

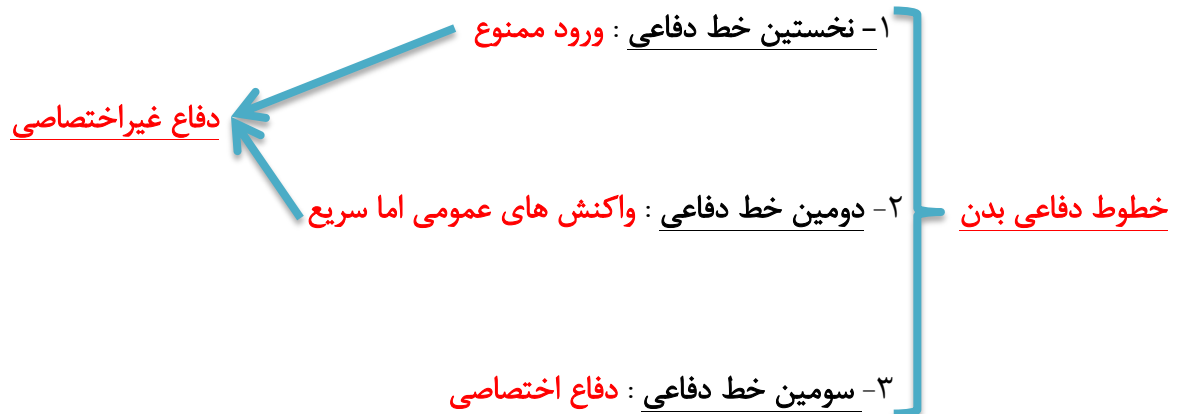


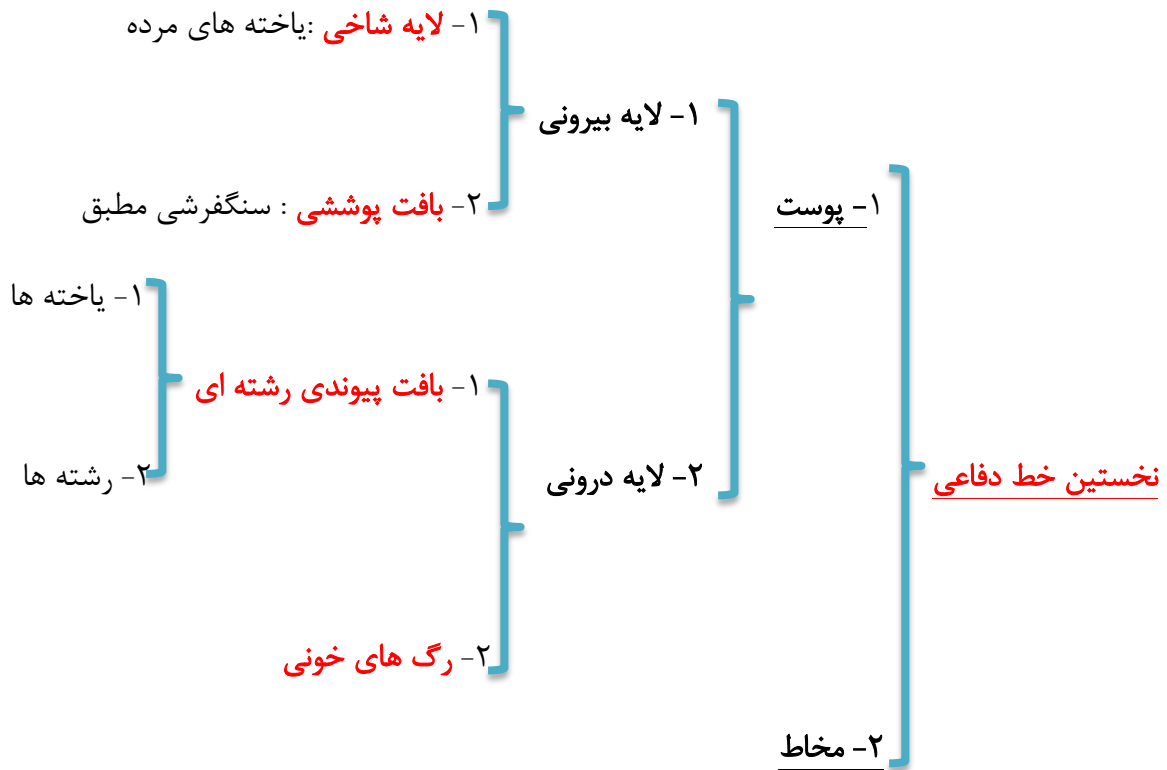
فصل ۵

ایمنی

نخستین خط دفاعی: ورود ممنوع

گفتار ۱



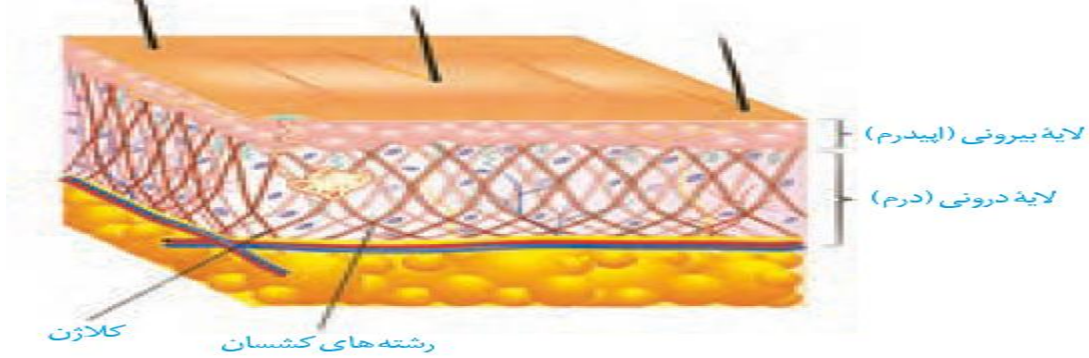


نکته: چرم که از پوست جانوران درست می شود؛ مربوط به **لایه درونی** است

- عوامل
 - دفاعی
 - پوست
- ۱- **سد مکانیکی** در برابر ورود میکروب ها
 - ۲- **چربی سطح پوست** : به علت داشتن **خاصیت اسیدی** برای زندگی میکروبهها نامناسب است
 - ۳- **عرق** : به علت داشتن **نمک** و آنزیم **لیزوزیم**
 - ۴- **میکروب های سطح پوست** : **ممانعت از تکثیر میکروب های بیماری زا** به علت **رقابت** برای غذا

نکته : لایه شاخی هنگام جدا شدن از **پوست**، میکروب هایی را که به آن چسبیده است از **بدن دور** می کند.

telgrm @BioFile



۱- بافت پوششی

۱- از لایه های مخاطی ترشح می شوند. لایه مخاطی شامل

۲- آستر پیوندی

۱- دستگاه گوارش

ترشح می شود

۲- دستگاه تنفس

۳- دستگاه ادراری

۲- از سطح داخلی

ماده

مخاطی

۱- به دام انداختن میکروب ها

ترشح میکند

۳- ماده ای چسبناک و لغزنده به نام موکوز

۲- کشتن باکتری ها به کمک لیزوزیم

۱- مخاط مؤکداری تنفسی : ممانعت از ورود میکروبها به بخشهای عمیقتر

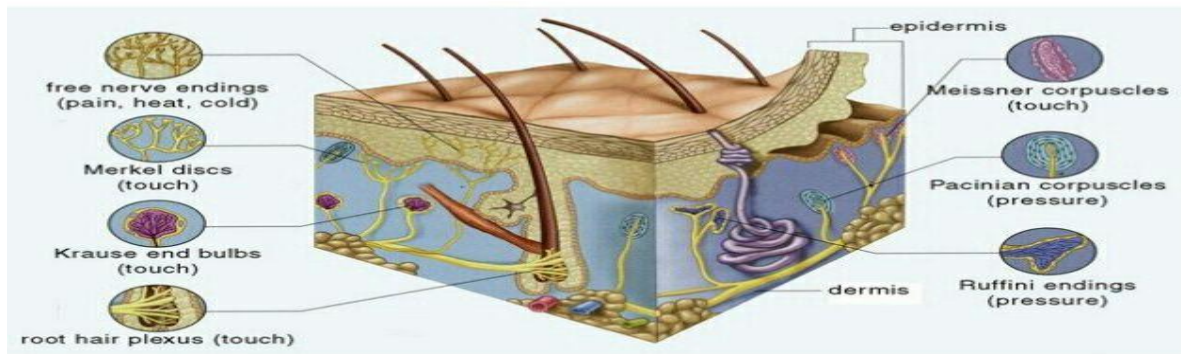
۲- اسید معده : نابود کردن میکروب های غذا

۳- عطسه ، سرفه ، استفراغ ، مدفوع و ادرار

۴- اشک : به علت داشتن نمک و لیزوزیم

سایر سازوکارهای خط اول

دفاعی



فعالیت ۱

تحقیق کنید که:

الف) چربی سطح پوست چه فواید دیگری دارد؟

ب) جوش های پوستی و شوره سر چه ارتباطی با چربی پوست دارد؟

فعالیت ۲

مخاط مزکدار دستگاه تنفس چگونه مانع نفوذ میکروب ها می شود؟

چه عواملی به این بخش آسیب می زند؟

۱- صحیح یا غلط بودن عبارات زیر را مشخص کنید.

- ۱) پوست یک اندام است که فاقد بافت ماهیچه ای مختص به خود می باشد.
- ۲) لایه های بیرونی و درونی پوست به عنوان سدی در برابر ورود عوامل بیگانه عمل می کند.
- ۳) در لایه درونی پوست (درم) علاوه بر بافت پوششی سنگفرشی، بافت پیوندی رشته ای وجود دارد.
- ۴) گیرنده های حسی پوست و رگ های خونی، در لایه درونی پوست قرار دارند.
- ۵) بعضی گیرنده های حسی پوست، در لایه بیرونی پوست وجود دارند.
- ۶) در لایه بیرونی پوست، فقط بافت پوششی وجود دارد.
- ۷) سطح درونی همه دستگاه های درونی بدن از لایه مخاطی مفروش شده است.
- ۸) در زیر لایه درونی پوست، لایه زیر پوست با بزرگ ترین بافت اندوخته انرژی وجود دارد.

دومین خط دفاعی: واکنش های عمومی اما سریع

گفتار ۲

- ۱- برای اولین بار درون بدن لارو شفاف ستاره دریایی یاخته شبیه آمیب دید
- ۲- این یاخته ها مواد اطراف خود را می خوردند. (بیگانه خواری)
- ۳- افکر کرد آیا این یاخته ها ذرات خارجی را هم می خورند و نقش دفاعی دارند
- ۴- او خرده های ریزی از خارهای گل رز را وارد زیر پوست لارو کرد
- ۵- یاخته های آمیبی شکل، اثری از خرده ها تا روز بعد باقی نگذاشتند.
- ۶- مچنیکو این یاخته ها را بیگانه خوار نامید.
- ۷- او بقیه عمر خود را به مطالعه نحوه دفاع بدن در برابر میکروب ها پرداخت.
- ۸- او سرانجام موفق شد جایزه نوبل را کسب کند.

مشاهدات اپلیا

مچنیکو

خودی و بیگانه

۱- ابتدا باید بیگانه ها را از خودی ها تشخیص دهند

۲- سپس به میکروب ها حمله می کنند.

