علوم اعصاب شناختی

(جلد دوم)

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

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

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

الکتروانسفالوگرافی 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

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

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
LGN مطابقت ریتینوتوپیک در ۲۱۱
LGN ارتباطات پس‌خوراند با 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

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

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

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

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

نمایه ۴۰۸

فهرست جلد دوم

علوم اعصاب شناختی ..... ز
پیشگفتار مترجمان ..... ش
پیشگفتار مؤلفین ..... ض
سپاسگزاری ..... غ

فصل دهم: توجه ٤١٧
توجه چیست؟ ۴۱۸
ساختارهای مغزی درگیر در برانگیختگی ۴۲۰
ساختارهای مغزی درگیر در گوش‌به‌زنگی و توجه پایدار ۴۲۱
توجه انتخابی ۴۲۳
دورهٔ زمانی انتخاب توجهی ۴۲۳
مناطق مغزی درگیر در توجه انتخابی ۴۲۵
منابع و مکان‌های کنترل توجهی ۴۳۴
سازِکارهای نورونی انتخاب: رقابت سودار ۴۳۷
مبانی عصبی توجه تقسیم‌شده ۴۴۰
مدل‌های شبکه‌ای کنترل توجه ۴۴۲
شبکهٔ توزیعی ولی بدون هم‌پوشان ۴۴۲
هشیاری، جهت‌یابی و توجه اجرایی ۴۴۳
انتخاب اهداف در برابر تشخیص محرک‌های مرتبط رفتاری ۴۴۴
شبکهٔ پیش‌فرض: فقدان توجه یا توجه درونی؟ ۴۴۴
غفلت یک‌طرفه: ابعاد بالینی ۴۴۸
ویژگی‌های بالینی ۴۴۸
نظریه‌های مربوط به نقص پایه ۴۵۲
درمان ۴۵۵
غفلت یک‌طرفه: کاربردهایی برای فهم روابط مغز–رفتار ۴۵۶
توجه مبتنی بر اشیا ۴۵۶
تفاوت‌های دو نیمکره در کنترل توجه ۴۵۷
پردازش محرک‌های توجه نشده ۴۶۰
هشیاری ۴۶۲
فصل یازدهم: کارکردهای اجرایی و تفکر سطح بالا ... ٤٦٥
دیدگاه‌های نظری ۴۶۷
فرآیندهای کنترل‌شده و خودکار ۴۶۷
پردازش معطوف به هدف (هدفمند) ۴۷۰
مدل‌های چندوجهی ۴۷۱
رفتارهای معطوف به هدف (هدفمند) ۴۷۲
شروع رفتار ۴۷۲
ایجاد و حفظ یک هدف یا آمایهٔ ذهنی ۴۷۴
ترتیب‌دهی ۴۷۷
تعویض آمایهٔ ذهنی و اصلاح راهبردها ۴۸۲
خود بازنگری و ارزیابی ۴۸۶
بازداری ۴۹۰
تفکر سطح بالا ۴۹۶
تفکر انتزاعی و مفهومی ۴۹۶
قواعد و استنتاج ۴۹۸
پاسخ به‌تازگی و انعطاف‌پذیری شناختی ۵۰۳
قضاوت و تصمیم‌گیری ۵۰۴
سازمان‌دهی لوب پیشانی برای کارکرد اجرایی ۵۰۶
نقش محوری حافظهٔ کاری در کارکرد اجرایی ۵۱۰

فصل دوازدهم: هیجان ۵۱۳
نقش ساختارهای زیرقشری در هیجان ۵۱۵
پاسخ جنگ یا گریز ۵۱۶
ترس و یادگیری ۵۱۶
پاداش و انگیزش ۵۲۲
نقش بخش قشری در هیجان ۵۲۵
بیان علائم بدنی هیجان ۵۲۵
تلفیق هیجان و عمل ۵۲۸
ترکیب هیجان با تصمیم‌گیری ۵۳۰
تنظیم هیجان ۵۳۳
ارتباط هیجانی و تفسیر علامت‌های هیجانی ۵۳۶
مدل‌های تجربهٔ هیجانی ۵۴۲

فصل سیزدهم: شناخت اجتماعی ٥٤٧
نفوذ اجتماعی ۵۵۰
همنوایی ۵۵۰
اطاعت از هنجارهای اجتماعی ۵۵۴
درک حالات ذهنی دیگران ۵۵۷
تقلید و شبیه‌سازی ۵۵۸
نظریهٔ ذهن ۵۶۰
همدلی ۵۶۳
خود در مقابل دیگران ۵۶۷
اتیسم و شناخت اجتماعی ۵۶۹
درک و قضاوت از گروه‌های اجتماعی ۵۷۴
گروه‌های خودی و غیرخودی ۵۷۴
تصور قالبی و پیش‌داوری ۵۷۶
تهدید تصور قالبی ۵۷۹

بخش ۳ کاربردهای وسیع‌تر ۵۸۳

فصل چهاردهم: آسیب‌شناسی روانی ۵۸۴
اسکیزوفرنی ۵۸۶
علائم و ویژگی‌ها ۵۸۷
لوب پیشانی ۵۸۹
لوب گیجگاهی ۵۹۰
اختلال در ارتباط کارکردی ۵۹۳
علل اسکیزوفرنی چیست؟ ۵۹۴
توصیه‌های درمانی ۵۹۷
افسردگی ۵۹۹
علائم و ویژگی‌ها ۵۹۹
لوب پیشانی ۶۰۰
مناطق مغزی خلفی ۶۰۲
ارتباط کارکردی میان مناطق قشری ۶۰۲
مناطق زیرقشری ۶۰۳
مداخلات درمانی ۶۰۴
اختلالات اضطرابی ۶۱۳
علائم و ویژگی‌ها ۶۱۳
بادامه و هیپوکامپ ۶۱۴
مناطق قشری ۶۱۶
سیستم‌های کارکردی در اختلال وسواس فکری- عملی ۶۱۹
سوءمصرف مواد و اعتیاد ۶۲۰
گذرگاه‌های پاداش ۶۲۱
قشر حدقه‌ای-پیشانی ۶۲۲
مناطق مغزی دیگر درگیر در اعتیاد ۶۲۴
نتایج و هشدارها ۶۲۵

