



از نمونه‌گیری تا کنترل کیفی در آزمایشگاه ایمونولوژی

گردآوری و تألیف

محمد سعید غلامی

(کارشناس ارشد هماتولوژی و استیلا پزشکی مرکز تحقیقات قاعده جمجمه دانشگاه علوم پزشکی ایران)

فاطمه خورشیدی

(دانشجوی کارشناسی ارشد ایمنی شناسی پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس)

نادر...

(دانشجوی دکتری تخصصی ایمنی شناسی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران)

ساسان غفاری

(دانشجوی کارشناسی ارشد هماتولوژی و طب انتقال خون، دانشگاه علوم پزشکی تهران)

حمید آریا

(کارشناسی ارشد ایمنی شناسی پزشکی و دستیار پژوهش در مرکز تحقیقات بیوا، زیست‌فناوری و بیولوژی)

(محاسباتی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز)

تحت نظارت

دکتر مهدی شکرابی

استاد ایمونولوژی دانشگاه علوم پزشکی ایران

عنوان و نام پدیدآور	از نمونه‌گیری تا کنترل کیفی در آزمایشگاه ایمنولوژی / گردآوری و تألیف محمدمسعود غلامی ... [و دیگران] ؛ تحت نظارت مهدی شکرابی.
مشخصات نشر	تهران : انتشارات ابن سینا، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	۳۱۹ ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	۶۰۰۰۰ ریال ۹۷۸-۶۰۲-۶۸۸۹-۳۷-۷
وضعیت فهرست نویسی	فیا
یادداشت	گردآوری و تألیف محمدمسعود غلامی، فاطمه خورشیدی، نگار ونکی، ساسان غفاری، حمید آریا.
موضوع	ایمنی‌شناسی — دستنامه‌های آزمایشگاهی
موضوع	Immunology -- Laboratory manuals
موضوع	ایمنی‌شناسی آزمایشگاهی — دستنامه‌های آزمایشگاهی
موضوع	Experimental immunology -- Laboratory manuals
شناسه افزوده	غلامی، محمدمسعود، ۱۳۶۶ -
شناسه افزوده	شکرابی، مهدی، ۱۳۳۴ -
رده بندی کنگره	۱۸۳QR
رده بندی دیویی	۰۷۹/۶۱۶
شماره کتابشناسی ملی	۵۹۶۸۵۳۸



نام کتاب:	نمونه‌گیری تا کنترل کیفی در آزمایشگاه ایمنولوژی
گردآوری - تألیف:	محمدمسعود غلامی، فاطمه خورشیدی، نگار ونکی، ساسان غفاری، حمید آریا
تحت نظارت:	مهدی شکرابی
ناشر:	انتشارات ابن سینا
نوبت چاپ:	۱ - دی ۱۳۹۸
شمارگان:	۱۰۰۰
قیمت:	۶۰۰۰۰ تومان
شابک:	۹۷۸-۶۰۲-۶۸۸۹-۳۷-۷



به انتشارات ابن سینا پیوندید
<https://telegram.me/EntesharatEbneSina>



مرکز پخش

دفتر مرکزی و فروشگاه شماره ۱: تهران: خیابان انقلاب، خیابان منیری جاوید (دست) - خیابان وحیدنظری غربی، کوچه بختیاری مجتمع کارن، پلاک ۶، طبقه ۲، واحد ۳

تلفن: ۶۶۴۱۸۳۱۹، فکس: ۶۶۴۱۸۳۰۹، Email: press.ebnesina@gmail.com، وبسایت: www.pressebnesina.com
 فروشگاه شماره ۲: اهواز: گلستان، دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور، کتابفروشی دانشگاه - انتشارات ابن سینا، تلفن: ۰۶۱۳۳۳۸۱۲۶۷