بیگانه خوارها

دومین خط دفاعی نیز از نوع دفاع غیر اختصاصی است و شامل سازو کارهایی است که بیگانه ها را بر اساس ویژگی های عمومی شناسایی می کند.

telgrm @BioFile

۱- لایه شاخی: یاخته های مرده

۱- لایه بیرونی

۲- بافت پوششی: سنگفرشی مطبق

۱- پوست

۱- یاخته ها

۱- بافت پیوندی رشته ای

۲- لایه درونی

نخستین خط دفاعی

۲- رشته ها

۲- رگ های خونی

۲- مخاط

۱- بیگانه خوارها

۲- گویچه های سفید

۳- پروتئین ها می باشند

۴- پاسخ التهابی

۵- تب (پاسخ دمایی)

اجزای

دومین خط دفاعی

نکته: در لایه بیرونی پوست، بعضی گیرنده های حسی وجود دارند که مربوط به بافت پیوندی می باشند.

۱- لنفوسیت های B: دفاع هومورال

۲- لنفوسیت های T: دفاع سلولی

۳- با کمک بعضی ساختارهای دفاع غیر اختصاصی

اجزای سومین خط دفاعی

دفاع اختصاصی

۱- درشت خوارها (ماکروفاژها)

۲- یاخته های دندریتی (دارینه ای)

۳- ماستوسیت ها

۴- نوتروفیل ها

بیگانه خوارهای بدن عبارتند از

۱- در اندام های مختلف از جمله گره های لنفاوی حضور دارند و با میکروبها مبارزه می کنند

کبد

۲- از بین بردن یاخته های مرده یا بقایای آنها؛ مانند پاکسازی یاخته های قرمز مرده در

طحال

ماکروفاژها

۱- دربخش های بدن که با محیط بیرون درارتباطند به فراوانی وجود دارند

۲- درپوست و لوله گوارش به فراوانی وجود دارند

یاخته های دندریتی

۱- خاصیت بیگانه خوری دارند

۳- دارای دو نقش دفاعی هستند

۲- ارائه آنتی ژن ها به یاخته های ایمنی

نکته : یاخته های ایمنی با شناخت این قسمت های سطحی؛ میکروب مهاجم را شناسایی می کنند.

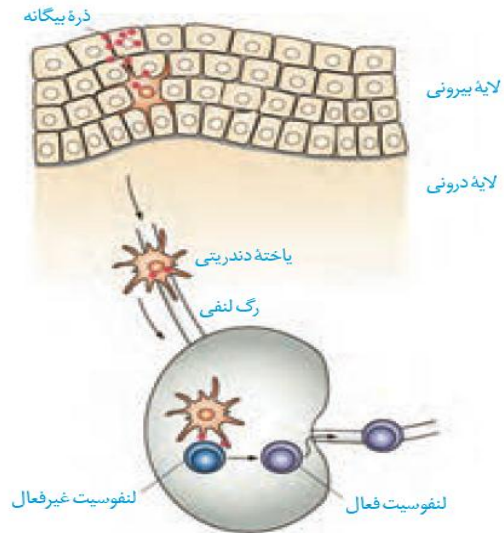
۱- یاخته های آلوده به ویروس

۲- یاخته های کشنده طبیعی

۳- لنفوسیت های T کشنده

یاخته های ترشح کننده اینترفرون

telgrm @BioFile



شکل ۲- درشت خوار در حال بیگانه
خاص

یاخته های دندریتی ، **پل بین دفاع ذاتی** (غیر اختصاصی) و **دفاع اختصاصی** می باشند.

سلول های دندریتی ← بلعیدن میکروب ← **ظهور آنتی ژن های میکروب روی غشاء یاخته**
فعال شدن دفاع سلولی ← **ارائه آنتی ژن ها به لنفوسیت های T** → مهاجرت به گره های لنفاوی

۱- نوعی یاخته می باشند که از یاخته های بنیادی مغز استخوان حاصل می شوند

۲- مانند یاخته های دندریتی در بخش های مرتبط با بیرون فراوانند.

۳- با ترشح **هیستامین** ، رگ ها را **گشاد** و نفوذ پذیری آنها را زیاد می کنند

۴- سبب **افزایش جریان خون** و **گویچه های سفید** در محل می شوند.

۵- باعث **افزایش دیپدز** و ورود پلاسما و پروتئین های دفاعی به بافت می شود

ماستوسیت ها

۱- با **فاگوسیتوز**، **باکتری ها** ، **قارچ ها** و **ویروس ها** و سایر **انگل ها** را می بلعد

ماستوسیت ها

۲- **بطور غیر مستقیم** در دفاع **ذاتی** و **سازشی** نقش دارند.

۱- **فراوان ترین گویچه های سفید** هستند

۲- **جزو مهم ترین فاگوسیت های بدن** می باشند.

۳- **هسته چند قسمتی** دارند

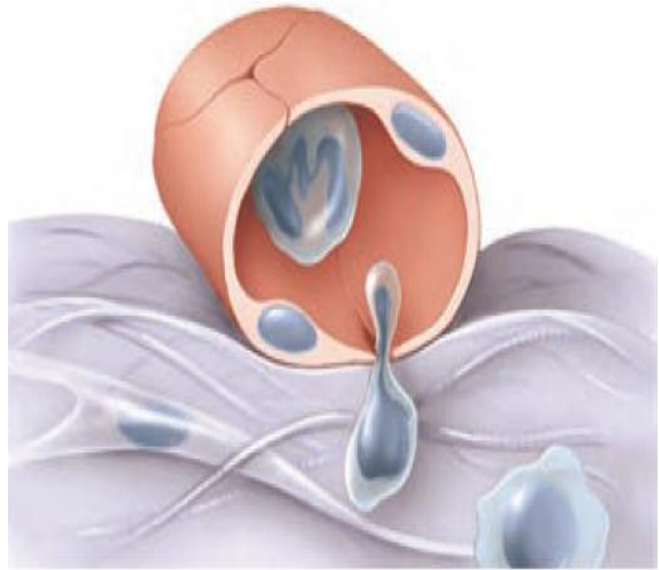
نوتروفیل ها

گویچه های سفید

گروهی از یاخته های خونی هستند که علاوه بر خون، دریافت های دیگر نیز یافت می شوند. بنابراین توانایی خروج از خون و رگ های خونی را دارند. عبور گویچه های سفید از دیواره مویرگ ها؛ **تراگذری (دیپدز)** نام دارد.

نکات

- ۱- همه گویچه های سفید خون **توان دیپدز** دارند.
- ۲- گلبول های سفید به کمک **حرکات آمیبی** و با ایجاد **پاهای کاذب** از دیواره مویرگ می گذرند.
- ۳- گلبول های سفید از **فضای بین یاخته های پوششی** مویرگ ها عبور می کنند.
- ۴- بعضی مواد شیمیایی مانند **هیستامین** به دیپدز کمک می کنند.



فعالیت ۳

در شکل زیر، انواع گویچه های سفید نشان داده شده است (مقیاس گویچه ها نسبت به هم رعایت نشده است). با توجه به آنچه که در سال قبل خوانده اید:



الف) نام هر یک را بیان کنید.

ب) میان یاخته در کدام گویچه ها دانه دار و در کدام یک بدون دانه است؟

ج) دانه ها از چه چیزی ساخته شده اند؟

گراتول های حاوی آنزیم

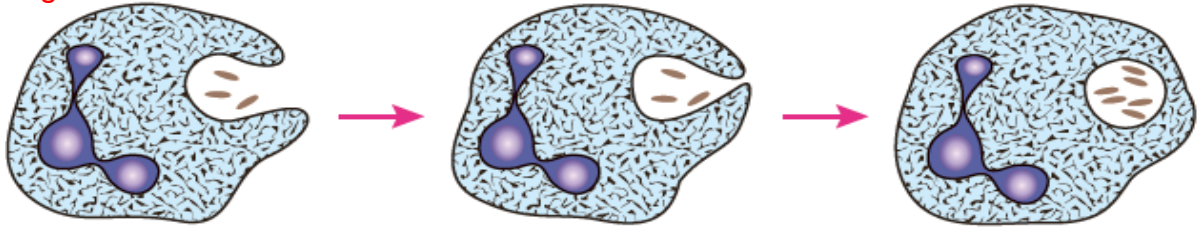
۱- **نیروهای واکنش سریع** بدن می باشند زیرا سریعا به محل آلودگی وارد میشوند.

۲- با **بیگانه خواری** میکروب های وارده به بافت را نابود می سازند

۳- **مواد دفاعی** زیادی حمل **نمی کنند** و به همین علت **چابک** هستند.

نوتروفیل ها

telgrm @BioFile



نکته: نوتروفیل ها به کمک **آنزیم های لیزوزومی** میکروب های بلعیده شده را هضم می کنند.

۱- در مبارزه با عوامل **بیماری زای بزرگ** مانند **کرم های انگل** کاربرد دارند

۲- **محتویات دانه های خود را روی انگل** می ریزند

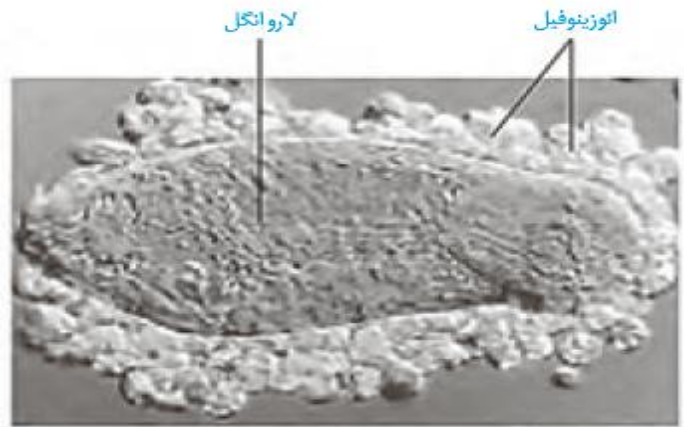
۳- **توان فاگوسیتوزی کمی** دارند.

ائوزینوفیل ها

نکته: **دانه های ائوزینوفیل** ها **حاوی مواد سمی** و ماده ای به نام **دیفنسین** می باشند.

نکته: لارو انگل مانند **شیستوزوما** ابتدا باید توسط **ذرات پادتن** و **پروتئین های مکمل** نشان دار شود.

نکته: تنها پس از نشان دار شدن انگل ، **ائوزینوفیل** می تواند آن را **لیز** کند.



شکل ۶- ائوزینوفیل ها لارو انگل را احاطه کرده اند.

۱۵ میکرومتر

نکات

۱- **شیستوزوما** نوعی **کرم قلابدار خونخوار** است.

۲- **تعداد زیادی ائوزینوفیل** در این تصویر با لارو کرم انگل مبارزه می کنند.

۳- این روش مبارزه بر علیه **عوامل بیماری زای بزرگ** که قابل بیگانه خواری **نیستند** صورت می گیرد.

۱- گروهی از گلبول های سفید **آگرانولوسیت** هستند

۱- **درشت خوار** و یا

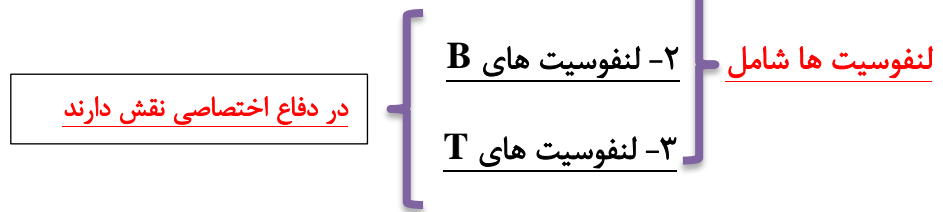
تبدیل می شوند

۲- پس از **دیپاندز تغییر می کنند** و به

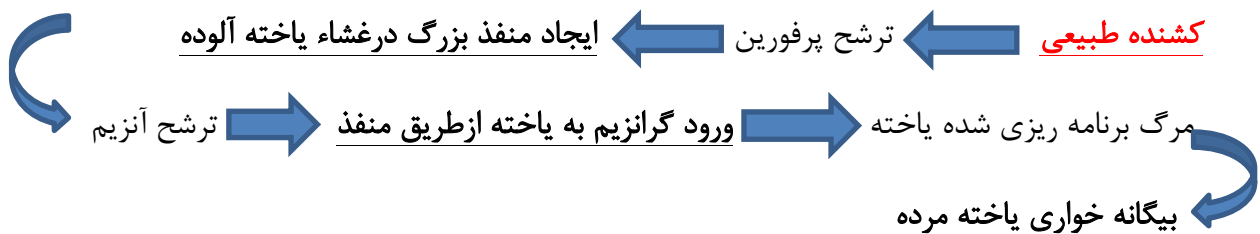
۲- **یاخته دندریتی**

مونوسیت ها

۱- یاخته های کشنده طبیعی : در دفاع غیر اختصاصی نقش دارند



- یاخته های کشنده طبیعی**
- ۱- یاخته های خودی سرطانی شده و آلوده به ویروس را نابود می کنند
 - ۲- با ترشح پرفورین در غشاء یاخته آلوده ایجاد منفذ می کند.
 - ۳- با وارد کردن آنزیمی پروتئینی (گرانزیم) سبب آپوپتوزیس می شود.



