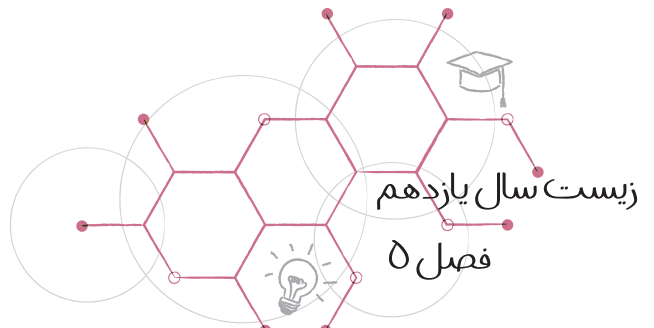




# ایمنی



زیست سال یازدهم

فصل ۵

## ایمنی در یک نگاه:

### نخستین خط:

(غیراختصاصی)

**پوست:** اپیدرم و درم جلوی ورود میکروب‌ها به بدن را می‌گیرند و ریختن یاخته‌های مرده سطح آن، میکروب‌های چسبیده به پوست را دور می‌کند، درم سدی محکم و با دوام ایجاد می‌کند، ترشحات پوست اسیدی است و عرق نمکی است و لیزوزیم دارد و نهایتاً در سطح خود میکروب‌های مفید دارد که در رقابت با انواع بیماری‌زاها.

**مخاط:** سطح داخلی دستگاه‌های تنفس، گوارش و ادراری - تناسلی را پوشانده است. یاخته‌های پوششی به هم چسبیده دارد که سد ایجاد می‌کنند و ماده مخاطی چسبناک لیزوزیم‌دار تولید می‌کند. اسید معده، استفراغ و مدفوع، مخاط گوارشی و زنش مژگه‌ها، عطسه و سرفه مخاط تنفسی و ادرار مخاط ادراری - تناسلی و اشک به کمک نمک و لیزوزیم، مخاط چشم را پاکسازی می‌کنند.

**درشت‌خوارها (ماکروفاژها):** از مونوسیت‌ها منشاء می‌گیرند و در اندام‌های مختلف با میکروب‌ها مبارزه می‌کنند و یاخته‌های مرده بافت‌ها و بقایای آنها را از بین برده و پاکسازی می‌کنند.

**یاخته‌های دارینه‌ای (دندریتی):** در بخش‌های مرتبط با بیرون مثل پوست و لوله گوارش قرار دارند و از مونوسیت‌ها منشاء می‌گیرند علاوه بر بیگانه‌خواری، میکروب‌ها را به لنفوسیت‌ها ارائه می‌دهند.

**ماستوسیت‌ها:** در بخش‌های مرتبط با بیرون بدن به فراوانی یافت شده و با ترشح هیستامین سبب گشاد شدن رگ‌ها و در نتیجه افزایش جریان خون و حضور بیشتر گویچه‌های سفید و همچنین سبب نفوذپذیری بیشتر رگ‌ها و نشت بیشتر خوناب و پروتئین‌های دفاعی آن به خارج از رگ می‌شود.

**نوتروفیل‌ها (نیروهای واکنش سریع):** نوعی گویچه سفید دانه‌دارند که مواددفاعی زیادی حمل نمی‌کنند و چابک‌اند و می‌توانند با تراگذاری وارد بافت شده و عامل بیماری‌زا را با بیگانه‌خواری نابود کنند.

**نوتروفیل‌ها:** بیگانه‌خوار، هسته چند قسمتی و دانه‌های ریز فراوان دارند.

**ائوزینوفیل‌ها:** با انگل‌ها مبارزه می‌کنند و هسته دو قسمتی دمبلی و دانه‌های درشت دارند.

**بازوفیل‌ها:** به مواد حساسیت‌زا پاسخ می‌دهند و هیستامین و هپارین تولید می‌کنند.

**مونوسیت‌ها:** در خون اندو با خروج از خون به درشت‌خوار یا یاخته‌دندریتی تبدیل می‌شوند.

**یاخته‌های کشنده طبیعی:** لنفوسیت‌های دفاع غیراختصاصی‌اند که با تولید پرفورین و آنزیم، سبب مرگ برنامه‌ریزی شده یاخته‌های سرطانی و آلوده به ویروس می‌شوند.

**تب:** پاسخ بدن به ورود میکروب به بدن و برخی ترشحات میکروب‌ها، از طریق هیپوتالاموس است که با افزایش دمای بدن همراه است و فعالیت میکروب‌ها را کاهش می‌دهد.

**التهاب:** پاسخ موضعی بدن به آسیب بافتی است که به از بین رفتن میکروب‌ها و جلوگیری از انتشار آنها و تسریع بهبودی می‌انجامد و نشانه‌های آن قرمزی، تورم، گرما و درد در موضع آسیب دیده است و در بروز آن، ماستوسیت‌ها، یاخته‌های دیواره مویرگ، بیگانه‌خوارهای بافتی و نوتروفیل‌ها و مونوسیت‌ها نقش دارند.

**پروتئین‌های مکمل:** محلول در خوناب‌اند، غیرفعال‌اند و در صورت برخورد با میکروب به شکل زنجیره‌ای فعال شده و در غشای میکروب ساختارهای حلقه مانند عامل نشت مواد را ایجاد می‌کنند و بیگانه‌خواری میکروب را آسان می‌کنند.

**I:** از یاخته‌های آلوده به ویروس ترشح شده و این یاخته‌ها و یاخته‌های مجاورشان را به ویروس مقاوم می‌کند.

**II:** از یاخته‌های کشنده طبیعی و لنفوسیت‌های T ترشح شده، درشت‌خوارها را فعال می‌کند و در مبارزه با سرطان اهمیت دارد.

**لنفوسیت‌های B:** در مغز استخوان تولید و بالغ می‌شوند و به دنبال برخورد با آنتی‌ژن، تکثیر شده و یاخته‌های پادتن‌ساز و خاطره را حاصل می‌آورند و پادتن‌ها نیز آنتی‌ژن‌ها را بی‌اثر یا نابود می‌کنند.

**لنفوسیت‌های T:** در مغز استخوان تولید شده و در تیموس بالغ می‌شوند و پس از شناسایی آنتی‌ژن تکثیر شده و یاخته‌های T کشنده و خاطره را حاصل می‌آورند و یاخته‌های T کشنده با تولید پرفورین و آنزیم، سبب مرگ برنامه‌ریزی شده، یاخته‌های آلوده به ویروس، سرطانی و یا پیوند شده می‌شوند.

### دومین خط:

(غیراختصاصی)

### خطوط دفاعی

### بیگانه‌خوارها (فاگوسیت‌ها)

### گویچه‌های سفید

### پروتئین‌ها

### اینترفرون

### سومین خط

(دفاع اختصاصی)

ویژه کنکور



### مطالب مهم این فصل کدام است؟

۱. یاخته‌شناسی (در مبحث یاخته‌شناسی لازم است ویژگی‌های هر یک از سلول‌های دفاعی بدن را به طور کامل و دقیق به خاطر بسپارید).
۲. پروتئین‌های دفاعی
۳. دفاع اختصاصی

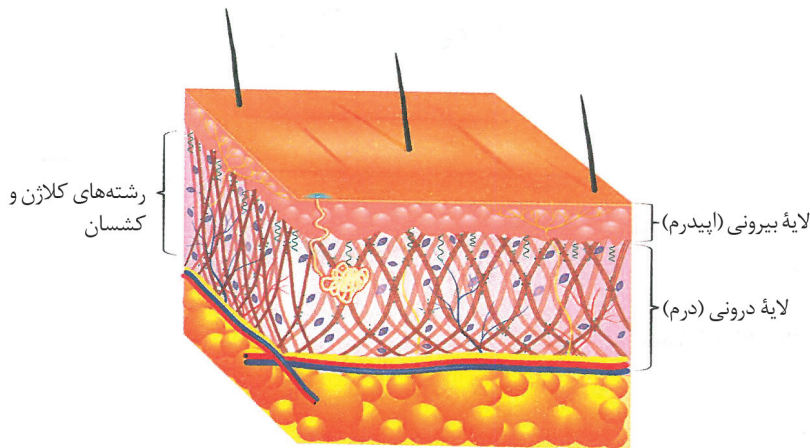
زمانی که میکروسکوپ، دنیای ناپیدای میکروب‌ها را آشکار کرد، تصور نمیشد که موجوداتی به این ریزی و سادگی، بتوانند جاننداری چون انسان را بیمار کنند. اما به تدریج شواهدی به دست آمد که به ارائه (نظریه میکروبی بیماری‌ها) در قرن نوزدهم انجامید. نظریه ای که بیان میکند میکروب‌ها می‌توانند بیماری‌زا باشند. توانایی بدن انسان در بیمار نشدن یا بهبودی یافتن پس از ابتلا به بیماری‌های میکروبی نشان‌دهنده این واقعیت است که بدن می‌تواند در برابر میکروب‌ها از خود دفاع کند. بدن ما چند خط دفاعی دارد که از ورود میکروب‌ها جلوگیری، یا با میکروب‌های وارد شده مبارزه می‌کند.



### گفتار ۱ نخستین خط دفاعی: ورود ممنوع

شاید بهترین راه در امان ماندن از میکروب‌ها، جلوگیری از ورود آنها به بدن باشد. واقعیت هم همین است. همان‌گونه که با دیوار کشیدن در گرداگرد یک شهر، می‌توان سدی در برابر حمله بیگانگان ایجاد کرد، بدن ما به وسیله سدهایی در اطراف خود، محافظت می‌شود. پوست و مخاط، سد محکمی در برابر ورود میکروب‌ها ایجاد می‌کنند. پوست یکی از اندام‌های بدن است که لایه‌های بیرونی و درونی آن در جلوگیری از ورود میکروب‌ها به بدن نقش دارند (شکل ۱).

شامل چندین لایه یاخته پوششی است که ۲ خارجی‌ترین یاخته‌های آن مرده‌اند. ۳ یاخته‌های مرده به تدریج می‌ریزند و به این ترتیب، میکروب‌هایی را که به آن چسبیده‌اند، از بدن دور می‌کنند.



شکل ۱ - لایه‌های مختلف پوست

۱ درم نامیده می‌شود ۲ بافت پیوندی رشته‌ای وجود دارد که ۳ رشته‌ها در آن به طرز محکمی به هم تابیده‌اند. این لایه ۴ محکم و با دوام است. ۵ چرم که از پوست جانوران درست می‌شود مربوط به همین لایه است. لایه درونی، ۶ عملاً سدی محکم و غیر قابل نفوذ است. پوست فقط یک سد ساده نیست؛ بلکه ترشحات مختلفی هم دارد. سطح پوست را ماده‌ای چرب می‌پوشاند. این ماده به علت داشتن اسیدهای چرب، خاصیت اسیدی دارد. محیط اسیدی برای زندگی میکروب‌های بیماری‌زا مناسب نیست.

در سطح پوست سلول‌های مرده به همراه چربی، نمک، لیزوزیم و باکتری‌های مفید به دفاع از بدن می‌پردازند. توجه داشته باشید که پوست نوعی اندام دفاعی محسوب می‌شود، نه بافت پوششی!

**نکته ۸:** توجه به این نکته ضروری است که در خط اول دفاعی بدن، سلول‌های دفاعی بدن مثل بیگانه‌خوارها یا گلبول‌های سفید مشارکت نمی‌کند.

**نکته ۹:** تنها خط دفاعی بدن که در آن سلول‌های مرده و همچنین سلول‌های بیگانه به دفاع از بدن کمک می‌کند، خط اول دفاعی است، ضمناً تنها خط دفاعی بدن که یاخته‌های مژک‌دار در آن دارای نقش اند نیز، اولین خط دفاعی بدن می‌باشد.

**نکته ۱۰:** اعصاب خودمختار (اثرگذاری روی ترشح بزاق و شیرۀ معده) و شبکه‌های عصبی لوله‌گوارش (اثرگذاری روی ترشح شیرۀ معده) و پل مغزی (تنظیم ترشح اشک و بزاق) و بصل‌الناخ (مرکز انعکاس‌های عطسه و سرفه) در نخستین خط دفاعی بدن دارای نقش اند.

در این جزوه در بخش‌های متعددی با عبارتهایی مواجه می‌شوید که لازم است مشخص کنید آن عبارت‌ها درست‌اند یا نادرست و از آنجا که در بخش بسیار بزرگی از سوالات کنکور از جملات و عبارتهای برای سنجش داوطلبین استفاده می‌شود، توجه ویژه به این بخش از جزوه بسیار ضروری است، ضمناً در ادامه جملات صحیح یا غلط، نکته مربوط به آن جمله قرار گرفته است و همچنین شمایی توانید در انتهای جزوه عبارتهای ذکر شده در کل جزوه و همچنین صحیح یا نادرست بودن آنها را به شکل یکپارچه، مورد بررسی قرار دهید تا نکات مربوط به آنها کاملاً در ذهن‌تان تثبیت شود.

### درست یا نادرست؟

\* پوست یکی از بافت‌های بدن است که لایه‌های بیرونی و درونی آن در جلوگیری از ورود میکروب‌ها به بدن نقش دارند.

**نکته ۱۱:** پوست یکی از اندام‌های بدن است که هم لایه بیرونی و هم لایه درونی آن در جلوگیری از ورود میکروب‌ها به بدن نقش دارند.

۱) چند مورد جمله زیر را به شکل نادرستی تکمیل می‌کند؟

«در پوست انسان .....

الف) اپیدرم برخلاف درم دارای یاخته‌های زنده و هسته‌دار است.

ب) تنها یک لایه سلولی، اپیدرم را از درم تفکیک می‌کند.

ج) درم برخلاف اپیدرم دارای ماده زمینه‌ای متشکل از مایعات و کلاژن است.

د) همه یاخته‌های اطراف گیرنده‌های برهنه درد، غیرفعال و مرده‌اند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

**پاسخ تست:** از آنجا که هم اپیدرم و هم درم دارای سلول‌های زنده و هسته‌دار اند و غشای پایه که فاقد سلول بوده و پروتئین و گلیکوپروتئین دارد، اپیدرم را از درم تفکیک می‌کند، موارد (الف) و (ب) نادرست‌اند، ضمناً از آنجا که کلاژن جزء ماده زمینه‌ای بافت پیوندی نیست مورد (ج) هم نادرست است و از آنجا که در اطراف گیرنده‌های برهنه درد، سلول‌های بافت پوششی سنگفرشی چند لایه وجود دارند که زنده‌اند، مورد (د) نیز نادرست می‌باشد و پاسخ صحیح تست گزینه چهار است.

**نکته ۱۲:** لیزوزیم در اشک، عرق، بزاق و مایع‌های مخاطی دیده می‌شود.

**نکته ۱۳:** لیزوزیم نوعی آنزیم است که باکتری‌ها را از بین می‌برد و همانند سایر پروتئین‌هایی که به فضای خارج از سلول راه یافته‌اند توسط ریبوزوم‌های روی شبکه آندوپلاسمی ساخته شده و از راه ریزکیسه به دستگاه گلژی رفته و آنجا به شیوه آگزوسیتوز از سلول خارج شده است ضمناً لیزوزیم آنزیم است اما جزء آنزیم‌های گوارشی محسوب نمی‌شود و نقشی در گوارش غذا ندارد.

یکی دیگر از ترشحات سطح پوست، عرق است که نمک دارد. نمک برای باکتری‌ها مناسب نیست. عرق، آنزیم (لیزوزیم) هم دارد.

در سطح پوست ما میکروب‌هایی زندگی می‌کنند که با شرایط پوست، از جمله اسیدی بودن، سازش یافته‌اند. این میکروب‌ها از

تکثیر میکروب‌های بیماری‌زا جلوگیری می‌کنند، چون در رقابت برای کسب غذا بر آنها پیروز می‌شوند.

با اینکه پوست سد محکمی است، اما همه جای بدن را نپوشانده است یکی دیگر از سدهای حفاظتی بدن [ ] است.

۱) دستگاه‌های تنفس، گوارش و ادراری تناسلی با محیط بیرون در ارتباط‌اند و امکان نفوذ میکروب‌ها از طریق آنها وجود دارد.

سطح مجاری این دستگاه‌ها را مخاط پوشانده است. به یاد دارید که ۲) مخاط از یک بافت پوششی با آستری از بافت پیوندی

تشکیل شده است و ۳) ماده چسبناکی را به نام ماده مخاطی ترشح می‌کند. ۴) یاخته‌های پوششی به هم چسبیده‌اند و سدی

را ایجاد می‌کنند. همچنین ۵) ماده مخاطی، که چسبناک است، میکروب‌ها را به دام می‌اندازد و از پیش‌روی آنها جلوگیری

می‌کند. ۶) ترشحات مخاط، با داشتن لیزوزیم موجب کشته شدن باکتری‌ها می‌شود.



علاوه بر مخاط، در هر کدام از دستگاه‌های یادشده با میکروب‌ها وجود دارد. به عنوان مثال،

۱ مخاط مژکدار در دستگاه تنفس مانع نفوذ میکروب‌ها به بخش‌های عمیق‌تر می‌شود. ۲ در دستگاه گوارش، بزاق لیزوزیم دارد. همچنین ۳ اسید معده، میکروب‌های موجود در غذا را نابود می‌سازد. ۴ سازوکارهایی مانند عطسه، سرفه، استفراغ، مدفوع و ادرار باعث بیرون راندن میکروب‌های مجاری می‌شود. ۵ اشک با داشتن نمک و لیزوزیم از چشم محافظت می‌کند. چنان که می‌بینیم میکروب‌ها، از هر نوعی که باشند، هنگام ورود به بدن، با خط اول دفاع بدن روبه‌رو می‌شوند. پوست و مخاط، در برابر نفوذ میکروب‌ها، بدون توجه به نوع آنها، سدّی ایجاد می‌کنند. به این نوع دفاع، دفاع غیراختصاصی می‌گویند. در دفاع غیراختصاصی، روش‌هایی به کار گرفته می‌شود که در برابر طیف وسیعی از میکروب‌ها مؤثر است. در مقابل، دستگاه ایمنی می‌تواند به طور اختصاصی نیز در برابر میکروب‌ها دفاع کند. در دفاع اختصاصی پاسخ دستگاه ایمنی فقط بر همان نوع میکروب مؤثر است و بر میکروب‌هایی از انواع دیگر اثری ندارد.

### درست یا نادرست؟

\* لیزوزیم و لیزوزوم به ترتیب در خط‌های اول و دوم دفاعی بدن نقش دارند.

**نکته:** لیزوزیم و لیزوزوم به ترتیب آنزیم و اندامک بوده و در خط‌های اول و دوم دفاعی بدن دارای نقش‌اند.

۲ چند مورد جمله زیر را به شکل صحیحی تکمیل می‌کند.

«..... بر خلاف ..... اثرگذار است.»

الف) لیزوزوم - لیزوزیم، در نخستین خط دفاعی بدن

ب) اسید معده - سرفه در از بین بردن میکروب‌های موجود در غذا

ج) حرکات کرمی واران - لیزوزوم یاخته‌های دفاعی، در نخستین خط دفاعی بدن

د) خروج پرفشار هوا از دهان - حرکات کرمی واران، در پاکسازی مخاط مژک‌دار بدن

۴ (۴)	۳ (۳)	۲ (۲)	۱ (۱)
-------	-------	-------	-------

**پاسخ تست:** مورد الف) نادرست است چون لیزوزیم و لیزوزوم به ترتیب در خطوط اول و دوم دفاعی بدن دارای نقش‌اند، مورد ب) صحیح است چون اسید معده در از بین بردن میکروب‌های موجود در غذا و سرفه در از بین بردن میکروب‌هایی که وارد مسیر تنفسی شده‌اند، مؤثراند و مورد ج) صحیح است چون حرکات کرمی واران به استفراغ اشاره دارد که برخلاف لیزوزوم در نخستین خط دفاعی بدن اثرگذار است و مورد د) نیز صحیح است چون سرفه و عطسه که با خروج پرفشار هوا از دهان همراه‌اند برخلاف استفراغ در پاکسازی مخاط تنفسی که مژک‌دار است، اثرگذار اند و به همین علت پاسخ صحیح تست گزینه سه است.

۳ ماده مخاطی مری به طور دقیق توسط ..... ترشح می‌شود.

۱) برخی یاخته‌های سازنده آنزیم‌های گوارشی

۲) یاخته‌هایی زنده با فضای بین‌یاخته‌ای اندک

۳) یاخته‌هایی که در ترشح هیچ آنزیمی نقش ندارند

۴) یک لایه بافت پوششی با بافت پیوندی زیر آن

**پاسخ تست:** از آنجا که بافت پوششی مخاط با سلول‌های زنده و فضای بین یاخته‌ای اندک ماده مخاطی مری را تولید می‌کند پاسخ صحیح تست گزینه دو است.



## گفتار ۲ دومین خط دفاعی: واکنش‌های عمومی اما سریع



اگر میکروبی بتواند از نخستین خط دفاعی عبور کند، آیا یاخته‌های بدن ما می‌توانند با آن مبارزه کنند؟

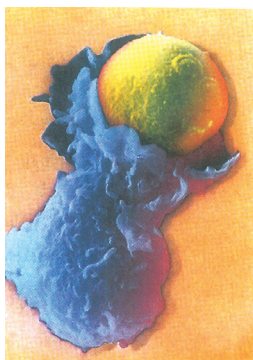
### مشاهده یک دانشمند

کلید پاسخ به این سؤال، از مشاهده جانورشناسی به نام ایلیا مچنیکوف به دست آمد. او در حین مطالعه لارو ستاره دریایی، که شفاف است، به مشاهده شگفت‌انگیزی دست یافت. مچنیکوف برای نخستین بار، درون بدن لارو، یاخته‌هایی را دید که شبیه آمیب بودند؛ حرکت می‌کردند و مواد اطراف خود را می‌خوردند. در این هنگام فکری به ذهن او خطور کرد: شاید این یاخته‌ها میکروب‌ها و ذرات خارجی را هم می‌خورند و در دفاع نقش دارند. اگر چنین باشد باید بتوانند ذره‌ای را که از خارج به بدن لارو وارد شده است نابود کنند. او برای آزمودن این فرضیه، خرده‌های ریزی از خارهای گل رز را به زیر پوست لارو وارد کرد و مشتاقانه منتظر ماند. او درست حدس زده بود. تا صبح فردا، این یاخته‌های آمیبی شکل، اثری از خرده‌ها باقی نگذاشته بودند. مچنیکوف این یاخته‌ها را بیگانه‌خوار نامید. او بقیه عمر خود را به مطالعه نحوه دفاع بدن در برابر میکروب‌ها پرداخت و سرانجام موفق شد جایزه نوبل را به دست آورد.

### خودی و بیگانه

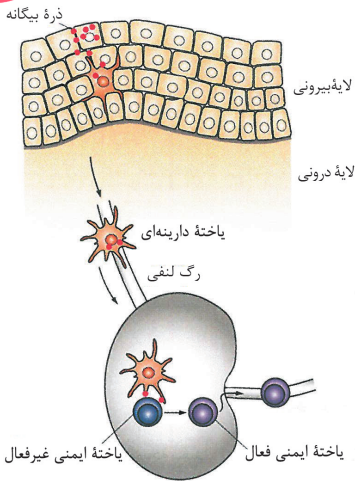
قبل از آنکه بیگانه‌خوارهای بدن ما به میکروب حمله کند، ابتدا باید «بیگانه بودن» آن را تشخیص دهد. دستگاه ایمنی هر فرد، یاخته‌های «خودی» را می‌شناسد و تنها در برابر آنچه که «بیگانه» تشخیص داده می‌شود پاسخ می‌دهد. **۱** شامل ساز و کارهایی است که بیگانه‌ها را بر اساس ویژگی‌های عمومی آنها شناسایی می‌کند. بنابراین، **۲** از نوع دفاع غیر اختصاصی است. دومین خط دفاعی **۳** شامل بیگانه‌خوارها، گویچه‌های سفید، پروتئین‌ها، پاسخ التهابی و تب است.

### بیگانه‌خوارها (فاگوسیت‌ها)



شکل ۲ - درشت‌خوار در حال بیگانه‌خواری

در انسان انواع مختلفی از یاخته‌های بیگانه‌خوار شناسایی شده‌اند. بیگانه‌خوارها در جای جای بدن انسان حضور دارند. **درشت‌خوار** که **۱** ماکروفاژ نیز نامیده می‌شود **۲** یکی از بیگانه‌خوارهاست (شکل ۲). واژه درشت‌خوار برای شما آشناست. آیا درشت‌خوارهای حبابکی را در شش‌ها به یاد دارید؟ **۳** درشت‌خوارها در اندام‌های مختلف، از جمله گره‌های لنفاوی، حضور دارند و با میکروب‌ها مبارزه می‌کنند. یکی دیگر از وظایف درشت‌خوار **۴** از بین بردن یاخته‌های مرده بافت‌ها یا بقایای آنهاست. از سال گذشته به یاد دارید که **۵** کبد و طحال گویچه‌های قرمز مرده را پاک‌سازی می‌کنند. این کار به وسیله درشت‌خوارهای این اندام‌ها انجام می‌شود.



شکل ۳ - نحوه عملکرد پشته‌های دارینه‌ای

۱ نوع دیگری از بیگانه‌خوارها اند. ۲ این یاخته‌ها را به علت داشتن انشعابات دارینه مانند، به این نام می‌خوانند. یاخته‌های دارینه‌ای ۳ در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون در ارتباطند، مثل پوست و لوله گوارش، به فراوانی یافت می‌شوند. ۴ این یاخته‌ها علاوه بر بیگانه‌خواری، قسمت‌هایی از میکروب را در سطح خود قرار می‌دهند. ۵ سپس خود را به گره‌های لنفوی نزدیک می‌رسانند، تا این قسمت‌ها را به یاخته‌های ایمنی ارائه کنند (شکل ۳). یاخته‌های ایمنی با شناختن این قسمت‌ها، میکروب مهاجم را شناسایی خواهند کرد.

۱ بیگانه‌خوار دیگری است که مانند یاخته‌های دارینه‌ای در ۲ بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون در ارتباطند، به فراوانی یافت می‌شود. ۳ ماستوسیت‌ها ماده‌ای به نام هیستامین دارند. ۴ هیستامین رگ‌ها را گشاد و نفوذپذیری آنها را زیاد می‌کند. ۵ گشاد شدن رگ‌ها باعث افزایش جریان خون و حضور بیشتر گویچه‌های سفید می‌شود. ۶ نفوذپذیری بیشتر رگ‌ها موجب می‌شود تا خونابه حاوی پروتئین‌های دفاعی است بیش از گذشته به خارج رگ نشت کند.

۱ بیگانه‌خوار دیگری است که ۲ از انواع گویچه‌های سفید است و ۳ به نیروهای واکنش سریع تشبیه می‌شود ۴ مواد دفاعی زیادی حمل نمی‌کند و ۵ چابک است. نوتروفیل‌ها ۶ هسته چند قسمتی و ۷ سیتوپلاسم دانه‌دار دارند. **نکته:** هیچ بیگانه‌خواری عملکرد اختصاصی ندارد یا به عبارت دیگر فرایند بیگانه‌خواری توسط سلول‌های مخصوص دفاع اختصاصی، صورت نمی‌پذیرد.

**نکته:** هر بیگانه‌خوار قابلیت تشکیل ریزکیسه و افزودن آنزیم‌های لیزوزومی به آن و همچنین جابه‌جایی بخشی از غشای خود را دارد. **نکته:** فاگوسیت دایزدکننده، ماده دفاعی اندکی دارد. **نکته:** توجه داشته باشید که همه فاگوسیت‌ها گلبول سفید نیستند و در واقع فقط بعضی از فاگوسیت‌ها گلبول سفید اند و همچنین همه گلبول‌های سفید قادر به فاگوسیتوز نیستند و فقط بعضی از گلبول‌های سفید قادر به انجام فاگوسیتوز اند. **نکته:** همواره فرایند فاگوسیتوز با عملکرد لیزوزوم همراه است و در دفاع غیر اختصاصی بدن صورت می‌پذیرد. **نکته:** فاگوسیت‌های پاک‌سازی‌کننده ماکروفاژها و فاگوسیت‌های ارائه‌دهنده میکروب‌ها به لنفوسیت‌های غیرفعال یا فاگوسیت‌های فعال‌کننده لنفوسیت‌ها، یاخته‌های دندریتی اند. **نکته:** یاخته‌های دندریتی دارای زوائد سلولی اند و در پوست توسط سلول‌های سنگفرشی چند لایه احاطه شده اند، این یاخته‌ها هسته گرد مرکزی دارند و قابلیت حرکت در رگ‌های لنفی و انتقال به گره‌های لنفی و فعال کردن لنفوسیت‌های غیرفعال یعنی تبدیل لنفوسیت‌های غیرفعال به لنفوسیت‌های عمل‌کننده را دارند.

### درست یا نادرست؟

\* هر یاخته با قابلیت فاگوسیتوز، مربوط به دومین خط دفاعی بدن است.

