

# اصول شیمی بالینی و روش‌های تشخیص مولکولی تیتز (جلد ۱)

ویرایش هفتم

تألیف

پروفسور کارل ا. پورتیس

پاتولوژیست بالینی دانشکده پزشکی دانشگاه اوما

پروفسور ادوارد ر. اشوود

پاتولوژیست بالینی دانشکده پزشکی دانشگاه اوما

پروفسور دیوید ای. برونس

بیوشیمیست بالینی دانشگاه ویرجینیا دانشکده پزشکی

ترجمه

دکتر عبدالرضا منصوری راد

حسین کرم‌سیاه‌زهره احمدی

مریم قره‌داغی، مهسا بنی‌جمالی

میثم مهدوی، امیرحسین عبدالمنی‌زاده صالح

ویراستار

سمیه کریمی

زیر نظر

دکتر هوشنگ امیررسولی

دکترای بیوشیمی بالینی و متخصص آزمایشگاه

دانشیار دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

مدیر گروه علوم آزمایشگاهی دانشکده پیراپزشکی





تألیف: کارل ا. بورتیس، ادوارد ر. اشوود، دیوید ای. برونس  
**اصول شیمی بالینی و روش‌های تشخیص مولکولی تیتز**  
 (جلد ۱)

ترجمه: دکتر عبدالرضا منصوری‌راد، حسین کرم‌سیا، زهرا محمدی، مریم قره‌داغی، مهسان بنی‌جمالی، میثم مهدوی، امیرحسین عبدالعلی‌زاده صالح ویراستار: سمیه کریمی  
 زیر نظر: دکتر هوشنگ امیررسولی  
 فروست: ۹۹۱

ناشر: کتاب ارجمند  
 (با همکاری انتشارات ارجمند)

صفحه‌آرا: فاطمه نویدی  
 مدیر هنری: احسان ارسنجانی  
 سرپرست تولید: مریم به‌یاری  
 ناظر چاپ: سعید خانکوش  
 چاپ: سامان، صحافی: افشین  
 چاپ اول: مرداد ۱۳۹۵، ۱۱۰۰ نسخه  
 شابک جلد ۱: ۹۷۸-۶۰۰-۲۰۰-۴۷۵-۸  
 شابک دوره: ۹۷۸-۶۰۰-۲۰۰-۴۷۷-۲

این اثر، مشمول قانون حمایت مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است، هر کس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه ناشر، کپی، تالیف، ناشر، نشر یا پخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

www.ketabandpub.com

سرشناسه: بورتیس، کارل ا. (Burtis, Carl A.)

عنوان و نام پدیدآور: اصول شیمی بالینی و روش‌های تشخیص مولکولی تیتز / کارل ای بورتیس، دیوید ای برونس [باربارا جی. سویر]؛ ترجمه عبدالرضا منصوری‌راد ... (و دیگران)؛ زیر نظر هوشنگ امیررسولی

مشخصات نشر: تهران: کتاب ارجمند، ارجمند، ۱۳۹۴.

مشخصات ظاهری: ۷۶۰ ص؛ قطع: وزیری

شابک جلد ۱: ۹۷۸-۶۰۰-۲۰۰-۴۷۵-۸

شابک دوره: ۹۷۸-۶۰۰-۲۰۰-۴۷۷-۲

وضعیت فهرست‌نویسی: فیا

عنوان اصلی: Tietz fundamentals of clinical chemistry and molecular diagnostics, 7th ed, [2015]

موضوع: شیمی بالینی

موضوع: تشخیص مولکولی

شناسه افزوده: برونس، دیوید ای.، ۱۹۴۱-م. (Bruns, David E.)

شناسه افزوده: سویر، باربارا جی. (Sawyer, Barbara G.)