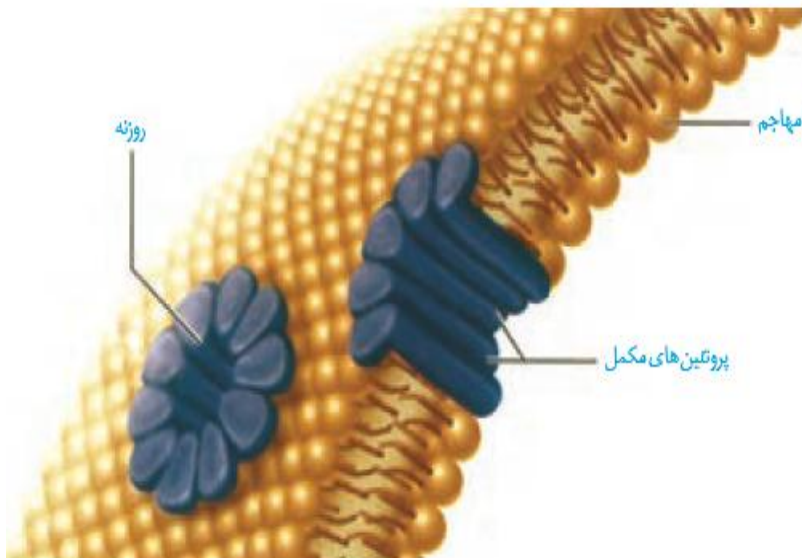
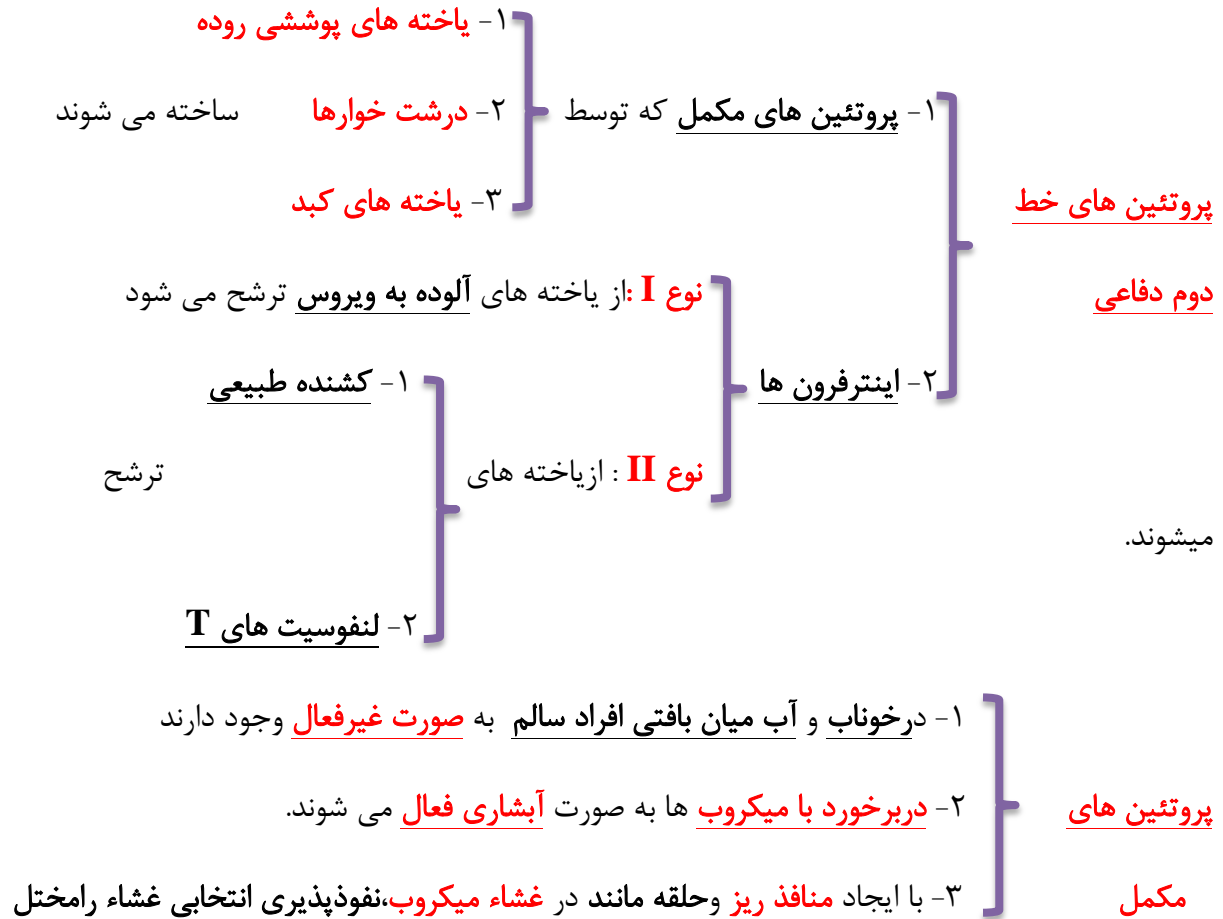
شکل ۷- نحوه عملکرد یاخته کشنده طبیعی

نکته : پروتئین پرفورین وارد یاخته آلوده یا سرطانی شده نمی شود.

نکته : بر سطح یاخته های آلوده به ویروس، آنتی ژن های ویروسی وجود دارد.

نکته : بر سطح یاخته های سرطانی شده ، آنتی ژن های سرطانی وجود دارد.

پروتئین ها



شکل ۸- نحوه عملکرد پروتئین های مکمل

نکته: پروتئین های مکمل توسط ریبوزوم ها ساخته می شوند.

نکته: هر روزنه حلقه مانند ایجاد شده در غشاء میکروب شامل تعدادی پروتئین مکمل است.

نکته: پروتئین های مکمل به گویچه های سفید مانند اِنوزینوفیل ها در مبارزه علیه انگل نیز کمک میکنند.

بنابراین پروتئین های مکمل علاوه بر کشتن مستقیم میکروبهها؛ سبب آسان شدن بیگانه خواری می شوند.

۱- یاخته های آلوده به ویروس

اثر می کند

اینترفرون نوع I بر

۲- یاخته های سالم مجاور یاخته های آلوده به ویروس

۱- سبب فعال شدن ماکروفاژها می شود

اینترفرون نوع II

۲- نقش مهمی در مبارزه علیه یاخته های سرطانی دارند.

پاسخ التهابی

تعریف التهاب: پاسخی موضعی است که به دنبال آسیب بافتی بروز می کند و سبب مرگ میکروبهها و بهبودی می شود.

علائم التهاب: قرمزی ، تورم ، گرم شدن موضع التهاب و درد در موضع التهاب

۱- آزاد شدن هیستامین از ماستوسیت های آسیب دیده

۲- افزایش نفوذ پذیری دیواره مویرگ در موضع آسیب دیده

۳- دیپدز گویچه های سفید به موضع التهاب براساس تاکتیک شیمیایی

۴- افزایش نشت پلاسما به موضع التهاب

۵- اتصال پروتئین های مکمل به سطح باکتری ها

۶- افزایش فرآیند بیگانه خواری و پاکسازی موضع التهاب

مکانیسم التهاب

telgrm @BioFile

۱- مواد شیمیایی سلول های پوششی دیواره مویرگ ها

عوامل ایجاد کننده تاکتیک شیمیایی

۲- مواد شیمیایی بیگانه خوارهای بافتی مانند درشت خوارها

نکته : ماکروفاژها ؛ ماستوسیت ها و دندروسیت ها (یاخته های دندریتی) بیگانه خوارهای بافتی هستند.

۱- مونوسیت ها

یاخته هایی که با تاکتیک شیمیایی وارد موضع التهاب می شوند

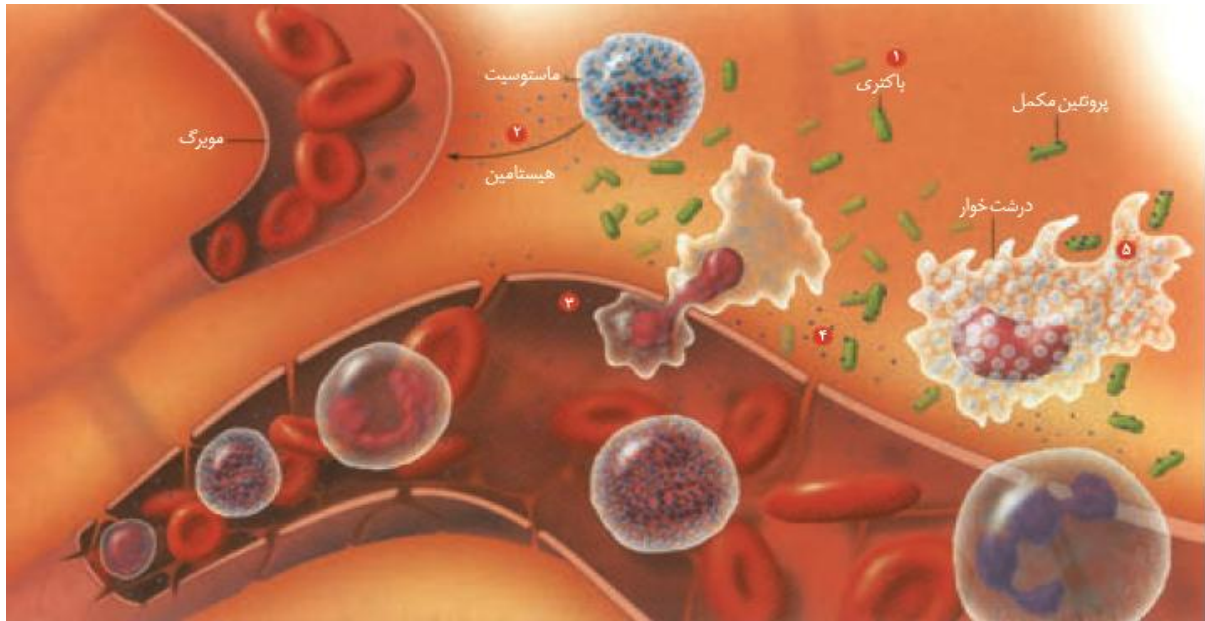
۲- نوتروفیل ها

فعالیت ۵

الف) علت قرمزی، تورم و گرم شدگی موضع التهاب را چگونه توضیح می دهید؟

ب) خروج خوناب بیشتر در محل التهاب از رگ چه اهمیتی دارد؟

در رابطه با چرک و مواد موجود در آن تحقیق کنید.



