

ویرایش سیزدهم ۲۰۱۶

فیزیولوژی پزشکی (گایتون و هال)

جلد اول
همراه CD

مترجمان

دکتر علی پورمتعب

استاد فیزیولوژی دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه

دکتر ناصر احمدی اصل

استاد فیزیولوژی دانشگاه علوم پزشکی تبریز

دکتر محمد کاظم غریب ناصری

استاد فیزیولوژی دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز

دکتر علیرضا فتح‌اللهی

دکترای پزشکی عمومی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

دکتر مریم دانشپور

دکترای تخصصی دانشگاه شهید بهشتی



انتشارات آبر سینا

سرشناسه	هال، جان ادوارد، ۱۹۴۶-م. (Hall, John Edward)
عنوان و نام پدیدآور	فیزیولوژی پزشکی گایتون و هال / [جان ادوارد هال]: مترجمان ناصر احمدی اصل ... [و دیگران].
مشخصات نشر	تهران: انتشارات ابن سینا، ۱۳۹۵ -
مشخصات ظاهری	ج: مصور (رنگی)، جدول (رنگی)، نمودار (رنگی).
شابک	۸۰۰۰۰۰ ریال: دوره: ۹۷۸-۶۰۰-۷۹۳۹-۴۳-۷ - ۴۰۰۰۰۰ ریال: ج. ۱- ۹۷۸-۶۰۰-۷۹۳۹-۴۳-۷
وضعیت فهرست نویسی	فیبا
یادداشت	عنوان اصلی: Guyton and hall textbook of medical physiology, 13th ed, 2016.
یادداشت	مترجمان ناصر احمدی اصل، علی پورمتعب، محمد کاظم غریب ناصری، علیرضا فتح اللهی، مریم دانشپور.
یادداشت	در ویراست‌های قبلی آرتور گایتون سرشناسه بوده است.
یادداشت	نمایه.
عنوان دیگر	فیزیولوژی پزشکی.
موضوع	انسان — فیزیولوژی
شناسه افزوده	احمدی اصل، ناصر، ۱۳۳۹، مترجم
شناسه افزوده	گایتون، آرتور سی، ۱۹۱۹-۲۰۰۳-م. فیزیولوژی پزشکی
رده بندی کنگره	۹۲۸۱۳۹۵ف۲/۳/۵۰
رده بندی دیویی	۶
شماره کتابشناسی ملی	۲۲۱ ۹۱



انتشارات ابن سینا

تمامی حقوق مادی و معنوی این اثر برای ناشر محفوظ است. لذا هر گونه تکثیر و بازتولید مطالب بدو هر نحو ممکن در هر گونه رسانه، کتاب، مجله، جزوه و لوح فشرده بدون اجازه ناشر سرعاً حرام است و موجب پیگرد قانونی می‌شود.

نام کتاب:	فیزیولوژی پزشکی گایتون
تألیف:	گایتون و هال
مترجمان:	دکتر ناصر احمدی اصل، دکتر علی پورمتعب - دکتر محمد کاظم غریب ناصری - دکتر علیرضا فتح اللهی - دکتر مریم دانشپور
ناشر:	انتشارات ابن سینا
حروفچین و صفحه آرا:	مهتاب محمدی
نوبت چاپ:	چاپ اول - مرداد ۱۳۹۵
شمارگان:	جلد ۲۲۰۰
لیتوگرافی:	ندای دانش
چاپ:	غزال
صحافی:	فشین
شابک:	۹۷۸-۶۰۰-۷۹۳۹-۴۳-۷
شابک دوره:	۹۷۸-۶۰۰-۷۹۳۹-۴۴-۴
بها:	۴۰,۰۰۰ تومان

دفتر مرکزی و فروشگاه شماره ۱: تهران - خیابان انقلاب - خیابان منیری جاوید (اردیبهشت) - خیابان وحید نظری غربی - پلاک ۱۵۰ - واحد ۵
 تلفن: ۶۶۴۱۸۳۱۹ فکس: ۶۶۴۱۸۳۰۹ ایمیل: press.ebnosina@gmail.com سایت: www.ebnosinapress.com
 فروشگاه شماره ۲: اهواز - بلوار گلستان - دانشگاه جندی شاپور - کتابفروشی دانشگاه - انتشارات ابن سینا - تلفن: ۰۶۱-۳۳۷۸۲۶۷