شناسه افزوده: منصوری‌راد، عبدالرضا، ۱۳۴۹-، مترجم

شناسه افزوده: امیررسولی، هوشنگ، ۱۳۲۵-

شناسه افزوده: تیتز، نوربرت، ۱۹۲۶-، مبانی بیوشیمی بالینی تیتز

رده‌بندی کنگره: ۱۳۹۴ ۴ب۹/۰۷۸۴ RB۴۰/۰۷۸۴

رده‌بندی دیوئی: ۶۱۶/۰۷۵۶

شماره کتابشناسی ملی: ۴۱۴۱۹۵۸

## مرکز پخش: انتشارات ارجمند

دفتر مرکزی: تهران بلوار کشاورز، بین خ کارگر و خ آذر، پلاک ۲۹۲، تلفن: ۸۸۹۸۲۰۴۰

شعبه مشهد: ابتدای احمدآباد، پاساژ امیر، انتشارات مجد دانش، تلفن: ۰۵۱-۳۸۴۴۱۰۱۶

شعبه رشت: خ نامجو، روبروی ورزشگاه عضدی، تلفن: ۰۱۳-۳۳۳۳۸۷۰

شعبه بابل: خ گنج افروز، پاساژ گنج افروز، تلفن: ۰۱۱-۲۲۲۷۰۴۰

شعبه ساری: بیمارستان امام، روبروی ریاست تلفن: ۰۱۱-۸۰۰۹۰

شعبه کرم‌شاه: خ مدرس، پشت پاساژ سعید، کتابفروشی دانشمند تلفن: ۰۸۳-۶۱۱۰۰۰۸

بها: ۴۵۰۰۰ تومان

با ارسال پیامک به شماره ۰۲۱۸۸۹۸۲۰۴۰ در جریان تازه‌های نشر ما قرار بگیرید:

ارسال عدد ۱: دریافت تازه‌های نشر پزشکی به صورت پیامک

ارسال عدد ۲: دریافت تازه‌های نشر روان‌شناسی به صورت پیامک

ارسال ایمیل: دریافت خبرنامه الکترونیکی انتشارات ارجمند به صورت ایمیل

ترجمه ویراست ششم کتاب استاندارد و کاملاً مشهور اصول شیمی (Tietz) در سال ۱۳۸۹ انجام شد و توسط انتشارات وزین ارجمند به چاپ رسید و به علت استقبال همکاران و دانشجویان رشته‌های پزشکی و علوم آزمایشگاهی در کمتر از یک سال تجدید چاپ شد.

ترجمه ویراست هفتم به علت اهمیت و ارزش جهانی کتاب و استقبال از ویراست ششم می‌باشد. Burtis و Bruns از مؤلفان نامدار کتاب حاضر می‌باشند. که در کار تألیف کتاب درسی اصول شیمی بالینی (Tietz) اساس تشخیص مداخله بسیار موفق بوده‌اند. کار روزآمد بودن و نشر آن را به همراه یک تیم ۸۱ نفره به دقت انجام داده‌اند. در ویراست هفتم این کتاب نه تنها به مهم‌ترین حوزه‌های شیمی بالینی پرداخته شده است بلکه آخرین تغییرات در این رشته علمی نیز در کتاب گنجانده شده است. با تقسیم کردن محتوای کتاب به بخش‌های "اصول آزمایشگاهی"، "ابزار و تکنیک‌های آنالیتیک"، "کار در آزمایشگاه"، "آنالیت‌ها" و "اطلاعات مرجع" در همه ویراست هفتم نیز رؤس کلی مطالب کتاب حفظ شده است. ابتدای هر یک از فصول این کتاب اهداف هر فصل شرح داده شده است و تعاریف و واژگان کلیدی نوشته شده است. این ویژگی‌های برجسته به همراه شکل‌ها و جدول‌ها آموزنده باعث می‌شود که یک فرد مبتدی موضوعات کتاب را (که به خوبی مرتب شده‌اند) دنبال کند.

سؤالات مروری در انتهای هر فصل این امکان را برای هر کس فراهم می‌آورد تا دانش به دست آمده را مورد خودآزمایی قرار دهد. این کار با درج منابع موجود در سایت اینترنتی (Evolve) برای دانشجویان و اساتید تسهیل شده است. ترجمه ویراست هفتم نیز در دو جلد به چاپ رسیده است. در جلد اول عناوین جمع‌آوری نمونه / آنالیت‌ها / پاتو فیزیولوژی بیش از ۷۵ درصد کتاب را تشکیل می‌دهند. در این فصول آنالیت‌های گوناگون به همراه بیوشیمی، اهمیت بالینی و روش‌شناسی آنالیتیک با و ویژگی‌های آنها به عنوان آنالیت از جمله تغییرات آنها در رابطه با بیماری‌ها و دستگاه‌های عضوی مبتلا یا اختلالات بیوشیمیایی شرح داده شده است. با این حال پیش‌بینی می‌کنم که در آینده شیمی بالینی از یک رشته آنالیتیک در پزشکی به رشته‌ای کارآمدتر تبدیل خواهد

شد که در این صورت به طور قطع هر دو بخش با هم تلفیق خواهد شد و به صورت یکپارچه با تمرکز بر تفسیر بالینی در خواهد آمد.