شکل ۹- مراحل التهاب:

مراحل التهاب

۱- ورود باکتری به بدن ۲- ترشح هیستامین ۳- خروج مونوسیت و نوتروفیل ۴- اتصال پروتئینهای مکمل به غشاء باکتری ۵- بیگانه خواری و پاکسازی

نکته : ماستوسیت در خون وجود ندارد.

تب

تب نشانه بیماری های میکروبی است. دماهای بالا فعالیت میکروب ها را کاهش داده و از جمله سرعت تولیدمثل آنها را کاهش می دهند.

میکروب ها با اثر بر هیپوتالاموس سبب بالا رفتن دمای بدن و ایجاد تب می شود (pyrogen)

۱- آزاد شدن آندوتوکسین باکتری ها و اثر آن بر هیپوتالاموس Exogenous برون زا ورود میکروب

۲- ترشح پروتئین از لوکوسیت های بیگانه خوار و اثر برنواحی پیش سیناپسی هیپوتالاموس

Endogenous درون زا

نکته: آندوتوکسین باکتری شامل قطعات جدا شده از دیواره باکتری های گرم منفی است

نکته: عوامل بروز تب شامل آندوتوکسین باکتری و پروتئین های ترشح شده توسط گویچه های سفید است.

۱- یاخته های کشنده طبیعی (نوعی لنفوسیت T)

یاخته های ترشح کننده پرفورین

۲- یاخته های لنفوسیت T کشنده

نکته: پرفورین در دفاع اختصاصی و غیر اختصاصی ترشح می شود.

۲- در جای خالی عبارت یا کلمه مناسب را قرار دهید.

(۱) دومین خط دفاعی، بیگانه ها را بر اساس ویژگی های شناسایی می کند.

(۲) درشت خوارها در مختلف، مانند گره های دیده می شوند.

(۳) از بین بردن عوامل بیگانه و بافت ها و یا از وظایف ماکروفاژها می باشد.

(۴) در اندام های و طحال، پاکسازی گویچه های قرمز مرده توسط صورت می گیرد.

۲- در رابطه با یاخته های دارینه ای به سوالات زیر پاسخ دهید.

- (۱) در کدام اندام ها به فراوانی یافت می شوند؟
- (۲) این اندام ها چه ویژگی خاصی دارند؟
- (۳) نقش دفاعی اصلی این بیگانه خوارها چیست؟
- (۴) چرا به این نام خوانده می شوند؟
- (۵) دارینه ها در کدام لایه پوست مستقر می شوند؟
- (۶) از طریق کدام رگ از پوست خارج می شوند؟
- (۷) آنتی ژن های خود را به کدام گلبول های سفید، ارائه می کنند.

۳- در باره ویژگی ها و اعمال ماستوسیت ها به سوالات زیر پاسخ دهید.

- (۱) ماستوسیت ها از کدام یاخته ها حاصل می شوند؟
- (۲) چرا همانند ماکروفاژها، یاخته خونی محسوب نمی شوند؟
- (۳) ماده آلرژی زای مترشحه از ماستوسیت ها چه نام دارد؟
- (۴) این ماده چه تاثیری بر موارد روبرو دارد؟ الف) دیپدز ب) فشارخون ج) قطر رگ ها

۴- به سوالات زیر پاسخ دهید.

- (۱) آیا یاخته های دارینه ای در فعال شدن دفاع اختصاصی نقش دارند؟ چرا
- (۲) کدام گلبول های سفید خون دیپدز(تراگذری) دارند؟
- (۳) گویچه های سفید که با تراگذری از خون خارج می شوند، چگونه به خون باز می گردند؟
- (۴) اتوزینوفیل ها چگونه لارو انگل ها را از بین می برد؟
- (۵) مونوسیت ها پس از خروج از جریان خون به کدام بیگانه خوارها تبدیل می شوند؟
- (۶) کدام لنفوسیت ها در دفاع غیر اختصاصی نقش دارند؟

۵- در رابطه با لنفوسیت های دفاع غیر اختصاصی به سوالات زیر پاسخ دهید.

- (۱) این یاخته ها کدام عوامل بیماری زا و یا بیگانه را نابود می کنند؟
- (۲) چگونگی عملکرد این یاخته ها در نابودی یاخته های خودی غیر طبیعی چگونه است؟
- (۳) مرگ برنامه ریزی شده یاخته چیست؟
- (۴) مرگ برنامه ریزی شده توسط آنزیم های کدام یاخته صورت می گیرد؟
- (۵) چه عاملی ورود این آنزیم به درون یاخته را تنظیم می کند؟

۶- در رابطه با گلبول های سفید به سوالات زیر پاسخ دهید.

- (۱) کدام گلبول های سفید هسته سه قسمتی دارند؟
- (۲) کدام گلبول های سفید، هسته لوبیایی شکل دارند؟
- (۳) بیگانه خواری میکروب ها توسط نوتروفیلها چه نام دارد؟
- (۴) کدام یاخته های دفاعی، پرفورین ترشح می کنند؟

۷- صحیح یا غلط بودن عبارات زیر را مشخص کنید.

- (۱) کشنده طبیعی، پرفورین و آنزیم مسئول مرگ برنامه ریزی شده را توسط یک وزیکول وارد یاخته هدف می کند.
- (۲) دیپدز همانند بیگانه خواری نیازمند تغییر شکل یاخته و ایجاد پای کاذب سیتوپلاسمی است.
- (۳) ائوزینوفیل ها همانند بازوفیل ها، بیگانه خوار نمی باشند.
- (۴) همه مولکول های دفاع غیر اختصاصی، آمینو اسید دارند.

۸- در باره پروتئین های مکمل به سوالات زیر پاسخ دهید.

- (۱) واکنش فعال شدن پروتئین های مکمل چگونه صورت می گیرد؟
- (۲) پروتئین های مکمل علاوه بر خون در کجا وجود دارند؟
- (۳) پروتئین های مکمل چگونه میکروب ها را از بین می برند؟

۴) پروتئین های مکمل چه زمانی فعال می شوند؟

۹- در باره اینترفرون ها ، جاهای خالی را پر کنید.

۱) اینترفرون ها ، پروتئین های دفاع می باشند.

۲) اینترفرون نوع I از کدام یاخته ها ی آلوده به ترشح می شود.

۳) یاخته های ترشح کننده اینترفرون نوع همگی متعلق به بافت پیوندی می باشند.

۴) اینترفرون نوع نقش مهمی در مبارزه علیه یاخته های آلوده به ویروس دارند.

۵) اینترفرون نوع نقش مهمی در مبارزه علیه یاخته های خود و دارای آنتی ژن سرطانی دارد.

۶) اینترفرون نوع باعث فعال شدن ماکروفاژها می شود.

۱۰- در رابطه با التهاب به سوالات زیر پاسخ دهید.

۱) در التهاب کدام بیگانه خوارها نقش دارند؟

۲) پیک های شیمیایی التهاب توسط کدام یاخته ها ترشح می شوند؟

۳) مهم ترین بیگانه خوارها که در محل التهاب حضور می یابند، کدامند؟

۴) در محل التهاب باکتری ها قبل از فاگوسیتوز شدن توسط کدام مولکول ها نشانه گذاری می شوند؟

۱۱- به سوالات زیر پاسخ دهید.

۱) علت قرمزی و تورم موضع التهاب چیست؟

۲) چرا خروج خوناب بیشتر، به مبارزه بهتر با عوامل بیگانه کمک می کند؟

۳) تب فعالیت کدام بخش مغز را افزایش می دهد؟

۴) تب چه تاثیر خطرناکی می تواند بر دفع کربن دی اکسید داشته باشد؟

۵) از طریق روزنه ایجاد شده توسط پروتئین های مکمل، کدام ویژگی غشاء سلولی از بین می رود؟

سومین خط دفاعی: دفاع اختصاصی

گفتار ۳

دفاع اختصاصی همانطور که از اسم آن پیدا است به **نوع عامل بیگانه** بستگی دارد و تنها بر همان عامل موثر است. مثلا پاسخی که علیه باکتری کزاز ایجاد می شود بر سایر میکروب ها اثری ندارد.

۱- **یاخته های کشنده** : در دفاع غیر اختصاصی نقش دارند

۲- **لنفوسیت های B** : در ایمنی همورال نقش دارند (دفاع اختصاصی)

۳- **لنفوسیت های T** : در ایمنی سلولی (سلولار) نقش دارند. (دفاع اختصاصی)

لنفوسیت ها

۱- تولید **در مغز استخوان** از یاخته های بنیادی

۱- **لنفوسیت B**

۲- **محل تکامل** : در **مغز استخوان**

۱- تولید در **مغز استخوان** از یاخته های بنیادی

۲- **لنفوسیت های T**

۲- **بلوغ** : در **غده تیموس**

منشاء و محل بلوغ لنفوسیت ها

نکته : تیموس در دوران **نوزادی و کودکی** فعالیت بیشتر و **اندازه بزرگ تر** دارد ولی به تدریج از فعالیت آن کاسته شده و کوچک تر می شود.

نکته : بعضی لنفوسیت ها در غدد لنفاوی از **تقسیم لنفوسیت های اولیه** حاصل شده و **لنفوسیت ثانویه** نام دارند.

نکته : لنفوسیت های نابالغ توان **شناسایی عامل بیگانه را ندارند** ؛ زیرا فاقد گیرنده آنتی ژنی روی غشاء خود می باشند.

۱- دارای گیرنده آنتی ژنی می شوند

۲- توانایی شناسایی عامل بیگانه را کسب می کنند.

۳- توانایی مبارزه با نوع خاصی از عوامل بیگانه را کسب می کنند.

لنفوسیت ها در جریان بلوغ و تکامل

telgrm @BioFile

نکته: مولکولی که توسط لنفوسیت در دفاع اختصاصی شناسایی می شود **آنتی ژن** نام دارد.

نکته: گیرنده های آنتی ژنی **اختصاصی** هستند و **ساختار پروتئینی** دارند. **وهرنوع آن فقط** می توانند یک **نوع آنتی ژن** را شناسایی کنند.

۱- مولکول های سطحی میکروب ها

۲- آنتی ژن های ویروسی بر سطح یاخته های آلوده به ویروس

۳- آنتی ژن های سرطانی بر سطح یاخته های سرطانی شده

۴- سم میکروب ها

۵- مواد حساسیت زا

انواع آنتی ژن ها



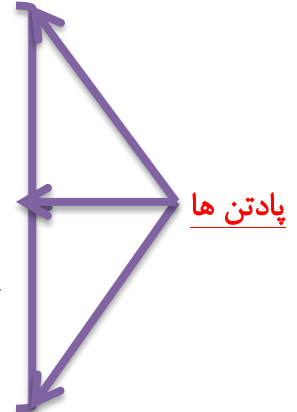
شکل ۱۰- محل بلوغ لنفوسیت ها

نحوه عملکرد لنفوسیت B

- ۱- به کمک گیرنده آنتی ژنی مناسب **آنتی ژن** را شناسایی میکند.
- ۲- **آنتی ژن** به گیرنده مکمل خود در **سطح لنفوسیت متصل** میشود.
- ۳- لنفوسیت **تحریک** شده و **بزرگ** شده و به **سرعت تقسیم** میشود.
- ۴- ایجاد یاخته های **B خاطره** و **پلاسموسیت** (پادتن ساز) می کند.
- ۵- پادتن ترشح شده و میکروب ها را **نابود** یا **بی اثر** می سازند.

