین)، آستروسیت‌ها (پرکردن فضای بین نورون‌ها و ذخیرهٔ گلوکز مورد نیاز آن‌ها) و میکروگلیاها (وابسته به سیستم ایمنی، تعمیر و ترمیم نورون‌ها)]. اگرچه گلیاها حامل‌های اصلی اطلاعات نیستند، ولی آن‌ها در کارکرد دستگاه عصبی نقش مهمی دارند. آن‌ها به‌وسیلهٔ تعدیل محیط شیمیایی بین نورون‌ها و هم‌چنین پالایش و اصلاح ارتباطات فیزیکی بین نورون‌های مجاور، بر تعامل بین آن‌ها تأثیر می‌گذارند. از منظر رشدی، گلیا نورون‌ها را به هنگام مهاجرت آن‌ها از محل تولید به موقعیت نهایی‌شان درون مغز هدایت می‌کند. گلیا هم‌چنین به‌وسیلهٔ پاک‌سازی نورون‌های مرده، به سازمان‌دهی مجدد بعد از صدمهٔ مغزی کمک می‌کند و برخی نیازهای تغذیه‌ای نورون‌ها را رفع کرده و از آن‌ها حمایت ساختاری می‌کند (زاچیرو و باریس، ۲۰۱۵).

سلول‌های گلیا در حفظ سد خونی- مغزی نیز نقش دارند. سازِکاری که از طریق آن، اغلب مواد مضّر مثل داروهای سمّی از رسیدن به مغز منع می‌شوند. سد خونی- مغزی[1] شامل سلول‌های گلیای به‌هم‌پیوستهٔ بین رگ‌های خونی و نورون‌ها است که نه‌تنها مانعی فیزیکی برای دور نگه‌داشتن مواد سمّی مهیا می‌سازد، بلکه به داروها، مواد مغذی و سلول‌های دستگاه ایمنی که در جریان خون مستقیم به دستگاه عصبی می‌رسند، واکنش نشان می‌دهد (شکل ۲-۱). همان‌طور که مشاهده می‌کنید، اگرچه گلیا مسئول مستقیم انتقال اطلاعات در دستگاه عصبی نیست، ولی چنین انتقالی بدون آن ممکن نیست.



شکل ۲- ۱ رابطه بین گلیا و نورون‌ها. گلیا به روش‌های مختلفی از سلول پشتیبانی می‌کند. همان‌طور که این شکل نشان می‌دهد آن‌ها حمایتی ماتریسی پیرامون نورون ایجاد می‌کنند. علاوه بر این، به‌وسیلهٔ ارتباط نزدیک خود با ذخیرهٔ خونی، به بقای سد خونی مغزی کمک می‌کند.

