



درون مغز شما



فهرست

۸	.....	مقدمه
۱۰	.....	۱ مبانی مغز
۲۷	.....	۲ بخش‌های سیستم عصبی
۵۱	.....	۳ عملکرد سیستم عصبی
۷۷	.....	۴ حواس
۹۹	.....	۵ سلامت مغز شما
۱۰۷	.....	فهرست لغات دشوار
۱۱۲	.....	واژه‌نامه انگلیسی به فارسی
۱۱۳	.....	واژه‌نامه فارسی به انگلیسی
۱۱۴	.....	منابع
۱۱۹	.....	درباره نویسنده



مقدمه

خود را برای یک سفر به دنیایی مملو از مناظر، اصوات، مزه‌ها و بوها آماده کنید. برای سفرتان به چمدان یا بلیت نیازی نخواهید داشت، اما باید برای ماجراجویی‌های غیرمنتظره آماده‌باشید. این سفر شما را به دنیای درون مغزتان خواهد برد.

دلایل خوب متعددی برای یادگیری در مورد مغز وجود دارد. مغز تمام افکار، هیجانات و اعمال شما را کنترل می‌کند. حیرت‌انگیز بودن این اندام خارق‌العاده یک کیلو ۳۰۰ گرمی همه ما را مجذوب می‌کند. همچنین دلایل کاربردی برای مطالعه مغز وجود دارد. آسیب به مغز می‌تواند موجب مشکلات شدیدی مانند ناتوانی در حرکت، گفتار و احساس شود. ممکن است شخصی را بشناسید که به اختلال مغزی مانند صرع، افسردگی، فلج مغزی، بیماری پارکینسون یا آلزایمر مبتلا باشد. افراد (دوستان و خویشان آنها) که تحت تأثیر این اختلالات قرار گرفته‌اند، متحمل هزینه‌های بسیار جسمی، عاطفی و مالی می‌شوند. ما باید بفهمیم مغز چگونه کار می‌کند تا بتوانیم انواع روش‌های درمانی و دارویی جدید را برای این اختلالات ایجاد کنیم.

این کتاب برای تمامی کسانی است که علاقه‌مند به یادگیری درباره مغز و سیستم عصبی هستند. هر فصل با اطلاعات پیش‌زمینه‌ای آغاز می‌شود تا به شما یک بررسی اجمالی از موضوع فصل ارائه دهد. اطلاعات پس‌زمینه‌ای به دنبال آزمایش‌ها، بازی‌ها و نمایش‌ها آمده‌اند تا به شما در فهم این پدیده‌های مغزی کمک کنند. این کتاب درسی نیست بلکه کتابی است جهت تکمیل سایر مطالب و اطلاعات شما برای کمک به یادگیری‌تان در جهت درک و فهم بهتر سیستم مغز و اعصاب.

فعالیت‌ها، پروژه‌ها و آزمایش‌های این کتاب باعث تعمق شما و همچنین طرح پرسش‌هایی در خصوص چگونگی عملکرد مغز می‌شود. سؤال پرسیدن خوب است - به یاد داشته باشید سؤال‌های بد، تنها سؤال‌هایی هستند که پرسیده نمی‌شوند.

