

ایمونولوژی

مفاهیم پایه در ایمونولوژی بالینی

مؤلفین

دکتر شهرام سیدی

عضو هیات علمی دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی آزاد اسلامی تهران

حسین سالکی

امیرحسین زاهدیان

مرتضی باقریان

مهدی واشقانی فراهانی

دانشجویان دکتری عمومی پزشکی، عضو باشگاه پژوهشگران جوان

و نخبگان دانشگاه علوم پزشکی آزاد اسلامی تهران

عنوان و نام پدیدآور	: ایمونولوژی: مفاهیم پایه در ایمونولوژی بالینی / مولفین شهرام سیدی ... [و دیگران]
مشخصات نشر	: تهران : انتشارات حیدری، ۱۳۹۹
مشخصات ظاهری	: ۲۰۴ ص، مصور
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۴۸۹-۴۱۵-۹
یادداشت	: مولفین شهرام سیدی، حسین سالکی، امیرحسین زابلیان، مرتضی باقریان، مهدی واشقانی
فهرست نویسی	: فیبا
موضوع	: ایمنی‌شناسی بالینی
شناسه افزوده	: سیدی، شهرام، ۱۳۴۹
رده بندی کنگره	: ۵۸۲RC
رده بندی دیویی	: ۶۱۶/۰۷۹
کتابشناسی ملی	: ۶۲۰۲۰۱۸



ایمونولوژی

مولفین: دکتر شهرام سیدی - حسین سالکی - امیرحسین زابلیان - مرتضی باقریان - مهدی واشقانی

مدرس بالینی: سیده مریم حیدری

نویسنده و ناشر: چاپ اول - ۱۳۹۹

چاپ و طبع: غزال

شمارگان: ۴۰۰ نسخه

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۴۸۹-۴۱۵-۹

بها: ۱۰,۰۰۰ تومان

این اثر، مشمول قانون حمایت از مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۳۰ است، هرکس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه مؤلف (ناشر)، منتشر یا پخش کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

مراکز پخش

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب، خیابان ۱۲ فروردین، خیابان شهدای ژاندارمری غربی، روبروی ساره پست، پلاک ۱۲۴، طبقه اول، واحد ۲ - تلفن: ۶۶۹۷۶۶۷۸-۶۶۹۷۶۶۹۹

فروشگاه ۱: خیابان انقلاب، روبروی دانشگاه، پاساژ فروزنده، طبقه همکف، پلاک ۳۲۳ - تلفن: ۶۶۴۹۲۷۸۶-۶۶۴۹۲۲۱۴

فروشگاه ۲: خیابان انقلاب، روبروی دانشگاه، پاساژ فروزنده، طبقه همکف، پلاک ۳۰۸ - تلفن: ۶۶۴۷۸۹۴۷-۶۶۹۵۷۵۹۴

فروشگاه ۳: خیابان انقلاب، بین ۱۲ فروردین و فخر رازی، روبروی نشر جیحون، فروشگاه کتب پزشکی، تلفن: ۶۶۴۹۳۱۵۴

فروشگاه ۴: قلهک، خیابان زرگنده، دانشگاه آزاد اسلامی، کتابفروشی دانشگاه - تلفن: ۲۲۶۲۲۶۰۵

فروشگاه ۵: اراک، میدان سرداران، جنب بیمارستان ولی عصر مجتمع پارس، کتاب ونوس - تلفن: ۰۸۶۳-۲۲۴۶۳۵۷

فروشگاه ۶: بجنورد، خیابان ۱۷ شهریور جنوبی، نبش کوچه پرتانی، پلاک ۲۱۳، فروشگاه نشر حیدری، تلفن: ۰۵۸-۳۲۲۶۳۵۵۸

فروشگاه ۷: خرم آباد، دانشگاه علوم پزشکی کمالوند، فروشگاه نشر حیدری، تلفن: ۰۸۶۳-۲۲۳۴۸۸۳