ترجمه ویراست هفتم اصول شیمی بالینی تیتز همانند ویراست ششم آن در دو جلد آماده چاپ شده است مهم اینکه بخش‌های تشخیص مولکولی و فارماکوژنتیک نیز ترجمه و به فصول قبلی آن اضافه شده است. در ضمن تعدادی از فصل‌های کتاب را ترجمه نکرده‌ایم اما شماره فصل‌های ترجمه فارسی را به ترتیب گذاشته‌ایم به همین دلیل شماره فصل‌های ترجمه فارسی با کتاب اصلی مطابقت ندارند و شامل این فصول هستند: فصل ۱: شیمی بالینی، تشخیص مولکولی، و طب آزمایشگاهی؛ فصل ۲: ارزیابی تحلیلی و انتخاب روش‌ها — با تکنیک‌های آماری؛ فصل ۳: ارزیابی بالینی روش‌ها؛ فصل ۴: طب آزمایشگاهی مبتنی بر شواهد؛ فصل ۵: تعیین و استفاده از مقادیر مرجع؛ فصل ۷: مدیریت کیفیت؛ فصل ۸: اصول روش‌های پایه و ایمنی آزمایشگاهی؛ بخش دوم: روش‌های تحلیلی و استفاده از ابزار؛ فصل ۹: روش‌های بصری؛ فصل ۱۰: میکروسکوپی و حسگرهای شیمیایی؛ فصل ۱۱: الکتروفورز؛ فصل ۱۲: کروماتوگرافی؛ فصل ۱۳: طیف‌سنجی جرمی؛ فصل ۱۴: تحلیل سرعت و آنزیم؛ فصل ۱۵: روش‌های ایمونوشیمیایی؛ فصل ۱۶: خودکارسازی (اتوماسیون)؛ فصل ۱۷: استفاده از ابزار در بالین بیمار.

لازم به ذکر است که انتشارات محترم ارجمند جهت رعایت حق کپی‌رایت محترم ترجمه کتاب را از انتشارات (Elsevier) دریافت نموده است. که این کار خلاقانه مورد تقدیر است. خلاصه کلام اینکه مطالعه این کتاب را به عنوان مرور جامعی بر شیمی بالینی نوین به طور صمیمانه پیشنهاد می‌کنم. استفاده از مواد درسی این کتاب برای دانشجویان رشته‌های پزشکی، علوم طبیعی و تکنولوژی آموزشی و همه کسانی که می‌خواهند شیمی بالینی را یاد بگیرند بسیار راحت و کاربردی است.

این کتاب همچنین منبع مفیدی از اطلاعات زمینه‌ای برای پزشکان به منظور مباحثه درباره مسائل بالینی با کارکنان آزمایشگاه می‌باشد.

دکتر هوشنگ امیررسولی

الگوریتم‌های ابداعی که یک روش منحصر به فرد از مباحث آزمایش‌های تشخیصی ارائه می‌دهند به این ویرایش اضافه شده است.

برای اساتید و دانشجویان، اهداف قابل آزمایش و پیشرفته طراحی شده و بانک سؤالات تستی نیز افزوده شده یا بازبینی و یا اصلاح شده است. برای دانشجویان علوم آزمایشگاهی، متخصصین علوم آزمایشگاهی و پاتولوژیست‌ها، این کتاب مرجع به عنوان یک منبع برجسته برای (۱) مطالعه اعمال آزمایشگاهی پایه، و (۲) یادگیری آنالیت‌های شیمی بالینی و (۳) فهمیدن پاتوفیزیولوژی پایه به شمار می‌رود. فصل آخر با عنوان «اطلاعات مرجع برای آزمایشگاه بالینی» یک منبع عالی برای مقیاس‌های مرجع برای آنالیت‌های کلینیکی مربوطه است. همانند ویراست‌های قبلی کتاب *اصول شیمی بالینی* و *تشخیص‌های مولکولی تیتز*، این کتاب مرجع مطالب جالبی برای افراد شاغل در زمینه علوم آزمایشگاهی را فراهم آورده است.

مایه افتخار من بوده است که دوباره به عنوان ویراستار مشور در تهیه این کتاب درسی بسیار عالی دعوت شوم. مشاهده و ارائه نظر در مورد رشد و بلوغ مداوم تحسین‌برانگیز و تحریک‌کننده است. این امر که دانشجویان، استادان، مدیران و پاتولوژیست‌ها از این کتاب به عنوان یک منبع اصلی در کلاس درس آزمایشگاه و کلینیک برای به دست آوردن اطلاعات مربوط به رشته شیمی بالینی استفاده می‌کنند مرا بسیار خرسند می‌کند. این درست در حین فراهم آوردن اطلاعات ضروری عصر حاضر که به دست‌نخورده و هم قابل خواندن باشد، بالاترین استانداردهای کیفی را حفظ کرده و سنت عالی ویراست قبلی کتاب *اصول شیمی بالینی* و *تشخیص‌های مولکولی تیتز* را ادامه داده است.