عملکرد لنفوسیت های B

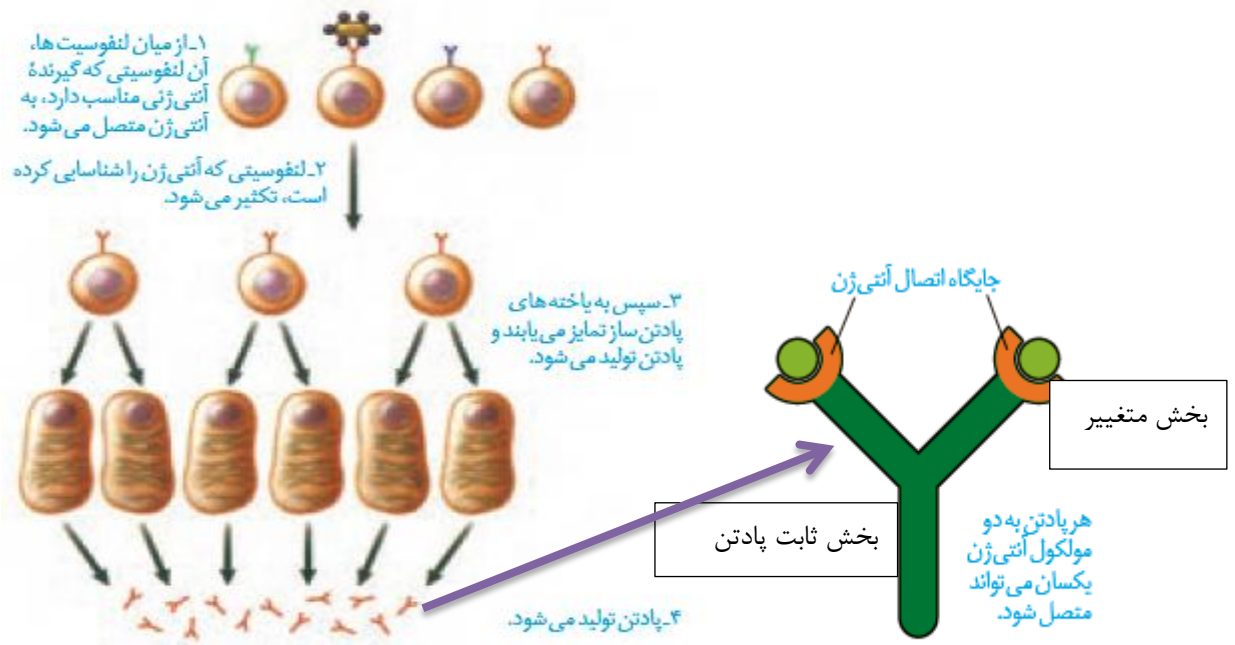
- ۱- توسط پلاسموسیت ها ساخته و ترشح می شوند.
- ۲- انواع مختلفی دارند
- ۳- دارای چهار رشته پلی پپتیدی می باشند.
- ۴- هر کدام دارای دو جایگاه برای اتصال به آنتی ژن می باشند.
- ۵- همراه خون ، مایع بین یاخته ای و لنف در حال گردش در بدن می باشند.



- ۱- روی غشاء لنفوسیت قرار دارند و نقش گیرنده دارند
- ۲- پادتن های ترشحي که نقش ضد میکروبی دارند

انواع پادتن

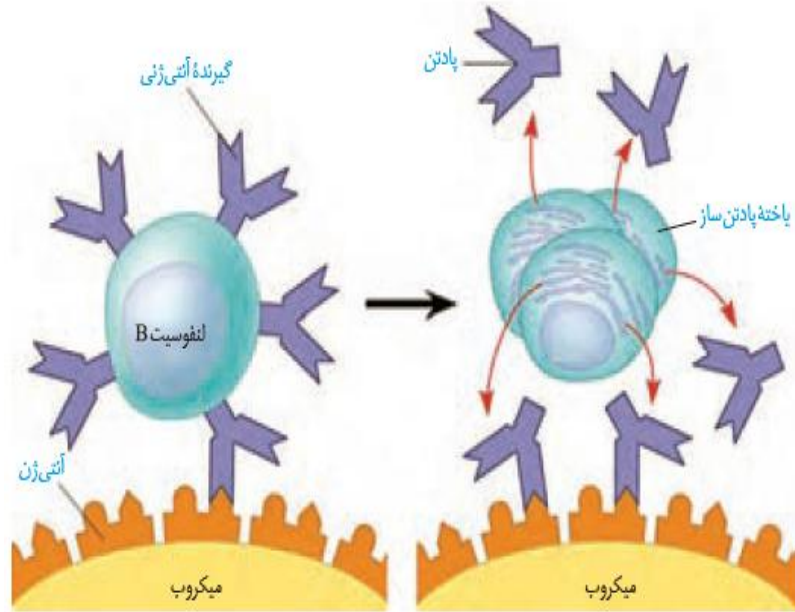
- نکته : هر نوع لنفوسیت B ، پادتنی مشابه گیرنده آنتی ژنی خود ترشح می کند.
- نکته : هر پادتن دارای دو جایگاه اتصال آنتی ژنی یکسان است.



شکل ۱۱- نحوه عملکرد لنفوسیت B

شکل ۱۲- مولکول پادتن

- ۱- هرلنفوسیت یک نوع گیرنده آنتی ژنی دارد.
- ۲- یاخته پادتن ساز، شبکه آندو پلاسمی زیر و دستگاه گلژی گسترده دارند.
- ۳- ممکن است یک میکروب توسط چندنوع لنفوسیت B شناسایی شود.
- ۴-

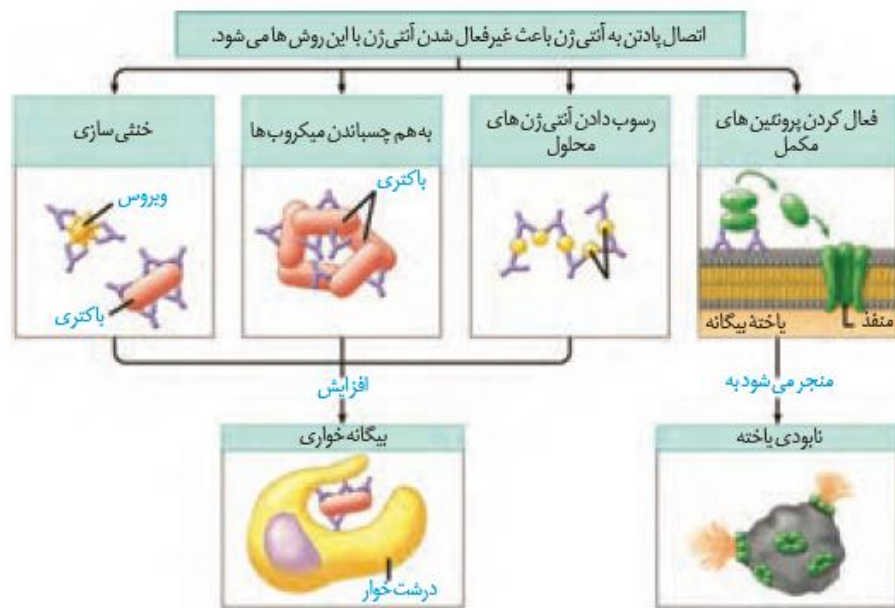


نکته: قسمتی از آنتی ژن که توسط گیرنده آنتی ژنی تشخیص داده می شود؛ **اپی توپ** نام دارد.

نکته: گیرنده آنتی ژن لنفوسیت های **B اپی توپ های آمینواسیدی**، پلی ساکاریدی و **نوکلئیک اسیدی** را تشخیص می دهد.

نکته: گیرنده های آنتی ژنی لنفوسیت های **T** فقط قادر به تشخیص **اپی توپ های آمینواسیدی** می باشند

روش های تاثیر پادتن ها بر آنتی ژن ها



شکل ۱۴- نحوه عملکرد پادتن

نکته: پادتن آماده سرم نامیده می شود و از آن به **عنوان دارو** استفاده می کنند.

telgrm @BioFile

نکته: در زخم های شدید از سرم ضد کزاز برای جلوگیری از فعالیت باکتری مولد کزاز استفاده می شود.

نکته: پادزهر سم مار که بعد از مار گزیدگی استفاده می شود حاوی پادتن خنثی کننده سم مار است.

نحوه عملکرد لنفوسیت T

۱- یاخته های سرطانی

لنفوسیت های T نابود کننده

۲- یاخته های آلوده به ویروس می باشند.

۳- یاخته های عضو پیوند شده

۱- به کمک گیرنده های آنتی ژنی سطح خود به آنتی ژن می چسبند

۲- سپس رشد کرده و به سرعت تقسیم می شوند.

۳- دونوع یاخته T کشنده و T خاطره ایجاد می کنند.

۴- T کشنده به یاخته هدف می چسبد و با ترشح پرفورین و آنزیم سبب

مرگ برنامه ریزی شده یاخته هدف می شود.

نکته: مرگ برنامه ریزی شده یاخته تحت کنترل ژن ها قرار دارد.

نکته: آپوپتوزیس در اثر فعال شدن آنزیم هایی به نام کاسپازها روی می دهد.

نکته: درنکروزه شدن یاخته التهاب روی می دهد اما مرگ برنامه ریزی شده معمولا با التهاب همراه نیست.

فعالیت V

آنفلوآنزای پرندگان را ویروسی پدید می آورد که می تواند سایر گونه ها، از جمله انسان را نیز آلوده کند. این ویروس به شش ها حمله می کند و سبب می شود دستگاه ایمنی بیش از حد معمول فعالیت کند. بدین ترتیب،

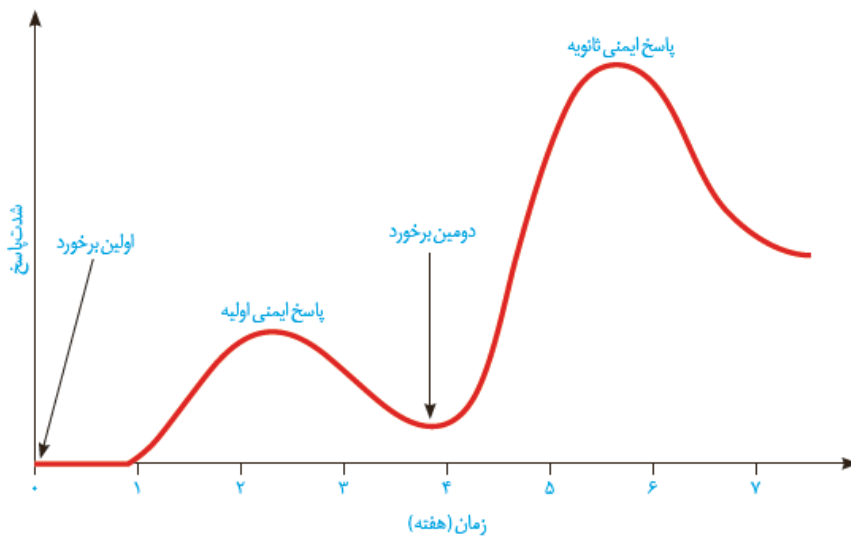
به تولید انبوه و بیش از اندازه لنفوسیت های T می انجامد.