نمایندگی فروش

مشهد: انتشارات مجد دانش	۰۵۱-۳۸۴۴۱۰۱۶	تهربز: کتابفروشی بابک	۰۴۱-۳۳۳۴۰۹۸۲
اصفهان: کتابفروشی کیا	۰۳۱-۳۶۶۹۹۱۱۲	ارومیه: شهر کتاب	۰۴۴-۳۲۲۵۲۸۷۹
کرمانشاه: جهان کتاب	۰۸۳-۳۷۲۸۴۸۳۷-۸	شیراز: بازار کتاب شیراز	۰۷۱-۳۳۳۳۳۴۴۶
قزوین: کتابفروشی ابن سینا	۰۹۱-۰۹۵۸۲۶۶۱	شهرکرد: مرکز مشاوره تبسم	۰۳۸-۳۲۲۵۴۸۴۸
تهربز: کتابفروشی بسیج دانشجویی	۰۴۱-۳۳۳۴۶۶۱۰		

پیشگفتار

امروزه آزمایشگاه‌های تشخیص نقش مهم و اساسی در زنجیره تشخیص، درمان و کنترل بیماری‌ها را به عهده دارد. تشخیص دیکر به ۸۰ درصد بیماری‌ها بدون سنجش‌های آزمایشگاهی میسر نیست. آزمایشگاه‌های تشخیص پزشکی از دانش فنی، تکنولوژی و مبنای مدیریتی است و در روند انجام آزمایش‌ها با آگاهان و دانش پزشکی و علم آزمایشگاهی و استفاده علمی از تجهیزات مدرن و اعمال روش‌های مدیریت مبتنی بر بهره‌وری بهینه از منابع و نیروی انسانی، دستیابی به پاسخ صحیح آزمایشگاهی و جلوگیری از خطاهای قبل، حین و بعد از آزمایش امکان‌پذیر گردیده است. فارغ‌التحصیلان رشته علوم آزمایشگاهی در تمام مقاطع از ارکان اصلی آزمایشگاه‌ها و نیروهای مؤثر در حفظ سلامت جامعه هستند که در طی تحصیل چندین ساله آکادمیک، دانش، مهارت و آگاهی کافی را به دست می‌آورند که باید ماحصل آن توانمندی خویش را در صحنه آزمایشگاه‌های کشور ظاهر نمایند. در دوره‌های محدود کارورزی امکان فراگیری تمام فنون و ابعاد این رشته فراهم نمی‌گردد و به کمک دانش و مهارت بیشتر در کنار تجربه انجام آزمایش‌ها و نظارت کیفی بر نتایج همواره از ضروریات است. سلسله کتاب‌هایی تحت عنوان «از نمونه‌گیری تا کنترل کیفی» در بخش‌های مختلف آزمایشگاه که توسط تعدادی از فارغ‌التحصیلان برجسته و فرهیخته دانشگاه‌های علوم پزشکی ایران، تهران، شیراز و تربیت مدرس به رشته تحریر درآمده است به نحوی این خلأ آموزشی بین دانش کسب شده دانشگاهی و پیاده‌سازی در محیط آزمایشگاه را تشخیص داده و جهت رفع آن اقدام نموده است و جای بسی خوشحالی است که این جوانان کوشا

و دلسوز کتاب اخیر را به نحو احسن گردآوری و تألیف نموده‌اند که مطالعه آن را به تمامی آزمایشگاهیان در تمام مقاطع توصیه می‌نمایم، چنان‌که این اثر قابلیت به کارگیری به عنوان یک دستورالعمل کاری مدون در آزمایشگاه‌ها را دارا می‌باشد. بدین وسیله از پدیدآورندگان این کتاب و اساتید محترمی که در آموزش و تربیت این دانشجویان نقش بسزایی داشتند، قدردانی می‌نمایم.