و کتابفروشی‌های معتبر سراسر کشور

فهرست

۱	مقدمه‌ای بر سیستم ایمنی
۱۱	سلول‌ها و بافت‌های سیستم ایمنی
۲۳	آنتی ژن
۳۳	آنتی بادی (Antibody)
۴۷	سیستم کمپلمان (The Complement System)
۵۵	سایتوکاین (Cytokine)
۶۱	نقش سایتواین‌ها در خونسازی
۷۱	ایمنی ذاتی (Innate immune)
۸۵	مولکول MHC و عرضه آنتی ژن
۹۵	ایمنی هومورال (Humoral immunity)
۱۰۳	تکامل لنفوسیت‌های B و فعال شدن لنفوسیت‌های T
۱۱۳	ازدیاد حساسیت (Hypersensitivity)
۱۲۳	اختلالات ناشی از ازدیاد حساسیت
۱۳۱	ایمونولوژی بیماری‌های عفونی
۱۴۷	ایمنی علیه تومورها
۱۶۱	پیوند
۱۷۷	ایمونوهما‌تولوژی (Immunohematology)
۱۸۱	نقص ایمنی (Immunodeficiency)
۲۰۳	رفرنس‌ها:

مقدمه‌ای بر سیستم ایمنی

در پزشکی، **ایمنی (Immunity)** یا **مصونیت** به این معنی است که بدن انسان علیه یک میکروارگانیسم خاص توانایی دفاع و مقابله دارد؛ باشد؛ یعنی بدن اجازه بروز بیماری توسط یک میکروارگانیسم را ندهد، در این صورت گفته می‌شود که نسبت به این میکروارگانیسم خاص مصونیت داریم. ایمنی به عنوان مقاومت در برابر بیماری‌های عفونی تعریف می‌شود.

ایمونولوژی (Immunology): علمی است که پیرامون مسائل مربوط به مصونیت (Immunity) و اجزای مختلف سیستم ایمنی صحبت می‌کند.

سیستم ایمنی (Immune system): مجموعه‌ای از سلول‌ها، مولکول‌ها، بافت‌ها و ارگان‌های مختلف است که در مجموع می‌توانند موجب پاسخ نسبت به ورود میکروارگانیسم به بدن شوند و در اصل مقاومت در برابر عفونت‌ها را واسطه‌گری می‌کند.

پاسخ ایمنی (Immune response): واکنش هماهنگ این سلول‌ها و مولکول‌ها به میکروب‌های عفونی می‌باشد. فلسفه وجود سیستم ایمنی، مقابله با ورود میکروارگانیسم‌ها است که علامه بر این وظیفه به عنوان وظیفه اصل، وظایف دیگری همچون جلوگیری از سرطان یا ایجاد آلرژی دارند پیوند یا ایجاد بیماری‌های خود ایمنی بر عهده این دستگاه هست که سه مورد آخر، از وظایف منفی دستگاه ایمنی می‌باشند.

✓ **نکته:** مهم‌ترین عملکرد فیزیولوژیک سیستم ایمنی، جلوگیری و یا ریشه‌کنی عفونت‌ها است.

✓ **نکته:** آبله تنها بیماری که با دخالت بشر از جامعه انسانی حذف شده است. ادوارد جنر (Edward Jenner) کاشف واکسن آبله است که اولین واکسن کشف شده بود. آبله از سال ۱۹۷۹ در جهان ریشه کن شده است که توسط سازمان جهانی WHO نیز اعلام شده است. جنر با استفاده از آبله گاوی و تزریق

سرم حاوی مایعات تاول گاو مبتلا به این آبله به یک انسان، توانست این کار را انجام بدهد.

