

## مقدمه

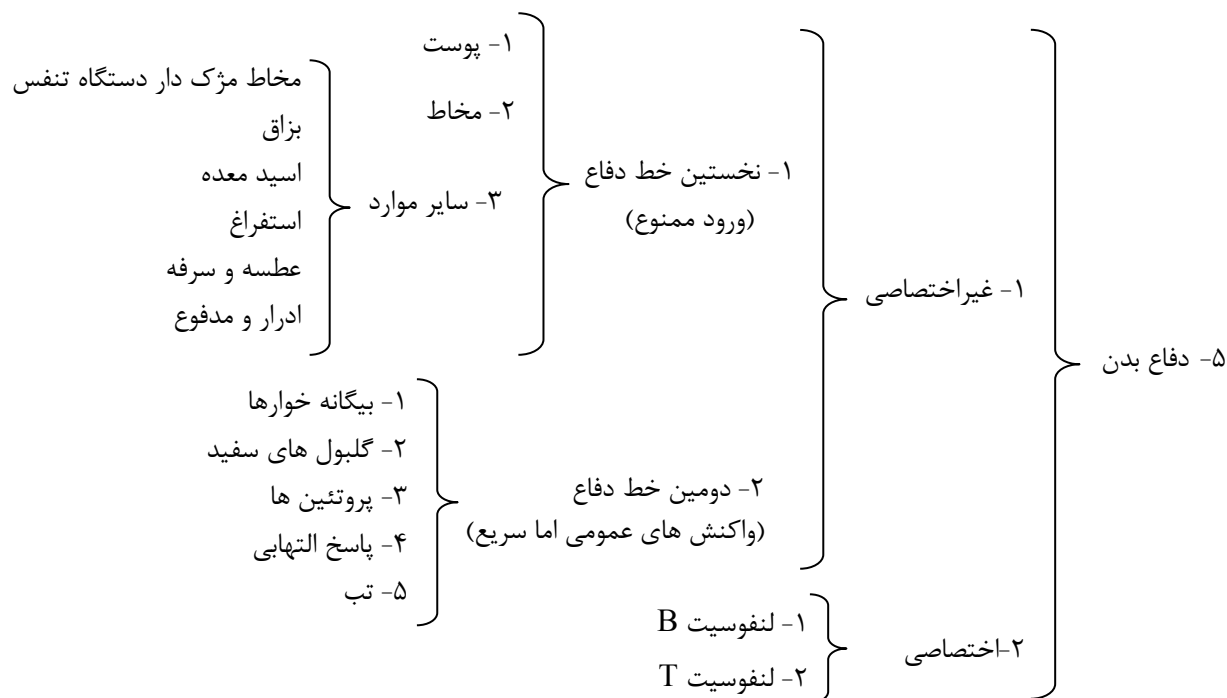
۱- نظریه میکروبی بیماری ها : زمانی که میکروسکوپ، دنیای ناپیدای میکروب ها را آشکار کرد، تصور نمی شد که موجوداتی به این ریزی و سادگی، بتوانند جاننداری چون انسان را بیمار کنند. اما به تدریج شواهدی به دست آمد که به ارائه « نظریه میکروبی بیماری ها» در قرن نوزدهم انجامید.

۲- نظریه میکروبی بیماری ها بیان می کند که ← میکروب ها می توانند بیماری زا باشند.

۳- توانایی بدن انسان در بیمار نشدن یا بهبودی یافتن پس از ابتلا به بیماری های میکروبی نشان دهنده این واقعیت است که بدن می تواند در برابر میکروب ها از خود دفاع کند.

## گفتار ۱ : نخستین خط دفاعی (ورود ممنوع)

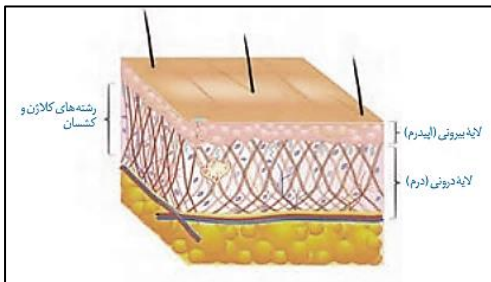
- ۱- غیراختصاصی: روش هایی به کار گرفته می شود که در برابر طیف وسیعی از میکروب ها مؤثر است.
- ۲- اختصاصی: فقط یک نوع میکروب خاص را شناسایی و با آن مبارزه می کند.
- ۴- انواع مکانیسم های دفاعی



۶- شاید بهترین راه در امان ماندن از میکروب ها، جلوگیری از ورود آنها به بدن باشد.

۷- پوست و مخاط، سدّ محکمی در برابر ورود میکروب ها ایجاد می کنند.

- ۸- پوست
- ساختار: شامل چندین لایهٔ یاختهٔ پوششی است.
  - ویژگی: خارجی ترین یاخته های آن مرده اند.
  - نقش: یاخته های مرده این لایه به تدریج می ریزند و میکروب هایی را که به آن چسبیده اند، از بدن دور می کنند.
  - ساختار: از بافت پیوندی رشته ای تشکیل شده که رشته ها در آن به طرز محکمی به هم تابیده اند.
  - ویژگی: این لایه محکم و با دوام است.
  - نقش: سدی محکم و غیر قابل نفوذ در مقابل میکروب ها است.
  - کاربرد صنعتی: چرم که از پوست جانوران درست می شود، از این لایه درونی پوست (درم) به دست می آید.



- ۹- ترشحات پوست
- ویژگی: به علت داشتن اسیدهای چرب، خاصیت اسیدی دارد.
  - نقش: ایجاد محیط اسیدی در سطح پوست که برای زندگی میکروب های بیماری زا مناسب نیست.
  - ویژگی: ۱- حاوی نمک است که برای باکتری ها مناسب نیست.
  - ۲- حاوی آنزیم لیزوزیم است که با تخریب دیواره سلولی باکتری ها موجب مرگ آنها می شود.
  - نقش: در سطح پوست محیط نامناسبی برای زندگی میکروب های بیماری زا ایجاد می کند.
  - ویژگی: در سطح پوست میکروب هایی زندگی می کنند که با شرایط پوست، از جمله اسیدی بودن آن، سازش یافته اند.
  - نقش: از تکثیر میکروب های بیماریزا جلوگیری می کنند، چون در رقابت برای کسب غذا بر آنها پیروز می شوند.

