

به نام خداوند لوح و قلم

ضروریات علوم اعصاب (جلد اول)

مترجمین:

دکتر شراره فرهی منش

دکتر رضا پناهی داشدبی

دکتر عباس حق پرست

دکتر سجاد حق شناس

سرشناسه	سیگل، آلن، ۱۹۳۹-م، Siegel, Allan, 1939
عنوان و نام پدیدآور	ضروریات علوم اعصاب/انویسندگان آلن سیگل، هریدی ان ساپرو؛ مترجمین شراره فرهی منش ... (و دیگران).
مشخصات نشر	تهران: دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی، ۱۴-
مشخصات ظاهری	ج: مصور.
شابک	دوره: 978-622-97816-9-2؛ ج: ۱؛ 978-622-97816-8-5؛ ج: ۲؛ 978-622-7984-00-2
وضعیت فهرست نویسی	فیبا
یادداشت	عنوان اصلی: Essential neuroscience, 4th.ed, 2019.
یادداشت	مترجمین شراره فرهی منش، رضا پناهی داشدبی، عباس حق پرست، سجاد حق شناس.
یادداشت	کتابنامه.
موضوع	عصب پایه شناسی Neurosciences
شناسه افزوده	ساپرو، هریدی ان.
شناسه افزوده	Sapru, Hreday N.
شناسه افزوده	فرهی منش، شراره، ۱۳۶۱- مترجم
شناسه افزوده	دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی
رده بندی کنگره	۶/۳۴۳TRC:
رده بندی دیویی	۸/۶۱۲:
شماره کتابشناسی ملی	۸۵۴۷۵۱۷:
اطلاعات رکورد کتابشناسی	فیبا

www.ketab.ir



دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی

نام کتاب: ضروریات علوم اعصاب (جلد اول)

مترجمین: دکتر شراره فرهی منش - دکتر رضا پناهی داشدبی - دکتر عباس حق پرست - دکتر سجاد حق شناس

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۹۷۸۱۶-۸-۵

شابک دوره: ۹۷۸-۶۲۲-۹۷۸۱۶-۹-۲

شمارگان: ۱۰۰۰ جلد

چاپ اول: ۱۴۰۰

چاپ: ارشیا

ناشر: دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی

نشانی: اوین، بلوار دانشجو، خیابان کودکیار، دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی

تلفکس: ۷۱۷۳۲۲۱۱

با قدردانی از همکاری

• صفحه آرا: گروه گرافیکی ارشیا • طراحی جلد: گروه گرافیکی ارشیا

همه حقوق نشر برای ناشر محفوظ است؛ هرگونه استفاده از متن به هر صورتی در قالب کتابچه، جزوه، تهیه CD آموزشی، تهیه نرم افزار، استخراج آزمون، ترجمه به دیگر زبانها و استفاده از مطالب کتاب، اشکال، تصاویر و... بدون اجازه کتبی از ناشر غیر قانونی است.

«خودت را بشناس». این جمله از سقراط، فیلسوف بزرگ یونان باستان که بر سر در معبد آپولو دلفی‌ها نیز نقش بسته است و عده‌ای آن را حتی متعلق به دوران پیش از سقراط می‌دانند، حکایت از آن دارد که از ابتدای دوران شکوفایی فلسفه، آن چه در درون انسان می‌گذرد، لااقل برای کسانی که تفکر را پیشه خود ساخته بودند، جالب توجه بوده است. جایگاه نفس انسان، ماهیت قوه‌ی تفکر و تعقل، ارتباط ذهن و بدن و سرمنشأ خودآگاهی که شاید یکی از اصلی‌ترین وجه تمایز انسان با سایر موجودات باشد، سؤالاتی است که در طول تاریخ، بخش بزرگی از فلسفه‌ی فیلسوفان غرب و شرق را به خود اختصاص داده و همواره یکی از دغدغه‌های اصلی هر ذهن کنجکاوی بوده است. سؤالاتی از این دست، بعدها با تولد روان‌شناسی در قرن هجدهم و نوزدهم وارد دنیای علم شد و آرام آرام سعی گشت تا با سلاح تجربه، به رویارویی با این چالش‌ها پرداخته شود. به عنوان مثال، فروید، یکی از تأثیرگذارترین دانشمندان تاریخ، تلاش کرد تا با ابداع روانکاوی و نتایجی که از تحقیقات خود به دست آورده بود (هرچند که بسیاری از آن‌ها امروزه اعتبار خود را از دست داده است)، نظریه‌ی جامعی را در مورد سرمنشأ افکار و رفتار انسان به دست دهد. همگام با پیشرفت‌های علمی در قرن‌های اخیر، کنجکاوی بشر برای شناخت کار کرد.