با احترام

دکتر مهدی شکرابی

استاد ایمنولوژی دانشگاه علوم پزشکی ایران

www.ketab.ir

۱۹	فصل اول: نمونه‌گیری و آماده‌سازی نمونه‌ها در آزمایشگاه ایمنولوژی
۲۱	مقدمه
۲۱	تجهیزات لازم جهت اتاق نمونه برداری
۲۲	نمونه‌گیری وریدی
۲۷	دلایل ایجاد همولیز
۲۸	خون تام
۲۹	آماده‌سازی نمونه خون
۳۱	(۱) مرحله پیش از سانتریفیوژ
۳۶	(۲) مرحله سانتریفیوژ
۳۹	(۳) مرحله پس از سانتریفیوژ
۴۲	عوارض خون‌گیری و اقدامات بعد آن
۴۳	مایع مغزی نخاعی (CSF)
۴۵	مایع سروز
۴۶	مایع سینوویال
۴۸	نمونه‌های دستگاه تنفسی

۴۸	 دستگاه تنفسی فوقانی
۵۱	 نگه‌دارنده‌ها، ضد انعقادها و مواد افزودنی
۵۳	 فصل دوم: اساس آزمایش‌های سرولوژی
۵۵	 اساس و پایه آزمون‌های سرولوژی
۶۲	 عوامل مؤثر در واکنش‌های آنتی‌بادی - آنتی‌ژن
۶۶	 اختصاصیت واکنش‌های آنتی‌ژن - آنتی‌بادی
۶۷	 تست‌های منعش واکنش‌های آنتی‌ژن آنتی‌بادی
۷۷	 فلوسایتو متری و ایمنوفلورسانس
۸۱	 ایمنوبلاتینگ (مسترن‌بلت)
۸۱	 واکنش‌های مربوط به اتصالی چند Ag به چند Ab
۸۶	 روش‌های الکتروفورزی
۸۸	 الکتروفورز پروتئین سرم
۹۲	 منوکلونال گاموپاتی
۹۲	 پلی‌کلونال گاموپاتی‌ها
۹۲	 ایمنوالکتروفورز
۱۰۰	 آزمایش ممانعت (وقفه) از آگلوتیناسیون
۱۰۲	 تفسیر نتایج تست‌های سرولوژی
۱۰۳	 رقت سریالی
۱۰۶	 محاسبات سرولوژی
۱۰۷	 اتوماسیون در کلینیک پزشکی
۱۱۱	 فصل سوم: تست‌های ارزیابی کننده سیستم ایمنی
۱۱۳	 نمای شماتیک ساده سیستم ایمنی

سیستم ایمنی ذاتی و نقص ایمنی ذاتی	۱۱۵
۱. سدهای موجود در مقابل عفونت	۱۱۵
۲. سلول های سیستم ایمنی ذاتی	۱۱۵
مراحل کشندگی فاگوسیت ها	۱۱۷
تست های تشخیصی نقص فاگوسیتوز	۱۱۸
In Vitro Phagocytosis	۱۱۹
مکانیسم کشندگی سلول های NK	۱۲۱
ماست سل ها	۱۲۳
پروتئین های مملول	۱۲۵
التهاب	۱۲۶
التهاب در بیماری ها	۱۲۹
تشخیص سرولوژیک پروتئین های فاز - ۱	۱۳۰
روش های سرولوژیکی تشخیص CRP	۱۳۳
مروری بر سیستم کمپلمان	۱۳۶
EZ COMPLEMENT CH50 ASSAY	۱۳۹
سیستم ایمنی اکتسابی و نقایص ایمنی اکتسابی	۱۴۳
کمپلکس سازگاری نسجی اصلی (MHC)	۱۴۶
مروری بر ایمنی همورال	۱۴۷
آنتی بادی های منوکلونال	۱۵۱
سیستم ایمنی سلولی (CMI) و نقایص ایمنی سلولی	۱۵۴
تست های ارزیابی کننده پاسخ لنفوسیت	۱۵۶
تکثیر سلول های T	۱۵۷
فصل چهارم: ایمونوهماتولوژی	۱۶۳

