

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

علی عباسی

دبیر زیست شناسی

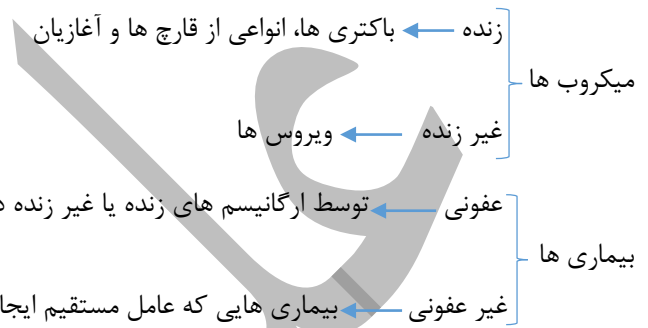
دبیرستان نمونه دولتی صاحب الزمان (عج)

دبیرستان تیزهوشان شهید بهشتی

شهرستان چابهار

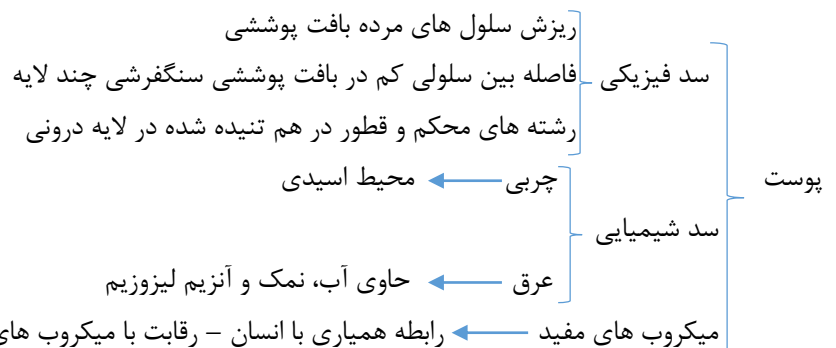
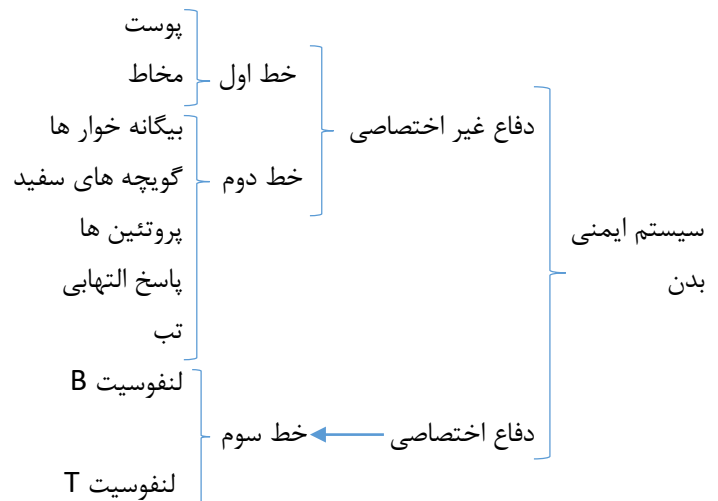
سال تحصیلی ۱۴۰۰

## نکات تکمیلی فصل ۵ زیست یازدهم



در برابر همه ی بیماری های عفونی سیستم ایمنی بدن فعال می شود اما در بیماری های غیر عفونی فعال شدن سیستم ایمنی بستگی به نوع بیماری دارد.

عامل ایجاد کننده: زنده ← باکتری ها و همچنین قارچ ها و آغازیان بیماری زا ← سیستم ایمنی را فعال می کنند	میکروبی	عفونی	بیماری ها
عامل ایجاد کننده: غیر زنده ← ویروس ها ← سیستم ایمنی را فعال می کنند.			
غیر میکروبی ← عامل ایجاد کننده: زنده ← مثل کرم ها ← سیستم ایمنی را فعال می کنند.	غیر عفونی	سیستم ایمنی را فعال می کند ← مثل سرطان، حساسیت ها و ...	
سیستم ایمنی را فعال نمی کند ← مثل کم خونی ناشی از فقر آهن، کمبود ویتامین ها و ...			



