

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

دعای مطالعه

اَللّٰهُمَّ اَخْرِجْنِيْ مِنْ ظُلُمَاتِ الْوَهْمِ وَاكْرِمْ نِيْ بِنُوْرِ الْفَهْمِ
اَللّٰهُمَّ افْتَحْ عَلَيْنَا اَبْوَابَ رَحْمَتِكَ وَاَنْشُرْ عَلَيْنَا خَزَائِنَ عُلُوْمِكَ
بِرَحْمَتِكَ يَا اَرْحَمَ الرَّاحِمِيْنَ

پروردگارا، خارج کن مرا از تاریکی های فکر و کرامی بدار به نور فهم
پروردگارا، بگشای بر ما در های رحمت را و بگستران کنج های دانشت را به امید رحمت
تو ای مهربان ترین مهربانان

بیایید به حقوق دیگران احترام بگذاریم

دوست عزیز، این کتاب حاصل دسترنج چندین ساله‌ی مؤلف، مترجم و ناشر آن است. تکثیر و فروش آن به هر شکلی بدون اجازه از پدیدآورنده کاری غیراخلاقی، غیرقانونی، غیرشرعی و کسب درآمد از دسترنج دیگران است، نتیجه‌ی این عمل نادرست، موجب رواج بی‌اعتمادی در جامعه و بروز پی‌آمدهای ناگوار در زندگی و محیط ناسالم برای خود و فرزندانمان می‌گردد.



راهنمای اطلس رنگی ایمنی‌شناسی

ترجمه و گردآوری:

سید احسان حسینی

مهسا لیاقت

سهیل وصال

زیر نظر:

دکتر احمد خلیلی

(رتبه اول دکتری تخصصی ایمنی‌شناسی پزشکی دانشگاه تربیت مدرس)

سرشناسه	: حسینی، سید احسان، ۱۳۶۱-
عنوان و نام پدیدآور	: AGK راهنمای اطلس رنگی ایمنی‌شناسی/ ترجمه و گردآوری سید احسان حسینی، مهسا لیاقت، سهیل وصال؛ زیرنظر احمد خلیلی.
مشخصات نشر	: تهران: آناهید گستر خلیلی، ۱۴۰۳.
مشخصات ظاهری	: ۱۴۴ ص: مصور، جدول.
شابک	: 978-622-8348-71-1
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
یادداشت	: کتاب حاضر برگرفته از کتاب "Color atlas of immunology, 2003" تألیف گرد آر برمستر، آنتونیو پزوتو و همکاری تیمو اولریکس است.
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: ایمنی‌شناسی -- اطلس‌ها. Immunology -- Atlases
شناسه افزوده	: لیاقت، مهسا، ۱۳۷۷- گردآورنده، مترجم
شناسه افزوده	: وصال، سهیل، گردآورنده، مترجم
شناسه افزوده	: خلیلی، احمد، ۱۳۵۴-
شناسه افزوده	: برمستر، گرد- رودیگر، ۱۹۵۳- م. Burmester, Gerd- Rudiger
شناسه افزوده	: پزوتو، آنتونیو، ۱۹۵۳- م. Pezzutto, Antonio
شناسه افزوده	: اولریچس، تیمو. Ulrichs, Timo
رده‌بندی کنگره	: QR۱۸۲
رده‌بندی دیویی	: ۶۱۶/۰۷۹۰۲۲۲
شماره کتابشناسی	: ۹۶۷۰۸۷۹



انتشارات آناهید گستر خلیلی

نام کتاب: AGK راهنمای اطلس رنگی ایمنی‌شناسی

ترجمه و گردآوری: سید احسان حسینی . مهسا لیاقت . سهیل وصال

زیرنظر: دکتر احمد خلیلی

ناشر: آناهید گستر خلیلی

نوبت و سال چاپ: اول . ۱۴۰۳

شمارگان: ۱۰۰۰

چاپ و صحافی: گیلان

مدیر تولید: اقبال شرقی

مدیر فنی و هنری: مریم آرده

تایپ و صفحه‌آرایی: بیتا اندوژفر

بهاء: ۳۲۰۰۰۰ تومان

آموزشگاه/ فروشگاه: ۰۲۱۶۶۵۶۸۶۲۱

مرکز پخش: ضلع جنوب غربی میدان انقلاب . جنب بانک پارسیان . مجتمع تجاری پارس . طبقه اول

مدیر فروش: ۰۹۹۰۲۱۰۵۲۹۲

مرکز فروش: ۰۲۱۶۶۵۶۹۲۱۶

M agkpublisher@gmail.com

www www.agkins.com

طلیعه سخن مولف

حمد و ثنا پروردگار یگانه را که در همه‌ی مراحل زندگی‌ام یاری‌رسان بوده و هست و توفیق اتمام این کتاب را عنایت کرده و تشکر می‌کنم؛ از پدر و مادرم که درس درست زندگی کردن را به من آموختند و همچنین از استاد عزیزم جناب آقای دکتر خلیلی که این سبک یادگیری، مطالعه و تدریس براساس شکل را تاکید داشتند و تمام همکارانی که عاشقانه در تمام مراحل ترجمه و تدوین این کتاب ما را یاری رساندند از جمله سرکار خانم مهسا لیاقت، آقای سهیل وصال، آقای اشکان مزارعی و طراح جلد آقای حسین اودری و شاعر دوبیتی؛ صمیمانه تشکر و قدردانی می‌کنم.

با تشکر

سید احسان حسینی

Email: hosseiniseyedehsan@yahoo.com

گر تو خواهی که بیتی خلقت زیبای خویش

دید بکش و نظر کن در نشان روی خویش

لمنی خوان و میندیش در این سردون

بسی راز نهان است هم در تن و هم خوی خویش

شعر: زهرا کشتابی

طلیحه سخن زیر نظر

سلام به همه دوستداران علم ایمونولوژی!

علم ایمونولوژی مثل پیاژ لایه به لایه است، در هر لایه چیزی را یاد می‌گیریم. شاید ایمونولوژی تنها علمی باشد که چهار راه علوم به حساب می‌آید.

غیرممکن است در بدن ما اتفاقی بیفتد و سیستم ایمنی ما در آن نقشی مثبت یا منفی نداشته باشد. فهم وقایع ایمونولوژیک نیازمند یک تداعی و تجسم پیشرفته است و برای ایجاد و دستیابی به این تداعی و تجسم به طبقه‌بندی مفاهیم در قالب شکل و جدول به زبان ساده هستیم.

یکی از محدود کتاب‌هایی که در این زمینه در دنیا تالیف و ترجمه شده است، کتاب راهنمای اطلس رنگی ایمونولوژی است که به همت آقای سید احسان حسینی و همکاران گردآوری و ترجمه گردیده است.

این کتاب می‌تواند زمینه‌ساز فهم بهتر علم ایمونولوژی برای خوانندگان آن در حوزه مفاهیم پایه و در حوزه تکنیک‌های ابتدایی و پیشرفته آزمایشگاهی و تحقیقاتی باشد.

توصیه می‌کنم کتاب راهنمای اطلس رنگی ایمونولوژی که کتابی بسیار مفید و با ترجمه خوب است را تهیه کنید و تلاش کنید ایمونولوژی را در قالب شکل و جدول به خوبی یاد بگیرید. مطالبی که در قالب متن و کلمات ارائه می‌شوند را فراموش کنید تا درگیر حاشیه نشوید و اصول ایمونولوژی را دقیق و عمیق یاد بگیرید.

یادگیری اصول ایمونولوژی در قالب تصویر، باعث فهم بهتر مطالب می‌شود. شما وقتی تدریس، تالیف، تحقیق و نظریه علمی مفیدی خواهید داشت، که بتوانید یک شکل ایمونولوژیک را به خوبی ترسیم کنید و بفهمید و بفهمانید.

امیدوارم با مطالعه این کتاب مصور که همراه کلیاتی از فرهنگ لغات ایمونولوژی هم است، بتوانید مثل یک نقاش، نقاشی ایمونولوژیک بکشید و با ترسیم چندباره اشکال، بهترین شکل ممکن را رسم کنید.

زمانی که بتوانید شکل جامع‌تر و بهتری را ترسیم کنید، شما توانایی این را خواهید داشت که واکسن بسازید و یا داروساز خوبی بشوید.

اگر نتوانیم یک شکل را خوب بفهمیم یا طراحی کنیم، سخت است ایمونولوژیست خوبی شویم و همیشه درگیر کلمات و فراموشی خواهیم شد و مجبور می‌شویم از روی جزوه تدریس کنیم و یا بخوانیم که در این صورت حرفی برای گفتن در این رشته نخواهیم داشت و نخواهیم توانست دین خود را به علم ایمونولوژی به خوبی ادا کنیم.