**نکته:** به خاطر بسیاری از فاگوسیتوز در میان است نام لیزوزوم می‌درخشد و دفاع غیر اختصاصی خط دوم است!

### درست یا نادرست؟

\* تنها بیگانه‌خوارهای بافتی موجود در گره‌های لنفی، ماکروفاژها هستند.

**نکته:** در گره‌های لنفی علاوه بر لنفوسیت‌های غیرفعال و فعال، ماکروفاژها و یاخته‌های دندریتی نیز دیده می‌شوند بنابراین نمی‌توان گفت تنها بیگانه‌خوارهای موجود در گره‌های لنفی، ماکروفاژها هستند.

### درست یا نادرست؟

\* تنها یاخته‌های دفاعی موجود در بخش‌های سطحی بدن، ماستوسیت‌ها هستند.

**نکته:** یاخته‌های دفاعی موجود در بخش‌های سطحی بدن شامل ماستوسیت‌ها و یاخته‌های دندریتی اند.



### درست یا نادرست؟

\* هر یاخته دفاعی با نقش شناساندن آنتی‌ژن‌ها به لنفوسیت‌ها، از مونوسیت‌ها منشاء گرفته است.

**نکته:** هر یاخته دفاعی با نقش شناساندن آنتی‌ژن‌ها به لنفوسیت‌ها، از مونوسیت‌ها منشاء گرفته است و یاخته دندریتی نامیده می‌شود و در بخش‌های سطحی بدن دیده می‌شود و در دومین خط دفاعی بدن نقش ایفا می‌کند اما نمی‌توان گفت که گلبول سفید است.

\* هر سلول که در دومین خط دفاعی بدن، نقش ایفا می‌کند، نوعی گلبول سفید است.

**نکته:** نمی‌توان گفت هر سلول دفاعی دومین خط دفاعی بدن، نوعی گلبول سفید است چون به عنوان مثال یاخته‌های دندریتی گلبول سفید محسوب نمی‌شوند.

### ۴ همه بیگانه‌خوارها .....

- (۱) به کمک کافنده تن، فرایند بیگانه‌خواری را تکمیل می‌کنند. (۲) جزء گلبول‌های سفید تک‌هسته‌ای بدن به حساب می‌آیند.
- (۳) در بافت‌ها فعالیت می‌کنند و در خون دیده نمی‌شوند. (۴) در بخش‌هایی از بدن اند که با محیط بیرون در ارتباط اند.

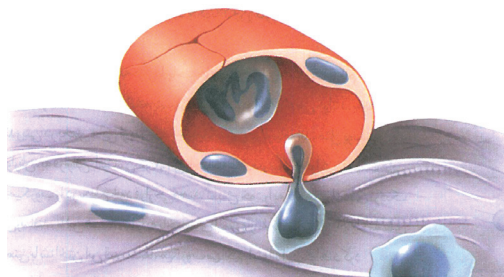
**پاسخ تست:** همه بیگانه‌خوارها در دومین خط دفاع غیراختصاصی بدن فعالیت دارند و اثر خود را به کمک لیزوزوم یا کافنده تن اعمال می‌کنند، بنابراین پاسخ صحیح تست گزینه یک است.

### ۵ همه بیگانه‌خوارهایی که در بخش‌های مرتبط با محیط بیرون بدن قرار دارند، .....

- (۱) می‌توانند با ترشح نوعی ماده، نفوذپذیری رگ‌ها را افزایش دهند.
- (۲) می‌توانند با تراگذاری (دیپدز) از دیواره مویرگ‌های خونی عبور کنند.
- (۳) به شناسایی میکروب‌ها توسط لنفوسیت‌های موجود در گره‌های لنفاوی کمک می‌کنند.
- (۴) می‌توانند با ترشح نوعی پروتئین، سبب مقاومت یاخته‌های مجاورشان به نوعی عامل بیماری‌زا شوند.

**پاسخ تست:** منظور از بیگانه‌خوارهایی که در بخش‌های مرتبط با محیط بیرون بدن قرار دارند، ماستوسیت‌ها و یاخته‌های دندریتی‌اند که همانند سایر یاخته‌های زنده بدن می‌توانند در برابر ویروس‌ها، اینترفرون نوع یک تولید کنند و سبب مقاومت یاخته‌ها به ویروس شوند و به همین علت پاسخ صحیح تست گزینه چهار است.

### گوپچه‌های سفید

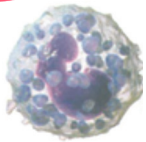


شکل ۴ - تراگذاری گوپچه سفید

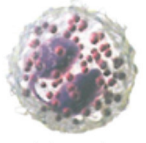
یافته‌های اولیه نشان می‌دهد که در جریان بیماری‌های میکروبی، تعداد گوپچه‌های سفید افزایش می‌یابد و به این ترتیب، نشان داده شد که بین این گوپچه‌ها و میکروب‌ها ارتباط وجود دارد. اما هنوز یک سؤال دیگر باقی‌مانده بود: گوپچه‌های سفید در خون‌اند، اما میکروب‌ها همه جا می‌توانند باشند. گوپچه‌های سفید چگونه با میکروب‌های خارج از خون مبارزه می‌کنند؟ آیا گوپچه‌های سفید می‌توانند از خون خارج شوند؟

با پیشرفت روش‌های رنگ‌آمیزی و کار با میکروسکوپ، دانشمندان به کشفی دست یافتند که می‌توانست این معما را حل کند. دانشمندان مشاهده کردند که گوپچه‌های سفید نه تنها در خون، بلکه در بافت‌های دیگر هم یافت می‌شوند. پس گوپچه‌های سفید، توانایی خروج از خون را دارند.

**نکته:** همه گلبول‌های سفید قابلیت دیپدز دارند.



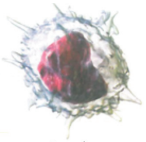
بازوفیل



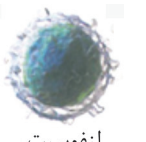
ائوزینوفیل



نوتروفیل



مونوسیت



لنفوسیت

درشت باز مونده هم دو قسمت هستش مثل شده روی هم افتاده و هم دانه‌هایش تیره شده

۱- بازوفیل: هسته دو قسمتی روی هم افتاده - میان یاخته با دانه‌های تیره

دمبل زرد و دانه‌هایش درشت شده و توی سر انگل‌ها می‌زنه

۲- ائوزینوفیل: هسته دو قسمتی دمبلی - میان یاخته با دانه‌های روشن درشت

اوشن مثل اسم نوترونه که ترکیده و هستش چند قسمت شده و کلی دانه‌های روشن ریز به اطراف پاشیده!

۳- نوتروفیل: هسته چند قسمتی - میان یاخته با دانه‌های روشن ریز

درشته و هستش مثل غول خمیده یا لوبیایی شده

۴- مونوسیت: هسته تکی خمیده یا لوبیایی - میان یاخته بدون دانه

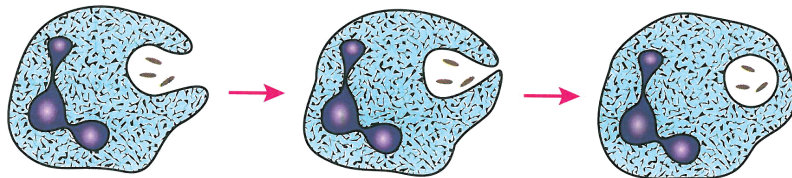
هم دادن و ماسک صورت زدن و  
بع دانه شدن!

هستش مثل گره‌های لقی، گرد یا بیضی هست!

۵- لنفوسیت: هسته تکی گرد یا بیضی - میان یاخته بدون دانه

گوپچه‌های سفیدی که در دومین خط دفاعی بدن فعالیت می‌کنند شامل موارد زیراند.

نوتروفیل‌ها را می‌توان به «نیروهای واکنش سریع» تشبیه کرد. اگر عامل بیماری‌زا در بافت وارد شود، نوتروفیل‌ها با تراگذاری خود را به آنها می‌رسانند و با بیگانه‌خواری آنها را نابود می‌کنند (شکل ۵). نوتروفیل‌ها مواد دفاعی زیادی حمل نمی‌کنند و چابک‌اند.



شکل ۵ - بیگانه‌خواری نوتروفیل‌ها

### درست یا نادرست؟

\* نوتروفیل‌ها نیروهای واکنش سریع بدن با محتویات دفاعی کم هستند.

\* یاخته‌های خونی با هسته چند قسمتی، چابک‌اند و منشأ میلوئیدی دارند.

**نکته:** نیروهای واکنش سریع که محتویات دفاعی کم، هسته چند قسمتی و دانه‌های روشن ریز فراوان داشته و چابک‌اند و دارای منشأ میلوئیدی می‌باشند، نوتروفیل‌ها اند.

\* ترشحات خارج شده از ائوزینوفیل‌ها در مبارزه با انگل‌ها نقش مهمی دارند.

**نکته:** یاخته‌هایی با هسته دمبلی شکل و دانه‌های درشت، ائوزینوفیل‌ها اند که در مبارزه با انگل‌ها نقش مهمی دارند.

\* نوتروفیل‌ها می‌توانند یاخته‌های بیگانه را بر اساس ویژگی‌های عمومی آنها شناسایی کنند

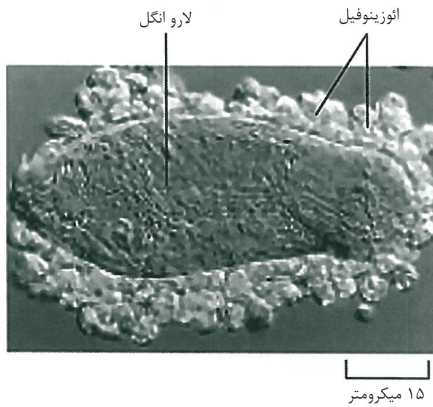
**نکته:** نوتروفیل‌ها در دومین خط دفاع غیر اختصاصی بدن دارای نقش اند بنابراین می‌توانند یاخته‌های بیگانه را بر اساس ویژگی‌های عمومی آنها شناسایی کنند



۶ نیروهای واکنش سریع .....

- (۱) جزء بیگانه‌خوارهایی‌اند که تنها در خون دیده می‌شوند.
- (۲) مواد دفاعی بیشتری نسبت به سایر بیگانه‌خوارها دارند.
- (۳) تنها یک محل مشخص برای قرارگیری دناى خطی دارند.
- (۴) همانند درشت‌خوارها می‌توانند پس از تراگذاری، بیگانه‌خواری کنند.

**پاسخ تست:** نیروهای واکنش سریع همان نوتروفیل‌ها اند که تنها یک محل مشخص برای قرارگیری دناى خطی یعنی یک هسته دارند و به همین علت پاسخ صحیح تست گزینه سه است.



شکل ۶- انوزینوفیل‌ها لارو انگل را احاطه کرده‌اند.

همه عوامل بیماری‌زا را نمی‌توان با بیگانه‌خواری از بین برد.

۱ در برابر عوامل بیماری‌زای بزرگتری مثل کرم‌های انگل که قابل بیگانه‌خواری نیستند، مبارزه می‌کنند. انوزینوفیل‌ها ۲ محتویات دانه‌های خود را به روی انگل می‌ریزند (شکل ۶).

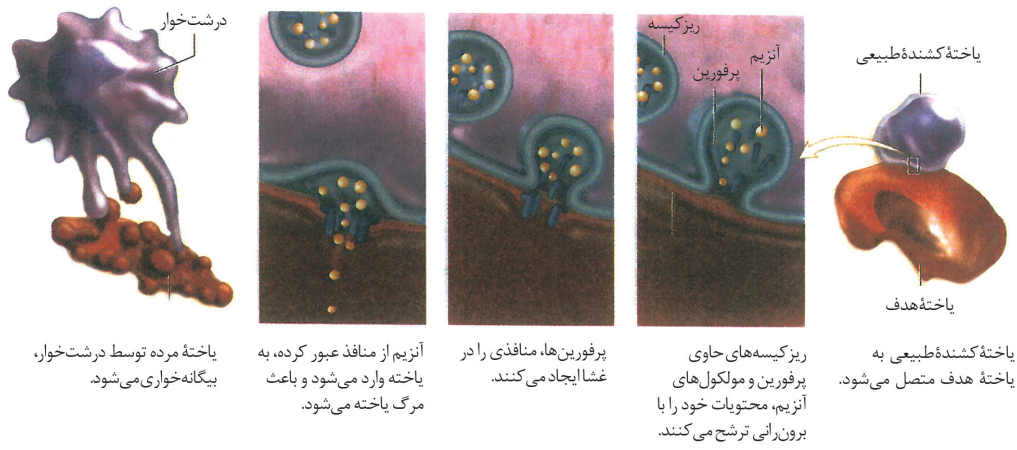
بازوفیل‌ها، ۱ به مواد حساسیت‌زا پاسخ می‌دهند. ۲ دانه‌های این یاخته‌ها هیستامین و ۳ ماده‌ای به نام هیپارین دارند. هیپارین ضد انعقاد خون است.



لنفوسیت‌ها انواع مختلفی دارند.

۱ یاخته کشنده طبیعی می‌نامند که ۲ یاخته‌های سرطانی

و آلوده به ویروس را نابود می‌کنند. یاخته کشنده طبیعی، ۳ به یاخته سرطانی متصل می‌شود، ۴ با ترشح پروتئینی به نام پرفورین منفذی در غشا ایجاد می‌کند. ۵ سپس با وارد کردن آنزیمی به درون یاخته، باعث مرگ برنامه‌ریزی شده یاخته می‌شود (شکل ۷). در یاخته‌ها، برنامه‌ای وجود دارد که در صورت اجرای آن، یاخته می‌میرد. این نوع مرگ را مرگ برنامه‌ریزی شده می‌نامند. لنفوسیت‌های دفاع اختصاصی را لنفوسیت‌های B و T می‌نامند و کمی بعد با آنها آشنا خواهیم شد.



شکل ۷- نحوه عملکرد یاخته کشنده طبیعی

**تکمه ۸:** هر لنفوسیت مربوط به دفاع غیر اختصاصی یاخته کشنده طبیعی نام دارد و قابلیت ترشح پرفورین را دارا می‌باشد.  
**تکمه ۹:** یاخته‌های کشنده طبیعی همانند لنفوسیت‌های T کشنده، لنفوسیت‌اند و منشأ لنفوئیدی دارند، پرفورین و آنزیم فعال‌کننده مرگ برنامه‌ریزی شده تولید می‌کنند و قادر به حمله به یاخته‌های خودی آلوده به ویروس یا سرطانی‌اند اما مربوط به دفاع غیر اختصاصی‌اند و برخلاف لنفوسیت‌های T کشنده، سبب پس زدن پیوند بیگانه نمی‌شوند.

**تکمه ۱۰:** در ارتباط با عملکرد یاخته‌های کشنده طبیعی و همچنین لنفوسیت‌های T کشنده لازم است نکات زیر را بدانیم؛  
۱ پرفورین و آنزیم فعال‌کننده مرگ برنامه‌ریزی شده، توسط ریبوزوم‌های شبکه آندوپلاسمی ساخته می‌شوند و از آنجا به دستگاه گلژی آمده و سپس به خارج از سلول هدایت می‌شوند و توسط یک ریزکیسه، امکان حمل هر دو وجود دارد.



۲ هر چند پرفورین و آنزیم فعال کننده مرگ برنامه ریزی شده، امکان حمل توسط یک ریزکیسه را دارند ولی عملکرد پرفورین نسبت به عملکرد آنزیم فعال کننده مرگ برنامه ریزی شده مقدم است، ضمناً پرفورین ها، خاصیت آنزیمی ندارند و با هم در غشاء منفذ ایجاد می کنند ولی آنزیم فعال کننده مرگ برنامه ریزی شده، پس از عبور از منفذ ایجاد شده توسط پرفورین، وارد سلول شده و با نقش آنزیمی خود سبب فعال شدن مرگ برنامه ریزی شده در سلول می گردد.

**نکته:** یاخته ای که مرگ برنامه ریزی شده را آغاز کرده است، ظاهری دانه دانه پیدا می کند.

**نکته:** در بین انواع بیگانه خوارها فقط نوتروفیل ها گلبول سفید محسوب می شوند و یاخته های دندریتی، ماکروفاژها و ماستوسیت ها، گلبول سفید به حساب نمی آیند.

**نکته:** در بین بیگانه خوارها، یاخته های دندریتی و ماکروفاژها منشأ مونوسیتی دارند و ماستوسیت ها و یاخته های دندریتی در بخش هایی از بدن که با محیط بیرون در ارتباط اند به فراوانی دیده می شوند.

**نکته:** بیگانه خوار پاک سازی کننده ماکروفاژ، بیگانه خوار هیستامین ساز ماستوسیت و بیگانه خواری که نیروی واکنش سریع نامیده می شود و یا قادر به فاگوسیتوز در خون است و یا هسته چند قسمتی دارد، نوتروفیل می باشد.

**نکته:** در بین یاخته های بیگانه خوار به جز نوتروفیل ها سایر سلول ها یعنی یاخته های دندریتی، ماکروفاژها و ماستوسیت ها دارای هسته تکی اند.

۷ لنفوسیت هایی که در واکنش های عمومی اما سریع بدن نقش دارند . . . . .

- ۱) در محل ساخته شدن خود، بالغ شده اند.
- ۲) در پس زدن عضو پیوندی نقش حیاتی ندارند.
- ۳) برخلاف منشاء ماکروفاژها، سیتوپلاسم فاقد دانه دارند.
- ۴) در مبارزه با لنفوما فاقد نقش اساسی اند.

**پاسخ تست:** منظور از لنفوسیت هایی که در واکنش های عمومی اما سریع بدن نقش دارند، لنفوسیت های دومین خط دفاع اختصاصی یا یاخته های کشنده طبیعی است که در پس زدن عضو پیوندی نقشی ندارند و به همین علت پاسخ صحیح تست گزینه دو است.

### درست یا نادرست؟

\* یاخته های استخوانی میلوئیدی منشأ گلبول های قرمز محسوب می شوند.

**نکته:** توجه داشته باشید یاخته های لنفوئیدی و میلوئیدی، یاخته های بنیادی مغز استخوان اند و یاخته های استخوانی

به حساب نمی آیند مثلاً نمی توان گفت یاخته های استخوانی میلوئیدی، منشأ گلبول های قرمز محسوب می شوند.

\* همه گلبول های سفید، دیپدز دارند.

\* همه یاخته های دفاعی بدن دیپدز دارند.

\* همه فاگوسیتوز کننده ها دیپدز دارند.

هرچند همه گلبول های سفید، دیپدز دارند، اما نمی توان گفت همه یاخته های دفاعی بدن و یا همه فاگوسیتوزکننده ها، دیپدز دارند. مثلاً ماکروفاژها جزء یاخته های دفاعی بدن اند و فاگوسیتوزکننده اند اما دیپدز ندارند.

\* همه فاگوسیتوز کننده های خون، دیپدز دارند.

**نکته:** می توان گفت همه فاگوسیتوزکننده های موجود در خون، قادر به دیپدزاند، به عنوان مثال نوتروفیل ها، فاگوسیتوزکننده های خونی اند که قابلیت دیپدز دارند.

\* همه فاگوسیت ها به جز نوتروفیل ها، در خون وجود ندارند و دیپدز ندارند.

\* هر گلبول سفید با هسته چند قسمتی، قادر به فاگوسیتوز در خون و بافت است.

**نکته:** با توجه به اطلاعات کتاب درسی همه فاگوسیت ها به جز نوتروفیل ها، در خون دیده نمی شوند و دیپدز ندارند، اما نوتروفیل ها، هم در خون و هم در بافت، دیده می شوند و قابلیت دیپدز دارند و از آنجا که نوتروفیل ها، گلبول های سفید با هسته چند قسمتی اند، می توان گفت هر گلبول سفید با هسته چند قسمتی، قادر به فاگوسیتوز در خون و بافت است.



### درست یا نادرست؟

\* هر گلبول سفید با هسته دو قسمتی دمبلی، دارای دانه‌های روشن و درشت در سیتوپلاسم است.

**نکته:** از آنجا که هسته دو قسمتی دمبلی، تنها مربوط به ائوزینوفیل‌ها می‌باشد، می‌توان گفت هر گلبول سفید با هسته دو قسمتی دمبلی، دارای دانه‌های روشن و درشت در سیتوپلاسم است و در مبارزه با انگل‌ها دارای نقش است. به همین علت در افراد مبتلابه انگل، تعداد ائوزینوفیل‌ها افزایش می‌یابد، به عنوان مثال در افراد مبتلابه مالاریا، میزان ائوزینوفیل خون افزایش می‌یابد.

\* هر گلبول سفید با دانه‌های تیره در سیتوپلاسم، هسته دو قسمتی روی هم افتاده دارد.

**نکته:** هر گلبول سفید با دانه‌های تیره در سیتوپلاسم، بازوفیل است که هسته دو قسمتی روی هم افتاده، دارد.

\* هر سلول دفاعی با قابلیت تولید هیستامین، سیتوپلاسم با دانه‌های تیره درشت دارد.

**نکته:** از آنجا که بازوفیل‌ها، قابلیت تولید هیستامین دارند و ماستوسیت‌ها نیز دارای این توانمندی اند نمی‌توان گفت هر سلول دفاعی با قابلیت تولید هیستامین، دارای دانه‌های تیره درشت در سیتوپلاسم خود است.

\* بزرگترین گویچه‌های خونی، هسته خمیده یا لوبیایی دارند.

**نکته:** از آنجا که بزرگ‌ترین گویچه‌های خونی، مونوسیت‌ها اند، می‌توان گفت بزرگ‌ترین گویچه‌های خونی، هسته خمیده یا لوبیایی دارند.

\* هر گلبول سفید با سیتوپلاسم دانه‌دار، دفاع غیر اختصاصی دارد

\* هر گلبول سفید با منشاء میلوئیدی، دفاع غیر اختصاصی دارد.

**نکته:** هر گلبول سفید با سیتوپلاسم دانه‌دار یا هر گلبول سفید با منشاء میلوئیدی، دفاع غیر اختصاصی دارد.

\* هر گلبول سفید با دفاع غیر اختصاصی، منشأ میلوئیدی دارد.

**نکته:** نمی‌توان گفت هر گلبول سفید با دفاع غیر اختصاصی، منشأ میلوئیدی دارد چون سلول‌های کشته شده طبیعی، دفاع غیر اختصاصی دارند اما منشأ لنفوئیدی دارند.

\* همه فاگوسیتوزکننده‌ها، توانایی شناسایی خودی از بیگانه را دارند.

**نکته:** همه فاگوسیتوزکننده‌ها، توانایی شناسایی خودی از بیگانه را دارند.

\* همه فاگوسیتوزکننده‌های خونی، منشأ میلوئیدی دارند.

**نکته:** همه فاگوسیتوزکننده‌های خونی منشأ میلوئیدی دارند.

\* هر یاخته خونی فرد بالغ که خارج از مغز استخوان و خون، پس از برخورد با آنتی‌ژن، تقسیم می‌کند، در دفاع اختصاصی نقش دارد.

**نکته:** هر یاخته خونی فرد بالغ که خارج از مغز استخوان پس از برخورد با آنتی‌ژن تقسیم می‌کند لنفوسیت B یا T یا سلول خاظره است و در دفاع اختصاصی نقش دارد.

\* یاخته‌های دفاعی موجود در گره‌های لنفاوی، تنها در دفاع اختصاصی نقش دارند.

**نکته:** یاخته‌های دفاعی موجود در گره‌های لنفاوی هم از نوع لنفوسیتی، هم از نوع ماکروفاژ و هم از نوع یاخته دندریتی اند و هم در دفاع اختصاصی و هم در دفاع غیر اختصاصی نقش دارند.

\* همه گلبول‌های سفید، قادر به تولید اینترفرون نوع یک هستند.

**نکته:** همه گلبول‌های سفید قادر به تولید اینترفرون نوع ۱ هستند اما اینترفرون نوع ۲ فقط توسط لنفوسیت‌ها، امکان تولید دارد.

\* نوتروفیل‌ها با واکنش‌های عمومی و سریع، میکروب‌ها را تشخیص می‌دهند.

**نکته:** همه یاخته‌های دفاعی دومین خط دفاعی بدن مثل نوتروفیل‌ها، با واکنش‌های عمومی و سریع میکروب‌ها را تشخیص می‌دهند.

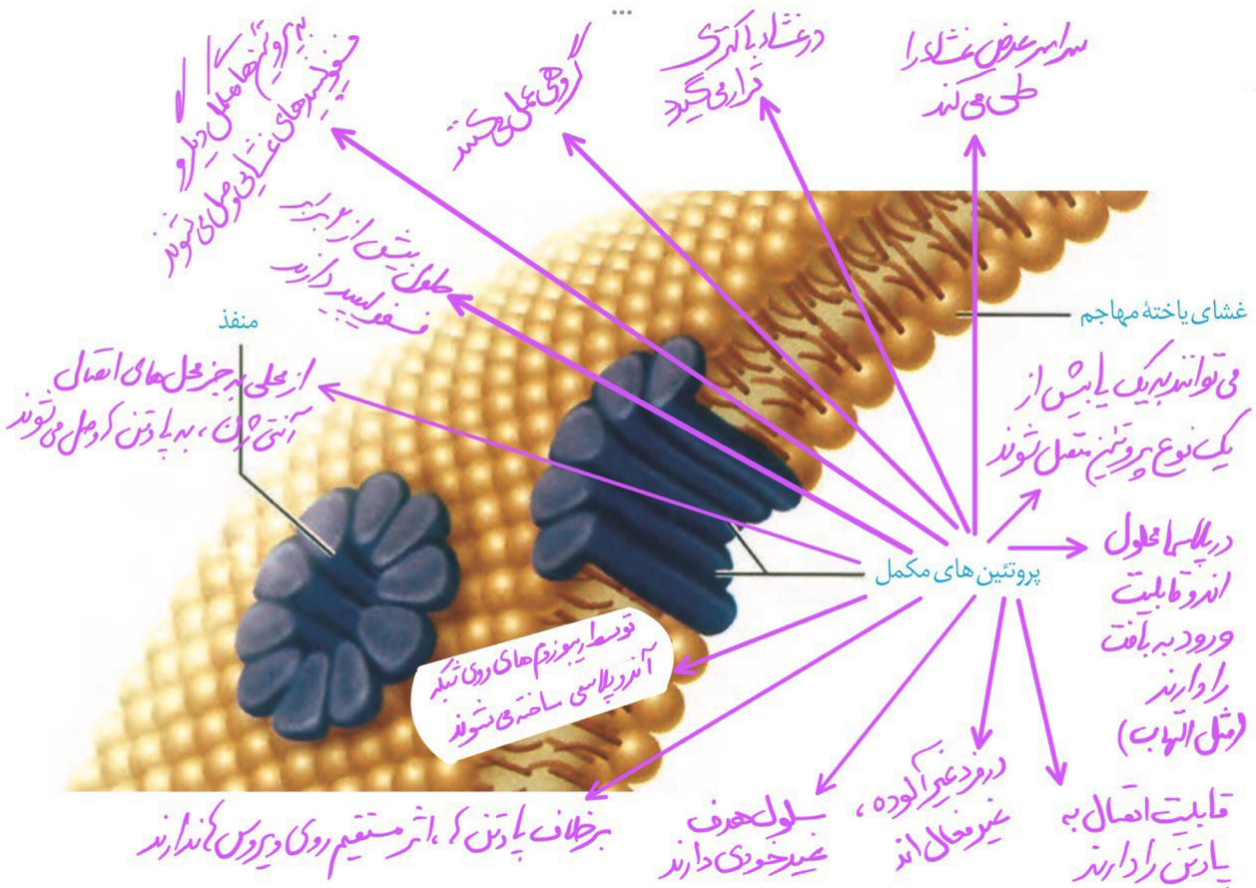


### درست یا نادرست؟

\* یاخته‌های کشنده طبیعی، یاخته‌های دفاعی با منشاء لنفوئیدی اند که نمی‌توانند سلول خاطره ایجاد کنند.  
**نکته** یاخته‌های کشنده طبیعی، یاخته‌های دفاعی با منشاء لنفوئیدی اند، چون در دفاع اختصاصی عملکرد ندارند، نمی‌توانند سلول خاطره ایجاد کنند.

### پروتئین‌ها

علاوه بر یاخته‌ها، پروتئین‌ها هم در ایمنی بدن نقش دارند. پروتئین‌های مکمل، ۱ گروهی از پروتئین‌های خون (محلول در خوناب) اند. این پروتئین‌ها ۲ در فرد غیر آلوده به صورت غیرفعال اند، اما ۳ اگر میکروبی به بدن نفوذ کند، فعال می‌شوند. ۴ واکنش فعال شدن، به این صورت است که وقتی یکی از این پروتئین‌ها فعال می‌شود، دیگری را فعال می‌کند و به همین ترتیب ادامه می‌یابد. ۵ پروتئین‌های فعال شده به کمک یکدیگر، با ایجاد ساختارهای حلقه مانند در غشای میکروب‌ها، منافذی به وجود می‌آورند. ۶ این منافذ عملکرد غشای یاخته‌ای میکروب را در کنترل ورود و خروج مواد از بین می‌برند و سرانجام یاخته بیگانه می‌میرد (شکل ۸). علاوه بر آن، ۷ قرار گرفتن پروتئین‌های مکمل روی میکروب، باعث می‌شود که بیگانه‌خواری آن آسان‌تر انجام شود.