یاسوج: خانه کتاب ۰۷۴-۴۲۲۲۳۵۱۲
 کرمانشاه: جهان کتاب ۰۸۳-۳۷۲۸۴۸۲۷-۸
 شیراز: کتابفروشی جمالی ۰۷۱-۳۳۱۸۳۱۸
 ارومیه: شهر کتاب پزشکی ۰۴۴-۳۳۲۵۲۸۷۹
 قزوین: کتابفروشی ابن سینا ۰۹۱۰-۹۵۸۲۶۶۱

نمایندگی‌های فروش: مشهد: مجد دانش ۰۵۱-۳۸۴۴۱۰۱۶
 اصفهان: کتابفروشی کیا ۰۳۱-۳۶۶۹۹۱۱۲
 شاهرود: کتابسرای معین ۰۲۳-۳۳۲۲۱۴۱۰
 تبریز: کتابفروشی بابک ۰۴۱-۳۳۳۴۰۹۸۳
 تبریز: کتابفروشی شیرنگ ۰۴۱-۳۳۳۴۱۹۰۸

پیشگفتار

نخستین ویراست کتاب فیزیولوژی پزشکی را دکتر آرتور گایتون ۶۰ سال پیش به رشته تحریر درآورد. برخلاف اکثر کتب پزشکی که بیش از ۲۰ مؤلف دارند، هشت ویراست نخست کتاب فیزیولوژی پزشکی را دکتر گایتون به تنهایی نوشت و در طول ۴۰ سال مرتب بازنویسی کرد. دکتر گایتون از این هنر خدادادی برخوردار بود که مفاهیم علمی پیچیده را به شیوه‌ای ساده و جذاب ارائه دهد و کتاب خود را قابل فهم برای دانشجویان بنویسد. من این افتخار را دارم که در حدود ۳۰ سال همکار دکتر گایتون بودم. پس از سانحه رانندگی که به مرگ تأسف بار دکتر گایتون در سال ۲۰۰۳ انجامید، مسوولیت اتمام ویرایش‌های بعدی به من واگذار شد. هدف ویراست سیزدهم - همان - ویراست‌های قبلی - توضیح نحوه عملکرد سلول‌ها، بافت‌ها و اعضای مختلف بدن انسان به منظور حفظ هومئوستاز بدن است.

این یک هدف چالش‌برانگیز است، زیرا پیشرفت‌های روزافزون علم فیزیولوژی، پیوسته پرده از رازهای بدن انسان برمی‌دارند. پیشرفت‌های فیزیولوژی و سلولی موجب شده که بتوانیم بسیاری از اصول فیزیولوژی را با واژگان علمی - نه صرفاً به صورت مجموعه‌ای از پدیده‌های بیولوژیک مجزا و غیرقابل توجیه - بیان کنیم. با این حال، نباید تصور کرد که کتاب فیزیولوژی پزشکی یک کتاب مرجع برای ارائه جدیدترین پیشرفت‌ها در فیزیولوژی است. این کتاب را مؤلف از ابتدا برای علم‌پژوهان دانشجویان تألیف کرده و کانون توجه آن بر اصول پایه فیزیولوژی مورد نیاز دانشجویان پزشکی، در پزشکی، پرستاری و سایر رشته‌های مرتبط است. تلاش این جانب بر این بوده که انسجام ویراست‌های قبلی را حفظ کنم و نیز کتاب به قدر کافی جامع باشد تا دانشجویان در آینده حرفه‌ای خود بتوانند از آن بهره‌مند گردند. امیدوارم این کتاب عظمت بدن انسان و وظایف بی‌شمار آن را به درستی ارائه دهد و دانشجویان را به مطالعه پیوسته فیزیولوژی در طول حیات حرفه‌ای خود را وادارد. فیزیولوژی نقطه پیوند علوم پایه و پزشکی است. فیزیولوژی از این نظر زیباست که وظایف تک‌تک سلول‌ها بافت‌ها و اعضای بدن را در یک قالب کلی و منسجم به نام بدن انسان ارائه می‌دهد. در حقیقت، بدن انسان چیزی بسیار فراتر از حاصل جمع اجزاء آن است و حیات به مجموع عملکرد اعضا - نه به عملکرد جداگانه هر یک از اعضا - تکیه دارد.

در این جا این سؤال را مطرح می‌کنیم که اعضا و دستگاه‌های بدن چگونه عملکرد مناسب کل بدن را حفظ می‌کنند. خوشبختانه بدن ما شبکه وسیعی از مکانیسم‌های فیدبک دارد تا تعادل‌های لازم را حفظ کنند و البته بدون اینها ما زنده نمی‌مانیم. فیزیولوژیست‌ها به این سطح بالای مکانیسم‌های تنظیم‌کننده فعالیت‌های درونی بدن، هومئوستاز می‌گویند. در بیماری‌ها، تعادل‌های عملکردی بر هم می‌خورند و هومئوستاز مختل می‌شود.