Barbara G. sawyer Ph.D., M.L.S (A.S.C.P.)<sup>CM</sup>,  
M.B.(A.S.C.P.)<sup>CM</sup>

پروفسور، آزمایشگاه بالینی علوم/پاتولوژی مولکولی

به عنوان شاغل و مدرس شیمی بالینی برای بیش از ۲۰ سال، تغییرات ابتکاری بسیاری در آزمایشگاه بالینی مشاهده کرده‌ام، از اجرای تکنیک‌های آنالیتیکی جدید تا ارتباط اطلاعات و داده‌های آزمایشگاهی به آزمایش‌های مولکولی و استانداردهای منحصر به فرد آن. با ویراستاران و ناشران کتاب *اصول شیمی بالینی* و *تشخیص‌های مولکولی تیتز* به عنوان مشاور در سه ویراست شرکت کرده‌ام و هر ویراست را دنبال کرده‌ام و هر کدام پیشرفت‌های بسیاری در علوم آزمایشگاهی را منعکس کرده‌اند. در حوزه تحصیل، چنین روزگاری‌هایی برای آگاه کردن دانشجویان از چیزی که باید توقع داشته باشند و کارهایشان به عنوان متخصص آزمایشگاهی یا به عنوان شاغلین دیگر در حوزه سلامت ضروری است. همانند ویراست‌های قبلی، ویراست هفتم کتاب *اصول شیمی بالینی* و *تشخیص‌های مولکولی تیتز*، اطلاعاتی را ارائه می‌دهد که دانشجویان و متخصصین آزمایشگاهی امروزه شیمی بالینی باید برای موفقیت در این زمینه و در دنیای پاتولوژی معاصر از آن آگاهی داشته باشند. هدف اصلی آموزش باید فراتر از به دست آوردن دانش لازم برای موفقیت در یک رشته خاص باشد. باید دانشجویان را برای به دست آوردن دانشی فراتر از آنچه در سیستم کلاسی معمول به آنها ارایه می‌شود تحریک و ترغیب کرد. عمده نگاه نویسندگان بسیار محترم ویراست هفتم کتاب *اصول شیمی بالینی* و *تشخیص‌های مولکولی تیتز* بالاتر از ارائه دانش ضروری است. به روزرسانی‌ها و بازبینی‌های مباحث مرسوم و اضافه کردن فصول جدید، مانند «فارماکوژنتیک» و «تغییرات ژنوم و اسیدهای نوکلئیک» اصول جذاب و لازمی برای دانشجویان فعال فراهم آورده است. برای ترغیب دانشجویان به جستجوی اطلاعاتی فراتر از آنچه در این فصول مختلف آمده است، ویراست هفتم در انتهای فصول پرسش‌های چند گزینه‌ای را ارائه کرده که آنها را به مرور و مطالعه پیوسته ترغیب می‌کند. سایت‌های اینترنتی به‌روزشده موجود در هر فصل منابع بیشتری از داده‌ها را برای افزایش آگاهی از موضوعات ارائه می‌دهند. اشکال تأمل‌برانگیزی که محتوای فصل را نشان می‌دهند و

دانش آموزان در مرور نکات برجسته هر فصل کمک کند. در انتهای کتاب کلمات کلیدی و تعاریف را در یک واژه‌نامه همراه با هم آورده‌ایم. توجه داشته باشید، بسیاری از این کلمات کلیدی و تعاریف، به طور کلی و یا بخشی از آن‌ها از ویرایش سی‌ودوم فرهنگ لغت تصویری دورلند و با کسب اجازه‌ی رسمی از Elsevier برداشته شده‌اند.

همانند ویراست ششم، برای تهیه این ویراست نیز بر تکنولوژی اطلاعات تکیه شده است. برای مثال، هر فصل از طریق سیستم «رجاع دست‌نوشته‌های الکترونیک» مربوط به Elsevier ارائه و ویرایش شده است. به علاوه بسیاری از تصاویر، خصوصاً آنهایی که مربوط به ساختارهای شیمیایی هستند توسط Ed Ashwood و با استفاده از نرم‌افزار Chem windows ترسیم و بازنگری شده‌اند. این مسئله موجب یک شکل شدن ساختارهای شیمیایی و تسهیل یکپارچه‌سازی اشکال با متن و همچنین کاهش خطاها شد. خوانندگان کتاب توجه خواهند کرد که منابع اینترنتی اطلاعات موجود در متن، در برآسر کتاب به چشم می‌خورد.