مغز نیز رو به فزونی گذاشت و در قرن اخیر بود که دانشمندان متوجه شدند، مطالعه‌ی ذهن و مغز به سبب پیچیدگی‌هایی که دارد، به تنهایی از عهده‌ی حوزه‌های مستقل دانش برنمی‌آید و این گونه بود که آرام آرام با کنار هم قرار گرفتن دانش زیست‌شناسی و سایر حوزه‌ها اعم از روان‌شناسی، علوم کامپیوتری، حوزه‌های مهندسی، زبان‌شناسی، فیزیک، شیمی، ریاضی و حتی فلسفه، دانشی بین رشته به نام علوم اعصاب^۱ ایجاد شد. دانشی که در مدت کوتاهی از تولدش، آن قدر نتایج پرباری به دنیای علم و زندگی بشر هدیه کرد که

دهه‌ی آخر قرن بیستم برای معرفی این محصولات به عموم مردم، از طرف دولت‌ها «دهه‌ی مغز» نامیده شد و از ابتدای قرن بیست و یکم، تحقیقات حوزه‌ی مغز با پیشی گرفتن از حوزه‌ی ژنتیک، در صدر جریان تحقیقات علمی قرار گرفت. کتابی که پیش رو دارید، نگاهی دقیق، طبقه‌بندی شده و آموزشی به مفاهیم پایه‌ی علوم اعصاب و دست آوردهایی است که این حوزه از دانش از زمان تولدش در راستای شناخت هرچه بیش‌تر ذهن و مغز انسان به ارمغان آورده است. امید می‌رود، ترجمه‌ی این کتاب، نقش کوچکی در آشنایی جامعه‌ی علمی و عموم علاقه‌مندان کشور با حوزه‌ی علوم اعصاب ایفا کند و نکات ضروری را که محققان این حوزه در پژوهش‌های خود به آن نیاز دارند، فراهم آورد. هر چند تمام تلاش مترجمین کتاب بر رعایت امانت و شیوایی و رسایی ترجمه بوده است، بی‌تردید به سبب خطاهایی که همواره بر ذهن و قلم انسان می‌رود، ترجمه‌ی حاضر خالی از اشکال نیست. بنابراین، از تمام استفاده‌کنندگان این کتاب خواهش می‌شود تا در صورت مشاهده‌ی هر گونه اشکالی، آن را با مترجمین کتاب در میان بگذارند. در پایان، از تمام کسانی که در ترجمه‌ی دقیق‌تر علمی و ادبی کتاب به ما یاری رسانده‌اند، تشکر می‌کنیم.

همان‌گونه که در چاپ نخست این کتاب اشاره شد، در چند دهه‌ی اخیر، شاهد رشد شگفت‌انگیز اطلاعات در زمینه‌ی علوم اعصاب بوده‌ایم. این رشد سریع اطلاعات، چالش بزرگی را پیش روی آن‌هایی نهاده که می‌خواهند مطالب پراکنده و متنوع علوم اعصاب را به شیوه‌ای منسجم، روشن و مؤثر تدریس نمایند. ما بر این چالش فائق آمده‌ایم، آن هم به وسیله‌ی کتاب ضروریات علوم اعصاب^۱، کتابی که همه‌ی عناوین پایه‌ای علوم اعصاب را در نظر گرفته تا برای فراگیران این امکان را فراهم آورد تا بر مفاهیم و قواعد اساسی هر عنوان، بدون غرق شدن در اطلاعات گیج و مشوش‌کننده و فرعی، تمرکز نمایند. در راستای این رویکرد، هر فصل با اهداف آموزشی شروع شده و به دنبال آن، مطلب مورد نظر به شیوه‌ای اجمالی و مفید مورد بحث قرار گرفته است. به منظور ارائه‌ی اطلاعات در قالبی منسجم، ملاحظات بالینی و بحث‌های فیزیولوژیکی نیز لحاظ گردیده‌اند. در انتهای هر فصل، جدولی خلاصه تعبیه شده که مهم‌ترین قواعد و مفاهیم فصل را برجسته کرده و زمینه‌ی مرور ساده و مؤثر اطلاعات را فراهم می‌آورد. علاوه بر آن، موردی بالینی نیز ارائه شده و در ادامه‌ی آن، فصلی مشتمل بر آزمون‌هایی با سؤالاتی قرار گرفته که می‌توانند برای آمادگی آزمون دریافت گواهینامه‌ی تأییدیه‌ی مهارت پزشکی در ایالات متحده‌ی آمریکا نیز مفید واقع شوند. پیشرفت‌های اخیر در علوم اعصاب نیز در متن لحاظ شده‌اند. برای مثال، بیش از دو دهه است که پیشرفت‌های قابل توجهی در فهم ما از اساس مولکولی این سیر تکاملی رخ داده است. در نتیجه، یک قسمت تحت عنوان «پیشرفت‌های سیستم عصبی» به فصل ۲ افزوده شده که جنبه‌های کلیدی این مکانیسم‌ها را به‌طور خلاصه بیان می‌دارد. علاوه بر این، در سال‌های اخیر قدم‌های بزرگی در جهت شناسایی سوء عملکرد نوروترانسمیترها در بیماری‌های متعددی نهاده شده است. لذا، فصلی مجزا به گیرنده‌های عصبی و مفهوم سوء عملکرد آن‌ها در بیماری‌های ذهنی اختصاص داده شده است. به شیوه‌ای مشابه،

