

جلد ۲

۲۰۱۶

فیزیولوژی پزشکی

انگلیتون / هال

با مقدمه و ژانر دکتر سید علی حائری روحانی
استاد فیزیولوژی دانشگاه تهران



ترجمه و ویرایش: دکتر حوری سپهری

استاد فیزیولوژی دانشگاه تهران

کامران قاسمی، علی راستگار فرج زاده



M B S
Medical Basic Science





اندیشه رفیع ناشر کتب علمی پزشکی

سرنوشتنامه	هال، جان ادوارد، ۱۹۲۶ - فر
عنوان و نام پدیدآور	(Hall), John E. (John Edward)
موضوع	فیزیولوژی پزشکی کانون و هال ۲۰۱۶/۲۰۱۶: با مقدمه و نظرات سیدعلی حائری روحانی / ترجمه حوری سپهری، علی راستگار فرج راده، کامران فاسمی
مشخصات نشر	تهران: اندیشه رفیع، ۱۳۹۲ -
مشخصات ظاهری	ج ۲: مصور، جدول، نمودار
شابک	978-964-987-589-7 ج ۱: ج ۲: 978-964-987-588-0
وضعیت فهرست نویسی	فیا
یادداشت	عنوان اصلی: Guyton and Hall textbook of medical physiology, 13th ed, 2016.
عنوان دیگر	فیزیولوژی پزشکی
موضوع	انسان -- فیزیولوژی
شناسنامه افزوده	حائری روحانی، سیدعلی، ۱۳۱۲ - مقدمه نویسنده
شناسنامه افزوده	سپهری، حوری، ۱۳۲۶ - مترجم
شناسنامه افزوده	راستگار فرج راده، علی، ۱۳۵۸ - مترجم
شناسنامه افزوده	فاسمی، کامران، ۱۳۶۰ - مترجم
رده بندی کنگره	کانون، آرثر، سی، ۱۹۱۹ - م، فیزیولوژی پزشکی
رده بندی دهی	۴۲۲/۵/۴۲۸ ۱۳۹۲
شماره کتابشناسی ملی	۳۹۱/۲۵۹

نام کتاب:	فیزیولوژی پزشکی کانون و هال ۲۰۱۶ (جلد دوم)
مؤلف:	جان ای. هال
با مقدمه و تحت نظارت:	دکتر سید علی حائری روحانی
ترجمه:	دکتر حوری سپهری - کامران فاسمی - علی راستگار فرج راده
ناشر:	انتشارات اندیشه رفیع
حروفچینی و صفحه آرایی:	محمد بهمنی
نوبت چاپ:	اول - ۱۳۹۵
تیراژ:	۲۰۰۰
لیتوگرافی:	ب. س. پ. ۱۳۹۵
چاپ:	نگار
صحافی:	چاوش
شابک جلد دوم:	۹۷۸-۹۶۴-۹۸۷-۵۸۹-۷
بها:	۳۵۰۰ تومان

دفتر مرکزی: اندیشه رفیع

خیابان انقلاب - خیابان ۱۲ فروردین - خیابان شهدای ژاندارمری -
مقابل اداره پست - ساختمان ۱۲۶ - طبقه دوم - تلفکس: ۶۶۹۵۰۳۹۳
تلفن: ۶۶۹۷۱۴۱۴ - ۶۶۹۷۰۵۱۷ - ۶۶۹۷۰۵۱۸

www.andishehrafii.com

مدیریت info@andisheh-rafii.com

فروشگاه shop@andisheh-rafii.com

نمایندگی های فروش:	تهران
• کتابسرای اندیشه	تهران
• کتابفروشی مجد دانش	مشهد
• معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی مشهد	مشهد
• کتابفروشی جهاد دانشگاهی	تهران
• کتابفروشی شیرنگ	تهران
• کتابفروشی بابک	تهران
• کتابفروشی جمالی	تهران
• معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شیراز	شیراز
• کرمان	کرمان
• ارومیه	ارومیه
• اردبیل	اردبیل
• اهر	اهر
• خرم آباد	خرم آباد
• زاهدان	زاهدان
• گرگان	گرگان
• گنبد	گنبد
• مشهد	مشهد
• کاشان	کاشان
• کابل	کابل
• یاسوج	یاسوج
• یزد	یزد
• اصفهان	اصفهان
• ایلام	ایلام
• کرمانشاه	کرمانشاه
• زنجان	زنجان
• رشت	رشت
• بروجرد	بروجرد
• بندر عباس	بندر عباس
• چهارم	چهارم
• سنندج	سنندج
• ساری	ساری