شکل ۸ - نحوه عملکرد پروتئین‌های مکمل

یکی دیگر از روش‌های دفاع، ترشح پروتئینی به نام اینترفرون است.

**نکته** پروتئین‌های مکمل فعال شدن زنجیره‌ای دارند.

**نکته** اینترفرون نوع دو تنها از لنفوسیت‌ها ترشح می‌شود.

**درست یا نادرست؟**

\* پروتئین‌های مکمل در خون‌اند و تنها در صورت ورود میکروب‌ها به بدن فعال می‌شوند.

**نکته:** پروتئین‌های مکمل، گروهی از پروتئین‌های محلول در پلاسما اند که در افراد غیر آلوده به صورت فعال اند اما اگر میکروبی به بدن نفوذ کند، فعال می‌شوند. توجه داشته باشید که هر چند پروتئین‌های مکمل گروهی از پروتئین‌های خون محسوب می‌شوند اما نمی‌توان گفت این پروتئین‌ها فقط در خون دیده می‌شوند و در بافت‌های بدن وجود ندارند چون در تصویر مربوط به التهاب از کتاب درسی مشخص است که پروتئین‌های مکمل در فضای بیرون از مویرگ‌های خونی نیز دیده شده و به غشاء باکتری‌ها متصل می‌شوند.

**درست یا نادرست؟**

\* پرفورین و پروتئین مکمل با ایجاد منفذ در غشا سبب مرگ یاخته می‌شوند.

**نکته:** توجه داشته باشید که هم پرفورین و هم پروتئین مکمل، با ایجاد منفذ در غشاء، موجبات از بین رفتن یاخته را فراهم می‌آورند با این تفاوت که یاخته هدف پرفورین، یاخته خودی آلوده به ویروس یا سرطانی است اما یاخته هدف پروتئین مکمل، باکتری می‌باشد.

**درست یا نادرست؟**

\* پرفورین با ایجاد منفذ در غشاء ویروس سبب از بین رفتن ویروس می‌شود.

**نکته:** از آنجاکه ویروس‌ها غشاء ندارند نمی‌توان گفت پرفورین با ایجاد منفذ در غشاء ویروس سبب از بین رفتن آن می‌شود.

**درست یا نادرست؟**

\* یاخته‌های آلوده به عامل آنفلوآنزا همانند یاخته‌های آلوده به عامل سینه پهلو، قادر به تولید اینترفرون نوع یک می‌باشند.

**نکته:** یاخته‌های آلوده به ویروس مثل یاخته‌های آلوده به عامل آنفلوآنزا، قادر به تولید اینترفرون نوع ۱ اند اما اینترفرون از یاخته‌های آلوده به باکتری مثل یاخته‌های آلوده به عامل سینه پهلو تولید نمی‌شود.

**درست یا نادرست؟**

\* یاخته‌های سازنده اینترفرون نوع ۲ و پرفورین، نوعی لنفوسیت به حساب می‌آیند.

**نکته:** هر سلول سازنده اینترفرون نوع ۲ همانند هر سلول سازنده پرفورین، نوعی لنفوسیت به حساب می‌آید و منشاء لنفوئیدی دارد.

**درست یا نادرست؟**

\* اینترفرون نوع یک، برخلاف اینترفرون نوع دو، فقط از یاخته‌های آلوده به ویروس تولید می‌شود.

**نکته:** اینترفرون نوع ۱ فقط از سلول‌های آلوده به ویروس ترشح می‌شود اما اینترفرون نوع ۲ از یاخته‌های کشنده طبیعی و لنفوسیت‌های T ترشح شده، درشت‌خوارها را فعال می‌کند و نقش مهمی در مبارزه با یاخته‌های سرطانی دارد.

**درست یا نادرست؟**

\* پروتئین‌های مکمل برخلاف هیستامین از سلول‌های بافت سالم، ترشح می‌شوند.

**نکته:** پروتئین‌های مکمل برخلاف هیستامین از سلول‌های سالم و آسیب‌ن دیده، ترشح می‌شوند.

\* پرفورین و پادتن برخلاف پروترومبیناز از سلول‌های سالم ترشح می‌شوند.

**نکته:** پرفورین و پادتن برخلاف پروترومبیناز از سلول‌های سالم و آسیب‌ن دیده ترشح می‌گردند.



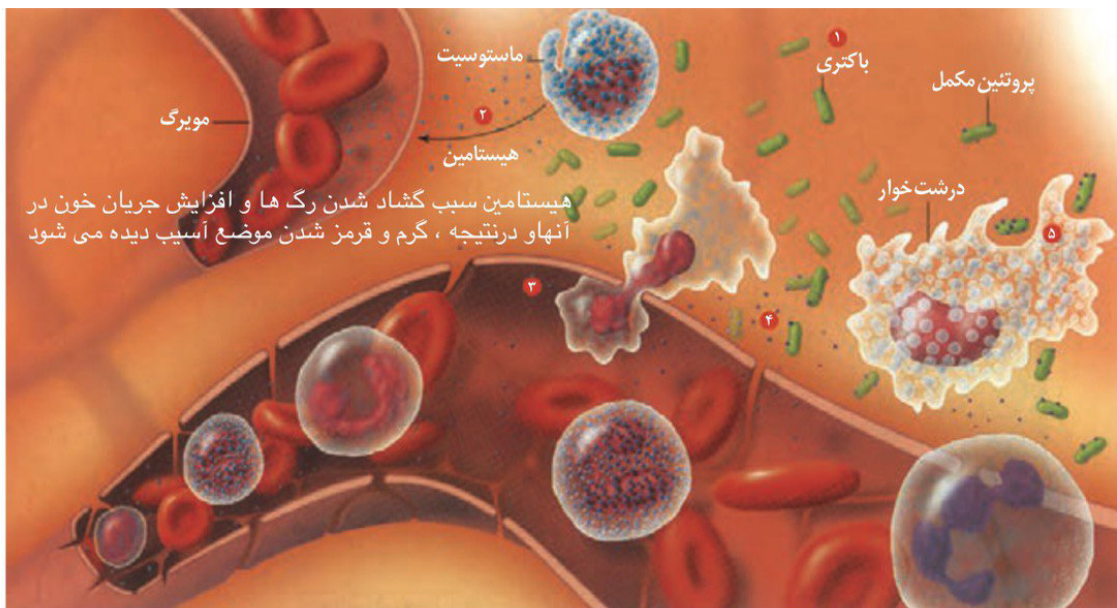
### ۸ پروتئین‌های مکمل .....

- ۱) فعالیت کافنده تن‌های بیگانه‌خوارهای بافتی را افزایش می‌دهند.
- ۲) با ایجاد ساختارهای حلقه مانند در غشاء یاخته‌های آلوده به ویروس، آن‌ها را از بین می‌برند.
- ۳) می‌توانند با اثر بر یاخته‌های مجاور، سبب مقاوم‌سازی آن‌ها شوند.
- ۴) فاقد نقش در بروز پاسخ التهابی بدن در برابر آسیب‌های بافتی‌اند.

**پاسخ تست:** عملکرد پروتئین‌های مکمل به فاگوسیتوز ماکروفاژها و فعالیت بیشتر لیزوزوم در آن‌ها می‌انجامد و به همین علت پاسخ صحیح تست گزینه یک است.

### پاسخ التهابی

هر یک از ما به نوعی تجربه زخمی شدن یا بریدگی را داشته‌ایم. در این موارد، پوست آسیب می‌بیند و میکروب‌ها فرصتی برای نفوذ پیدا می‌کنند. **۱ قرمزی، ۲ تورم، ۳ گرما و ۴ درد** که در موضع آسیب دیده مشاهده می‌شوند، نشانه‌های التهاب‌اند. **۱** پاسخی موضعی است که به دنبال آسیب بافتی بروز می‌کند. **۲** این پاسخ به از بین بردن میکروب‌ها، **۳** جلوگیری از انتشار میکروب‌ها و **۴** تسریع بهبودی می‌انجامد. **۵** در التهاب، از ماستوسیت‌های آسیب دیده هیستامین رها می‌شود. **۶** به این ترتیب، جریان خون در رگ‌ها افزایش می‌یابد و گویچه‌های سفید بیشتری به موضع آسیب هدایت می‌شوند و **۷** همچنین خوناب بیشتری به بیرون نشت می‌کند (شکل ۹). **۸** پروتئین‌های مکمل که همراه با خوناب خارج شده‌اند به باکتری‌ها متصل می‌شوند **۹** یاخته‌های دیواره مویرگ‌ها و درشت‌خوارها با تولید پیک‌های شیمیایی باعث می‌شوند که نوتروفیل‌ها و مونوسیت‌ها با تراگذاری از خون خارج شوند. **۱۰** نوتروفیل‌ها بیگانه‌خواری می‌کنند و **۱۱** مونوسیت‌ها به درشت‌خوار تبدیل می‌شوند. **۱۲** درشت‌خوارهای بافتی ضمن تولید پیک شیمیایی باکتری‌ها را بیگانه‌خواری می‌کنند.



شکل ۹- فرایند التهاب:

- ۱- ورود باکتری به بدن با زخمی شدن پوست.
- ۲- ماستوسیت‌های آسیب دیده هیستامین (نقاط آبی) رها می‌کنند.
- ۳- نوتروفیل‌ها و مونوسیت‌ها از مویرگ خارج می‌شوند.
- ۴- پروتئین مکمل فعال شده به غشای باکتری متصل می‌شود.
- ۵- درشت‌خوارها ضمن تولید پیک شیمیایی باکتری‌ها را بیگانه‌خواری می‌کنند.
- توجه داشته باشید که شماره‌ها، رویدادهای فرایند التهاب را بدون در نظر گرفتن ترتیب زمانی نشان و توضیح می‌دهند.

☆ در زمان بروز التهاب، پروتئین‌های مکمل در بافت نیز ریزیده می‌شوند  
 ☆ ماکروفاژها از ماستوسیت‌ها درشت‌اند  
 ☆ ماستوسیت‌ها هسته‌ای و سیتوپلاسمی با دانته‌های تیره‌تر از آن دارند  
 ☆ جریان التهاب هم سلول‌های بافت پوششی (سلول‌های تک‌لایه) هم سلول‌های بافت پیوسته (ماکروفاژها) پیک شیمیایی تولید می‌کنند



### درست یا نادرست؟

\* تولید پیک‌های شیمیایی در جریان التهاب، تنها توسط یاخته‌های بافت پوششی صورت می‌پذیرد.  
**نکته 8:** در فرایند التهاب تولید پیک‌های شیمیایی هم توسط یاخته‌های بافت پوششی سنگ‌فرشی یک لایه دیواره مویرگ‌ها و هم توسط درشت‌خوارها که سلول‌های بافت پیوندی به حساب می‌آیند، صورت می‌پذیرد.

۹ طی فرایند التهاب ..... با تولید پیک شیمیایی، یاخته‌هایی با سیتوپلاسم ..... را به محل آسیب فرا می‌خوانند.

(۱) تنها نوعی از یاخته‌های پوششی - دانه دارو بی دانه

(۲) یاخته‌های سنگفرشی و استوانه‌ای - بی دانه

(۳) یاخته‌های پوششی و پیوندی - دانه‌دار و چند هسته‌ای

(۴) یاخته‌های پیوندی و سنگفرشی - دانه‌دار و بی دانه

**پاسخ تست:** از آنجا که طی فرایند التهاب از درشت‌خوار و سلول‌های دیواره مویرگ‌ها پیک شیمیایی آزاد می‌شود و این پیک شیمیایی سلول‌هایی مثل نوتروفیل‌ها و مونوسیت‌ها را که به ترتیب دانه‌دار و بی دانه‌اند را به محل آسیب فرا می‌خواند پاسخ صحیح تست گزینه چهار است.

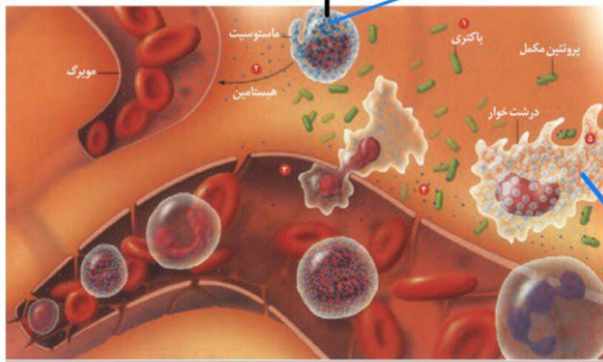
### تب

یکی از نشانه‌های بیماری‌های میکروبی، تب است. فعالیت میکروب‌ها در دماهای بالا کاهش می‌یابد، هیپوتالاموس در پاسخ به بعضی ترشحات میکروب‌ها، دمای بدن را بالا می‌برد.

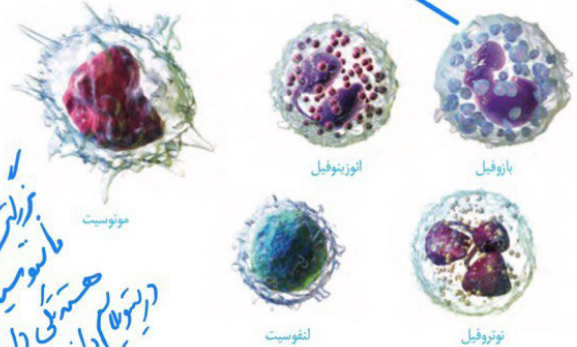
**نکته 8:** پروتئین‌های مکمل دخیل در فرایند التهاب به افزایش فاگوسیتوز کمک می‌کنند.

**نکته 8:** تب با اثر بر فعالیت آنزیم‌های باکتری‌ها، روی آن‌ها اثر می‌گذارد.

ماتوسیت‌ها هسته تکلی و نشان دهنده‌ی درازند



شبه اندوداندی تیره  
درشت دارند  
نقش دارند



درشت‌ترین  
ماتوسیت‌ها اندود  
هسته تکلی دارند  
درشت‌ترین دانه دارند

\*۲ دانه درشت دارند انوزینوفیل، بازوفیل و ماتوسیت

\*۴ دانه روشن دارند نوروفیل و انوزینوفیل

\*۶ هسته دو قسمتی دارند بازوفیل و انوزینوفیل

\*۸ درشت‌ترین دانه که را دارند بازوفیل

\*۱ بیشترین نسبت هسته به سیتوپلازم لنفوسیت

\*۲ دانه تیره دارند بازوفیل و ماتوسیت

\*۵ دانه بزرگ دارند نوروفیل

\*۶ هسته تکلی دارند لنفوسیت، پروتوسیت و توئیدانش و ماتوسیت

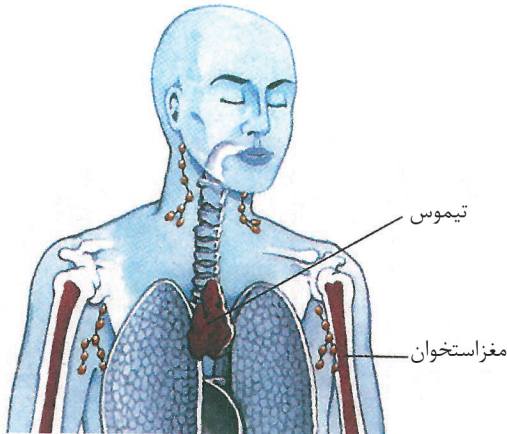


### سومین خط دفاعی: دفاع اختصاصی



دفاع اختصاصی چنان که از نام آن بر می‌آید به نوع عامل بیگانه بستگی دارد و تنها بر همان عامل مؤثر است. به عنوان مثال، پاسخی که علیه میکروب کزاز ایجاد می‌شود بر سایر میکروب‌ها اثری ندارد. چگونه عامل غیر خودی به طور اختصاصی شناسایی می‌شود؟ این وظیفه بر عهدهٔ لنفوسیت‌ها است.

### لنفوسیت‌ها و شناسایی پادگن



شکل ۱۰ - محل بلوغ لنفوسیت‌ها

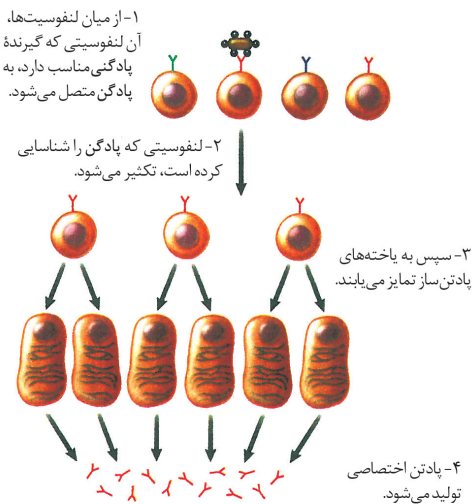
دفاع اختصاصی به وسیلهٔ لنفوسیت‌های B و T انجام می‌شود.

(شکل ۱۰). تیموس

در دوران نوزادی و کودکی فعالیت زیادی دارد اما به تدریج از فعالیت آن کاسته می‌شود و اندازهٔ آن تحلیل می‌رود.

مولکول‌هایی که این لنفوسیت‌ها شناسایی می‌کنند، پادگن (آنتی ژن) نام دارند. لنفوسیت‌ها چگونه پادگن را شناسایی می‌کنند؟ هر لنفوسیت B یا T در سطح خود، گیرنده‌های پادگن دارد که همگی از یک نوع‌اند. هر گیرنده اختصاصی عمل می‌کند؛ یعنی فقط می‌تواند به یک نوع پادگن متصل شود و به این ترتیب، پادگن شناسایی می‌شود.

### نحوه عملکرد لنفوسیت B



شکل ۱۱ - نحوه عملکرد لنفوسیت B

لنفوسیت B پادگن سطح میکروب‌ها یا ذرات محلول مثل سم میکروب‌ها را شناسایی می‌کند. از میان لنفوسیت‌های B با گیرنده‌های مختلف، آن لنفوسیتی که توانسته است پادگن را شناسایی کند به سرعت تکثیر می‌شود و یاخته‌هایی به نام پادتن ساز (پلاسموسیت) را پدید می‌آورد (شکل ۱۱). یاختهٔ پادتن ساز پادتن ترشح می‌کند. پادتن همراه مایعات بین یاخته‌ای، خون و لنف به گردش در می‌آید و هر جا با میکروب یا پادگن‌های محلول برخورد کرد آن را نابود، یا بی‌اثر می‌سازد. هر سلول سازندهٔ اینترفرون ۲، منشأ لنفوئیدی دارد.

همهٔ لنفوسیت‌ها در اعضاء لنفاوی تولید و بالغ می‌شوند.

لنفوسیت‌های B در مغز استخوان که نوعی عضو لنفی است، تولید و بالغ می‌شوند اما لنفوسیت‌های T در مغز استخوان که نوعی عضو لنفی است،

تولید و در تیموس که نوعی عضو لنفی و همچنین نوعی غدهٔ درون‌ریز است، بالغ می‌شود، بنابراین هر لنفوسیتی که در نوعی غدهٔ درون‌ریز بالغ شود، لنفوسیت T است.

لنفوسیت‌های B و T و سلول‌های خاطره برخلاف لنفوسیت‌های عمل‌کننده، قدرت تقسیم و تمایز دارند.

منشأ لنفوسیت‌های B و T سلول‌های لنفوئیدی و منشأ مستقیم سلول‌های خاطره و عمل‌کننده لنفوسیت یا سلول خاطره است.

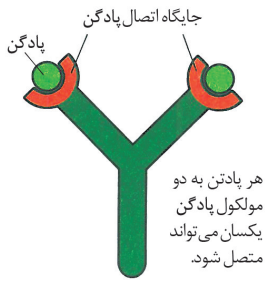
سلول خاطره پاسخ اولیه ندارد!

یاخته‌های پادتن ساز بزرگ‌ترین لنفوسیت‌ها اند.

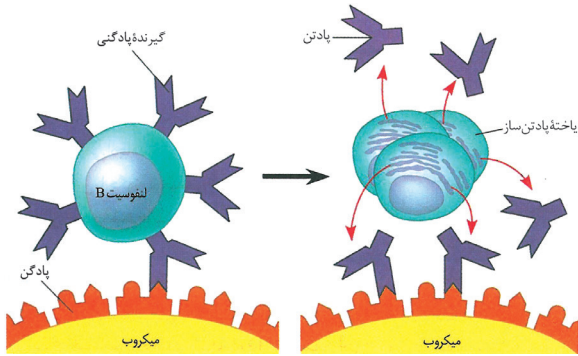
آنتی‌ژن‌هایی که به یک گیرندهٔ آنتی‌ژنی لنفوسیت‌ها متصل می‌شوند ممکن است مربوط به یک باکتری یا ویروس باشند.



۱ مولکول‌هایی Y شکل و ۲ از جنس پروتئین‌اند. ۳ هر پادتن دو جایگاه برای اتصال به پادگن دارد (شکل ۱۲). ۴ هر لنفوسیت B می‌تواند پس از تبدیل به پادتن‌ساز، پادتنی مشابه با گیرنده خود ترشح کند (شکل ۱۳).

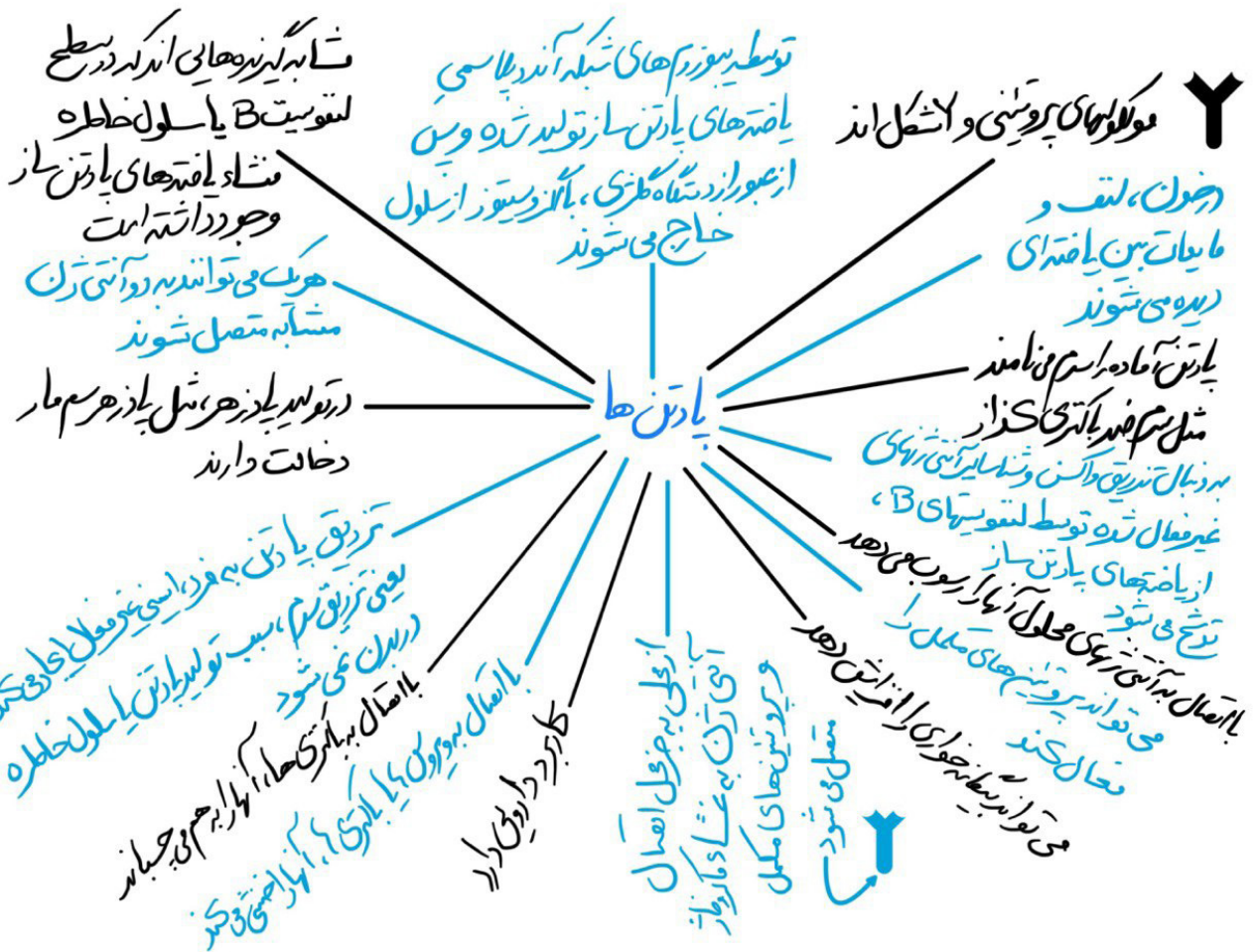


شکل ۱۲ - مولکول پادتن

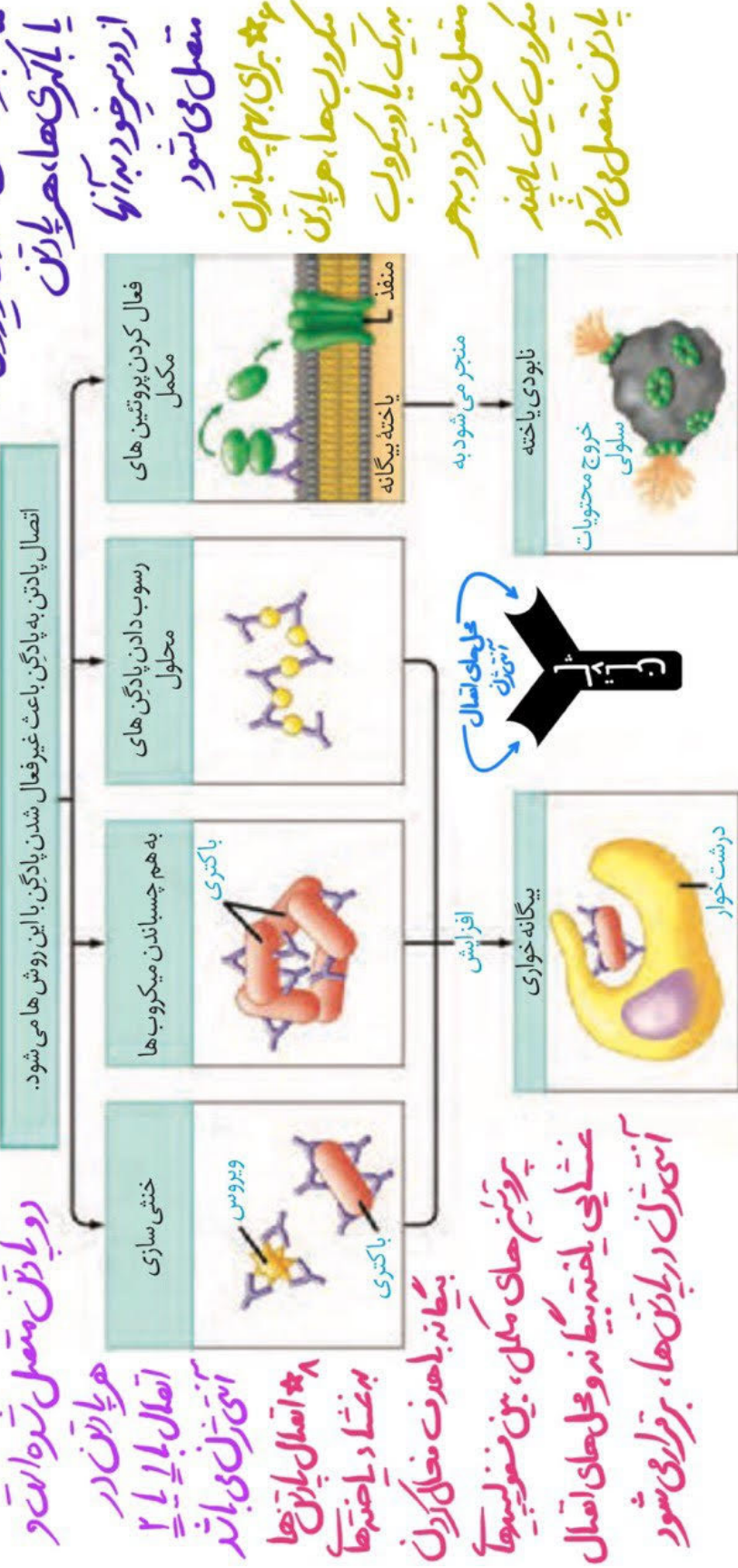


شکل ۱۳ - هر لنفوسیت فقط یک نوع گیرنده دارد که پس از تبدیل یاخته پادتن‌ساز، پادتنی مشابه با گیرنده خود را ساخته و ترشح می‌کند.