1. blood-brain barrier

اصطلاحات نوروآناتومی و «جغرافیای» مغز

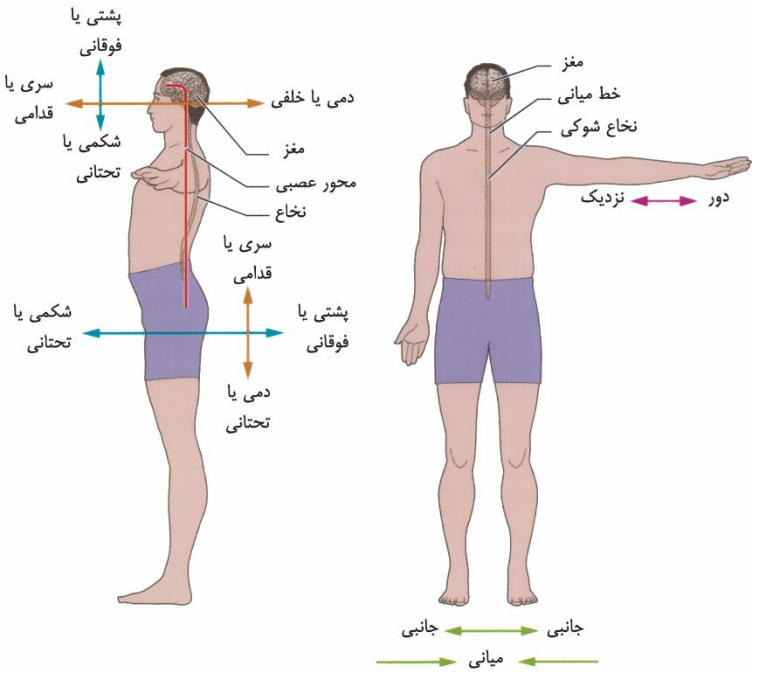
هرگاه شما قصد یک سفر طولانی دارید، نیازمند یک نقشهٔ راه هستید تا راهنمای مسیر شما باشد. علاوه بر آن، این نقشه، بعضی اطلاعات عمومی مربوط به اصطلاحات جهت نظیر شمال، جنوب، شرق و غرب به شما می‌دهد. به همین صورت، برای شروع سفر به‌سوی جغرافیای دستگاه اعصاب مرکزی، باید مناطق عمدهٔ عصبی را شناسایی کرده و اصطلاحاتی که بتوانند ما را به‌سوی این سفر جهت دهد، معرفی کنیم. تمایز بین مناطق دستگاه اعصاب مرکزی، به‌ویژه مغز، کارکردی مشابه با خطوط مرزی روی نقشه دارد. چنین خطوطی روی نقشه ممکن است نه‌تنها دربارهٔ تفاوت‌های جغرافیای مناطق مختلف، بلکه دربارهٔ رفتار، نگرش‌ها و عادات مردم کنار مرز نیز اطّلاعاتی به ما بدهد. شبیه آن، حدود مرزهای بین مناطق مغزی هستند که اغلب برای مجزا ساختن تفاوت‌های ساختاری و کارکردی بافت مغز ترسیم شده‌اند. بعضی مواقع، حدود مرزهای بین مناطق مغز ازلحاظ راهنما و نشانهٔ آناتومیکی، شبیه مشخصات جغرافیایی بزرگی همانند رودخانه یا کوه‌های روی نقشهٔ روشن و بزرگ است. در سایر موارد، تمایز فیزیکی بین مناطق از روی ناحیهٔ نوروآناتومیکی آشکار نیست.

ما باید ابتدا معادلات آناتومیکی شمال، جنوب، شرق و غرب را یاد بگیریم. برخلاف اغلب نقشه‌های جغرافیایی که فقط دو بُعد دارند، مغز دارای سه بُعد است؛ بنابراین ما نه‌تنها نیازمند اصطلاحاتی برای راست، چپ، بالا و پایین هستیم؛ بلکه به اصطلاحات پشت و جلو نیز نیاز داریم. جلوی مغز با عنوان قدامی (پیشین)[1] و پشت آن با عنوان خلفی (پسین)[2] نام‌گذاری شده شده است. ازآنجاکه سر یک حیوان در جلوی بدنش قرار دارد؛ مناطق به‌سوی جلو را سری[3] (به‌سوی سر) و مناطق به‌سوی پشت را دُمی[4] (به‌سوی دم) می‌نامند. بالای مغز با عنوان فوقانی[5] و پایین مغز با عنوان تحتانی[6] در نظر گرفته می‌شود. در مغز انسان پشتی و شکمی[7] معانی مشابهی با فوقانی و تحتانی دارد. به‌هرحال، در سایر بخش‌های دستگاه اعصاب مرکزی همچون نخاع شوکی، پشتی و شکمی در اشاره به یک حیوان چهارپا یا یک ماهی به کار برده می‌شود. در این موارد پشتی به معنی به‌سوی پشت یک حیوان درحالی‌که شکمی به معنی به‌سوی معدهٔ حیوان است. درنهایت، به مناطقی که در میانه یا مرکز مغز هستند، میانی[8] گفته می‌شود، درحالی‌که مناطق کناری مغز، جانبی[9] نامیده می‌شوند (شکل ۳-۱).

در این کتاب، مغز در یکی از سه طرح زیر ترسیم شده است. زمانی که مغز به شکل گوش تا گوش که جلو را از عقب جدا می‌کند برش داده می‌شود، دید به شکل کرونال (تاجی)[10] است. اگر مغز طوری برش داده شود که بالای مغز را از پایین آن جدا کند، دید افقی[11] (محوری یا عرضی) است. اگر مغز طوری بریده شود که قسمت چپ و راست مغز را از هم جدا کند دید ساجیتال یا قوسی[12] است. یک برش قوسی پایین میانه مغز، بخش میان‌قوسی[13] نامیده می‌شود. درحالی‌که اگر بخشی بیشتر به یک‌سو باشد به‌عنوان بخش جانبی نامیده می‌شود (شکل ۴-۱).