الف) علت مرگ بر اثر آلودگی با این ویروس را چگونه توجیه می کنید؟

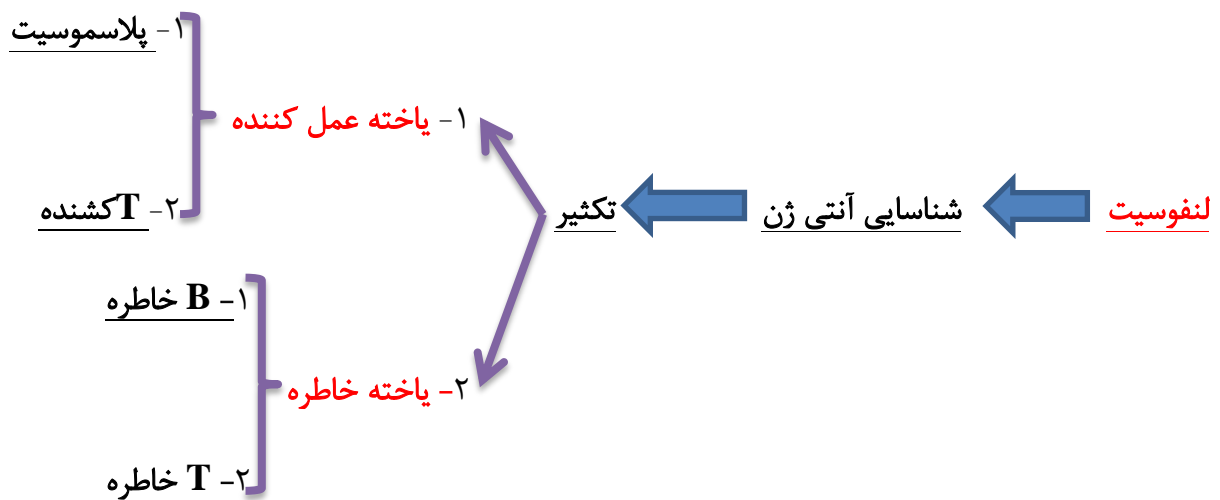
ب) چه راهی را برای کنترل این بیماری در جمعیت ها پیشنهاد می کنید؟

پاسخ اولیه و ثانویه در ایمنی اختصاصی

دفاع اختصاصی فرآیندی است که برای شناسایی آنتی ژن و تکثیر لنفوسیت ها **نیازمند زمان است**. از این رو برخلاف دفاع غیر اختصاصی، دفاع سریعی نیست. اما اگر آنتی ژنی که قبلا به بدن وارد شده است؛ دوباره وارد بدن شود، پاسخ دفاع اختصاصی **نسبت به برخورد اول سریع تر و قوی تر** است.



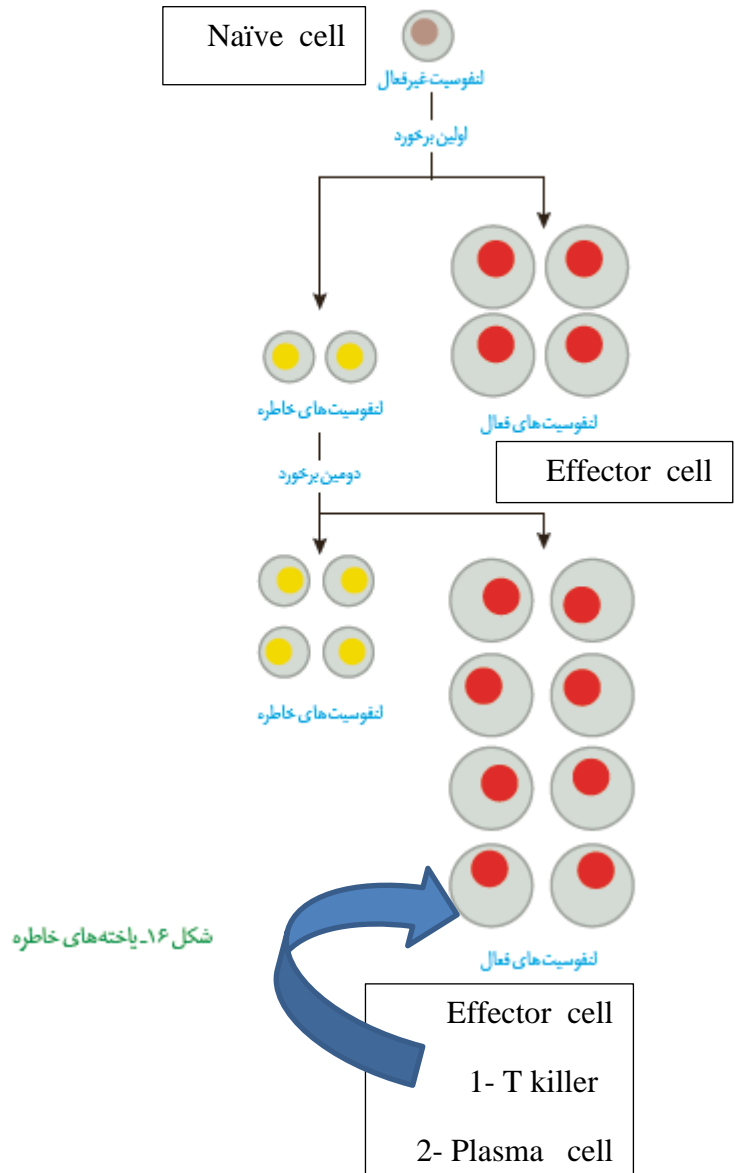
شکل ۱۵- پاسخ اولیه و ثانویه



نکته: یاخته های خاطره تا مدت های زیاد و گاه تا پایان عمر در خون باقی می مانند.

نکته: وجود تعداد زیاد یاخته خاطره در خون، سبب می شود تشخیص آنتی ژن سریع تر صورت گیرد.

نکته: در برخورد های بعدی تعداد بیشتری یاخته عمل کننده و خاطره به وجود می آید.

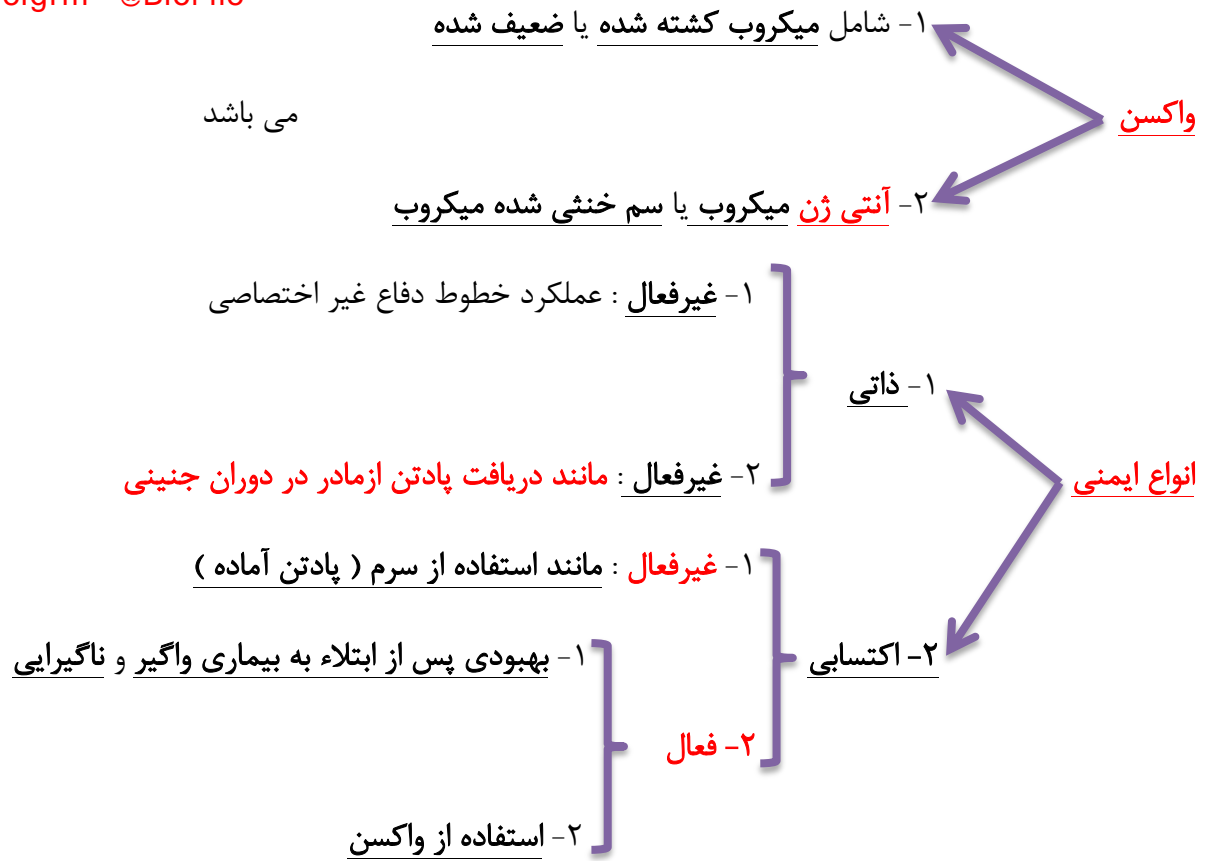


علت شدید تر بودن پاسخ ایمنی در برخورد دوم نسبت به برخورد اول چیست؟

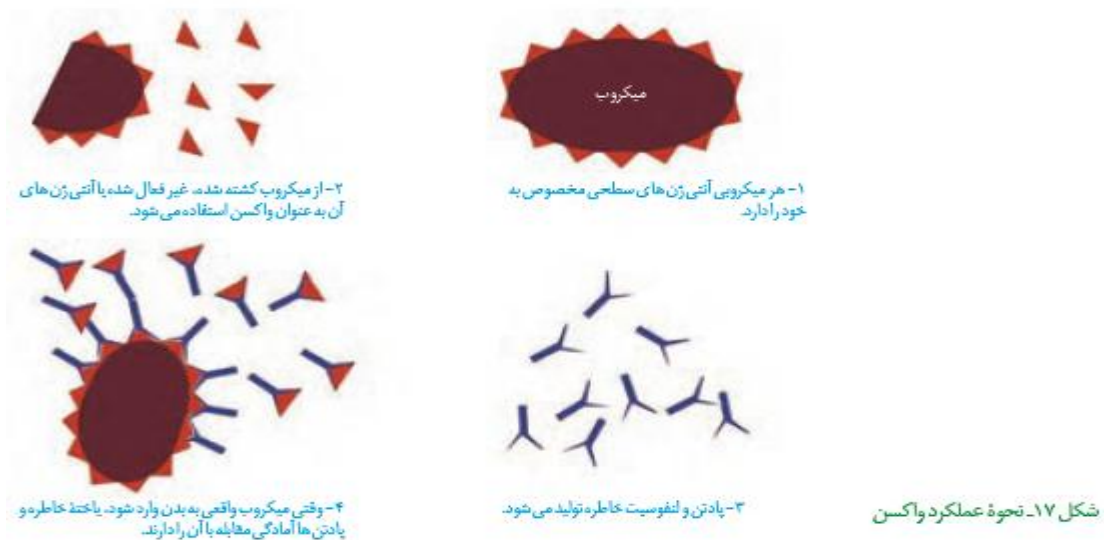
فعالیت ۸

واکسیناسیون

از خاصیت حافظه دار بودن دفاع اختصاصی در واکسیناسیون استفاده می شود. کافیت یک بار میکروب را در شرایط کنترل شده به دستگاه ایمنی معرفی کنیم تا یاخته های خاطره را پدید آوریم. اگر همان میکروب دوباره وارد بدن شود قبل از هر اقدامی توسط سیستم ایمنی از پای در می آید.



نکته: اگر در فرآیند ایمنی یاخته خاطره حاصل نشود به آن مصونیت غیرفعال می گویند.