با آرزوی موفقیت

دکتر احمد خلیلی

رتبه اول دکتری تخصصی ایمونولوژی

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
مقدمه‌ای بر سیستم ایمنی.....	۱۳
سیستم ایمنی غیر اختصاصی.....	۱۳
سیستم ایمنی اختصاصی.....	۱۳
بخش اول: کلیات ایمنی شناسی.....	۱۴
الف) منشاء سلول‌های سیستم ایمنی.....	۱۴
ب) مکتسبه‌های دفاعی در برابر عفونت‌ها.....	۱۴
ج) تعطیل‌پذیری سلول‌های بنیادی.....	۱۵
اندام‌های سیستم لنفاوی.....	۱۶
الف) ساختار سیستم لنفاوی.....	۱۶
ب) گردش دوباره لنفاوی.....	۱۶
اندام‌های سیستم لنفاوی.....	۱۸
الف) آناتومی و رشد تیموس.....	۱۸
اندام‌های سیستم لنفاوی.....	۲۰
الف) ساختار طحال.....	۲۰
ب) ساختار غدد لنفاوی.....	۲۰
ج) بافت لنفوئید مرتبط با مخاط (MALT).....	۲۰
رشد و تمایز لنفوسیت T.....	۲۲
الف) بلوغ سلول‌های T.....	۲۲
ب) مراحل رشد تیموسیت‌ها.....	۲۲
ج) رشد سلول‌های T بالغ.....	۲۲
رشد و تمایز لنفوسیت T.....	۲۴
الف) مکتسبه‌های انتخاب سلول T در تیموس.....	۲۴
الف) خنثاده‌های ژن گیرنده سلول‌های T.....	۲۶
ب) باز آرای مجدد گیرنده سلول T.....	۲۶
ج) پیکربندی گیرنده T-Cell.....	۲۶
د) پتلسیل ترکیب گیرنده T-Cell.....	۲۶
و) توزیع سلول‌های T, α/β و γ/δ	۲۶
رشد و تمایز لنفوسیت T.....	۲۸
الف) مولکول‌های تمایزی سلول T انسان.....	۲۸
رشد و تمایز لنفوسیت T.....	۳۰
الف) فعال‌سازی سلول T و انتقال سیگنال.....	۳۰
ب) فعال‌سازی سلول T: دوره زمانی بیان ژن.....	۳۰
رشد و تمایز لنفوسیت T.....	۳۲
الف) تمایز به سلول‌های T_H1 و T_H2	۳۲
ب) تنظیم تولید IgE.....	۳۲
رشد و تمایز لنفوسیت‌های B.....	۳۴
الف) رشد لنفوسیت‌های B.....	۳۴
ب) سلول‌های $CD5 + B$	۳۴
رشد و تمایز لنفوسیت‌های B.....	۳۶
الف) فعال‌سازی سلول B و پاسخ مرکز زایا.....	۳۶
ب) مشخصات آنتی‌ژن سلول B در طول واکنش مرکز زایا.....	۳۶
ج) انتخاب آنتی‌بادی‌هایی با میل پیوندی بالا با استفاده از جهش بیش از حد در مرکز زایا.....	۳۶
رشد و تمایز لنفوسیت‌های B.....	۳۸
الف) ساختار ایمونوگلوبولین.....	۳۸
ب) خانواده بزرگ ایمونوگلوبولین.....	۳۸
ج) تعیین اختصاصیت آنتی‌ژن مبتنی بر مناطق بسیار متغیر.....	۳۸
رشد و تمایز لنفوسیت‌های B.....	۴۰
الف) الکتروفورز پروتئین.....	۴۰
ب) انواع مختلف ایمونوگلوبولین‌ها.....	۴۰
ج) ساختار و ویژگی‌های ایمونوگلوبولین.....	۴۰
د) انتقال IgG از طریق اپیتلیوم روده.....	۴۱

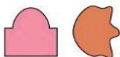
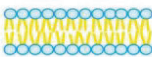
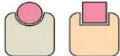
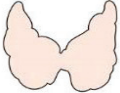
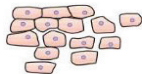
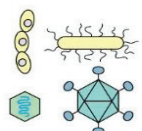
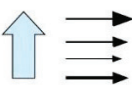
(ب) القای تشکیل آنتی بادی با کمک *T-Cell* پس از
 ارائه آنتی ژن با واسطه آنتی بادی خودی..... ۸۲
 (ج) القای خود ایمنی از طریق تقلید مولکولی..... ۸۲
 (د) القای واکنش خود ایمنی پس از عفونت ویروسی
 ناشی از آنتی ژن های *MHC* کلاس II معیوب..... ۸۲
 (الف) القای خود ایمنی از طریق نبودن مکلیم های
 تنظیمی..... ۸۴
 (ب) بیماری های خود ایمنی مختص به اندام و غیر
 مختص به اندام..... ۸۴
 (ج) آنتی ژن های پنهان شده یا منزوی..... ۸۴
 (د) ارتباط بین بیماری ها و سیستم *HLA*..... ۸۴
 آپوپتوز..... ۸۶
 (الف) تفاوت بین نکروز و آپوپتوز..... ۸۶
 (ب) تنظیم آپوپتوز..... ۸۶
 (ج) فعال سازی کسپاز توسط میتوکندری..... ۸۷
 (د) فاگوسیتوز سلول های آپوپتوتیک..... ۸۷
 بخش دوم: آزمایشگاهی و کاربردی..... ۸۸
 (الف) منحنی رسوب هایدلبرگر..... ۸۸
 (ب) رسوب دهی و آگلوتیناسیون..... ۸۸
 (ج) واکنش های رسوب دهی در فاز سیال..... ۸۸
 (د) ایمونودیفیوژن رادیال ساده (روش
 متچینی)..... ۸۸
 (الف) ایمونودیفیوژن دوگانه شعاعی (روش اوخترلونی)
 ۹۰
 (ب) الکترو ایمونوفیوژن (الکتروفورز با جریان
 مخالف)..... ۹۰
 (ج) ایمونوالکتروفورز..... ۹۰
 (د) الکتروفورز راکت (الکتروفورز در ژل حلی
 آنتی بادی)..... ۹۰

سیستم کمپلمان..... ۷۰
 (الف) فعال سازی کمپلمان..... ۷۰
 (ب) توانی انتهایی لایتیک..... ۷۰
 (الف) محافظت از سلول های اتولوگ با تنظیم فعلیت
 کمپلمان..... ۷۲
 (ب) اثرات بیولوژیکی فاکتورهای کمپلمان: اثرات
 انتهایی..... ۷۲
 (ج) اثرات بیولوژیکی کمپلمان: اثرات ایمونولوژیک..... ۷۲
 گیرنده های تشخیص الگو..... ۷۴
 (الف) الگوهای مولکولی مرتبط با پاتوژن و گیرنده های
 تشخیص الگو..... ۷۴
 (ب) گیرنده های تشخیص الگو..... ۷۴
 (ج) سلول های دندریتیک به عنوان پیوندی بین
 ایمنی ذاتی و تطبیقی..... ۷۵
 مهاجرت لکوسیت ها..... ۷۶
 (الف) خروج از خون و چسبندگی لکوسیت ها..... ۷۶
 (ب) مهاجرت سلول های *T*..... ۷۶
 (ج) مهاجرت سلول های *B*..... ۷۷
 (د) مهاجرت سلول های دندریتیک به بافت
 انتهایی..... ۷۷
 مکانیسم های ایمنی پانولوژیک و تحمل..... ۷۸
 (الف) انواع واکنش های ازدیاد حساسیت..... ۷۸
 (الف) القای تحمل سلول های *T* توسط سلول های
 دندریتیک ارائه دهنده آنتی ژن..... ۸۰
 (ب) مکانیسم های محیطی القای تحمل..... ۸۰
 (ج) موش های ترنس ژنیک..... ۸۰
 مکلیم های ایمنی پانولوژیک و تحمل..... ۸۲
 (الف) القای پاسخ خود ایمنی توسط فعال سازی
 ویروسی سلول های *T*..... ۸۲