شناخت ما از این اصطلاحات می‌تواند به ما در فهم مکان ساختارهای خاص مغز کمک کند. به‌عنوان‌مثال، زمانی که ما ساختار آناتومیکی مثل بطن جانبی را معرفی می‌کنیم (بطن، فضایی درون دستگاه عصبی است که با مایع پر شده است)، می‌توانیم پی ببریم که ازلحاظ موقعیتی با خط میانی مغز فاصله‌داریم. به‌عنوان مثالی دیگر، در نظر بگیرید که چگونه می‌توانیم مکان قرار گرفتن هسته[14] را در نظر بگیریم؛ گروه متمایزی از نورون‌ها که اجسام سلولی آن‌ها در منطقهٔ یکسانی در یک ساختار مغزی که تالاموس نامیده می‌شود واقع‌شده‌اند. چنان‌که بعداً در این فصل بحث خواهد شد، تالاموس به تنظیم و سازمان‌دهی اطّلاعاتی که از سایر مناطق دستگاه عصبی به آنجا می‌آیند کمک می‌کند. تالاموس هم‌چنین اطلاعات ارسالی از قشر مغز را تعدیل می‌کند. اگر ما به پیدا کردن هسته‌های شکمی-قدامی تالاموس نیاز داشته باشیم، حالا بر اساس اطلاعات آناتومیکی‌ای که در بالا ذکر کردیم، می‌دانیم که آن‌ها در جلوی بخشِ پایینِ تالاموس واقع شده‌اند.

1. anterior
2. posterior
3. rostral
4. caudal
5. superior
6. inferior
7. dorsal and ventral
8. medial
9. lateral
10. coronal
11. horizontal
12. sagittal
13. midsagittal
14. nuclei



شکل ۳-۱ اصطلاحات آناتومیک برای مسیرها. (چپ) دریک حیوان چهارپا، پشتی/ فوقانی و شکمی/تحتانی اشاره به مناطقی به‌سوی پشت و معده است. بااین‌حال از آنجایی انسان روی دو پای خود راه می‌رود؛ پشتی فوقانی و شکمی تحتانی به بالا و پایین سر اشاره می‌کند. (راست) مسیرهای آناتومیکی نسبت به خط میانی بدن را نشان می‌دهد.

اصطلاحات دیگری که باید بدانیم شامل دگرسو[1]، یعنی طرف مقابل و همسو[2] به معنای همان سمت‌وسو است. به‌عنوان‌مثال، نیمهٔ چپِ مغز شما دگرسو با دست راست شما است؛ درحالی‌که با دست چپ شما همسو است. البته این تعریف خیلی عینی‌تر است. یک مثال آشنا را به خاطر بیاورید که قسمت راست مغز شما، کنترل حرکات اعضای طرف چپ بدنتان را بر عهده دارد. بر اساس اصطلاحاتی که یاد گرفتیم، کنترل حرکت به‌طور دگرسو انجام می‌گیرد.