برای کمک به تهیه ویراست هفتم، مجدداً از دکتر Barbara G. Sawyer دعوت شد تا به عنوان یک مشاور آموزشی و تیم ویراستاری ما ملحق شود. به دلیل تجربیات پرورش یافته در استفاده از این کتاب به عنوان یک کتاب درسی، و چنانچه او به عنوان یک مدرس، توانستیم از راهنمایی‌ها و کمک‌های ارزشمند او برای بازبینی و تولید ویراست هفتم کتاب بهره‌مند شویم.

همچنین از فرصتی که Elsevier برای تهیه ویراست هفتم اصول شیمی بالینی Tietz در اختیار ما گذاشت، قدردانی می‌کنیم. این فرصت، یک تجربه آموزشی محرک، و چالش‌برانگیز بود. اطمینان داریم که این ویراست، به شهرت و اعتبار نسخه‌های ممتاز قبلی‌اش اضافه خواهد کرد. ما از کار با تیم مؤلفینی که ساعت‌های زیادی از وقت خود را به تهیه فصول جامعی (که موثق و به‌هنگام بوده‌اند) اختصاص دادند، لذت برده‌ایم. اعتقاد داریم که کتاب حاضر، منعکس‌کننده ماهیت متنوع، تکنیکی، و عملی پزشکی و علوم آزمایشگاهی بالینی در حال حاضر می‌باشد.

با توجه به توسعه و تکامل علم پزشکی و علوم آزمایشگاهی بالینی، هر یک از ویراست‌های کتاب اصول شیمی بالینی Tietz متناسب با این تغییرات، مورد تجدید نظر قرار گرفته است تا این تغییرات را منعکس سازد. ویراست هفتم این مجموعه نیز از این قاعده مستثنی نیست هرچند در چارچوب و محتوای آن تجدیدنظر چشمگیری انجام شده است. نخست آنکه، این مجموعه تأثیری که تشخیص‌های مولکولی بر شیمی بالینی و پزشکی آزمایشگاهی داشته و دارد را منعکس می‌کند و بنابراین ویرایش هفتم تحت عنوان اصول شیمی بالینی و تشخیص‌های مولکولی Tietz نام‌گذاری کردیم. در نتیجه، فصل‌هایی تحت عنوان تشخیص‌های مولکولی، و بسیاری از فصول به روز دیگر که شامل مباحث آزمایشات ژنتیکی و توضیحات اساس ژنتیکی بیماری می‌باشد، اضافه شده است. دوم آنکه، ۴۷ مؤلف به ۵۳ نفر افراد کارازم‌دهی که از ویراست ششم با ما همکاری می‌کردند، ملحق شدند و کار بازبینی و تهیه فصولی به آنها واگذار شد که در آن‌ها صاحب‌نظر بودند. در نتیجه، این ویراست جدید شامل موضوعات جدید و اطلاعات روزآمد درباره موضوعات قدیمی<sup>۱</sup> است. با این تغییرات، ویراست هفتم حاوی ۵۰ فصل است که در فصولی به ترتیب زیر دسته‌بندی شده‌اند: (I) اصول آزمایشگاهی پزشکی، (II) تکنیک‌ها و ابزار تجزیه و تحلیل، (III) آنالیت‌ها، (IV) پاتوفیزیولوژی، (V) تشخیص‌های مولکولی و (VI) اطلاعات مرجع.

سوم آنکه، ابزارهای آموزشی اضافه شده یا توسعه یافته‌اند. به عنوان مثال، مجموعه‌ای از اهداف و فهرستی از اصطلاحات کلیدی و تعاریف در ابتدای هر فصل گنجانده شده است (توجه: در هر فصل اصطلاحات کلیدی به ترتیب حروف الفبا، با فونت قرمز درشت در فهرست و نیز در هر فصل که برای اولین بار به آنها اشاره شده است نوشته شده‌اند) در انتهای هر فصل، مجموعه‌ای از سؤالات مروری اضافه شده است تا به

۱- از آنجا که حوزه آزمایش‌های سیدهای نوکلئیک از ویراست پنجم این کتاب، به سرعت ترقی کرده است، فصل ۱۷ «آسیدهای نوکلئیک» را توسعه داده‌ایم و از کارشناسان جدیدی برای تألیف آن استفاده کرده‌ایم. با این وجود، برای پوشش دادن کامل این موضوع، کتابی با عنوان اصول تشخیص مولکولی را به عنوان کتاب همراه اصول شیمی بالینی Tietz تهیه کرده‌ایم.