حتی اگر اختلال در یکی از فعالیت‌های بدن از یک حد معین فراتر رود، بدن ممکن است نتواند به حیات خود ادامه دهد. لذا یکی از اهداف این کتاب، تأکید بر کارایی و زیبایی مکانیسم‌های هومئوستاز بدن و نیز ارائه عملکردهای غیرطبیعی در بیماری‌ها است.

هدف دیگر این کتاب، رعایت حداکثر دقت و صحت است. مؤلف براساس پیشنهادات و انتقادات تعداد زیادی از دانشجویان، فیزیولوژیست‌ها و پزشکان سرتاسر جهان، کتاب را از نظر دقت مطالب و نیز تعادل فصول مختلف ویرایش کرده است. با این حال، با توجه به وسعت مطالب، این جانب از تمامی خوانندگان تقاضا دارم نکات خود را در مورد هر اشتباهی در متن ارسال کنند.

در این کتاب به تشریحات اجمالی در مورد ویراست سیزدهم می‌پردازم. مؤلف دقت فراوانی داشته که علیرغم افزودن مطالب به روز فیزیولوژی، حجم کتاب برای مطالعه دانشجویان در دوران تحصیل مناسب باشد. همچنین بازبینی شکل‌های کتاب و رتبه‌بندی بودن آنها رعایت شده است. منابع هر فصل براساس روزآمد و در دسترس بودن آنها انتخاب شده‌اند. این منابع را می‌توانید از آدرس www.ncbi.nih.gov/pubmd تهیه کنید تا این راه به مجموعه منابع فیزیولوژی دست یابند.

به دلیل محدودیت در حجم مطالب، کتاب مؤلف نتوانسته تمام مطالب مد نظر خود را به گونه دلخواهش بیان کند. با این حال، دانشجویان با مراجعه به منابع خارج از فصل می‌توانند به کلیه سؤالات در ذهن خود پاسخ دهند.

در پایان لازم می‌دانم از تلاش تمام همکارانم، از جمله دکتر گایتون قدردانی کنم.

جان. ای. هال

در سال‌های اخیر پیشرفت‌های شگرفی در علم فیزیولوژی به عنوان یکی از دروس پایه‌ای بسیار مهم در رشته پزشکی حاصل آمده و در نتیجه حجم بالایی از اطلاعات وارد این علم شده است. لذا لاجرم مراجع این علم به صورت کتب نسبتاً حجیمی در آمده که فهم موضوعی آن و برقراری ارتباط منطقی بین مباحث مختلف را مشکل کرده است. در این بین، کتاب درسی فیزیولوژی پزشکی بی‌گمان یکی از شاهکارهای بزرگ علم فیزیولوژی است و نویسندگان آن (کایتون و هال) را باید در ردیف افراد جاودانه‌ای قرار داد که بی‌شک یکی از معتبرترین کتاب‌ها در زمینه فیزیولوژی پزشکی را به رشته تحریر درآورده‌اند. بی‌شک علاوه بر مطالب به روز و معتبر، یکی از ویژگی‌های منحصر به فرد این کتاب رعایت تسلسل و به هم پیوستگی نوشتار آن است، که فهم مطالب مشکل فیزیولوژی را برای دانشجویان رشته پزشکی و سایر رشته‌های مرتبط تا حد ممکن ساده و دلپذیر نموده است.

کتابی که پیش رو دارد ترجمه کامل جامع سیزدهمین چاپ از کتاب مذکور است که از سوی وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی به عنوان مرجع اصلی درس فیزیولوژی رشته‌های فوق‌الذکر و همچنین به عنوان مرجع امتحان جامع علوم پایه معرفی شده است.

خاطر نشان می‌شود که در طی سنوات متمادی و خصوصاً در طی سال‌های اخیر، پیشرفت‌های قابل ملاحظه‌ای در زمینه علم بیولوژی سلولی و مولکولی اتفاق افتاده است. لذا در چاپ آخر این کتاب از یافته‌های مذکور در تفهیم مکانیسم‌های فیزیولوژیک در تمامی مباحث و خصوصاً در فصل مربوط به مباحث قلب، تنفس و غدد مترشحه داخلی استفاده شده است.

