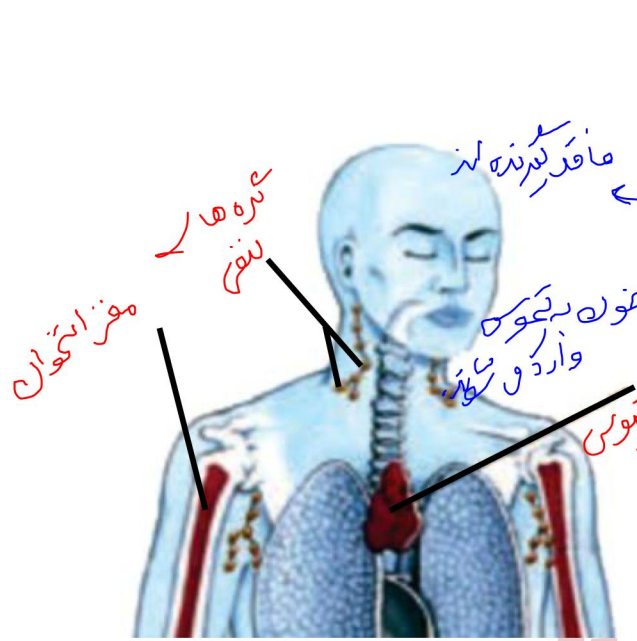


گفتار ۳: سومین خط دفاعی: دفاع اختصاصی

دفاع اختصاصی چنان که از نام آن برمی آید 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 میکروبها** اثری **ندارد**. چگونه عامل غیر خودی به طور **اختصاصی** شناسایی می شود؟ این وظیفه برعهده **لنفوسیتها** است.



لنفوسیتها و شناسایی پادکن

دفاع اختصاصی به وسیله **لنفوسیتهای B و T** انجام می شود. هر دو نوع لنفوسیت در **مغز استخوان** تولید می شوند و در ابتدا **نابالغ** اند؛ یعنی **توانایی شناسایی عامل بیگانه را ندارند**. لنفوسیتهای **B** در **همان مغز استخوان** اما لنفوسیتهای **T** در **تیموس** بالغ می شوند و به این ترتیب، **توانایی شناسایی عامل بیگانه** را به دست می آورند (شکل ۱۰). تیموس در دوران **نوزادی** و **کودکی** فعالیت **زیادی** دارد اما به **تدریج** از فعالیت آن **کاسته** می شود و اندازه آن **تحلیل** می رود.

۲۲- چند سؤال مهم:

۱. آیا به طور طبیعی می توان لنفوسیت **B** نابالغ را در خون دید؟ **T** را چگونه؟ (از مغز استخوان یا تیموس)

۲. به دست آوردن کدام بخش منجر به بالغ شدن لنفوسیتها می شود؟ **کسریه آنتی ژنی**

۳. کدام لنفوسیتها در نوعی اندام لنفی بالغ می شوند؟ **B و T (مغز استخوان و تیموس هر دو اندام لنفی اند)**

۴. فعال شدن لنفوسیتهای **B** و **T** در کجا ممکن است رخ دهد؟ **هر جایی که سینه آنتی ژن ها با آنتی ژن ها در برخورد**

۵. منظور از فعال شدن لنفوسیتها چیست؟ **برخورد با آنتی ژن و تکثیر**

۶. آیا می توان گفت تنها لنفوسیتهای بالغ (در دفاع اختصاصی) می توانند فعال شوند؟ **بله**

۷. آیا هر لنفوسیت غیر از **B** درون قفسه سینه بالغ می شود؟ **بله**

۸. آیا در انسان هر لنفوسیت **B** و **T** موجود در بدن، مستقیماً حاصل تقسیم و تمایز یاخته های بنیادی لنفونیدی است؟ **بله**

۹. آیا تولید لنفوسیت در یک فرد بالغ در خارج از مغز استخوان ممکن است دیده شود؟ سایر گویچه ها چگونه؟ **بله**