پادتن پادگن را با ۵ روش‌هایی که در شکل ۱۴ نشان داده است، بی‌اثر یا نابود می‌کند. ۶ از پادتن‌ها می‌توان به عنوان دارو نیز استفاده کرد. پادتن آماده را سرم می‌نامند. به عنوان مثال، در زخم‌های شدید، که احتمال فعالیت باکتری کزاز وجود دارد، از سرم ضد کزاز استفاده می‌شود. همچنین پادزهر سم مار که بعد از مارگزیدگی استفاده می‌شود، حاوی پادتن‌هایی است که سم مار را خنثی می‌کنند. ۷ پادتن‌ها با خنثی‌سازی و به هم چسباندن میکروب‌ها و رسوب دادن پادگن‌های محلول، میزان بیگانه‌خواری آن‌ها را افزایش می‌دهند.



- ۱. اتصال پلین به آنی زن، به شکل می تواند سبب افزایش بیگانگی شود
- ۲. هنگامی پلین ها به پروتئین های مکمل به ازین زن یاخته های بیگانه را ظاهر و مستقیم روی و رزول ها اندازد
- ۳. اتصال پلین ها به پروتئین های مکمل و لیزرده های غشای دماکروانها، ازجلی به جخل اتصال آنی زن صورت می پذیرد
- ۴. اتصال پلین ها به و رزول ها یا باکتری ها یا پلین های طولی یا غشای بیگانه (منظور ازین پروتئین ای مکمل)
- ۵. برای ضعی سازی و رزول ها



شکل ۱۴ - نحوه عملکرد پادگن

**نکته ۸:** پادتن آماده سرم نامیده می‌شود و پادزهر که بعد از مارگزیدگی استفاده می‌شود در واقع نوعی سرم است.

**نکته ۹:** هیچ لنفوسیتی قادر به بیگانه‌خواری و تجزیه مستقیم اجزای یاخته بیگانه نیست.

**نکته ۱۰:** در تمام روش‌های غیرفعال شدن آنتی‌ژن توسط پادتن، بیگانه‌خواری افزایش می‌یابد.

**نکته ۱۱:** نمی‌توان گفت که پادتن‌ها فقط می‌توانند به یک نوع یاخته متصل شوند چون پادتن‌ها به عنوان مولکول‌هایی که آنتی‌ژن را شناسایی می‌کنند می‌توانند به طور هم‌زمان به آنتی‌ژن‌های سطح باکتری و همچنین گیرنده‌های غشای ماکروفاژ متصل باشند.

چند مورد نشان‌دهنده اشتراک لنفوسیت B و یاخته خاطره حاصل از آن است؟

(الف) توانایی تقسیم شدن	(ب) توانایی تشکیل یاخته خاطره
(ج) ترشح پادتن‌هایی با عملکرد خاص	(د) داشتن تعدادی گیرنده سطحی از یک نوع
۱ (۱)	۳ (۳)
۲ (۲)	۴ (۴)

**پاسخ تست:** لنفوسیت‌های B و سلول‌های خاطره دارای توانایی تقسیم شدن و تشکیل یاخته خاطره‌اند و تعدادی گیرنده سطحی از یک نوع دارند یعنی موارد (الف) و (ب) و (د) صحیح است اما هیچ یک پادتن ترشح نمی‌کنند (مورد ج) و به همین علت پاسخ صحیح تست گزینه سه است.

۱ لنفوسیت T، یاخته‌های خودی را که تغییر کرده‌اند، مثلاً سرطانی یا آلوده به ویروس شده است را نابود می‌کند. ۲ همچنین به یاخته‌های بخش پیوند شده حمله می‌کند. ۳ لنفوسیت T پس از شناسایی پادگن تکثیر می‌شود و لنفوسیت‌های T کشنده را پدید می‌آورد. ۴ لنفوسیت‌های T کشنده به یاخته هدف متصل می‌شوند و با ترشح پرفورین و آنزیم، «مرگ برنامه‌ریزی شده» را به راه می‌اندازند.



آنفلوآنزای پرندگان را ویروسی کشنده پدید می‌آورد که می‌تواند سایر گونه‌ها، از جمله انسان را نیز آلوده کند. این ویروس به شش‌ها حمله می‌کند و سبب می‌شود دستگاه ایمنی بیش از حد معمول فعالیت کند. بدین ترتیب، به تولید انبوه و بیش از اندازه لنفوسیت‌های T می‌انجامد. بنابراین یکی از راه‌های تشخیص این بیماری، شمارش تعداد لنفوسیت‌های T فرد مشکوک به بیماری است.

**درست یا نادرست؟**

\* ابتلا به آنفلوآنزای پرندگان به افزایش تعداد لنفوسیت‌های T در بدن فرد مبتلا می‌انجامد.  
**نکته:** ابتلا به آنفلوآنزای پرندگان به افزایش تعداد لنفوسیت‌ها در بدن فرد مبتلا می‌انجامد بنابراین می‌توان با شمارش لنفوسیت‌های T، ابتلا فرد به آنفلوآنزای پرندگان را تأیید کرد.

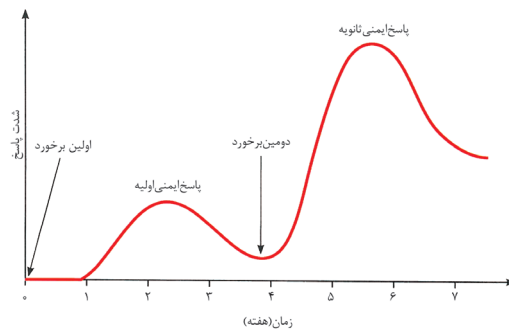
۱۱ نمی‌توان گفت هر لنفوسیتی که در ..... .

- ۱) مغز استخوان تولید می‌شود، سیتوپلاسم فاقد دانه دارد.
- ۲) مغز استخوان بالغ می‌شود، توانایی ترشح پادتن دارد.
- ۳) تیموس به بلوغ می‌رسد، از نوع T است.
- ۴) میزبان ویروس ایدز است، هسته گرد یا بیضی دارد.

**پاسخ تست:** نمی‌توان گفت هر لنفوسیتی که در مغز استخوان بالغ می‌شود، توانایی ترشح پادتن دارد چون ترشح پادتن به عهده یاخته پادتن‌ساز است و لنفوسیت مورد سؤال، لنفوسیت B می‌باشد و پاسخ صحیح تست گزینه دو است.

## پاسخ اولیه و ثانویه در ایمنی اختصاصی

دفاع اختصاصی، فرایندی است که برای شناسایی پادگن و تکثیر لنفوسیت‌ها به زمان نیاز دارد. از این رو، برخلاف دفاع غیراختصاصی، دفاع سریعی نیست. اما اگر پادگنی که قبلاً به بدن وارد شده دوباره به بدن وارد شود، پاسخ دفاع اختصاصی نسبت به قبل سریع‌تر و قوی‌تر است (شکل ۱۵).



شکل ۱۵ - پاسخ اولیه و ثانویه

دستگاه ایمنی دارای «حافظه» است؛ یعنی وقتی با پادگنی برخورد کند، خاطره آن برخورد را نگه خواهد داشت. به این ترتیب، پادگنی که برای دفعات بعدی به بدن وارد می‌شود سریع‌تر شناسایی می‌شود. اما چگونه؟

وجود تعداد زیادی لنفوسیت خاطره در خون، باعث می‌شود تشخیص پادگن سریع‌تر صورت پذیرد و برای برخوردهای بعدی، تعداد بیشتری لنفوسیت خاطره پدید آید.

**توجه:** پاسخ دفاع اختصاصی معمولاً ۷ روز بعد از برخورد اول و ۱ روز بعد از برخورد دوم صورت می‌پذیرد.

۱۲ نوعی لنفوسیت T که ..... ، عملکرد وابسته به نوع عامل بیگانه داشته و تنها بر همان عامل مؤثر است.

(۱) به یاخته‌های بخش پیوند شده حمله می‌کند.

(۲) قابلیت ترشح پرفورین دارد.

(۳) قادر به فعال کردن آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده است.

(۴) قادر به نابود کردن یاخته‌های سرطانی است.

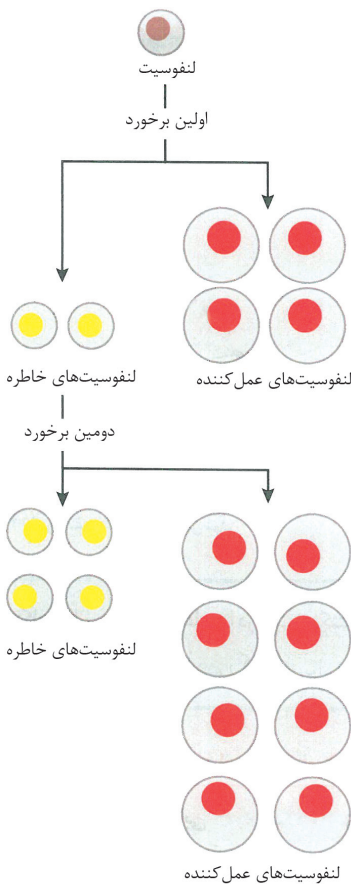
**پاسخ تست:** منظور از لنفوسیت T که به یاخته‌های بخش پیوند حمله می‌کند، لنفوسیت T کشنده است که در دفاع اختصاصی نقش دارد و عملکرد آن وابسته به نوع عامل بیگانه است و به همین علت پاسخ صحیح تست گزینه یک است.

از خاصیت حافظه‌دار بودن دفاع اختصاصی، در واکنش‌های استفاده می‌شود. کافی است یک بار میکروب را در شرایط کنترل شده به دستگاه ایمنی معرفی کنیم و به این طریق یاخته‌های خاطره را پدید آوریم. بدین ترتیب، اگر دوباره همان میکروب به بدن وارد شود، قبل از آنکه فرصت عمل پیدا کند، دستگاه ایمنی آن را از پای در می‌آورد.

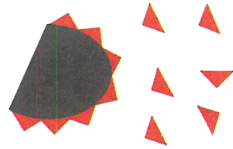
واکسن، ۱ میکروب ضعیف شده، ۲ کشته شده، ۳ پادگن میکروب یا ۴ سم خنثی شده آن است که با وارد کردن آن به

بدن، یاخته‌های خاطره پدید می‌آید (شکل ۱۷). به همین علت، ایمنی حاصل از واکسن را ایمنی فعال می‌نامند. در مقابل،

ایمنی حاصل از سرم ایمنی غیرفعال است چون پادتن در بدن تولید نشده و یاخته خاطره‌ای نیز پدید نیامده است.



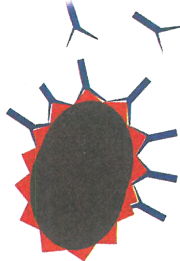
شکل ۱۶ - لنفوسیت‌های خاطره



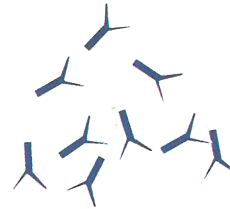
۲- از میکروب کشته شده، ضعیف شده یا پادگن‌های آن به عنوان واکسن استفاده می‌شود.



۱- هر میکروبی پادگن‌های مخصوص به خود را دارد.



۴- وقتی میکروب واقعی به بدن وارد می‌شود، یاخته‌خاطره و پادتن‌ها آمادگی مقابله با آن را دارند.



۳- پادتن و لنفوسیت‌خاطره تولید می‌شود.

شکل ۱۷ - نحوه عملکرد واکسن

### درست یا نادرست؟

- \* همه بیگانه‌خوارها جزء گلبول‌های سفیداند.
- \* هر گلبول سفید قابلیت بیگانه‌خواری دارد.
- \* همه لنفوسیت‌ها مسئول دفاع اختصاصی بدن‌اند.
- \* هر یاخته با توانایی تولید پادتن در دفاع اختصاصی بدن نقش دارد.
- \* هر یاخته با توانایی تولید پرفورین در دفاع اختصاصی بدن نقش دارد.
- \* هر یاخته مسئول دفاع اختصاصی، منشأ لنفوئیدی دارد.
- \* هر یاخته با منشأ لنفوئیدی، مسئول دفاع اختصاصی است.
- \* هر یاخته با منشأ میلوئیدی، در دفاع بدن نقش مستقیم دارد.
- \* هر یاخته دفاعی با منشأ میلوئیدی، در خط دوم دفاع غیراختصاصی بدن نقش دارد.

### نکته: هیچ یک از جمله‌های زیر درست نیست:

همه بیگانه‌خوارها جزء گلبول‌های سفیداند (مثلاً ماستوسیت‌ها بیگانه‌خواراند اما گلبول سفید محسوب نمی‌شوند)  
 هر گلبول سفید قابلیت بیگانه‌خواری دارد (مثلاً لنفوسیت گلبول سفید است اما قابلیت بیگانه‌خواری ندارد)  
 همه لنفوسیت‌ها مسئول دفاع اختصاصی بدن‌اند (یاخته‌های کشنده طبیعی لنفوسیت‌اند اما در خط دوم دفاعی نقش دارند)  
 هر یاخته با توانایی تولید پرفورین، در دفاع اختصاصی بدن نقش دارد (یاخته‌های کشنده طبیعی پرفورین تولید می‌کنند اما در خط دوم دفاع غیر اختصاصی دارای نقش‌اند)  
 هر یاخته با منشأ لنفوئیدی مسئول دفاع اختصاصی است (یاخته‌های کشنده طبیعی منشأ لنفوئیدی دارد اما مسئول دفاع اختصاصی نیست)  
 هر یاخته با منشأ میلوئیدی در دفاع بدن نقش مستقیم دارد (کافی است دقت کنید گلبول‌های قرمز نیز منشأ میلوئیدی دارند)  
 اما می‌توانید جملات زیر را به عنوان جملات صحیح به خاطر بسپارید:  
 هر یاخته با توانایی تولید پادتن، در دفاع اختصاصی بدن نقش دارد.  
 هر یاخته مسئول دفاع اختصاصی، منشأ لنفوئیدی دارد.  
 هر یاخته دفاعی با منشأ میلوئیدی در دومین خط دفاع غیر اختصاصی بدن دارای نقش است.



### درست یا نادرست؟

\* باکتری‌ها، یاخته هدف پرفورین محسوب نمی‌شوند.

\* یاخته‌های آلوده به ویروس یا سرطانی بدن، یاخته هدف پروتئین‌های مکمل به حساب نمی‌آیند.

**نکته:** توجه به این نکته مهم ضروری است که هر چند پرفورین و پروتئین‌های مکمل می‌توانند با ایجاد منفذ در غشا سلول، سبب نشت مواد از سلول شوند اما یاخته هدف این پروتئین‌ها متفاوت است به طوری که پرفورین در غشا سلول‌های خودی که سرطانی یا آلوده به ویروس شده‌اند، منفذ ایجاد می‌کند و پروتئین‌های مکمل در غشا یاخته‌های بیگانه یعنی باکتری‌ها ایجاد منفذ می‌کنند ضمناً بد نیست توجه داشته باشید که چون ویروس‌ها غشا ندارند، نه پروتئین‌های مکمل و نه پرفورین نمی‌توانند به طور مستقیم روی خود ویروس، اثرگذاری کنند.

### درست یا نادرست؟

\* هر پادتن دارای دو جایگاه برای اتصال به دو آنتی‌ژن مختلف است.

**نکته:** هر پادتن مولکولی شبیه Y و از جنس پروتئین است و دو جایگاه برای اتصال به آنتی‌ژن دارد و جایگاه‌های اتصال آنتی‌ژن پادتن، کاملاً مشابه‌اند یعنی هر پادتن تنها قابلیت اتصال به یک نوع آنتی‌ژن را دارد.

\* پادتن‌ها فاقد نقش در عملکرد یاخته‌های دفاع غیر اختصاصی‌اند.

**نکته:** آنجا که پادتن‌ها با خنثی‌سازی میکروب‌ها، به هم چسباندن آن‌ها و یا رسوب دادن آنتی‌ژن‌های محلول، بیگانه‌خواری ماکروفاژها را افزایش می‌دهند، می‌توان گفت پادتن‌ها در عملکرد یاخته‌های دفاع غیر اختصاصی نیز، نقش دارند.

\* پادتن‌ها فاقد نقش در عملکرد پروتئین‌های مکمل‌اند.

**نکته:** پادتن‌ها، دارای نقش در فعال کردن نوعی پروتئین مربوط دفاع غیر اختصاصی، یعنی پروتئین مکمل‌اند.

### درست یا نادرست؟

\* خون بهر نسبت گلبول‌های قرمز خونی به پلاسما است.

**نکته:** خون بهر نسبت گلبول‌های قرمز خونی به کل خون است نه به پلاسما!

### درست یا نادرست؟

\* هر لنفوسیت پس از بالغ شدن، به جریان خون وارد می‌شود.

**نکته:** هرچند محل بالغ شدن محل لنفوسیت‌های B و T متفاوت بوده و به ترتیب مغز استخوان و تیموس است اما هر لنفوسیت پس از بالغ شدن به جریان خون وارد می‌شود.



### درست یا نادرست؟

\* لنفوسیت‌های B همانند لنفوسیت‌های T، تعدادی گیرنده آنتی‌ژن، از یک نوع در سطح خود دارند.  
 \* محل بلوغ لنفوسیت‌های T همانند محل بلوغ لنفوسیت‌های B، نوعی اندام لنفی است.

**نکته:** لنفوسیت‌های B و T و همچنین یاخته‌های خاطره حاصل از آن‌ها دارای تعدادی گیرنده آنتی‌ژنی از یک نوع اند و در نوعی اندام لنفی بالغ شده‌اند.

\* یاخته‌های خاطره حاصل از لنفوسیت‌های B و T، تعدادی گیرنده آنتی‌ژن، از یک نوع در سطح خود دارند.  
 \* هر لنفوسیت B، ابتدا به سلول خاطره و سپس به یاخته پادتن‌ساز، تبدیل می‌شود.  
 \* یاخته‌های پادتن‌ساز برخلاف لنفوسیت‌های B و سلول‌های B خاطره، گیرنده آنتی‌ژنی ندارند.  
 \* یاخته‌های پادتن‌ساز برخلاف لنفوسیت‌های B و سلول‌های B خاطره، قابلیت تقسیم ندارند.

**نکته:** لنفوسیت‌های B و T به دنبال برخورد با آنتی‌ژن، هم سلول خاطره و هم لنفوسیت عمل‌کننده می‌سازند بعلاوه یاخته‌های پادتن‌ساز برخلاف لنفوسیت‌های B و سلول‌های B خاطره، گیرنده آنتی‌ژنی و قابلیت تقسیم ندارند اما از لنفوسیت‌های B و سلول‌های B خاطره، درشت‌تراند و شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی گسترده دارند و هسته آن‌ها مرکزی نبوده و در قاعده سلول قرار گرفته است.

### درست یا نادرست؟

\* هر یاخته دفاعی در مغز استخوان افراد بالغ تولید می‌شود.  
 \* همه لنفوسیت‌ها دیپدز دارند و فاگوسیتوز ندارند.  
 \* هر یاخته با دفاع اختصاصی تعدادی گیرنده آنتی‌ژنی دارد

**نکته:** از آنجاکه لنفوسیت‌ها در بخش‌های مختلف بدن مثل گره‌های لنفاوی می‌توانند در برخورد با آنتی‌ژن، یاخته دفاعی تولید کنند، نمی‌توان گفت هر یاخته دفاعی، فقط در مغز استخوان به وجود می‌آید و از آنجا که یاخته‌های پادتن‌ساز گیرنده آنتی‌ژنی ندارند، نمی‌توان گفت هر یاخته با دفاع اختصاصی، تعدادی گیرنده آنتی‌ژنی دارد ضمناً همه لنفوسیت‌ها قابلیت دیپدز دارند اما فاگوسیتوز ندارند.

### درست یا نادرست؟

\* ساختار نهایی هر پادتن، ساختار چهارم است.  
 \* هر پادتن قابلیت اتصال به دو نوع آنتی‌ژن را دارد.

**نکته:** هر پادتن پروتئینی Y شکل است که قابلیت اتصال به دو آنتی‌ژن از یک نوع را دارد و ساختار نهایی آن ساختار چهارم است.

۱۳

تزریق ..... به افراد نوعی ایمنی ..... ایجاد می‌کند.

- (۱) پادگن - غیرفعال      (۲) پادتن - فعال      (۳) آنتی‌ژن - غیرفعال      (۴) پادتن - غیرفعال

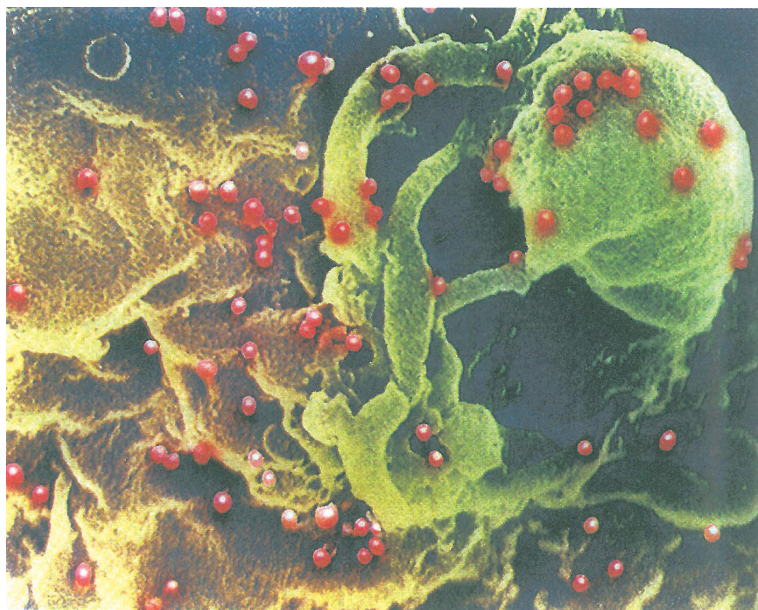
**پاسخ تست:** تزریق پادتن به افراد نوعی ایمنی غیرفعال ایجاد می‌کند، پادتن آماده در واقع همان سرم است و ایمنی ناشی از تزریق سرم غیرفعال است، به همین علت پاسخ صحیح تست گزینه چهارم است.

**نکته:** ایمنی ناشی از تزریق واکسن فعال و ایمنی ناشی از سرم غیرفعال می‌باشد.



## ایدز، تگاهی دقیق‌تر به ایمنی اختصاصی

که ۱ به اختصار ایدز (AIDS) نامیده می‌شود، ۲ نوعی بیماری است که عامل آن (ویروس) است. ۳ ویروس این بیماری HIV نام دارد. ۴ در این بیماری عملکرد در دستگاه ایمنی فرد، دچار نقص می‌شود. به همین دلیل حتی ابتلا به کم‌خطرترین بیماری‌های واگیر ممکن است به مرگ منجر شود. ۵ ویروس ایدز پس از ورود به بدن ممکن است بین ۶ ماه تا ۱۵ سال نهفته باقی بماند و بیماری ایجاد نکند. چنین فردی آلوده به HIV است، اما بیمار نیست و هیچ علامتی از ایدز را ندارد. تنها راه تشخیص آن، انجام آزمایش پزشکی است. فرد آلوده یا بیمار می‌تواند این ویروس را به دیگران منتقل کند. به این ترتیب، باعث انتشار ویروس شود. ۶ HIV از طریق رابطه جنسی، خون و فرآورده‌های خونی آلوده و نیز استفاده از هر نوع اشیای تیز و برنده‌ای که به خون آلوده به ویروس آغشته باشد (مثل استفاده از سرنگ یا تیغ مشترک، خالکوبی و سوراخ کردن گوش با سوزن مشترک) و مایعات بدن منتقل می‌شود. ۷ مادری که آلوده به HIV است می‌تواند در جریان بارداری، زایمان و شیردهی، ویروس را به فرزند خود منتقل کند. ۸ دست دادن، روبوسی، نیش حشرات، آب و غذا، این ویروس را منتقل نمی‌کند. ۹ انتقال ویروس از طریق ترشحات بینی، بزاق، خلط، عرق و اشک، یا از طریق ادرار و مدفوع ثابت نشده است. ۱۰ تاکنون درمانی قطعی برای ایدز یافت نشده است و بهترین راه مقابله با آن، پیشگیری و افزایش آگاهی عمومی است. دستگاه ایمنی چگونه در ایدز آسیب می‌بیند؟ زیست‌شناسان دریافتند که علت بیماری ایدز، ۱۱ حمله ویروس به لنفوسیت‌های T و از پای درآوردن آنهاست (شکل ۱۸). این مشاهده بلافاصله پرسشی را مطرح می‌کند: چرا از بین رفتن لنفوسیت‌های T به تضعیف کل دستگاه ایمنی، حتی لنفوسیت‌های B می‌انجامد؟ فعالیت لنفوسیت T چه ارتباطی با لنفوسیت B دارد؟



شکل ۱۸ - HIV ویروس مسبب ایدز: در این شکل، ویروس با رنگ قرمز نشان داده شده است. ویروس‌ها در حال آزاد شدن از یاخته آلوده‌اند. این ویروس چنان ریز است که نزدیک به ۲۰۰ میلیون عدد از آنها را می‌توان در نقطه پایانی این جمله جای داد.

پاسخ به این سؤال، به درک مدل دقیق‌تری از نحوه عمل دستگاه ایمنی انجامید. مشاهدات بیشتر نشان داد که HIV ۱۲ نه به همه لنفوسیت‌های T، بلکه به نوع خاصی از آنها حمله می‌کند. در واقع فعالیت لنفوسیت‌های B و دیگر لنفوسیت‌های T به کمک این نوع خاص انجام می‌شود؛ لذا آن را لنفوسیت T کمک کننده نامیدند. ویروس با از بین بردن این لنفوسیت‌ها، عملکرد لنفوسیت‌های B و T و در نتیجه سیستم ایمنی را مختل می‌کند.

از آنجا که HIV به لنفوسیت T کمک‌کننده حمله می‌کند و از آنجا که فعالیت لنفوسیت‌های B و انواع دیگر لنفوسیت‌های T به کمک لنفوسیت T کمک‌کننده صورت می‌گیرد می‌توان گفت ویروس HIV با حمله به لنفوسیت‌های T کمک‌کننده، عملکرد همه لنفوسیت‌های B و T را تحت تأثیر خود قرار می‌دهد.



### درست یا نادرست؟

\* در مبتلایان به ایدز، سلول‌های T کمک‌کننده محلی برای تکثیر ویروس به حساب می‌آیند.  
**نکته:** در مبتلایان به ایدز، ویروس HIV در لنفوسیت‌های T کمک‌کننده تکثیر می‌شود و با از بین بردن این لنفوسیت‌ها، عملکرد لنفوسیت‌های B و T و در نتیجه سیستم ایمنی را مختل می‌کند.

### درست یا نادرست؟

\* HIV میتواند سبب بروز اختلال در عملکرد لنفوسیت‌های B و T شود.  
**نکته:** ویروس HIV می‌تواند با از بین بردن لنفوسیت‌های T، کمک‌کننده سبب بروز اختلال در عملکرد لنفوسیت‌های B و T شود.

### درست یا نادرست؟

\* ایمنی ناشی از تزریق واکسن فعال و ایمنی ناشی از تزریق سرم، غیرفعال‌اند.  
**نکته:** ایمنی ناشی از تزریق واکسن با فعالیت بدن و تولید سلول‌های خاخره و پادتن همراه است به همین علت فعال نامیده می‌شود اما ایمنی ناشی از تزریق سرم غیرفعال می‌باشد.  
اولاً زمان نهفته بیماری ایدز بین ۶ ماه تا ۱۰ سال است و ثانیاً در کتاب‌های درسی دو نوع بیماری خودایمنی یعنی MS و دیابت نوع ۱ معرفی شده است ضمناً تحمل ایمنی، به عدم پاسخ دستگاه ایمنی در برابر عوامل خارجی و حساسیت به پاسخ دستگاه ایمنی، در برابر برخی موادی خطرگفته می‌شود.

### حساسیت

دستگاه ایمنی به همه مواد خارجی پاسخ نمی‌دهد. مثلاً دستگاه ایمنی به حضور میکروبی‌های مفید در دستگاه گوارش پاسخ نمی‌دهد.

در اطراف ما مواد گوناگونی وجود دارد که بی‌خطرند و دستگاه ایمنی نسبت به آنها تحمل دارد. اما در فردی ممکن است دستگاه ایمنی به این مواد بی‌خطر واکنش نشان دهد و پاسخ ایمنی ایجاد شود. در چنین حالتی می‌گوییم که این فرد نسبت به آن ماده حساسیت دارد. ماده‌ای را که باعث حساسیت شده است، حساسیت‌زا می‌نامند.

پاسخ دستگاه ایمنی به ماده حساسیت‌زا، ترشح هیستامین از ماستوسیت‌ها و بازوفیل‌هاست. در نتیجه ترشح هیستامین علائم

شایع حساسیت مثل قرمزی و آبریزش از بینی ایجاد می‌شود.