در ادامه باید گفت علاوه بر آن که سعی شده مطالب ترجمه حاضر کتاب سلیس و روان باشد، همچنین تلاش فراوانی به عمل آمده که ترجمه انطباق کامل و دقیقی بای متن کتاب اصلی داشته باشد. علی‌رغم دقت بسیار زیاد و بازبینی مکرر در ترجمه کتاب، وجود اشتباه در ترجمه احتمالاً هست. لذا ضمن پوزش از اشتباهات احتمالی، خواهشمند است موارد مذکور را به ناشر محترم یادآوری فرمایید. در پایان برخود لازم می‌دانم از زحمات جناب آقای افشار و دست‌اندرکاران محترم انتشارات این کتاب که در نشر این کتاب زحمات زیادی متقبل شده‌اند، صمیمانه تقدیر و تشکر نمایم.

با احترام

پروفسور علی پورمتعبد

استاد دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه

فیزیولوژی پزشکی علم مطالعه مکانیسم‌های عملکردی در بدن انسان است. این علم نیز مانند دیگر علوم زیستی یک علم پویا می‌باشد که دائماً در یک تغییر و تحول رو به جلو می‌باشد و مقایسه مطالب کتاب‌هایی که در طول سال‌های مختلف تجدید چاپ شده است مبین این مطلب می‌باشد.

آرتور گایتون فیزیولوژیست پرآوازه آمریکایی است که با تألیف کتاب فیزیولوژی پزشکی که در ایران به فیزیولوژی گایتون مصروف است کمک بسیار بزرگی به ترفیع جایگاه فیزیولوژی نمود و این جایگاه حتی بعد از فوت ایشان و به یاری همکار دانشمند آقا، جان هال همچنان حفظ شده است. در حال حاضر کتاب فیزیولوژی پزشکی گایتون و هال از مراجع بسیار مهم فیزیولوژی بسیاری از دانشگاهی معتبر و بین‌المللی دنیا است.

بدون شک ترجمه این کتاب نیز که باید مورد استفاده دانشجویان رشته‌های علوم پزشکی قرار گیرد دارای اهمیت ویژه‌ای می‌باشد و امانت‌داری و دقت در ترجمه می‌تواند از آسیب به بار علمی این کتاب جلوگیری نماید. خوشبختانه کتاب حاضر توسط تیمی از همکاران دانشمند و خوش فکر آقایان دکتر فتح‌اللهی و دکتر پورمتعبد و دکتر غریب ترجمه و به زیور طبع آراسته شده است. امید است دانشجویان گروه پزشکی بتوانند با مطالعه این کتاب از دانش فیزیولوژی در متن روان آن به حیرت‌زده‌ای نرسند.

دکتر ناصر احمدی اصل

استاد فیزیولوژی دانشگاه علوم پزشکی تبریز

بخش ۱: مقدمه فیزیولوژی: سلول و فیزیولوژی عمومی.....	۱
فصل ۱: ساماندهی عملیاتی بدن انسان و تنظیم «محیط داخلی بدن».....	۳
فصل ۲: سلول و عملکردهای آن.....	۱۵
فصل ۳: تنظیم ژنتیکی ساخت پروتئین، اعمال سلول، و تولید مثل سلول.....	۳۷
بخش ۲: فیزیولوژی: عشا، عصب و عضله.....	۶۱
فصل ۴: انتقال مواد، خلا، عشا سلولی.....	۶۳
فصل ۵: پتانسیل‌های عشا و پتانسیل‌های عمل.....	۷۹
فصل ۶: انقباض عضله اسکلتی.....	۹۷
فصل ۷: تحریک عضله اسکلتی: انتقال عصبی - عضلانی و جفت‌شدن تحریک - انقباض.....	۱۱۷
فصل ۸: تحریک و انقباض عضله صاف.....	۱۲۷
بخش ۳: قلب.....	۱۳۹
فصل ۹: عضله قلبی: قلب به عنوان یک پمپ و عملکرد درجه‌های آن.....	۱۴۱
فصل ۱۰: تحریک ریتمیک قلب.....	۱۵۹
فصل ۱۱: الکتروکاردیوگرام طبیعی.....	۱۶۷
فصل ۱۲: بررسی اختلالات عضله قلبی و جریان خون کرونر براساس تفسیر الکتروکاردیوگرام: تحلیل برداری.....	۱۷۷
فصل ۱۳: آریتمی‌های قلبی و تفسیر آنها به کمک الکتروکاردیوگرافی.....	۱۹۷
بخش ۴: گردش خون.....	۲۱۳
فصل ۱۴: مروری بر گردش خون؛ بیوفیزیک فشار، جریان، و مقاومت.....	۲۱۵
فصل ۱۵: قابلیت اتساع عروق و وظائف دستگاه‌های شریانی و وریدی.....	۲۲۹
فصل ۱۶: گردش خون میکروسکوپی و دستگاه لنفاوی: تبادل مایع در مویرگ‌ها، مایع بینابینی، و جریان لنف.....	۲۴۳
فصل ۱۷: کنترل جریان خون موضعی توسط بافت‌ها و تنظیم هومورال.....	۲۶۱
فصل ۱۸: تنظیم عصبی گردش خون و کنترل سریع فشار سرخرگی (شریانی).....	۲۷۹
فصل ۱۹: نقش کلیه‌ها در کنترل بلندمدت فشار شریانی و در پرفشاری (هیپرتانسیون): سیستم منسجم برای تنظیم فشار شریانی.....	۲۹۵
فصل ۲۰: برون‌ده قلبی، بازگشت وریدی و تنظیمات‌شان.....	۳۱۹
فصل ۲۱: جریان خون عضلانی و برون‌ده قلبی هنگام فعالیت بدنی؛ گردش خون کرونر و بیماری ایسکمیک قلب.....	۳۳۹
فصل ۲۲: نارسایی قلبی.....	۳۵۵