۱۱- **مخاط:** یاخته های پوششی به هم چسبیده اند و مادهٔ چسبناکی را به نام مادهٔ مخاطی ترشح می کنند.

- مکان: سطح مجاری ۱- دستگاه تنفس، ۲- دستگاه گوارش و ۳- دستگاه ادراری- تناسلی را مخاط پوشانده است.
- جنس: مخاط از یک بافت پوششی با آستری از بافت پیوندی تشکیل شده است.
- نقش: ۱- یاخته های پوششی به هم چسبیده اند و سدی را در برابر میکروب ها، ایجاد می کنند.
- ۲- مادهٔ مخاطی، که چسبناک است، میکروب ها را به دام می اندازد و از پیش روی آنها جلوگیری می کند.
- ۳- ترشحات مخاط، با داشتن لیزوزیم موجب کشته شدن باکتری ها می شود.
- **مخاط مژکدار:** مخاط مژکدار در دستگاه تنفس مانع نفوذ میکروب ها به بخش های عمیق تر می شود.

## ۱۲- راه های دیگر حفاظتی در اولین خط دفاعی

- ۱) بزاق موجود در دهان آنزیم لیزوزیم دارد.
- ۲) اسید معده، میکروب های موجود در غذا را نابود می سازد.
- ۳) ساز و کارهایی مانند عطسه، سرفه، استفراغ، مدفوع و ادرار باعث بیرون راندن میکروب های مجاری می شود.
- ۴) اشک با داشتن نمک و لیزوزیم از چشم محافظت می کند.

## گفتار ۲ : دومین خط دفاعی (واکنش های عمومی اما سریع)

۱۳- اگر میکروب ها به نحوی از خط اول دفاعی عبور کنند، آنگاه با دومین خط دفاعی غیر اختصاصی روبرو می شوند.

- |  |   |  |
|--|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>۱- بیگانه خوارها</li> <li>۲- گلبول های سفید</li> <li>۳- پروتئین ها</li> <li>۴- پاسخ التهابی</li> <li>۵- تب</li> </ol> | } | دومین خط دفاع غیر اختصاصی ۵ مکانیسم دارد |
|--|---|--|

## ۱۴- مشاهده یک دانشمند:

ایلیا مچنیکوف در حین مطالعه لارو ستاره دریایی یاخته های آمیبی شکل ( بیگانه خوارها) را کشف کرد.

- مشاهدات ایلیا مچنیکوف ← برای نخستین بار، درون بدن لارو ستاره دریایی که شفاف است، یاخته هایی را دید که شبیه آمیب بودند، حرکت می کردند و مواد اطراف خود را می خوردند.
- فرضیه ← شاید یاخته های درون بدن لارو ستاره دریایی میکروب ها و ذرات خارجی را هم می خورند و در دفاع نقش دارند.
- آزمون ← خرده های ریزی از خارهای گل رز را به زیر پوست لارو وارد کرد.
- نتیجه ← یاخته های آمیبی، شکل تمام خرده های ریز گل رز را خوردند.
- نظریه ← یاخته های شبیه آمیب را بیگانه خوار نامید.
- افتخارات ← دریافت جایزه نوبل

۱۵- **خودی و بیگانه:** قبل از آنکه بیگانه خوارهای بدن ما به میکروب حمله کند، ابتدا باید «بیگانه بودن» آن را تشخیص دهد. دستگاه ایمنی هر فرد، یاخته های «خودی» را می شناسد و تنها در برابر آنچه که بیگانه تشخیص داده می شود پاسخ می دهد.

۱۶- **فاگوسیت ها ( بیگانه خوارها):** در انسان انواع مختلفی از یاخته های بیگانه خوار شناسایی شده اند.

- محل حضور: بیگانه خوارها در همه جای بدن انسان حضور دارند.



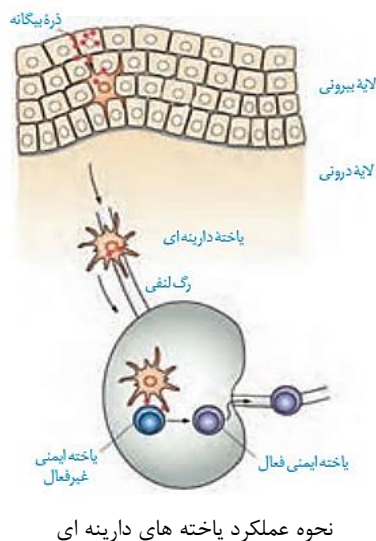
درشت خوار در حال بیگانه خواری

- |   |   |                         |
|---|---|-------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>۱- درشت خوارها ( ماکروفاژها )</li> <li>۲- یاخته های دارینه ای</li> <li>۳- ماستوسیت ها</li> <li>۴- نوتروفیل ها</li> </ol> | } | ۱۷- انواع بیگانه خوارها |
|---|---|-------------------------|

### ۱۸- درشت خوار (ماکروفاژ)

- نقش: ۱- مبارزه با میکروب ها ۲- از بین بردن یاخته های مرده بافت ها یا بقایای آن ها
- مثال: ۱- درشت خوارهای کیسه های حبیبک در شش ها که وظیفه بیگانه خواری ذرات خارجی را بر عهده دارند.
- ۲- درشت خوارهای کبد و طحال که وظیفه پاکسازی گویچه های قرمز مرده را برعهده دارند.
- ۳- درشت خوارهای گره لنفی که با میکروب ها مبارزه می کنند.
- چگونگی عمل درشت خوارها: با ایجاد فرورفتگی در غشای خود، ذره درشتی را در خود جای می دهند. ← سپس با ادامه این فرورفتگی، ذره درشت را با ایجاد یک وزیکول به درون سیتوپلاسم خود می کشند. ← ذره درشت درون درشت خوار توسط آنزیم های لیزوزومی هضم می گردد.

### ۱۹- یاخته های دارینه ای



- علت نامگذاری: داشتن انشعابات دندریت مانند (دارینه مانند)
- محل حضور: در بخش هایی از بدن که با محیط بیرون در ارتباط هستند، مثل پوست و لوله گوارش
- نقش: ۱- بیگانه خواری
- ۲- قسمت هایی از میکروب را در سطح خود قرار می دهند. ← سپس خود را به گره های لنفوی نزدیک می رسانند، تا این قسمت ها را به یاخته های ایمنی درون گره های لنفی ارائه کنند.