فصل پانزدهم: رشد مغز و شکل‌پذیری ۶۲۷
رشد مغز ۶۲۹
تغییرات مغز در طول کودکی ۶۲۹
تغییرات مغز در طول نوجوانی ۶۳۶
تأثیر محیط بر مغز در حال رشد ۶۳۷
اختلالات رشدی ۶۴۲
ناتوانی عقلانی ۶۴۲
نارساخوانی ۶۴۶
اوتیسم ۶۴۸
اختلال نقص توجه- بیش‌فعالی ۶۵۰
شکل‌پذیری مغز در بزرگسالی ۶۵۳
بهبودی کارکرد بعد از آسیب مغزی ۶۵۶
پاسخ‌های نوروفیزیولوژیکی به آسیب ۶۵۶
سازِکارهای منطقه‌ای بهبودی کارکرد ۶۵۸
بهبودی کارکرد در بزرگسالان ۶۶۰
بهبودی کارکرد در کودکان ۶۶۱
تغییرات در مغز با گذر سن ۶۶۵
تغییرات شناختی با گذر سن ۶۶۵
تغییرات عصبی در سالمندی ۶۶۷
کند کردن اثرات پیری ۶۶۹

فصل شانزدهم: اختلالات شناختی فراگیر ۶۷۳
آسیب بستهٔ سر ۶۷۵
سبب‌شناسی ۶۷۶
پیامدهای عصب روان‌شناختی ۶۷۶
مداخله ۶۸۱
بیماری‌های زوال عقل (دمانس) ۶۸۵
دمانس‌های قشری ۶۸۶
دمانس‌های زیرقشری ۶۹۶
دمانس‌های مختلط ۷۰۱
مالتیپل اسکلروزیس (MS) ۷۰۳
صرع ۷۰۵
اختلالات آگاهی هشیار ۷۰۸

فصل هفدهم: علوم اعصاب شناختی و جامعه ۷۱۳
برداشت عمومی از علوم اعصاب ۷۱۵
علوم اعصاب و آموزش ۷۱۸
علوم اعصاب و نابرابری اجتماعی ۷۲۱
علوم اعصاب شناختی و قانون ۷۲۴
علوم اعصاب شناختی و بهینه‌سازی عملکرد ۷۲۹
علوم اعصاب شناختی و بازار ۷۳۲
علم اعصاب شناختی و اخلاق ۷۳۴

واژه‌نامه ۷۴۲
نمایه ۷۶۴
منابع ۷۶۹

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 نظام‌واره‌های 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 لینک 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.

فصل دهم

توجه

توجه چیست؟
ساختارهای مغزی درگیر در برانگیختگی
ساختارهای مغزی درگیر در گوش‌به‌زنگی و توجه پایدار
توجه انتخابی
دورهٔ زمانی انتخاب توجه
مناطق مغزی درگیر در توجه انتخابی
برجستگی‌های زبرین: جهت‌دهی خودکار
تالاموس: دروازه‌بانی اطلاعات حسی
لوب آهیانه‌ای
سینگولیت قدامی و ناحیهٔ حرکتی مکمل: انتخاب مرتبط با پاسخ
قشر پیش‌پیشانی جانبی: انتخاب هدف
منابع و مکان‌های کنترل توجهی
سازِکارهای عصبی انتخاب: رقابت سودار
مبانی عصبی توجه تقسیم‌شده
نکته‌ای برای تأمل: توجه به جاده!
مدل‌های شبکه‌ای کنترل توجه
شبکه توزیعی ولی همپوشان
هشیاری، جهت‌یابی و توجه اجرایی
انتخاب اهداف در برابر تشخیص محرک‌های مرتبط رفتاری
شبکهٔ پیش‌فرض: فقدان توجه یا توجه درونی؟
غفلت یک‌طرفه: جنبه‌های بالینی
ویژگی‌های بالینی
تظاهرات معمولی
نه به دلیل نقایص حسی
تعدیل علائم غفلت به‌وسیلهٔ عوامل توجه
نظریه‌های مربوط به نقص پایه
درمان
غفلت یک‌طرفه: کاربردهایی برای فهم روابط بین مغز – رفتار
توجه مبتنی بر اشیا
تفاوت‌های دو نیمکره در کنترل توجه
پردازش محرک‌های توجه نشده
هشیاری
خلاصه

بیل طبق عادت روزانهٔ خود بعد از پیاده‌روی، برای شروع مراسم صبحگاهی به حمام رفت. سپس خمیر دندان را به مسواکش زد و در آینه به خود نگاه کرد و شروع کرد به مسواک زدن، اگرچه او دندان‌های سمت راست دهانش را با شور و نشاط مسواک زده بود، بخش زیادی از دندان‌های سمت چپش را نادیده گرفت. او سپس زیر دوش رفته و شروع به مالیدن صابون به بدنش کرد تا کف تولید شود. بعد از توزیع کامل کف صابون به سمت راست بدنش، بدون کف مالی کردن سمت چپ بدنش، بدنش را آب کشید.

او بعد از پوشیدن لباس، به سمت غذاخوری محلی مورد علاقهٔ خود برای خوردن صبحانه رفت. طبق عادت هر روزه دو تخم مرغ، نان برشته، بیکن و کوکو سیب‌زمینی سفارش دارد. این دو مورد آخر، از غذاهای مورد علاقهٔ او بودند. وقتی سفارش او رسید، خدمتکار بشقابی در جلوی او با نیمرو و نان برشته در سمت راست و بیکن و کوکو در سمت چپ گذاشت. او از هر بیکن و کوکو سیب‌زمینی یک لقمه خورد و سپس به سمت تخم مرغ و نان برشته برگشت. در کمال تعجب زمانی که شروع به خوردن تخم مرغ و نان برشته کرد، دیگر از سیب‌زمینی و بیکن چیزی نخورد. هنگامی‌که بیل، قهوه‌اش را سر کشید، پیش‌خدمت از آشپزخانه به سمت چپ بیل رفت و ظروف کثیف را جمع‌آوری کرد که این امر با سروصدا همراه شد. بیل همانند همهٔ افراد دیگر حاضر در واگن، پیش‌خدمت را می‌دید که در حال تمیز کردن سالن غذاخوری بود. بعد از آن، بیل دوباره شروع به خوردن صبحانه‌اش کرد، او اکنون با اشتها کل بیکن و سیب‌زمینی را که قبلاً نادیده گرفته بود، خورده بود.

وقتی بیل درخواست صورت حساب کرد، پیش‌خدمت آن را در سمت چپ میز گذاشت. بعد از چند دقیقه، او پیش‌خدمت را صدا کرده و با شکایت گفت: من ۵ دقیقه پیش، درخواست کردم، چرا این قدر طول کشید؟

پیش‌خدمت با تعجب به او نگاه کرده و به‌صورت‌حساب روی میز اشاره کرد و پاسخ داد، ولی آقا، صورت حساب همین جاست. من مدتی پیش آن را روی میز گذاشتم.

و بعد بیل پا شد تا برود و خدمتکار که با دیدن واقعه هنوز متعجب بود، او را دید که هنگام رفتن به‌سوی خیابان، ضربه‌ای به سمت چپ چارچوب در زد. هنگامی‌که او برگشت تا میز را تمیز کند، دید بیل انعام زیادی برای او روی میز گذاشته است. شانه‌هایش را بالا انداخت و آرام به خودش گفت «حدس می‌زنم، همیشه حق با مشتری است».