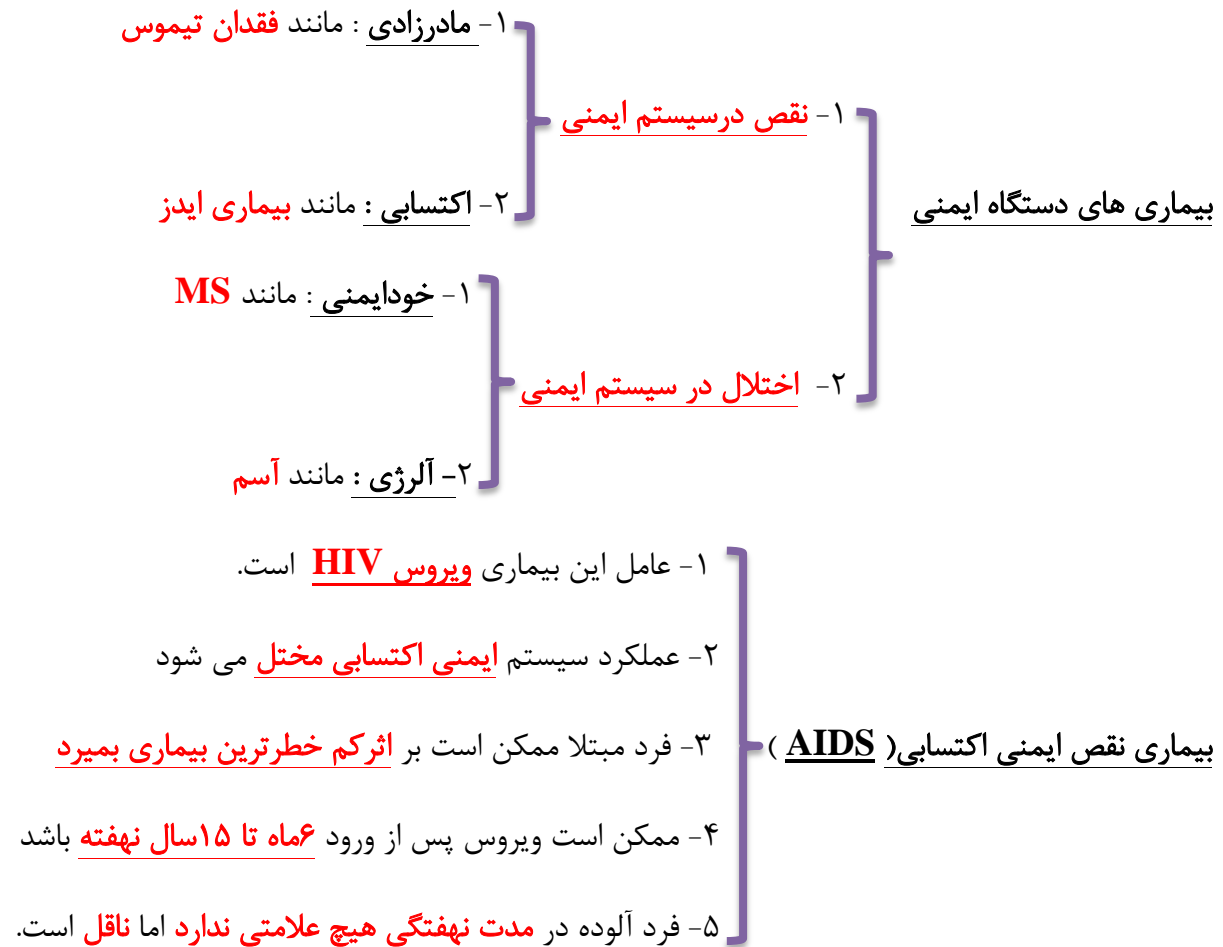


فعالیت ۹

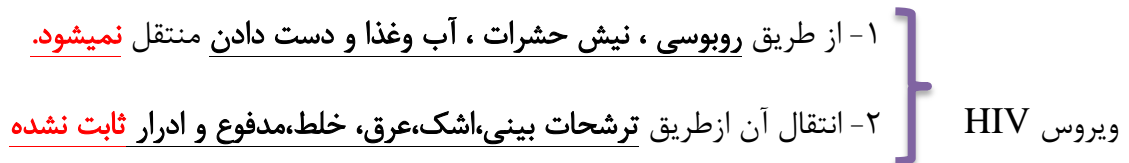
الف) کودکان ایرانی چه واکسن هایی را دریافت می کنند؟ در چه زمانی؟
ب) چرا بعضی از واکسن ها را باید تکرار کرد؟

نکته: امروزه بسیاری از واکسن ها را به کمک مهندسی ژنتیک می سازند.

ایدز، نگاهی دقیق تر به ایمنی اختصاصی



نکته: فرد آلوده یا بیمار می تواند ویروس را به دیگران منتقل کند.

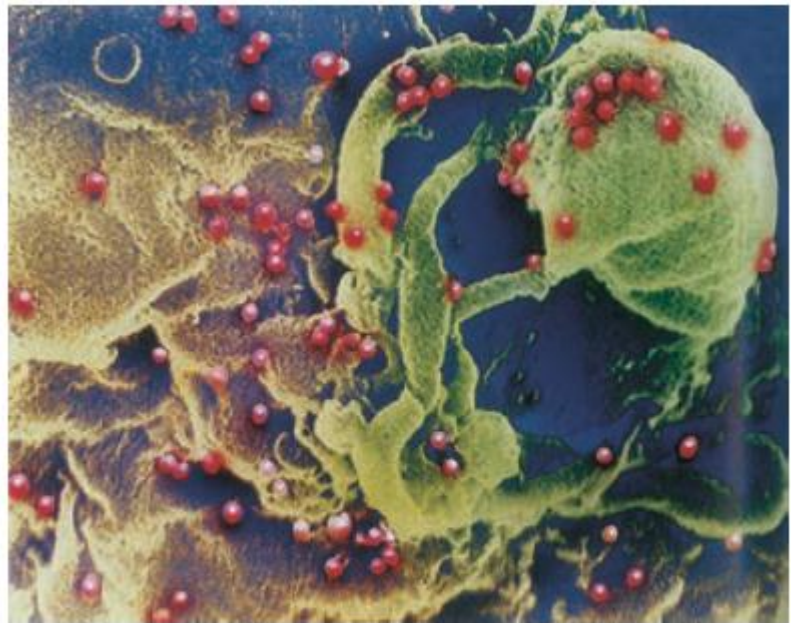


نکته: بهترین راه مقابله با ایدز پیشگیری و افزایش آگاهی عمومی است.

- علت بیماری ایدز**
- ۱- حمله ویروس به **لنفوسیت های T کمک کننده**
 - ۲- تضعیف سیستم اختصاصی **همورال و سلولی**
 - ۳- **کاهش توان بیگانه خواری** و تضعیف دفاع غیر اختصاصی

نکته: علائم بیماری زمانی ظاهر می شود که تعداد لنفوسیت های T یاور کمتر از **۲۰۰ عدد در هر میلی لیتر خون** باشد.

نکته: **در ابتدای آلودگی** با ویروس ایدز تعداد **لنفوسیت های T یاور افزایش می یابد.**



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

حساسیت

پاسخ سیستم ایمنی به **مواد بی خطر محیطی** مانند گرد و خاک، دانه گرده و میکروب های غیربیماری زای دستگاه گوارش آلرژی یا حساسیت نام دارد.

عدم پاسخ دستگاه ایمنی در برابر این عوامل خارجی، **تحمل ایمنی** نام دارد. در افراد دارای حساسیت دستگاه ایمنی نسبت به این مواد یا بعضی از آنها تحمل ایمنی ندارد.

ماده ای که دستگاه ایمنی را وادار به واکنش نماید ماده حساسیت زا یا آلرژن می گویند.

۱- قرمزی و خارش

۲- آب ریزش از بینی و چشم

۳- عطسه و سرفه و گاه اسهال و استفراغ

علائم آلرژی

علت بروز علائم آلرژی : ترشح هیستامین از ماستوسیت ها و بازوفیل ها می باشد. برای کاهش علائم آزار دهنده آلرژی از داروهای آنتی هیستامین استفاده می شود.

بیماری های خود ایمنی

۱- تعریف : گاهی سیستم ایمنی سلول های خودی را بیگانه تلقی می کند و آنها را مورد حمله قرار می دهد؛ به این بیماری خود ایمنی می گویند.

۲- علت : می تواند ناشی از تولید نابجا و نامتناسب پادتن باشد.

۱- دیابت نوع I : که ناشی از تهاجم سیستم ایمنی به سلول های بتای جزایر لانگرهانس است

مثال

۲- بیماری MS : ناشی از تخریب سلولهای سازنده غلاف میلین توسط سیستم ایمنی است.

نکته : در بیماری MS ، غلاف میلین یاخته های مغز و نخاع (دستگاه عصبی مرکزی) از بین می روند.

۱- خستگی زودرس

۲- اختلال در تکلم و بینایی

۳- اختلال در ارتباط دستگاه عصبی مرکزی با سایر بخش ها

علائم بیماری مالتیپل اسکلروزیس

نکته : یاخته های نوروگلیای سازنده غلاف میلین در مغز و نخاع با دستگاه عصبی محیطی متفاوت است.

ایمنی در جانوران

۱- ایمنی غیر اختصاصی : در **همه جانوران** دیده می شود.

ایمنی در جانوران

۲- ایمنی اختصاصی : **اساسا** فقط در مهره داران دیده می شود.

نکته : ساز کارهایی **در بی مهرگان** مشاهده شده که **مشابه دفاع اختصاصی** است.

نکته : **درمگس میوه معمولی** مولکولی مشاهده شده که می تواند به **صدها شکل مختلف** در آید و **آنتی ژن** های مختلفی را شناسایی کند.

نکته : مطالعات جدید شباهت های بیشتری از دستگاه ایمنی بی مهرگان با مهره داران را نشان می دهد.

نکته : **دفاع غیر اختصاصی** در گیاهان نیز وجود دارد.

سوالات تشریحی

۱۲- **صحیح یا غلط بودن عبارات زیر را مشخص کنید.**

(۱) لنفوسیت ها علاوه بر شناسایی عوامل خودی از غیر خودی، بیگانه ها را نیز از همدیگر تشخیص می دهند.

(۲) لنفوسیت های مغز استخوان نابالغ هستند.

(۳) لنفوسیت ها در بخش های مختلف محیط داخلی دیده می شوند.

(۴) لنفوسیت B نابالغ در خون دیده نمی شود.

(۵) لنفوسیت های بالغ و نابالغ T هر دو در خون قابل مشاهده می باشند.

(۶) لنفوسیت های نابالغ نمی توانند مستقیما به لنفوسیت فعال تبدیل شوند.

(۷) همه گیرنده های یک لنفوسیت B یا T از یک نوع بوده و مشابه هم می باشند.

۱۳- در جای خالی عبارت مناسب را قرار دهید.

- (۱) تیموس در دوران و فعالیت زیادی دارد.
- (۲) گیرنده های هرنوع لنفوسیت، فقط یک نوع آنتی ژن را شناسایی می کنند.
- (۳) گیرنده های آنتی ژنی مکمل آنتی ژن سطح میکروها و یا میکروب ها می باشند.
- (۴) به گیرنده های آنتی ژنی، پادتن نیز گفته می شود.
- (۵) گیرنده های آنتی ژنی از روی ژن های لنفوسیت ها ساخته می شوند.

۱۴- به سوالات زیر پاسخ دهید.

- (۱) یاخته های پادتن ساز از تقسیم کدام لنفوسیتها به وجود می آیند؟ (B فعال – B بالغ)
- (۲) هر پادتن دارای چند نوع رشته پپتیدی است؟ (دو نوع – چهار نوع)
- (۳) در کدام یک از حالت ها، پادتن ها سبب افزایش بیگانه خواری نمیشود؟ (خنثی سازی- فعال کردن پروتئین های مکمل)
- (۴) پادتن آماده چه نام دارد؟ (سرم - واکسن)
- (۵) کدام یاخته گیرنده آنتی ژنی ندارد؟ (لنفوسیت T فعال – لنفوسیت پادتن ساز)

۱۵- به سوالات زیر پاسخ دهید.

- (۱) پادتن ها به چند روش میکروب ها را نابود می سازند؟ نام ببرید.
- (۲) پادتن ها به چند روش میکروب ها را بی اثر می کنند؟ نام ببرید.
- (۳) از تقسیم لنفوسیت های فعال B و T ، علاوه بر لنفوسیت های عمل کننده (پادتن ساز و T کشنده) کدام یاخته های دیگر ایجاد می شود؟
- (۴) ایمنی فعال و غیر فعال چه تفاوتی با هم دارند؟

۱۶- در رابطه با بیماری ایدز به سوالات زیر پاسخ دهید.