مغز جهانی است

متشکل از تعدادی قاره کشف نشده

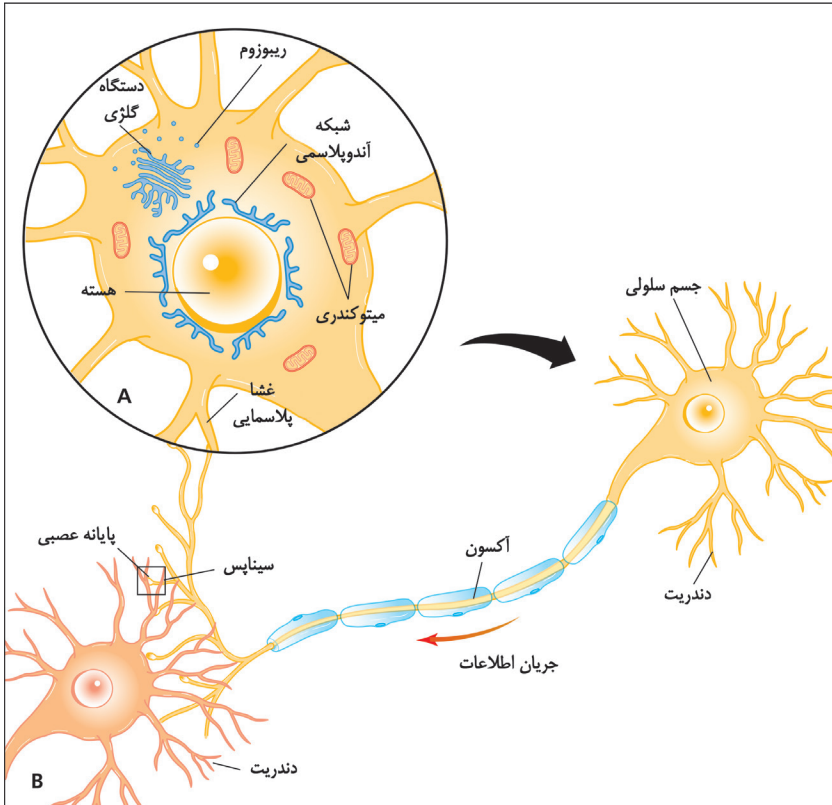
و مناطق وسیعی از سرزمینی ناشناخته.

متخصص آناتومی اعصاب، سنتیاگو رامون یی کجال (۱۸۴۳-۱۹۲۶)



مبانی مغز

مغز ۱۳۰۰ گرمی انسان تاکنون یکی از پیچیده‌ترین موضوعات شناخته‌شده برای او است. مغز شما مسئول همه کارهایی است که در گذشته انجام داده‌اید، هم‌اکنون انجام می‌دهید و در آینده نیز انجام خواهید داد. خواندن، نوشتن، به یاد آوردن، گریه کردن، خندیدن، دويدن و صحبت کردن، همگی نمونه‌هایی از فعالیت مغزتان است. همچنین مغز انسان اطلاعاتی را از دنیای خارج و داخل بدن دریافت می‌کند. مغز شما باید این اطلاعات را درک کند و علامت‌هایی را به ماهیچه‌ها، اندام و غدد بفرستد تا فعالیت‌های بدن شما را کنترل کنند. بدن انسان از تریلیون‌ها سلول تشکیل شده است. سلول‌ها در دستگاه عصبی به‌عنوان سیستم ارتباطی بدنتان عمل می‌کنند و اطلاعات را از مکانی به مکان دیگر برای هماهنگی فعالیت‌های بدنی می‌فرستند. سیستم عصبی دارای دو نوع سلول اصلی است: سلول‌های عصبی (نورون‌ها) و سلول‌های گلیال (گلیا).



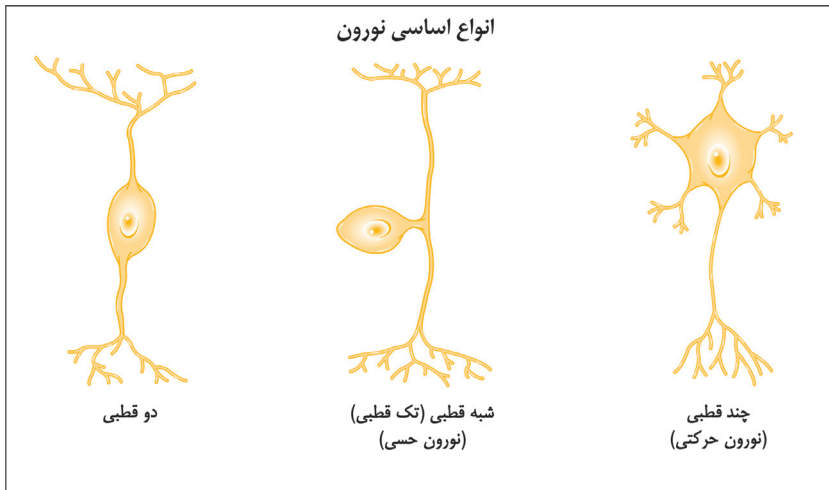
شکل ۱.۱ (A) نورون‌ها، مانند همه سلول‌ها، دربردارنده اجزای خاصی هستند که به‌عنوان اندامک شناخته می‌شوند. **(B)** سیگنال‌های الکتریکی از آکسون یک نورون به سمت دندریت نورون مجاور حرکت می‌کنند. اتصال بین دو نورون، سیناپس نامیده می‌شود.