رفتار ظاهراً عجیب‌وغریب بیمار این داستان را می‌توان به سندرمی موسوم به غفلت یک‌طرفه یا بی‌توجهی یک‌طرفه[1] نسبت داد. افراد مبتلا به غفلت یک‌طرفه، علی‌رغم داشتن کارکرد حسی و حرکتی سالم، یک طرف فضا را نادیده گرفته یا مورد بی‌توجهی قرار می‌دهند. غفلت یک‌طرفه بیشتر به‌عنوان یک پدیدهٔ فضایی در نظر گرفته می‌شود، زیرا غفلت از اطلاعات مربوط به یک چارچوب فضایی رخ می‌دهد (اطلاعات دگرسوی ضایعهٔ مغزی، نادیده گرفته می‌شود) و همهٔ انواع اطلاعات سمت غفلت شده، صرف‌نظر از ماهیت آن‌ها، نادیده گرفته می‌شود. با توجه به آنچه شما در فصل ۷ در مورد نقش مهمی که لوب آهیانه‌ای در فرآیندهای فضایی ایفا می‌کند آموختید، جای تعجب نیست که غفلت یک‌طرفه عمدتاً بعد از آسیب به لوب آهیانه‌ای راست مشاهده می‌شود.

ازآنجاکه توجه، یک فرآیند چندوجهی و چندبعدی بوده که به شیوه‌های مختلفی مفهوم‌سازی شده است، ما این فصل را با بحث مختصری در مورد این موضوع شروع می‌کنیم که توجه چیست و چگونه بر رفتار تأثیر می‌گذارد؟ سپس به شناسایی و بحث در مورد سیستم‌های مغزی‌ای می‌پردازیم که در ابعاد مختلف توجه نقش دارند. حتی بیش از سایر قابلیت‌های ذهنی‌ای که ما قبلاً در این کتاب درموردشان بحث کرده‌ایم، ابعاد توجه به‌وسیلهٔ شبکهٔ بزرگ و وسیعی از ساختارهای مغزی کنترل می‌شوند. نیمهٔ اول این فصل به بررسی این موضوع می‌پردازد که چگونه این شبکهٔ ساختارهای مغزی، پایه و اساس توجه هستند. نیمهٔ دوم این فصل بحث دقیقی دربارهٔ غفلت یک‌طرفه ارائه می‌کند. این سندروم، توجه زیادی به خود جلب کرده است. نه‌تنها به این دلیل که الگوی نقایص آن تا حدی عجیب و پیچیده است، بلکه به این دلیل که می‌تواند اطلاعات زیادی در این خصوص فراهم کند که چگونه مغز سیم‌کشی شده تا به توجه کردن ما کمک کند.

توجه چیست؟

توجه مفهومی است که اغلب توسط روان‌شناسان مورد استفاده قرار می‌گیرد، ولی این مفهوم یک تعریف پذیرفته‌شده و استاندارد

1. hemineglect or hemi-inattention

جهانی ندارد. با این وجود، بسیاری از روان‌شناسان اتفاق‌نظر دارند که مغز در مقدار اطلاعاتی که می‌تواند در یک زمان پردازش کند، دارای محدودیت‌های ذاتی است. از این رو، مغز ما تنها در صورتی می‌تواند به‌طور مؤثر کار کند که ابزاری برای انتخاب اطلاعات ویژه برای پردازش بیش‌تر داشته باشد. این فرآیند انتخابی، توجه نامیده می‌شود. همان‌طور که می‌دانیم، حافظه یک اصطلاح کلی است که انواع مختلفی دارد، به همین ترتیب، انواع مختلف توجه وجود دارند.

هشیاری و انگیختگی[1]، اساسی‌ترین سطوح توجه هستند که بدون آن‌ها، افراد قادر به استخراج اطلاعات از محیط و یا انتخاب یک پاسخ خاص نیستند. به هنگام خستگی و خواب‌آلودگی، هشیاری و برانگیختگی شما پایین است و به همین دلیل است که در این مواقع اطلاعات مهم را از دست داده و در انتخاب یک عمل صحیح دچار مشکل می‌شوید. در برخی از موارد حاد، نظیر کما، هشیاری و برانگیختگی آن‌قدر مختل می‌شوند که فرد به دنیای خارج هیچ عکس‌العملی نشان نمی‌دهد و کنترلی بر واکنش‌های خود ندارد.

یک مقولهٔ بسیار نزدیک به توجه، گوش‌به‌زنگی[2] است که توجه پایدار[3] نیز نامیده می‌شود. گوش‌به‌زنگی، توانایی حفظ هشیاری مستمر در طی زمان است. به زبان عامیانه، ما زمانی که فردی قادر به حفظ توجه مداوم برای مدت‌زمان طولانی نیست، اغلب می‌گوییم که او دارای فراخنای توجه کوتاهی است. گوش‌به‌زنگی زمانی اهمیت دارد که یک کار به روشی مستمر انجام گیرد. توانایی شما برای توجه پایدار و مستمر، زمانی به‌طور خاص به چالش کشیده می‌شود که شما سعی می‌کنید تا در طول کلاس به همهٔ کلمات توجه کنید (و درصورتی‌که مدرس خسته‌کننده باشد، توانایی شما برای حفظ هشیاری و برانگیختگی نیز ممکن است کاهش یابد).

سومین مقولهٔ کلی از توجه، توجه انتخابی[4] است که دربرگیرندهٔ انتخاب اطلاعات ضروری برای انجام یک تکلیف است. توجه انتخابی اغلب به‌عنوان یک فرآیند تصفیه یا پالایش در نظر گرفته می‌شود که به شما امکان می‌دهد تا اطلاعات اساسی را از میان حجم عظیم اطلاعات موجود استخراج کنید. این فرآیند انتخاب را می‌توان بر روی اطلاعات حسی ورودی انجام داد، اطلاعاتی که ما در ذهن خود ثبت می‌کنیم و یا اطلاعات موجود در زمینهٔ طیف وسیعی از پاسخ‌ها. برای مثال، شما درحالی‌که این متن را می‌خوانید و سعی می‌کنید نوشته‌های آن را درک کنید، هم‌زمان نمی‌توانید به صدای رادیو گوش داده و حرکات افراد اطراف خود را پایش کنید. توجه انتخابی یک سازِکار شناختی است که به شما امکان انتخاب از میان همهٔ گزینه‌ها را می‌دهد، کلمات موجود در صفحه و یا درک مطلب که برجسته‌ترین ابعاد پردازش هستند باید در این زمان انجام گیرند.