۱۴

پاسخ دستگاه ایمنی به ماده حساسیت‌زا، ترشح هیستامین از ..... است.

- (۱) نوعی بیگانه‌خوار بافتی و نیروهای واکنش سریع
- (۲) نیروهای واکنش سریع و نوعی گلبول سفید هپارین‌ساز
- (۳) نوعی بیگانه‌خوار بافتی و نوعی گلبول سفید هپارین‌ساز
- (۴) نوعی گلبول سفید با هسته دمبلی و نوعی بیگانه‌خوار بافتی

**پاسخ تست:** در پاسخ دستگاه ایمنی به ماده حساسیت‌زا، بازوفیل‌ها و ماستوسیت‌ها، هیستامین تولید می‌کنند که بازوفیل‌ها نوعی گلبول سفید هپارین‌سازند و ماستوسیت‌ها نیز جز بیگانه‌خواران بافتی به حساب می‌آید و به همین علت پاسخ صحیح تست گزینه سه می‌باشد.



ایمینی شناسی:

- ① - لول دفاعی فالوسیتوز کشته غیر اختصاصی
- ② - ورتنی هر طول بعد رابیز ورتنی
- ③ - لول دفاعی سریع خط ۲
- ④ - لول دفاعی سطحی ماستوسیت ورتنی
- ⑤ - لول دفاعی با منشا مستقیم مونوسیتی ماروما ورتنی
- ⑥ - لول دفاعی پالسا کشته ماروما
- ⑦ - لول دفاعی الیزر آنتی تن زردنی
- ⑧ - فالوسیت جز طولی کفید نورونیل
- ⑨ - لول دفاعی در راه لنفی لنوسیت، ورتنی ماروما
- ⑩ - لول دفاعی هیپامین سان ماستوف ورتنی
- ⑪ - لول دفاعی پروفون سان کشته
- ⑫ - فالوسیت رابیز کشته نورونیل
- ⑬ - فالوسیتی کشته کلی ندر نورونیل
- ⑭ - فالوسیت خونی نورونیل
- ⑮ - لولهای دفاعی حاسیت را ماستوسیت ورتنی
- ⑯ - فالوسیت با سواد دفاعی اندک نورونیل
- ⑰ - لولهای حاسیت را ماستوسیت ورتنی
- ⑱ - لولهای حاسیت را بارتیل
- ⑲ - منشا دیاژن اضا ملبوریک
- ⑳ - دانه رشت ها انوزونیل ورتنی و ماستوسیت
- ㉑ - منشا دیاژن اضا لنتوسیک
- ㉒ - منشا دیاژن اضا لنتوسیک

انواعی ماستوسیت



## بیماری های خودایمنی

گاهی دستگاه ایمنی یاخته‌های خودی را به عنوان غیرخودی شناسایی و به آنها حمله می‌کند و باعث بیماری می‌شود. به این نوع بیماری‌ها، بیماری خودایمنی می‌گویند. دیابت نوع یک، مثالی از بیماری خود ایمنی است. در این بیماری، دستگاه ایمنی به یاخته‌های تولیدکننده انسولین حمله می‌کند و آنها را از بین می‌برد.

ام‌اس بیماری خودایمنی دیگری است که در آن میلین اطراف یاخته‌های عصبی در مغز و نخاع مورد حمله دستگاه ایمنی قرار می‌گیرد و در قسمت‌هایی از بین می‌رود. بدین ترتیب، در ارتباط دستگاه عصبی مرکزی با بقیه بدن اختلال ایجاد می‌شود.

## اگر مطالعه کلی مناسبی داشته‌اید، باید توانایی پاسخگویی به این سوال‌ها را داشته باشید:

- ۱ در کدام خط دفاعی بدن سلول‌های مرده دارای نقش‌اند؟
- ۲ فرایند فاگوسیتوز در کدام خط دفاعی دیده می‌شود؟
- ۳ فاگوسیت (هایی) که گلبول سفید محسوب می‌شوند، کدام‌اند؟
- ۴ منشأ کدام فاگوسیت‌ها مشابه است؟
- ۵ محل قرارگیری کدام یک از فاگوسیت‌های بدن، سطحی بوده و به هم شبیه است؟
- ۶ لنفوسیت‌های دفاع غیر اختصاصی چه نام دارند؟
- ۷ علائم التهاب کدام است؟
- ۸ سه ویژگی پروتئین‌های مکمل را نام ببرید.
- ۹ چه سلول‌هایی قادر به تولید اینترفرون نوع ۲ اند؟
- ۱۰ محل تولید و بلوغ لنفوسیت‌های B و T کدام است؟

## پاسخ‌ها:

- ۱ خط اول / ۲ خط دوم / ۳ نوتروفیل‌ها / ۴ یاخته‌های دندریتی و ماکروفاژها / ۵ ماستوسیت‌ها و یاخته‌های دندریتی / ۶ یاخته‌های کشنده طبیعی / ۷ قرمزی، تورم، گرما و درد در موضع آسیب دیده / ۸ ۱) محلول در خون‌اند (۲) در فرد غیرآلوده، غیرفعال‌اند. (۳) فعال شدن زنجیره‌ای دارند. / ۹ یاخته‌های کشنده طبیعی و لنفوسیت‌های T / ۱۰ لنفوسیت‌های B در مغز استخوان تولید و در همان جا بالغ می‌شوند و لنفوسیت‌های T در مغز استخوان تولید و در تیموس بالغ می‌شوند.



### اگر مطالعه جزئی مناسبی داشته‌اید، باید توانایی پاسخگویی به این سوال‌ها را داشته باشد؛

- ۱ کدام سلول‌های دفاعی بدن دارای دانه‌های درشت‌اند؟
- ۲ منشأ سلول‌های دفاعی که قادر به تولید هیپارین‌اند، کدام یک از سلول‌های بنیادی مغز استخوان می‌باشد؟
- ۳ کدام یک از انواع فاگوسیت‌ها هستهٔ تکی ندارند؟
- ۴ دو ویژگی هر گلبول سفید را نام ببرید.
- ۵ اثر پادتن‌ها و پروتئین‌های مکمل روی ویروس‌ها چگونه است؟
- ۶ در کدام یک از سلول‌های دفاعی بیشترین نسبت سلول هسته به سیتوپلاسم دیده می‌شود؟
- ۷ کدام یک از سلول‌های دفاعی هستهٔ دو قسمتی دارند؟
- ۸ کدام یک از پروتئین‌های دفاعی می‌توانند از محلی به جز محل اتصال آنتی‌ژن، به پادتن متصل گردند؟
- ۹ موقعیت هسته در یاخته‌های پادتن‌ساز چگونه است؟
- ۱۰ ویروس HIV در عملکرد کدام یک از انواع لنفوسیت‌ها می‌تواند اختلال ایجاد کند؟
- ۱۱ در بروز حساسیت کدام یک از سلول‌های دفاعی بدن دارای نقش‌اند؟
- ۱۲ کدام یک از انواع گلبول‌های سفید دارای دانه‌های روشن‌اند؟

### پاسخ‌ها:

- ۱ ائوزینوفیل‌ها، بازوفیل‌ها و ماستوسیت‌ها / ۲ میلوئیدی / ۳ نوتروفیل‌ها / ۴ تک‌هسته‌ای‌اند و قادر به دی‌پدزاند /
- ۵ پادتن‌ها به طور مستقیم می‌توانند به ویروس‌ها وصل شوند و پروتئین‌های مکمل فاقد اثرگذاری روی ویروس‌اند. / ۶
- لنفوسیت‌ها / ۷ بازوفیل‌ها و ائوزینوفیل‌ها / ۸ پروتئین‌های مکمل / ۹ غیرمرکزی است و در یک قطب سلول می‌باشد. /
- ۱۰ لنفوسیت‌های B و T / ۱۱ ماستوسیت‌ها و بازوفیل‌ها / ۱۲ ائوزینوفیل‌ها و نوتروفیل‌ها



(سراسری ۱۴۰۲)

۱- در انسان، کدام مورد فقط در ارتباط با بعضی از یاخته‌های بیگانه‌خوار، صادق است؟

- (۱) در محاسبه خون‌بهر (هماتوکریت) مورد سنجش قرار می‌گیرند.
- (۲) حاوی مولکول‌هایی هستند که بر روی ساختارهای مختلف، عمل اختصاصی دارند.
- (۳) پس از ورود عوامل بیماری‌زا به بافت، با تراگذری (دیپدز) خود را به آن‌ها می‌رسانند.
- (۴) در مواجهه با عامل بیگانه، بخش اصلی تشکیل‌دهنده غشای یاخته‌ای آن‌ها می‌تواند جابه‌جا شود.

گزینه ۳

از آنجا که در بین انواع یاخته‌های بیگانه‌خوار یعنی ماستوسیت‌ها، نوتروفیل‌ها، ماکروفازها و یاخته‌های دندریتی، فقط نوتروفیل‌ها توانایی دیپدز دارند گزینه ۳ صحیح است.  
بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۱) در محاسبه خون‌بهر تنها گویچه‌های قرمز مورد استفاده قرار می‌گیرند و هیچ‌یک از سایر انواع یاخته‌های خونی مهم نیستند.  
گزینه ۲) دقت کنید همه بیگانه‌خوارها یاخته‌های زنده هستند و در نتیجه در ساختار خود آنزیم‌هایی دارند که عمل اختصاصی دارند.  
گزینه ۴) فرایند بیگانه‌خواری با تشکیل ریزکیسه و جابه‌جایی غشاء یاخته همراه است.

(سراسری ۱۴۰۲)

۲- کدام مورد، فقط درباره بعضی از یاخته‌های خونی سفید انسان صادق است؟

- (۱) با تغییر وضعیت قرارگیری نوکلئوزوم (هسته‌تن)‌های آن‌ها نسبت به هم، فرایند همانندسازی دناي هسته‌ای انجام می‌شود.
- (۲) به منظور ایجاد نوعی خاص از فرورفتگی یا برآمدگی در غشای آن‌ها، انرژی زیستی به مصرف می‌رسد.
- (۳) از طریق منافذ موجود در میان فسفولیپیدهای نوعی غشای آن‌ها، عبور مواد از آن‌ها ممکن می‌شود.
- (۴) در راکیزه (میتوکندری) آن‌ها، یک یا چند مولکول دنا وجود دارد.

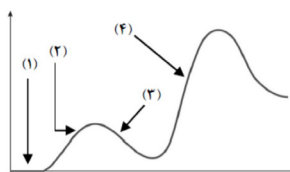
گزینه ۱

گزینه ۱ به پیچ و تاب کروموزوم‌ها قبل از همانندسازی DNA اشاره دارد و این موضوع فقط در مورد بعضی از گلبول‌های سفید صادق است، چون همه گلبول‌های سفید تقسیم میتوز انجام نمی‌دهند.  
گزینه ۲ نادرست است چون به فرایند دیپدز اشاره دارد که در همه گلبول‌های سفید دیده می‌شود، گزینه ۳ نادرست است چون به نظر می‌رسد به اثر برخی گلبول‌های سفید روی یاخته‌های دیگر مثل اثر پرفورین حاصل از سلول‌های T کشنده، روی یاخته‌های سرطانی و آلوده به ویروس اشاره دارد و ۴ نیز نادرست است چون همه گلبول‌های سفید دارای راکیزه و یک یا چند مولکول DNA درون آن‌اند.

۳- فرض کنید که فردی اخیراً به چند نوع بیماری عفونی مبتلا شده و بهبود یافته است. نمودار زیر پاسخ اولیه و ثانویه آخرین

(سراسری اردیبهشت ۱۴۰۳)

بیماری این فرد را نشان می‌دهد. کدام مورد با توجه به بخش‌های موردنظر، به طور حتم، صحیح است؟



- (۱) در بخش ۳، فقط یک نوع لنفوسیت B خاطره، در خون فرد قابل شناسایی است.
- (۲) در بخش ۲، پادگن‌های محلول توسط بیگانه‌خوارها رسوب داده شده‌اند.
- (۳) در بخش ۱، هر پادتن به دو مولکول پادگن یکسان متصل شده است.
- (۴) در بخش ۴، یاخته‌های خاطره با سرعت زیادی تقسیم شده‌اند.

گزینه ۴

از آنجا که بخش ۴ نشان‌دهنده پاسخ ثانویه دستگاه ایمنی می‌باشد و در پاسخ ثانویه یاخته‌های خاطره مشارکت دارند، گزینه ۴ صحیح است، گزینه ۱ نادرست است چون فرد مبتلا، به چند نوع بیماری عفونی مبتلا شده است و بدیهی است که چند نوع لنفوسیت



خاطره در خون این فرد قابل شناسایی است و گزینه ۲ نادرست است چون رسوب آنتی‌ژن‌های محلول پادتن‌ها صورت می‌گیرد و گزینه ۳ نیز نادرست است چون در بخش ۱ هنوز پاسخ دفاعی و تولید پادتن صورت نگرفته است.

### ایستگاه نکته‌گویی

پاسخ ثانویه دستگاه ایمنی دارای سه تفاوت مهم با پاسخ اولیه است:

- (۱) سریع‌تر است به طوری که پاسخ اولیه حدود یک هفته و پاسخ ثانویه حدود یک روز طول می‌کشد.
- (۲) شدیدتر است به طوری که پاسخ ثانویه حدوداً سه برابر پاسخ اولیه شدت دارد.
- (۳) پاسخ ثانویه برخلاف پاسخ اولیه، با فعالیت سلول‌های خاطره همراه است.

۴- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، هر مولکولی که مستقیماً به بخش پایینی پادتن (Y) متصل می‌شود، کدام مشخصه را دارد؟

(سراسری تیر ۱۴۰۳)

- (۱) در فرد غیرآلوده، فعال است.
- (۲) در تشکیل منفذ در غشای میکروب نقش دارد.
- (۳) از سه عنصر کربن، هیدروژن و اکسیژن ساخته شده است.
- (۴) می‌تواند جزئی از ساختار ریزکیسه (وزیکول) یک یاخته بیگانه‌خوار باشد.

گزینه ۳ با توجه به تصاویر کتاب درسی می‌توان گفت هم پروتئین‌های مکمل و هم بخش‌هایی از غشای سلول‌های دفاعی مثل درشت‌خوارها می‌تواند در اتصال با بخش پایینی پادتن قرار گیرد و هر دوی این موارد دارای سه عنصر کربن، هیدروژن و اکسیژن‌اند و گزینه ۳ صحیح می‌باشد. گزینه ۱ چون ماکروفاژها در فرد غیرآلوده هم فعال‌اند و گزینه ۲ چون ماکروفاژها در تشکیل منفذ در غشای میکروب نقش ندارند، نادرست‌اند ضمناً علت نادرستی گزینه ۴ آن است که غشای ماکروفاژ می‌تواند جزئی از ساختار وزیکول سلول شود اما این موضوع در ارتباط با پروتئین مکمل صادق نیست.

### ایستگاه نکته‌گویی

در مورد پادتن‌ها لازم است نکات زیر را بدانیم:

پادتن‌ها مولکول‌هایی Y شکل و از جنس پروتئین‌اند که توسط ریبوزوم‌های قرار گرفته روی شبکه آندوپلاسمی یاخته‌های پادتن‌ساز یا پلاسموسیت‌ها به وجود می‌آیند سپس وارد ریزکیسه شده به دستگاه گلژی می‌روند سپس از طریق دستگاه گلژی به سمت غشاء پلاسمایی سلول‌های پادتن‌ساز آمده و از آن‌جا به خارج از سلول هدایت می‌شوند و همراه مایعات بین‌یاخته‌ای، خون و لنف به گردش در می‌آیند و هر جا با میکروب یا آنتی‌ژن‌های محلول برخورد کنند، آن را نابود یا بی‌اثر می‌سازند.

هر پادتن دو جایگاه برای اتصال به آنتی‌ژن دارد که این دو جایگاه کاملاً مشابه‌اند و بدیهی است که قابلیت اتصال به آنتی‌ژن‌های مشابهی را نیز دارند و پادتن‌ها می‌توانند با خنثی‌سازی ویروس یا باکتری، به هم چسبانند میکروب‌ها، رسوب دادن آنتی‌ژن‌های محلول و فعال کردن پروتئین‌های مکمل، آنتی‌ژن‌ها را بی‌اثر یا نابود کنند. لازم به ذکر است که در همه مواردی که ذکر شد، یعنی خنثی‌سازی ویروس یا باکتری، به هم چسبانند میکروب‌ها و رسوب دادن پادتن‌های محلول، پادتن‌ها از محل جایگاه اتصال آنتی‌ژن به ویروس، باکتری یا آنتی‌ژن محلول وصل می‌شوند اما برای فعال کردن پروتئین‌های مکمل لازم است پادتن‌ها از محل اتصال آنتی‌ژن به غشاء یاخته بیگانه متصل شوند و از دم خود به پروتئین‌های مکمل اتصال یابند تا اینکه آن‌ها را فعال کنند. ضمناً زمانی که پادتن‌ها آنتی‌ژن‌ها را خنثی می‌کنند یا میکروب‌ها را به هم می‌چسبانند و یا آنتی‌ژن‌های محلول را رسوب می‌دهند، شرایط را برای بیگانه‌خوار تسهیل می‌کنند و در این زمان درشت‌خوارها، پادتن‌های متصل به آنتی‌ژن‌ها را می‌بلعند که البته در این حالت نیز غشاء درشت‌خوارها در تماس با دم پادتن‌ها قرار می‌گیرند نه محل اتصال آن‌ها به آنتی‌ژن.

از پادتن‌ها به عنوان دارو نیز استفاده می‌شود به طوری که پادتن آماده را سرم می‌نامند و نهایتاً توجه به این نکته ضروری است که پادتنی که یاخته پادتن‌ساز می‌سازد مشابه با گیرنده لنفوسیتی است که یاخته پادتن‌ساز از آن به وجود آمده است.



(سراسری اردیبهشت ۱۴۰۴)

۵. در خصوص فرایندهای مختلف ایمنی در بدن انسان، کدام مورد درست است؟

- (۱) لنفوسیت دفاع غیراختصاصی، ابتدا منافذی در غشای یاخته هدف ایجاد و سپس پرفورین ترشح می‌کند.
- (۲) فقط در پی بعضی از روش‌های غیرفعال شدن پادگن توسط پادتن است که بیگانه‌خواری افزایش می‌یابد.
- (۳) هر مولکولی که پادگن را شناسایی می‌کند، فقط می‌تواند به یک نوع یاخته متصل شود.
- (۴) یاخته‌ای که مرگ برنامه‌ریزی شده را آغاز کرده، ظاهری دانه‌دانه پیدا خواهد کرد.

گزینه ۴

گزینه ۱ نادرست است چون منظور از لنفوسیت دفاع غیر اختصاصی، یاخته کشنده طبیعی است که به کمک پرفورین منافذی را در غشا یاخته هدف که یاخته سرطانی آلوده به ویروس است، ایجاد می‌کند یعنی نمی‌توان گفت که این سلول‌های دفاعی ابتدا منافذی بر غشا یاخته هدف ایجاد می‌کنند و سپس پرفورین را ترشح می‌کنند! و گزینه ۲ نیز نادرست است چون در همه روش‌های غیرفعال شدن آنتی‌ژن توسط پادتن، بیگانه‌خواری افزایش می‌یابد و علت نادرست بودن گزینه ۳ نیز آن است که پادتن به عنوان مولکولی که پادگن را شناسایی می‌کند، می‌تواند به طور همزمان به باکتری و ماکروفاژ متصل گردد اما با توجه به شکل کتاب درسی گزینه ۴ صحیح است چون یاخته‌ای که مرگ برنامه‌ریزی را آغاز کرده است، ظاهری دانه دانه پیدا می‌کند.

۶. در خصوص آن دسته از یاخته‌های ایمنی اختصاصی که وظیفه آن‌ها ترشح مقادیر نسبتاً زیاد مولکول‌هایی شبیه به گیرنده‌های موجود در سطحشان است. کدام مورد را می‌توان بیان داشت؟

(سراسری اردیبهشت ۱۴۰۴)

- (۱) مراحل بلوغ و تکامل آن‌ها در غیر از محل تولیدشان طی می‌شود.
- (۲) در فرایند تجزیه اجزای یاخته بیگانه مستقیماً وارد عمل می‌شوند.
- (۳) می‌توانند تحت تأثیر عامل ایجادکننده نقص ایمنی اکتسابی قرار گیرند.
- (۴) با ترشح نوعی ماده شیمیایی، رگ‌ها را گشاد و نفوذپذیری آن‌ها را زیاد می‌کنند.

گزینه ۴

گزینه‌های B مراحل بلوغ و تکامل خود را در محل تولیدشان یعنی مغز استخوان طی می‌کنند، می‌توانند پادتن‌هایی شبیه به گیرنده‌های سطحی خود تولید کنند و نقشی در ترشح نوعی ماده شیمیایی گشادکننده رگ‌ها یعنی هیستامین ندارد به همین علت گزینه‌های ۱ و ۴ نادرست‌اند و گزینه ۲ نیز نادرست است چون لنفوسیت‌های B برای تجزیه اجزای یاخته بیگانه مستقیماً وارد عمل نمی‌شوند و این فرایند بیشتر بر عهده ماکروفاژ می‌باشد، اما گزینه ۳ صحیح است چون همه لنفوسیت‌ها، تحت تأثیر ویروس HIV قرار می‌گیرد و در واقع HIV به واسطه درگیر کردن لنفوسیت‌های T کمک‌کننده باعث می‌شود هم لنفوسیت‌های B و هم لنفوسیت‌های T که عملکرد تحت تأثیر لنفوسیت‌های T کمک‌کننده، دارند در اعمال خود دچار نقص شوند.

۷. مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در خصوص یاخته‌هایی که قادرند ماده اصلی ایجادکننده علائم شایع حساسیت را تولید کنند، کدام مورد زیر درست است؟

(سراسری تیر ۱۴۰۴)

- (۱) همه آن‌ها درشت‌خوار هستند.
- (۲) همه آن‌ها، سیتوپلاسمی با دانه‌های روشن دارند.
- (۳) فقط بعضی از آن‌ها، دارای هسته چندقسمتی هستند.
- (۴) فقط بعضی از آن‌ها، در شرایط طبیعی در بافت‌ها حضور دارند.

گزینه ۴

منظور از یاخته‌هایی که قادرند ماده اصلی ایجادکننده علائم شایع حساسیت یعنی هیستامین را تولید کنند، ماستوسیت‌ها و بازوفیل‌ها اند که در بین این دو تنها ماستوسیت‌ها درشت‌خوار اند و به همین علت گزینه ۱ نادرست است و بازوفیل‌ها دانه‌های تیره دارند و به همین علت گزینه ۲ نادرست است و هیچ‌یک هسته چندقسمتی ندارند بنابراین گزینه ۳ نیز نمی‌تواند صحیح باشد اما گزینه ۴ صحیح



است چون در بین ماستوسیت‌ها و بازوفیل‌ها فقط ماستوسیت‌ها در شرایط طبیعی در بافت‌ها حضور دارند و بازوفیل‌ها به طور طبیعی در خون دیده می‌شوند.

۸. فردی در ناحیه انگشت دست دچار مارگزیدگی شده است. جهت تسریع روند بهبودی، به فرد حادثه دیده، پادزهر سم مار

(سراسری تیر ۱۴۰۴)

تزریق نموده‌اند، کدام مورد درباره وقایعی که در بدن این فرد رخ می‌دهد، درست است؟

- ۱) تعدادی از پادتن‌های غیرخودی، در درون یاخته‌های فرد تجزیه می‌شود.
- ۲) تعدادی از یاخته‌های دارینه‌ای، خود را به گره‌های لنفی کف دست می‌رسانند.
- ۳) تعداد زیادی از یاخته‌های پادتن‌ساز غیر خودی، به تولید پادتن ادامه می‌دهند.
- ۴) سم مار منحصراً به واسطه فعالیت سریع سومین خط دفاعی فرد، خنثی می‌شود.

#### گزینه ۴

پادزهر سم‌مار در واقع پادتنی است که توسط جانوری که سم مار به بدن آن وارد شده است، تولید گردیده است یعنی زمانی که به فردی پادزهر سم مار تزریق می‌کنیم در واقع تعدادی از پادتن‌های غیرخودی را به درون بدن فرد بیمار می‌فرستیم و طبیعی است که در این حالت پادتن‌هایی که وارد بدن فرد بیمار کرده‌ایم با اتصال آنتی‌ژن مکمل خود یعنی سم مار سبب رسوب آن می‌شوند و به دنبال این فرایند بیگانه‌خواری سم متصل به پادتن افزایش می‌یابد و این سم درون سلول‌هایی که بیگانه‌خواری را انجام داده اند مثل ماکروفاژها تجزیه می‌گردد و به همین علت گزینه ۱ صحیح است، گزینه ۲ به دلیل آن که باتوجه به شکل کتاب درسی در کف دست گره‌های لنفی وجود ندارد نادرست است و گزینه ۳ نیز نادرست است چون پادزهر یا سرم تزریق شده به فردی که دچار مارگزیدگی شده است فقط حاوی پادتن است و یاخته‌های پادتن‌ساز غیرخودی ندارد که بخواهند به تولید پادتن ادامه دهند!! و گزینه ۴ نیز نادرست است چون سم مار به واسطه عملکرد پادتن‌هایی که به بدن فرد تزریق شده‌اند خنثی می‌شود و خطوط مختلف دفاعی فرد مارگزیده از جمله سومین خط دفاعی این فرد نقشی در خنثی‌سازی پادتن ندارند.



فط به فط با کتاب درسی در ایمنی



- ۱ لایه بیرونی پوست شامل چندین لایه یاخته ..... است که خارجی ترین یاخته‌های آن ..... .
- ۲ در لایه درونی پوست بافت پیوندی ..... وجود دارد.
- ۳ سطح پوست به دلیل داشتن اسیدهای چرب خاصیت ..... دارد و ..... نیز نمک دارد که برای باکتری‌ها مناسب نیست.
- ۴ مخاط از یک بافت ..... با آستری از بافت ..... تشکیل شده است و ماده چسبناکی را به نام ماده ..... ترشح می‌کند و میکروب‌ها را ..... و از پیش روی آنها جلوگیری می‌کند. ترشحات مخاط، با داشتن ..... موجب کشته شدن باکتری‌ها می‌شود.
- ۵ ..... میکروب‌های موجود در غذا را نابود می‌سازد. ساز و کارهایی مانند .....، .....، ..... و ..... باعث بیرون راندن میکروب‌های مجاری می‌شود. اشک با داشتن ..... و ..... از چشم محافظت می‌کند.
- ۶ در دفاع ..... روش‌هایی به کار گرفته می‌شود که در برابر طیف وسیعی از میکروب‌ها موثر است و در دفاع ..... پاسخ دستگاه ایمنی فقط بر همان نوع میکروب موثر است و بر میکروب‌هایی از انواع دیگری اثری ندارد.
- ۷ ایلیا مچینکو در حین مطالعه .....، .....، .....، .....، ..... را شناسایی نمود.
- ۸ دومین خط دفاعی شامل سازوکارهایی است که بیگانه‌ها را بر اساس ..... آنها شناسایی می‌کند. بنابراین، از نوع دفاع ..... است.
- ۹ درشت‌خوارها در اندام‌های مختلفی مثل .....، .....، ..... و ..... قرار دارند و علاوه بر بیگانه‌خواری، یاخته‌های ..... بافت‌ها یا ..... آنها را از بین برده و ..... مرده را در کبد و طحال پاکسازی می‌کنند.
- ۱۰ یاخته‌های دندردینی در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون در ارتباطند، مثل ..... و ..... به فراوانی یافت می‌شوند و این یاخته‌ها علاوه بر بیگانه‌خواری، قسمت‌هایی از میکروب را در ..... خود قرار می‌دهند. سپس خود را به ..... نزدیک می‌رسانند، تا این قسمت‌ها را به یاخته‌های ایمنی ارائه کنند.
- ۱۱ ماستوسیت‌ها مانند ..... در بخش‌هایی از بدن که با ..... در ارتباطند، به فراوانی یافت می‌شوند. ماستوسیت‌ها ماده‌ای به نام ..... دارند که رگ‌ها را ..... و نفوذپذیری آنها را ..... می‌کند.
- ۱۲ ..... از ویژگی‌های همه گویچه‌های سفید است.
- ۱۳ ..... را می‌توان به نیروهای واکنش سریع تشبیه کرد.
- ۱۴ ..... مواد دفاعی زیادی حمل نمی‌کنند و چابک‌اند.
- ۱۵ در برابر عوامل بیماری‌زای بزرگ‌تری مثل کرم‌های انگل که قابل بیگانه‌خواری نیستند، ..... مبارزه می‌کنند.
- ۱۶ .....، به مواد حساسیت‌زا پاسخ می‌دهند. دانه‌های این یاخته‌ها ..... و ماده‌ای به نام ..... دارند که ضد ..... است.
- ۱۷ مونوسیت‌ها، از خون خارج می‌شوند و پس از خروج، تغییر می‌کنند و به ..... و یا ..... تبدیل می‌شوند.
- ۱۸ لنفوسیتی را که در دفاع غیراختصاصی نقش دارد، ..... می‌نامند که یاخته‌های ..... و ..... را نابود می‌کنند. این یاخته‌ها به یاخته سرطانی متصل می‌شوند و با ترشح پروتئینی به نام ..... منفذی در غشا ایجاد می‌کند. سپس با وارد کردن ..... به درون یاخته، باعث مرگ برنامه‌ریزی شده یاخته می‌شود.
- ۱۹ پروتئین‌های مکمل، گروهی از پروتئین‌های ..... اند. این پروتئین‌ها در فرد غیرآلوده به صورت ..... اند و واکنش فعال شدن ..... دارند.