۱۰. میزان نرخ تیموسین در یک نوزاد بیشتر است یا در یک فرد بالغ؟ **نوزاد**

۱۱. یاخته های هدف تیموسین کدامند؟ این هورمون در چه اندامی بر یاخته های هدف خود اثر می گذارد؟ **تیموس**

۱۲. اندازه تیموس نسبت به اندازه بدن در نوزاد بیشتر است یا در یک فرد بالغ؟ نوزاد

۱۳. اندازه تیموس در نوزاد بیشتر است یا در یک فرد بالغ؟ نوزاد

۱۴. آیا می توان گفت هر لنفوسیت پس از بالغ شدن، انواع مشابهی از میکروبها را شناسایی می کند؟ خیر فقط همان آنتی ژن (میکروب)

۱۵. آیا می توان گفت هر لنفوسیت پس از بالغ شدن توانایی شناسایی عوامل بیگانه را به دست می آورد؟ خیر فقط عوامل



تکلیف: ویژگی های عمومی لنفوسیت ها را به همراه نکات مربوط به تیموس مرور کنید.

مولکول هایی که این لنفوسیت ها شناسایی می کنند، **پادگن (آنتی ژن)** نام دارند. لنفوسیت ها چگونه پادگن را شناسایی می کنند؟ هر لنفوسیت **B** یا **T** در سطح خود، **گیرنده های پادگن** دارد که **همگی** از یک نوع اند. هر گیرنده اختصاصی عمل می کند؛ یعنی فقط می تواند به یک نوع پادگن متصل شود و به این ترتیب، پادگن شناسایی می شود.

رسم شکل از گیرنده های آنتی ژن لنفوسیت و شناسایی یک آنتی ژن خاص از میان انواع آنتی ژن



۲۳- چند سؤال مهم:

- آنتی ژن (پادگن) چیست؟ هر مولکولی که دستگاه ایمنی ما (لنفوسیت ها) را حساس کند. به آن پاسخ دهند. در سطح باکتری - ویروس - به صورت عملی (میکروب) - در سطح باخته ها خود را (آلوده) ب.
- آیا هر آنتی ژن برای بدن خطر ساز است؟ خیر مثلا آنتی ژن رور دانه میوه ها و میوه ها و میوه ها (میوه ها)
- گیرنده های آنتی ژنی از چه جنسی اند؟ در کدام بخش از باخته قرار دارند؟ غشای که پروتئین حساسی
- آیا هر لنفوسیت بالغ، تعداد زیادی گیرنده آنتی ژنی دارد؟ از چند نوع؟ یک نوع که به
- آیا لنفوسیت های نابالغ هیچ گونه گیرنده ای ندارند؟ یاخته کشنده طبیعی چگونه؟ در ریزه ها اما نه برابر آنتی ژن

نحوه عملکرد لنفوسیت B

آنتی ژن ها

لنفوسیت B پادگن سطح میکروبها یا ذرات محلول مثل سم میکروبها را شناسایی می کند.