### ۲۰- ماستوسیت ها

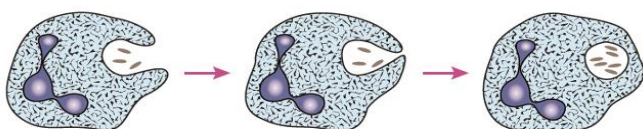
- جایگاه: مانند یاخته های دندریتی در بخش هایی از بدن که با محیط بیرون در ارتباط اند، به فراوانی یافت می شوند.
- نقش: ماستوسیت ها ماده ای به نام هیستامین ترشح می کنند.

### ۲۱- نقش هیستامین

- هیستامین رگ ها را گشاد و نفوذپذیری آنها را زیاد می کند.
- گشاد شدن رگ ها ← باعث افزایش جریان خون و حضور بیشتر گویچه های سفید می شود. نفوذ پذیری بیشتر رگ ها موجب می شود، تا خوناب که حاوی پروتئین های دفاعی است بیش از گذشته به خارج رگ نشت کند.

### ۲۲- نوتروفیل ها

- ویژگی: ۱- نوتروفیل ها دسته ای از گلبول های سفید هستند که نقش بیگانه خواری دارند.
- ۲- نوتروفیل ها یاخته هایی با سیتوپلاسم دانه دار و هسته چند قسمتی هستند.
- ۳- نوتروفیل ها را به نیروهای واکنش سریع تشبیه می کنند ← زیرا مواد دفاعی زیادی حمل نمی کنند و چابک هستند.



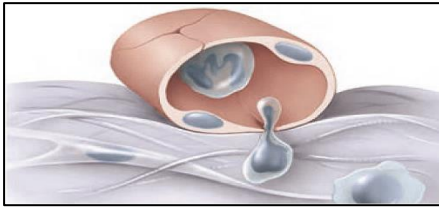
- نقش: اگر عامل بیماری زا در بافت وارد شود، نوتروفیل ها با تراگذاری خود را به آنها می رسانند و با بیگانه خواری آنها را نابود می کنند.

۲۳- گویچه های سفید:

در جریان بیماری های میکروبی، تعداد گویچه های سفید افزایش می یابد ← بین گویچه های سفید و میکروب ها ارتباط وجود دارد.

۲۴- تراگذری (دیپدز): فرایند عبور گویچه های سفید را از دیواره مویرگ ها، تراگذری (دیپدز) می نامند.

\*تراگذری از ویژگی های همه گویچه های سفید است.



انواع گلبول های سفید در دومین خط دفاع غیر اختصاصی

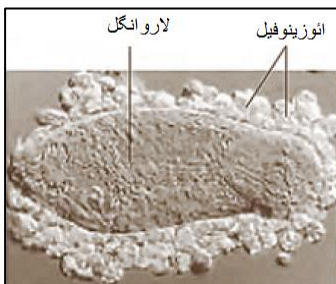


۲۵- بازوفیل ها

- به مواد حساسیت زا پاسخ می دهند.
- محتویات دانه های بازوفیل: دانه های بازوفیل ها هیستامین و ماده ای به نام هپارین دارند.
- \*هپارین ضد انعقاد خون است.

۲۶- اُتوزینوفیل ها

- نقش: در برابر عوامل بیماری زای بزرگ تری مثل کرم های انگل که قابل بیگانه خواری نیستند، اُتوزینوفیل ها مبارزه می کنند.
- عملکرد اُتوزینوفیل ها: تعدادی اُتوزینوفیل لارو انگل را احاطه کرده و محتویات دانه های خود را به روی انگل می ریزند.



۲۷- مونوسیت ها

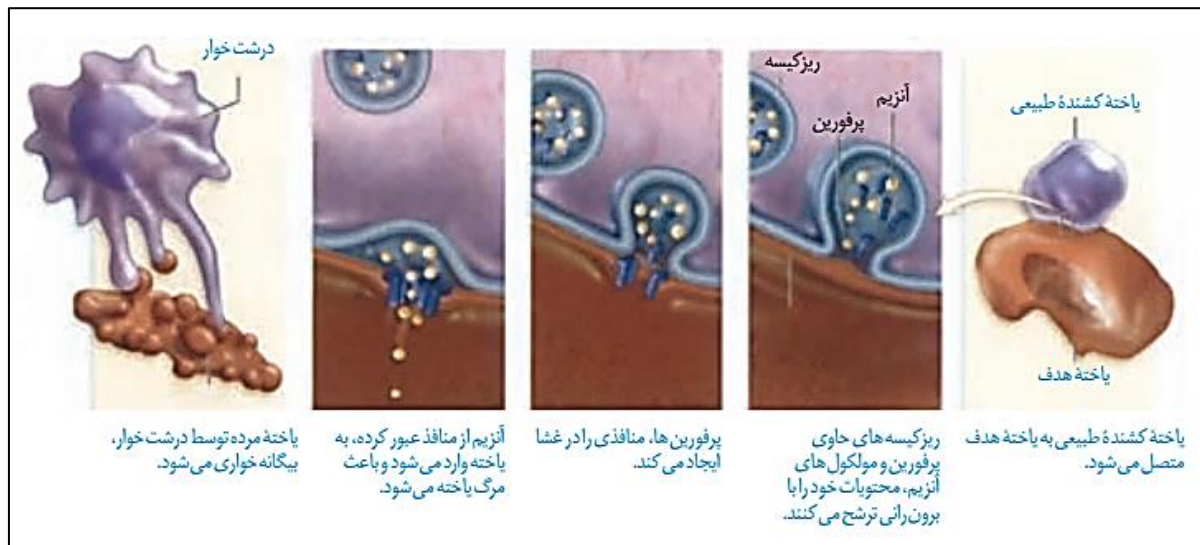
مونوسیت ها، از خون خارج می شوند و پس از خروج، تغییر کرده و به درشت خوار (ماکروفاژ) و یا یاخته های دارینه ای تبدیل می شوند.