انواع مصونیت

- **مصونیت طبیعی:** مصونیتی که به صورت طبیعی و بدون دخالت انسانی در آن ایجاد می‌شود؛ مثلاً عفونت‌ها، انتقال آنتی‌بادی‌ها از مادر به فرزند از طریق جفت یا شیر مادر.
 - **مصونیت مصنوعی:** به وسیله انسان انجام می‌شود و به عبارتی دستکاری و دخالت انسان در آن وجود دارد و علت انجام آن، ایجاد مصونیت نسبت به یک میکروارگانیسم خاص است.
- هرکدام از این‌ها را می‌توان به دو دسته فعال و غیرفعال تقسیم‌بندی می‌شوند.
- ✓ **ایمنی فعال (Active immunity):** ایمنی که در آن، سلول خود بدن (سلول سیستم ایمنی) در ایجاد مصونیت نقش بازی می‌کند.
 - ✓ **ایمنی غیرفعال (Passive immunity):** ایمنی که در آن، سیستم ایمنی خود فرد دخالتی ندارد.

انواع ایمنی طبیعی

- **ایمنی طبیعی فعال:** ورود عامل به بدن و ایجاد عفونت و سپس ایجاد مصونیت (مصونیت نسبت به سرخک پس از ابتلا به آن)
- **ایمنی طبیعی غیرفعال:** ورود آنتی‌بادی‌های ماری از طریق جفت به جنین یا از طریق شیر مادر به نوزاد. دخالتی برای ساخت این آنتی‌بادی‌ها از سلول‌های جنین یا نوزاد وجود ندارد. تنها مثال فیزیولوژیک ایمنی غیر فعال در نوزادان تازه به دنیا آمده دیده می‌شود.

انواع ایمنی مصنوعی

- **ایمنی مصنوعی فعال:** واکسیناسیون
- **ایمنی مصنوعی غیرفعال:** انواع سرم‌ها

✓ **نکته:** ایمنی‌های فعال نسبت به ایمنی‌های غیر فعال، مصونیت‌های طولانی تری ایجاد می‌کنند.

میکروارگانیسم‌ها همواره اطراف ما هستند؛ مثلاً در یک گرم خاک، 10^4 نوع میکروارگانیسم وجود دارد که از این تعداد همه آنها برای انسان بیماری‌زا نیستند و به میکروارگانیسم‌هایی که برای انسان مضر و بیماری‌زا هستند، **پاتوژن (Pathogen)** می‌گویند. به آن دسته از میکروارگانیسم‌ها که با ورود به بدن

بیماری ایجاد نمی‌کنند، غیر پاتوژن (Non-pathogenic) می‌گویند.

✓ نکته: تفاوت میان بیماری و عفونت در این است که در عفونت (Infection)، علائم بالینی بروز نمی‌کند و فقط میکروب وجود دارد، در صورتی که در بیماری (Disease)، علائم بالینی در فرد بروز می‌کند که مثال بارز این تفاوت، عفونت HIV و بیماری ایدز است.

↓ افراد برجسته در تاریخ ایمونولوژی

- لویی پاستور (Louis Pasteur): کاشف واکسن وبا و هاری
- پال اولریش (Paul Ulrich): نشان داد که سرم مصونیت را منتقل می‌کند.
- روبرت کخ (Robert Koch) کاشف عوامل بیماری‌زا
- جیمز گوارنر (James Gowat): اهمیت لنفوسیت‌ها را مطرح کرد.

انواع ارگان‌های لنفاوی

Tissue	Number of lymphocytes
Spleen	70×10^9
Lymph nodes	190×10^9
Bone marrow	50×10^9
Blood	10×10^9
Skin	20×10^9
Intestines	50×10^9
Liver	10×10^9
Lungs	30×10^9

FIGURE 1-13 Distribution of lymphocytes in lymphoid organs and other tissues.

• ارگان‌های لنفاوی اولیه (Generative)

(lymphoid): محل ساخته شدن و تکامل سلول‌های ایمنی است. لنفوسیت‌ها در این قسمت بالغ شده و قادر به پاسخ‌گویی به آنتی‌ژن‌ها می‌شوند. شامل: مغز استخوان و تیموس می‌باشد.