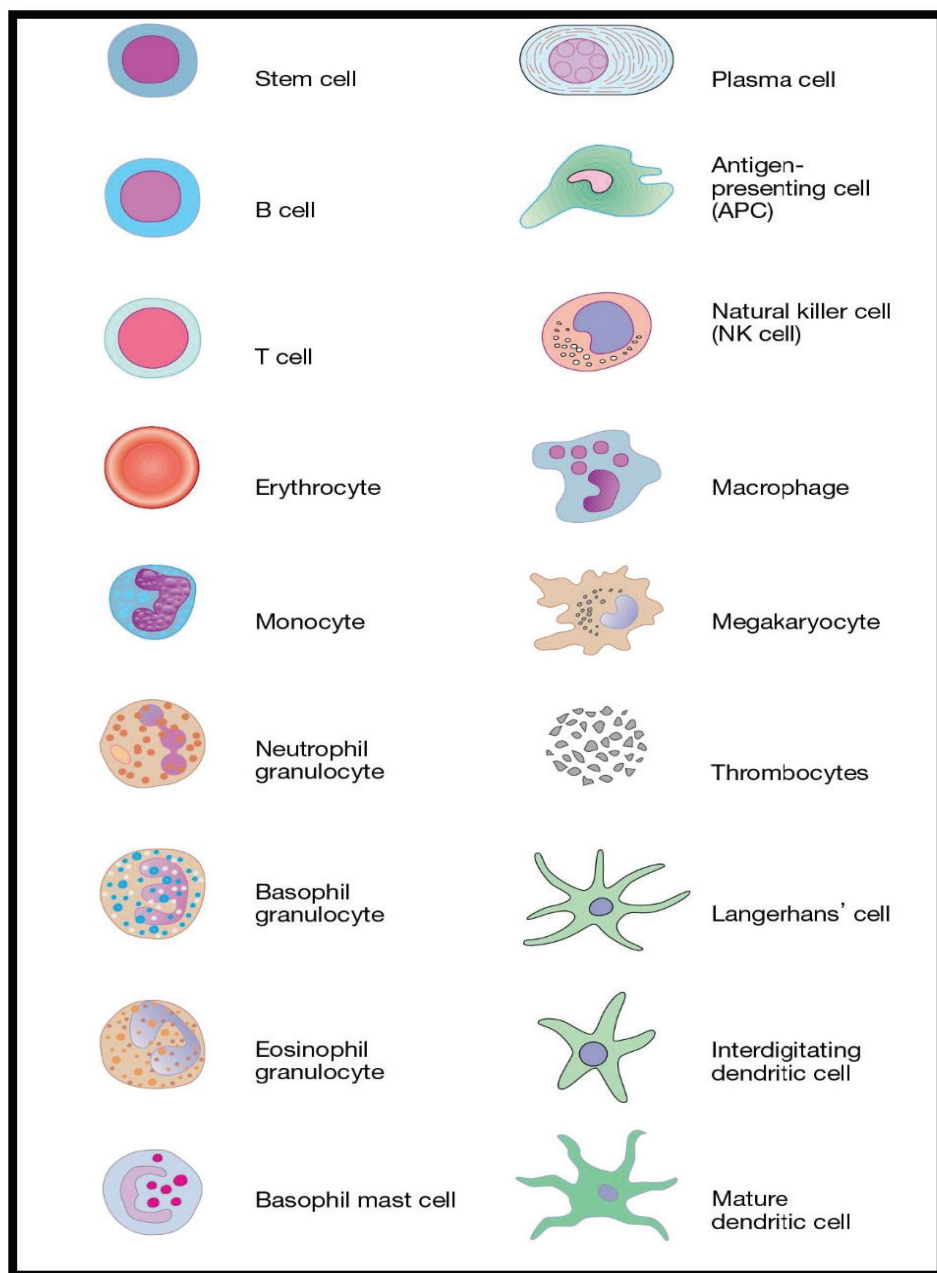
۵۴	الف) عملکرد مونوسیت‌ها و ماکروفاژها.....	۶۱	ر) ترشح IgA
۵۴	ب) آنتی‌ژن‌های مونوسیت‌ها و سلول دندریتیک.....	۴۲	رشد و تمایز لنفوسیت‌های B.....
۵۶	مونوسیت‌ها و سلول‌های دندریتیک.....	الف)	سملندگی و تنظیم مجدد ژن‌های H
۵۶	الف) اشکال مختلف سلول‌های دندریتیک.....	۴۲	ایمونوگلوبین.....
۵۶	ب) چرخه زندگی یک سلول دندریتیک.....	۴۲	ب) سازماندهی ژن‌های زنجیره‌ی سبک k
۵۶	ج) به کارگیری پیش‌سازهای سلول‌های دندریتیک و	۴۲	ج) سازماندهی ژن‌های زنجیره‌ی سبک λ
۵۷	مهاجرت سلول‌های دندریتیک.....	۴۳	د) کلاس سوئیچینگ ایمونوگلوبولین.....
بلوغ سلول‌های دندریتیک تغییرات فنوتیپ و		۴۴	رشد و تمایز لنفوسیت‌های B.....
عملکرد.....		۴۴	الف) طرح تمایز سلول B.....
۵۸	الف) تغییرات فنوتیپ و عملکرد.....	ب)	مدولاسیون ایمونوگلوبولین در طول تمایز
۵۸	ب) قطبی شدن پاسخ T کمکی به وسیله	سلول B.....	
۵۸	سلول‌های دندریتیک: اجزادی و شکل‌پذیر.....	۴۶	رشد و تمایز لنفوسیت‌های B.....
۵۹	ج) تنظیم بازخورد $DC-1$ و $DC-2$	۴۸	تعامل سلول به سلول.....
۵۹	د) پتانسیل تولرژنی سلول‌های دندریتیک	الف)	مولکول‌های موجود در تعامل بین
نابالغ.....		سلول‌های T و APC	
۶۰	سیستم HLA (سیستم MHC).....	۴۸	ب) سیگنال‌های فعال‌سازی سلول T
۶۰	سازمان ژنومی کمپلکس HLA.....	۴۸	ج) $ICOS$ در فعال‌سازی سلول T
۶۲	سیستم HLA (سیستم MHC).....	۴۹	د) تحریک سوپراآنتی‌ژن.....
۶۲	الف) مولکول HLA (نمایش شماتیک).....	۵۰	سلول‌های دفاعی غیر اختصاصی.....
۶۲	ب) ساختار مولکول‌های HLA کلاس I.....	الف)	رشد سلول‌های NK.....
۶۲	ج) آلل‌های HLA کلاس I.....	ب)	شناخت هدف توسط سلول‌های NK.....
۶۲	الف) پردازش آنتی‌ژن وابسته به MHC کلاس	ج)	مکلیسم‌های سیتولیتیک سلول‌های NK.....
II.....		۵۲	مونوسیت‌ها و سلول‌های دندریتیک.....
۶۶	ب) اسیدهای آمینه لنگری در پپتیدهای MHC	الف)	سیستم فاگوسیت.....
II.....		۵۲	ب) مکلیسم‌های اندوسیتوز.....
۶۷	ج) فعال‌سازی سلول T از طریق $MHC II$	۵۲	ج) فاگوسیتوز با واسطه Fc
۶۸	پردازش و ارائه آنتی‌ژن‌های درون‌زاد.....	۵۳	د) گیرنده ملوز.....
		۵۳	و) فاگوسیتوز با واسطه گیرنده کمپلمان.....
		۵۴	مونوسیت‌ها و سلول‌های دندریتیک.....

تکنیک‌های آگلوتیناسیون.....	۹۲
الف) هماگلوتیناسیون.....	۹۲
ب) لاتکس آگلوتیناسیون.....	۹۲
ج) واکنش اتصال به کمپلمان (C3B).....	۹۲
الف) سنجش ایمنوسوربنت متصل به آنزیم (ELISA).....	۹۴
ب) الیزای فاز جلد Clq.....	۹۴
ج) رادیوایمونواسی (روش کلاسیک).....	۹۴
د) ایمنوبلاتینگ (وسترن بلات).....	۹۴
الف) نشر فلورسئس.....	۹۶
ب) ایمنوفلورسئس.....	۹۶
ج) فلوسایتومتری.....	۹۶
د) هیستوگرام‌های فلوسایتومتری.....	۹۶
الف) رنگ‌آمیزی ایمنوهیستولوژیک.....	۹۸
ب) هیبریداسیون فلورسئس در جا.....	۹۸
ج) مثال رنگ‌آمیزی FISH در تراسلوکلسیون.....	۹۹
۸:۲۱.....	۹۹
ایمنی سلولی.....	۱۰۰
الف) جداسازی سلول‌های تک هسته‌ای از خون محیطی.....	۱۰۰
ب) جداسازی لنفوسیت‌های T و B (تشکیل روزت).....	۱۰۰
ج) جداسازی فراکسیون سلولی با واسطه آنتی بادی.....	۱۰۰
د) جداسازی سلول توسط فلوسایتومتری.....	۱۰۰
الف) تست‌های فعال‌سازی.....	۱۰۲
ب) تست تکثیر.....	۱۰۳
ج) عملکرد سلول T در <i>in vivo</i> مریو ملتی.....	۱۰۳
تست.....	۱۰۳
الف) تولید کلون‌های سلول T اختصاصی آنتی‌ژن.....	۱۰۴
ب) تست سمیت سلولی: سنجش آزادسازی کروم.....	۱۰۴
ج) تست سمیت سلولی: تست جم.....	۱۰۴
الف) ایمنو اسپات اینترفرون گاما.....	۱۰۶
ب) رنگ‌آمیزی سایتوکاین درون سلولی.....	۱۰۶
ج) سنجش ترشح سایتوکاین.....	۱۰۶
د) رنگ‌آمیزی ترانمر.....	۱۰۷
ایمنی هومورال.....	۱۰۸
الف) فعال‌سازی سلول B.....	۱۰۸
ب) تکثیر سلول B.....	۱۰۸
ج) تمایز سلول B: ترشح آنتی‌بادی.....	۱۰۸
روش‌های بیولوژی مولکولی.....	۱۱۰
الف) ساترن بلات.....	۱۱۰
ب) نورترن بلات.....	۱۱۰
ج) واکنش زنجیره‌ای پلیمرز (PCR).....	۱۱۰
د) توالی‌یابی DNA.....	۱۱۰
مجموعه کلمات اختصاری کاربردی در ایمنی شناسی.....	۱۱۲
بخش سوم: فرهنگ لغات ایمنی شناسی.....	۱۱۴