- ۲۰ پروتئین‌های مکمل، سرانجام با ایجاد ..... در ..... میکروب سبب مرگ آن می‌شوند و ..... میکروب را آسان می‌کنند.
- ۲۱ اینترفرون نوع I از یاخته ..... ترشح می‌شود و سلول‌ها را در برابر ویروس مقاوم می‌کند. اینترفرون نوع II از ..... و ..... ترشح می‌شود و ..... را فعال می‌کند. این نوع اینترفرون نقش مهمی در مبارزه علیه یاخته‌های ..... دارد.
- ۲۲ .....، .....، ..... که در ..... آسیب دیده مشاهده می‌شوند، نشانه‌های التهاب‌اند.
- ۲۳ در التهاب، از ..... آسیب دیده ..... رها می‌شود و یاخته‌های ..... و ..... با تولید پیک‌های شیمیایی، گویچه‌های سفید خون را به موضع آسیب فرا می‌خوانند و ..... و ..... با تراگذری از خون خارج می‌شوند. نوتروفیل‌ها ..... می‌کنند و مونوسیت‌ها به ..... تبدیل می‌شوند.
- ۲۴ با ورود میکروب به بدن، بعضی از ترشحات آنها از طریق خون به بخشی از ..... می‌رسد و دمای بدن را بالا می‌برد.
- ۲۵ لنفوسیت‌ها در ..... تولید می‌شوند و انواع ..... در همانجا و انواع ..... در ..... بالغ می‌شوند.
- ۲۶ لنفوسیت‌های B ..... یا ..... مثل ..... را شناسایی می‌کنند. سپس به سرعت تکثیر شده و ..... را به وجود می‌آورند که پادتن ترشح می‌کنند و پادتن ..... و ..... را بی‌اثر می‌سازد.
- ۲۷ پادتن‌ها مولکول‌هایی Y شکل و از جنس ..... اند. هر پادتن ..... جایگاه برای اتصال به پادگن (آنتی‌ژن) دارد. پادتن‌ها بر دو نوع‌اند. یک نوع از آنها به ..... متصل است و نقش گیرنده آنتی‌ژن را دارد. نوع دیگر، ..... است. هر لنفوسیت B می‌تواند پادتنی مشابه با ..... ترشح کند.
- ۲۸ پادتن آماده را ..... می‌نامند. پادزهر سمّ مار که بعد از مارگزیدگی استفاده می‌شود، حاوی ..... است که سمّ مار را خنثی می‌کنند.
- ۲۹ لنفوسیت T، یاخته‌های خودی را که تغییر کرده‌اند، مثلاً ..... یا ..... شده است را نابود می‌کند. همچنین به یاخته‌های ..... حمله می‌کند.
- ۳۰ وقتی لنفوسیت، آنتی‌ژنی را شناسایی می‌کند تکثیر می‌شود و علاوه بر لنفوسیت‌های عمل‌کننده یعنی ..... یا ..... یاخته‌های دیگری به نام لنفوسیت‌های ..... پدید می‌آید که تا مدت‌ها در خون باقی می‌مانند.
- ۳۱ وجود تعداد زیادی لنفوسیت خاطره در خون، باعث می‌شود تشخیص آنتی‌ژن ..... صورت پذیرد و برای برخورد‌های بعدی، تعداد ..... لنفوسیت خاطره پدید آید.
- ۳۲ واکسن، میکروب .....، .....، ..... یا ..... آن است که با وارد کردن آن به بدن، یاخته‌های ..... پدید می‌آید به همین علت، ایمنی حاصل از واکسن را ..... می‌نامند. در مقابل، ایمنی حاصل از سرم ..... است.
- ۳۳ ویروس ایدز پس از ورود به بدن ممکن است بین ..... تا ..... نهفته باقی بماند و بیماری ایجاد نکند.
- ۳۴ HIV به ..... حمله می‌کند که فعالیت لنفوسیت‌های B و دیگر لنفوسیت‌های T به کمک این نوع خاص انجام می‌شود.
- ۳۵ به عدم پاسخ دستگاه ایمنی در برابر عامل‌های خارجی ..... می‌گویند.
- ۳۶ پاسخ ایمنی به مواد بی‌خطر ..... نام دارد. پاسخ دستگاه ایمنی به ماده حساسیت‌زا، ترشح هیستامین از ..... و ..... هاست.
- ۳۷ ..... و ..... دو مثال از بیماری‌های خودایمنی‌اند.



## فقط به فط با کتاب درسی در ایمنی

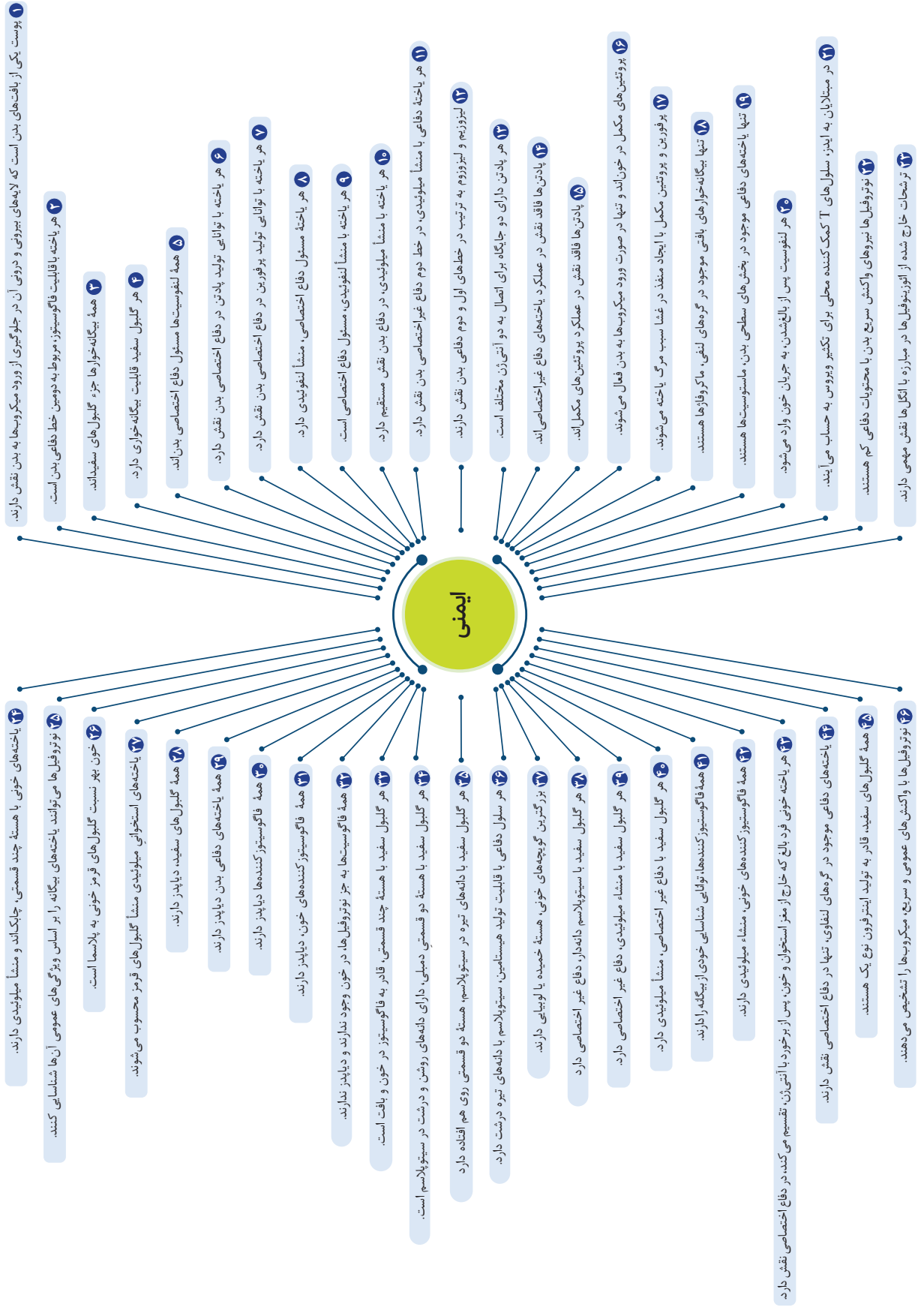


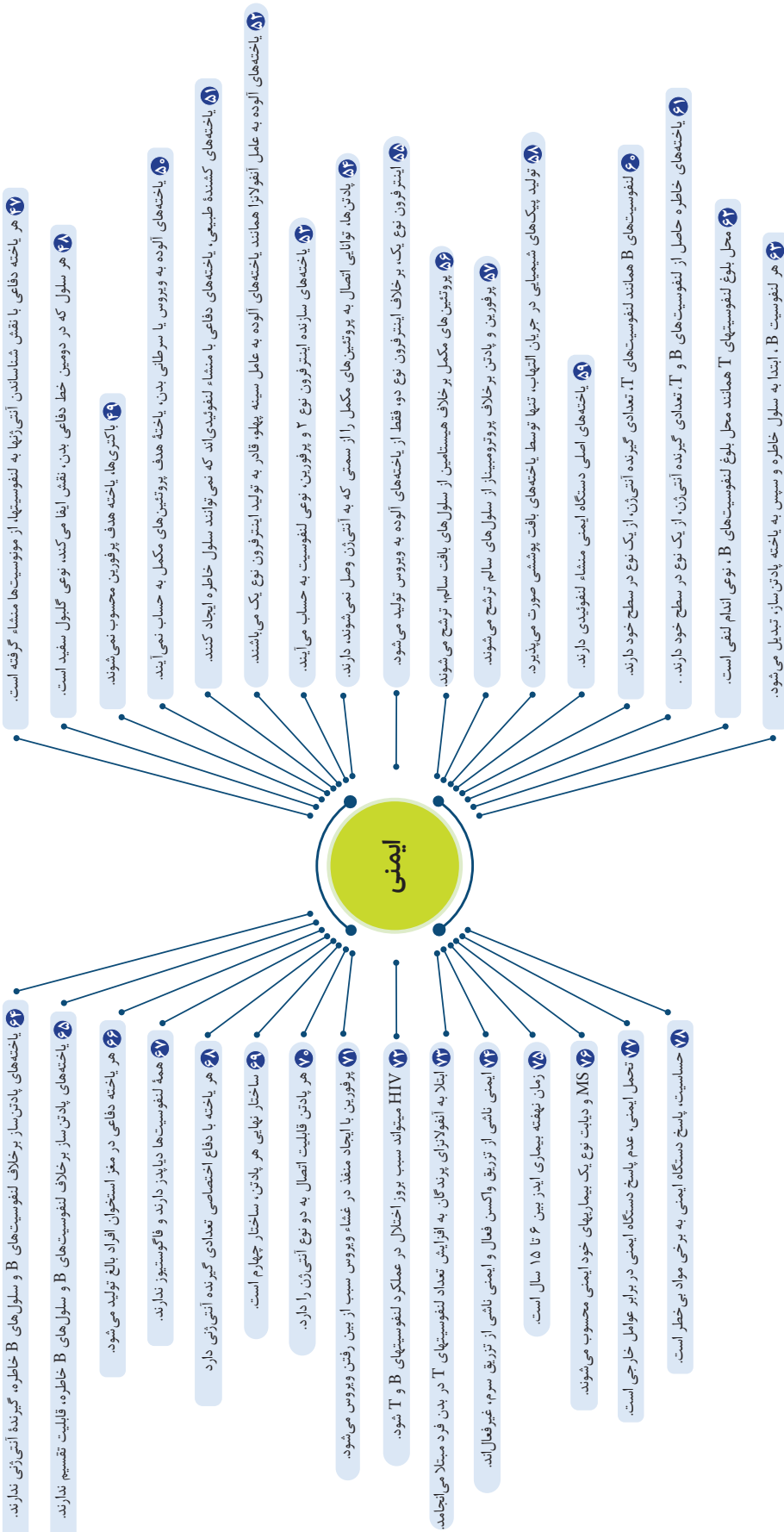
- ۱ لایه بیرونی پوست شامل چندین لایه یاخته پوششی است که خارجی ترین یاخته‌های آن مرده‌اند.
- ۲ در لایه درونی پوست بافت پیوندی رشته‌ای وجود دارد.
- ۳ سطح پوست به دلیل داشتن اسیدهای چرب خاصیت اسیدی دارد و عرق نیز نمک دارد که برای باکتری‌ها مناسب نیست.
- ۴ مخاط از یک بافت پوششی با آستری از بافت پیوندی تشکیل شده است و ماده چسبناکی را به نام ماده مخاطی ترشح می‌کند و میکروب‌ها را به دام می‌اندازد و از پیش‌روی آنها جلوگیری می‌کند. ترشحات مخاط، با داشتن لیزوزیم موجب کشته شدن باکتری‌ها می‌شود.
- ۵ اسید معده میکروب‌های موجود در غذا را نابود می‌سازد. ساز و کارهایی مانند عطسه، سرفه، استفراغ، مدفوع و ادرار باعث بیرون راندن میکروب‌های مجاری می‌شود. اشک با داشتن نمک و لیزوزیم از چشم محافظت می‌کند.
- ۶ در دفاع غیراختصاصی روش‌هایی به کار گرفته می‌شود که در برابر طیف وسیعی از میکروب‌ها موثر است و در دفاع اختصاصی پاسخ دستگاه ایمنی فقط بر همان نوع میکروب موثر است و بر میکروب‌هایی از انواع دیگری اثری ندارد.
- ۷ ایلیا مچینکو در حین مطالعه لارو ستاره دریایی، یاخته‌های بیگانه‌خوار را شناسایی نمود.
- ۸ دومین خط دفاعی شامل سازوکارهایی است که بیگانه‌ها را بر اساس ویژگی‌های عمومی آنها شناسایی می‌کند. بنابراین، از نوع دفاع غیراختصاصی است.
- ۹ درشت‌خوارها در اندام‌های مختلفی مثل گره‌های لنفوی، حبابک‌ها، کبد وطحال قرار دارند و علاوه بر بیگانه‌خواری، یاخته‌های مرده بافت‌ها یا بقایای آنها را از بین برده و گویچه‌های قرمز مرده را در کبد و طحال پاکسازی می‌کنند.
- ۱۰ یاخته‌های دندریتی در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون در ارتباط‌اند، مثل پوست و لوله گوارش به فراوانی یافت می‌شوند و این یاخته‌ها علاوه بر بیگانه‌خواری، قسمت‌هایی از میکروب را در سطح خود قرار می‌دهند. سپس خود را به گره‌های لنفوی نزدیک می‌رسانند، تا این قسمت‌ها را به یاخته‌های ایمنی ارائه کنند.
- ۱۱ ماستوسیت‌ها مانند یاخته‌های دندریتی در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون در ارتباط‌اند، به فراوانی یافت می‌شوند. ماستوسیت‌ها ماده‌ای به نام هیستامین دارند که رگ‌ها را گشاد و نفوذپذیری آنها را زیاد می‌کند.
- ۱۲ دی‌پدز از ویژگی‌های همه گویچه‌های سفید است.
- ۱۳ نوتروفیل‌ها را می‌توان به نیروهای واکنش سریع تشبیه کرد.
- ۱۴ نوتروفیل‌ها مواد دفاعی زیادی حمل نمی‌کنند و چابک‌اند.
- ۱۵ در برابر عوامل بیماری‌زای بزرگ‌تری مثل کرم‌های انگل که قابل بیگانه‌خواری نیستند، انوزینوفیل‌ها مبارزه می‌کنند.
- ۱۶ بازوفیل‌ها، به مواد حساسیت‌زا پاسخ می‌دهند. دانه‌های این یاخته‌ها هیستامین و ماده‌ای به نام هیپارین دارند که ضد انعقاد خون است.
- ۱۷ مونوسیت‌ها، از خون خارج می‌شوند و پس از خروج، تغییر می‌کنند و به درشت‌خوار و یا یاخته‌های دندریتی تبدیل می‌شوند.
- ۱۸ لنفوسیتی را که در دفاع غیراختصاصی نقش دارد، یاخته کشنده طبیعی می‌نامند که یاخته‌های سرطانی و آلوده به ویروس را نابود می‌کنند. این یاخته‌ها به یاخته سرطانی متصل می‌شوند و با ترشح پروتئینی به نام پرفورین منفذی در غشا ایجاد می‌کند. سپس با وارد کردن آنزیمی به درون یاخته، باعث مرگ برنامه‌ریزی شده یاخته می‌شود.
- ۱۹ پروتئین‌های مکمل، گروهی از پروتئین‌های محلول در خون‌اند. این پروتئین‌ها در فرد غیرآلوده به صورت غیرفعال‌اند و واکنش فعال شدن زنجیره‌ای دارند.



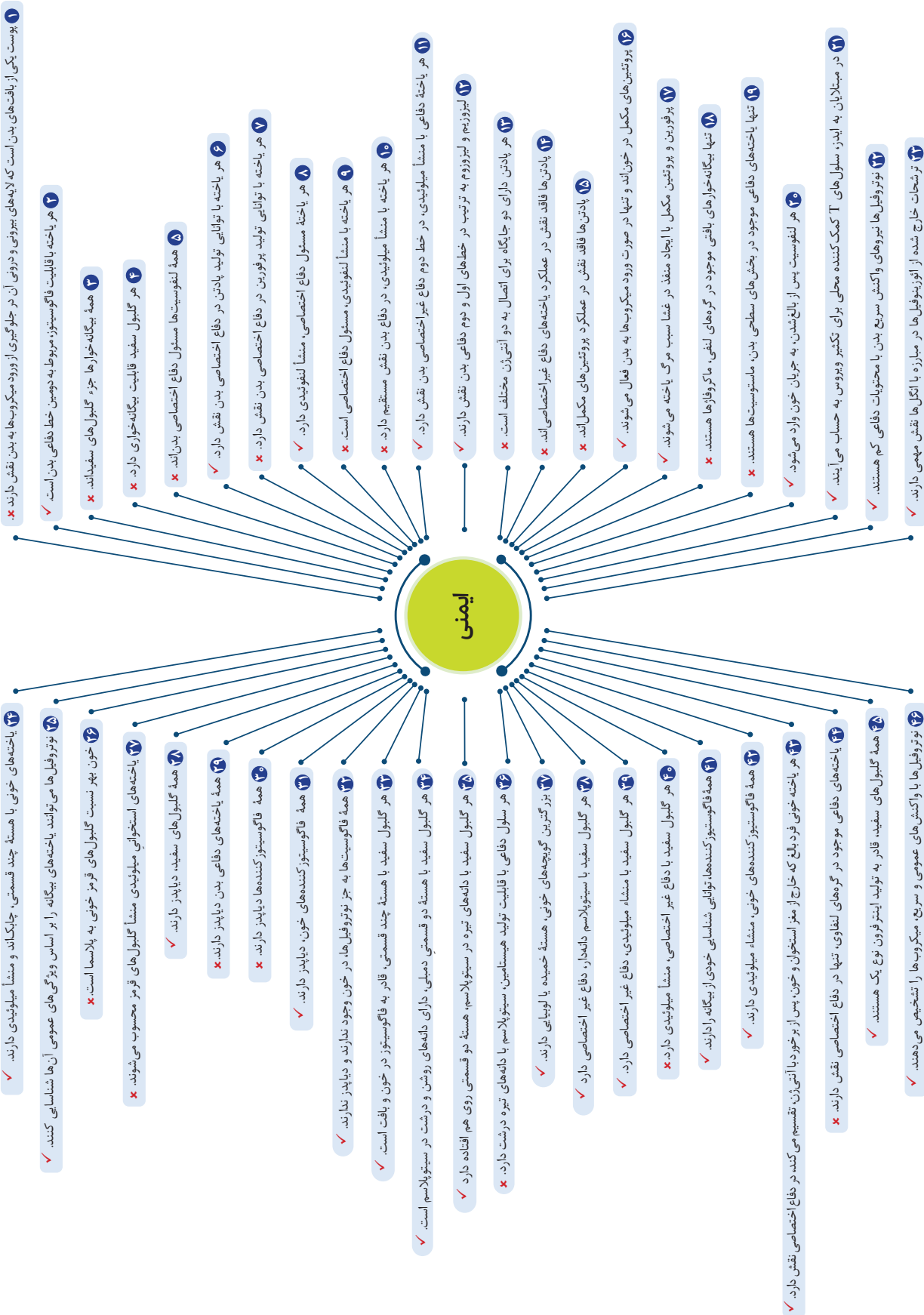
- ۲۰ پروتئین‌های مکمل، سرانجام با ایجاد **روزنه در غشا** میکروب سبب مرگ آن می‌شوند و **بیگانه‌خواری** میکروب را آسان می‌کنند.
- ۲۱ اینترفرون نوع I از **یاخته آلوده به ویروس** ترشح می‌شود و سلول‌ها را در برابر ویروس مقاوم می‌کند. اینترفرون نوع II از **یاخته کشنده طبیعی** و **لنفوسیت‌های T** ترشح می‌شود و **درشت‌خوارها** را فعال می‌کند. این نوع اینترفرون نقش مهمی در مبارزه علیه **یاخته‌های سرطانی** دارد.
- ۲۲ **قرمزی، تورم، گرما و درد** که در **موضع** آسیب دیده مشاهده می‌شوند، نشانه‌های التهاب‌اند.
- ۲۳ در التهاب، از **ماستوسیت‌های** آسیب دیده **هیستامین** رها می‌شود و **یاخته‌های دیواره مویرگ** و **بیگانه‌خوارهای بافتی** با تولید پیک‌های شیمیایی، گویچه‌های سفید خون را به **موضع آسیب** فرا می‌خوانند و **نوتروفیل‌ها** و **مونوسیت‌ها** با تراگذری از خون خارج می‌شوند. نوتروفیل‌ها **بیگانه‌خواری** می‌کنند و مونوسیت‌ها به **درشت‌خوار** تبدیل می‌شوند.
- ۲۴ با ورود میکروب به بدن، بعضی از ترشحات آنها از طریق خون به بخشی از **هیپوتالاموس** می‌رسد و دمای بدن را بالا می‌برد.
- ۲۵ لنفوسیت‌ها در **مغز استخوان** تولید می‌شوند و انواع **B** در همانجا و انواع **T** در **تیموس** بالغ می‌شوند.
- ۲۶ لنفوسیت‌های **B** **آنتی‌ژن سطح میکروب** یا **ذرات محلول** مثل **سم میکروب** را شناسایی می‌کنند. سپس به سرعت تکثیر شده و **پلاسموسیت‌ها** را به وجود می‌آورند که پادتن ترشح می‌کنند و پادتن **میکروب** و **آنتی‌ژن‌های محلول** را بی‌اثر می‌سازد.
- ۲۷ پادتن‌ها مولکول‌هایی Y شکل و از جنس **پروتئین**‌اند. هر پادتن **۲** جایگاه برای اتصال به پادگن (آنتی‌ژن) دارد. پادتن‌ها بر دو نوع‌اند. یک نوع از آنها به **غشای لنفوسیت B** متصل است و نقش گیرنده آنتی‌ژن را دارد. نوع دیگر، **ترشچی** است. هر لنفوسیت B می‌تواند پادتنی مشابه با **گیرنده خود** ترشح کند.
- ۲۸ پادتن آماده را **سرم** می‌نامند. پادزهر **سم** مار که بعد از مارگزیدگی استفاده می‌شود، حاوی **پادتن‌هایی** است که **سم** مار را خنثی می‌کنند.
- ۲۹ لنفوسیت T، **یاخته‌های خودی** را که تغییر کرده‌اند، مثلاً **سرطانی** یا **آلوده به ویروس** شده است را نابود می‌کند. همچنین به **یاخته‌های بخش پیوند شده** حمله می‌کند.
- ۳۰ وقتی لنفوسیت، آنتی‌ژنی را شناسایی می‌کند تکثیر می‌شود و علاوه بر لنفوسیت‌های عمل‌کننده یعنی **پادتن‌ساز** یا **T کشنده** **یاخته‌های دیگری** به نام لنفوسیت‌های **خاطره** پدید می‌آید که تا مدت‌ها در خون باقی می‌مانند.
- ۳۱ وجود تعداد زیادی لنفوسیت خاطره در خون، باعث می‌شود تشخیص آنتی‌ژن **سریع‌تر** صورت پذیرد و برای برخورد‌های بعدی، تعداد **بیشتری** لنفوسیت خاطره پدید آید.
- ۳۲ واکسن، میکروب **ضعیف شده، کشته شده، آنتی‌ژن میکروب** یا **سم خنثی شده** آن است که با وارد کردن آن به بدن، **یاخته‌های خاطره** پدید می‌آید به همین علت، ایمنی حاصل از واکسن را **ایمنی فعال** می‌نامند. در مقابل، ایمنی حاصل از **سرم ایمنی غیرفعال** است.
- ۳۳ ویروس ایدز پس از ورود به بدن ممکن است بین **۶ ماه تا ۱۵ سال** نهفته باقی بماند و بیماری ایجاد نکند.
- ۳۴ HIV به **لنفوسیت‌های T کمک‌کننده** حمله می‌کند که فعالیت لنفوسیت‌های B و دیگر لنفوسیت‌های T به کمک این نوع خاص انجام می‌شود.
- ۳۵ به عدم پاسخ دستگاه ایمنی در برابر عامل‌های خارجی **تحمل ایمنی** می‌گویند.
- ۳۶ پاسخ ایمنی به مواد بی‌خطر **حساسیت** نام دارد. پاسخ دستگاه ایمنی به ماده حساسیت‌زا، ترشح هیستامین از **ماستوسیت‌ها** و **بازوفیل‌ها** است.
- ۳۷ MS و **دیابت نوع I** دو مثال از بیماری‌های خودایمنی‌اند.

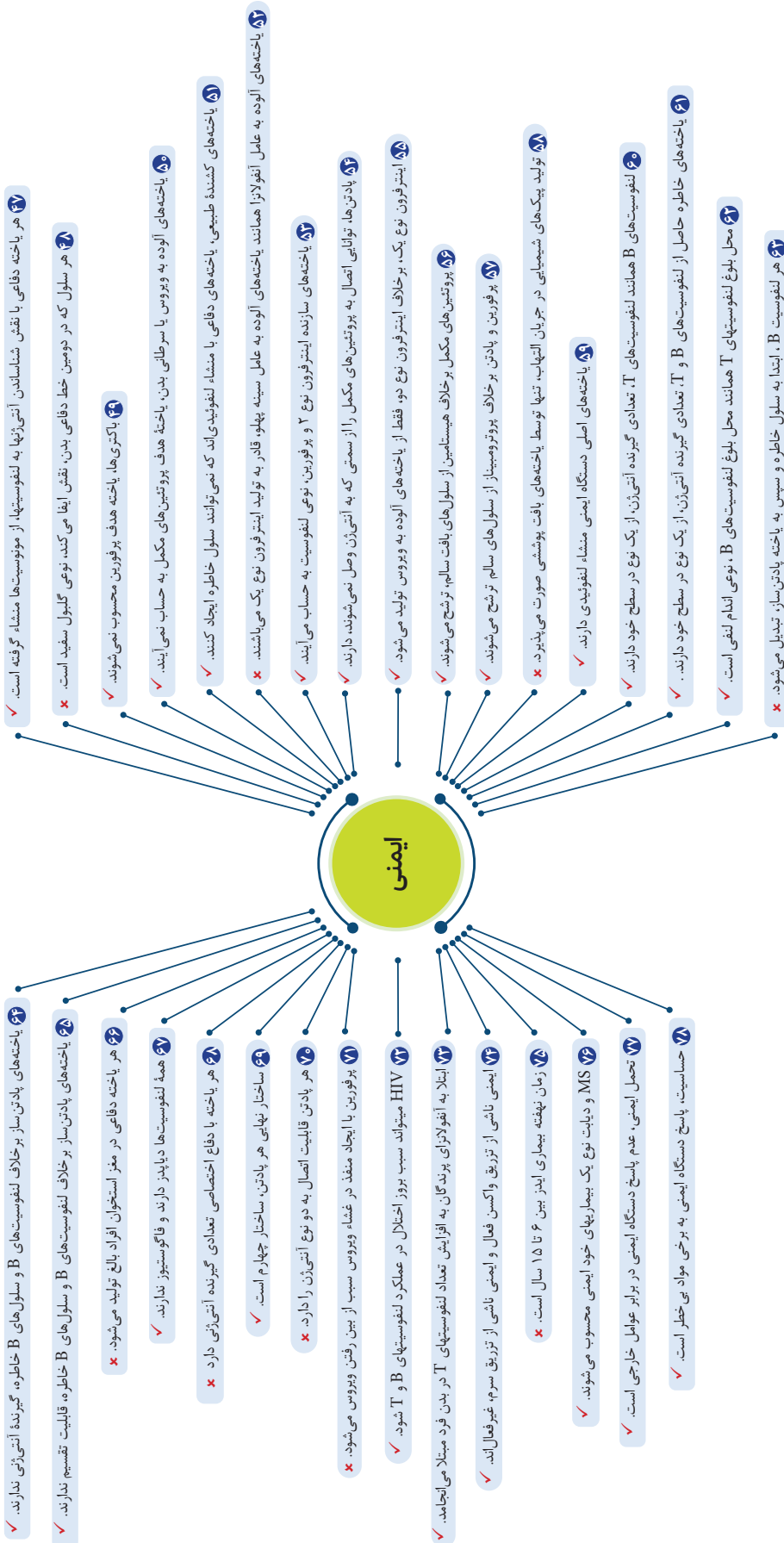
عبارت‌های مهم در یک نگاه





عبارت‌های مهم در یک نگاه









۷. در یکی از خطوط دفاعی سه‌گانه بدن، سلول‌هایی وجود دارند که با وجودی که بیگانه‌اند و جزء سلول‌های بدن به حساب نمی‌آیند، مانع از تکثیر میکروب‌های بیماری‌زا می‌شوند، کدام گزینه، در ارتباط با این خط دفاعی، صحیح عنوان شده است؟

- ۱) با ترشح مولکول‌هایی که در دنیای غیرزنده نیز دیده می‌شوند، به از بین بردن میکروب‌ها کمک می‌کند.
- ۲) شامل سازوکارهایی است که بیگانه‌ها را بر اساس ویژگی‌های عمومی آن‌ها، مورد شناسایی قرار می‌دهد.
- ۳) دارای سلول‌هایی است که پس از دیپدز، دچار تغییر شده و در شکل تغییر یافته خود، میکروب‌ها را از بین می‌برند.
- ۴) می‌تواند با واکنش ویژه به میکروبی که عامل کزاز محسوب می‌شود، مانع از ابتلاء بدن به کزاز شود.