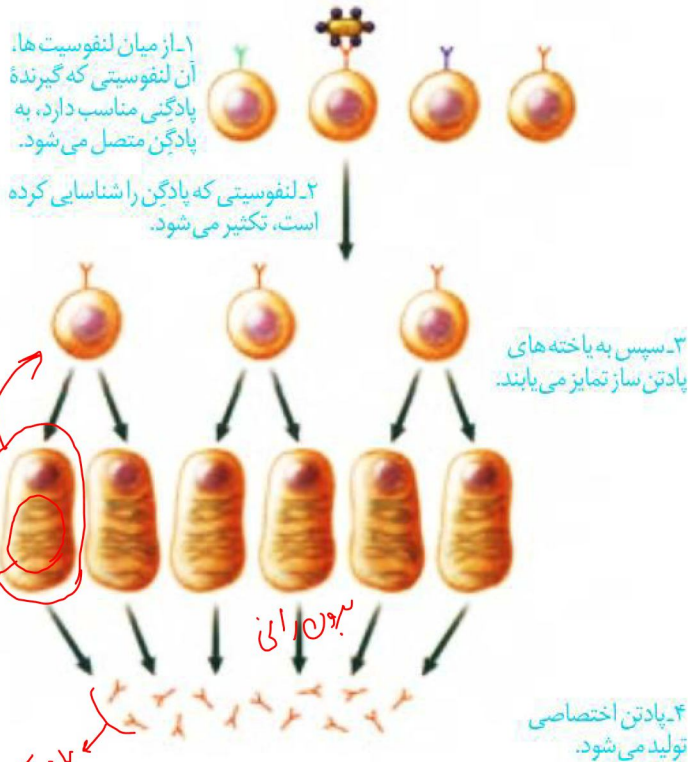
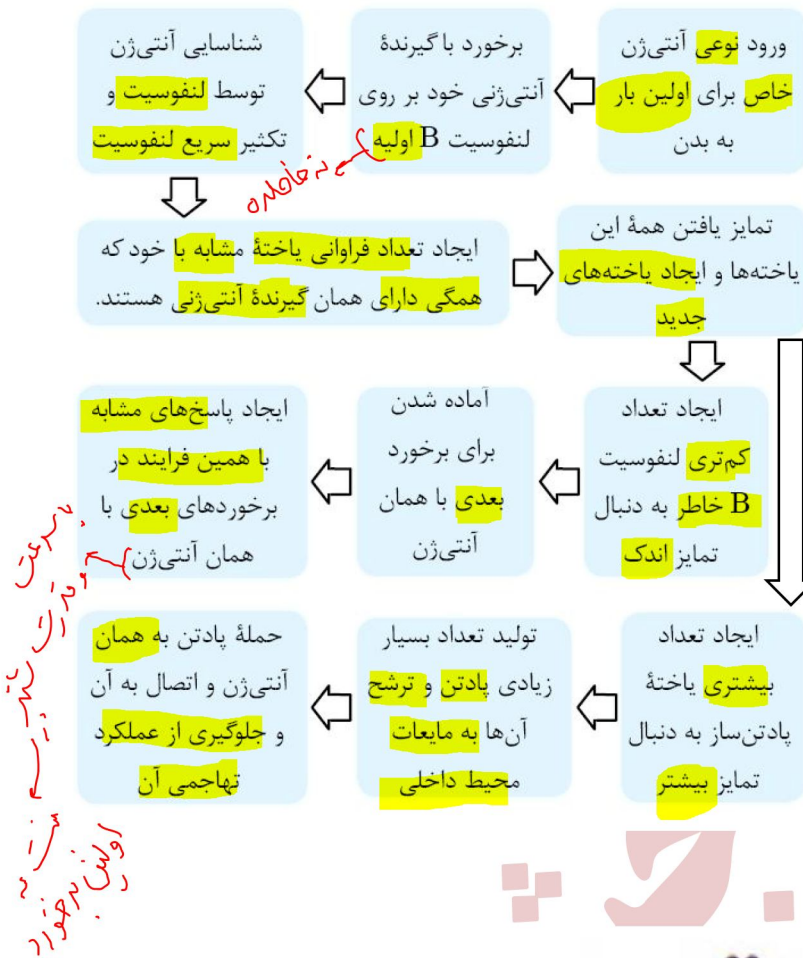
سم مار