۲۸- لنفوسیت ها

- ویژگی: هم در دفاع اختصاصی و هم دفاع غیر اختصاصی نقش دارند.
  - لنفوسیت ها انواع مختلفی دارند:
- یاخته کشنده طبیعی ← در دفاع غیر اختصاصی نقش دارد.
  - لنفوسیت B ← در دفاع اختصاصی نقش دارد.
  - لنفوسیت T ← در دفاع اختصاصی نقش دارد.

۲۹- یاخته کشنده طبیعی

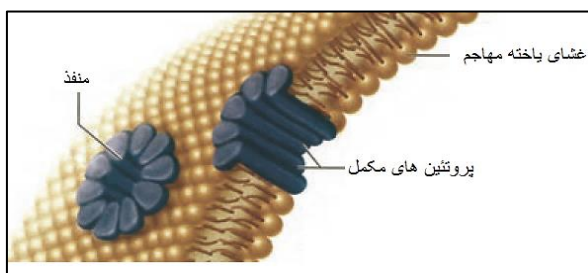
- نوع دفاع: در دفاع غیر اختصاصی نقش دارد.
  - نقش: یاخته های سرطانی و یاخته های آلوده به ویروس را نابود می کنند.
  - نحوه عملکرد: این یاخته کشنده طبیعی، به یاخته سرطانی متصل می شود ← با ترشح پروتئینی به نام پرفورین منفذی در غشا ایجاد می کند ← سپس با وارد کردن آنزیمی به درون یاخته، باعث مرگ برنامه ریزی شده یاخته می شود.
- ۳۰- مرگ برنامه ریزی شده: در یاخته ها، برنامه ای وجود دارد که در صورت اجرای آن، یاخته می میرد. این نوع مرگ را مرگ برنامه ریزی شده می نامند.



- ۳۱- انواعی از پروتئین های شرکت کننده در در دفاع غیر اختصاصی
- ۱- پروتئین های مکمل
  - ۲- اینترفرون

۳۲- پروتئین های مکمل:

- محل حضور: خون
- ویژگی: ۱- گروهی از پروتئین های خون (محلول در خوناب) هستند.
- ۲- این پروتئین ها در فرد غیر آلوده به صورت غیرفعال می باشند.
- فعال شدن پروتئین مکمل: اگر میکروبی به بدن نفوذ کند، فعال می شوند. واکنش فعال شدن، به این صورت است که وقتی یکی فعال می شود، دیگری را فعال می کند و به همین ترتیب ادامه می یابد.
- نحوه عملکرد:



- ۱- پروتئین های فعال شده به کمک یکدیگر، با ایجاد ساختارهای حلقه مانند در غشای میکروب ها ← منافذی به وجود می آورند ← این منافذ عملکرد غشای یاخته ای میکروب را در کنترل ورود و خروج مواد از بین می برند و ← سرانجام یاخته می میرد.
- ۲- علاوه بر آن، قرارگرفتن پروتئین های مکمل روی میکروب، باعث می شود که بیگانه خواری آسان تر انجام شود.

## ۳۳- اینترفرون

یکی دیگر از روش های دفاع، ترشح پروتئینی به نام اینترفرون است. دو نوع اینترفرون وجود دارد:

## • اینترفرون نوع I:

- محل ترشح: سلول های آلوده به ویروس
- نقش: بر یاخته آلوده به ویروس و یاخته های سالم مجاور اثر می کند و آنها را در برابر ویروس مقاوم می کند.

## • اینترفرون نوع II:

- محل ترشح: از یاخته های کشنده طبیعی و لنفوسیت های T ترشح می شود.
- نقش: درشت خوارها را فعال می کند و نقش مهمی در مبارزه علیه یاخته های سرطانی دارد.

• تعریف: التهاب، پاسخی موضعی است که به دنبال آسیب بافتی بروز می کند.

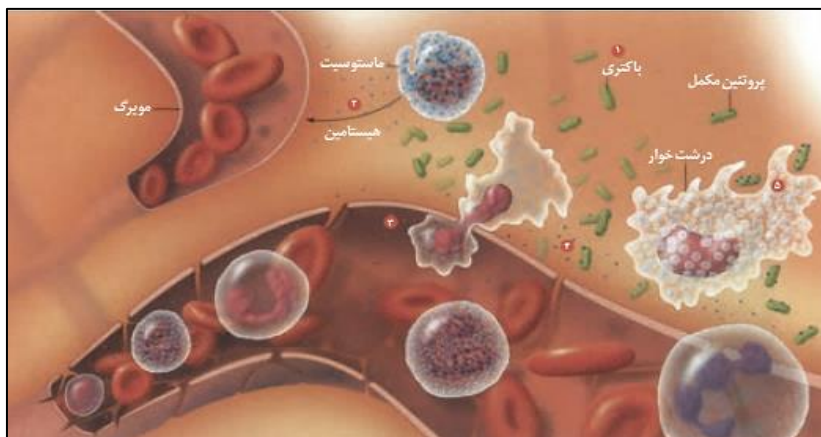
- اهمیت التهاب
- ۱- از بین بردن میکروب ها
  - ۲- جلوگیری از انتشار میکروب ها
  - ۳- تسریع بهبودی

- علائم التهاب
- ۱- قرمزی
  - ۲- تورم
  - ۳- گرما
  - ۴- درد
  - ۵- برخی مواقع چرک

• در التهاب، از ماستوسیت های آسیب دیده هیستامین رها می شود. ← به این ترتیب، گویچه های سفید بیشتری به موضع آسیب هدایت می شوند و خوناب بیشتری به بیرون نشت می کند.

• در زمان التهاب نوتروفیل ها و مونوسیت هایی که در گردش اند، با دیapedz از خون خارج می شوند. نوتروفیل ها ← بیگانه خواری می کنند و مونوسیت ها ← به ماکروفاژ تبدیل می شوند.

• مراحل التهاب: ۱ - ورود باکتری به بدن ۲- ماستوسیت های آسیب دیده هیستامین تولید می کنند. ۳ - نوتروفیل ها و مونوسیت ها از مویرگ خارج می شوند. ۴ - پروتئین مکمل، فعال شده به غشای باکتری متصل می شوند. ۵- درشت خوارها ضمن تولید پیک شیمیایی باکتری ها را بیگانه خواری می کنند.