۱۶۵	سیستم گروه خونی ABO
۱۶۵	تعیین گروه خونی ABO و Rh
۱۶۶	روش‌های شایع برای تعیین گروه‌های خونی شامل
۱۶۶	روش کارتهای ژل‌دار
۱۶۷	روش گروه‌بندی سلولی و گروه‌بندی سرمی
۱۶۸	تعیین گروه سلولی Cell type
۱۷۰	تعیین گروه سرمی Back type
۱۷۱	آزمایش‌ها
۱۷۳	اشکالات و عوامل بروز آن در گروه‌بندی ABO
۱۷۶	عوامل تکنیکی ایجاد کننده خطا در گروه‌بندی سیستم ABO
۱۷۷	موارد مثبت و منفی کاذب در گروه‌بندی ABO
۱۷۹	آزمایش کراس مچ
۱۸۱	اهداف آزمایش کراس مچ
۱۸۲	مشخصات نمونه در آزمایش کراس مچ
۱۸۳	۱. کراس مچ مینور
۱۸۳	۲. کراس مچ ماژور
۱۸۴	انواع روش‌های آزمایش کراس مچ ماژور
۱۸۵	روش تهیه سوسپانسیون ۳٪ گلبول قرمز خون
۱۸۶	روش انجام آزمایش کراس مچ ماژور
۱۸۹	کراس مچ HLA
۱۹۰	کومبس مستقیم و غیرمستقیم
۱۹۱	آنتی‌هیومن گلبولین polyspecific
۱۹۳	آنتی‌هیومن گلبولین Monospecific

۱۹۴.....	۱- آزمایش آنتی گلوبولین مستقیم (Direct Antiglobulin Test)
۱۹۷.....	۲- آزمایش آنتی گلوبولین غیرمستقیم (Indirect Antiglobulin Test)
۲۰۱.....	پیشگیری از حساسیت نسبت به آنتی ژن Rho(D)
۲۰۳.....	فصل پنجم: ایمونولوژی عفونی
۲۰۶.....	پاسخ ایمنی به پاتوژن ها
۲۰۷.....	تست های رولوژی عفونی
۲۰۷.....	تشخیص رولوژیک بروسلوز (Brucellosis)
۲۱۵.....	تشخیص سرولوژیک خفیه و شبه خفیه
۲۱۷.....	آزمایش ویدال
۲۲۳.....	تشخیص سرولوژیک بیماری های اریترتوکوکی
۲۲۶.....	انواع روش های آزمایش ASO
۲۲۶.....	روش اندازه گیری آنتی استرپتولیزین به روش ماکرو
۲۲۷.....	روش انجام آزمایش ASO به روش ماکرو
۲۳۲.....	تشخیص سرولوژیک سفلیس
۲۳۳.....	آزمایش های سرولوژی برای تشخیص بیماری سفلیس
۲۳۸.....	آزمایش RPR
۲۴۲.....	تست تشخیص منونوکلئوز عفونی
۲۴۶.....	هپاتیت
۲۵۱.....	فصل ششم: ایمونولوژی بالینی
۲۵۳.....	تشخیص سرولوژیک بارداری
۲۵۴.....	روش های تشخیص هورمون hCG در ادرار و خون
۲۵۵.....	اساس آزمایش حاملگی به روش Reversed Passive Latex agglutination