چهارمین مقولهٔ کلی توجه، توجه تقسیم‌شده[5] نامیده می‌شود که نوعی توجه است که ما از آن برای تقسیم توجه خود بین چند تکلیف استفاده می‌کنیم. یک مفهوم مرکزی در توجه تقسیم‌شده، مفهوم منبع[6] یا تلاشی است که برای پردازش اطلاعات مورد نیاز است. تصور بر این است که مغز دارای منابع محدودی است و به همین دلیل، تقسیم توجه بین تکالیف سخت است. در اصل، این منابع به‌صورت غیرمتمایز هستند؛ یعنی، برایشان جایگزینی وجود ندارد. هنگامی‌که باید تکالیف مختلف و یا یک کار چندبعدی انجام شود، این منابع برای فرآیندهای مختلف تقسیم می‌شوند تا هیچ‌کدام از آن‌ها مورد غفلت قرار نگیرد (کانمن، ۱۹۷۳). برای مثال مشابه اسکناس دلار آمریکایی، شما می‌توانید از آن مقداری برای خرید صبحانه، مقداری برای خرید مجله و مقداری برای خرید بلیط اتوبوس بدهید. مهم نیست که کدام‌یک از اسکناس‌ها را برای این خریدها صرف می‌کنید. با این حال، نظریهٔ منبع چندگانه بیان می‌کند که مجموعهٔ محدودی از مخازن متمایز منبع ممکن است وجود داشته باشد که هر یک از آن‌ها فقط می‌تواند برای انواع خاصی از فرآیندها مورد استفاده قرار گیرند؛ همانند دلارهای آمریکایی که می‌توانند در ایالات‌متحده آمریکا مصرف شوند، یوروها تنها در اروپا مصرف می‌شوند و ین تنها در ژاپن خرج می‌شود. برای مثال، به نظر می‌رسد به همان صورتی که فرآیندهای دیداری و شنیداری انجام می‌گیرند، فرآیندهای مکانی و زبانی به منابع متفاوتی متکی هستند. قابلیت پردازش مغز زمانی بیش‌تر است که تکالیف به‌جای یک منبع، از منابع مختلف حاصل شوند (برای مثال ویکنز،۱۹۸۰)؛ بنابراین، انجام تکالیف صوتی و تصویری به‌طور هم‌زمان، آسان‌تر از انجام دو تکلیف تصویری در یک زمان است.

1. Alertness and arousal
2. vigilance
3. sustained attention
4. selective attention
5. divided attention
6. resource

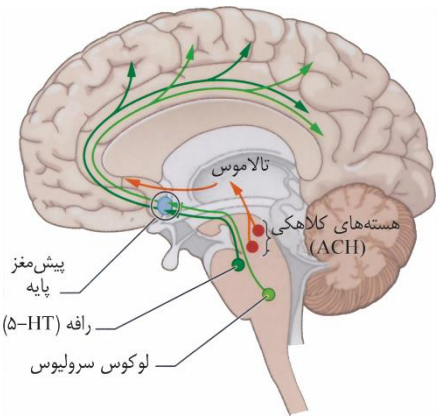
همان‌طور که ممکن است تا الان استنباط کرده باشید، توجه تا حدی متمایز از سایر توانایی‌های شناختی است که تاکنون مورد بحث قرار داده‌ایم. توجه توانایی پردازش انواع اطلاعات مشخص یا ویژه نظیر برنامه‌ریزی یا حرکات، تمایز بین شکل‌های متفاوت دیداری، تولید زبانی یک جمله یا به خاطر آوردن یک نام را به فرد ارائه نمی‌دهد. بلکه توجه پردازش جاری بین تمام ابعاد کارکرد را اصلاح یا تعدیل می‌کند. با توجه به این نقش، نباید این موضوع شما را به شک بیندازد که کنترل توجهی در مدارهای مغزی‌ای اتفاق می‌افتد که در مناطق وسیعی از مغز گسترده شده‌اند که برای تعدیل گستردهٔ پردازش مورد نیاز هستند. در این بخش، سیستم‌های توجهی متفاوتی را معرفی می‌کنیم که انواع متفاوت توانایی‌های مورد بحث در این بخش آتی را نظیر انگیختگی، گوش‌به‌زنگی، توجه انتخابی و توجه تقسیم‌شده ممکن می‌سازند.

ساختارهای مغزی درگیر در برانگیختگی

در بنیادی‌ترین سطح، توانایی توجه کردن مستلزم این است که سیستم عصبی، پذیرندهٔ تحریک باشد. سیستم مغزیِ مسئول برانگیختگی کلی، سیستم فعال‌ساز شبکه‌ای (RAS)[1] است. جای تعجب نیست که این سیستم همچنین مسئول کنترل چرخه‌های خواب‌وبیداری است. سیستم RAS نقش مهمی در هشیاری دارد و حالت کما[2] زمانی به وجود می‌آید که این سیستم آسیب ببیند یا دچار اختلال شود. افراد در حالت کما با چشمان بسته باقی می‌مانند و به نظر می‌رسد که به دنیای بیرون عکس‌العملی نشان نمی‌دهند و از آن آگاهی ندارند. در موارد حادتر، آن‌ها ممکن است، حتی حرکات دفاعی به محرک‌های دردناک یا آزاردهنده نشان ندهند. کما در اثر آسیب‌های دوطرفه RAS به وجود می‌آید، یا به دلیل مسائل مختلفی رخ می‌دهد که با عملکرد RAS تداخل دارند. عوامل مؤثر بر کما نظیر منتژیت، تومور، خونریزی، ترومای سر و یا تشنج‌ها بر مغز تأثیر می‌گذارند؛ ولی تأثیری بر بدن ندارند. در موارد دیگری نظیر یک اختلال متابولیکی، یک گاز غیرطبیعی در خون (برای مثال مونواکسید کربن)، کمبود ویتامین‌های خاص (برای مثال تیامین) و یا حضور یک ماده سمی (برای مثال الکل یا فلزات سنگین)، عامل اصلی بر سایر مناطق بدن نیز تأثیر دارد (یانگ، ۲۰۰۹). کما و حالت‌های مرتبط با آن در فصل ۱۶ بیش‌تر مورد بحث قرار گرفته‌اند.

اجسام سلولی سیستم RAS در ساقهٔ مغز واقع شده و به‌طور منتشری با بیشتر مناطق قشر ارتباط دارد که تعدیل برانگیختگی کل قشر مغز را ممکن می‌سازد. با این حال، سیستم فعال‌ساز بالارونده شبکه‌ای تنها یک سیستم منحصربه‌فرد نیست، بلکه متشکل از چندین زیرشاخهٔ مجزا است که هرکدام به‌نوعی در برانگیختگی کلی نقش ایفا می‌کنند (ایدلاو و همکاران، ۲۰۱۲).