نورون‌ها همواره پیام را به سایر نورون‌ها، ماهیچه‌ها، اندام‌ها و یا غدد منتقل می‌کنند. مغز انسان تقریباً ۱۰۰ میلیارد نورون دارد. سلول‌های گلیال در پشتیبانی از مغز کمک می‌کنند و مواد مغذی را به نورون‌ها می‌آورند. تعداد سلول‌های گلیال در مغز حداقل ۱۰ برابر بیشتر از سلول‌های عصبی است.

نورون‌ها

نورون‌ها شبیه به دیگر سلول‌های بدن، توسط غشای سلولی احاطه شده‌اند، پروتئین می‌سازند، انرژی تولید می‌کنند و حاوی ژن هستند. البته آنها به جهت وجود شاخه‌های به خصوصی به نام دندریت و آکسون با سلول‌های دیگر بدن تفاوت دارند (شکل ۱.۱) دندریت‌ها اطلاعات را به جسم سلولی می‌آورند و آکسون‌ها اطلاعات دریافتی از جسم سلولی را به بیرون منتقل می‌کنند. یک نورون می‌تواند تعداد زیادی دندریت و فقط یک آکسون داشته باشد. همچنین برخلاف سلول‌های دیگر بدن، نورون‌ها با استفاده از سیگنال‌های الکتریکی و شیمیایی باهم ارتباط برقرار می‌کنند.

نورون‌ها دارای اشکال و اندازه‌های متنوعی هستند (شکل ۱.۲). بعضی از نورون‌ها بسیار کوتاه (طولی کمتر از یک میلی‌متر) و برخی از آنها بسیار بلند هستند (۱ متر یا بیشتر). برای مثال، طول آکسون یک نورون، از نخاع تا ماهیچه‌ای در پا، می‌تواند بیش از ۱ متر باشد.



شکل ۱.۲ نورون‌ها طبق ساختارشان طبقه‌بندی می‌شوند. تصویر بالا سه نوع مختلف نورون را نشان می‌دهد. هر نوع نورون، دارای نقشی متفاوت در سیستم عصبی است.

نورون‌ها چگونه پیام می‌فرستند؟

سیگنال‌ها از یک نورون به نورونی دیگر در فضای کوچک داخل یک سیناپس، اتصال بین دو نورون، حرکت می‌کنند. اگرچه بیشتر سیناپس‌ها بین یک آکسون و یک دندریت پدید می‌آیند، می‌توانند بین آکسون با آکسون دیگر و یا بین آکسون و جسم سلولی نیز برقرار شود.

از آنجاکه نورون‌ها می‌توانند برق تولید کنند، مانند باتری‌های کوچک هستند. برای اینکه ارتباط بین نورون‌ها برقرار شود، یک سیگنال الکتریکی باید از آکسون یک نورون به سمت پایانه سیناپسی حرکت کند. به این سیگنال الکتریکی، پتانسیل عمل گفته می‌شود. اندازه پتانسیل عمل درون نورون همیشه یکسان است. به علاوه یک نورون یا یک پتانسیل عمل را به‌طور کامل می‌فرستد یا آن را اصلاً نمی‌فرستد. این اصل انتقال عصبی «همه‌یا هیچ» نامیده می‌شود.

وقتی پتانسیل عمل به پایانه سیناپسی رسید، منجر به آزاد شدن مواد شیمیایی می‌شود. این مواد شیمیایی که انتقال‌دهنده‌های عصبی نامیده می‌شوند، از طریق سیناپس عبور می‌کنند و به مکان‌های خاصی (گیرنده‌ها) در نورون دیگر متصل می‌شوند. هنگامی که یک انتقال‌دهنده عصبی به گیرنده متصل می‌شود، باعث افزایش یا کاهش شلیک پتانسیل عمل از سوی نورون گیرنده می‌شود. گیرنده‌ها برای انتقال‌دهنده‌های عصبی مختلف، اشکال مختلفی دارند. فقط انتقال‌دهنده‌های عصبی که متناسب با شکل گیرنده باشند، اثرگذار خواهند بود. این عملکرد، مشابه عمل قفل و کلید است: کلید (انتقال‌دهنده عصبی) باید با قفل (گیرنده) متناسب باشد. در مغز بیش از ۵۰ انتقال‌دهنده عصبی مختلف وجود دارد. انتقال‌دهنده‌های عصبی رایج، استیل‌کولین، دوپامین، سروتونین، گلوتامات، گاما آمینوبوتیریک اسید (گابا) و نوراپی‌نفرین هستند.