- ایجاد سد فیزیکی ← فاصله بین سلولی کم در بافت پوششی
- به دام انداختن میکروب ← ماده مخاطی لزج و چسبناک
- داشتن لیزوزیم ← کشتن باکتری ها
- داشتن مژک ← از بینی تا انتهای نایزک مبادله ای به جز حلق
- ترشح اسید معده ← ماده مخاطی + اسید معده

خط اول برای جلوگیری از ورود میکروب به بدن است و خط دوم و سوم در صورت ورود میکروب به بدن، مبارزه و نابودی آن را آغاز می کند.

لایه مخاطی در لوله گوارش و مجاری ادراری از نوع مژکدار نیست.

لوله های فالوپ در دستگاه تولید مثلی زنان دارای مخاط مژک دار است.

سطح پوست از سلول های مرده پوشیده شده است در حالی که سطح لایه مخاطی شامل سلول های پوششی زنده است که روی آن را ماده مخاطی چسبناک پوشانده است.

ایجاد سری مکرم ← جلوگیری از ورود میکروب‌ها	پوست	
لیزوزیم عرق ← نابودی باکتری‌ها		
نمک عرق ← ایجاد محیط نامناسب برای باکتری‌ها (مانع رشد باکتری‌ها می‌شود)		
چربی پوست ← ایجاد محیط اسیدی (نامناسب برای زندگی میکروب‌های بیماری‌زا)		
میکروب‌های مفید ← رقابت با میکروب‌های بیماری‌زا بر سر غذا و مکان زندگی و غلبه بر آن‌ها	لوله گوارش	
به دام انداختن میکروب‌ها توسط ماده مخاطی		
لیزوزیم ماده مخاطی ← نابودی باکتری‌ها		
ایجاد سد در برابر نفوذ میکروب‌ها	لوله تنفسی	نخستین خط دفاعی بدن
لیزوزیم بزاق ← نابودی باکتری‌ها		
اسید معده ← نابودی میکروب‌های غذا و قلط!		
دفع مدفوع و استفراغ ← خروج میکروب‌ها از بدن	مقاصد	
لایه مخاطی دارد (۳ مکانیسم مشابه مقاصد لوله گوارش)		
لایه مخاطی تنفسی موجود در بینی، نای، نایژه‌های اصلی، نایژه‌ها، نایرک‌ها، نایرک انتهایی و نایرک مبادله‌ای از نوع مرگ‌دار است ← پاروکردن میکروب‌های به دام افتاده به سمت حلق	لوله تنفسی	
عطسه و سرفه ← خروج میکروب‌ها از بدن		
موهای بینی ← ممانعت از ورود میکروب‌ها، ناخالصی‌های هوا و مواد سمی؛ زامثل دانه‌گرده گیاهان به بدن	مجاری ادراری	
لایه مخاطی دارند (۳ مکانیسم مشابه مقاصد لوله گوارش).		
دفع ادرار ← خروج میکروب از بدن	پشم‌ها	
اشک ← لیزوزیم و نمک دارد.		
پلک و مژه ← محافظت از چشم	گوش‌ها	
موها ← موهای کرک مانندی دارند که مانع ورود میکروب‌ها به گوش می‌شوند.		
ترشحات ← ترشحات داخل مژه، نقش محافظتی دارند.		

آنزیم لیزوزیم در بزاق، اشک، عرق و ترشحات مخاطی وجود دارد.

دلایل بسته شدن مجاری خروج چربی: ۱- تولید بیش از حد چربی ۲- انباشته شدن سلول‌های مرده در داخل مجاری ۳- غلظت بالای چربی ۴- جمع شدن آلودگی‌های خارجی روی مجاری خروج چربی.