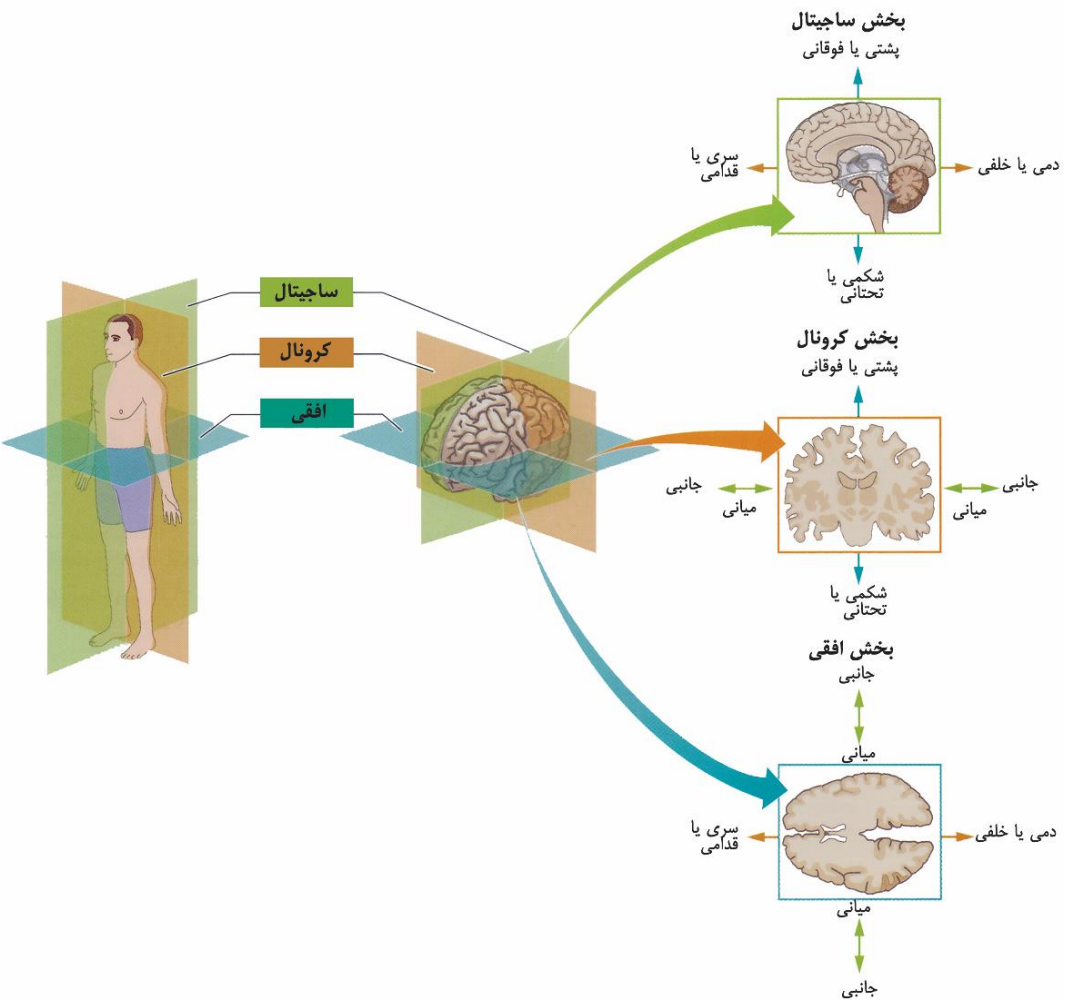
یک‌طرفه یا یک‌سویه[3]، فقط برای یک طرف مغز به کار می‌رود، دوطرفه یا دوسویه[4] برای هر دو طرف مغز به کار می‌رود. به‌عنوان‌مثال، مواقعی که آسیب به یک طرف مغز وارد می‌شود، این آسیب یک‌طرفه است، امّا زمانی که آسیب در هر دو طرف رخ می‌دهد آن آسیب، دوطرفه است. سایر اصطلاحاتی که برای توصیف مناطق مغز و رابطهٔ آن‌ها با بخش‌های بدن به کار می‌رود، مجاور[5] به معنای نزدیک و دیستال[6] به معنای دور است؛ بنابراین ماهیچه‌های دور، آن‌هایی هستند که به ماهیچه‌های دور مثل دست شما مربوط می‌شوند. حال که اصطلاحات فضایی راهنما در دستگاه اعصاب را شناختیم، به بخش‌های فرعی عمدهٔ دستگاه اعصاب می‌پردازیم.

1. contralateral
2. ipsilateral
3. Unilateral
4. bilateral
5. proximal
6. distal

بخش‌های فرعی عمدهٔ دستگاه عصبی مرکزی

حالا سفرمان را به‌سوی مناطق و قلمروهای متفاوت دستگاه عصبی مرکزی[7] آغاز می‌کنیم. دستگاه عصبی مرکزی شامل مغز و نخاع شوکی است؛ درحالی‌که دستگاه عصبی پیرامونی[8] شامل همهٔ اعصاب خارج از دستگاه عصبی مرکزی است: ازجمله نورون‌هایی که اطلاعات حسی را به مغز ارسال می‌کنند و یا اطلاعات حرکتی را به ماهیچه‌ها می‌برند و اطلاعات را از مغز به نخاع شوکی یا از نخاع شوکی به مغز رله می‌کنند. به دلیل حساسیت و آسیب‌پذیری، کل دستگاه اعصاب مرکزی در داخل پوششی استخوانی قرار گرفته است. نخاع شوکی درون ستون نخاعی محصور شده و مغز نیز درون جمجمه قرار گرفته است. اگرچه این ساختار استخوانی، دستگاه اعصاب مرکزی را حفظ می‌کند، در مواقعی نیز آن‌ها می‌توانند سبب بروز آسیب شوند.