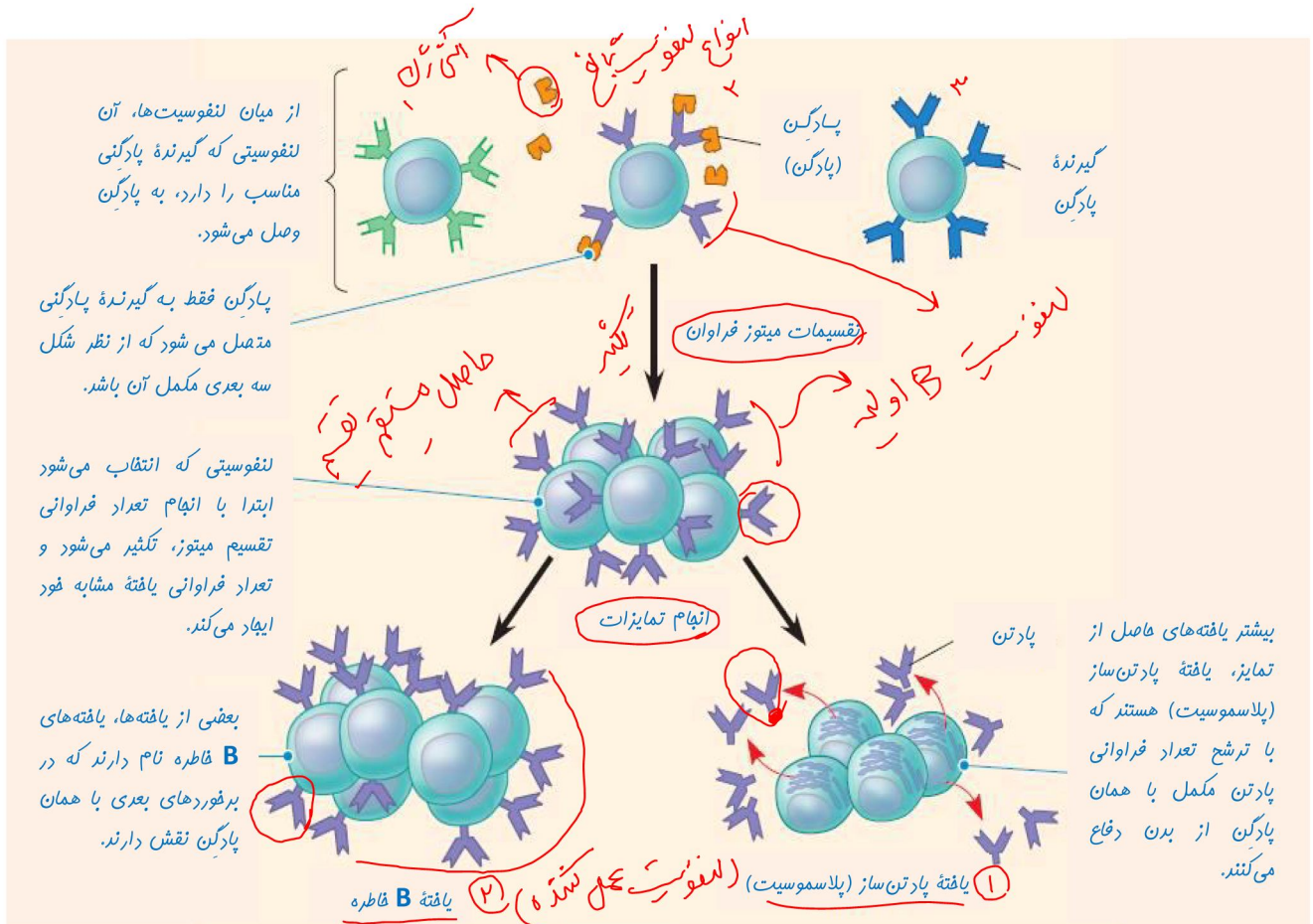
بیماری

باغ ها

از میان لنفوسیت های B با گیرنده های مختلف، آن لنفوسیتی که توانسته است پادگن را شناسایی کند به سرعت تکثیر می شود و یاخته هایی به نام پادتن ساز (پلاسموسیت) را پدید می آورد (شکل ۱۱). یاخته پادتن ساز پادتن ترشح می کند. 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.