## ۳۴- پاسخ التهابی

- ۳۵- تب
- تعریف: حالتی که در آن دمای بدن به دلیل عواملی مانند بیماری های میکروبی افزایش می یابد.
  - نقش: کاهش فعالیت میکروب ها با بالا بردن دمای بدن
  - با ورود میکروب به بدن، بعضی از ترشحات آنها از طریق خون به بخشی از هیپوتالاموس می رسد و دمای بدن را بالا می برد.

### گفتار ۳: دومین خط دفاعی (دفاع اختصاصی)

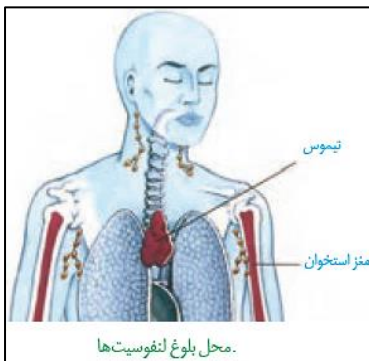
#### ۳۶- ویژگی های دفاع اختصاصی:

- ۱) به نوع عامل بیگانه بستگی دارد و تنها بر همان عامل مؤثر است. به عنوان مثال، پاسخی که علیه میکروب کزاز ایجاد می شود، بر سایر میکروب ها اثری ندارد.
- ۲) دفاع اختصاصی به وسیلهٔ لنفوسیت های B و T انجام می شود.
- ۳) برای شناسایی پادگن و تکثیر لنفوسیت ها به زمان نیاز دارد ← دفاع سریعی نیست.
- ۴) دارای پاسخ اولیه و ثانویه است.
- ۵) دارای حافظه است.

#### ۳۷- لنفوسیت ها و شناسایی پادگن (آنتی ژن)

- منشاء و محل تولید لنفوسیت ها: لنفوسیت ها از سلول های بنیادی در مغز استخوان منشاء می گیرند .
- لنفوسیت ها در ابتدا به صورت لنفوسیت نابالغ هستند یعنی توانایی شناسایی عامل بیگانه را ندارند.

- محل تکامل و بلوغ لنفوسیت ها
- ۱- گروهی در مغز استخوان باقی مانده و تکامل می یابند ← لنفوسیت B
  - ۲- گروهی از طریق خون به تیموس رفته و آنجا بالغ می شوند ← لنفوسیت T



۳۸- تیموس در دوران نوزادی و کودکی فعالیت زیادی دارد اما به تدریج از فعالیت آن کاسته می شود و اندازه آن تحلیل می رود.

#### ۳۹- پادگن (آنتی ژن):

- تعریف: مولکول هایی که توسط لنفوسیت های B و T شناسایی می شوند.
- محل: سطح ویروس ها، سطح باکتری ها و سایر سلول های بیگانه
- سم میکروب ها و دانه های گرده نیز انواعی از پادگن ها (پادگن ها) هستند.

#### ۴۰- گیرنده پادگنی (گیرنده آنتی ژنی):

- مولکول هایی که در سطح خارجی غشاء لنفوسیت ها قرار دارد و با پادگن خاصی که از نظر شکل با آن ها مکمل باشند، جفت می شود.
- ویژگی: اختصاصی عمل کرده و فقط به یک پادگن خاص متصل می شوند.

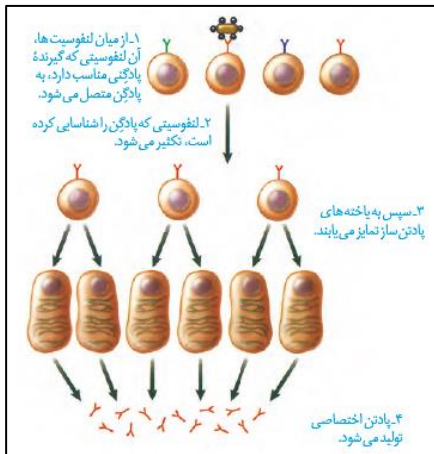
#### ۴۱- چگونگی شناسایی پادگن (پادگن) توسط لنفوسیت ها

هر لنفوسیت B یا T در سطح خود، گیرنده های پادگن دارد که همگی از یک نوع هستند ← هر گیرنده اختصاصی عمل می کند؛ یعنی فقط می تواند به یک نوع پادگن متصل شود ← به این ترتیب، پادگن شناسایی می شود.



۱- آنتی ژن سطح میکروب ها یا ذرات محلول مثل سم میکروب ها را شناسایی می کند.

۲- از میان لنفوسیت های با گیرنده های مختلف، آن لنفوسیتی که توانسته است آنتی ژن را شناسایی کند به سرعت تکثیر می شود.



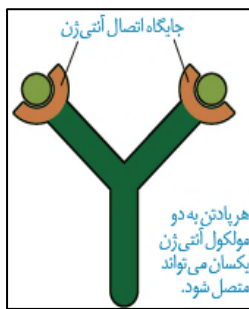
۳- یاخته هایی به نام یاخته پادتن ساز (پلاسموسیت) را پدید می آورد.

۴- یاخته پادتن ساز پادتن ترشح می کند.

۴۲- نحوه عملکرد لنفوسیت B

### ۴۳- پادتن

نقش: پادتن همراه مایعات بین یاخته ای، خون و لنف به گردش در می آید و هر جا با میکروب یا پادگن های محلول برخورد کرد، آن را نابود، یا بی اثر می سازد.



شکل و ساختار: پادتن ها مولکول هایی Y شکل هستند.

هر پادتن به دو مولکول پادگن یکسان می تواند متصل شود.

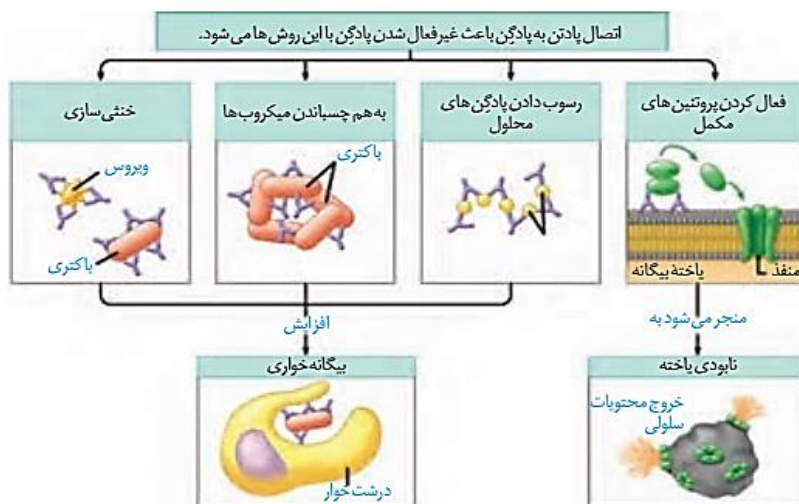
جنس پادتن ها: پروتئینی هستند.