۸. چند مورد از موارد زیر به ترشحات پوستی بدن، مرتبط است؟

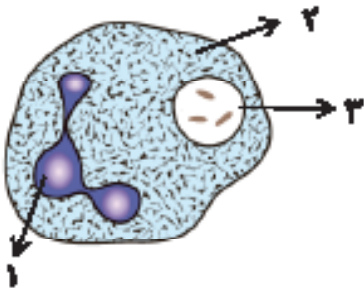
الف) شوره سر	ب) جوش‌های پوستی
ج) میزان آنزیم‌های سطح بدن	د) فراوانی میکروب‌های مفید سطح بدن
۱ (۱)	۲ (۲)
۳ (۳)	۴ (۴)

۹. کدام یک جمله زیر را به شکل صحیحی تکمیل می‌کند؟

«لنفوسیت‌های B و سلول‌های B خاطره در ..... اشتراک دارند و در ..... با یاخته‌های پادتن‌ساز، تفاوت دارند»

- ۱) توانایی شناسایی ذرات محلول مثل سم میکروب‌ها - داشتن شبکه‌ای از لوله‌ها و کیسه‌ها
- ۲) داشتن هسته درشت با موقعیت قرارگیری مرکزی - داشتن مولکول‌های پروتئینی Y شکل در بخشی از خود
- ۳) سرعت شناسایی آنتی‌ژن‌های محلول در پلاسما - موقعیت قرارگیری هسته در یاخته
- ۴) قابلیت عبور از نقطه واریسی متافازی - تولید مولکول‌هایی که پادزهر سم مار را به وجود می‌آورند.

۱۰. با توجه به تصویر مقابل، گزینه نادرست کدام است؟



- ۱) بخش ۳ حاوی مواد دفاعی با میزان اندک است که توسط غشاء احاطه شده‌اند
- ۲) منشاء یاخته مورد سؤال، با منشاء یاخته‌های فاقد هسته خون، یکسان است.
- ۳) بخش ۲ حاوی دانه‌های روشن ریز و شبکه‌ای از لوله‌های غشایی است.
- ۴) بخش ۱ حاوی نوکلئیک اسیدهای خطی فشرده‌شده به کمک برخی پروتئین‌ها است.

۱۱. همه بیگانه‌خوارهای بدن، در چند مورد از موارد ذکر شده در عبارات زیر، اشتراک دارند.

الف) امکان تولید و ترشح نوعی پروتئین دفاعی	ب) امکان تولید آنزیم‌های دفاعی درون سلولی
ج) شرکت در فرایند التهاب به دنبال دیپدز	د) شرکت در واکنش‌های دفاعی عمومی و سریع
۱ (۱)	۲ (۲)
۳ (۳)	۴ (۴)

۱۲. کدام یک جمله زیر را به شکل صحیحی تکمیل می‌کند؟

«یاخته‌های ارائه‌گر آنتی‌ژن‌ها، دارای هسته ..... اند و یاخته‌هایی با هسته ..... از خود و با سطح غشایی ..... از خود را فعال می‌سازند»

- ۱) گرد مرکزی - درشت‌تر - کمتر
- ۲) گرد مرکزی - درشت‌تر - بیشتر
- ۳) گرد - کوچک‌تر - کمتر
- ۴) بیضی شکل - کوچک‌تر - بیشتر





۱۹. کدام مورد جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«با توجه به پروتئین‌های دفاعی بدن می‌توان گفت، برای ایجاد منفذ در غشاء هر یاخته آلوده بدن، توسط ..... نیاز است»

- (۱) لنفوسیت‌های T کشنده، به وجود پرفورین همراه با نوعی آنزیم دیگر
- (۲) پروتئین‌های مکمل، به بیش از یک مولکول پروتئین مکمل
- (۳) پرفورین، به بیش از یک مولکول پروتئین پرفورین
- (۴) پروتئین‌های مکمل، به تعدادی پروتئین‌های مکمل و نوعی پادتن

۲۰. به ترتیب ساخته شدن اینترفرون، ساخته شدن پروتئین‌های مکمل و فعال شدن پروتئین‌های مکمل، در بدن کدام گروه از افراد، صورت می‌پذیرد؟

- (۱) آلوده - غیر آلوده - آلوده
- (۲) غیر آلوده - غیر آلوده - آلوده
- (۳) آلوده - غیر آلوده - غیر آلوده
- (۴) غیر آلوده - آلوده - غیر آلوده

۲۱. کدام مورد جمله زیر را به شکل صحیحی تکمیل می‌کند؟

«در دستگاه ایمنی فردی سالم و بالغ، هر بیگانه‌خوار .....

- (۱) منشاء گرفته از مونوسیت، تنها در بخش‌های مرتبط با بیرون بدن قرار می‌گیرد.
- (۲) قرار گرفته در بخش‌های مرتبط با بیرون بدن، ترشحات مؤثر بر نفوذپذیری مویرگ‌ها تولید می‌کند.
- (۳) دارای قابلیت عبور از بین یاخته‌های پوششی مویرگ‌ها، مواد دفاعی زیادی را با خود حمل نمی‌کند.
- (۴) دخیل در بهبودی عضو ملتهب، به دنبال برخورد با عامل بیگانه، مقادیر زیادی هیستامین تولید می‌کند.

۲۲. کدام یک جمله زیر را به شکل نادرستی تکمیل می‌کند؟

«هر سلول .....

- (۱) هسته‌دار منشاء گرفته از سلول‌های میلوئیدی، در دومین خط دفاعی بدن نقش دارد.
- (۲) منشاء گرفته از یاخته‌های لنفوئیدی، در خطوط دفاعی دوم یا سوم بدن، دارای نقش است.
- (۳) دفاعی با سیتوپلاسم دانه‌دار، دارای قابلیت دیپدز بوده و تنها دارای یک هسته می‌باشد.
- (۴) مربوط به دومین خط دفاعی بدن، قابلیت تولید نوعی پروتئین دفاعی مؤثر بر ویروس را دارا می‌باشد.

۲۳. با توجه به مطالب کتاب درسی در بحث ایمنی، چند مورد به شکل صحیحی عنوان شده است؟

(الف) هر یاخته مربوط به دفاع اختصاصی بدن، منشاء لنفوئیدی دارد اما نمی‌توان گفت هر یاخته با منشاء لنفوئیدی، در دفاع اختصاصی بدن نقش دارد.

(ب) هر یاخته دفاعی با منشا میلوئیدی، در دومین خط دفاعی بدن نقش دارد اما نمی‌توان گفت هر یاخته خط دوم دفاعی بدن، منشاء میلوئیدی دارد.

(ج) هر یاخته با قابلیت انجام فاگوسیتوز، منشاء میلوئیدی دارد، اما نمی‌توان گفت هر یاخته با منشاء میلوئیدی، قابلیت دفاع از بدن در برابر میکروب‌ها را دارد.

(د) هر یاخته با قابلیت پس زدن بافت پیوندی، در دفاع اختصاصی نقش دارد و هر یاخته مربوط به دفاع اختصاصی، منشاء لنفوئیدی دارد.

(۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

۲۴. در کدام گزینه، ترتیب عملکرد سلول‌های دفاعی بدن، از سرعت کمتر به سرعت بیشتر، به درستی لحاظ شده است؟

- (۱) لنفوسیت T - ماکروفاژ - لنفوسیت B
- (۲) یاخته دندریتی - لنفوسیت T - سلول B خاطره
- (۳) سلول B خاطره - سلول T خاطره - ماکروفاژ
- (۴) لنفوسیت B - سلول T خاطره - یاخته دندریتی



۲۵. کدام یک جمله زیر را به شکل صحیحی تکمیل می‌کند؟

«هر لنفوسیت.....»

- (۱) با قابلیت فعال کردن درشت‌خوارها، یاخته‌های پادتن‌ساز نیز تولید می‌کند.
- (۲) با قابلیت ترشح اینترفرون نوع ۲، در محل تولید خود، بالغ شده است.
- (۳) با بزرگ‌ترین اندازه در بین لنفوسیت‌ها، هسته گرد غیرمرکزی دارد.
- (۴) با تعدادی گیرنده آنتی‌ژنی از یک نوع، می‌تواند یاخته‌های پادتن‌ساز تولید کند.

۲۶. کدام یک نمی‌تواند جمله زیر را به شکل صحیحی کامل کند؟

«هر یاخته دفاعی فرد بالغ که ..... قطعاً.....»

- (۱) خارج از مغز استخوان، پس از برخورد با آنتی‌ژن، تقسیم می‌کند - لنفوسیت B یا T است.
- (۲) در گره‌های لنفاوی وجود دارد - از یاخته‌های لنفوئیدی یا مونوسیت‌ها منشاء گرفته است.
- (۳) قادر به تشخیص میکروب‌ها با واکنش‌های عمومی و سریع است - پادتن تولید نمی‌کند.
- (۴) به دنبال دیپدز مونوسیت‌ها و از آن‌ها به وجود آمده است - یاخته دندریتی یا ماکروفاژ می‌باشد.

۲۷. کدام یک جمله زیر را به شکل نادرستی تکمیل می‌کند؟

«هر سلول دفاعی که مستقیماً از ..... منشاء می‌گیرد.....»

- (۱) لنفوسیت - و تعدادی گیرنده آنتی‌ژنی مشابه دارد، قادر به تقسیم است.
- (۲) یاخته لنفوئیدی - ، به دنبال برخورد با آنتی‌ژن، سلول‌های عمل‌کننده و خاطره تشکیل می‌دهد.
- (۳) یاخته میلوئیدی - ، سرعت عملکرد بیشتری از لنفوسیت‌های B دارد.
- (۴) مونوسیت - ، علاوه بر قابلیت بیگانه‌خواری، امکان استقرار در گره‌های لنفی را نیز دارد.

۲۸. کدام عبارت در مورد هر یاخته خونی سفید با هسته دوقسمتی، صحیح عنوان شده است؟

- (۱) حاوی دانه‌های روشن فراوان در سیتوپلاسم خود است.
- (۲) در مواردی به کمک نوعی پلیمر، مرگ برنامه‌ریزی شده را به راه می‌اندازد.
- (۳) قادر است پس از شناسایی آنتی‌ژن، سریعاً واکنش دهد.
- (۴) می‌تواند پس از دیپدز و تبدیل به نوعی درشت‌خوار، میکروب‌ها را بلعد.

۲۹. کدام عبارت تنها در مورد برخی یاخته‌های خونی سفید بدن که سیتوپلاسمی با دانه‌های روشن دارند، صحیح عنوان شده است؟

- (۱) محل قرارگیری ماده وراثتی اصلی آن، بیش از یک قسمت دارد.
- (۲) در سیتوپلاسم خود تعداد قابل توجهی دانه تیره، حاوی انواع آنزیم‌ها دارد.
- (۳) در مواردی نقش اصلی را در واکنش دستگاه ایمنی به مواد بی‌خطر، عهده‌دار است.
- (۴) به دنبال ابتلاء به بیماری مالاریا، فراوانی بسیار زیادی می‌یابد.

۳۰. در بدن افراد سالم و بالغ، پروتئین‌های Y شکل با دو جایگاه برای اتصال به پادگن دیده می‌شود، کدام مورد در ارتباط با همه این پروتئین‌ها، صادق نمی‌باشد؟

- (۱) توسط یاخته‌های پادتن‌ساز بدن ساخته شده‌اند.
- (۲) به دنبال خنثی‌سازی میکروب‌ها، بیگانه‌خواری را افزایش می‌دهند.
- (۳) از طریق ریزکیسه از دستگاه گلژی به سمت غشاء سیتوپلاسمی آمده‌اند.
- (۴) در دفاعی که به نوع عامل بیگانه بستگی دارد، مشارکت دارند.





۱. پاسخ گزینه ۲: مورد (الف) صحیح است چون لایه بادوام پوست همان درم است که در آن رشته‌های متعددی وجود دارد که به طرز محکمی به هم تابیده شده‌اند. مورد (ب) نادرست است چون هرچند یاخته‌های ارائه‌کننده آنتی‌ژن به یاخته‌های ایمنی یعنی یاخته‌های دندریتی، در بخش‌های سطحی بدن دیده می‌شوند اما این یاخته‌ها مربوط به دومین خط دفاعی بدن‌اند، نه نخستین خط آن! مورد (ج) نادرست است چون هرچند پوست جلوی نفوذ میکروب‌ها را می‌گیرد اما پوست یک اندام در بدن است، نه بافت! و مورد (د) صحیح است چون در عرق که جزء ترشحات پوست به حساب می‌آید هم نمک وجود دارد که از رشد میکروب‌ها جلوگیری می‌کند و هم آنزیم لیزوزیم وجود دارد که نوعی بسپار زیستی محسوب می‌شود.

۲. پاسخ گزینه ۱: در کتاب درسی می‌خوانیم ذراتی که در مخاط تنفسی به دام افتاده‌اند و بر اثر حرکت مژک‌ها به شکل خلط وارد دهان شده‌اند، می‌توانند بلعیده شوند و تحت تأثیر شیره معده قرار گرفته و از بین بروند و از آنجا که اسید معده توسط یاخته‌های کناری تولید می‌شود و یاخته‌های کناری، ظاهری کروی داشته و هسته کروی غیرمرکزی دارند گزینه ۱ صحیح است. در واقع گزینه ۱ اعلام می‌دارد که یاخته‌های کناری در از بین بردن میکروب‌هایی که در مخاط تنفسی به دام افتاده‌اند و به شکل خلط بلعیده شده‌اند، نقش دارند. گزینه ۲ نادرست است چون یاخته‌های استوانه‌ای مژک‌دار مجاری تنفسی، در از بین بردن میکروب‌هایی که در مخاط تنفسی به دام افتاده‌اند، نقش دارند. گزینه ۳ نادرست است چون یاخته‌های استوانه‌ای مژک‌دار، مربوط به مخاط تنفسی‌اند و در از بین بردن میکروب‌هایی که در مخاط گوارشی به دام افتاده‌اند، نقش ندارند و گزینه ۴ نیز نادرست است چون مثلاً یاخته‌های گاسترین‌ساز که جزء یاخته‌های درون‌ریز لوله گوارش محسوب می‌شوند، با تولید و ترشح گاسترین، سبب تولید و ترشح اسید و آنزیم معده می‌شوند یعنی در تشکیل شیره معده نقش دارند و چون میکروب‌هایی که در مخاط تنفسی به دام افتاده‌اند، می‌توانند نهایتاً پس از بلعیده شدن به شکل خلط، توسط شیره معده از بین روند بنابراین یاخته‌های گاسترین‌ساز که در تشکیل شیره معده نقش دارند، در از بین رفتن میکروب‌هایی که در مخاط تنفسی به دام افتاده‌اند، دارای نقش‌اند (C).

### ایستگاه نکته‌گویی

توجه داشته باشید که در نخستین خط دفاعی بدن، یاخته‌های مرده مربوط به سطح پوست در دور کردن میکروب‌ها از بدن نقش دارند چون وقتی می‌ریزند همراه با خود میکروب‌ها را از بدن دور می‌کنند. ادرار در پاکسازی مخاط ادراری - تناسلی دارای نقش است. مدفوع و استفراغ در پاکسازی مخاط گوارشی دارای نقش‌اند. عملکرد مژک‌های مسیره‌های تنفسی و عطسه و سرفه، در پاکسازی مخاط تنفسی دارای نقش‌اند. از بین رفتن میکروب‌های به دام افتاده در مخاط تنفسی می‌تواند توسط بخش کیسه‌ای شکل لوله گوارش یعنی معده صورت پذیرد. بنابراین می‌توان گفت یاخته‌های مرده سطحی بدن، ادرار، مدفوع، استفراغ، سرفه، عطسه، شیره معده و زنش مژک‌های تنفسی، جزء نخستین خط دفاعی بدن به حساب می‌آیند.

۳- پاسخ گزینه ۲: منظور از یاخته‌های دفاعی که قابلیت فاگوسیتوز ندارند لنفوسیت‌ها‌اند که از یاخته‌های لنفوئیدی منشأ می‌گیرند. لنفوسیت‌ها می‌توانند با تولید اینترفرون ۲ که نوعی پروتئین دفاعی به حساب می‌آید، ماکروفاژها را فعال سازند و نقش مهمی در مبارزه علیه یاخته‌های سرطانی ایفا کنند و از آنجا که ماکروفاژها، منشاء میلوئیدی دارند، می‌توان گفت لنفوسیت‌ها که منشاء لنفوئیدی دارند، قادراند ماکروفاژها را که منشاء میلوئیدی دارند، فعال سازند و نقش مهمی در مبارزه علیه یاخته‌های سرطانی ایفا کنند و به همین علت پاسخ صحیح گزینه ۲ می‌باشد.



## ایستگاه نکته‌گویی

با توجه به اطلاعات کتاب درسی می‌توان گفت تولید اینترفرون نوع ۱ توسط هر یک از سلول‌های هسته‌دار و زنده آلوده به ویروس بدن، ممکن است اما تولید اینترفرون نوع ۲ فقط توسط لنفوسیت‌ها صورت می‌پذیرد.

۴- پاسخ گزینه ۴: منظور از انواعی از پروتئین‌های دفاعی که با ایجاد منفذ در غشاء، مقدمات از بین رفتن سلول هدف خود را فراهم می‌آورند، پروتئین‌های مکمل و همچنین پرفورین است که هر دو، در دفاع غیر اختصاصی بدن دارای نقش‌اند. به عبارت دیگر پروتئین‌های مکمل فقط در دفاع غیر اختصاصی نقش دارند و پرفورینی که از یاخته‌های کشنده طبیعی تولید می‌شود نیز در دفاع غیر اختصاصی نقش دارد. البته توجه به این نکته ضروری است که اگر پرفورین توسط لنفوسیت‌های T کشنده ترشح شود، در دفاع اختصاصی بدن دارای نقش است یعنی بسته به نوع عامل بیگانه، تنها بر همان عامل اثر می‌گذارد بنابراین گزینه ۱ نمی‌تواند پاسخ تست باشد و گزینه ۴ پاسخ تست است. در مورد گزینه ۲ باید گفت که پروتئین‌های مکمل، به کمک یکدیگر در غشاء فسفولیپیدی منفذ ایجاد می‌کنند و مولکول‌های پرفورین نیز به کمک یکدیگر، در غشاء فسفولیپیدی منفذ ایجاد می‌کنند بنابراین ویژگی اعلام شده در گزینه ۲ مربوط به هر دو گروه این پروتئین‌ها است و نمی‌تواند فقط در ارتباط با برخی از انواعی از این پروتئین‌ها صادق باشد و گزینه ۳ نیز در مورد هر دو گروه این پروتئین‌ها صادق است چون لنفوسیت‌ها می‌توانند در فضای خارج از پلاسما، مثل گره‌های لنفی حضور داشته باشند و ضمن فعالیت خود پرفورین تولید کنند و پروتئین‌های مکمل نیز در فرایندهایی مثل التهاب، در فضای خارج از خون و پلاسما دیده می‌شوند 😊

۵- پاسخ گزینه ۱: گزینه ۱ نادرست است چون یاخته‌های هدف پروتئین‌های مکمل، باکتری‌ها اند و پروتئین‌های مکمل روی غشاء یاخته‌های آلوده به ویروس، اثرگذاری ندارند اما سایر گزینه‌ها جزء اعمال پادتن‌ها به حساب می‌آیند در واقع پادتن‌ها می‌توانند با اتصال به آنتی‌ژن‌های محلول، فعالیت درشت‌خوارها را افزایش دهند (گزینه ۲) و یا با اتصال به سطح ویروس‌ها، مثل سطح عامل ویروس ایدز، سبب خنثی شدن آن شوند و یا با اتصال به سطح باکتری‌هایی مثل استرپتوکوکوس عامل بیماری موش‌ها در آزمایشات گرفتیت، این میکروب‌ها را به هم بچسبانند (گزینه ۴)

۶- پاسخ گزینه ۳: گزینه ۱ صحیح است چون در فرایند التهاب، درشت‌خوارها می‌توانند باکتری‌هایی را که پروتئین‌های مکمل به آن‌ها متصل‌اند و توسط این پروتئین‌ها از بین رفته‌اند، ببلعند و گزینه ۲ نیز صحیح است چون پروتئین‌های مکمل می‌توانند در غیرفعال شدن آنتی‌ژن‌ها به کمک پادتن‌ها، نقش ایفا کنند و گزینه ۴ نیز صحیح است چون در فرایند آلرژی، هیستامین از بازوفیل‌ها که گلبول سفید محسوب می‌شوند و ماستوسیت‌ها که جزء فاگوسیت‌های سطحی بدن‌اند، آزاد می‌شود اما گزینه ۳ نادرست است چون هر چند درشت‌خوارها می‌توانند آنتی‌ژن‌های رسوب‌یافته را ببلعند اما چون ماکروفاژها، درون خون و درون پلاسما وجود ندارند، نمی‌توان گفت به دنبال رسوب‌یافتن آنتی‌ژن‌های محلول در پلاسما، فعالیت درشت‌خوارهای این محل، یعنی درشت‌خوارهای موجود در پلاسما، افزایش می‌یابد. چون اساساً در پلاسما درشت‌خوار وجود ندارد 😊

## ایستگاه نکته‌گویی

توجه داشته باشید که از بین انواع بیگانه‌خوارها یعنی نوتروفیل‌ها، ماکروفاژها، یاخته‌های دندریتی و ماستوسیت‌ها، فقط نوتروفیل‌ها اند که گلبول سفید محسوب می‌شوند و قابلیت دی‌پدز دارند ضمناً ماکروفاژها و یاخته‌های دندریتی منشاء مشترک دارند و یاخته‌های دندریتی و ماستوسیت‌ها در محل‌های مشترکی از بدن یعنی محل‌هایی که با نقاط سطحی بدن مرتبط‌اند، دیده می‌شوند.

۷- پاسخ گزینه ۱: نکته جالب در ارتباط با این سؤال آن است که آیا سلول‌های بیگانه به دفاع بدن ما در برابر میکروب‌ها کمک می‌کنند؟ و پاسخ این سؤال آن است که بله! چون در سطح پوست میکروب‌های مفیدی وجود دارند که طبیعتاً جزء سلول‌های بدن ما نیستند و یاخته بیگانه به حساب می‌آیند اما با جلوگیری از تکثیر میکروب‌های بیماری‌زا در سطح پوست، به دفاع بدن ما کمک می‌کند.



با توجه به توضیح ارائه شده، منظور صورت سؤال از خط دفاعی که در آن سلول‌های بیگانه، مانع از تکثیر میکروب‌های بیماری‌زا می‌شوند، نخستین خط دفاعی و به طور مشخص پوست است که با ترشح مولکول‌هایی که در دنیای غیرزنده نیز دیده می‌شوند مثل ترکیبات نمکی درون عرق، به از بین بردن میکروب‌ها کمک می‌کنند و گزینه ۱ صحیح است.

گزینه ۲ نادرست است چون سازوکارهایی که بیگانه‌ها را بر اساس ویژگی‌های عمومی آن‌ها مورد شناسایی قرار می‌دهد به دومین خط دفاعی غیر اختصاصی بدن اشاره دارد و گزینه ۳ نادرست است چون اساساً در نخستین خط دفاعی بدن، یاخته‌های دفاعی مثل ماکروفاژ یا مونوسیت، نقش ندارند و گزینه ۴ نیز نادرست است چون واکنش ویژه به میکروبی که عامل کزاز محسوب می‌شود مربوط به سومین خط دفاعی یا دفاع اختصاصی بدن می‌باشد.

۸- پاسخ گزینه ۴: طبق متن کتاب درسی که در فعالیت آن ذکر شده است وجود شوره سر و همچنین ایجاد جوش‌های پوست، به ترشحات پوستی بدن مرتبط است و چون در عرق، آنزیم لیزوزیم وجود دارد و این آنزیم نیز جزء ترشحات پوستی بدن می‌باشد، میزان آنزیم‌های سطح بدن نیز در ارتباط با ترشحات پوستی بدن است و نهایتاً چربی سطح پوست با ایجاد محیط اسیدی، شرایط را برای زیستن میکروب‌های مفید در سطح پوست مهیا می‌سازد و فراوانی میکروب‌های سطح بدن نیز به ترشحات پوستی بدن مرتبط است بنابراین هر چهار مورد ذکر شده به ترشحات پوستی بدن مرتبط‌اند.

### ایستگاه نکته‌گویی

توجه داشته باشید که بین لیزوزوم و لیزوزیم تفاوت جدی وجود دارد. لیزوزوم نوعی اندامک است که دارای آنزیم‌های هیدرولیزکننده یا گوارش‌دهنده می‌باشد و در دومین خط دفاعی بدن و به ویژه در عملکرد فاگوسیت‌ها دارای نقش است.

لیزوزیم نوعی آنزیم برون‌سلولی است که در نخستین خط دفاعی بدن نقش دارد و میکروب‌ها را از بین می‌برد و در اشک، عرق، بزاق و مایع‌های مخاطی یافت می‌شود یعنی چه در سطح مخاط تنفسی، چه در سطح مخاط گوارشی و چه در سطح مخاط ادراری - تناسلی دیده می‌شود.

۹- پاسخ گزینه ۴: از آنجا که لنفوسیت‌های B و سلول‌های B خاطره و همچنین یاخته‌های پادتن‌ساز، شبکه آندوپلاسمی با لوله‌ها و کیسه‌های گسترده دارند گزینه ۱ نادرست است و از آنجا که لنفوسیت‌های B و سلول‌های B خاطره گیرنده‌های پروتئینی Y شکل در سطح خود دارند و یاخته‌های پادتن‌ساز نیز درون ریزکیسه‌های ترشحی‌شان پادتن دارند که مولکولی Y شکل محسوب می‌شود، گزینه ۲ نادرست است و علت نادرست بودن گزینه ۳ نیز آن است که سلول‌های B خاطره با سرعت بیشتری آنتی‌ژن‌ها را شناسایی می‌کنند و سبب ایجاد پاسخ ایمنی شدیدتری می‌شوند اما گزینه ۴ صحیح است چون لنفوسیت‌های B و سلول‌های B خاطره برخلاف یاخته‌های پادتن‌ساز، قابلیت عبور از نقطه واریسی متافازی را دارند (می‌توانند تقسیم شوند) و در تولید پادتن که پادزهر سم مار را نیز به وجود می‌آورد، با یاخته‌های پادتن‌ساز تفاوت دارند چون لنفوسیت‌های B و سلول‌های B خاطره به طور مستقیم تولید پادتن نمی‌کنند.