همان





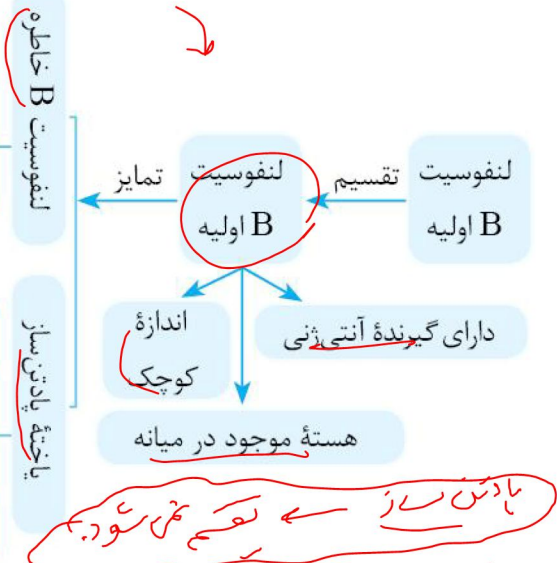
۲۴- چند سؤال مهم:

۱. آیا به طور طبیعی لنفوسیت B می‌تواند آنتی‌ژن سطح یاخته‌های خودی آلوده و ناسالم را شناسایی کند؟ **چیز**
۲. آیا لنفوسیت B مستقیماً به عامل بیگانه متصل می‌شود و آن را شناسایی می‌کند؟ **بله**
۳. آیا هر آنتی‌ژنی که توسط لنفوسیت‌های B شناسایی می‌شود، مربوط به نوعی عامل بیگانه زنده است؟ **چیز** **همه میکروب‌ها**
- آنتی‌ژن‌ها را می‌تواند شناسایی کند و میکروب‌ها را می‌تواند از بین ببرد
۴. کدام اندامک‌ها در یاخته‌های پادتن‌ساز زیاد است؟ چرا؟ **تولید پروتئین‌ها**
لکه‌های زرد
۵. کدام یاخته‌ها حاصل مستقیم تقسیم میتوز لنفوسیت‌های B اولیه پس از فعال شدن هستند؟ **عوز لنفوسیت‌ها**
۶. کدام یاخته‌ها حاصل مستقیم تمایز لنفوسیت‌های B اولیه پس از فعال شدن هستند؟ **B حاصله (کثیر) - پادتن‌ساز (بسیار)**
۷. آیا همه لنفوسیت‌های B با گیرنده آنتی‌ژنی یکسان، پس از ورود آنتی‌ژن مکملشان به بدن فعال و تکثیر می‌شوند؟ **چیز**
ممکن است همه آن‌ها با آنتی‌ژن برخورد نکنند.
۸. در برخورد بعدی با همان آنتی‌ژن چه یاخته‌هایی ممکن است فعال و تکثیر شوند؟ **B اولیه (ممکن همان آنتی‌ژن) که همان نسخه بودند.**
B حافظه و بعضی لنفوسیت‌ها
۹. آیا پادتن می‌تواند از مویرگ‌ها خارج شود؟ پادتن‌ساز چی؟ **بله**
۱۰. آیا پادتن‌ساز دارای گیرنده‌های آنتی‌ژنی در سطح خود است؟ آیا اصلاً پادتن‌ساز مولکول گیرنده‌ای دارد؟ **بله** **بله**
بله چیز



- دارای گیرنده آنتی ژنی
- هسته موجود در میانه
- اندازه کوچک
- نقش در برخورد دوم

- فاقد گیرنده آنتی ژن
- دارای هسته‌های در گوشه
- دارای اندامک‌های وسیع
- نقش در برخورد **هسته**
- ترشح پادتن