پیشگفتار مؤلف

اولین ویرایش کتاب فیزیولوژی پزشکی در حدود ۶۰ سال پیش توسط آرتور گایتون به رشته تحریر درآمد. برخلاف سایر کتب مرجع پزشکی که اغلب ۲۰ نفر یا بیشتر نویسنده دارند، هشت ویرایش اول این کتاب تماماً به تنهایی توسط دکتر آرتور گایتون نوشته شده است و برای تقریباً ۴۰ سال هر ویرایش آن طبق برنامه به چاپ رسیده است. دکتر گایتون استعداد ویژه‌ای در ارائه ایده‌های پیچیده به شکلی ساده و جذاب داشته تا فهم فیزیولوژی را آسان، جذاب و قابل فهم نماید. او این کتاب را تنها برای کمک به دانشجویان برای یادگیری فیزیولوژی نگاشته بود و هدف دیگری جز این نداشت.

اینجانب از حدود ۳۰ سال پیش رابطه تنگاتنگی با دکتر گایتون داشتم و افتخار داشته‌ام که در ویرایش‌های نهم و دهم قسمتهایی از این کتاب را به رشته تحریر درآورم. پس از مرگ غم‌انگیز دکتر گایتون در سال ۲۰۰۳ به علت حادثه رانندگی، تصمیم گرفتم تا ویرایش‌های بعدی این کتاب را کامل نمایم.

هدف من در ویرایش سیزدهم این کتاب نیز همانند ویرایش‌های قبلی، سعی در حفظ زبان ساده و قابل فهم مطالب فیزیولوژی برای دانشجویان بوده است تا عملکرد سلول‌ها، بافت‌ها و اندام‌های مختلف بدن انسان نسبت به همدیگر برای حفظ حیات را درک نمایند.

این وظیفه بسیار حساسی در عین حال خوشایند است، زیرا اطلاعات ما در مورد فیزیولوژی که به سرعت رو به فزونی است، معماهای جدید عمل‌ردهای بدن را می‌گشاید و همچنان به پیش می‌رود. پیشرفت‌های فیزیولوژی سلولی و مولکولی سبب گردیده است بسیاری از اصول و قواعد فیزیولوژی بجای اینکه صرفاً به شکل یکسری پدیده‌های بیولوژیک مجزا و غیرقابل توضیح ارائه شوند، در قالب علوم مولکولی و فیزیکی بیان گردند.

با این حال، کتاب فیزیولوژی پزشکی که کتاب مرجع نیست که آخرین یافته‌های فیزیولوژیک در آن توضیح داده شده باشند، بلکه تنها برای استفاده دانشجویان نگاشته شده است. کتاب حاضر بر روی موضوعات اساسی فیزیولوژی که مورد نیاز دانشجویان پزشکی، دندانپزشکی، پرستاری و سایر رشته‌های علوم زیستی می‌باشد، تمرکز دارد. این کتاب همچنین می‌تواند برای پزشکان و دست‌اندرکاران عارضه‌یهداشتی که نیازمند مروری بر اصول پایه‌ای جهت یادگیری پاتوفیزیولوژی بیماری‌های انسانی می‌باشند نیز مفید واقع شود. سعی من بر این بوده است که سازمان‌بندی کتاب تغییر نیابد تا کسانی که ویرایش‌های قبلی این کتاب را مطالعه نموده‌اند، به راحتی بتوانند از مطالب جدید آن استفاده نمایند.

امید است که این کتاب بتواند شکوه و عظمت بدن انسان و بسیاری از عجزده‌های آن را به خوبی بیان نماید و دانشجویان را به مطالعه فیزیولوژی در طی دوره‌های تحصیلی آنها علاقه‌مند نماید. فیزیولوژی ارتباطی است میان علوم پایه و پزشکی. زیبایی فیزیولوژی در این است که مطالب جداگانه در مورد عملکرد سلول‌ها، بافت‌ها و اندام‌های بدن را با هم در آمیخته و به صورت یک واحد عملکردی در بدن انسان به تصویر می‌کشد. بدن انسان در حقیقت چیزی فراتر از مجموع اجزای آن می‌باشد و تداوم حیات به عملکرد همزمان و پابه‌پای تمامی این قسمت‌های جداگانه بستگی دارد و همکاری این قسمت‌ها با یکدیگر است که موجود زنده را به صورت یک ارگانیسم زنده واحد در می‌آورد.