7. central nervous system
8. peripheral nervous system

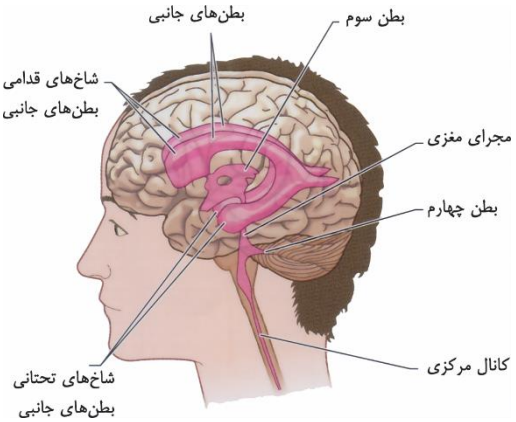


شکل ٤-١ طرح‌های عمده‌ای که مغز در آن‌ها مشاهده می‌شود. بخش ساجیتال (قوسی) چپ را از راست جدا می‌کند. بخش کرونال (تاجی) جلو را از عقب جدا می‌کند و بخش افقی بالا را از پایین جدا می‌کند. اصطلاحات آناتومیک توصیف‌کنندهٔ مغز که در هر یک از این بخش‌ها دیده می‌شود، در طرف راست نشان داده می‌شود.

به‌عنوان‌مثال، اگر ستون نخاعی به نخاع شوکی فشار بیاورد، می‌تواند کمی فشار و ضربه به عصب وارد کرده و سبب درد و رنج شود. به‌طور مشابه همان‌گونه که در فصل ۱۶ بحث شده است، مغز ممکن است از طریق فشاری که به جمجمه وارد می‌شود، آسیب ببیند.

بین نورون‌ها و پوشش استخوانی آن‌ها، مایع مغزی نخاعی (CSF)[1] قرار دارد که ترکیبی مشابه با پلاسمای خون دارد. مغز در CSF شناور است که آن را در حالت شناور نگه‌داشته و از ضربه‌هایی که ممکن است هرلحظه وارد شوند، حفاظت می‌کند. فضاهای پرشده از مایع که محتوی CSF است، بطن‌های مغزی نامیده می‌شوند که بزرگترین آن‌ها بطن‌های جانبی[2] هستند (شکل ۵-۱).

1. cerebrospinal fluid (CSF)
2. lateral ventricles



شکل ۵-۱ دستگاه بطن مغز. این دستگاه، فضاهای توخالی درون مغز است که از مایع مغزی نخاعی پرشده‌اند. این دستگاه شامل دو بطن جانبی است که یکی از آن‌ها در نیم‌کرهٔ مغزی و بطن سومی و چهارمی در خط میانی واقع‌شده‌اند که با مجرای مغزی باهم در ارتباط است. مایع مغزی نخاعی در بطن‌ها به حفاظت مغز و هم‌چنین به تغذیهٔ نورون‌ها کمک می‌کند.

نخاع شوکی

بخشی از دستگاه عصبی که از طریق آن اغلب (البته نه در همهٔ موارد) نورون‌های حسی، اطلاعات را در مسیر رسیدن به مغز رله می‌کند و به‌وسیلهٔ آن فرمان‌های حرکتی از مغز به ماهیچه‌ها فرستاده می‌شود، نخاع شوکی[1] است. ستون نخاعی، ساختاری استخوانی است که نخاع شوکی را احاطه می‌کند و از بخش‌های متعدد یا مهره‌ها تشکیل شده است. در هر مهره، اطلاعات حسی، وارد نخاع شوکی شده و اطلاعات حرکتی آن را ترک می‌کند. اگر نخاع شوکی از بخش عرضی بریده شود، دو دسته سلول‌های عصبی را می‌توان مشاهده کرد: یکی به‌طور شکمی و دیگری به‌طور پشتی که در شکل ۷-۱ نشان داده شده است. در این شکل، سلول‌های بخش پشتی نخاع شوکی (به‌سوی پشت)، اطلاعات حسی را دریافت می‌کند؛ در مقابل، سلول‌های بخش شکمی، مسئول ارسال دستورات حرکتی به ماهیچه‌ها است. هم‌چنین درونه‌ادی از مغز و از سایر بخش‌های نخاع شوکی را دریافت می‌کند.