در پایان از همکار ارزشمندان، Ed Ashwood به دلیل سال‌ها تلاش به عنوان ویراستار سابق این کتاب تشکر می‌کنیم. کتاب حاضر از همکاری‌های فراوان او بهره‌مند بوده است.

**Carl A. Burtis**

**David E. Bruns**

در تهیه این اثر، از کار پرسنل Elsevier، به ویژه Sonya seigafuse، سردبیر اجرایی؛ Elien Wurm ویراستار ارشد مراحل پیشرفت کتاب؛ و Rachel E. Mc Muullen، و Andrea Campbell مدیر ارشد پروژه بهره‌جسته‌ایم و لذت برده‌ایم. از صبر، همکاری صمیمانه، دانش حرفه‌ای، و توصیه‌های دقیقی که در اختیار ما گذاشتند، صمیمانه سپاسگزاریم.

www.ketab.ir

|                                                                                     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| بخش ۱. اصول طب آزمایشگاهی.....                                                      | ۱۱  |
| فصل ۱. جمع‌آوری نمونه، پردازش، و سایر متغیرهای پیش از آنالیز.....                   | ۱۱  |
| انواع نمونه.....                                                                    | ۱۳  |
| نحوه کار کردن با نمونه‌ها برای آنالیز.....                                          | ۲۶  |
| سؤالات مروری.....                                                                   | ۳۸  |
| بخش ۲. آنالیت‌ها.....                                                               | ۴۰  |
| فصل ۲. آمینو اسیدها، پپتیدها، و پروتئین‌ها.....                                     | ۴۰  |
| آمینو اسیدها.....                                                                   | ۴۲  |
| پپتیدها و پروتئین‌ها.....                                                           | ۵۰  |
| آنالیز پروتئین‌ها.....                                                              | ۵۳  |
| پروتئین‌های سرم و پلاسما.....                                                       | ۶۱  |
| سؤالات مروری.....                                                                   | ۹۱  |
| فصل ۳. آنزیم‌های سرمی.....                                                          | ۹۳  |
| مفاهیم پایه.....                                                                    | ۹۵  |
| آنزیم‌های عضلانی.....                                                               | ۹۵  |
| آنزیم‌های کبدی.....                                                                 | ۱۰۰ |
| آنزیم‌های پانکراس.....                                                              | ۱۰۰ |
| سایر آنزیم‌های دارای اهمیت بالینی.....                                              | ۱۱۴ |
| آنزیم‌ها به عنوان نشانگرهای خطر بیماری قلبی - عروقی.....                            | ۱۱۶ |
| سؤالات مروری.....                                                                   | ۱۶۱ |
| فصل ۴. نشانگرهای تومور و ژن‌های سرطان.....                                          | ۱۲۳ |
| سرطان.....                                                                          | ۱۲۶ |
| کاربردهای بالینی.....                                                               | ۱۲۷ |
| ارزیابی فایده بالینی.....                                                           | ۱۳۰ |
| رهنمودهای بالینی.....                                                               | ۱۳۱ |
| تکنیک‌های آنالیتیک.....                                                             | ۱۳۱ |
| آنزیم‌ها.....                                                                       | ۱۳۱ |
| هورمون‌ها.....                                                                      | ۱۴۰ |
| آنتی‌ژن‌های جنینی - سرطانی.....                                                     | ۱۴۳ |
| سیئوکراتین‌ها.....                                                                  | ۱۴۷ |
| نشانگرهای کربوهیدراتی.....                                                          | ۱۴۸ |
| آنتی‌ژن‌های گروه خونی.....                                                          | ۱۵۲ |
| پروتئین‌ها.....                                                                     | ۱۵۳ |
| گیرنده‌ها.....                                                                      | ۱۵۷ |
| تومورهای گردش خون.....                                                              | ۱۵۹ |
| شاخص‌های ژنتیکی.....                                                                | ۱۵۹ |
| سایر آزمون‌های مولکولی.....                                                         | ۱۶۴ |
| نشانگرهای مبنی بر ریزآرایه.....                                                     | ۱۶۵ |
| سؤالات مروری.....                                                                   | ۱۶۶ |
| فصل ۵. تست‌های عملکردی کلیوی: کراتینین، اوره و اسید اوریک.....                      | ۱۶۸ |
| کراتینین.....                                                                       | ۱۶۹ |
| اوره.....                                                                           | ۱۷۵ |
| اسید اوریک.....                                                                     | ۱۷۸ |
| سؤالات مروری.....                                                                   | ۱۸۴ |
| فصل ۶. کربوهیدرات‌ها.....                                                           | ۱۸۶ |
| شیمی کربوهیدرات‌ها.....                                                             | ۱۸۸ |
| بیوشیمی و فیزیولوژی.....                                                            | ۱۹۱ |
| روش‌شناسی آنالیتیک.....                                                             | ۱۹۷ |
| سؤالات مروری.....                                                                   | ۲۰۴ |
| فصل ۷. لیپیدها، لیوپروتئین‌ها، آپولیوپروتئین‌ها، و سایر عوامل خطر قلبی - عروقی..... | ۲۰۶ |
| لیپیدهای اصلی.....                                                                  | ۲۰۸ |
| لیوپروتئین‌ها.....                                                                  | ۲۲۰ |
| آپولیوپروتئین‌ها.....                                                               | ۲۲۲ |
| متابولیسم لیوپروتئین‌ها.....                                                        | ۲۲۲ |
| اهمیت بالینی.....                                                                   | ۲۲۶ |
| نالیز لیپیدها، لیوپروتئین‌ها، آپولیوپروتئین‌ها.....                                 | ۲۳۵ |
| تست‌های پیشرفته برای تعیین احتمال خطر بیماری قلبی عروقی.....                        | ۲۳۸ |
| سؤالات مروری.....                                                                   | ۲۴۰ |
| فصل ۸. الکترولیت‌ها و گازهای خونی.....                                              | ۲۴۲ |
| الکترولیت‌ها.....                                                                   | ۲۴۴ |
| اصول فشار اسیدی.....                                                                | ۲۵۴ |
| گازهای خونی و pH.....                                                               | ۲۵۷ |
| سؤالات مروری.....                                                                   | ۲۶۸ |
| فصل ۹. ویتامین‌ها، عناصر کمیاب، ارزیابی تغذیه‌ای.....                               | ۲۷۰ |
| ویتامین‌ها.....                                                                     | ۲۷۲ |
| عناصر کمیاب.....                                                                    | ۳۰۵ |
| سؤالات مروری.....                                                                   | ۳۲۹ |
| فصل ۱۰. هموگلوبین، آهن، و بیلی‌روبین.....                                           | ۳۳۱ |
| هموگلوبین.....                                                                      | ۳۳۴ |
| آهن.....                                                                            | ۳۳۴ |
| بیلی‌روبین.....                                                                     | ۳۵۳ |
| سؤالات مروری.....                                                                   | ۳۶۲ |
| فصل ۱۱. پورفیرین‌ها و پورفیریاز.....                                                | ۳۶۵ |
| پورفیرین و ساختار شیمیایی هم.....                                                   | ۳۶۷ |
| اختلالات اولیه پورفیرین.....                                                        | ۳۷۲ |