۲۵۵	 Passive Latex agglutination inhibition	اساس آزمایش حاملگی به روش
۲۵۵	 Passive Latex agglutination inhibition	روش انجام تست حاملگی به روش
۲۵۶	.....	روش اندازه‌گیری نیمه کمی هورمون hCG در ادرار ۲۴ ساعته
۲۵۶	.....	موارد مثبت کاذب در تست حاملگی
۲۵۷	.....	موارد منفی کاذب در تست حاملگی
۲۵۷	.....	ازدیاد حساسیت
۲۶۰	.....	ازدیاد حساسیت تیپ I (ازدیاد حساسیت فوری یا آلرژی)
۲۶۱	.....	تشخیص ازدیاد حساسیت فوری
۲۶۲	.....	تست پوستی پیک
۲۶۳	.....	اگزمای اتوپیک / آلرژیک
۲۶۴	.....	ازدیاد حساسیت تیپ II
۲۶۵	.....	خود ایمنی وابسته به آنتی بادی (واکنش ردی حساسیت تیپ II)
۲۶۵	.....	ازدیاد حساسیت تیپ III (کمپلکس ایمنی)
۲۶۶	.....	خود ایمنی وابسته به کمپلکس های ایمنی (واکنش ازدیاد حساسیت تیپ III)
۲۶۸	.....	ازدیاد حساسیت تیپ IV (تأخیری DTH)
۲۶۹	.....	وابسته به سلول (واکنش ازدیاد حساسیت تیپ IV)
۲۶۹	.....	خود ایمنی
۲۷۰	.....	بیماری های خود ایمنی سیستمیک
۲۷۳	.....	آرتریت روماتوئید (RA)
۲۷۵	.....	تشخیص سرولوژیک روماتیسم مفصلی
۲۷۸	.....	آزمایش های مربوط به بیماری روماتیسم مفصلی
۲۷۸	.....	روش تشخیص فاکتور روماتوئید (RF)
۲۷۹	.....	روش انجام آزمایش RF

۲۸۰.....	تست آگلوتیناسیون اسلایدی برای شناسایی فاکتور روماتوئید
۲۸۳.....	رد پیوند.....
۲۸۴.....	راه کارهای جلوگیری از رد پیوند.....
۲۸۴.....	واکنش مختلط لنفوسیتی (MLR).....
۲۸۵.....	تعیین HLA.....
۲۸۷.....	سندرم نقص ایمنی اکتسابی (ایدز (AIDS)) و ویروس HIV.....
۲۸۸.....	تشخیص و پیگیری یک عفونت HIV.....
۲۹۳.....	شبیه سازی تشخیص HIV.....
۲۹۹.....	فصل هفتم: کنترل کیفی.....
۳۰۱.....	کنترل کیفی.....
۳۰۳.....	اصول صحیح کنترل کیفی.....
۳۰۴.....	معیارهای اصلی کنترل کیفی در آزمایشگاه.....
۳۰۴.....	کنترل کیفیت آماری.....
۳۰۵.....	کنترل کیفی وسایل آزمایشگاهی.....
۳۱۰.....	کنترل کیفی اسپکتروفتومتر.....
۳۱۵.....	منابع.....

۲۶	جدول ۱-۱: شرایط خاص درخونگیری
۴۱	جدول ۲-۱: منابع خطا در خون‌گیری
۴۴	جدول ۳-۱: الزامات مورد نیاز جهت تهیه نمونه مایع مغزی - نخاعی
۴۶	جدول ۴-۱: الزامات مورد نیاز جهت تهیه و آزمایش بر روی مایع سرور
۴۷	جدول ۵-۱: الزامات مورد نیاز جهت تهیه نمونه مایع سینوویال
۵۵	جدول ۱-۱: اصطلاحات سرولوژی
۶۱	جدول ۲-۲: روش‌های آنتی‌تاسیون
۶۸	جدول ۳-۲: اصطلاحات ایمنولوژی (سنجش ایمنی)
۷۳	جدول ۴-۲: اصطلاحات ایمنولوژی (سنجش ایمنی آنزیم دار یا EIA)
۷۳	جدول ۵-۲: اشکال مختلف آنزیم ایمنواسی (EIA)
۷۸	جدول ۶-۲: فلوئورسانس ایمنونواسی (IFA)
۷۹	جدول ۷-۲: مقایسه ایمنونواسی‌های کوئزوگه
۹۵	جدول ۸-۲: روش‌های رسوبی
۱۱۴	جدول ۱-۳: انواع پاسخ ایمنی
۱۱۴	جدول ۲-۳: اجزای سیستم ایمنی ذاتی و اکتسابی (تطبیقی)
۱۱۵	جدول ۳-۳: سلول‌های سیستم ایمنی ذاتی
۱۱۸	جدول ۴-۳: نقایص اولیه فاگوسیت‌ها
۱۲۴	جدول ۵-۳: مدياتورهای ماست سل‌ها و عملکرد آن‌ها
۱۲۵	جدول ۶-۳: پروتئین‌های محلول ایمنی ذاتی
۱۲۷	جدول ۷-۳: مروری بر واسطه‌های التهاب حاد
۱۳۰	جدول ۸-۳: پروتئین‌های فاز حاد

