



ایمونولوژی بد زبان خودمانی

گردآوری و تألیف:

دکتر مزدک گنجعلی خانی حاکمی

دانشیار گروه ایمونولوژی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

با همکاری:

زیور زنگنه (دانشجوی دکترای تخصصی ایمونولوژی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان)

فائزه لرستانی و فرزانه یزدانی (دانشجویان کارشناسی ارشد دانشگاه علوم پزشکی اصفهان)



ناشر برتر دانشگاهی سال ۱۳۹۱
 ناشر برگزیده کشور سال ۱۳۹۲
 ناشر شایسته تقدیر ۱۳۹۳
 ناشر برگزیده حوزه جوانان سال ۱۳۹۳
 ناشر برگزیده حوزه سلامت سال ۱۳۹۳
 ناشر برگزیده کتاب سال دانشجویی ۱۳۹۴

فروش اینترنتی: www.jph.ir

دفتر مرکزی نشر جامعه نگر

تهران: خ انقلاب - مقابل درب اصلی دانشگاه تهران -

خ فخر رازی - خ نظری - شماره ۹۶

تلفن: ۶۶۴۹۴۱۸۷ - ۶۶۴۹۳۷۱۶

کتابهای پزشکی سراسر کشور

اهواز: رشد - شرق - اردبیل: خیام - ارومیه: کتاب پزشکی - اهواز: پارسا - کیا - ایلام: رشد - بابل: علیزاده - بروجرد: بو شهر: کتابفروشی عمادی • تالش: جامعه نگر • تبریز: تکاب: میرچی • چهارم: کلبه کتاب • خرمشهر: شهر قلم • رشت: دانشگاه آزاد پل طالشان - ارجمند: ساری: دانشجو - امیرکبیر: سمندان: نسیم اشراق - رستلو • سنندج: دانشمند • شیراز: جمالی - مرکز کتاب دانشگاه علوم پزشکی شیراز • قزوین: حکیم • کرمان: پایپروس • کرمانشاه: دانشمند • گرگان: جلالی • گناباد: کتابستان • لاهیجان: مرکز کتاب دانشگاهی • مشهد: مجد دانش - نمایشگاه علوم پزشکی جهاد دانشگاهی • همدان: دانشجو • یزد: خاندانخان - شهر کتاب

سرشناسه	گنجلی خانی حاکمی، مزدک، ۱۳۵۴ -
عنوان و نام پدیدآور	درسنامه ایمنولوژی به زبان خودمانی / نگارش و گردآوری مزدک گنجلی خانی حاکمی، با همکاری زیور زنگنه، فائزه لرستانی، فرزانه یزدانی. تهران: جامعه نگر، ۱۳۹۸.
مشخصات نشر	دوازده، ۲۶۴ ص: مصور، جدول.
مشخصات ظاهری	۸-۷۵۶-۱۰۱-۶۰۰-۹۷۸
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۱۰۱-۷۵۶-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی	فیا:
یادداشت	کتابنامه.
یادداشت	نمایه.
موضوع	ایمنی شناسی — راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	Immunology — Study and teaching (Higher)
موضوع	ایمنی شناسی
موضوع	Immunology:
موضوع	ایمنی (پزشکی)
موضوع	Immunology
موضوع	ایمنی شناسی — راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	Immunology: Clinical (Study and teaching) (Higher)
شناسه افزوده:	زنگنه، زیور، ۱۳۷۷ -
شناسه افزوده:	لرستانی، فائزه، ۱۳۷۳ -
شناسه افزوده:	یزدانی، فرزانه، ۱۳۷۲ -
رده بندی کنگره	۱۳۹۸: ۶۱۶/۰۷۹: ۵۵۶۵۱۲۰
رده بندی دیویی	
شماره کتابشناسی ملی	

تمام حقوق این اثر متعلق به انتشارات جامعه نگر است. این اثر، مشمول قانون حمایت از مؤلفان و مصنفان می باشد. هیچ بخشی از آن به هیچ شکلی اعم از فتوکی یا یازنویسی مطالب در هرگونه رسانه ای من جمله کتاب، لوح فشرده و مجلات، بدون اجازه ی کتبی ناشر قابل استفاده نیست و موجب پیگرد قانونی می شود.