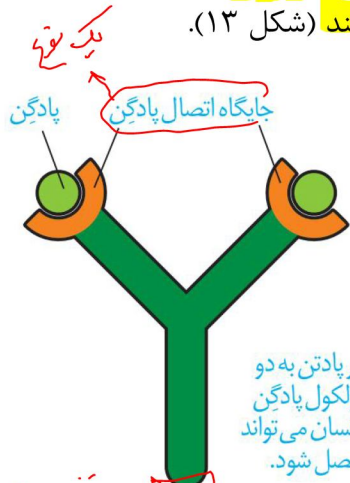


پادتن ساز ← نقش هم ندارد

- نکته:** تمایزات مورد نیاز برای تبدیل شدن لنفوسیت‌های اولیه به یاخته‌های پادتن ساز عبارتند از:
- ۱- ایجاد توانایی تولید پادتن ترشحی
 - ۲- از دست دادن گیرنده‌های غشایی آنتی ژنی
 - ۳- افزایش اندازه و ابعاد یاخته
 - ۴- افزایش تعداد و اندازه میتوکندری‌ها
 - ۵- کاهش نسبت هسته به سیتوپلاسم
 - ۶- (فقدن هسته به گوشه یاخته (به دلیل تجمع اندامک‌ها))
 - ۷- کاهش نسبت هسته به سیتوپلاسم
 - ۸- از دست دادن قدرت تقسیم

- ترشحات هستند و در مایعات بدن در گردش اند.
- فقط توسط یاخته‌های پادتن ساز ساخته و ترشح می‌شوند.
- در ساختار غشای یاخته‌ای حضور ندارند.
- مشابه با گیرنده همان لنفوسیت B است و مکمل با همان آنتی ژن تحریک کننده آن لنفوسیت می‌باشد.
- در غشای لنفوسیت B و B خاخره یافت می‌شود.
- ترشحات نیست و همواره در ساختار غشا قرار دارد.
- در یاخته‌ها پادتن ساز وجود ندارد.
- بر روی هر لنفوسیت B و B خاخره به تعداد زیاد یافت می‌شود اما همگی از یک نوع هستند.

پادتن‌ها مولکول‌هایی Y شکل و از جنس پروتئین‌اند. هر پادتن دو جایگاه برای اتصال به پادگن دارد (شکل ۱۲). هر لنفوسیت B می‌تواند پس از تبدیل به پادتن ساز، پادتنی مشابه (نه مکمل) با گیرنده خود ترشح کند (شکل ۱۳).

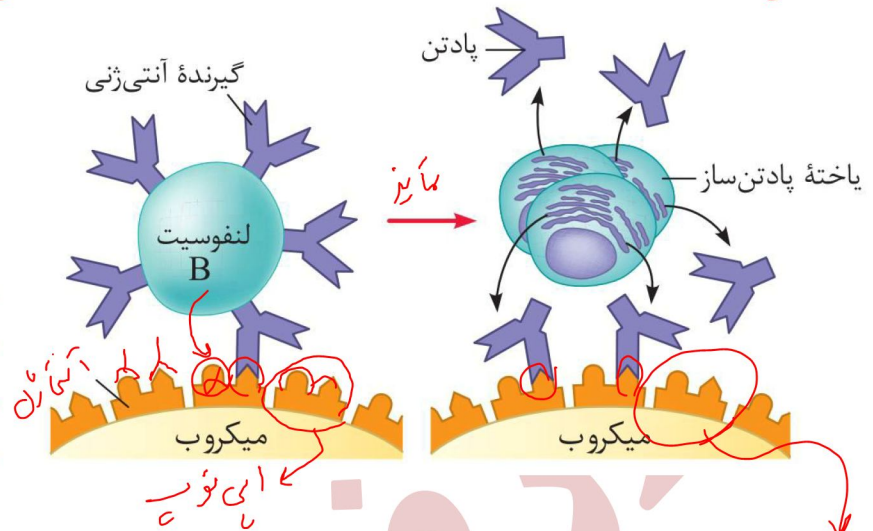


هر پادتن به دو مولکول پادگن یکسان می‌تواند متصل شود.