• ارگان‌های لنفاوی ثانویه یا محیطی

(Peripheral lymphoid): به محل‌هایی گفته می‌شود که شناسایی آنتی‌ژن‌ها در آنجا انجام می‌شود. در توسعه ایمنی سازگارپذیر اهمیت دارند. شامل گره‌های لنفاوی، طحال، بافت‌های زیر مخاطی (جلدی و مخاطی) می‌باشد.

❖ پاسخ‌های ایمنی (Immune response)

مکانیسم‌های بدن در برابر میکروارگانیسم‌ها به دو دسته تقسیم می‌شوند:

۱) ایمنی ذاتی (Innate immunity) یا طبیعی (Natural immunity) یا فطری (Native immunity)

محافظت سریع علیه تهاجم میکروبی را واسطه‌گری می‌کند. شامل: سدهای اپی‌تلیالی، پوست، بافت‌های مخاطی، آنتی‌بیوتیک‌های طبیعی موجود در اپی‌تلیوم، فاگوسیت‌ها (ماکروفاژ، نوتروفیل و...)، سلول‌های

دندریتیک (Dendritic cells)، لنفوسیت‌های تخصصی شده به نام سلول‌های لنفوئیدی ذاتی مانند سلول‌های کشنده طبیعی (NK cells) و ILCs و پروتئین‌های مختلف پلازما از جمله پروتئین‌های کمپلمان یا مکمل.

۲) ایمنی اکتسابی (Acquired immunity) یا اختصاصی (Specific immunity) یا سازگارپذیر (Adaptive immunity)

به آهستگی ایجاد شده و دفاع موثر و اختصاصی علیه عفونت‌ها را فراهم می‌کند. در ایمنی اختصاصی، سلول خاطره (memory cell) ایجاد می‌شود.

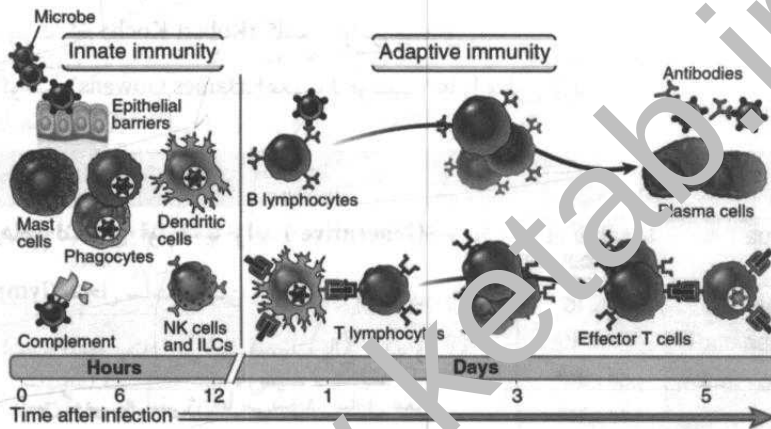


FIGURE 1-3 Principal mechanisms of innate and adaptive immunity.

تفاوت‌های ایمنی ذاتی و سازگارپذیر

ایمنی ذاتی در واقع خط اول ایمنی است و تقریباً نسبت به همه محرک‌ها به یک شیوه عمل می‌کند. پاسخ‌های ایمنی ذاتی، پاسخ‌های ایمنی سازگارپذیر علیه عوامل عفونی را تقویت می‌کنند. مکانیسم‌های ایمنی ذاتی همیشه وجود دارند و فعال هستند و هیچ وقفه‌ای در عملکرد آنها وجود ندارد اما ایمنی اکتسابی همیشه یک زمان از دست رفته داشته و طول می‌کشد تا فعال شود و بتواند عملکرد داشته باشد، در ایمنی ذاتی تعداد سلول‌های بیشتری وجود دارد و در عملکردشان هیچ وقفه‌ای وجود ندارد.