حال این سؤال پیش می‌آید که چگونه این قسمت‌های جدا از یکدیگر با هم همکاری می‌کنند تا عملکرد کل بدن به صورت یک واحد کامل درآید؟ خوشبختانه بدن ما دارای شبکه‌های وسیعی از کنترل فیدبکی است که موجب تعادل عملکرد این اندام‌ها می‌شود و بدون این سیستم‌های کنترلی، ادامه حیات ممکن نمی‌باشد. فیزیولوژیست‌ها به این ثبات داخلی در بدن انسان که موجب تداوم حیات می‌شود، **هومئوستاز** می‌گویند. در هنگام بیماری، تعادل در بدن به هم می‌خورد و هومئوستاز مختل می‌گردد. حتی اگر شدت یک اختلال در بدن به بیش از حد خاصی برسد، کل بدن قادر به ادامه حیات نخواهد بود. یکی از اهداف این کتاب تأکید بر اثربخشی و زیبایی مکانیسم‌های

هومئوستازی بدن و همچنین توضیح عملکردهای غیرطبیعی آنها در بیماری‌های مختلف می‌باشد.

موضوع دیگر این است که لازم است تا حد امکان صریح باشیم. پیشنهادات و انتقادات بسیاری از طرف دانشجویان، فیزیولوژیست‌ها و پزشکان سرتاسر دنیا به ما ارسال شده است که تمامی آنها مورد بررسی قرار گرفته و در بازبینی کتاب مورد استفاده قرار گرفته‌اند. با این وجود، به علت احتمال وجود اشتباه در طی جمع‌بندی و مرتب‌سازی هزاران بیت از داده‌های استفاده شده در کتاب، از تمامی خوانندگان درخواست می‌نمایم که اشکالات احتمالی کتاب را به ما گوشزد نمایند. فیزیولوژیست‌ها از اهمیت فیدبک در عملکرد بهینه بدن انسان به خوبی آگاهند، بنابراین وجود فیدبک جهت ارتقای هر چه بیشتر کتاب فیزیولوژی پزشکی نیز مهم می‌باشد. از تمامی کسانی که به ما یاری رسانده‌اند صمیمانه قدردانی می‌نمایم. نظرات و پیشنهادات شما در ارتقای کتاب کمک کننده بوده است.

در اینجا لازم است تا چندین مورد را درباره ویرایش سیزدهم این کتاب به اطلاع شما برسانم. با اینکه بسیاری از فصل‌ها مورد بازخوانی و تجدید نظر قرار گرفته و مطالب جدیدی به آنها اضافه شده است، اما سعی من بر این بوده که حجم کل کتاب تغییر چندانی پیدا نکند تا برای دانشجویان پزشکی و علوم زیستی قابل استفاده باشد. بسیاری از اسکناس‌ها دوباره ترسیم شده‌اند و تمام رنگ می‌باشند. منابع جدیدی که در این کتاب مورد استفاده قرار گرفته‌اند، بنا به خاطر اصول فیزیولوژیکی که در آنها ارائه شده است و همچنین به خاطر کیفیت رفرنس‌های آنها و سهولت در دستیابی به آنها انتخاب شده‌اند. منابع جدید انتهایی هر فصل شامل مقالاتی می‌باشند که عمدتاً در مجلات علمی چند سال اخیر به چاپ رسیده‌اند و به رایگان در سایت PubMed به نشانی اینترنتی <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed> قابل دسترسی می‌باشند. استفاده از این منابع و همچنین رفرنس‌هایی که در آنها آمده است می‌تواند پوشش کامل از کل حیطه فیزیولوژی را در اختیار دانشجویان قرار دهد.

تلاش‌ها جهت ارائه کتابی که تا حد ممکن خلاصه باشد، متأسفانه باعث شده که ضرورتاً بسیاری از اصول و قواعد فیزیولوژیک را ساده‌تر و خلاصه‌تر بیان نمایم. با این وجود، می‌توانید از منابع انتهایی فصل‌ها جهت یادگیری هر چه بیشتر مجادلات و سؤالات بی‌پاسخ در زمینه فیزیولوژی استفاده کنید. همچنین، مجموعه عملکردهای پیچیده بدن انسان در سلامت و بیماری با آنها روبرو می‌شوید، استفاده نمایید.