درسنامه ایمنولوژی به زبان خودمانی

گردآوری و تالیف مزدک گنجلی خانی حاکمی

با همکاری زیور زنگنه، فائزه لرستانی، فرزانه یزدانی

ناشر جامعه نگر

نوبت و سال چاپ اول/۱۳۹۷

شمارگان ۳۰۰ نسخه

صفحه آرای ارسا کو

طرح جلد مهدی انوشیروانی

بها ۳۴۹۰۰ تومان

شابک ۸-۷۵۶-۱۰۱-۶۰۰-۹۷۸

فهرست مطالب

۱.....	فصل یکم ❖ کلیات دانش ایمنی‌شناسی.....
۱.....	تاریخچه ایمنی‌شناسی.....
۲.....	مفاهیم اولیه.....
۳.....	انواع پاسخ ایمنی.....
۵.....	انواع ایمن‌سازی.....
۵.....	خصوصیات ایمنی اختصاصی.....
۶.....	سلول‌های مهم در سیستم ایمنی.....
۸.....	مروری بر فازهای مختلف پاسخ ایمنی اختصاصی.....
۱۱.....	فصل دوم ❖ کالبدشناسی، بارشناسی سیستم ایمنی.....
۱۱.....	سلول‌های سیستم ایمنی.....
۱۳.....	آناتومی و عملکردهای بافت‌های انقباضی.....
۲۰.....	کموکاین‌ها.....
۲۱.....	لانه‌گزینی و بازگردش لنفوسیت‌ها.....
۲۵.....	فصل سوم ❖ آنتی‌ژن‌ها (پادگن‌ها).....
۲۶.....	انواع اپی‌توپ.....
۲۸.....	عوامل موثر بر ایمنی‌زایی.....
۲۹.....	شناسایی اپی‌توپ‌ها.....
۳۰.....	انواع آنتی‌ژن‌ها از نظر ارتباط گونه‌ای.....
۳۰.....	انواع آنتی‌ژن‌ها از نظر شیوه برانگیختن ایمنی.....
۳۳.....	فصل چهارم ❖ ساختمان و ویژگی آنتی‌بادی.....
۳۳.....	ساختمان آنتی‌بادی.....
۳۵.....	تجزیه آنتی‌بادی به وسیله آنزیم.....
۳۶.....	انواع آنتی‌بادی‌ها.....
۳۹.....	خاصیت آنتی‌ژنی آنتی‌بادی‌ها.....
۴۰.....	انواع گلوبولین.....
۴۰.....	عملکرد ایمونوگلوبولین‌ها.....