نمادهای کلیدی مورد استفاده در اشکال کتاب (۱)

	Antigens		Membrane, phospholipid layer
	Receptors		Thymus
	TCR		Lymph node
	Class I MHC molecule		Cellular tissue
	Class II MHC molecule		Bacteria and viruses
	Cytokine receptor		Arrows denoting transportation, effect, and direction
	Antibody (Ab)		Positive effect
	Auto-Ab		Negative effect
	Complement		Inhibition
			Blockade
			Signal

نمادهای کلیدی مورد استفاده در اشکال کتاب (۲)



مقدمه‌ای بر سیستم ایمنی

سیر تکاملی بیش از ۴۰۰ میلیون سل طول کشید تا سیستم ایمنی بدن ما را به مکتبیم دفاعی بسپار پیچیده و سازگار که امروزه در آن قرار دارد تبدیل شود. وظیفه اصلی سیستم ایمنی، محافظت از مادر پرلر عوامل خارجی و بیگانه، میکروارگانیسم‌ها، سموم و سلول‌های بدخیم است. تنها با رشد مدوم سیستم ایمنی بدن می‌توان از موجودات زنده در پرلر حملات مدوم از محیط‌های خارجی و داخلی محافظت کرد. در این فرآیند سیستم ایمنی بدن آموخته است که پلسخ‌های مخرب را به مواد درون زانغیر فعل کند و از آسیب‌های جبران ناپذیر به بقا اطراف جلوگیری کند. بیشتر پلسخ‌های ایمونولوژیک دارای مدت زمان محدود هستند و توسط مکتبیم‌های نظارتی برای جلوگیری از افزایش بیش از حد کنترل می‌شوند.

وظیفه لسلبی سیستم ایمنی بدن تشخیص خطر از بی‌خطر است به‌عنوان مثال: نفوذ به میکروارگانیسم‌ها یا سموم باکتریایی یک حمله خطرناک به یک ارگان است، در حالی که اشتقاق کرده یا نفوذ آنتی‌ژن‌های غذایی از معده به سیستم خونی بی ضرر است. تخریب سلول‌های بدخیم یا مواد سلولی خارجی مطلوب است (به‌عنوان مثال: در آلودگی لگل)، اما حملات مستقیم علیه بقا میزبان نامطلوب است (به‌عنوان مثال: در بیماری خود ایمنی). فرآیندی که سیستم ایمنی بدن از پیشرفت خود تخریبی جلوگیری می‌کند در مجموع به عنوان تحمل گفته می‌شود. اکثریت بزرگی از لنفوسیت‌ها که ضد آنتی‌ژن‌های خودی هستند، در سلسلر ارگان‌های لنفوی اولیه در فرآیندی معروف به تحمل مرکزی از بین می‌روند. تحمل محیطی مکتبیم دیگری است که در ساختارهای درونی کمتر متداول یا در مواردی که فقط در مناطق خاصی از بدن وجود دارد، رخ می‌دهد.

سیستم ایمنی غیر اختصاصی

مکتبیم‌های دفاعی مادرزادی بدن قدیمی‌تر و غیر اختصاصی هستند زیرا آن‌ها مستقل از پاتوژن مهاجم فعل می‌شوند. آن‌ها همچنین مکتبیم‌های دفاعی غیر کلونل نمیده

می‌شوند زیرا هیچ نوع کلون سلولی مجزا برای پیشرفت خاص آن‌ها لازم نیست. برخی از نمونه‌ها شامل لایه اسپیدی پوست، اپیدرم دست نخورده، سیستم کمپلمان، سیستم‌های آنزیم ضد میکروبی و ولسط‌های غیر اختصاصی مانند اینترفرون‌ها و اینترلوکین‌ها است. به‌عنوان مثال در سطح سلولی شامل گرولوسیت‌ها، سیستم مونوسیت - ماکروفاژ و سلول‌های کشنده طبیعی (NK) می‌پلشد و سبب رابطه بین سیستم ایمنی اختصاصی و غیر اختصاصی می‌شود.

پلسخ التهابی اجازه می‌دهد تا در محل تغلیظ فاکتورهای دفاعی از ترکیبی از فعل و انفعالات اجزا سلولی و محلول‌ها استفاده شود. این یک مکتبیم مهم دفاعی غیر اختصاصی است. اولین قدم در این فرآیند انتشار ولسط‌هایی است که رگ‌های خونی را گشاد می‌کند و نفوذپذیری دیوارهای مویرگی را بیشتر می‌کند. سپس گرولوسیت‌ها که در دوره بعدی واکنش با ماکروفاژها جایگزین می‌شوند به محل عفونت نفوذ می‌کنند. گرولوسیت‌ها "اولین خط دفاعی" هستند که توسط آن‌ها اکثر پاتوژن‌های مهاجم نابود می‌شوند. محتویات سلولی زنده باقی مانده و ضایعات حاصل از این اولین خط دفاعی، توسط ماکروفاژها فاگوسیت می‌شوند.

سیستم ایمنی اختصاصی

روند چنین پلسخ ایمنی، راه را برای پلسخ ایمنی بدن هموار می‌کند. در یک محیط خاص سایتوکلین، سبب می‌شود که خط دفاعی بدن به سمت همورال بلشد یا خط دفاعی سلولی پیش برود. که آیا به یک خط دفاعی همورال یا یک خط دفاع سلولی بیشتر انامه می‌دهد مهاجرت سلول‌های عرضه کننده آنتی‌ژن (APC) به لدام‌های لنفوی لبتا پلسخ ایمنی سیستمیک و سپس یک پلسخ خطر را ایجاد می‌کند. سیستم ایمنی اختصاصی متشکل از لنفوسیت‌های T و B مسئولیت این امر را بر عهده دارد. این سیستم‌های سلولی می‌توانند واکنش‌های خاصی را نسبت به آنتی‌ژن‌های مربوطه ایجاد کنند و تحت توسعه کلونال قرار گیرند. بنابراین به یک واکنش بسپار مؤثر و دلرای خطر را برای آنتی‌ژن‌ها دست می‌پلند.

بخش اول: کلیات ایمنی‌شناسی

الف) منشأ سلول‌های سیستم ایمنی

تمام اجزای خون، از جمله سلول‌های سیستم ایمنی بدن، از سلول‌های بنیادی خونساز پر توان مغز استخوان تشکیل شده‌اند با کمک میاتجی‌های محلول (سیتوکین‌ها) و مغز پخته سیگنال‌های سلطع شده توسط سلول‌های استرومائی. این سلول‌های اجدادی تمایز نیافته می‌توانند به سلول‌های خونی مختلف تمایز یابند. این سلول‌ها جزء محدود سلول‌های بدن هستند که قادر به خود نوزایی هستند از این رو، آن‌ها می‌توانند بدون تمایز، تقسیم شوند و از این طریق، ذخیره نامحدودی از سلول‌های خونی تولید کنند. مغز استخوان هر روز $10^{11} \times 1/75$ اریتروسیت (گلبول قرمز) $10^{10} \times 7$ لکوسیت (گلبول‌های سفید) تولید می‌کند و این ظرفیت را دارد که در صورت نیاز این محصول را تا چندین برابر افزایش دهد در شرایط آزمایشگاهی، این سلول‌های پیش‌ساز می‌توانند از کثیفی سلول‌ها تمایز پیدا کنند. سلول‌های مولده میلوئیدی می‌توانند به انواع سلول‌های زیر تمایز یابند مگاکاریوسایت، سلول‌های بسیار بزرگ چند هسته‌ای که به ذرات کوچک شکسته می‌شوند و پلاکت‌های (ترومبوسیت‌ها) خون را تشکیل می‌دهند اریتروبلاست، که بیشتر به گلبول‌های قرمز در گردش تمایز می‌یابند (گلبول‌های قرمز)، میلو بلاست، که می‌توانند به نوتروفیل‌ها، لوزینوفیل‌ها و بازوفیل‌ها متمایز شوند (همه آن‌ها یک هسته قطعه قطعه شده دارند و به همین دلیل لکوسیت‌های چندهسته‌ای نامیده می‌شوند تا آن‌ها را از سایر سلول‌های تک هسته‌ای تمایز دهند مونوبلاست (پیش‌سازهای مونوسیت) و سلول‌های دندریتیک، گرانولوسیت‌ها، مونوسیت‌ها و سلول‌های دندریتیک توانایی هضم ذرات، میکروارگانیسم‌ها و مایعات را دارند و از این رو فاگوسیت‌ها نامیده می‌شوند (از کلمه یونانی "phago" - "خوردن")، در پاسخ به میاتجی‌های محلول به نام کموکاین،

لکوسیت‌ها از خون به داخل بافت منتقل می‌شوند و در آنجا بافت آسیب دیده را ترمیم می‌کنند و باکتری‌ها، انگل‌ها و سلول‌های مرده که التهاب را القا می‌کنند را پاک می‌کنند. پس از مهاجرت به بافت، مونوسیت‌های خون به ماکروفاژها متمایز می‌شوند. مهم‌ترین سلول‌های سیستم ایمنی بدن لنفوسیت‌ها هستند که از سلول‌های پیش‌ساز مشترک در مغز استخوان به وجود می‌آیند. می‌توان دو نوع لنفوسیت‌ها را تشخیص داد: لنفوسیت‌های T که مسئول پاسخ ایمنی سلولی هستند و لنفوسیت‌های B که آنتی‌بادی تولید می‌کنند (پس از ایمنی هومرال). سلول‌های نوع سوم یعنی سلول‌های کشنده طبیعی نیز جزئی از سیستم لنفوی هستند. این سلول‌ها مربوط به لنفوسیت‌های T است، اما منشأ آن‌ها هنوز هم مورد بحث است زیرا برخی از ویژگی‌های سلول‌های میلوئیدی را نیز بیان می‌کنند.