فواید چربی سطح چربی پوست: ۱- عایق دمایی ضعیف: کمک به حفظ دمای سطح بدن ۲- مانع تبخیر زیاد آب از سطح پوست

جوش‌های پوستی و شوره سر چه ارتباطی با چربی پوست دارد؟

جوش: بسته شدن مجاری خروجی غدد ترشح‌کننده چربی باعث تجمع چربی در مجاری می‌شود و محل مناسبی برای رشد باکتری‌هایی که می‌توانند درون ماده چرب زندگی کنند ایجاد می‌شود. رشد باکتری‌ها درون آن‌ها جوش را تولید می‌کند.

شوره سر: ترشح زیاد غدد چربی محل مناسبی برای رشد قارچ های عامل شوره ایجاد می کند. این قارچ ها آنزیمی ترشح می کنند که چربی پوست را تجزیه و اسیدهای چرب حاصل از تجزیه، ریزش یاخته های سطحی را تحریک و تسریع می کند و باعث ایجاد شوره می شود. گاهی اوقات خشکی پوست سر هم می تواند باعث شوره بشود.

گفتار ۲

آمیب ها: تک یاخته ای - پای کاذب دارند - ذره خواری (فاگوسیتوز) دارند.

ستاره دریایی: بی مهره از گروه خارپوستان - دستگاه گردش آبی دارند.

پاکسازی بدن از سلول پیر، آسیب دیده، مرده و بقایای آن ها

درشت خوار (ماکروفاژ)

فاگوسیتوز ذرات خارجی و میکروب ها

بیگانه خوار ها

ماستوسیت ها

نوتروفیل ها

بیگانه خواری فقط مربوط به یاخته های دستگاه ایمنی نیست. (سلول های سرتولی - انواعی از سلول های پشتیبان در بافت عصبی)

همه ی درشت خوار ها و یاخته های دارینه ای و ماستوسیت ها در خارج از خون هستند و درون خون وجود ندارد.

درشت خوار ها در هر بافتی می توانند حاضر شوند به غیر از بافت پیوندی خون.

عمر گویچه های قرمز ۱۲۰ روز است.

درشت خوارها (ماکروفاژها): بیگانه خوارند - پای کاذب و حرکت آمیبی شکل دارند. - حاصل تراگذاری و تغییر مونوسیت ها هستند. - درون خون یافت نمی شوند.

- توانایی شناسایی سلول های خودی از غیر خودی را دارند.

یاخته های دارینه ای مستقیماً در دومین خط دفاعی (غیر اختصاصی) و غیر مستقیم در سومین خط دفاعی (اختصاصی) نقش دارند.

سلول های مستقر در گره های لنفی: ماکروفاژها، لنفوسیت ها، سلول های دارینه ای

یاخته های دارینه ای: بیگانه خوارند - پای کاذب و حرکت آمیبی شکل دارند. - حاصل تراگذاری و تغییر مونوسیت ها هستند. - درون خون یافت نمی شوند. -

توانایی شناسایی سلول های خودی از غیر خودی را دارند. - دارای انشعابات دارینه مانند هستند. - می توانند میکروب ها را به دام بیندازند و تکه تکه کنند و این

تیکه ها را تحویل لنفوسیت های مستقر در گره های لنفاوی بدهند.

ماستوسیت ها: بیگانه خوارند - پای کاذب و حرکت آمیبی شکل دارند. - درون خون یافت نمی شوند. - توانایی شناسایی سلول های خودی از غیر خودی را دارند.

- هیستامین ترشح می کنند که باعث گشادی رگ، افزایش جریان خون، افزایش گویچه های سفید در محل، افزایش نفوذپذیری رگ و افزایش نشت پروتئین های

دفاعی خوناب می شود. - در بروز پاسخ التهابی و حساسیت نقش دارند.