متن این کتاب در دو نوع "متن اصلی" و "متن زمینه رنگی" تهیه شده است. متن اصلی مربوط به اطلاعات فیزیولوژیک بنیادین است که دانشجویان در طی تمامی فعالیت‌ها و معاینات پزشکی خود به آنها نیاز خواهند داشت. مطالبی که در کادرهای رنگی گنجانده شده‌اند، انواع مختلفی از مباحث را دربرمی‌گیرد که عبارتند از: (۱) مطالب آناتومیک، شیمیایی و سایر اطلاعاتی که ذکر خلاصه‌ای از آنها ضروری می‌باشد، اما دانشجویان آنها را با جزئیات بیشتری در سایر مباحث درسی خود فرا می‌گیرند، (۲) اطلاعات فیزیولوژیکی که در حیطه‌های پزشکی بالینی از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند و (۳) اطلاعاتی که برای آن دسته از دانشجویان که به مطالعه عمیق‌تر مکانیسم‌های فیزیولوژیک اختصاصی علاقه‌مند، از ارزش بسزایی برخوردار است.

در پایان از تمام کسانی که مرا در تهیه این کتاب یاری نمودند، تشکر می‌نمایم و لازم است خاطر نشان کنم که اینجانب به خاطر افتخار همکاری که با دکتر گایتون در نگارش کتاب فیزیولوژی پزشکی در نزدیک به ۲۵ سال گذشته داشته‌ام، همواره مدیون این شخصیت می‌باشم. دوستی با دکتر گایتون، همکاری با وی در حیطه فیزیولوژی و شور و اشتیاقی که وی برای من و تمامی کسانی که وی را می‌شناسند، فراهم کرده بود، برای اینجانب مایه بسی افتخار است.

مقدمه استاد

بنام خداوند جان و خرد

کتاب فیزیولوژی پزشکی گایتون و هال یکی از عمده‌ترین منابع و مراجع معتبر و ماندگار در علوم زیستی است. با آن که بیش از ده سال از فقدان پروفیسور آرتور گایتون فیزیولوژیست نامدار آمریکایی می‌گذرد این میراث علمی او به همت پروفیسور هال و همکاران او، همچنان بازبینی و تکمیل و منتشر می‌شود و راه آموزش و پژوهش را در فیزیولوژی و کاربردهای آن در پزشکی و علوم زیستی را هموار می‌سازد. تحول و تکاملی که در این کتاب از اولین چاپ آن در سال ۱۹۵۶ تا کتاب حاضر که در سال جاری چاپ شده خبره کننده و شگفت‌انگیز است و تاریخچه‌ای از پیشرفت شتابان شاخه‌های مختلف زیست‌شناسی از نیمه دوم قرن بیستم تا کنون را نشان می‌دهد.

این آخرین ویرایش شامل اصلی‌ترین مباحث فیزیولوژی انسان و حاصل کار هزاران پژوهشگر زیست‌شناس است و آخرین دستاوردهای فیزیولوژی پزشکی را در اختیار دانشجویان پزشکی و رشته‌های مربوط به آن قرار می‌دهد. شکل‌های جالب و مناسب و شرح سازوکارها، مسئولی دیده‌ها و توضیحات بالینی بیشتر از مزایای آن است که دانشجویان را در یادگیری عمیق مطالب و استادان فیزیولوژی را در ارتقای کیفیت درس خود یاری می‌دهد.

مترجمان و ویراستارانی که زیر بار این نام در تدوین کتاب شرکت داشته‌اند خود از استادان و فیزیولوژی‌دانان با پیشینه علمی درخشان می‌باشند و ترجمه دوره‌های قبلی کتاب را نیز در کارنامه علمی خود دارند. توفیق ترجمه، انتشارشان و انتشارات اندیشه رفیع را در ادامه خدمات علمی و فرهنگی از خداوند بزرگ مسئلت دارم.

سید علی حائری روحانی

استاد فیزیولوژی دانشگاه تهران

تابستان ۱۳۹۴

مقدمه مترجمان

بنام خدا

کتاب فیزیولوژی گایتون یکی از معدود کتب فیزیولوژی است که در عین سادگی مطالب، حاوی نکات بسیار مهم و روزمره در مورد فیزیولوژی پزشکی است. این کتاب هر پنج سال یک بار تجدید چاپ می‌شود و هر بار، مطالب جدید و کشفیات تازه در زمینه‌های مختلف فیزیولوژی انسانی و پاتوفیزیولوژی به آن افزوده می‌گردد.