|     |                                                                        |
|-----|------------------------------------------------------------------------|
| ۵۳۲ | دفع ادراری آلبومین                                                     |
| ۵۳۴ | سؤالات مروری                                                           |
| ۵۳۶ | فصل ۱۶. بیماری‌های قلبی - عروقی                                        |
| ۵۳۸ | آناتومی و فیزیولوژی قلب                                                |
| ۵۳۹ | بیماری قلبی                                                            |
| ۵۴۵ | بیومارکرهای قلبی                                                       |
| ۵۶۱ | سؤالات مروری                                                           |
| ۵۶۳ | فصل ۱۷. عملکرد کلیه و بیماری‌های آن                                    |
| ۵۶۶ | آناتومی                                                                |
| ۵۶۹ | عملکرد کلیه                                                            |
| ۵۷۳ | فیزیولوژی کلیه                                                         |
| ۵۸۲ | پاتوفیزیولوژی بیماری‌های کلیوی                                         |
| ۵۹۵ | سایر بیماری‌های کلیه                                                   |
| ۶۰۲ | درمان جایگزینی کلیه                                                    |
| ۶۰۷ | سؤالات مروری                                                           |
|     | فصل ۱۸. فیزیولوژی و اختلالات آب، الکترولیت‌ها، و متابولیسم اسید- باز   |
| ۶۰۹ | آب کل بدن (حجم و توزیع آن)                                             |
| ۶۱۱ | الکترولیت‌ها                                                           |
| ۶۱۳ | فیزیولوژی اسید- باز                                                    |
| ۶۲۱ | بیماری‌های مرتبط با وضعیت غیرطبیعی اسید- باز و ترکیب الکترولیت‌های خون |
| ۶۲۷ | سؤالات مروری                                                           |
| ۶۳۹ | فصل ۱۹. بیماری‌های کبدی                                                |
| ۶۴۲ | آناتومی کبد                                                            |
| ۶۴۴ | عملال و شیمیای کبد                                                     |
| ۶۴۹ | تظاهرات بالینی بیماری‌های کبدی                                         |
| ۶۵۴ | بیماری‌های کبدی                                                        |
| ۶۷۱ | استراتژی تشخیص                                                         |
| ۶۷۳ | سؤالات مروری                                                           |
| ۶۷۵ | فصل ۲۰. بیماری‌های گوارشی                                              |
| ۶۷۷ | آناتومی                                                                |
| ۶۷۸ | فرایند هضم                                                             |
| ۶۸۱ | پپتیدهای تنظیم‌کننده گوارشی                                            |
| ۶۸۴ | بیماری‌ها و اختلالات معده، روده، و پانکراس                             |
| ۷۰۱ | سؤالات مروری                                                           |
| ۷۰۳ | بخش ۴. اطلاعات مرجع                                                    |
|     | فصل ۲۱. اطلاعات مرجع مربوط به مقادیر تست‌های آزمایشگاهی                |
| ۷۰۳ | آزمایشگاهی                                                             |
| ۷۴۷ | نمایه                                                                  |