۴۳	فصل پنجم ❖ سیستم ایمنی ذاتی.....
۴۴	الگوها و ساختارهای قابل شناسایی توسط سیستم ایمنی ذاتی.....
۴۴	مقایسه ایمنی ذاتی و اختصاصی.....
۴۵	گیرنده‌های شناساگر الگو.....
۴۹	اجزای سلولی ایمنی ذاتی.....
۵۲	روش‌های فعالیت سلول‌های کشنده طبیعی.....
۵۳	پذیرنده‌های سلول‌های NK.....
۵۵	پروتئین‌های محلول یا شناور ایمنی ذاتی.....
۵۶	فعال کردن سیستم ایمنی اختصاصی.....
۵۷	فصل ششم ❖ سیستم کمپلمان.....
۵۸	عملکردهای اصلی سیستم کمپلمان.....
۵۸	سه مسیر اصلی فعال شدن پروتئین‌های سیستم کمپلمان.....
۶۱	مکانیسم اثر برخی فاکتورهای غیرطبیعی کمپلمان.....
۶۲	آثار زیستی فعالیت کمپلمان.....
۶۵	گیرنده‌های سیستم کمپلمان.....
۶۵	تنظیم فعالیت سیستم کمپلمان.....
۶۵	پروتئین‌های تنظیمی مسیر کلاسیک و غیره.....
۶۶	بیماری‌های مرتبط با نارسایی سیستم کمپلمان.....
۶۹	فصل هفتم ❖ مجموعه سازگاری بافتی اصلی.....
۶۹	مولکول‌های سازگاری بافتی اصلی (MHC).....
۷۰	ویژگی‌های کلی مولکول MHC.....
۷۱	آنتی‌ژن‌های لکوسیت‌های انسان (HLA).....
۷۱	سازمان‌دهی ژنومی HLA.....
۷۳	مولکول‌های شبیه MHC-I.....
۷۳	نام‌گذاری MHC.....
۷۴	ساختار و عملکرد مولکول‌های MHC.....
۷۴	ویژگی MHC.....
۷۶	پردازش آنتی‌ژن‌های آندوسیتوز شده.....
۸۱	فصل هشتم ❖ کامل لنفوسیت‌ها.....
۸۱	مراحل تکامل لنفوسیت‌ها.....
۸۶	ساختار پروتئینی پذیرنده لنفوسیت T و آنتی‌بادی.....

۸۹.....	مراحل بلوغ لنفوسیت B
۹۷.....	تکامل لنفوسیت‌های T

فصل نهم ❖ سایتوکاین‌ها..... ۱۰۳

۱۰۴.....	خانواده‌های سایتوکاینی و گیرنده‌های آن‌ها
۱۰۵.....	مسیرهای ارسال پیام گیرنده‌های سایتوکاینی
۱۰۷.....	تقسیم‌بندی سایتوکاین‌ها بر اساس عملکرد
۱۱۱.....	سایتوکاین‌های ایمنی اختصاصی
۱۱۴.....	سایتوکاین‌های خون‌ساز

فصل دهم ❖ آنتی‌هومورال..... ۱۱۷

۱۱۷.....	پاسخ اول و دوم در ایمنی هومورال
۱۱۸.....	تغییرات عملیاتی در لنفوسیت‌های B پس از شناسایی آنتی‌ژن
۱۱۸.....	پاسخ آنتی‌بادی در برابر آنتی‌ژن‌های وابسته به T
۱۲۶.....	عملکردهای آنتی‌بادی
۱۲۷.....	ایمنی هومورال غیرفعال طبیعی در نوزاد
۱۲۸.....	پاسخ آنتی‌بادی به آنتی‌ژن‌های مستقیم از
۱۲۸.....	فرونشست پاسخ ایمنی هومورال
۱۲۸.....	سیستم ایمنی مخاطی
۱۳۳.....	لانه‌گزینی در بافت‌های مخاطی
۱۳۳.....	نقش آنتی‌بادی IgA در ایمنی مخاطی
۱۳۴.....	تحمل خوراکی
۱۳۴.....	ایمنی‌شناسی شیردهی با شیر مادر

فصل یازدهم ❖ ایمنی سلولی..... ۱۳۵

۱۳۵.....	انواع واکنش‌های ایمنی سلولی
۱۳۶.....	چگونگی فعال‌شدن لنفوسیت‌های T
۱۳۸.....	زیرگروه‌های مختلف لنفوسیت CD4+ T کارگزار
۱۴۳.....	تکامل لنفوسیت‌های T تنظیمی (Treg)
۱۴۴.....	فرایند فعال‌شدن لنفوسیت‌های CD8+ T
۱۴۶.....	لنفوسیت T خاطره‌ای

فصل دوازدهم ❖ پاسخ‌های ایمنی در برابر انواع میکروب‌ها..... ۱۴۹

۱۴۹.....	پاسخ‌های ایمنی در برابر باکتری‌های برون‌سلولی
۱۵۱.....	پاسخ‌های ایمنی در برابر باکتری‌های درون‌سلولی