ب) مکانیسم‌های دفاعی در برابر عفونت‌ها

عملکرد اصلی سیستم ایمنی بدن محافظت از ارگانیسم در برابر عفونت است. ایمنی ذاتی یک خط دفاعی قدیمی‌تر است که بین گونه‌های مختلف بسیار حفاظت شده است. این خط دفاعی عمدتاً از سلول‌های فاگوسیتیک، پروتئین‌های خونی و سلول‌های کشنده طبیعی تشکیل شده است. تمام استراتژی‌های آن مبتنی بر شناخت ساختارهای مولکولی معمولی است که در بین پاتوژن‌های مختلف به اشتراک گذاشته می‌شود. معمولاً مکلیسم ایمنی ذاتی لندکی پس از این که بدن توسط پاتوژن‌ها مورد حمله قرار گرفته در طی چند ساعت گسترش می‌یابد.

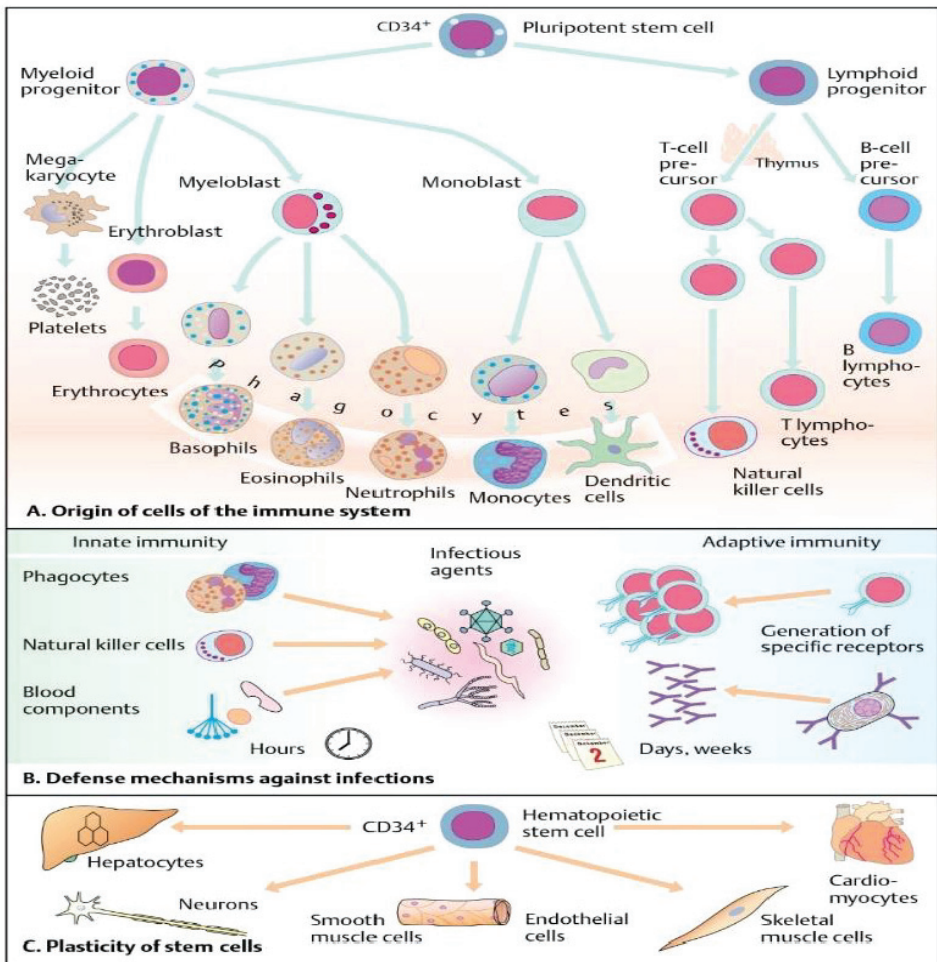
فاگوسیتوز مکلیسم اصلی ایمنی ذاتی است. در این فرایند، میکروارگانیسم با اجزای خونی مانند کمپلمان پوشانده شده است، که باعث لیز مهاجم یا رها شدن آنزیم‌های لیتیک سیتوتوکسیک از سلول‌های کشنده می‌شود. ایمنی تطبیقی، مکلیسم فیلوژنتیک مدرن، مبتنی بر وجود گیرنده‌هایی است که برای متعلق خاصی (اپی توپ) از عوامل بیماری‌زا بسیار اختصاصی است. این گیرنده‌ها یا به سلول متصل

خاص بافت مانند سلول‌های کبدی، سلول‌های عصبی، سلول‌های مایه‌چهای یا سلول‌های اندوتلیال متمایز شوند. سیگنال‌هایی که تمایز آن‌ها را در سلول‌های تخصصی تنظیم می‌کنند هنوز تا حد زیادی ناشناخته است. سلول‌های بنیادی خونساز به تعداد کمی در خون محیطی گردش می‌کنند. که از نظر مورفولوژیکی از لنفوسیت‌های کوچک قبل تشخیصی نیستند.

هستند یا ترشح می‌شوند. یک لنفوسیت T یا B تنها تکثیر می‌یابد و مقادیر زیادی کلون را ایجاد می‌کند. این فرآیند با پلسخ اختصاصی روزها تا هفته‌ها به طول می‌انجامد.

ج) انعطاف‌پذیری سلول‌های بنیادی

سلول‌های بنیادی هنگامی که در بافت‌های تخصصی وجود دارد می‌توانند به سلول‌های مختلف خون یا سلول‌های



شکل - ۱

اندام‌های سیستم لنفاوی

الف) ساختار سیستم لنفاوی

تمام سلول‌های خونی از سلول‌های بنیادی پرتوان مشترک مغز استخوان تشکیل می‌شوند. از هفته هشتم بارداری تا اندکی قبل از تولد، آن‌ها می‌توانند در کبد جنینی، که دارای خصوصیات خونسازی است، شناسایی شوند. سلول‌های بنیادی به سلول‌های پیش‌رونده سیستم‌های لنفاوی و سازنده رده میلوئیدی منجر می‌شوند. ایتروسیته‌ها، گرانولوسیت‌ها و ترومبوسیت‌ها مراحل پیش‌ساز مشترک دارند. در حلی که سلول‌های لنفاوی در رده‌های سلولی جداگانه رشد می‌یابند. با شروع هفته سوم بارداری، برخی از سلول‌های بنیادی به تیموس و مغز استخوان مهاجرت می‌کنند که به آن‌ها ارگان‌های لنفاوی اولیه گفته می‌شود. در آنجا سلول‌ها همچنان تکثیر و تمایز می‌یابند. لنفوسیت‌های T برای تکمیل بلوغ خود نیاز به عبور از تیموس دارند. در حلی که لنفوسیت‌های B بلوغ خود را در مغز استخوان تکمیل می‌کنند (معدل بورس فلورسیوس در پرندگان). گیرنده‌های تخصصی در سطح لنفوسیت‌های T و B (گیرنده‌های آنتی‌ژن ساخته شده از دو زنجیره گلیکوپروتئین قرار دارند. ساختار گیرنده‌ها از سلول به سلول دیگر متفاوت است. هر گیرنده تنها با یک آنتی‌ژن خاص (اصل "قفل و کلید") را تشخیص و پیوند می‌دهد. برخلاف لنفوسیت‌های T ، لنفوسیت‌های B می‌توانند به پلاسماسل بلوغ شوند. مقدار زیادی گیرنده را به شکل اصلاح شده تولید کرده و به عنوان آنتی‌بادی وارد جریان خون می‌کند. لنفوسیت‌های نلبغ T با سلول‌های اپیتلیال تخصص یافته و با سلول‌های دندریتیک و ماکروفاژها در تیموس ارتباط برقرار می‌کنند که فرصتی برای انتخاب و تمایز سلول‌های T مفید برای سیستم ایمنی بدن است. سیتوکین‌ها (فاکتورهای تنظیمی محلول یا "پیام‌رسان") برای سیستم ایمنی بدن، مانند اینترلوکین‌های ۱، ۲، ۴ و ۷ نیز نقش مهمی دارند. در این فرآیند انتخاب تعداد زیادی از لنفوسیت‌ها، به ویژه آن‌هایی