### ایستگاه نکته‌گویی

لنفوسیت‌های B و سلول‌های B خاطره، در شکل ظاهری، موقعیت قرارگیری هسته، داشتن تعدادی گیرنده سطحی از یک نوع، قابلیت تقسیم شدن و عدم تولید پادتن اشتراک دارند و تفاوتشان در این است که سلول‌های خاطره با سرعت بیشتری آنتی‌ژن‌ها را شناسایی می‌کنند و سبب ایجاد پاسخ دفاعی شدیدتری می‌شوند به طوری که هفت روز پس از برخورد اول با آنتی‌ژن، پاسخ دفاعی اولیه بدن ایجاد می‌شود اما در صورت برخورد بعدی با همان آنتی‌ژن، پاسخ دفاعی ثانویه بدن، پس از یک روز و با شدت حدود سه برابر ایجاد می‌گردد.

۱۰- پاسخ گزینه ۱: تصویر کتاب درسی مربوط به نوتروفیل است و موارد ۱، ۲ و ۳ به ترتیب نشان‌دهنده هسته، سیتوپلاسم و ریزکیسه حاصل از فاگوسیتوز نوتروفیل می‌باشد بنابراین در بخش ۱ یعنی هسته، کروموزوم‌ها که از دنا فشرده به وجود آمده‌اند دیده می‌شود (گزینه ۴) و بخش ۲ سیتوپلاسم است و سیتوپلاسم نوتروفیل‌ها، دانه‌های روشن ریز فراوان دارد و همچنین دارای شبکه آندوپلاسمی هستند (گزینه ۳) و نوتروفیل‌ها همانند گلبول‌های قرمز از یاخته‌های میلوئیدی منشاء می‌گیرند (گزینه ۲) و نهایتاً بخش ۳ حاوی موادی است که توسط نوتروفیل بلعیده شده‌اند. (رد گزینه ۱)



۱۱- پاسخ گزینه ۳: همه بیگانه‌خوارهای بدن در صورت آلوده شدن به ویروس، می‌توانند اینترفرون نوع ۱ تولید کنند بنابراین همه بیگانه‌خوارها در امکان تولید و ترشح نوعی پروتئین دفاعی، یعنی اینترفرون نوع ۱ اشتراک دارند (الف) بعلاوه همه بیگانه‌خوارهای بدن، می‌توانند آنزیم‌های لیزوزومی خود را به آنتی‌ژن بلعیده شده، بیافزایند تا آن را از بین ببرند یعنی امکان تولید آنزیم‌های دفاعی درون سلولی را دارند (مورد ب) و همه بیگانه‌خوارهای بدن، جزء دومین خط دفاع غیراختصاصی اند و در واکنش‌های دفاعی عمومی اما سریع بدن مشارکت دارند (مورد د) اما از آنجا که به جز نوتروفیل‌ها، سایر بیگانه‌خوارهای معرفی شده در کتاب درسی گلبول سفید به حساب نمی‌آیند و دیپدز ندارند مورد (ج) نمی‌تواند صحیح باشد.

۱۲- پاسخ گزینه ۱: یاخته‌های ارائه‌گر آنتی‌ژن‌ها، یاخته‌های دندریتی‌اند که دارای هسته گرد مرکزی می‌باشند. این یاخته‌ها لنفوسیت‌ها را فعال می‌سازند و با توجه به تصویر کتاب درسی مشخص است که هسته لنفوسیت‌ها از هسته یاخته‌های دندریتی درشت‌تر است اما از آنجا که یاخته‌های دندریتی، زوائد سیتوپلاسمی متعدد دارند، سطح غشایی این یاخته‌ها از سطح غشایی لنفوسیت‌ها، بیشتر است یعنی پاسخ صحیح تست گزینه ۱ می‌باشد.

۱۳- پاسخ گزینه ۴: ایلیا مچنیکوف روی لارو ستاره دریایی که فاقد مویرگ می‌باشد، بررسی‌ها و تحقیقات خود را انجام داد به همین علت گزینه ۴ نادرست است 😊

گزینه ۱ صحیح است چون بیگانه‌خوارها یاخته‌های خودی را می‌شناسند و آن‌ها را از یاخته‌های بیگانه تشخیص می‌دهند، گزینه ۲ درست است چون بیگانه‌خوارها از چند نوع مختلف‌اند که در خوردن ذرات خارجی اشتراک دارند و چون لارو ستاره دریایی مویرگ ندارد، در بدن ستاره دریایی و لارو آن، دیپدز ندارند و گزینه ۳ نیز صحیح است چون همه بیگانه‌خوارها مواد دفاعی یعنی آنزیم‌های لیزوزومی خود را درون لیزوزوم که کیسه‌ای با غشاء فسفولیپیدی است، نگهداری می‌کنند.

### ایستگاه نکته‌گویی

جانوری که لارو آن مورد مطالعه ایلیا مچنیکوف قرار گرفت، جانوری است که با بررسی بر روی لارو آن، بیگانه‌خوارها برای اولین بار شناسایی شدند، دارای آبشش‌های پراکنده پوستی است که محدود به ناحیه خاصی از بدن نمی‌باشند و ساده‌ترین نوع آبشش به حساب می‌آیند، فاقد خون، لنف و آب میان‌بافتی تفکیک شده است و مویرگ ندارد و جزء خارتنان یا خارپوستان به حساب می‌آید و دارای ۵ بازو می‌باشد و فاقد دفاع اختصاصی است اما دارای دفاع غیراختصاصی می‌باشد.

۱۴- پاسخ گزینه ۲: از آنجا که در لایه درونی پوست، یعنی درم، رشته‌های کلاژن و کشسان که به یکدیگر تابیده شده‌اند وجود دارند و قطر رشته‌های کلاژن از کشسان بیشتر است پاسخ صحیح گزینه ۲ است. گزینه ۱ نادرست است چون پوست اندام است نه بافت! گزینه ۳ نادرست است چون سلول‌های اپیدرم که لایه سطحی تر پوست‌اند، هسته مرکزی دارند نه غیرمرکزی و گزینه ۴ نیز نادرست است چون یاخته‌های دندریتی در لایه بیرونی پوست قرار دارند نه درونی آن!

### ایستگاه نکته‌گویی

توجه داشته باشید که یاخته‌های دندریتی، جوانه‌های چشایی و سطحی‌ترین گیرنده‌های درد توسط سلول‌های بافت پوششی چندلایه، احاطه می‌شوند.

۱۵- پاسخ گزینه ۱: از آنجا که تنها در آقایان مخاط ادراری و تناسلی در بخش انتهایی (از پروستات به بعد) یکی می‌شود می‌توان گفت در آقایان ادرار در پاکسازی مخاط ادراری-تناسلی، دارای نقش است اما این موضوع در مورد خانم‌ها صادق نمی‌باشد و به همین علت گزینه ۱ نادرست است. استفراغ و مدفوع در پاکسازی مخاط گوارشی (گزینه ۲)، عطسه، سرفه و زنش مژک‌ها در پاکسازی مخاط تنفسی (گزینه‌های ۳ و ۴) نقش دارند.



### ایستگاه نکته‌گویی

توجه داشته باشید که ادرار و مدفوع، عطسه و سرفه، عملکرد مژک‌ها، ترشح مایع مخاطی، لایه سطحی و مرده پوست، شیرۀ معده و استفراغ مربوط به خط اول دفاعی بدن‌اند و از آنجا که مرکز تنظیم عطسه و سرفه، بصل‌النخاع است می‌توان گفت پایین‌ترین قسمت مغز دارای نقش در پاکسازی مخاط تنفسی است و در خط اول دفاعی بدن دارای نقش است.

۱۶- پاسخ گزینه ۴: طبق متن کتاب درسی اینترفرون نوع ۲، ماکروفاژها را فعال می‌کند (الف) بعلاوه به دنبال اثر پروتئین‌های مکمل بر میکروب‌ها و از بین رفتن آن‌ها و اثر پرفورین بر سلول‌های آلوده به ویروس و سرطانی و از بین رفتن آن‌ها و همچنین به دنبال اتصال پادتن‌ها به ذرات خارجی که به ترتیب موارد (ب)، (ج) و (د) را تشکیل می‌دهند، فعالیت ماکروفاژها افزایش می‌یابد و به همین علت پاسخ صحیح گزینه ۴ است.

۱۷- پاسخ گزینه ۱: همهٔ یاخته‌های خط دوم دفاعی، برخلاف بعضی یاخته‌های خط اول دفاعی بدن، به هورمون‌های تیروئیدی پاسخ می‌دهند چون در اولین خط دفاعی بدن، برخی از سلول‌ها مرده‌اند و در نتیجه پاسخی به هورمون‌های تیروئیدی نخواهند داد و به همین علت گزینه ۱ صحیح و گزینه‌های ۲، ۳ و ۴ نادرست‌اند.

### ایستگاه نکته‌گویی

در بین خطوط مختلف دفاعی بدن، اولاً در نخستین خط دفاعی، یاخته‌های مرده مشارکت دارند و ثانیاً در نخستین خط دفاعی، یاخته‌های بیگانه (باکتری‌های مفید سطح پوست) دارای نقش‌اند.

۱۸- پاسخ گزینه ۲: با توجه به تصاویر کتاب درسی مشخص است که یاخته‌های دندریتی از لنفوسیت‌ها بزرگ‌تراند اما هستهٔ این یاخته‌ها از هستهٔ لنفوسیت‌ها کوچک‌تر می‌باشد ضمناً با بررسی تصاویر مربوط به فرایند التهاب در کتاب درسی، درمی‌یابیم که درشتخوارها اندازهٔ بزرگ‌تری از ماستوسیت‌ها دارند و به همین علت پاسخ صحیح گزینه ۲ است.

۱۹- پاسخ گزینه ۳: از آنجا که پروتئین‌های مکمل در غشاء یاخته‌های بیگانه مثل میکروب‌ها منفذ ایجاد می‌کنند، گزینه‌های ۲ و ۴ نادرست‌اند و پاسخ بین گزینه‌های ۱ و ۳ است که به عملکرد پرفورین روی یاخته‌های آلوده بدن اشاره دارد. علت نادرست بودن گزینه ۱ آن است که برای ایجاد منفذ در غشاء یاختهٔ آلوده بدن، تنها به وجود پرفورین نیاز است و آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده در تشکیل منفذ، نقش ندارد و نهایتاً علت صحیح بودن گزینه ۳ آن است که برای ایجاد منفذ توسط پرفورین، به چندین پروتئین پرفورین نیاز است که در کنار هم ساختاری در غشاء یاخته‌های آلوده به وجود می‌آورند تا مقدمات از بین رفتن سلول آلوده فراهم گردد.

۲۰- پاسخ گزینه ۱: اینترفرون صرفاً توسط سلولی که به ویروس آلوده شده است، ترشح می‌شود اما پروتئین‌های مکمل در بدن افراد غیرآلوده وجود دارند و با آلوده شدن آن‌ها فعال می‌شوند، بنابراین پاسخ صحیح گزینه ۱ است.

۲۱- پاسخ گزینه ۳: منظور از بیگانه‌خواری که قابلیت عبور از بین یاخته‌های پوششی مویرگ‌ها را دارد، یعنی قابلیت دیپدز دارد، نوتروفیل است که مواد دفاعی زیادی با خود حمل نمی‌کند و به همین علت گزینه ۳ صحیح است. گزینه ۱ نادرست است چون علاوه بر یاخته‌های دندریتی، ماکروفاژها نیز از مونوسیت‌ها منشاء می‌گیرند و نمی‌توان گفت ماکروفاژها تنها در بخش‌های مرتبط با بیرون بدن قرار می‌گیرند و علت نادرست بودن گزینه ۲ آن است که علاوه بر ماستوسیت‌ها، یاخته‌های دندریتی نیز در بخش‌های مرتبط با بیرون بدن قرار می‌گیرند اما ترشحات مؤثر بر نفوذپذیری مویرگ‌ها ندارند و گزینه ۴ نادرست است چون در بهبود عضو ملتهب، بیگانه‌خوارهایی مثل ماکروفاژ و نوتروفیل نیز دخالت دارند اما مقادیر زیاد هیستامین تولید نمی‌کنند!



۲۲- پاسخ گزینه ۱: نمی‌توان گفت هر سلول هسته‌دار منشاء گرفته از سلول‌های میلوئیدی، در دومین خط دفاعی بدن نقش دارد چون مگاکاربوسیت‌ها سلول‌های هسته‌داری‌اند که از سلول‌های میلوئیدی منشاء می‌گیرند اما در خطوط دفاعی بدن فاقد نقش‌اند و به همین علت گزینه ۱ نادرست است. گزینه ۲ صحیح است چون هر سلول منشاء گرفته از یاخته‌های لنفوئیدی یعنی هر نوع لنفوسیت، در خط دفاعی دوم یا سوم بدن نقش دارد و گزینه ۳ نیز صحیح است چون هر سلول دفاعی با سیتوپلاسم دانه‌دار یعنی نوتروفیل، ائوزینوفیل و بازوفیل یک هسته دارد که ممکن است دو یا چند قسمتی باشد و قابلیت دیپدز دارد و گزینه ۴ نیز صحیح است چون طبق توضیحات کتاب درسی هر سلولی که به ویروس آلوده شود می‌تواند اینترفرون نوع ۱ را تولید کرده و از خود در برابر ویروس دفاع کند.

### ایستگاه نکته‌گویی

هر سلول دفاعی منشاء گرفته از یاخته‌های میلوئیدی، در دومین خط دفاعی بدن نقش دارد اما نمی‌توان گفت هر سلول منشاء گرفته از یاخته‌های لنفوئیدی، در سومین خط دفاعی بدن دارای نقش است، چون ممکن است در خط دوم دفاعی بدن نقش داشته باشد (منظور یاخته‌های کشنده طبیعی است) بنابراین سلول‌هایی که منشاء لنفوئیدی دارند، در خط دفاعی دوم یا سوم بدن دارای نقش‌اند.

۲۳- پاسخ گزینه ۴: همه موارد ذکر شده در گزینه‌ها صحیح‌اند.

به علت اهمیت این مطالب لازم است نکات ذکر شده در ایستگاه نکته‌گویی زیر را به خاطر بسپارید.

### ایستگاه نکته‌گویی

۱) همه یاخته‌های دفاعی مربوط به خط سوم دفاعی بدن که همان دفاع اختصاصی است، منشاء لنفوئیدی دارند اما نمی‌توان گفت همه سلول‌هایی که از یاخته‌های لنفوئیدی منشاء می‌گیرند، در دفاع اختصاصی بدن نقش دارند چون ممکن است منظور یاخته‌های کشنده طبیعی باشد که در خط دوم دفاعی بدن که مربوط به دفاع غیراختصاصی است نقش دارند.

۲) هر یاخته دفاعی (توجه کنید دفاعی!) با منشاء میلوئیدی در دومین خط دفاعی بدن نقش دارد، یعنی در واکنش‌های عمومی و سریع دفاعی بدن شرکت می‌کنند اما نمی‌توان گفت هر یاخته‌ای که در خط دوم دفاعی بدن نقش دارد، منشاء میلوئیدی دارد چون یاخته‌های کشنده طبیعی در خط دوم دفاعی بدن نقش دارند و منشاء میلوئیدی ندارند. ضمناً نمی‌توان گفت هر یاخته، با منشاء میلوئیدی، در خط دوم دفاعی بدن نقش دارد چون گلبول‌های قرمز هم یاخته‌هایی با منشاء میلوئیدی‌اند اما در دفاع بدن نقش ندارند.

۳) هر یاخته‌ای که قابلیت انجام فاگوسیتوز را دارد، قطعاً منشاء میلوئیدی دارد و در دفاع غیراختصاصی دارای نقش است اما نمی‌توان گفت هر یاخته با منشأ میلوئیدی، در دفاع از بدن در برابر میکروب‌ها نقش دارد (مثل گلبول قرمز)

۴) هر گاه عنوان شود یاخته‌ای می‌تواند بافت پیوندی را پس بزند، این یاخته لنفوسیتی است که در دفاع اختصاصی دارای نقش است بعلاوه همه یاخته‌های مربوط به دفاع اختصاصی، منشاء لنفوئیدی دارند.

۲۴- پاسخ گزینه ۴: اولاً سرعت دفاع غیراختصاصی از اختصاصی بیشتر است و ثانیاً در بین سلول‌های مربوط به دفاع اختصاصی، سرعت سلول‌های خاطره از لنفوسیت‌ها بیشتر است و به همین علت پاسخ صحیح گزینه ۴ است.

### ایستگاه نکته‌گویی

در کتاب درسی، از دومین خط دفاعی به واکنش‌های عمومی اما سریع یاد می‌شود این موضوع نشان می‌دهد که عملکرد یاخته‌های دفاعی مربوط خط دوم دفاعی، مثل ماکروفاژها، یاخته‌های دندرتی، ماستوسیت‌ها، نوتروفیل‌ها، ائوزینوفیل‌ها، بازوفیل‌ها و حتی لنفوسیت‌های کشنده طبیعی از سرعت یاخته‌های دفاع اختصاصی یعنی لنفوسیت‌های B و لنفوسیت‌های T بیشتر است ضمناً در بین سلول‌های مربوط به دفاع اختصاصی نیز سرعت واکنش یاخته‌های خاطره چند برابر سرعت واکنش لنفوسیت‌های B یا T می‌باشد.

۲۵- پاسخ گزینه ۳: از آنجا که در کتاب درسی می‌خوانیم یاخته‌های کشنده طبیعی با ترشح اینترفرون نوع ۲، می‌توانند درشت‌خوارها را فعال کنند و یاخته‌های کشنده طبیعی، یاخته‌های پادتن‌ساز تولید نمی‌کنند گزینه ۱ نادرست است و از آنجا که در کتاب درسی می‌خوانیم که اینترفرون نوع ۲ توسط یاخته‌های کشنده طبیعی و لنفوسیت‌های T تولید می‌شود و لنفوسیت‌های T در محل تولید خود، بالغ نشده‌اند،



گزینه ۲ نادرست است و چون بزرگ‌ترین لنفوسیت، یاخته پادتن‌ساز است و هسته گرد غیر مرکزی دارد، گزینه ۳ صحیح است و علت نادرست بودن گزینه ۴ آن است که لنفوسیت‌های T نیز تعدادی گیرنده آنتی‌ژنی از یک نوع دارند اما نمی‌توانند یاخته‌های پادتن‌ساز تولید کنند.

۲۶- پاسخ گزینه ۱: از آنجا که علاوه بر لنفوسیت‌های B یا T، سلول‌های B یا T خاطره نیز در خارج از مغز استخوان و پس از برخورد با آنتی‌ژن، می‌توانند تقسیم کرده و یاخته‌های دفاعی جدید ایجاد کنند، گزینه ۱ نمی‌تواند جمله مورد سؤال را به طور صحیحی تکمیل کند و نادرست است. در حد اطلاعات کتاب درسی هر یاخته دفاعی که در گره‌های لنفاوی وجود دارد یعنی لنفوسیت، یاخته دندریتی و ماکروفاژ از یاخته‌های لنفوئیدی یا از مونوسیت‌ها منشاء گرفته است (گزینه ۲) و هر یاخته دفاعی فرد بالغ که با واکنش‌های عمومی و سریع میکروب‌ها را تشخیص می‌دهد مربوط به دومین خط دفاعی بدن است و قطعاً پادتن تولید نمی‌کند (گزینه ۳) و هر یاخته دفاعی که به دنبال دیپدز مونوسیت‌ها و از آن‌ها به وجود آمده است، یاخته دندریتی یا ماکروفاژ می‌باشد (گزینه ۴)

۲۷- پاسخ گزینه ۲: توجه داشته باشید که هر جا، پای سلول‌های خاطره در میان است، دفاع اختصاصی است و هر جا، پای فاگوسیتوز در میان است، دفاع غیراختصاصی است و به همین علت گزینه ۲ نادرست است چون یاخته‌های کشنده طبیعی از یاخته‌های لنفوئیدی منشاء می‌گیرند اما به دنبال برخورد با آنتی‌ژن، سلول خاطره تشکیل نمی‌دهند.

گزینه ۱ صحیح است چون به لنفوسیت‌ها و همچنین یاخته‌های خاطره اشاره دارد که تعدادی گیرنده آنتی‌ژنی مشابه دارند و گزینه ۳ نیز صحیح است چون به یاخته‌های دفاعی دومین خط دفاعی بدن اشاره دارد که سرعت بیشتری از خط سوم دفاعی بدن دارند و گزینه ۴ نیز صحیح است چون از مونوسیت‌ها، ماکروفاژها و یاخته‌های دندریتی منشاء می‌گیرند که هر دو امکان استقرار در گره‌های لنفی را نیز دارند.

۲۸- پاسخ گزینه ۳: منظور از هر یاخته خونی سفید با هسته دوقسمتی، بازوفیل و ائوزینوفیل است و چون بازوفیل‌ها دانه‌های تیره دارند، گزینه ۱ نادرست است و چون هیچ یک، به کمک نوعی پلیمر، مرگ برنامه‌ریزی شده را به راه نمی‌اندازند، گزینه ۲ نادرست است و علت نادرست بودن گزینه ۴ نیز آن است که این سلول‌ها پس از دیپدز به درشت‌خوار تبدیل نمی‌شوند اما گزینه ۳ صحیح است چون هم بازوفیل‌ها و هم ائوزینوفیل‌ها قادرند پس از شناسایی آنتی‌ژن سریعاً واکنش دهند.

۲۹- پاسخ گزینه ۴: منظور از یاخته‌های خونی سفیدی که سیتوپلاسمی با دانه‌های روشن دارند، ائوزینوفیل‌ها و نوتروفیل‌ها است که در هر دو، محل قرارگیری ماده وراثتی یعنی هسته، بیش از یک قسمت دارد (گزینه ۱) و هیچ یک در سیتوپلاسم خود دانه‌های تیره ندارند (گزینه ۲) و هیچ یک نقش اصلی در بروز حساسیت یعنی پاسخ دستگاه ایمنی به مواد بی‌خطر را ندارند (گزینه ۳) اما چون ائوزینوفیل‌ها در مبارزه با انگل‌ها نقش دارند، به دنبال ابتلاء به بیماری‌های انگلی مثل مالاریا، فراوانی بسیار زیادی می‌یابند و این موضوع در مورد نوتروفیل‌ها صدق نمی‌کند و به همین علت گزینه ۴ صحیح است.

۳۰- پاسخ گزینه ۱: صورت سؤال به پادتن‌ها اشاره دارد و از آنجایی که پادتن‌های موجود در بدن ممکن است در بیرون از بدن ساخته شده باشند و به شکل سرم وارد بدن شده باشند، گزینه ۱ نادرست است.

پادتن‌ها می‌توانند پس از اتصال به میکروب‌ها بیگانه‌خواری آن‌ها را افزایش دهند (گزینه ۲) و همه پادتن‌ها از طریق ریزکیسه از دستگاه گلژی به سمت غشای یاخته‌های پادتن‌ساز آمده و از آن خارج شده‌اند (گزینه ۳) و همچنین همه پادتن‌ها در دفاع اختصاصی که به نوع عامل بیگانه بستگی دارد، مشارکت دارند. (گزینه ۴)



۳۱- پاسخ گزینه ۲: گزینه ۲ نادرست است چون یاخته‌های خونی با دانه‌های درشت در سیتوپلاسم خود، ائوزینوفیل‌ها و بازوفیل‌ها اند که هر دو، هستهٔ دوقسمتی دارند.

گزینه ۱ صحیح است چون یاخته‌های T کشته و لنفوسیت‌های T، اینترفرون نوع ۲ تولید می‌کنند و فقط برخی از آن‌ها، یعنی یاخته‌های کشته طبیعی، در دفاع غیراختصاصی شرکت می‌کنند و همهٔ یاخته‌های خونی با هستهٔ چندقسمتی یعنی نوتروفیل‌ها، در دفاع غیراختصاصی شرکت می‌کنند و گزینه ۳ نیز صحیح است چون از بین یاخته‌های خونی که در سیتوپلاسم خود دانه‌های فراوان دارند مثل ائوزینوفیل‌ها، بازوفیل‌ها و نوتروفیل‌ها فقط بعضی مثل نوتروفیل‌ها، جزء فاگوسیت‌ها محسوب می‌شوند و ضمناً همهٔ یاخته‌های خونی منشاء گرفته از مونوسیت‌ها یعنی یاخته‌های دندریتی و ماکروفاژها، جزء فاگوسیت‌ها محسوب می‌شوند و گزینه ۴ نیز صحیح است چون فقط بعضی از یاخته‌های خونی که در سیتوپلاسم خود دانه ندارند یعنی مونوسیت‌ها و لنفوسیت‌ها، در دفاع غیراختصاصی نقش دارند اما همهٔ یاخته‌های خونی با قابلیت فاگوسیتوز، دارای نقش در دفاع غیراختصاصی‌اند.

۳۲- پاسخ گزینه ۴: همهٔ موارد ذکر شده در گزینه‌ها نادرست‌اند چون لنفوسیت‌ها دارای یک نوع گیرندهٔ آنتی‌ژنی‌اند (الف) و اتصال پادتن‌ها به بسپارهای زیستی می‌تواند از طریق دم آن‌ها باشد که جایگاه اتصال آنتی‌ژن محسوب نمی‌شود مثلاً اتصال پادتن‌ها به پروتئین‌های مکمل، از طریق جایگاه اتصال آن‌ها به آنتی‌ژن نمی‌باشد (ب) ضمناً از آنجا که شرط فعال شدن پروتئین‌های مکمل برخورد آن‌ها با میکروب یا اتصال آن‌ها به پادتن (پروتئین دفاع اختصاصی) و یا برخورد آن‌ها به پروتئین مکمل فعال است، مورد (ج) نیز نادرست است و نهایتاً علت نادرستی مورد (د) آن است که بزرگ‌ترین لنفوسیت‌های حاصل از پاسخ ایمنی اولیه، یاخته‌های پادتن‌سازند که فاقد گیرنده‌های آنتی‌ژنی می‌باشند.

۳۳- پاسخ گزینه ۳: منظور از یاخته‌های خونی سفید با هستهٔ تکی، لنفوسیت‌ها و مونوسیت‌ها است که همگی سیتوپلاسمی فاقد دانه دارند و (گزینه ۱) و قادر به عبور از دیوارهٔ رگ‌ها با فرایند دیپدز می‌باشند (گزینه ۲) و همانند بسیاری از سلول‌های جانوری، آنزیم‌های لیزوزومی دارند (گزینه ۴) اما فقط مونوسیت‌ها می‌توانند به یاخته‌هایی با قابلیت بیگانه‌خواری تبدیل شوند و به همین علت پاسخ صحیح گزینه ۳ است.

۳۴- پاسخ گزینه ۴: همهٔ گلبول‌های سفید قادر به همانندسازی DNA (گزینه ۱) و دیپدز (گزینه ۲) اند و در محاسبهٔ هماتوکریت مورد سنجش قرار نمی‌گیرند (گزینه ۳) اما برخی از آن‌ها در مواجهه با عوامل بیگانه، فاگوسیتوز می‌کنند یعنی بخش اصلی تشکیل‌دهندهٔ غشاء آن‌ها جابه‌جا می‌شود و به همین علت پاسخ صحیح گزینه ۴ است.

۳۵- پاسخ گزینه ۴: از آنجا که یاخته‌های پادتن‌ساز تقسیم نمی‌کنند از نقطهٔ واریسی سوم نمی‌گذرند و گزینه ۲ نادرست است و علت نادرستی گزینه ۱ آن است که در فاصلهٔ بین اولین و دومین نقطهٔ واریسی، تقسیم میتوز صورت نمی‌پذیرد که کروموزوم‌ها به حداکثر فشردگی خود برسند و علت نادرستی گزینه ۳ نیز آن است که در فاصلهٔ بین دومین و سومین نقطهٔ واریسی دو کروماتیدی شدن کروموزوم‌ها رخ نمی‌دهد چون این فرایند در مرحلهٔ S و در فاصلهٔ بین اولین و دومین نقطهٔ واریسی، رخ می‌دهد و گزینه ۴ صحیح است چون لنفوسیت‌های T در فاصلهٔ بین اولین و دومین نقطهٔ واریسی، همانندسازی DNA انجام می‌دهند و در زمان همانندسازی DNA به طور موقت در بخش‌هایی، هیستون‌ها از DNA جدا می‌شوند و فشردگی DNA موقتاً کاهش می‌یابد.

۳۶- پاسخ گزینه ۲: منظور از یاخته‌هایی با کمترین نسبت اندازهٔ هسته به سیتوپلاسم، یاخته‌های بافت چربی است که برخلاف بزرگ‌ترین لنفوسیت‌های بدن یعنی یاخته‌های پادتن‌ساز، قابلیت تکثیر دارند و به همین علت گزینه ۲ صحیح است. گزینه ۱ نادرست است چون یاخته‌های رنگدانه‌دار پوست قابلیت تکثیر دارند و گزینه ۳ نادرست است چون غشاء پایه، یاخته ندارد و علت نادرستی گزینه ۴ آن است که یاخته‌های مژک‌دار سطح داخلی مجاری تنفسی اساساً پیوندی محسوب نمی‌شوند و البته یاخته‌های فاقد مژک سطح داخلی لولهٔ گوارش نیز، پوششی‌اند!