آسیب به نخاع شوکی موجب می‌شود، افراد حس‌های خود را از دست بدهند و یا در کنترل حرکتی تمام مناطق بدنی که به‌وسیلهٔ بخش‌های دور از نقطهٔ آسیب نخاع شوکی به مغز مرتبط می‌شوند، با مشکل مواجه گردند. تکانه‌های حاصل از دستگاه پیرامونی از نکته‌ای که آسیب‌دیده است نمی‌تواند حمل شود، بنابراین آن تکانه‌ها نمی‌توانند به مغز برسند. مشابه آن اطلاعات حاصل از مغز نیز نمی‌تواند به پایین یعنی محل عبور آسیب به ماهیچه رله شود. این‌که چه مقدار از بدن فلج می‌شود و چه مقدار احساس از دست می‌رود، بستگی به مکانی از نخاع شوکی دارد که آسیب در آن به وقوع پیوسته است.

مهره‌هایی که اطلاعات را از هر بخش بدن وارد نخاع شوکی می‌کنند، در شکل ۸-۱ نشان داده شده‌اند. فشار به ستون نخاعی که سبب می‌شود یک مهره شکسته یا خرد شود ممکن است به یک آسیب نخاع شوکی شدید منجر شود. به‌عنوان‌مثال، زمانی که آسیب به نخاع شوکی در سطح مهرهٔ گردنی پنجم رخ می‌دهد، شخص اغلب به فلج چهاردست‌وپا (کوادری پلژی) سمت چپ دچار می‌شود، بدون کنترل ماهیچه‌ها یا احساس حاصل از بازوها یا پاها (شکل ۸-۱). بااین‌حال، درصورتی‌که آسیب در یک سطح پایین‌تر مثلاً در سطح کمری (به‌عنوان‌مثال در مهره‌های T-۱۲، دوازدهمین مهرهٔ سینه‌ای) باشد، شخص اغلب به فلج پا دچار می‌شود که با از دست دادن اطلاعات حسی و کنترل حرکتی با دقیقاً نصف پایین بدن همراه است.

بصل‌النخاع: کنترل کارکردهای اساسی

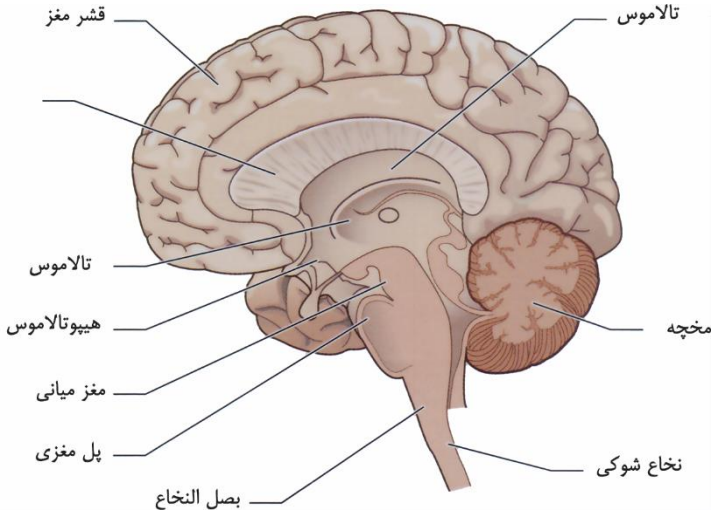
برای اهداف این کتاب، دربارهٔ حقایق عمدهٔ بصل‌النخاع[2]، بخشی از مغز که ازلحاظ تحولی در بخش فوقانی نخاع شوکی قرار دارد، باید دقیق‌تر مطالعه کنیم. اول این‌که، بصل‌النخاع منطقه‌ای از مغز است که شامل اغلب (و نه همه) اجسام سلولی ۱۲ عصب جمجمه‌ای[3] است. درحالی‌که نخاع شوکی، نقطهٔ ورود و خروج اعصاب حسی و حرکتی بدن است، برخی اعصاب جمجمه‌ای نیز مسئول دریافت اطلاعات حسی و کنترل حرکتی سر هستند. سایر اعصاب جمجمه‌ای نیز مسئول کنترل عصبی اندام‌های درونی هستند. فهرستی از ۱۲ عصب جمجمه‌ای و کارکرد و شکل منطقهٔ مغزی که هسته‌های آن‌ها در آن قرار دارند، در شکل ۹-۱ ارائه شده است.