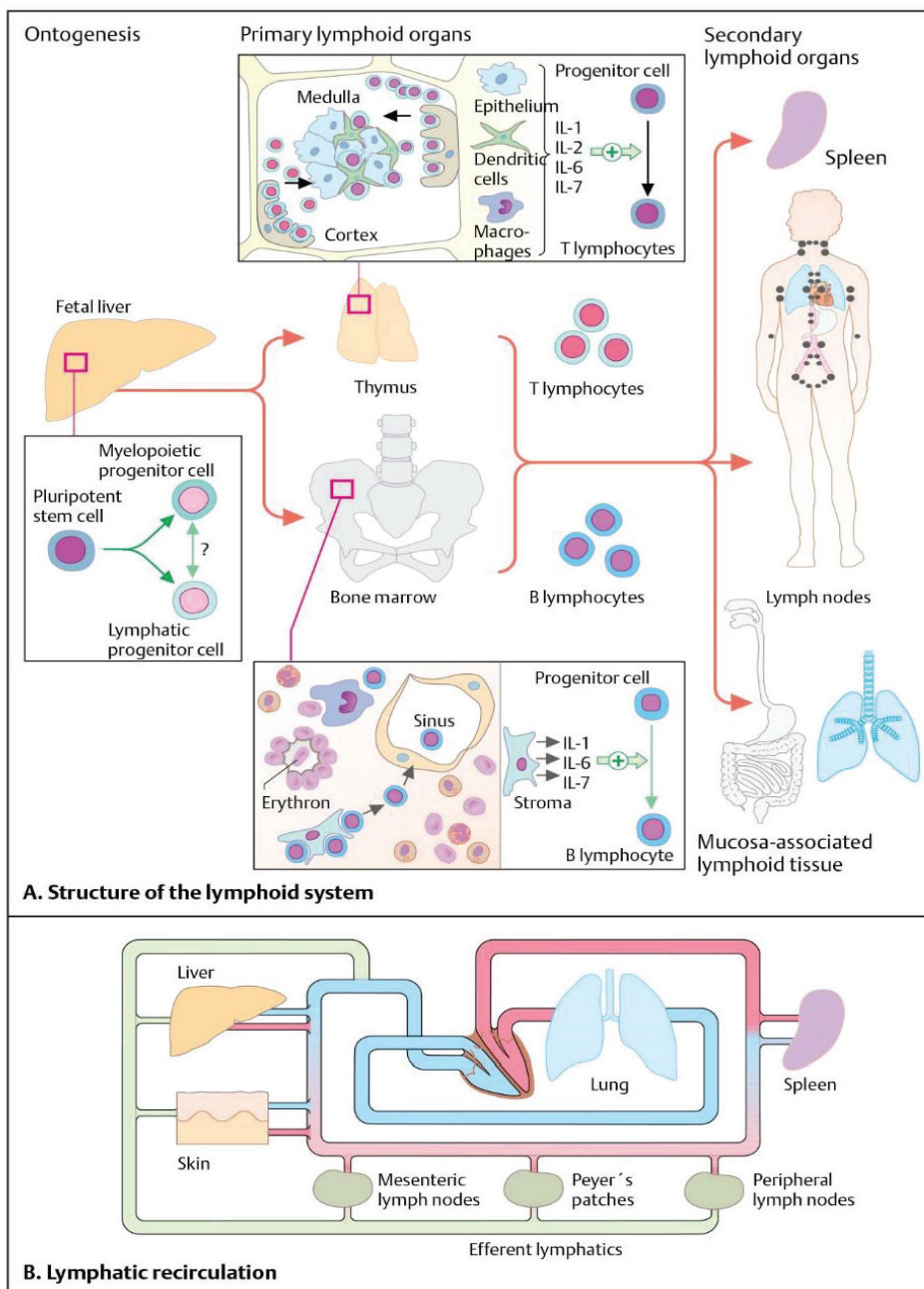
که اجزای خودی بدن را تشخیص می‌دهند، از بین می‌روند. لنفوسیت‌های B از هفته‌های چهاردهم بارداری از سلول‌های بنیادی مغز استخوان شروع به گسترش می‌کنند. تماس با سلول‌های استرومای مغز استخوان و سایتوکین‌ها برای تمایز سلول‌های B از اهمیت برخوردار است. اینترلوکین‌های ۱، ۶ و ۷ مهمترین سایتوکین‌ها در این فرآیند هستند. مغز استخوان محل تولید لنفوسیت‌های B است. لنفوسیت‌های T و B بلوغ، مکان‌های تمایز خود را ترک کرده و به اندام‌های لنفوئیدی محیطی یا ثانویه (مثلاً طحال، غدد لنفاوی و بافت لنفاوی مرتبط با مداخل) مهاجرت می‌کنند.

بافت لنفاوی مرتبط با مخاط (MALT):

مجموعه‌ای از سلول‌های لنفاوی در بافت زیر مخاطی دستگاه گوارش (GI)، مجاری برونش، مجاری ادراری و غدد اشکی است. بافت لنفوئیدی سازمان یافته (به عنوان مثال: لوزه‌ها یا پلاک‌های پی‌یر) و تعداد زیادی از سلول‌های لنفاوی که بطور شایع در اطراف بافت مویرگی و اندوتلیال وجود دارند را می‌توان در آنجا پیدا کرد.

ب) گردش دوباره لنفاوی

سلول‌های سیستم لنفاوی بطور مداوم گردش می‌کنند و با پذیرش اندکی به قسمت‌های مختلف بدن می‌رسند (مثلاً بنده زجاجیه، مغز، بیضه‌ها). آن‌ها از طریق اندوتلیوم‌های تخصص یافته که به اصطلاح وریچه با اندوتلیوم بلند (HEV) می‌گویند که به گره لنفی، پوست و روده می‌رسند. سلول‌های این اندوتلیوم بسیل بالاتر از سلول‌های اندوتلیال طبیعی هستند. آن‌ها سطح بالایی از مولکول‌های چسبندگی را بیان می‌کنند که به عنوان گیرنده‌های چسبندگی لنفوسیت‌ها عمل می‌کنند. در پاسخ به برخی از عوامل کموتاکسی، لنفوسیت‌ها به بافت زیرین مهاجرت می‌کنند. سلول‌های لنفاوی از طریق رگ‌های لنفاوی وایرن که در مجرای سینه اندام می‌شوند دوباره وارد گردش خون می‌شوند. لنفوسیت‌ها از طریق شریک‌دها و سینوس‌ها وارد طحال می‌شوند و از طریق ورید طحال از ارگان خارج می‌شوند.



اندام‌های سیستم لنفاوی

تیموس عضو اصلی برای تمایز و بلوغ عملکردی لنفوسیت‌های T است. مانند مغز استخوان و بورس فابریسیوس (در پرندگان)، یکی از ارگان‌های لنفوی اولیه است و از ارگان‌های لنفوی ثانویه مانند طحال، غدد لنفوی و بافت لنفوی مرتبط با مخطط متمایز می‌شود.

الف) آناطومی و رشد تیموس

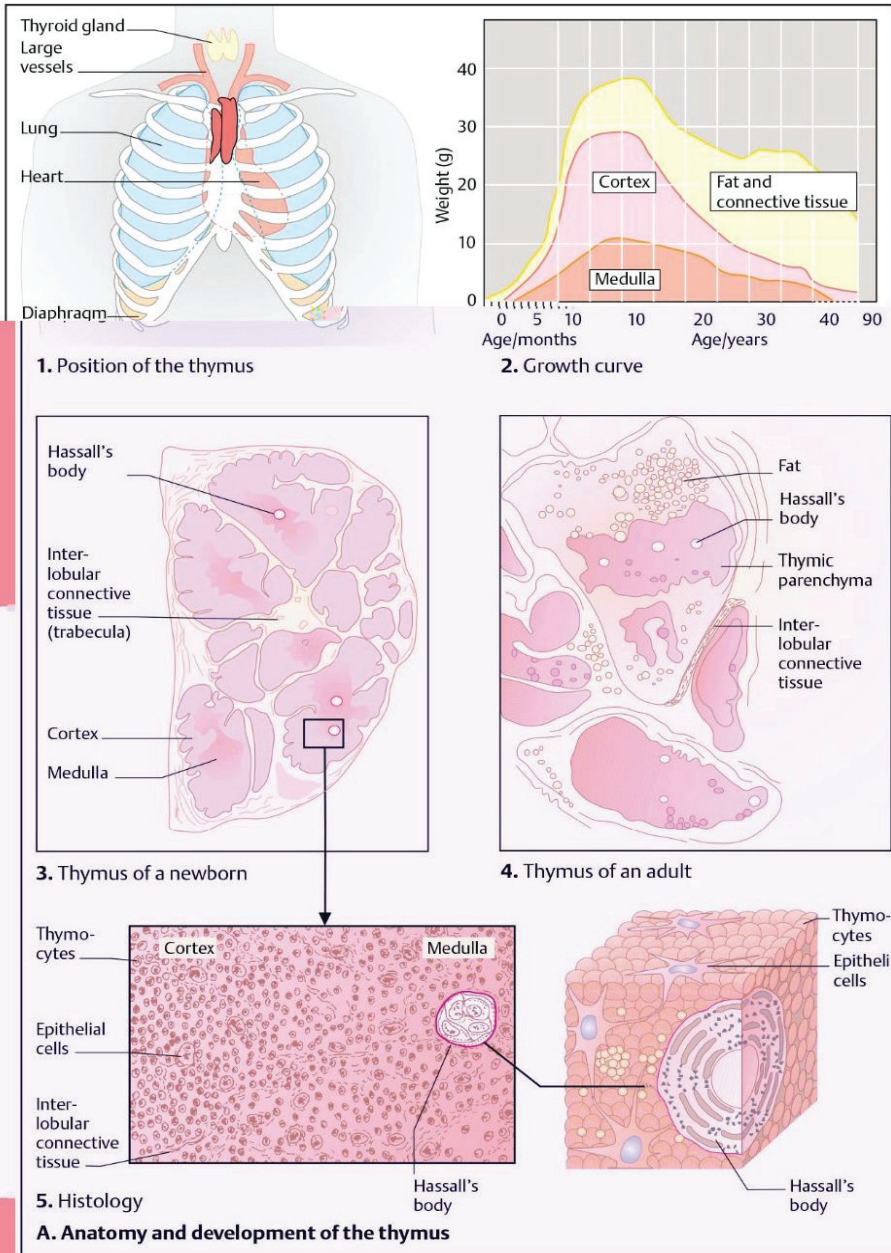
۱. از نظر آنتوژنی، تیموس به عنوان بیرون برآمدگی برونش شاخه سوم ایجاد شده که بعداً از طریق مدیستینوم قدامی به مقصد نهایی خود بین جناغ و تنه‌های اصلی قرار می‌گیرد. این شمل دولوب است که به صورت جمع‌های شکل متحد می‌شوند و شاخ‌های تیموس را تشکیل می‌دهند، که گاهی اوقات به عنوان غده تیروئید گسترش می‌یابد.