جدول ۳-۹: روش کیفی آزمایش CRP - Latex	۱۳۵
جدول ۳-۱۰: سیستم کمپلمان	۱۳۷
جدول ۳-۱۱: نقایص اولیه کمپلمان	۱۳۸
جدول ۳-۱۲: ایمنی اکتسابی	۱۴۳
جدول ۳-۱۳: طبقه بندی سیستم ایمنی اکتسابی	۱۴۴
جدول ۳-۱۴: سلول های سیستم ایمنی اکتسابی	۱۴۵
جدول ۳-۱۵: تفاوت MHC-I و MHC-II	۱۴۶
جدول ۳-۱۶: ساختار ایمونوگلوبولین (Ig)	۱۴۹
جدول ۳-۱۷: مزایای رنوگلوبولین ها	۱۵۰
جدول ۳-۱۸: نقایص اولیه ایمنی	۱۵۲
جدول ۳-۱۹: ارگان های لنفاوی	۱۵۴
جدول ۳-۲۰: لنفوسیت های T	۱۵۴
جدول ۳-۲۱: نقص اولیه لنفوسیت ها	۱۵۵
جدول ۳-۲۲: جداسازی و شناسایی لنفوسیت ها	۱۶۲
جدول ۴-۱: کراس مچ سازگار و ناسازگار	۱۸۰
جدول ۴-۲: موارد مثبت شدن تست DAT	۱۹۵
جدول ۴-۳: کاربردهای آزمایش کومبس غیرمستقیم	۱۹۸
جدول ۴-۴: مقایسه IAT و DAT	۱۹۹
جدول ۴-۵: نتایج مثبت کاذب در کومبس	۲۰۰
جدول ۴-۶: نتایج منفی کاذب در کومبس	۲۰۰
جدول ۵-۱: تیتراسیون به روش اسلاید در آزمایش ویدال	۲۱۹
جدول ۵-۲: نمونه های جواب آزمایش ویدال	۲۲۱
جدول ۵-۳: نشان دهنده علائم RF (تب روماتیسمی)	۲۲۹