دو ویرایش قبلی کتاب که در سال‌های ۲۰۰۶ و ۲۰۱۱ توسط اینجانبان ترجمه و ویرایش گردیده بود، خوشبختانه مورد استقبال اساتید و دانشجویان رشته‌های مختلف علوم پزشکی قرار گرفت و این امر ما را بر آن داشت تا ویرایش سال ۲۰۱۶ را نیز آماده و در اختیار دانشجویان و اساتید محترم قرار دهیم؛ باشد که قدمی هر چند کوچک در راه رتقاء دانش فیزیولوژی و علوم پزشکی برداشته باشیم.

طالع این کتاب برای دانشجویان رشته‌های مختلف اعم از فیزیولوژی، پزشکی، دارویی، رشته‌هایی مثل تغذیه، دندان پزشکی، پزشکی مولکولی، بیوشیمی و همچنین برای دانشجویانی که قسمت‌ها و یا بخش‌هایی خاص از آن نیاز دارند، توصیه می‌شود. در ترجمه و ویرایش این کتاب نیز همچون دو ویرایش قبلی از نظر استاد مسلم، معلم بی‌نظیر و دانشمند کرانقدر، جناب پروفیسور دکتر علی حائری روحانی بسیار بهره‌مند شدیم که در اینجا لازم می‌دانیم، میمانا از این استاد عزیز تشکر و قدردانی نماییم. در آخر از زحمات همکاران در انتشارات اندیشه رفیع نیز کمال قدردانی و تشکر را داریم که زحمت چاپ و نشر این اثر را پذیرا شدند.

از اساتید، دانشجویان و سروران گرامی ساضا عرض می‌کنم که نظر انتقادی و اصلاحی خود را به وسیله پست الکترونیکی زیر با ما در میان بگذارند و بدین‌وسیله هر چه بیشتر این اثر به ما کمک نمایند.

با تشکر

مترجمین

ali.rastgarfarajzadeh.1@ulaval.ca

kghasemi@gmail.com

فهرست مطالب

۷۶۹	درد ارجاعی
۷۶۹	درد احشایی
۷۷۵	حس های حرارت

بخش ۱۰ - دستگاه عصبی: (۲) حس های ویژه

۷۷۸	فصل ۵۰ - چشم: (۱) اپتیک بینایی
۷۷۸	اصول فیزیکی اپتیک
۷۸۳	اپتیک چشم
۷۹۱	سیستم مایع چشم - مایع داخل چشمی

فصل ۵۱ - چشم: (۲) عملکرد گیرنده های و عصبی	۷۹۵
شبکیه	۷۹۵
آناتومی و عملکرد اجزاء ساختاری شبکیه	۷۹۵
فتوشیمی دید	۷۹۸
دید رنگی	۸۰۴
عملکرد عصبی شبکیه	۸۰۶

فصل ۵۱ - چشم: (۳) نوروفیزیولوژی مرکزی بینایی	۸۱۴
مسیرهای بینایی	۸۱۴
سازماندهی و عملکرد قشر بینایی	۸۱۵
الگوهای نورون: تفسیر فیزیکی آنالیز تصویر بینایی	۸۱۸
حرکات چشم و کنترل آن	۸۲۱
کنترل خودمختار تطابق و تطبیق	۸۲۵
فصل ۵۳ - حس شنوایی	۸۲۸
پرده صماخ و سیستم استخوانی	۸۲۸
حلزون	۸۲۹
مکانیسم های مرکزی شنوایی	۸۳۶

فصل ۵۴ - حس های شیمیایی - چشایی و بویایی	۸۴۲
حس چشایی	۸۴۲
حس بویایی	۸۴۷

بخش ۹ - دستگاه عصبی: (۱) اصول کلی و فیزیولوژی دستگاه های حسی

فصل ۴۶ - سازماندهی دستگاه عصبی، عملکردهای	۷۰۸
نیادین سیناپس ها و میانجی های عصبی	۷۰۸
لرغ کلی دستگاه عصبی	۷۰۸
سطوح اصلی عملکرد دستگاه عصبی مرکزی	۷۱۱
تقسیم بندی دستگاه عصبی به یک راهانه	۷۱۲
سیناپس های دستگاه عصبی مرکزی	۷۱۲
برخی از خصوصیات و روش انتقال سیناپسی	۷۲۸