۱۵۳.....	پاسخ‌های ایمنی در مقابل قارچ‌های عفونت‌زا
۱۵۴.....	پاسخ‌های ایمنی در برابر ویروس‌ها
۱۵۶.....	پاسخ‌های ایمنی در برابر انگل‌ها

۱۶۱.....	فصل سیزدهم ❖ سازوکارهای تحمل و خودایمنی
۱۶۳.....	مکانیسم‌های ایجاد تحمل در لنفوسیت‌ها
۱۶۳.....	بروز تحمل در لنفوسیت‌های T
۱۶۹.....	تحمل در لنفوسیت‌های B
۱۷۰.....	سازوکارهای واکنش‌های خودایمنی
۱۷۱.....	ناهنجاری‌های ایمنی‌شناختی که به خودایمنی می‌انجامند
۱۷۱.....	اساس ژنتیک بیماری‌های خودایمن
۱۷۳.....	عوامل محیطی زمینه‌ساز بیماری‌های خودایمن
۱۷۵.....	نقش عوامل دیگر در خودایمنی

۱۷۷.....	فصل چهاردهم ❖ سازوکارهای آنبی‌زایی ایمنی و بیماری‌های ایمونولوژیک
۱۷۸.....	انواع بیماری‌های حساسیت شدید
۱۷۸.....	حساسیت‌های شدید نوع II
۱۸۰.....	حساسیت شدید نوع III (با واسطه کمپلکس ای‌سی)
۱۸۲.....	حساسیت شدید نوع IV (بیماری‌های با واسطه لنفوسیت‌های T)
۱۸۹.....	بیماری‌های خودایمن مادر و جنین

۱۹۱.....	فصل پانزدهم ❖ حساسیت شدید فوری
۱۹۳.....	ماهیت آلرژن‌ها
۱۹۳.....	سلول‌های درگیر در واکنش‌های آلرژیک
۱۹۳.....	نقش لنفوسیت‌های B در فرایند آلرژی
۱۹۵.....	گیرنده‌های IgE
۱۹۵.....	میانجی‌های اصلی در آلرژی
۱۹۸.....	واکنش‌های حساسیت شدید وابسته به IgE
۱۹۸.....	زمینه‌های ژنتیکی و محیطی دچارشدن به بیماری‌های آلرژیک
۲۰۰.....	بیماری‌های آلرژیک در انسان

۲۰۳.....	فصل شانزدهم ❖ ایمنی‌شناسی پیوند اندام‌ها
۲۰۴.....	تعریف رد پیوند
۲۰۴.....	آشنایی با واژه‌های مربوط به ایمنی‌شناسی پیوند
۲۰۵.....	قوانین ایمونولوژی پیوند

۲۰۵	 شناسایی آنتی ژن درون گونه‌ای توسط لنفوسیت‌های T
۲۰۷	 واکنش مخلوط لنفوسیتی
۲۰۷	 فعال شدن لنفوسیت B واکنش گر درون گونه‌ای و تولید آلوآنتی‌بادی
۲۰۸	 الگوها و مکانیسم‌های رد پیوند آلوگرافت
۲۱۱	 شیوه‌های پیش‌گیری یا کاهش خطر رد پیوند درون گونه‌ای
۲۱۲	 درمان و پیش‌گیری از رد پیوند درون گونه‌ای با سرکوب ایمنی
۲۱۵	 پیوند برون گونه‌ای
۲۱۵	 پیوند سلول‌های بنیادی خون‌ساز
۲۱۷	 نارسایی ایمنی پس از پیوند مغز استخوان
۲۱۹	 فصل هفدهم ❖ ایمنی‌شناسی سرطان
۲۲۰	 مرور کلی بر سیستم ایمنی در برابر تومور
۲۲۰	 آنتی‌ژن‌های توموری
۲۲۳	 پاسخ ایمنی در برابر تومور
۲۲۶	 راه‌های فرار تومور از پاسخ ایمنی
۲۲۷	 ایمنی‌درمانی سرطان
۲۳۳	 فصل هجدهم ❖ نارسایی سیستم ایمنی
۲۳۴	 نارسایی‌های ایمنی اولیه یا مادرزادی
۲۳۷	 نارسایی‌های ایمنی اختصاصی
۲۴۶	 درمان بیماری‌های نقص ایمنی
۲۴۶	 نارسایی‌های اکتسابی سیستم ایمنی
۲۵۱	 فهرست منابع
۲۵۵	 نمایه