ناهنجاری‌های ژنتیکی دخیل در بیماری‌هایی خاص (برای مثال: سیستمیک فیبروزیس، اسکیزوفرنیا، هانتینگتون کوره آ) توضیح داده شده‌اند. همچنین، تا جای امکان سوء عملکردهای سیستم ایمنی (برای مثال، سندروم لمبرت ایتن، مولتیپل اسکلروزیس و میاستنی گراویس) تبیین شده‌اند. فرایند انتشار این کتاب در طی سی سال و آن هم به دنبال تلاش‌های ما در راستای آموزش ساده و در عین حال هدفمند علوم اعصاب به فراگیران پزشکی و فارغ التحصیل تکامل یافته است. پس از سنجش رویکردهای متنوع، ثابت گردید که رویکرد عناصر سازنده^۱، بیش‌ترین میزان کارایی را در ارائه‌ی مطلب داراست. در راستای همین رویکرد، کتاب حاضر با تحلیل یک نورون واحد آغاز شده و در ادامه به شرح و بسط این که چگونه نورون‌ها با هم ارتباط برقرار می‌کنند، می‌پردازد. به دنبال بحث بر سر آناتومی نخاع و مغز، متن با مطالعه‌ی دقیق سیستم‌های حسی، حرکتی و هماهنگ کننده ادامه می‌یابد. این رویکرد، توسط هر دوی فراگیران و اساتید مفید اعلام شده است. علاوه بر این، رویکرد عناصر سازنده، عملکرد فراگیران را در امتحانات ملی مورد علوم اعصاب ارتقا بخشید. کتاب، از ۲۸ فصل و یک واژه نامه تشکیل شده است. به ترتیب، فصل ۱ تا ۳ به «مرور سیستم عصبی مرکزی»، «تکامل سیستم عصبی» و «مننژ و مایع مغزی نخاعی» اختصاص یافته که زمینه‌ای برای فهم انتظام ساختاری مغز و نخاع، فراهم می‌کند. این فصل‌ها، پایه‌ای برای تحلیل عمیق عملکردها و اختلالات بالینی سیستم عصبی به حساب می‌آیند. کتاب، در ادامه به منظور کمک به فهم پایه‌ای آناتومی و عملکردهای کلی مغز و نخاع یک سری عنوان را معرفی کرده که خود به هدف فهم عناصر پایه‌ای سیستم عصبی و نقش‌شان در ارتباطات نورونی طراحی شده‌اند. فصل‌های ۴ تا ۷، به «بافت‌شناسی سیستم عصبی»، «الکتروفیزیولوژی نورون‌ها»، «انتقال سیناپسی» و «نوروترانسمیترها» می‌پردازند. فرایندهای پایه‌ای فیزیولوژیک ارائه شده در این فصل‌ها، فراگیر را برای فهم عملکردهای متنوع سیستم عصبی در فصل‌های آتی آماده می‌سازند. فصل‌های ۸ تا ۱۲ که به ترتیب شامل «نخاع»، «ساقه‌ی مغز از مدولا»، «ساقه‌ی مغز ۲: پل مغزی و مخچه»، «ساقه‌ی مغز ۳: مغز میانی» و «بخش قدامی مغز» هستند، فراگیر را قادر می‌سازند تا سازمان‌دهی سیستم عصبی مرکزی را به شیوه‌ای سیستماتیک و ارسائی کنند. پس از یادگیری ساختارها و عملکردهای کلیدی هر سطح از محور سیستم عصبی مرکزی، فراگیر شروع به گسترش فهم خود خواهد کرد؛ از این نظر که چرا آسیب به ساختاری خاص، منجر به مجموعه‌ای از