در کل، ارتباط سلول‌های RAS بالارونده با قشر مغز از طریق دو مسیر عصبی صورت می‌گیرد: یک مسیر پشتی که از طریق تالاموس به قشر می‌رود و یک مسیر شکمی که به پیش‌مغز پایه رفته و درنهایت به قشر می‌رود (شکل ۱-۱۰). علاوه بر اطلاعات گسیل شده به قشر از طریق کانال‌های متفاوت، نورون‌های موجود در هر یک از این مسیرها نیز بر انتقال‌دهنده‌های متفاوتی متکی هستند.



شکل ۱-۱۰ سیستم فعال‌ساز شبکه‌ای در برانگیختگی نقش دارد. تشکیلات شبکه‌ای، شبکهٔ گسترده‌ای از نورون‌های درون ساقهٔ مغز است که از طریق یک یا دو مسیر به قشر فرافکنی می‌کنند. یک مسیر، مسیر پشتی است که به رنگ نارنجی نشان داده شده است، از هسته کلاهکی به طریق تالاموس به قشر فرافکنی می‌کند و بیشتر متکی بر انتقال‌دهنده عصبی استیل‌کولین (Ach) است. مسیر دیگر، مسیر شکمی (که با رنگ سبز روشن نشان داده شده است) از طریق پیش مغز پایه به قشر فرافکنی می‌کند. این از دو سیستم فرعی مجزا تشکیل شده است. یکی که اجسام سلولی آن در هسته‌های رافه پشتی واقع شده، بیشتر متکی بر سروتونین است (5-HT). دیگری که اجسام سلولی‌اش در لوکوس سرولئوس قرار دارند، بیشتر متکی بر انتقال‌دهندهٔ عصبی نورآدرنالین (NA) است. بخش بالارونده RAS (به رنگ سبز) به مناطق متفاوتی از قشر فرافکنی می‌کند. وظیفهٔ این درونداد برانگیخته‌کردن و فعال‌سازی قشر مغزی است (از ساپر و همکاران، ۲۰۰۱).

1. reticular activating system (RAS)
2. coma

نورون‌های سیستم پشتی، بیشتر بر انتقال‌دهندهٔ استیل‌کولین متکی هستند و تحریک این نورون‌ها به فعال‌سازی قشری منجر می‌شود (جونز، ۲۰۰۳). تالاموس که هسته‌های پشتی ساقهٔ مغز به آن فرافکنی می‌کنند، با تعدیل سطح انگیختگی قشر از طریق گلوتامات که انتقال‌دهندهٔ تحریکی اصلی مغز است و در فصل ۱ در مورد آن صحبت شد، به هشیار و بیدار نگه‌داشتن ما کمک می‌کند. بخش‌هایی از تالاموس که در این کارکرد نقش دارند عبارت‌اند از هستهٔ پشتی‌میانی، بین‌لایه‌ای و شبکه‌ای[1] (شکل ۲-۱۰). آسیب محدود به این هسته‌های تالاموس کافی است تا منجر به کما شود (شیف، ۲۰۰۸).

یک نمونهٔ شگفت‌انگیز از نقش این منطقه در برانگیختگی به‌وسیلهٔ مطالعهٔ موردی بیماری به دست آمد که بعد از آسیب شدید مغزی، به مدت شش سال در حداقل وضعیت هشیاری قرار گرفت. در حداقل وضعیت هشیاری، آن شخص، تنها علائم موقتی از آگاهی از محیط و خود را نشان می‌داد. محققان، الکترودهای تحریک‌کننده‌ای را در هستهٔ بین‌لایه‌ای و مناطق فوق لایه‌ای مجاور تالاموس قرار دادند و رفتار او هنگام تحریک و عدم تحریک مقایسه شد. دوره‌های بلندمدت باز ماندن چشم، افزایش واکنش به تقاضاها و توانایی کنترل اندام‌ها زمانی مشاهده شد که تالاموس تحریک شد (شیف و همکاران، ۲۰۰۷). تنظیم این هسته‌ها در میمون‌های با رفتار سالم به افزایش انگیختگی منجر می‌شود (باکر و همکاران، ۲۰۱۶). در مجموع، این شواهد مؤید نقش مناطق تالاموس در هشیاری و برانگیختگی است.

مسیر شکمی به دو سیستم انتقال‌دهندهٔ عصبی نیاز دارد: سیستم نورآدرنرژیک و سیستم سروتونرژیک. اجسام سلولی سیستم نورآدرنرژیک درون لوکوس سرلئوس[2] ساقهٔ مغز قرار گرفته‌اند (بریج و همکاران، ۲۰۱۲؛ سارا، ۲۰۰۹). ثبت‌های سلول منفرد نشان می‌دهند که سلول‌های لوکوس سرلئوس با سرعت آهستهٔ منظمی شلیک می‌کنند (حدود ۱ هرتز)، اما میزان شلیک آن‌ها در پاسخ به برانگیختگی محرک‌ها افزایش و در طول دوره‌های خواب‌آلودگی و خواب کاهش می‌یابد. علاوه بر این، ضایعات وارده بر این منطقه، منجر به اختلال در تکالیف شناختی در موش‌ها و میمون‌ها به‌ویژه، تحت شرایط برانگیختگی بالا و یا سختی کار می‌شود. به نظر می‌رسد که سیستم نورآدرنرژیک در جنبه‌های مرتبط با استرس برانگیختگی و نیز در اختلالات روان‌پزشکی (به فصل ۱۴ مراجعه کنید) نظیر سندرم استرس پس از سانحه که با وضعیت برانگیختگی بالا مشخص می‌شود، نقش داشته باشد (هندریکسون و راسکیند، ۲۰۱۶).