- ۱- خنثی سازی
- ۲- به هم چسباندن میکروب ها
- ۳- رسوب دادن آنتی ژن های محلول

۱- در جهت افزایش بیگانه خواری

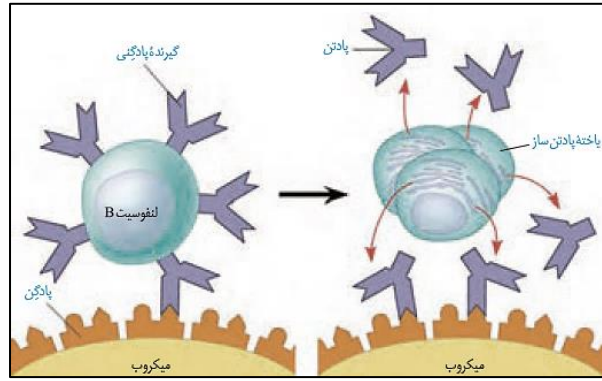
۲- در جهت نابودی یاخته ها

روش های بی اثر یا نابود کردن آنتی ژن، توسط پادتن ها



نحوه عملکرد پادتن ←

۴۴- هر لنفوسیت فقط یک نوع گیرنده دارد که پس از تبدیل به یاخته پادتن ساز، پادتنی مشابه با گیرنده خود ترشح می کند.



۴۵- از پادتن ها می توان به عنوان دارو نیز استفاده کرد.

۴۶- سرم:

- تعریف: پادتن آماده را سرم می نامند.
- مثالی از کاربرد پادتن آماده (سرم):

- ۱) در زخم های شدید، که احتمال فعالیت باکتری کزاز وجود دارد، از سرم ضد کزاز استفاده می شود.
- ۲) پادزهر سمّ مار که بعد از مارگزیدگی استفاده می شود، حاوی پادتن هایی است که سمّ مار را خنثی می کنند.

- ۴۷- لنفوسیت T
- ۱- نابود کردن یاخته های خودی را که تغییر کرده اند، مثلاً یاخته های سرطانی یا آلوده به ویروس
  - ۲- حمله کردن به یاخته های بخش پیوند شده
  - ۳- نحوه عملکرد لنفوسیت T: تکثیر شدن لنفوسیت T پس از شناسایی آنتی ژن ← تولید لنفوسیت های T کشنده ← لنفوسیت های T کشنده به یاخته هدف متصل می شوند و با ترشح پرفورین و آنزیم، مرگ برنامه ریزی شده را به راه می اندازند.

#### ۴۸- پاسخ اولیه و ثانویه در ایمنی اختصاصی

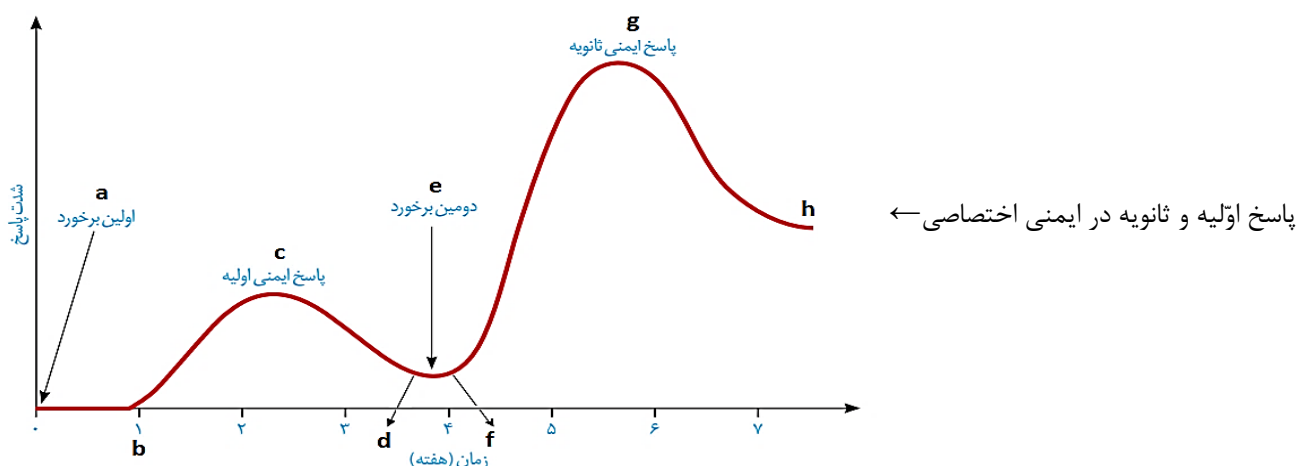
دفاع اختصاصی، فرایندی است که برای شناسایی پادگن و تکثیر لنفوسیت ها به زمان نیاز دارد. از این رو، برخلاف دفاع غیر اختصاصی، دفاع سریعی نیست. اما اگر پادگنی که قبلاً به بدن وارد شده دوباره به بدن وارد شود، پاسخ دفاع اختصاصی نسبت به قبل سریع تر و قوی تر است.