جدول ۴-۵: تست‌های سرولوژی برای سایر عفونت‌های باکتریال	۲۳۰
جدول ۵-۵: تست‌های غیرترپونمایی سفلیس	۲۳۹
جدول ۶-۵: تست‌های ترپونمایی سفلیس	۲۴۰
جدول ۷-۵: تفسیر نتایج تست سفلیس	۲۴۱
جدول ۸-۵: تست‌های سرولوژی برای مونونوکلئوز عفونی (IM)	۲۴۵
جدول ۹-۵: تست‌های هپاتیت	۲۴۶
جدول ۱۰-۵: پروفایل سرولوژیک هپاتیت	۲۴۹
جدول ۱۱-۵: واکنش‌های ازدیاد حساسیت	۲۵۷
جدول ۲-۶: واکنش‌های آلرژیک	۲۶۳
جدول ۳-۶: تست‌های غربالگری لوپوس اریتماتوز سیستمیک (SLE)	۲۷۰
جدول ۴-۶: تست‌های انتی‌ادی، آن ضد هسته‌ای اختصاصی	۲۷۱
جدول ۵-۶: بیماری‌های خونی منحصراً بافت	۲۷۲
جدول ۶-۶: واسکولیت‌های خود	۲۷۳
جدول ۷-۶: تست‌های سرولوژی آرتریت روماتوئید (RA)	۲۷۵
جدول ۸-۶: الگوهای رد پیوند	۲۸۴
جدول ۹-۶: پیوندهای رایج	۲۸۷
جدول ۱۰-۶: عفونت‌های کلینیکی در شمارش‌های مختلف CD	۲۹۰
جدول ۱۱-۶: مارکرهای HIV	۲۹۱
جدول ۱۲-۶: تست‌های غربالگری HIV	۲۹۲
جدول ۱۳-۶: موارد مثبت و منفی کاذب در تست الایزا HIV	۲۹۷
جدول ۱۴-۶: تست‌های تأییدی / مکمل HIV	۲۹۸
جدول ۱۵-۶: تست‌های تعیین مرحله بیماری و پایش HIV	۲۹۸
جدول ۱-۷: میزان تیتر استاندارد و زمان ولع معرف ABO	۳۰۲
جدول ۲-۷: میزان تیتر و زمان ولع استاندارد معرف Anti-A1, Anti-H	۳۰۲

- شکل ۱-۱: نمودار تعیین نیروی نسیبی سانتریفیوژ به کمک شعاع و میزان دور (RPM) ۳۸
- شکل ۱-۲: مراحل آگلوتیناسیون ۶۰
- شکل ۲-۲: کوآگلوتیناسیون با استافیلوکوک اورئوس ۶۲
- شکل ۳-۲: میل پیوندی و میل پیوندی تام ۶۳
- شکل ۴-۲: هایدلبرگر ۶۴
- شکل ۵-۲: اساس RIA ۶۹
- شکل ۶-۲: مقایسه RAST و RIT ۷۰
- شکل ۷-۲: سنجش ایمنی مرتبط با آنزیم (ELISA) ۷۲
- شکل ۸-۲: الایزای غیر رقابتی: تکنیک ساندویچ با آنتی بادی فاز جامد ۷۵
- شکل ۹-۲: الایزای غیر رقابتی، آنتی بدن بیمار با آنتی ژن فاز جامد انکوبه میشود ۷۶
- شکل ۱۰-۲: واکنش های انتشار ایمنی (Double immunodiffusion) ۸۴
- شکل ۱۱-۲: انتشار ایمنی شعاعی (RID) ۸۶
- شکل ۱۲-۲: دستگاه Paper electrophoresis ۸۷
- شکل ۱۳-۲: الکتروفورز پروتئین سرم ۸۸
- شکل ۱۴-۲: منحنی مربوط به حالت های منوکلونال گاموپاتی ۹۱
- شکل ۱۵-۲: ایمونوالکتروفورز (۱) ۹۳
- شکل ۱۶-۲: ایمونوالکتروفورز (۲) ۹۴
- شکل ۱۷-۲: ایمونوالکتروفورز Rocket ۹۶
- شکل ۱۸-۲: اساس Nephelometry ۹۷
- شکل ۱۹-۲: آگلوتیناسیون غیر فعال و غیر فعال معکوس ۹۹
- شکل ۲۰-۲: آزمایش ممانعت (وقفه) از آگلوتیناسیون ۱۰۱