فصل ۴۷ - گیرنده های حسی، مدارهای نورونی برای	۷۳۰
پردازش اطلاعات	۷۳۰
نوع گیرنده های حسی و محرک های حسی	۷۳۰
بدیل محرک های حسی به ایمپالس های عصبی	۷۳۲
انتقال سیگنال های دارای شدت های متفاوت در راه های عصبی	۷۳۲
- جمع زمانی و فضایی	۷۳۲
انتقال و پردازش سیگنال ها در مجموعه های نورونی	۷۳۳
یاداری و ناپایداری مدارهای نورونی	۷۳۳

فصل ۴۸ - حس های پیکری: (۱) سازماندهی عمومی،	۷۴۶
حس های لامسه و وضعیت	۷۴۶
طبقه بندی حس های پیکری	۷۴۶
کشف و انتقال حس های لمسی	۷۴۶
مسیرهای حسی انتقال سیگنال های پیکری به دستگاه عصبی	۷۴۸
مرکزی	۷۴۸
انتقال در سیستم ستون خلفی - نوار میانی	۷۴۹
انتقال سیگنال های حسی کم اهمیت تر در مسیر قدامی	۷۵۸
طرفی	۷۵۸

فصل ۴۹ - حواس پیکری: (۲) درد، سردرد و حس حرارت	۷۶۲
انواع درد و کیفیت آنها - درد تند و درد کند	۷۶۲
گیرنده های درد و محرک های آنها	۷۶۲
مسیرهای دوگانه برای انتقال سیگنال های درد به دستگاه عصبی	۷۶۴
مرکزی	۷۶۴
دستگاه سرکوب درد ("ضد درد") در مغز و نخاع	۷۶۷

فصل ۶۰ - حالات فعالیت مغز - خواب، امواج مغزی، صرع، سایکوزها و دمانس	۹۳۹
خواب	۹۳۹

فصل ۶۱ - دستگاه عصبی خودمختار و مدولای غده فوق کلیوی	۹۵۳
سازمان بندی عمومی دستگاه عصبی خودمختار	۹۵۳
خصوصیات پایه عملکرد سمپاتیک و پاراسمپاتیک	۹۵۶
تحریک اعضاء جداگانه در برخی موارد و تحریک دسته جمعی در موارد دیگر توسط دستگاه های سمپاتیک و پاراسمپاتیک	۹۶۶

فصل ۶۲ - جریان خون مغز، مایع مغزی - نخاعی و متابولیسم مغز	۹۷۱
جریان خون مغز	۹۷۱
سیستم مایع مغزی - نخاعی	۹۷۵
متابولیسم مغز	۹۸۰

بخش ۱۲ - فیزیولوژی دستگاه گوارش ۹۸۳

فصل ۶۳ - اصول کلی عملکرد گوارشی - حرکت، کنترل عصبی و جریان خون	۹۸۴
اصول کلی حرکت لوله گوارش	۹۸۴
کنترل عصبی عملکرد گوارشی، سیستم عصبی روده ای	۹۸۷
کنترل هورمونی تحرک دستگاه گوارش	۹۹۰
انواع حرکات دستگاه گوارش	۹۹۲
جریان خون گوارشی - جریان خون احشایی	۹۹۳

فصل ۶۴ - کنترل و خلوط سازی غذا در دستگاه گوارش	۹۹۷
خوردن غذا	۹۹۷
عملکردهای حرکتی معده	۱۰۰۰
حرکات روده باریک	۱۰۰۴
حرکات کولون	۱۰۰۷
سایر رفلکس های خودکار که در فعالیت روده ای مؤثر هستند	۱۰۰۹

فصل ۶۵ - اعمال ترششی دستگاه گوارش	۱۰۱۰
اصول کلی ترشح در دستگاه گوارش	۱۰۱۰
ترشح بزاق	۱۰۱۳
ترشح معدی	۱۰۱۵

بخش ۱۱ - دستگاه عصبی؛ نوروفیزیولوژی حرکتی و انسجامی ۸۵۳

فصل ۵۵ - اعمال حرکتی نخاع؛ رفلکس های نخاعی	۸۵۴
سازمان بندی نخاع برای اعمال حرکتی	۸۵۴
گیرنده های حسی عضله؛ دوک های عضلانی و اجسام وتری گلژی و نقش آنها در کنترل عضله	۸۵۶
رفلکس خم کننده و رفلکس های عقب کشیدن	۸۶۳
رفلکس اکستانسور متقاطع	۸۶۵
مهار متقابل و عصبدهی متقابل	۸۶۵
رفلکس های وضعیتی و حرکتی	۸۶۶