۲. اندازه تیموس وابسته به سن است حداکثر وزن آن در حدود ۴۰ گرم در حدود ۱۰ سالگی می‌رسد و پس از آن روند کوچک شدن را در پیش می‌گیرد. در نتیجه، پارانشیم تیموس در زمان پیری تقریباً از چربی و بافت فیبروز تشکیل شده است. فقط چند دسته از پارانشیم و لنفوسیت‌ها دست نخورده باقی می‌مانند. در بسیاری از موارد، نمی‌توان با استفاده از روش‌های ماکروسکوپی، بین ارگانی که به حال نخست برگشته و چربی میان سینه‌ای اطراف آن، تفکیک قائل شد.

۳. هر لوب تیموس توسط تیغه فیبروزی (تری‌کولا) به لوب‌های کوچکتر تقسیم می‌شود که هر کدام از یک لایه بیرونی (قشر) و یک لایه داخلی (مدولا) تشکیل شده است. قشر حاوی یک خوشه متراکم از لنفوسیت‌ها است. فروانی مرحله میوزها نشان دهنده تکثیر گسترده است. از طرف دیگر، مدولا تعداد بسیار کمی سلول‌های لنفاوی دارد. همچنین حاوی ساختاری است که به عنوان هسلال بادی شناخته شده و از لایه‌های سلول متراکم ساخته شده است. این ساختارها ممکن است بقایای سلول‌های اپیتلیال تخریب شده باشد. یک فضای محصور شده مشبه سد خونی-مغزی بخش قشری را از گردش خون تقسیم می‌کند. که البته چنین مانعی برای مغز وجود ندارد.

۴. لنفوسیت‌هایی که در تیموس به سلول‌های T بالغ می‌شوند، اغلب به دلایل عملکردی و آنتومیک تیموسایتیک گفته می‌شوند. ترکیبی اختصاصی از مارکرهای مهم سطحی اجازه می‌دهد ایمونوفنوتایپ تیموسیت‌ها و سلول‌های T بالغ تمایز پیدا کند. تیموسیت‌ها در مراحل اولیه رشد بسیار حساس به کورتیزون هستند، اما با ادامه روند تمایز، آن‌ها بیشتر و بیشتر در برابر کورتیزون مقاوم می‌شوند. تیموسیت‌های نابالغ حساس به کورتیزون، عمدتاً در قشر قرار دارند و موارد غیرحساس به کورتیزون عمدتاً در مدولا جای گرفته است.

۵. جدا از لنفوسیت‌ها و اجسام هسلال، تیموس همچنین حاوی سلول‌های اپیتلیال با سیتوپلاسم بزرگ و سلول‌های دندریتیک و ماکروفاژها است. علاوه بر این، تیموس شامل: تعداد زیادی رگ خونی و بافت لنفوئید وایران است که به غدد لنفوی میان سینه تخلیه می‌شود.



اندام‌های سیستم لنفاوی

الف) ساختار طحال

طحال بزرگترین اندام لنفاوی است (اندازه آن حدود $4 \times 7 \times 12$ cm است و وزن آن حدود ۲۰۰ گرم) است. از دو نوع بفت تشکیل شده است: پلپ قرمز و پلپ سفید. پلپ سفید از لنفوسیت‌ها تشکیل شده است. پلپ قرمز شبیه لسفنجی است که از گلبول‌های قرمز ساخته شده است. این محل از بین بردن گلبول‌های قرمز و آسیب دیده است. طحال توسط یک کپسول الیاف کلاژنی احاطه شده است. جدار کلاژن (ترابکولا) همراه با شریانی از کپسول به داخل پارانشیم طحال، جایی که پلپ سفید در آن قرار دارد، تاروش می‌کند. لنفوسیت‌های T عمدتاً در ناحیه اطراف شریانی قرار دارند و بدین ترتیب غلاف لنفویدی اطراف شریانی ($PALS$) را تشکیل می‌دهند. آن‌ها توسط لنفوسیت‌های B احاطه شده‌اند که به اصطلاح منطقه حلیه‌ای را تشکیل می‌دهند. دسته‌های کوچک لنفوسیت‌های B (فولیکول‌های اولیه) همیشه در ناحیه حلیه‌ای $PALS$ یافت می‌شوند. در طی یک پاسخ ایمنی، فولیکول‌های اصلی به فولیکول‌های واقعی (فولیکول‌های ثانویه) با یک مرکز زایا و کورتکس تبدیل می‌شوند. سلول‌های B از جریان خون به داخل ناحیه‌ی اطراف شریانی غنی از سلول T می‌رود و مسیر خود را به سمت فولیکول ادامه می‌دهند. آن‌ها سپس از ناحیه حلیه‌ای و عروق سینوسی ورودی در ناحیه پلپ سفید عبور می‌کنند، جایی که در نهایت دوباره وارد گردش خون می‌شوند.