سخنی با خواننده

سپاس خدای را که توانستم باز هم با کتابی دیگر برای آموزش ایمونولوژی، در خدمت دانشجویان گرامی و ارزنده‌ی ایران عزیزمان باشم. در تمامی این سال‌هایی که به آموزش دانش ایمونولوژی به دانشجویان پزشکی و پیراپزشکی پرداخته‌ام، همواره جای خالی یک کتاب که در بر دارنده‌ی مطالب لازم و ضروری برای ایشان باشد و در عین حال از توضیحات اضافی و خسته کننده به دور بوده و به سبب حجم بالا سبب گریزان شدن و «ترسیدن» دانش‌جویان نگردد را حس کرده‌ام. افزون بر اینکه این، خواست دانشجویانم نیز این بوده است. در این سال‌ها همواره کتاب‌های ارزشمند نگاشته شده توسط دانشمندان داخلی و خارجی به عنوان رفرنس مطرح شده است که مشهورترین آنها کتاب «ایمونولوژی سلولی و مولکولی» نوشته ابولک عباس است که بنده هم چند ویراست از آن را در سال‌های گذشته ترجمه کرده بودم. با این اوصاف این کتاب و کتاب‌های مانند آن، برای دانشجویان پزشکی و پیراپزشکی بسیار سنگین هستند و مطالب غیرضروری برای آنان بسیار دارند. همین مسئله سبب شد که دانشجویان همواره در پیدا کردن مطالبی که مورد نیازشان هست سردرگم شده و مدام بپرسند: «کدام قسمت‌ها را باید بخوانیم؟» افزون بر این، تعیین بخش‌های لازم برای این گروه از دانشجویان عمدتاً به صورت سلیقه‌ای و وابسته به استاد، بیشتر به سردرگمی این عزیزان افزوده بود. از سوی دیگر، کتاب‌هایی هم نگاشته شد که به اصطلاح «از آن سببی پشت بام پایین افتاد» و از فرط «لاغری» و کم‌مایگی، نمی‌توان آن را کتابی در خور برای اهداف آموزشی دانشگاهی در نظر گرفت.

این‌گونه بود که بر آن شدم آنچه در این سال‌ها برای دانشجویان پزشکی و پیراپزشکی ضروری بوده را در قالب کتابی نو و با حجمی مناسب و «غیر ترسناک» بنویسم تا این به صورتی که هم چندان «لاغر» نباشد که به پروژه بی‌سواد سازی دانشجویان معروف شود و نه چندان «چاق» باشد که باز هم مانند کتاب‌های مشابه، دانشجویان را گریزان کرده و دوباره به جزوه خوانی بوقوع باند. چهارچوب اصلی این کتاب، همان کتاب «ایمونولوژی سلولی و مولکولی» است که به عنوان رفرنس برای دانشجویان پزشکی و پیراپزشکی معرفی شده است. با این حال، مطالبی هم از کتاب‌های مرجع دیگر را به همین از تجربیات و مقاله‌های بین‌المللی خودم به آن افزوده شده و ساختار خود را پیدا کرده است.