- شکل ۲-۲۱: ارزیابی واکنش های آگلوتیناسیون ۱۰۲
- شکل ۲-۲۲: رقت سریالی ۱۰۳
- شکل ۲-۲۳: الگوهای آگلوتیناسیون میکروتیتر ۱۰۶
- شکل ۳-۱: مراحل مربوط به فاگوسیتوز ۱۱۷
- شکل ۳-۲: مکانیسم کشندگی سلولهای NK ۱۲۲
- شکل ۳-۳: فعال شدن ماست سلها با IgE ۱۲۳
- شکل ۳-۴: ویدادهای پاسخ التهابی ۱۲۶
- شکل ۳-۵: روری بر التهاب مزمن ۱۲۸
- شکل ۳-۶: یک گویون ۱۲۹
- شکل ۳-۷: فعال شدن سلولهای کمپلمان از مسیر کلاسیک، لکتین و آلترناتیو با مراحل انتهایی مشترک ۱۳۶
- شکل ۳-۸: تست فیکساسیون کمپلمان ۱۳۸
- شکل ۳-۹: زیرگروه های لنفوسیت T ۱۴۴
- شکل ۳-۱۰: ایمنی همورال ۱۴۷
- شکل ۳-۱۱: انتخاب کلونال سلول B ۱۴۸
- شکل ۳-۱۲: جداسازی لنفوسیتها از خون با استفاده از فیکسان ۱۵۸
- شکل ۳-۱۳: حالت روزت بین سلولهای T و گلبول قرمز گوسفند ۱۵۹
- شکل ۴-۱: آنتی ژنها و آنتی بادی های مربوط به هر گروه خونی ۱۶۸
- شکل ۴-۲: واکنش گلبول های قرمز در برابر آنتی بادی ۱۶۹
- شکل ۴-۳: تفسیر نتایج در گروه بندی سلولی ۱۶۹
- شکل ۴-۴: تفسیر نتایج گروه بندی سرمی ۱۷۰
- شکل ۴-۵: کراس میچ سازگار و ناسازگار ۱۸۰
- شکل ۴-۶: فازهای مختلف در کراس میچ ۱۸۱

- شکل ۴-۷: کراس میچ با سانتریفیوژ سریع ۱۸۴
- شکل ۴-۸: فاز اول کراس میچ مازور ۱۸۷
- شکل ۴-۹: آزمایش آنتی گلبولین ۱۹۱
- شکل ۴-۱۰: تهیه معرفهای Polyspecific AHG ۱۹۲
- شکل ۴-۱۱: تهیه معرف Monospecific AHG ۱۹۳
- شکل ۴-۱۲: آزمایش آنتی گلبولین مستقیم ۱۹۴
- شکل ۴-۱۳: آزمایش کومبس مستقیم ۱۹۷
- شکل ۴-۱۴: آزمایش کومبس غیرمستقیم ۱۹۸
- شکل ۴-۱۵: تست کومبس غیرمستقیم ۱۹۹
- شکل ۵-۱: پاسخ ایمنی به عفونتهای ویروسی ۲۰۵
- شکل ۵-۲: پاسخ ایمنی به عفونتهای باکتریایی ۲۰۶
- شکل ۵-۳: پاسخ ایمنی همورال بدن در طول زمان ۲۰۹
- شکل ۵-۴: نمودار غلظت آنتی بادی علیه آنتی ژن های سالمونلادر واحد زمان ۲۱۷
- شکل ۵-۵: تست Clearview Mono تست تشخیصی مونوکلونال عفونی ۲۴۳
- شکل ۵-۶: تفسیر نتایج Clearview Mono تست تشخیصی مونوکلونال عفونی ۲۴۴
- شکل ۶-۱: مقایسه واکنشهای ازدیاد حساسیت انواع I تا IV ۲۵۹
- شکل ۶-۲: مکانیسم ازدیاد حساسیت تیپ I ۲۶۱
- شکل ۶-۳: تست پوستی پریک ۲۶۲
- شکل ۶-۴: مکانیسم ایمنی ازدیاد حساسیت تیپ II ۲۶۴
- شکل ۶-۵: مکانیسم های ایمنی ازدیاد حساسیت تیپ III ۲۶۵
- شکل ۶-۶: واکنش آرتوس ۲۶۷
- شکل ۶-۷: مکانیسم ایمنی ازدیاد حساسیت تیپ IV ۲۶۸
- شکل ۶-۸: تشکیل پانوس و تخریب غضروف در آرتریت روماتوئید ۲۷۴