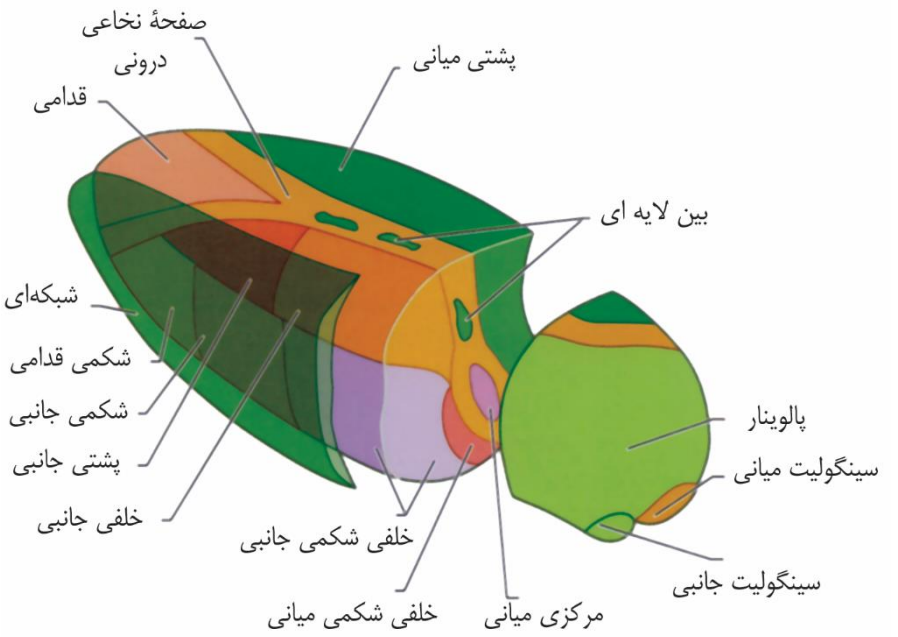
انتقال‌دهندهٔ عصبی مهم دیگر درگیر در برانگیختگی، سروتونین (5-HT) است. اجسام سلولی این سیستم فرعی در هسته‌های رافه واقع شده‌اند. فرض بر این است که این سیستم فرعی از طریق کمک به حالات بیداری و سرکوب خواب با حرکات سریع چشم (REM) در انگیختگی نقش دارد. فعالیت این سلول‌ها در طول بیداری افزایش می‌یابد و در طول خواب REM به‌طور قابل‌توجهی کاهش می‌یابد یا کاملاً متوقف می‌شود (مونتی، ۲۰۱۱). همان‌طور که این بحث نشان می‌دهد، RAS در واقع سیستمی با ریزعناصر متعدد است.

ساختارهای مغزی درگیر در گوش‌به‌زنگی و توجه پایدار

دو سیستم انتقال‌دهندهٔ عصبی (که اکنون مورد بحث قرار گرفت) یعنی سیستم‌های کولینرژیک و نورآدرنرژیک در گوش‌به‌زنگی و توجه پایدار نیز نقش دارند. همان‌طور که ذکر شد، سلول‌ها از سیستم فعال‌ساز شبکه‌ای و سیستم کولینرژیک ساقهٔ مغز به پیش مغز (شامل هسته‌های سپتال، بخش قطری بروکا و عقده‌های پایه) فرافکنی می‌کنند. اجسام سلولی شاخهٔ دیگر سیستم کولینرژیک در این قسمت قرار دارد که نقش مهمی در گوش‌به‌زنگی و توجه پایدار دارد. در موش‌های صحرایی، ضایعات شیمیایی که مسیرهای کولینرژیک این منطقه را تخریب می‌کنند، به از بین رفتن توجه پایدار منجر می‌شوند (مگ گراکی، کیزر و سارتر، ۱۹۹۶). علاوه بر این، مطالعات نشان می‌دهند که هر چه الزامات تکلیف توجه پایدار بالاتر باشد، به همان میزان آزادسازی استیل‌کولین بیشتر خواهد بود (استارتر، گیون و برانو، ۲۰۰۱).

به نظر می‌رسد سیستم نورآدرنرژیک نیز نقش مهمی در هشیار ساختن مغز دارد که باید آمادهٔ دریافت اطلاعات و یا پاسخ‌دهی باشد. برای مثال، تنظیم سیستم نورآدرنرژیک انسان با دارو بر قابلیت او در استفاده از نشانه‌ای که اطلاعاتی دربارهٔ تکلیف آتی ارائه می‌کند، تأثیر می‌گذارد (کول و همکاران، ۲۰۰۱).

1. medial dorsal, intralaminar and reticular nuclei
2. locus coeruleus



شکل ۲-۱۰ هسته‌های تالاموس که گمان می‌رود در توجه نقش دارند. هسته‌های شبکه‌ای، بین‌لایه‌ای و پشتی‌میانی در برانگیختگی و گوش‌به‌زنگی نقش دارند؛ هستهٔ پالوینار در توجه انتخابی نقش دارد (یادگیری سینگیچ، ۲۰۱۱).

نورون‌هایی که از پیش‌مغز پایه و سیستم نورآدرنرژیک به هسته‌های خط میانی تالاموس فرافکنی می‌کنند، (علاوه بر اینکه در برانگیختگی نقش دارند)، اهمیت زیادی در گوش‌به‌زنگی دارند. برای مثال، در طول یک تکلیف گوش‌به‌زنگی شنیداری ۶۰ دقیقه‌ای، فعالیت مناطق خط میانی تالاموس به‌طور منظمی با کاهش عملکرد با گذشت زمان، کاهش یافت (پاوس و همکاران، ۱۹۹۷). نقش مناطق مربوط به انگیختگی در گوش‌به‌زنگی معنای روشنی دارد و کاملاً قابل درک است: حفظ حالت توجهی پایدار مستلزم سطح ثابت و یکنواخت برانگیختگی است.

در حقیقت، تالاموس می‌تواند به‌عنوان رابط بین برانگیختگی و جنبه‌های دیگر توجه نظیر، توجه پایدار عمل کند. شواهد مربوط به این دیدگاه حاصل یک مطالعهٔ تصویربرداری عصبی است که در آن افراد بایستی برای شناسایی عدد ۷ که به‌طور تصادفی در یکی از ۴ موقعیت ظاهر می‌شد، توجه و تمرکز خود را حفظ می‌کردند. آن‌ها تکالیفی را تحت سه حالت برانگیختگی متفاوت انجام دادند: سطوح نرمال برانگیختگی و سطوح پایین (بعد از محرومیت از خواب) و سطوح بالای برانگیختگی (بعد از مصرف کافئین). مناطق قشری (که در بخش‌های بعدی این فصل بحث شده‌اند)، در طول این تکلیف فعال شدند؛ ولی فعال‌سازی قشری به‌صورت تابعی از سطح برانگیختگی، تغییر نکرد. برعکس، فعال‌سازی مناطق شکمی‌جانبی تالاموس تحت شرایط برانگیختگی پایین بیشتر شد؛ این فعالیت زمانی که قشر مغز برای مواجهه به اثرات محرومیت از خواب با تحریک نیاز داشت و تحت شرایط برانگیختگی بالا و زمانی که نیازی به هیچ تحریک اضافی برای قشر وجود نداشت، در پایین‌ترین حد خود بود (پورتاس و همکاران، ۱۹۹۸).