در سال‌های دورتر، نگارش کتاب‌های مرجع با قطر زیاد که مشتمل بر تمامی اطلاعات ممکن برای آن دانش در حوزه آموزشی گروهی از دانشجویان باشد مرسوم بوده است. چرا که راه دیگری برای دانشجویان وجود نداشت تا به مطالب آن علم دست یابند. اما امروزه، با پدید آمدن اینترنت و پایگاه‌های اطلاعاتی تخصصی، نیازی به نگارش کتاب‌های حجیم قطور نیست. امروزه کتاب باید در بر دارنده‌ی تمامی سرنخ‌ها و ضروریات ممکن برای آموزش دانشجویان مخاطب خود باشد ولی برای جزئیات بیشتر، دانشجو باید بر اساس نیاز و کاربرد، به اینترنت مراجعه کرده و با داشتن توانایی جستجوی علمی، تازه‌ترین مطالب را در مقاله‌های

علمی-پژوهشی بیابد و در صورت نیاز، برای پرسش و راهنمایی به استاد مراجعه نماید. اینگونه، قطر مناسب تر و مطالب مرتبط تر با نیاز، برای دانشجو جذابیت ایجاد کرده و بخشی از وقت دانشجو که برای از بر کردن کتاب‌های سنگین گرفته می شد، به جستجوی تازه های علم اختصاص داده می شود و دیگر «دانش آموزی» نخواهد بود که تنها نام «دانشجو» را یدک می کشد.

یکی دیگر از ویژگی های کتاب حاضر آن است که تلاش شده است که با آوردن مثال هایی ملموس و خودمانی که دانشجو در زندگی عادی خود، آنها را درک کرده است و مشابه سازی شرایط با آنچه در سیستم ایمنی بدن می گذرد، مطالب به ظاهر دشوار و پیچیده ی ایمونولوژی را به «زبانی خودمانی» برای ایشان، ساده و قابل فهم سازم. اینها مثال هایی بوده است که در این سال ها در کلاس هایم به کار برده ام و با استقبال و ابراز اطف دانشجویانم روبرو شده است و بر اساس دیدگاه آنها، توانسته بود در فهم مطلب، کمک کننده باشد. سپس فکر کردم که چرا باید حتماً زبان گفتاری ما با زبان نوشتاریمان این همه متفاوت باشد و چرا باید متن کتاب ها خشک و بی احساس نوشته شود و تنها در گفتار آزادی عمل داشته باشیم. از این رو، تا حدی که هنجار شایسته باشد، در برخی جاها، زبان گفتار را جایگزین زبان نوشتار کردم. هرچند لزوم کاربرد این چنین مثال هایی در متن، نیمه ی نخست کتاب احساس می شد و نیمه دوم کتاب، مطالبی است که سوار بر موضوعات درک شده از ایمونولوژی در بخش اول می باشند و شاید دیگر نیازی به آن مثال ها نباشد.

نکته سوم اینکه تعداد زیادی از شما ها، این کتاب طراحی خودم می باشند تا هم گویا تر باشند و هم هویت بومی کتاب را بالا ببرد. هرچند به دلایل فنی و لزوم به موقع رساندن کتاب به دست دانشجویان عزیز، امکان اینکه تمامی شکل ها را خود طراحی کنم در این ویراست وجود نداشت و امید است اگر سعادت ی بود، در ویراست دوم بتوانم تعداد شکل های بیشتری را برای کتاب طراحی نمایم.

در پایان شایسته است که از تلاش های دانشجویان ارزند ام حاتم ها: زنگنه، لرستانی و یزدانی که در امور مختلف نگارش این کتاب، به ویژه در پیاده کردن صداهای ضعیف من در سر کلاس ها و حتی حروفچینی و صفحه آرایی اولیه کتاب که فرایندهایی بسیار زمان بر بوده اند، زحمت فراوان کشیدند، نهایت سپاس و قدردانی را داشته باشم و بهترین آرزوها را برای ایشان و دیگر دانشجویان سرزمینم در راه های پیش روی شان داشته باشم. یاد بگیریم و به دیگران بیاموزیم. پیشرفت کنیم.

دکتر مزدک گنجعلی خانی حاکمی

دانشیار گروه ایمونولوژی

دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

زمستان ۹۷