درون یک نورون

یک نورون دارای اندامک‌هایی مشابه با سلول‌های دیگر بدن است که موارد زیر را در برمی‌گیرد:

- ♦ هسته، شامل مواد ژنتیکی (کروموزوم‌ها) است که حاوی اطلاعاتی برای رشد سلول و سنتز پروتئین‌های ضروری جهت نگهداری و بقای سلول می‌باشند که توسط غشا پوشانده شده است.
- ♦ هستک، ریبوزوم‌های لازم را برای ترجمه اطلاعات ژنتیکی به پروتئین‌ها تولید می‌کند.
- ♦ اجسام نیسل، گروهی از ریبوزوم‌ها که برای سنتز پروتئین استفاده می‌شوند.
- ♦ شبکه آندوپلاسمی (RE)، لوله‌هایی که مواد را به درون سیتوپلاسم منتقل می‌کنند. شبکه آندوپلاسمی می‌تواند دارای ریبوزوم (شبکه آندوپلاسمی خشن) یا فاقد ریبوزوم (شبکه آندوپلاسمی صاف) باشد. شبکه آندوپلاسمی خشن برای سنتز پروتئین مهم است.
- ♦ دستگاه گلژی، ساختاری متصل به غشا است که برای بسته‌بندی پپتیدها و پروتئین‌ها (از جمله انتقال‌دهنده‌های عصبی) جهت انتقال به درون وزیکول‌ها اهمیت دارد.
- ♦ میکروتوبول‌ها/تارهای عصبی، ساختارهایی که مواد را به درون یک نورون منتقل می‌کنند و ممکن است برای پشتیبانی ساختاری استفاده شوند.
- ♦ میتوکندری، برای سوخت‌رسانی به فعالیت‌های سلولی انرژی تولید می‌کند.

- فعالیت یک انتقال‌دهندهٔ عصبی می‌تواند از طریق چهار روش مختلف متوقف شود:
۱. انتشار: انتقال‌دهندهٔ عصبی از هدفش دور می‌شود و نمی‌تواند تأثیر طولانی بر روی گیرنده بگذارد.
 ۲. تخریب آنزیمی (غیر فعال‌سازی): یک آنزیم ساختار انتقال‌دهندهٔ عصبی را تغییر می‌دهد؛ در نتیجه انتقال‌دهنده توسط گیرنده شناخته نمی‌شود.
 ۳. آستروسیت‌ها: نوعی از سلول‌های گلیال که انتقال‌دهنده‌های عصبی را از فضای سیناپسی حذف می‌کنند.
 ۴. جذب مجدد: مولکول انتقال‌دهندهٔ عصبی به داخل همان پایانهٔ آکسونی که آن را آزاد کرده است، برگردانده می‌شود.

گلیا

اگرچه تقریباً ۱۰۰ میلیارد سلول عصبی در مغز وجود دارد، حداقل ۱۰ برابر این تعداد، سلول‌های گلیال داریم. سلول‌های گلیال تکانهٔ عصبی (پتانسیل‌های عمل) نمی‌فرستند اما عملکردهای بسیار مهمی دارند. در حقیقت، بدون گلیا، نورون‌ها به‌درستی کار نخواهند کرد. سلول‌های گلیال حمایت فیزیکی و تغذیه‌ای برای نورون‌ها فراهم کرده، مغز را از سلول‌های مرده پاک‌سازی می‌کنند و حفاظتی برای نورون‌ها فراهم می‌آورند. همچنین این سلول‌ها ممکن است بر نحوهٔ ارتباط نورون‌ها با یکدیگر نیز اثر بگذارند.

- ◆ سلول‌های گلیال از چند جهت با سلول‌های عصبی متفاوت هستند:
- ◆ نورون‌ها حداقل دو نوع شاخه دارند (یک آکسون و چند دندریت)؛ سلول‌های گلیال فقط یک نوع شاخه دارند.
- ◆ برخلاف سلول‌های گلیال، نورون‌ها می‌توانند پتانسیل عمل تولید کنند.
- ◆ نورون‌ها سیناپس‌هایی دارند که از انتقال‌دهنده‌های عصبی استفاده می‌کنند؛ سلول‌های گلیال سیناپس‌های شیمیایی ندارند.