مناطق قشری نیز در برانگیختگی و گوش‌به‌زنگی نقش دارند. شواهد همگرایی نشان می‌دهند که نیمکرهٔ راست در این کار نقش غالب را دارد. برای مثال، گرچه آسیب مغزی، موجب کند شدن واکنش به محرک‌ها می‌شود، ولی آسیب به نیمکرهٔ راست منجر به بیشترین افت عملکرد صرف‌نظر از شنیداری یا دیداری بودن محرک می‌شود (کاسلت، باورز و هیلمن، ۱۹۸۷، عاوس و بولر، ۱۹۷۵). پاسخ‌های ضربان قلب به علائم هشداردهنده نیز با آسیب به نیمکرهٔ راست مختل می‌شوند (یوکویاما، جنینگ، اکلس و هود و بولر، ۱۹۸۷) و تکالیف گوش‌به‌زنگی انفعالی در بیماران مبتلا به

سندرم مغز دوپاره با نیمکرهٔ راست جدا شده ضعیف‌تر از نیمکرهٔ چپ جدا شده انجام می‌گیرند (برای مثال، دیموند و بامنت، ۱۹۷۳).

شواهد مربوط به نقش ویژه نیمکرهٔ راست در گوش‌به‌زنگی از مطالعات مربوط به فعال‌سازی مغز در افراد سالم از نظر نورولوژیکی به دست می‌آید. فعال‌سازی نیمکرهٔ راست در آن دسته از تکالیف گوش‌به‌زنگی مشاهده می‌شود که در آن افراد باید منتظر یک محرک و پاسخ سریع باشند (استاروم و همکاران، ۱۹۹۹؛ استاروم و همکاران، ۲۰۰۴). مناطقی که در طول تکالیف گوش‌به‌زنگی فعال می‌شوند، عبارت‌اند از مناطق پیشانی و آهیانه‌ای تحتانی نیمکرهٔ راست و نیز مناطق تالامیک و ساقهٔ مغزی. علاوه بر این، ثبت فعالیت الکتروفیزیولوژیکی نیز جانبی‌شدن نیمکرهٔ راست برای توجه پایدار را نشان می‌دهد (آرودا و همکاران، ۱۹۹۹). بنابراین، مشابه انگیختگی، گوش‌به‌زنگی به تعدادی از سیستم‌های انتقال‌دهندهٔ عصبی و تالاموس متکی است. اگرچه، به نظر می‌رسد مناطق قشری نیمکرهٔ راست نیز در این فعالیت درگیر می‌شوند.

توجه انتخابی

توجه کردن مستلزم چیزی بیش از هشیاری و بیداری است؛ ما باید ابزاری برای هدایت توجه برای اولویت‌بندی انواع یا قسمت‌های خاصی از اطلاعات برای پردازش نسبت به اطلاعات دیگر داشته باشیم. در واقع، شاید توجه انتخابی جنبه‌ای از توجه است که به‌طور گسترده مورد مطالعه قرار گرفته است. اگرچه مدل‌های مختلفی دربارهٔ توجه انتخابی وجود دارد، بسیاری از آن‌ها بین ابعاد پایین به بالا و بالا به پایین انتخاب توجه، تمایز قائل شده‌اند. در انتخاب توجهی پایین به بالا[1]، برخی جنبه‌های درونی محرک به‌تنهایی باعث می‌شوند تا آن محرک مورد توجه قرار گیرد و برای پردازش حق تقدم دریافت کند. برای مثال، یک ماده ممکن است به این دلیل مورد توجه قرار گیرد که درخشان‌تر از سایرین بوده و یا دارای اهمیت عاطفی است.

در مقابل، در انتخاب توجهی بالا به پایین[2]، خود فرد تعیین می‌کند که چگونه توجه خود را هدایت کند. توجه را می‌توان بر اساس تعداد زیادی از ویژگی‌های متفاوت هدایت کرد. برای مثال، شما به هنگام پیاده‌روی می‌توانید تصمیم بگیرید تا توجه خود را به محل خاصی در فضا نظیر نقطهٔ ۹۰ درجه‌ای سمت راست خود هدایت کنید؛ و یا می‌توانید توجه خود را به اشیای خاصی معطوف کنید. علاوه بر این، ممکن است توجه خود را بر اساس ویژگی‌های فیزیکی خاص گل‌ها نظیر گل‌هایی با رنگ خاص و یا شکل خاص (برای مثال رنگ‌های گوناگون) هدایت کنید؛ به‌عبارت‌دیگر، شما می‌توانید در مورد توجه به یک هدف یا تکلیف خاصی نظیر دنبال کردن نقشهٔ مسیر برای رسیدن به یک دریاچه تصمیم‌گیری کنید. در این فصل، ما بیشتر در مورد چگونگی هدایت توجه بر اساس ویژگی‌های فیزیکی دنیا بحث می‌کنیم. ما هدایت توجه به اهداف و فرآیندهای انتزاعی‌تر را در مباحث مربوط به کارکردهای اجرایی در فصل ۱۱ مورد توجه قرار خواهیم داد.

دورهٔ زمانی انتخاب توجهی

قبل از بحث در خصوص مناطق مغزی درگیر در توجه انتخابی، لازم به ذکر است که توجه در یک نقطهٔ زمانی خاص رخ نمی‌دهد. بلکه می‌تواند از زمان پردازش محرک حسی تا زمان فراخوانی پاسخی توسط آن محرک عمل کند. این نکته به شما در درک نقش مناطق مختلف مغز در توجه انتخابی کمک می‌کند. به‌جای تفکر دربارهٔ توجه به‌عنوان یک فیلتر، می‌توان آن را به‌صورت یک سری فیلتر در نظر گرفت که موجب بهبود جنبه‌های مختلف اطلاعاتی می‌شود که به‌عنوان اطلاعات از درونداد به برونداد پردازش می‌شوند.

اگرچه محققان اکنون به ارزش این ایده پی می‌برند، با این حال هنوز مشخص نشده است که توجه می‌تواند در نقاط مختلف زمانی رخ دهد. سال‌ها پیش، یکی از بحث‌های مهم که موجب مطالعهٔ توجه توسط روان‌شناسان شد، این سؤال بود که دقیقاً چه زمانی توجه انتخابی رخ می‌دهد؟ دو مکتب فکری در این زمینه وجود دارند: نظریهٔ انتخاب زودهنگام[3]، بیان می‌کند که انتخاب توجهی در مرحلهٔ اولیهٔ پردازش و قبل از شناسایی مواد رخ می‌دهد (برودنت، ۱۹۵۸). نظریهٔ انتخاب تاخیری[4] بیان می‌کند که انتخاب تنها بعد از کامل شدن پردازش اطلاعات حسی و شناسایی و طبقه بندی مواد اتفاق می‌افتد (داسچ و داسچ، ۱۹۶۳). بحث‌ها تا حدودی ضدونقیض بودند، زیرا اندازه‌گیرهای روان‌شناسی شناختی استاندارد

1. bottom-up attentional selection
2. top-down attentional selection
3. early-selection viewpoint
4. late-selection viewpoint

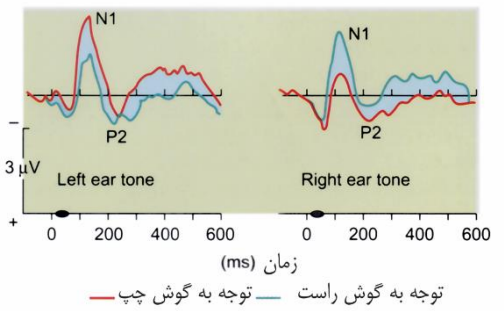
(ثبت دقت و زمان واکنش) قادر به ارائهٔ اطلاعات موردنیاز برای تمایز بین دو روش نبودند.