فصل ۵۶ - کنترل اعمال حرکتی به وسیله قشر و ساقه مغز	۸۷۰
قشر حرکتی و مسیر قشری - نخاعی	۸۷۰
کنترل اعمال حرکتی توسط ساقه مغز	۸۷۸
حس های دهلیزی و حفظ تعادل	۸۸۰

فصل ۵۷ - همکاری مخچه و عقده های قاعده ای در کنترل کلی حرکات	۸۸۷
مخچه و اعمال حرکتی آن	۸۸۷
عقده های قاعده ای و عملکردهای حرکتی آنها	۹۰۰
انسجام بخش های زیادی از سیستم کنترل	۹۰۶
حرکتی کلی	۹۰۶

فصل ۵۸ - قشر مغز، اعمال هوشمندانه مغز، یادگیری و حافظه	۹۰۸
ناتومی فیزیولوژیک قشر مغز	۹۰۸
عملال نواحی اختصاصی قشری	۹۰۹
عمل جسم پینه ای و رابط قدامی در انتقال افکار، خاطره ها، آموخته ها و سایر اطلاعات بین دو نیمکره مخ	۹۱۸
افکار، هوشیاری و حافظه	۹۱۹

فصل ۵۹ - مکانیسم های رفتاری و انگیزشی مغز - دستگاه لیمبیک و هیپوتالاموس	۹۲۵
سیستم های تحریک کننده - برانگیزاننده مغز	۹۲۵
دستگاه لیمبیک	۹۲۸
هیپوتالاموس، مرکز اصلی کنترل دستگاه لیمبیک	۹۳۰
عملال اختصاصی سایر قسمت های دستگاه لیمبیک	۹۳۵

بخش ۱۴ - غدد درون ریز و تولیدمثل ۱۱۵۱

فصل ۷۵ - مقدمه‌ای بر غدد درون ریز ۱۱۵۲
همابهنگی اعمال بدن توسط پیام‌رسان‌های شیمیایی ۱۱۵۲
ساختمان شیمیایی و ساخت هورمون‌ها ۱۱۵۳
ترشح و حمل هورمون‌ها در خون و پاک‌شدن آن‌ها از خون ۱۱۵۷
مکانیسم عمل هورمون‌ها ۱۱۵۸

فصل ۷۶ - هورمون‌های هیپوفیز و کنترل آنها توسط هیپوتالاموس ۱۱۶۹
غده هیپوفیز لوب‌های قدامی و خلفی ۱۱۶۹
هیپوتالاموس ترشح هیپوفیز را تنظیم می‌کند ۱۱۷۱
اعمال فیزیولوژیکی هورمون رشد ۱۱۷۳
غده هیپوفیز خلفی و ارتباط آن با هیپوتالاموس ۱۱۸۱

فصل ۷۷ - هورمون‌های متابولیک تیروئید ۱۱۸۵
ساخت و ترشح هورمون‌های متابولیک تیروئید ۱۱۸۵
اعمال فیزیولوژیکی هورمون‌های تیروئید ۱۱۸۹
تنظیم ترشح هورمون تیروئید ۱۱۹۴

فصل ۷۸ - هورمون‌های قشر فوق کلیه ۱۲۰۲
کورتیکواستروئیدها: مینرالوکورتیکوئیدها، گلوکوکورتیکوئیدها و آندروژن‌ها ۱۲۰۲
ساخت و ترشح هورمون‌های قشر فوق کلیه ۱۲۰۳
اعمال مینرالوکورتیکوئیدها - آلدوسترون ۱۲۰۷
اعمال گلوکوکورتیکوئیدها ۱۲۱۱

فصل ۷۹ - انسولین، گلوکاگون و ایابت قندی ۱۲۲۵
انسولین و اثرات متابولیک آن ۱۲۲۶
گلوکاگون و اعمال آن ۱۲۳۷
خلاصه تنظیم غلظت گلوکز خون ۱۲۳۹

فصل ۸۰ - هورمون پاراتیروئید، کلسی‌تونین، متابولیسم کلسیم و فسفات، ویتامین دی، استخوان و دندان‌ها ۱۲۴۸
خلاصه تنظیم کلسیم و فسفات در مایع خارج سلولی و پلاسما ۱۲۴۸
استخوان و رابطه آن با کلسیم و فسفات خارج سلولی ۱۲۵۱
ویتامین D ۱۲۵۶
هورمون پاراتیروئید ۱۲۵۹
کلسی‌تونین ۱۲۶۳