نقص‌ها می‌شود. به سبب اهمیت فصل ۱۳، «اعصاب جمجمه‌ای» و گستره‌ای که این مطلب در امتحانات آزمون دریافت گواهینامه‌ی تأییدی‌ی مهارت پزشکی در ایالات متحده‌ی آمریکا مورد سؤال قرار می‌گیرد، هر عصب جمجمه‌ای به‌طور جداگانه‌ای و از جنبه‌های عملکردی و ساختاری و همچنین از نقطه نظر نقص‌های مرتبط با عملکرد معرفی شده است. در این نقطه‌ی مطالعه‌ی سیستم عصبی مرکزی، فراگیر به دانش پایه‌ای نسبت به سازمان‌دهی آناتومیک سیستم عصبی مرکزی و فیزیولوژی و مسائل عصبی - شیمیایی دست یافته است. متعاقباً، فراگیر اکنون آماده‌ی مطالعه‌ی سیستم‌های حسی، حرکتی و هماهنگ کننده است. قسمت بعدی کتاب، شامل فصل‌های ۱۴ تا ۱۷، «سیستم حس سوماتیک»، «سیستم بینایی»، «سیستم شنوایی و تعادلی» و «سیستم بویایی و چشایی» است که خصوصیات فیزیولوژیکی و آناتومیک سیستم‌های حسی را مورد بحث و بررسی قرار می‌دهد. قسمت بعدی کتاب، به مطالعه‌ی سیستم حرکتی می‌پردازد و شامل فصل‌های ۱۸ تا ۲۰، «نورون‌های حرکتی فوقانی»، «هسته‌های قاعده‌ای» و «مخچه» است. این فصل‌ها به شیوه‌ای یکپارچه، اساس آناتومیک، فیزیولوژیکی و عصبی - شیمیایی حرکت‌های نرمال و نیز اختلالات حرکتی مرتبط با کورتکس مخ، هسته‌های قاعده‌ای، مخچه، ساقه‌ی مغز و نخاع را مورد بررسی قرار می‌دهد. قسمت نهایی کتاب، یعنی فصل‌های ۲۱ تا ۲۸، با عملکردهای متنوعی از سیستم عصبی مرتبط است که با سطوح بالاتری از پیچیدگی مشخص می‌شوند. فصل‌های ۲۱ تا ۲۴، به ترتیب شامل «سیستم عصبی خودکار»، «ساختار مشبک»، «هیپوتالاموس» و «سیستم لیمبیک» اند که به تحلیل و بررسی فرایندهای احشایی، خواب و بیداری می‌پردازند. علاوه بر این، به تحلیل ساختاری، عملکردی و سوء عملکردهای کورتکس در فصل ۲۵ (تالاموس و کورتکس مخ)، پرداخته شده است. در چاپ سوم این کتاب، فصل‌های ۲۶ و ۲۷، «خون‌رسانی سیستم عصبی مرکزی» و «سندروم‌های عروقی»، در انتهای کتاب گنجانده شده‌اند؛ به این هدف که فراگیر، فهم و درک عمیق‌تری از سندروم‌های ساقه‌ی مغز، نسبت به وقتی که این مطالب در فصل‌های اولیه مطرح می‌شدند، کسب کند. این فصل‌ها پشت سرهم قرار داده شده‌اند تا برای فراگیر این امکان را فراهم کنند که به‌طور مؤثرتر مبحث توزیع‌اند؛ (فصل ۲۶) را به مبحث سندروم‌های عروقی (فصل ۲۷) مرتبط سازند. فصل آخر (۲۸)، «اختلالات رفتاری و روان‌پزشکی»، به بررسی اختلالاتی چون اسکیزوفرنی، افسردگی، اضطراب و اختلال وسواسی جبری می‌پردازد. این اختلالات، ارتباط واضحی با ناهنجاری‌های عصبی و عصبی -