- (۱) عامل این بیماری چه نام دارد؟
- (۲) کدام نوع لنفوسیت در مبارزه با این میکروب اهمیت کمتری دارد؟
- (۳) دوره نهفتگی این بیماری چه زمانی طول می کشد؟
- (۴) عامل این بیماری کدام یاخته های خونی را آلوده می کند؟
- (۵) چرا فعالیت لنفوسیت های T کشنده و B پادتن ساز هر دو در بیماری ایدز مختل می شود؟

۱۷- برای هر یک از موارد زیر یک دلیل علمی را ذکر کنید.

- (۱) در بیماری ایدز، عملکرد لنفوسیت های B و T مختل می شود.
- (۲) دستگاه ایمنی به بعضی مواد اطراف ما تحمل دارد.
- (۳) افراد مبتلا به آلرژی، تعداد بازوفیل ها و ماستوسیت های بیشتری دارند.
- (۴) در بیماری MS عملکرد دستگاه عصبی مرکزی مختل می شود.
- (۵) در دیابت نوع I تعداد یاخته های بتای پانکراس کاهش می یابد.

۱۸- به سوالات زیر پاسخ دهید.

- (۱) تجزیه لارو انگل توسط ائوزینوفیل ها چه تاثیری بر روند بیگانه خواری دارد؟
- (۲) در چه صورتی لنفوسیت T کشنده ممکن است اینترفرون نوع I ترشح کند؟
- (۳) بیگانه خواری باکتری ها در دیواره لوله های اسپرم ساز توسط کدام بیگانه خوارها صورت می گیرد؟
- (۴) کدام یاخته ها در پاسخ التهابی، پیک شیمیایی آزاد می کنند؟
- (۵) چرا همه عملکردهای پادتن ها نهایتاً به افزایش بیگانه خواری منجر می شود؟
- (۶) کدام مولکول های دفاعی به فعال شدن ماکروفاژها منجر می شوند؟
- (۷) پاسخ دستگاه ایمنی اختصاصی به ماده آلرژن چیست؟

سوالات تستی

۱- یاخته های همانند در بخش های از بدن وجود دارند که

- (۱) دارینه ای - ماستوسیت ها - در مجاورت بافت پوششی قرار دارند.
- (۲) درشت خوار - یاخته های دارینه ای - سد محکمی در برابر میکروب ها وجود ندارد.
- (۳) ماستوسیت ها - نوتروفیل ها - بافت پیوندی وجود ندارد.
- (۴) نوتروفیل - بازوفیل ها - با محیط بیرون در ارتباط می باشند.

۲- یاخته های دارینه ای،

- (۱) با ترشح هیستامین سبب گشاد شدن رگ های خونی در بافت ها می شوند.
- (۲) از طریق رگ های خونی آنتی ژن های بیگانه را به لنفوسیت ها می رسانند.
- (۳) همانند درشت خوارها در گره های لنفاوی یافت می شوند.
- (۴) بر خلاف ماستوسیت ها به کمک پاهای کاذب سیتوپلاسمی، ذرات خارجی را می بلعند.

۳- هر عامل دفاعی که می تواند از دیواره مویرگ های خونی گذر کند،

- (۱) در سطح خود گیرنده آنتی ژنی دارد که اختصاصی عمل می کند.
- (۲) در دفاع غیر اختصاصی و مبارزه با عوامل بیگانه نقش دارد.
- (۳) علاوه بر مبارزه با میکروب ها، یاخته های مرده بافت ها را نیز از بین می برد.
- (۴) ممکن است فاقد هسته، غشاء و سیتوپلاسم باشند.

۴- گزینه صحیح کدام است؟

- (۱) رگ های لنفی از سطح برآمده وارد گره های لنفاوی می شوند.
- (۲) نوتروفیل ها برای چابکی عملکرد، مواد دفاعی زیادی حمل می کنند.
- (۳) کشنده طبیعی، آنزیم و پرفورین را توسط یک وزیکول وارد یاخته هدف می کنند.

۴) پرفورین ترشح شده از کشنده طبیعی میزان ورود آنزیم به یاخته هدف را تنظیم می کند.

۵- در مرگ برنامه ریزی شده یاخته ای، ممکن نیست

- (۱) هورمون ها نقشی داشته باشند (۲) آنزیم از یاخته دیگری وارد شود.
(۳) آنزیم خود یاخته در آن نقش داشته باشد (۴) یاخته های بدون هسته نقش داشته باشند.

۶- گلبول سفیدی که در نابودی عوامل بیگانه پریاخته ای نقش دارد،

- (۱) هسته ۳ تا ۵ قسمتی دارد و جزو فاگوسیت ها می باشد.
۲- به صورت گروهی محتویات واکوئل های خود را روی عامل بیگانه می ریزند.
(۳) پس از خروج از خون به یاخته های دارینه ای تبدیل می شود
(۴) با ترشح هیستامین درخون، سبب گشاد شدن عروق خونی و افزایش دیاپدز می شود.

۷- چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

- (۱) پروتئین های مکمل همانند پادتن ها در نشانه دار کردن عوامل بیگانه نقش دارند
(۲) پرفورین همانند پروتئین های مکمل در غشاء منافذ حلقوی ایجاد می کنند.
(۳) پروتئین های مکمل همانند اینترفرون نوع II ، بیگانه خواری را تسهیل می کنند.
(۴) هیستامین همانند اعصاب پاراسمپاتیک، عروق را گشاد می کنند
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۸- تحریک هیپوتالاموس توسط،

- (۱) دمای محیط سبب تحریک گیرنده های دمایی آن می شود.
(۲) ترشحات بعضی باکتری ها ، سبب بالا رفتن دمای بدن می شود.
(۳) ترشحات بعضی یاخته های سفید خون ممکن نمی باشد.
(۴) عوامل درونی فرآیندی همواره مفید است و رشد میکروب ها را محدود می کند.

۹- گزینه نا صحیح کدام است؟

- (۱) هر یاخته دفاعی که پیک شیمیایی ترشح می کند، خاصیت بیگانه خواری دارد.
- (۲) تب ناشی از پاسخ دمایی گسترده تر از تب ناشی از پاسخ التهابی است.
- (۳) ائوزینوفیل ها همانند همانند لنفوسیت T کشنده، فعالیت بیگانه خوارهای بافتی را افزایش می دهند.
- (۴) هر یاخته های که با تراگذاری وارد بافت های اطراف می شود، بیگانه خوار بافتی محسوب نمی شود.

۱۰- لنفوسیت کشنده طبیعی لنفوسیت T کشنده

- (۱) همانند - پرفورین ترشح می کند (۲) همانند- اینترفرون نوع I ترشح می کند.
- (۳) برخلاف - اینترفرون نوع II ترشح میکند (۴) برخلاف - در دفاع اختصاصی نقش دارد.

۱۱- گزینه نادرست کدام است؟

- (۱) هر یاخته ای که پرفورین ترشح می کند توان ترشح اینترفرون نوع II را نیز دارد.
- (۲) هر یاخته ای که در دفاع غیر اختصاصی نقش دارد، نمی تواند در دفاع اختصاصی نقش داشته باشد.
- (۳) بیشتر لنفوسیت های T کشنده در اندام های لنفی تولید می شوند.
- (۴) یاخته های T کشنده علاوه بر یاخته های خودی تغییر یافته، به یاخته های غیر خودی نیز مستقیماً حمله می کنند.

۱۲- گزینه صحیح کدام است؟

- (۱) پرفورین ها بر خلاف پادتن ها به صورت مستقل و مجزا از هم عمل می کنند.
- (۲) پادتن ها بر خلاف پرفورین ها به دوشکل محلول و نامحلول ترشح می شوند.
- (۳) پادتن ها برخلاف پروتئین های مکمل ، در محل تولید فعال می شوند.
- (۴) پروتئین های مکمل بر خلاف اینترفرون ها فقط در خون وجود دارند.

۱۳- پادتن ها با دادن سبب افزایش می شوند.

- (۱) رسوب - میکروب های محلول - بیگانه خواری
- (۲) اتصال - میکروبها به هم - منافذ غشایی
- (۳) افزایش - بیگانه خواری - قدرت دفاعی
- (۴) تغییر دادن - پروتئین های مکمل - مرگ برنامه ریزی شده

۱۴- تولید پادتن همانند پادتن توسط صورت می گیرد.

- (۱) غشایی - ترشحی - لنفوسیت B
- (۲) ضد کزاز - ضد سینه پهلو - لنفوسیت های پادتن ساز
- (۳) غشایی - ترشحی - لنفوسیت پادتن ساز
- (۴) در دفاع هومورال - در مگس سرکه - شبکه آندوپلاسمی زبر

۱۵- در ایمنی همانند یاخته های نقش دارند.

- (۱) اکتسابی - ذاتی - دفاع اختصاصی
- (۲) فعال - غیر فعال - ترشحی فرد بیمار
- (۳) ذاتی - اکتسابی - سفید خون
- (۴) فعال - غیرفعال - بیگانه خوار بافتی

۱۶- گزینه صحیح کدام است؟

- (۱) همه عملکردهای پادتن های محلول به افزایش بیگانه خواری منجر می شود.
- (۲) همه لنفوسیت ها، گیرنده آنتی ژنی دارند.
- (۳) همه گیرنده های سطح لنفوسیت ها در شناسایی آنتی ژن ها نقش دارند.
- (۴) همه گیرنده های سطحی لنفوسیت ها، ساختار Y مانند با چهار رشته پلی پپتیدی دارند.

۱۷- در درمان بیماری ایدز،

- (۱) اینترفرون نوع I نقش مهم تری نسبت به اینترفرون نوع II دارد.
- (۲) اینترفرون نوع II ، نقش مهم تری نسبت به کشنده طبیعی دارد.
- (۳) پروتئین های ترشحی پرفورین همانند پادتن ها از اهمیت چندانی بر خوردار نیستند.
- (۴) دفاع اختصاصی هومورال نقش مهم تری نسبت به دفاع سلولی دارند.

۱۸- در بیماری ایدز ، یاخته های قادر به ترشح نمی باشند.

- (۱) آلوده به HIV - اینترفرون نوع I
- (۲) آلوده به ویروس - گیرنده آنتی ژنی
- (۳) پادتن ساز - پادتن های ترشحی
- (۴) آلوده به ویروس - پادتن ترشحی

۱۹- در پاسخ التهابی،

- (۱) همواره میکروب وارد موضع التهاب می شود.
- (۲) علاوه بر ماستوسیت ها و ماکروفاژها، یاخته های دیواره مویرگ ها نیز پیک شیمیایی آزاد می کنند.
- (۳) گویچه های سفید، یاخته ها و میکروب های مرده همواره ایجاد چرک می کنند.
- (۴) ممکن است از زیر پوست موضع التهاب، مواد محرک میتوز تولید شود.

۲۰- هر جانوری که ساده ترین را دارد، فاقد است.

- (۱) ساختار تنفسی در بین مهره داران - ایمنی اختصاصی
- (۲) سامانه گردش خون بسته - گوارش برون یاخته ای
- (۳) سامانه عصبی - لنفوسیت و پادتن
- (۴) نوع آبشش - فاقد بیگانه خوارهای هسته دار

۲۱- در بیماری خود ایمنی ، دستگاه ایمنی، هریاخته به عنوان یاخته مورد حمله قرار میگیرند.

- (۱) ترشحی - بیگانه (۲) نوروگلیا - بیگانه (۳) هریاخته خودی - بیگانه (۴) مرده - هدف