شرح لوزالمعده‌ای ۱۰۲۰
شرح صفرا از کبد؛ اعمال درخت صفراوی ۱۰۲۴
شحات روده باریک ۱۰۲۸
شحات روده بزرگ ۱۰۳۰

۶۶ - هضم و جذب در دستگاه گوارش ۱۰۳۱
سم غذاهای مختلف با هیدرولیز ۱۰۳۱
مول پایه جذب در دستگاه گوارش ۱۰۳۶
یب در روده باریک ۱۰۳۷
یب در روده بزرگ: تشکیل مدفوع ۱۰۴۲

۶۷ - فیزیولوژی اختلالات گوارشی ۱۰۴۴

بخش ۱۳ - متابولیسم و تنظیم دما ۱۰۵۳

۶۸ - متابولیسم کربوهیدرات‌ها - ساخت آدنوزین فسفات ۱۰۵۴
--

۶۹ - متابولیسم لیپیدها ۱۰۶۸
اختار شیمیایی اصلی تری‌گلیسیریدها (چربی‌های خنثی) ۱۰۶۸

۶۸ - متابولیسم پروتئین ۱۰۶۸

۷۰ - متابولیسم پروتئین ۱۰۸۵

۷۱ - کبد به عنوان یک اندام ۱۰۹۳

۷۲ - تعادل‌های غذایی: تنظیم تغذیه، چاقی و سبکی شدید؛ ویتامین‌ها و مواد معدنی ۱۱۰۱
شرایط پایدار دریافت و برون‌ده انرژی با هم در تعادل هستند ۱۱۰۱
تنظیم دریافت غذا و ذخیره انرژی ۱۱۰۴

۷۳ - انرژی و میزان متابولیسم ۱۱۱۳

۷۴ - تنظیم درجه حرارت بدن و تب ۱۱۳۴
راه‌های طبیعی بدن ۱۱۳۴
درجه حرارت بدن به وسیله تعادل تولید گرما در مقابل از دست‌دادن گرما کنترل می‌شود ۱۱۳۴
تنظیم درجه حرارت بدن - نقش هیپوتالاموس ۱۱۴۰
اختلالات تنظیم دمای بدن ۱۱۴۵

۱۳۰۶.....	و هیپوتالاموسی - هیپوفیزی	۱۲۶۴.....	فلاسه کنترل غلظت یون کلسیم
۱۳۱۲.....	عملکرد جنسی زن	۱۲۶۹.....	فیزیولوژی دندان‌ها
۱۳۱۶.....	فصل ۸۳ - حاملگی و شیردهی	۱۲۷۳.....	فصل ۸۱ - اعمال تولید مثلی و هورمونی مردانه (و عملکرد غده پینه‌آل)
۱۳۱۶.....	بلوغ و بارورشدن تخمک	۱۲۷۴.....	سپرماتوژنز
۱۳۱۸.....	تغذیه ابتدایی رویان	۱۲۸۰.....	عمل جنسی مرد
۱۳۱۹.....	آناتومی و عملکرد جفت	۱۲۸۲.....	نستوسترون و سایر هورمون‌های جنسی مردانه
۱۳۲۱.....	عوامل هورمونی در دوران حاملگی		
۱۳۲۸.....	زایمان		
۱۳۳۱.....	شیردهی (Lactation)	۱۲۹۳.....	فصل ۸۲ - فیزیولوژی زنان پیش از حاملگی و هورمون‌های زنانه
۱۳۳۶.....	فصل ۸۴ - فیزیولوژی جنین و نوزاد	۱۲۹۳.....	شریح فیزیولوژیک اندام‌های جنسی زنانه
۱۳۵۱.....	بخش ۱۵ - فیزیولوژی ورزش	۱۲۹۳.....	ووژنز و تکامل فولیکول در تخمدان‌ها
۱۳۵۲.....	فصل ۸۵ - فیزیولوژی ورزش	۱۲۹۴.....	نستگاه هورمونی زنانه
۱۳۶۹.....	واژویاب	۱۲۹۵.....	چرخه ماهانه تخمدان - عملکرد هورمون‌های گنادوتروپیک
		۱۳۰۰.....	عمل هورمون‌های تخمدانی - استرادیول پروسترون
			نظمیت ریتم ماهانه زنانه - اثر متقابل بین هورمون‌های تخمدانی