شیمیایی دارند و لذا مؤلفه مهمی از علوم اعصاب را به تصویر می‌کشند. این عناوین نیز مورد توجه طراحان آزمون دریافت گواهینامه‌ی تأییدیه‌ی مهارت پزشکی در ایالات متحده‌ی آمریکا هستند. ثابت شده که این کتاب ابزاری به واقع مفید برای فراگیران و اساتید است. هدف چاپ سوم این کتاب، تکمیل فرمولی است که چنین موفقیتی را به ارمغان می‌آورد. برای مثال، ما تعدادی عکس MRI را در راستای مطالب ارائه شده در نقاط کلیدی متن گنجانده‌ایم. علاوه بر این، تعدادی از فصل‌های این کتاب را گسترش داده‌ایم تا اطلاعات جدید و مهم از جمله مکانیسم‌های مرتبط با غذا خوردن (فصل ۲۴) و اوتیسم (فصل ۲۸) را نیز شامل شوند. همچنین، به تغییرات نسبت به چاپ دوم اشاره کرده‌ایم. این تغییرات شامل واژه‌ها و مفاهیم کلیدی علوم اعصاب‌اند که به‌طور برجسته در هر فصل نشان داده شده و به‌طور گسترده در واژه نامه به آن‌ها پرداخته شده است. همچنین در نتیجه‌ی بازخوردهای مثبتی که به دنبال اعمال تغییرات در چاپ دوم دریافت کردیم، به همین رویکرد اصلاحی نسبت به جداول خلاصه در انتهای هر فصل، ادامه دادیم. این جداول، نه فقط برای مرور فصولی که خواننده شده‌اند، بلکه به‌عنوان ابزاری مفید و پربازده برای مطالعه و مرور در زمان امتحان، نیز مطرح‌اند. افزون بر تغییرات گفته شده برای همه‌ی فراگیرانی که کتاب را خریداری کرده‌اند، ۱۵۰ سؤال، پاسخ و توضیحات گزینه‌های اشتباه و درست در اینترنت قابل دسترسی است. هر جا که در چاپ سوم مناسب بود، تصاویری کاملاً رنگی افزودیم که نسبت به چاپ دوم مناسب‌ترند. علاوه بر این، ۲۸۰ سؤال که همه‌ی فصل‌ها را دربرمی‌گیرند، به همراه پاسخ و توضیح آن‌ها به‌عنوان یک مکمل آنلاین برای چاپ سوم این کتاب، تعبیه شده است. عناوین انتخابی هر جا که مناسب تشخیص داده شدند، به تفصیل شرح داده شده‌اند. برای مثال، می‌توان موارد زیر را نام برد؛ ارتباطات عملکردی، حافظه، ال‌ترالیزاسیون ساختار هیپوکامپ و کورتکس لیمبیک، ارتباطات لیمبیک هسته‌های قاعده‌ای، تکامل هیپوفیز خلفی و قدامی، بحث بر سر پریون‌ها در بیماری کروتزفلد-جاکوب و غیره. همچنین، مطالب در جاهایی که احتمال آن می‌رفت فهم مفاهیم مهم را تقویت کنند، ادغام شدند. برای مثال، ارتباطات عملکردی مرتبط با کورتکس مخی در سیستم‌های حسی و حرکتی ترکیب شدند. همچنین، ارجاعات متعددی میان فصل‌ها داده شده است.

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۲۹	فصل اول: مروری بر سیستم عصبی مرکزی
۲۹	آناتومی کلی مغز
۲۹	واژگان آناتومی اعصاب
۳۲	اجزای سیستم عصبی مرکزی
۳۳	توپوگرافی مغزی
۳۳	سطح جانبی مغز
۳۴	لوب پیشانی
۳۶	لوب آهیانه‌ای
۳۸	لوب پس‌سری
۳۸	الوب گیجگاهی
۳۸	سطح میانی مغز
۴۰	سطح تحتانی (شکمی) قشر مغز
۴۰	دیواره‌ی خلفی قشر مغز: لوب‌های گیجگاهی و پس‌سری
۴۲	عقدده‌های قاعده‌ای
۴۶	دیانسفال (مغز بینابینی)
۴۷	ساختارهای لیمبیک
۴۷	توپوگرافی مخچه و ساقه‌ی مغز
۴۸	ساقه‌ی مغز
۴۸	نمای پشتی ساقه‌ی مغز
۵۰	نمای شکمی ساقه‌ی مغز
۵۲	مورد بالینی
۵۲	تاریخچه
۵۲	معاینه
۵۳	تفسیر
۵۴	آزمون فصل
۵۶	پاسخ‌ها و توضیحات