|     |                                                        |
|-----|--------------------------------------------------------|
|     | ناهنجاری‌های متابولیسم پورفیرین که علت آن پورفیری نیست |
| ۳۷۶ | تشخیص آزمایشگاهی پورفیریا                              |
| ۳۷۸ | روش‌های آنالیز                                         |
| ۳۸۱ | سؤالات مروری                                           |
| ۳۸۴ |                                                        |
| ۳۸۶ | فصل ۱۲. داروهای درمانی و مدیریت                        |
| ۳۸۸ | مفاهیم پایه                                            |
| ۳۹۷ | ملاحظات بالینی و آنالیتیک                              |
| ۳۹۹ | گروه‌های دارویی اختصاصی                                |
| ۴۲۰ | سؤالات مروری                                           |
| ۴۲۲ | فصل ۱۳. سم‌شناسی بالینی                                |
| ۴۲۵ | اطلاعات پایه                                           |
| ۴۲۷ | روش‌های غربالگری جهت شناسایی داروها                    |
| ۴۳۰ | فارماکولوژی و آنالیز داروهای سموم خاص                  |
| ۴۳۰ | عواملی که باعث هیپوکسمی می‌شوند                        |
| ۴۳۳ | الکل‌ها                                                |
| ۴۳۷ | مواد ضد درد (قابل تهیه بدون نسخه)                      |
| ۴۴۰ | داروهای مرتبط با توکسیدروم آنتی‌کولینرژیک              |
| ۴۴۳ | داروهای مرتبط با توکسیدروم کولینرژیک                   |
| ۴۴۵ | داروهای مورد سوءاستفاده                                |
| ۴۴۳ | داروهای مورد مصرف در تجاوز جنسی                        |
| ۷۰  | سؤالات مروری                                           |
| ۴۴۳ | فصل ۱۴. فلزات سمی                                      |
| ۴۴۳ | ارزیابی مسمومیت با فلزات                               |
| ۴۷۷ | فلزات خاص                                              |
| ۴۹۴ | سؤالات مروری                                           |
| ۴۹۶ | بخش ۳. پاتوفیزیولوژی                                   |
| ۴۹۶ | فصل ۱۵. دیابت                                          |
| ۴۹۹ | طبقه‌بندی                                              |
| ۵۰۱ | هورمون‌های تنظیم‌کننده غلظت گلوکز خون                  |
| ۵۰۶ | اندازه‌گیری انسولین، پروانسولین، پپتید C و گلوکاگون    |
| ۵۰۹ | روند بیماری‌زایی دیابت شیرین نوع ۱                     |
| ۵۱۱ | روند بیماری‌زایی دیابت شیرین نوع ۲                     |
| ۵۱۳ | تشخیص دیابت                                            |
| ۵۱۶ | عوارض مزمن دیابت قندی                                  |
| ۵۱۷ | نقش آزمایشگاه بالینی در دیابت شیرین                    |
| ۵۱۹ | پایش قند خون توسط بیمار (SMBG)                         |
| ۵۲۱ | دستگاه‌های جایگزین گلوکزسنج برای پایش گلوکز خون        |
| ۵۲۲ | اجسام کتون                                             |
| ۵۲۳ | پروتئین‌های گلیک                                       |