#### • پاسخ ایمنی اولیه:

- تعریف: پاسخی که خط سوم دفاعی بدن (ایمنی اختصاصی) بعد از اولین برخورد با آنتی ژن، ایجاد می کند.
- ویژگی: برای شناسایی پادگن و تکثیر لنفوسیت ها به زمان نیاز دارد و سریع نیست.
- چگونگی ایجاد پاسخ اولیه: شناسایی پادگن خاص ← تولید لنفوسیت های عمل کننده (پادتن ساز یا T کشنده) و لنفوسیت خاطره

#### • پاسخ ایمنی ثانویه:

- تعریف: پاسخی که خط سوم دفاعی بدن (ایمنی اختصاصی) از دومین برخورد به بعد ایجاد می کند.
- ویژگی: هنگام ورود همان پادگن قبلی، پاسخ دفاع اختصاصی نسبت به قبل سریع تر و قوی تر است.
- چگونگی ایجاد پاسخ ثانویه: شناسایی سریعتر پادگن توسط لنفوسیت های خاطره موجود در خون ← تولید لنفوسیت عمل کننده و لنفوسیت خاطره (به میزان بیشتر در مقایسه با پاسخ اولیه)

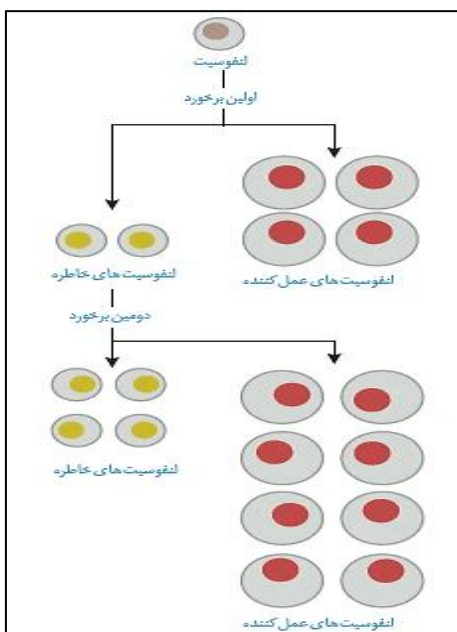


پاسخ اولیه و ثانویه در ایمنی اختصاصی ←

۴۹- د 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 می شود سریع تر شناسایی می شود.

\*در برخورد اول (پاسخ اول) آنتی ژن با لنفوسیت‌ها مقدار لنفوسیت‌ها کم است، این لنفوسیت‌ها در سراسر بدن حرکت می کنند تا میکروب (آنتی ژن) را بیابند. اما از برخورد دوم به بعد سلول های خاطره سریعتر میکروب (آنتی ژن) را شناسایی می کنند و پروتئین های دفاعی بیشتری هم نسبت به برخورد اول تولید می شود.

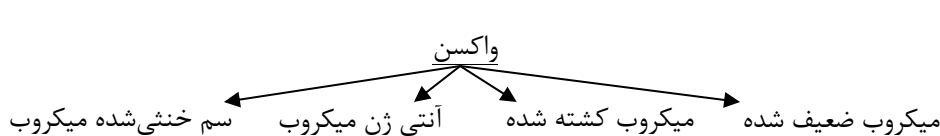
#### ۵۰- تولید لنفوسیت خاطره



▪ چگونگی تولید: لنفوسیت بعد از شناسایی یک نوع پادگن تکثیر می شود ← علاوه بر لنفوسیت‌های عمل کننده ( پادتن ساز یا T کشنده ) ، یاخته های دیگری به نام لنفوسیت‌های خاطره پدید می آورد که تا مدت ها در خون باقی می مانند.

▪ نقش لنفوسیت خاطره: وجود تعداد زیادی یاخته خاطره در خون، باعث می شود تشخیص پادگن سریع تر صورت پذیرد و برای برخوردهای بعدی، تعداد بیشتری یاخته خاطره پدید آید.

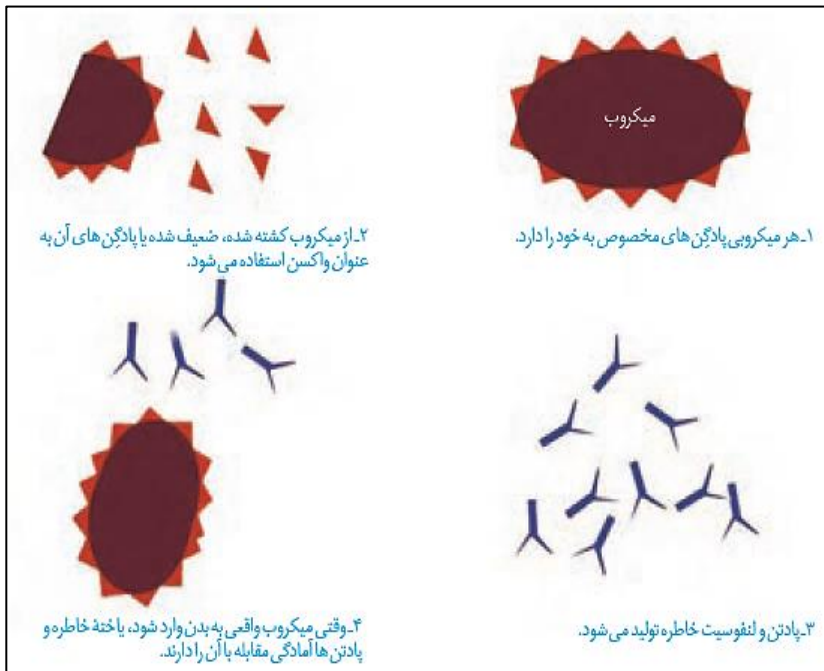
۵۱- واکسیناسیون: از خاصیت حافظه دار بودن دفاع اختصاصی، در واکسیناسیون استفاده می شود. اگر یک بار میکروب را در شرایط کنترل شده به دستگاه ایمنی معرفی کنیم و به این طریق یاخته های خاطره را پدید آوریم، اگر دوباره همان میکروب به بدن وارد شود، قبل از آنکه فرصت عمل پیدا کند، دستگاه ایمنی آن را از پای در می آورد.



• نقش: با وارد کردن واکسن به بدن، یاخته های خاطره پدید می آید.

#### ۵۲- واکسن

• نحوه عملکرد: واکسن آنتی ژن های بیماری را دارد. ← پروتئین های دفاع اختصاصی و لنفوسیت های خاطره این آنتی ژن ها، توسط گلبول های سفید خون ایجاد می شود. ← در اثر اتصال پروتئین ها به آنتی ژن ها، بیماریزایی آن کنترل و خنثی می شود. ← ایمنی فعال ایجاد می گردد.



نحوه عملکرد واکسن‌ها ←

## ۱- ایمنی فعال ( حاصل از تزریق واکسن)

دستگاه ایمنی خود فرد نقش فعالی در مبارزه با عامل بیماری را دارد و سازنده پادتن خود فرد است و لنفوسیت خاطره به وجود می‌آید.