۵۹	فصل دوم: تکامل سیستم عصبی
۵۹	اولین جنبه‌های رشد و نمو
۶۱	شکل‌گیری سیستم عصبی مرکزی
۶۱	طناب نخاعی
۶۷	مغز میلنسفال (بصل‌النخاع)
۷۰	متانسفال
۷۰	پل مغزی
۷۱	مخچه
۷۳	مزانسفال (مغز میانی)
۷۴	پروزنسفال (مغز قدامی)
۷۴	دیانسفال
۷۶	تلائسفال
۷۷	هسته‌های قاعده‌ای
۷۸	کپسول داخلی
۷۹	تشکیلات هیپوکامپ و ساختارهای مربوطه
۷۹	رابطها
۸۰	میلین‌سازی در سیستم عصبی مرکزی
۸۰	اختلالات تکامل سیستم عصبی
۸۰	اسپاینابیفیدا (مهره شکاف‌دار)
۸۲	سیرنگومیلی
۸۳	سندرم طناب نخاعی گیر افتاده
۸۳	انسفالوسل
۸۵	سندرم دندی واکر
۵	آنانسفالی
۸۶	دزمان با اسید فولیک جهت مقابله با ناهنجاری‌های لوله عصبی
۸۶	مکانیسم‌های دخیل در تکامل عصبی
۸۶	القاء سیگنال و تمایز سلول عصبی
۸۸	تولید نورونی و مرگ سلولی
۸۸	فاکتورهایی که تشکیل و زنده ماندن نورونها را تحت تأثیر قرار می‌دهند
۸۹	چگونه آکسون‌ها به سمت مقصد خود پیش رفته و سیناپس‌ها ساخته می‌شوند

۸۹	 اختصاصی بودن عوامل عصبی شیمیایی
۹۱	 مورد بالینی
۹۱	 تاریخچه
۹۱	 معاینه
۹۲	 تفسیر
۹۳	 آزمون فصل
۹۵	 پاسخها و توضیحات
۹۹	 فصل سوم: مننژها و مایع مغزی نخاعی
۹۹	 مننژها
۹۹	 پوششهای مغز
۹۹	 سخت شامه
۱۰۱	 عنکبوتیه
۱۰۳	 نرم شامه
۱۰۴	 پوششهای نخاع
۱۰۴	 سخت شامه نخاع
۱۰۶	 عنکبوتیه نخاع
۱۰۶	 نرم شامه نخاع
۱۰۶	 قنات (سیسترن) کمری
۱۰۷	 سیستم بطنی مغز
۱۰۸	 شبکه‌ی کوروئید
۱۱۰	 مایع مغزی نخاعی
۱۱۰	 تشکیل مایع
۱۱۰	 جریان و گردش مایع مغزی نخاعی
۱۱۱	 عملکردهای مایع مغزی نخاعی
۱۱۱	 ترکیب شیمیایی مایع مغزی نخاعی
۱۱۲	 تغییر مایع مغزی نخاعی در شرایط پاتولوژیک
۱۱۳	 سد خونی - مغزی و سد خونی - مایع مغزی نخاعی
۱۱۴	 اختلالات مرتبط با مننژها
۱۱۴	 مننژیته

۱۱۵	مننژیوما.....
۱۱۵	اختلالات سیستم مایع مغزی نخاعی.....
۱۱۵	هیدروسفالی.....
۱۱۷	افزایش در فشار داخل جمجمه‌ای.....
۱۱۷	مورد بالینی.....
۱۱۷	تاریخچه.....
۱۱۸	معاینه.....
۱۱۸	تفسیر.....
۱۲۰	آزمون فصل.....
۱۲۳	پاسخ‌ها و توضیحات.....
۱۲۹	فصل چهارم: بافت‌شناسی سیستم عصبی.....
۱۲۹	نورون.....
۱۳۰	غشای سلولی.....
۱۳۰	جسم سلولی نوروئی.....
۱۳۰	هسته.....
۱۳۱	سیتوپلاسم.....
۱۳۱	ماده یا جسم نیسل.....
۱۳۱	میتوکندری.....
۱۳۲	جسم گلژی.....
۱۳۲	لیزوزوم.....
۱۳۳	اسکلت سلولی.....
۱۳۳	پروتئین‌های تاو.....
۱۳۴	دندریت‌ها.....
۱۳۴	آکسون.....
۱۳۵	انتقال آکسونی.....
۱۳۵	انتقال سریع رو به جلو.....
۱۳۸	انتقال آهسته رو به جلو.....
۱۳۸	انتقال سریع رو به عقب.....
۱۳۹	انواع نورون‌ها.....