دوم این‌که در بصل‌النخاع، اغلبِ رشته‌های عصبی حرکتی ازیک‌طرف بدن به طرف دیگر عبور می‌کنند؛ درنتیجه قسمتِ چپ مغز، قسمتِ راست بدن و قسمتِ راست مغز، قسمتِ چپِ بدن را کنترل می‌کند. سوم این‌که بصل‌النخاع، اغلب کارکردهای حیاتی و

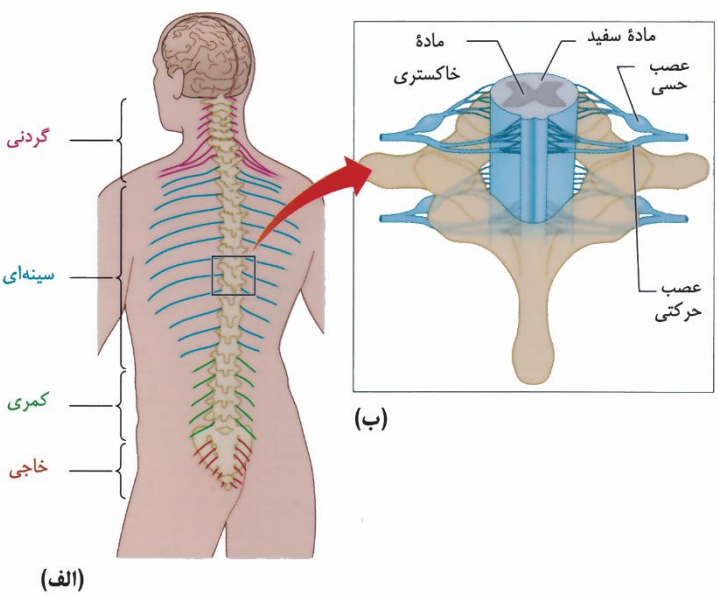
1. spinal Cord

2. medulla
3. cranial nerves

بازتاب‌هایی همچون تـنفس و ضـربان قلـب را کنتـرل مـی‌کنـد. ازآنجایی‌که بصل‌النخاع این کارکردها را انجام می‌دهد، آسـیب بـه آن می‌تواند حیاتی باشد. همراهی مشترک آسیب مغزی منتشـر یـا اختصاصی، کل مغز را متورم می‌کند. زمانی که ایـن ورم بـه‌انـدازهٔ کافی به بصل‌النخاع فشار بیاورد و با کارکردهـایش تـداخل ایجـاد کند، می‌تواند به مرگ منجر شود.



شکل ٦-١ بخش‌های فرعی عمدهٔ مغز انسان. یک نگاه بخشی به بخش‌های فرعـی عمده: نخاع شوکی، بصل‌النخاع، مخچـه، پـل، مغـــز میـــانی، دیانســـفال (تـــالاموس و هیپوتالاموس) و قشر مغزی. بصل‌النخاع، پل و مغز میانی اغلب، ساقهٔ مغـز نامیـده مـی‌شـوند. بعضی مواقع مغز با سه بخـش عمـده شـناخته می‌شود: مغز پسین (بصل‌النخاع، پل و مخچه)، مغـز میـانی و مغـز پیشـین (دیانسـفال و قشـر مغزی).



شکل ٧-١ نخـاع شـوکی. الـف) چهـار بخش نخاع شوکی: گردنی، سینه‌ای، کمـری و خاجی. یک عصب نخاعی در هر مهـره سـتون نخاعی وجود دارد. **ب)** یـک بـرش مقطعـی از نخاع شوکی است. اطلاعـات حسـی از طریـق بخـش پشـتی وارد نخـاع شـوکی مـی‌شـود و اعصاب منطقهٔ شـکمی حرکـات ماهیچـه‌هـا را کنترل می‌کند. مادهٔ خاکسـتری شـامل اجسـام سلولی زیادی است. اطراف مادهٔ سـفید ترکیـب یافتـه از آکسـون‌هـای میلـین‌داری اسـت کـه اطلاعات را به سایر سطوح نخـاع شـوکی مغـز منتقل می‌کند.