۵۳- انواع ایمنی

## ۲- ایمنی غیر فعال ( حاصل از تزریق سرم)

سیستم ایمنی غیر فعال است و بدن پادتن آماده را از بیرون دریافت می‌کند و لنفوسیت خاطره به وجود نمی‌آید.

## مقایسه واکسن با سرم

سرم	واکسن
۱- ایمنی غیر فعال ایجاد می‌کند.	۱- ایمنی فعال ایجاد می‌کند.
۲- سرم بعد از ابتلا به بیماری استفاده می‌شود.	۲- واکسن قبل از ابتلا به بیماری تزریق می‌شود.
۳- پادتن آماده است.	۳- میکروب ضعیف شده یا کشته شده یا سم خنثی شده میکروب یا آنتی‌ژن میکروب است.
۴- پادتن آماده بعد از مدتی کاهش می‌یابد.	۴- باعث تولید لنفوسیت‌های خاطره و پادتن می‌شود.
۵- ایمنی حاصل از آن موقتی و کوتاه است.	۵- ایمنی حاصل از آن طولانی و پایدارتر است.

- نوع بیماری: نقص ایمنی اکتسابی که به اختصار ایدز (AIDS) نامیده می‌شود.

- عامل بیماری: ویروس HIV (ویروس نقص ایمنی انسانی)

- سلول هدف: گروه خاصی از لنفوسیت‌های T به نام لنفوسیت T کمک کننده

- دوره نهفته بیماری ایدز: 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.

- راه تشخیص: تنها راه تشخیص آن، انجام آزمایش پزشکی است.

- درمان: درمانی قطعی برای ایدز یافت نشده است و بهترین راه مقابله با آن، پیشگیری و افزایش آگاهی عمومی است.

۵۵- ایدز

۵۶- فعالیت لنفوسیت های B و دیگر لنفوسیت های T به کمک نوعی خاص به نام لنفوسیت T کمک کننده انجام می شود.  
 ویروس HIV به لنفوسیت T کمک کننده حمله می کند. ← عملکرد لنفوسیت های B و T و در نتیجه سیستم ایمنی مختل می شود.

## ۵۷- مکانیسم بیماری ایدز

حمله ویروس HIV به لنفوسیت های T کمک کننده ← تکثیر در لنفوسیت ها و از بین رفتن این سلول ها ← اختلال در عملکرد لنفوسیت های B و T ← کاهش قدرت دفاعی بدن ← عدم توانایی مقابله با خفیف ترین عفونت ها ← ابتلا به انواعی از بیماری های باکتریایی ، قارچی ، ویروسی و یا سرطان ← مرگ

## ۵۸- ویروس HIV از راه های زیر منتقل می شود.

- ← ۱- رابطه جنسی
- ← ۲- تزریق خون و فراورده های خونی آلوده به ویروس  
( استفاده از هر نوع اشیای تیز و برنده ای که به خون آلوده به ویروس آغشته باشد مثل استفاده از سرنگ یا تیغ مشترک، خالکوبی و سوراخ کردن گوش با سوزن مشترک )
- ← ۳- مایعات بدن
- ← \*مادر آلوده به HIV می تواند در دوران بارداری، به هنگام زایمان و شیر دهی ویروس را به فرزند خود منتقل کند.

## ۵۹- ویروس HIV از راه های زیر منتقل نمی شود.

- ← ۱- غذا
- ← ۲- آب
- ← ۳- نیش حشرات
- ← ۴- دست دادن
- ← ۵- روبوسی کردن

## ۶۰- انتقال ویروس HIV از راه های زیر منتقل اثبات نشده است:

- ← ۱- ترشحات بینی
- ← ۲- بزاق
- ← ۳- خلط
- ← ۴- عرق
- ← ۵- اشک
- ← ۶- ادرار و مدفوع

- تعریف: عدم پاسخ دستگاه ایمنی در برابر عامل های خارجی تحمل ایمنی می گویند.
  - مثال: دستگاه ایمنی به همه مواد خارجی پاسخ نمی دهد. مثلاً دستگاه ایمنی به حضور میکروب های مفید در دستگاه گوارش پاسخ نمی دهد.
- ۶۱- تحمل ایمنی

- تعریف: در فردی ممکن است دستگاه ایمنی به مواد بی خطر واکنش نشان دهد و پاسخ ایمنی ایجاد شود. در چنین حالتی می‌گوییم که این فرد نسبت به آن ماده حساسیت دارد.
- ماده حساسیت زا (آلرژن): ماده ای است که موجب ایجاد حساسیت می‌شود.

- پاسخ دستگاه ایمنی به ماده حساسیت زا: ترشح هیستامین از ماستوسیت ها بازوفیل ها
- علائم شایع حساسیت
  - قرمزی
  - آبریزش از بینی
 در نتیجه ترشح هیستامین ایجاد می‌شوند.

۶۲- حساسیت  
(آلرژی)

- تعریف: گاهی دستگاه ایمنی یاخته های خودی را به عنوان غیر خودی شناسایی و به آنها حمله می‌کند و باعث بیماری می‌شود. به این نوع بیماری ها، بیماری خودایمنی می‌گویند.
- مثال ۱: دیابت نوع ۱: دستگاه ایمنی به یاخته های تولیدکننده انسولین حمله می‌کند و آنها را از بین می‌برد. ← کاهش ترشح انسولین به خون ← افزایش قند خون
- مثال ۲: مالتیپل اسکلروزیس یا MS: میلین اطراف یاخته های عصبی در مغز و نخاع مورد حمله دستگاه ایمنی قرار می‌گیرد و در قسمت هایی از بین می‌رود ← در ارتباط دستگاه عصبی مرکزی با بقیه بدن اختلال ایجاد می‌شود.

۶۳- خود ایمنی

#### ۶۴- ایمنی در جانوران

- مهره داران: هم دفاع اختصاصی و هم دفاع غیراختصاصی دارند.
- بی مهرگان: فقط دفاع غیر اختصاصی دارند.

\*همه جانوران ایمنی غیر اختصاصی دارند، اما ایمنی اختصاصی اساساً در مهره داران دیده می‌شود. با وجود این، ساز و کارهایی در بی مهرگان یافت شده است که مشابه ایمنی اختصاصی عمل می‌کنند.

مثال: در مگس میوه، مولکولی کشف شده است که می‌تواند به صدها شکل مختلف درآید و پادگن های مختلفی را شناسایی کند.