فصل ۲۳: درجه‌های قلبی و صداهای قلبی؛ نقایص دریچه‌ای و مادرزادی ۳۷۱

فصل ۲۴: شوک گردش خون و درمان آن ۳۸۵

بخش ۵: مایعات بدن و کلیه‌ها ۴۰۱

فصل ۲۵: تقسیمات مایعات بدنی: مایعات خارج سلولی و داخل سلولی؛ ادم ۴۰۳

فصل ۲۶: دستگاه ادراری: آناتومی عملکردی و تولید ادرار توسط کلیه‌ها ۴۲۷

فصل ۲۷: پالایش گلوмерولی، جریان خون کلیوی و تنظیم آنها ۴۴۱

فصل ۲۸: بازجذب و ترشح در توبول‌های کلیوی ۴۵۷

فصل ۲۹: غلیظ کردن و رقیق کردن ادرار؛ تنظیم اسمولاریته و غلظت ۴۸۵

فصل ۳۰: تنظیم کلیوی: پیاسیم، کلسیم، فسفات، و منیزیم؛ همکاری مکانیسم‌های کلیوی برای تنظیم حجم خون و حجم مایع خارج سلولی ۵۰۷

فصل ۳۱: تنظیم اسید-باز ۵۳۱

فصل ۳۲: دیورتیک‌ها و بیماری‌های کلیوی ۵۵۵

بخش ۶: سلول‌های خونی، ایمنی و دفاع خون ۵۷۵

فصل ۳۳: گلبول‌های قرمز خون، کم‌خونی، پلی‌سیتمی ۵۷۷

فصل ۳۴: مقاومت بدن در برابر عفونت: ۱. لکوسیت‌ها، درء‌لوسیت‌ها، سیستم مونوسیت-ماکروفاژ، و التهاب ۵۹۱

فصل ۳۵: مقاومت بدن در برابر عفونت: ۲. ایمنی و حساسیت ۶۰۵

فصل ۳۶: گروه‌های خونی، انتقال خون، پیوند بافت و اعضا ۶۲۳

فصل ۳۷: هموستاز و انعقاد خون ۶۳۳

بخش ۷: دستگاه تنفس ۶۵۱

فصل ۳۸: تهویه ریوی ۶۵۳

فصل ۳۹: گردش خون ریوی، ادم ریوی، مایع جنبی ۶۶۹

فصل ۴۰: مبانی فیزیک تبادلات گاز، انتشار اکسیژن و دی‌اکسید کربن از غشای تنفسی ۶۸۱

فصل ۴۱: انتقال اکسیژن و دی‌اکسید کربن در خون و مایعات بافتی ۶۹۵

فصل ۴۲: تنظیم تنفس ۷۱۱

فصل ۴۳: نارسایی تنفسی - پاتوفیزیولوژی، تشخیص، اکسیژن‌درمانی ۷۲۵

بخش ۸: فیزیولوژی هوانوردی، فضانوردی، و غواصی در اعماق دریا ۷۳۷

فصل ۴۴: فیزیولوژی هوانوردی، نواحی مرتفع و فضا ۷۳۹

فصل ۴۵: فیزیولوژی غواصی در اعماق دریا و سایر شرایط پرفشار ۷۵۱