مطالعات پتانسیل مربوط به رویداد (ERP) کاملاً برای پاسخ به این سؤال مناسب بودند، زیرا آن‌ها اطلاعاتی در مورد زمان رخداد فرآیند ارائه می‌کنند. بررسی‌های ERP نشان داده است که پاسخ به این سؤال که چه زمانی توجه رخ می‌دهد، مسئله اصلی نیست. بلکه، انتخاب توجهی می‌تواند در فرایند پردازش هم زودتر و هم دیرتر رخ دهد (ایمر، ۲۰۱۴).

مطالعات ERP و MEG نشان می‌دهند که حداقل فیلترینگ نسبتاً خودکار و یا دروازه‌بانی اطاعات حسی اندکی بعد از دریافت محرک رخ می‌دهد. برای اندازه‌گیری دروازهٔ حسی، صدایی ارائه می‌شود و این بعد از ۵۰۰ هزارم‌ثانیه با محرک‌های صوتی مشابهی دنبال می‌شود. درجهٔ کاهش پاسخ در دومین ارائه، نسبت به اولین ارائه، شاخصی از اندازه‌گیری دروازه است (اسمیت، بوتروس، شوارتزکف، ۱۹۹۴). این دروازه انطباقی است، زیرا مغز ثبت می‌کند که آن اطلاعات را قبلاً پردازش کرده است و نیازی به توجه مجدد به آن نیست. کاهش پاسخ به محرک دوم در مؤلفهٔ ERP معروف به P۵۰ نشان داده می‌شود که ۸۵–۳۵ هزارم‌ثانیه بعد از دریافت اطلاعات شنوایی رخ می‌دهد.

اثرات هدایت توجه کمی دیرتر و معمولاً بین ۸۰ تا ۱۰۰ هزارم‌ثانیه بعد از ارائه محرک مشاهده می‌شود. این اثرات با مقایسهٔ دو وضعیت نشان داده می‌شوند: یکی در شرایطی است که محرک مورد توجه قرار می‌گیرد و دیگری شرایطی است که توجهی به محرک نمی‌شود. هرگونه تفاوت در پاسخ ERP به این دو وضعیت، بایستی به دست‌کاری توجهی نسبت داده شود. در یک مثال کلاسیک از این آزمایش، به شرکت‌کنندگان آموزش داده شد تا تعداد صوت‌های هدف را نظیر صوت‌های طولانی که درون تعداد زیادی از صوت‌های غیر هدف نظیر صوت‌های کوتاه توزیع شده بودند بشمارند. با این حال به آن‌ها گفته شد تا فقط به اطلاعات یک گوش (برای مثال سمت چپ) توجه کنند. پاسخ‌ها برای صوت‌های هدف زمانی که آن‌ها مورد توجه قرار گرفتند (برای مثال صوت‌های گوش چپ به هنگام عطف توجه به گوش چپ) و با زمانی که آن‌ها مورد بی‌توجهی قرار می‌گیرند، مقایسه می‌شوند (به‌عنوان مثال، صوت‌های هدف گوش چپ موقعی که به توجه به گوش راست معطوف می‌شود). به‌وسیلهٔ توجه به نقطهٔ زمانی که در آن دامنهٔ ERP به محرک‌های مورد توجه قرار گرفته از محرک‌های مورد غفلت شده منفک می‌شود، محققان می‌توانند برآورد کنند که چه زمانی توجه اثر خودش را اعمال می‌کند. در این مورد، دامنهٔ ERP در شرایط توجه شده (در مقایسه با شرایط غفلت شده) حدود ۸۰ هزارم‌ثانیه بعد از ارائهٔ محرک منفی‌تر می‌شود و تفاوتی را نشان می‌دهد که ممکن است برای تا مدتی تداوم یابد (هیلیارد، هینگ، شنت و پیکتون، ۱۹۷۳). این افزایش موج منفی برای محرک‌های توجه شده، اغلب مؤلفه Nd (تفاوت منفی) نامیده می‌شود که در شکل ۳–۱۰ نشان داده شده است.

اگرچه ما در این مثال از محرک صوتی و شنیداری استفاده کردیم، همان تغییر الکتریکی منفی را می‌توان برای اطلاعات دیداری (وان ورهیس و هیلیارد، ۱۹۷۷) و حسی (دسمت و رابرتسون، ۱۹۷۷) نیز مشاهده کرد. این یافته‌ها نشان می‌دهند که امواج منفی اولیه در ERP، یک فرآیند توجهی کلی را نشان می‌دهند که منحصر به حس خاصی نیست. ازآنجاکه شروع N_d حدود ۸۰ هزارم‌ثانیه بعد از ارائه محرک اتفاق می‌افتد، سیستم‌های مغزی‌ای که توجه انتخابی را هدایت می‌کنند، باید اثر خود را در جریان پردازش در فواصل زمانی نسبتاً زودتر اعمال کنند، اما نه بلافاصله بعد از دریافت اطاعات توسط قشر مغز.



شکل ۳–۱۰ تعدیل مؤلفه‌های اولیهٔ ERP به‌وسیله توجه. زمانی پاسخ به محرک افزایش می‌یابد که آن محرک در محل توجه شده، در مقایسه با محل توجه نشده ارائه می‌شود. برای مثال زمانی که محرک به‌طور انفرادی به گوش چپ (خط پر) ارائه می‌شود دامنهٔ N_1 نسبت به زمانی که همین صوت را به گوش سمت راست (خط نقطه‌چین) ارائه می‌دهیم، بزرگ‌تر است. (راست) به همین صورت، پاسخ به صوت گوش راست زمانی که به گوش راست توجه می‌شود (خط پر)، نسبت به زمانی که به گوش چپ توجه می‌شود (خط نقطه‌چین) بزرگ‌تر است. تفاوت بین این دو شکل موجی (ناحیه سایه‌دار) مؤلفه N_d است. این اثر بعد از ارائه محرک نسبتاً زود و در محدودهٔ ۱۰۰ میلی‌ثانیهٔ اول شروع می‌شود.