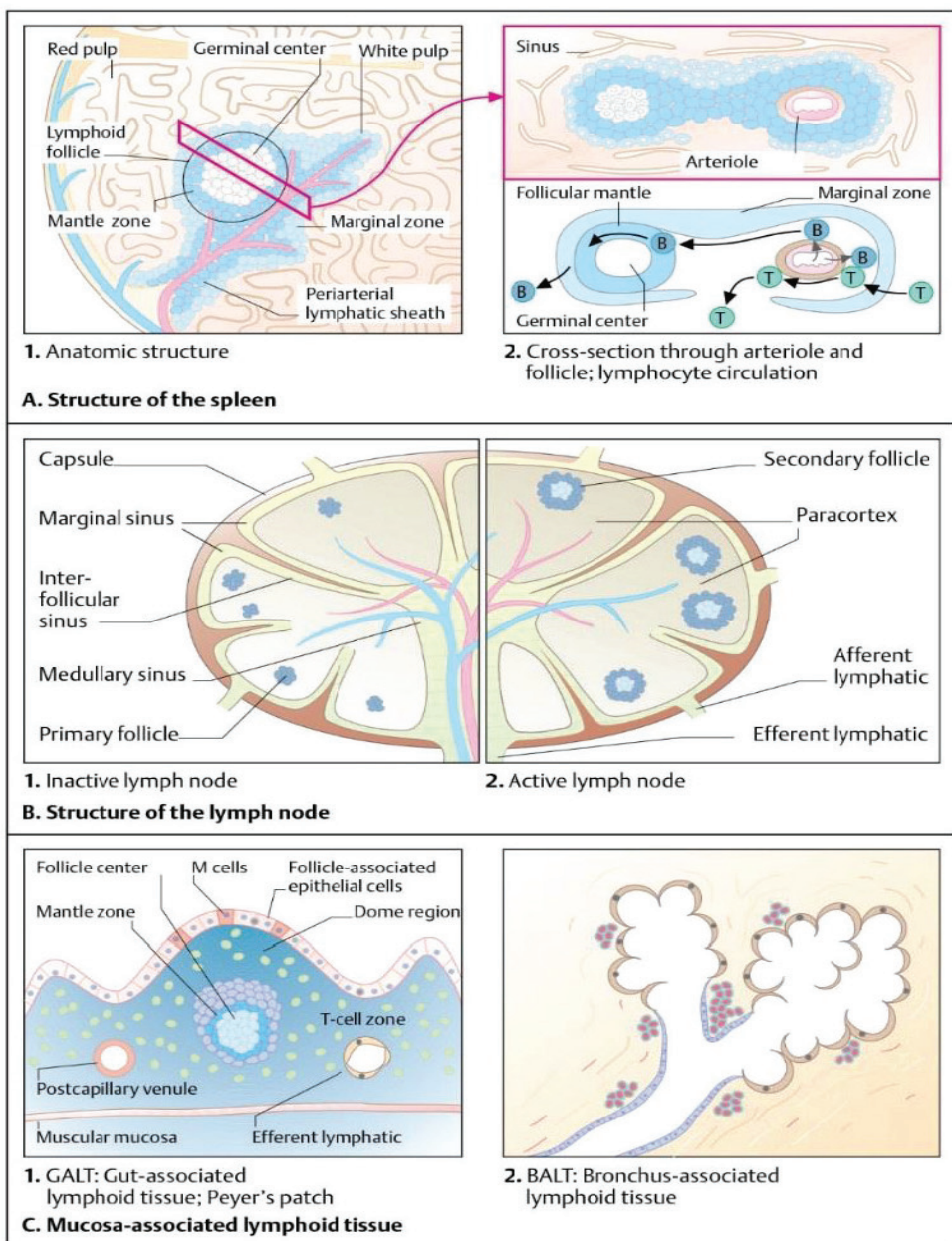
ب) ساختار غدد لنفاوی

غدد لنفاوی در امتداد عروق لنفاوی واقع شده‌اند. آن‌ها یک شبکه پیچیده تشکیل می‌دهند که پوست و اندام‌های داخلی را تخلیه می‌کند. مانند طحال، غدد لنفاوی هم یک کپسول الیاف کلاژنی دارند. غدد لنفاوی عدی از ساختارهای کلیوی شکل تشکیل شده که قطر ۱ تا ۱۵ میلی متر دارند. لنفوپیها به کپسول راه یافته و همچنین سینوس‌های حلیه‌ای را در ناحیه تحتانی کپسولار و سینوس‌های بین فولیکولی در

مناطق عمیق‌تر به مرکز غدد لنفاوی تشکیل می‌دهند. در مرکز غده سینوس‌ها برای تشکیل سینوس‌های مدولاری مرکزی ادغام می‌شوند. لنف غدد لنفاوی را از طریق یک لنف وایران منفرد که در امتداد رگ‌های خونی جریان دارد، ترک می‌کند. قشر خارجی غدد لنفاوی به طور عمده لنفوسیت‌های B تشکیل داده اند، در حالی که لنفوسیت‌های T عمدتاً در زیر لایه‌ی پلاکورتکس قرار دارند پس از تحریک آنتی‌ژن، دسته‌های سست سلول‌های B در قشر (فولیکول‌های اولیه) باعث ایجاد به اصطلاح فولیکول‌های ثانویه می‌شوند، که شامل: یک مرکز جوانه‌ای ساخته شده از سنتروسیت‌ها و سنتروبلاست‌ها و یک منطقه پوششی از لنفوسیت‌های کوچک است.

ج) بافت لنفوئید مرتبط با مخاط (MALT)

بافت‌های لنفاوی سازمان یافته سست با تجمع اندک سلول‌های T ، سلول‌های B و پلاسماسل (عمدتاً از نوع IgA) در زیر لایه زیر مخاط دستگاه گوارش، مجاری تنفسی، غدد لثکی و مجاری ادراری قرار دارند. دستگاه گوارش همچنین دارای ساختارهای پیچیده‌ای مانند لوزها و پلاک‌های پی‌یر است. ساختار لوزه شبیه به غدد لنفاوی است. در ترمینل ایلئوم، پلاک‌های پی‌یر از فولیکول‌هایی با مراکز زایا و قسمت پوششی تشکیل شده است. تعداد زیادی سلول‌های عرضه کننده آنتی‌ژن در منطقه بین فولیکول و اپیتلیوم روده مرتبط با فولیکول ("منطقه گنبیدی") یافت می‌شود. اپیتلیوم گنبیدی با حضور سلول‌های به اصطلاح میکروفولد (سلول‌های M) مشخص می‌شود که دارای میکروفولدهای پی‌ی شماری (نه میکرویلی) در قسمت اپیتلیال هستند و انتقال دهنده ویژه آنتی‌ژن‌ها هستند. بنابراین سطح آپیکل این سلول‌ها به جای گلیکوکلیس معمول حوی الیگوساکاریدهای خلص است. سلول‌های M همچنین می‌توانند لنفوسیت‌ها و مونوسیت‌ها را بیابند که حتی می‌توانند درون سلول‌های M آنتی‌ژن‌ها را نیز جمع کنند. لنفوسیت‌های T عمدتاً در سراسر بفت بین فولیکولی توزیع می‌شوند و برخی نیز در ناحیه داخل اپیتلیال یافت می‌شوند. تعداد لنفوسیت‌های داخل اپیتلیال و پلاسماسل با بروز التهاب به طرز چشمگیری افزایش می‌یابد.



شماره تماس با نمایندگی‌های فعال و رسمی آناهید گستر خلیلی

نمایندگی	شماره تماس	نمایندگی	شماره تماس
اراک (آقای حسینی)	۰۹۹۱۳۷۱۳۷۵۰	سیزوار (آقای شریفان)	۰۹۱۰۱۷۱۱۸۷۲
اردبیل (خانم عاصمی‌زاده)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۸	شاهرود (آقای سلمانی)	۰۹۹۱۳۷۱۳۷۴۱
ارومیه (آقای آرمیون)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۱	شهرکرد (خانم تقی‌پور)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۹
اسفراین (خانم اسماعیل‌زاده)	۰۹۱۹۶۳۲۱۸۵۲	شیراز (آقای فروردین/ خانم هوشمندی)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۲
اصفهان (آقای کیانی)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۰	فسا (خانم شعبانی)	۰۹۱۹۳۷۱۳۷۴۲
اهواز (آقای دکتر رضازاده)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۴	قزوین (خانم چگینی)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۴۹
ایلام (آقای دکتر بوچانی)	۰۹۱۹۰۹۸۰۳۱۸	کرج (آقای دکتر علیرضاپور)	۰۹۱۹۷۷۸۱۹۴۷
بروجرد (آقای احمدی‌صدر)	۰۹۱۹۶۸۵۳۱۱۶	کرمان (خانم ضمانتی‌یار)	۰۹۱۳۱۹۸۱۲۷۰
بم (خانم سرحدی‌نژاد)	۰۹۹۱۳۷۱۳۷۴۹	کروناشاه (آقای ابراهیمی)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۴۸
بیرجند (آقای دکتر بهروان)	۰۹۱۹۵۹۰۷۲۰۳	کوهدشت (خانم یاریان)	۰۹۱۹۵۳۷۱۸۹۰
تبریز (خانم عاصمی‌زاده)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۴۷	گرگان (آقای شاه‌علی)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۷
جهرم (آقای یاعلی جهرمی)	۰۹۰۱۳۷۳۷۸۹۶	مراغه (آقای صمدی)	۰۹۱۹۵۷۳۳۱۷۹
جیرفت (خانم دکتر محمدی)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۰	مشهد (خانم دکتر شجاعی)	۰۹۹۱۳۷۱۳۷۴۴
خرم‌آباد (خانم میر)	۰۹۱۹۲۷۰۵۸۷۸	میاندوآب (آقای صمدی)	۰۹۱۹۵۷۳۳۱۷۹
رشت (خانم تنها)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۳	نیشابور (آقای موسوی)	۰۹۱۹۶۳۵۰۷۶۸
رفسنجان (آقای یوسفی)	۰۹۱۹۶۸۲۹۲۸۰	هرمزگان (آقای زارعی)	۰۹۱۹۵۷۳۳۲۸۴
زاهدان (آقای مهمان‌دوست)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۵	همدان (آقای سوری)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۵
زنجان (خانم دکتر هوشیار)	۰۹۱۹۲۷۰۵۸۷۱	یاسوج (آقای مرتضوی)	۰۹۱۹۵۹۰۷۲۰۴
ساری (آقای دکتر اکبری)	۰۹۱۹۷۷۸۱۹۴۴	یزد (خانم آزاد)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۳

بانک کتاب ناهید



«هر کتابی، از هر انتشاراتی را از ما بخواهید»

✓ جامع‌ترین بانک کتاب

✓ تحویل روزانه

✓ ارسال به تمامی نقاط کشور

✓ سفارش کتاب به صورت تلفنی و آنلاین

www.NIBS.ir



کتاب دانشگاهی، فنی و مهندسی، علوم پزشکی، علوم انسانی، عمومی،

ادبی، مذهبی، کمک آموزشی، کودک و نوجوان و کتاب نفیس

فروشگاه: تهران - خیابان انقلاب - روبه روی درب اصلی دانشگاه تهران

پاساژ فروزنده - طبقه همکف - پلاک ۳۳۱

تلفن: ۰۲۱ - ۶۶۴۸۹۳۷۵ - ۰۲۱ - ۶۶۴۸۹۳۴۹