تفاوت بین پادتن و گیرنده آنتی ژنی

هشدار: توجه کنید که عبارات **مشابه** و **مکمل** را در مورد آنتی ژن و گیرنده آنتی ژنی با هم اشتباه نگیرید.
 نکته: گیرنده آنتی ژنی به آنتی ژن متصل می شود و وصل نمی شود بیکه به مکمل خود وصل می شود.

مشابه نمونه



شکل ۱۳- هر لنفوسیت فقط یک نوع گیرنده دارد که پس از تبدیل به پادتن ساز پادتنی مشابه با گیرنده خود را ساخته و ترشح می کند.

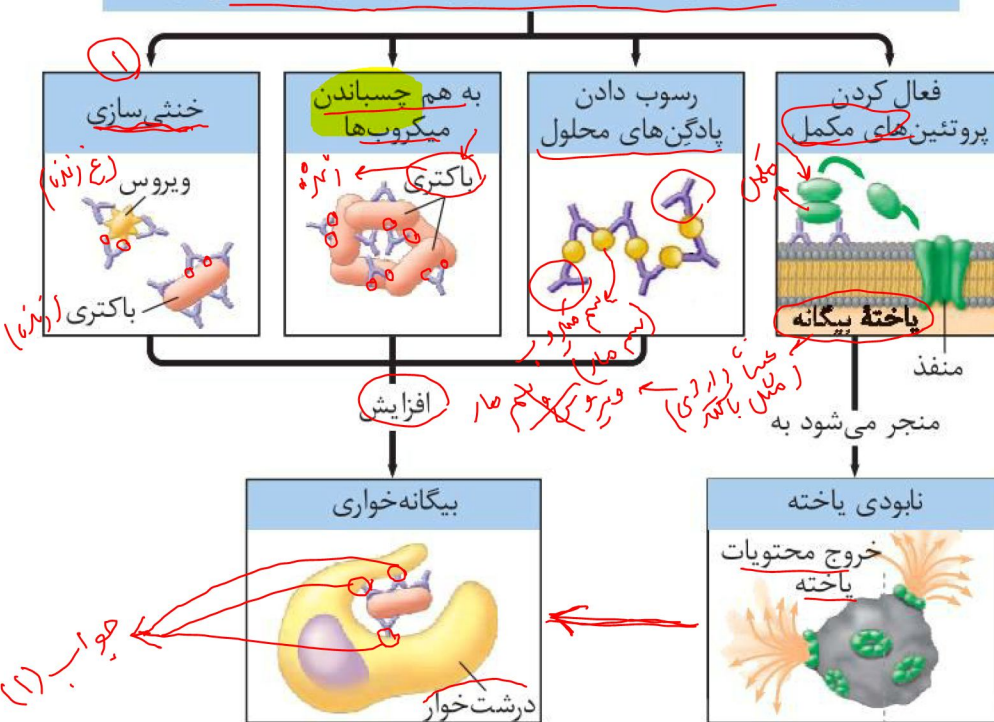
هشدار: پس هر گیرنده پادگنی فقط می تواند به یک نوع پادگن متصل شود اما یک پادگن ممکن است بتواند به بیش از یک نوع گیرنده مکمل خود (و بیش از یک نوع پادتن) متصل شود.



لنفوسیت B

پادتن پادگن را با روش هایی که در شکل ۱۴ نشان داده شده است، بی اثر یا نابود می کند. از پادتن ها می توان به عنوان دارو نیز استفاده کرد. پادتن آماده را سرم می نامند. به عنوان مثال، در زخم های شدید، که احتمال فعالیت باکتری کزاز وجود دارد، از سرم ضد کزاز استفاده می شود. همچنین

اتصال پادتن به پادگن باعث غیرفعال شدن پادگن با این روش ها می شود.



پادزهر سرم مار که بعد از مارگزیدگی استفاده می شود، حاوی پادتن هایی است که سرم مار را خنثی می کنند.

پادتن = پادزهر سرم (بیمه واکسن)

نکته: پادتن‌ها همانند پروتئین‌ها در بدن ما از اسید آمینو تشکیل شده‌اند.

روش‌های دفاعی پادتن‌ها:

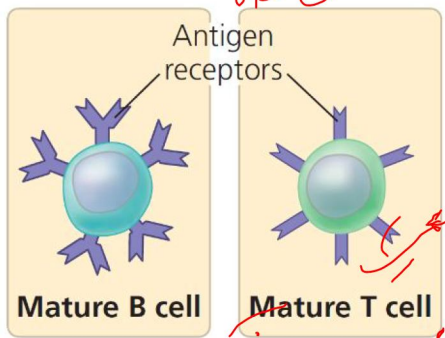


۲۵- چند سؤال مهم:

- آیا ممکن است بخش انتهایی پادتن نرشچی با غشای یاخته خودی در تماس باشد؟ بله، در صورت اتصال پادتن‌ها.
- کدام یک از موارد می‌تواند منجر به افزایش فعالیت ماکروفاژ شوند؟ همه (هر ۴ حالت)
- در چند مورد از موارد بالا ممکن است باکتری‌ها آسیب ببینند؟ ۱) خنثی‌سازی ۲) رسوب‌دادن ۳) باکتری‌کشی
- چرا سرم خیلی سریع اثر خود را اعمال می‌کند؟ زیرا میزان زیاد پادتن آماده است و سرم به آنتی‌ژن‌ها برخورد می‌کند.
- آیا وارد کردن سرم به بدن منجر به تکثیر یاخته‌های خط سوم دفاعی می‌شود؟ خیر (این نوع فعال)
- پادتن‌ها (پادزهر سم مار) با چه روشی با سم مار مقابله می‌کنند؟ رسوب‌دادن

۷. در کدام زخم‌ها احتمال فعالیت عامل کزاز وجود دارد؟ این عامل از چه نوعی است؟ **باکتری**

● **فعال شدن پروتئین‌ها در مکمل** ① **با گلوکز و پروب** ② **با لکت با آنتی‌بادی** ③ **پروتئین‌ها در مکمل**
نحوه عملکرد لنفوسیت T



لنفوسیت T، یاخته‌های **خودی** را که تغییر کرده‌اند، مثلاً **سرطانی** یا **صل‌سندۀ طم‌چسب** **خودی** **نا سالم** شده است را **نابود** می‌کند. همچنین به یاخته‌های **بخش پیوند شده** حمله می‌کند. لنفوسیت T پس از شناسایی **پادگن** تکثیر می‌شود و لنفوسیت‌های T کشنده را پدید می‌آورد.

لنفوسیت‌های T کشنده به یاخته **هدف** متصل می‌شوند و با ترشح **پرفورین** و **آنزیم** «مرگ برنامه ریزی شده» را به راه می‌اندازند.

لنفوسیت T = اینترفرئون نوع ۲ + نوع ۱ (در صورت آلوده شدن به ویروس) **بسیار**



بسیار
بسیار
بسیار
بسیار

لنفوسیت‌ها در عمل **لند**

فعالیت ۷

انفلوآنزای **پرنده‌ها** را **ویروسی** 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 **آنزیم** و **پرفورین** از اندازه لنفوسیت‌های T می‌انجامد.

الف) علت مرگ بر اثر آلودگی با این ویروس را چگونه توجیه می‌کنید؟ **از بین رفتن یاخته‌ها**
ب) چه راهی را برای کنترل این بیماری در جمعیت‌ها پیشنهاد می‌کنید؟ **کاهش تنفس یاخته‌ها**
عوامل بهداشتی **بسیار**

تعدادین عوامل مؤثر بر بیماری **انفلوآنزا** را بنویسید.
کدام آنفلوآنزای پرنده‌ها **بسیار** است؟ **بسیار**