منشا سلول های خونی همیشه و همه جا سلول های بنیادی است. در دوران جنینی سلول های خونی در مغز قرمز استخوان، کبد و طحال بعد از دوران جنینی فقط

در مغز استخوان ساخته می شود. (لنفوسیت ها در گره های لنفی هم از تکثیر یکدیگر به وجود می آیند ولی منشا اصلی آن ها هم سلول های بنیادی مغز قرمز

استخوان است.)

مبارزه با میکروب ها و عوامل خارجی

وظایف گویچه های سفید

مبارزه با سلول های سرطانی: لنفوسیت های T و لنفوسیت های کشنده طبیعی

درشت خوارها هم در مبارزه علیه سلول های سرطانی نقش دارند.

گویچه های سفید هم در دفاع اختصاصی و هم در دفاع غیر اختصاصی نقش دارند. (خط دوم و سوم دفاعی)

ویژگی های گویچه های سفید: ۱- منشأ اصلی همه ی گویچه های سفید، مغز قرمز استخوان است. ۲- یک هسته دارند (بعضی از آن ها دو یا چند قسمتی). ۳- توانایی تراگذاری دارند.

نوتروفیل ها : ۱- دانه های روشن و مواد دفعی کمی دارند. ۲- یک هسته چند قسمتی دارند. ۳- توانایی بیگانه خواری دارند. ۴- غیر اختصاصی و فقط در خط دوم ایمنی بدن نقش دارند. ۵- لقبشان نیروهای واکنش سریع بدن است.

ائوزینوفیل ها : ۱- دانه های روشن و درشت دارند. ۲- یک هسته دو قسمتی (دمبلی شکل) دارند. ۳- محتویات دانه های را با فرآیند آگزوسیتوز به روی عامل خارجی می ریزند. ۴- فقط در خط دوم ایمنی نقش دارند و غیر اختصاصی هستند. ۵- در مبارزه با عوامل خارجی بزرگ مثل کرم های انگل نقش برجسته دارند.

بازوفیل ها : ۱- دانه های آن ها تیره است. ۲- هیستامین و هپارین دارند (هپارین ضد انعقاد است). ۳- یک هسته دو قسمتی روی هم افتاده دارند. ۴- بازوفیل ها در خون و ماستوسیت ها در خارج از خون، هیستامین ترشح می کنند و در واکنش های حساسیت نقش دارند.

مونوسیت ها : ۱- بدون دانه هستند. ۲- یک هسته خمیده یا لوبیایی شکل دارند. ۳- غیر اختصاصی و فقط در خط دوم ایمنی بدن نقش دارند. ۴- با فرآیند تراگذاری از خون خارج و درشت خوارها و سلول های دارینه ای را به وجود می آورند.

لنفوسیت ها : ۱- بدون دانه هستند. ۲- یک هسته گرد یا بیضی شکل دارند. ۳- نسبت به سیتوپلاسمشان هسته بزرگی دارند. ۴- هم در دفاع غیر اختصاصی (یاخته های کشنده طبیعی) و هم در دفاع اختصاصی (لنفوسیت های B و T) نقش دارند.

آنزیم ها پس از عمل پرفورین در ایجاد منفذ ، بدون صرف انرژی وارد یاخته بیگانه می شوند.

در خط اول دفاعی بدن هیچ گویچه سفیدی نقش ندارد.

در خط دوم ایمنی: نوتروفیل، ائوزینوفیل، مشتقات مونوسیت (درشت خوار و یاخته های دارینه ای) و لنفوسیت های کشنده طبیعی نقش دارند.

در خط سوم ایمنی (دفاع اختصاصی) لنفوسیت های B و T نقش دارند.

پروتئین های دفاعی در هر سه خط دفاعی بدن (و هم دفاع اختصاصی و غیر اختصاصی) نقش دارند.

اینترفرون ها برخلاف پروتئین های مکمل به طور طبیعی در بدن وجود ندارند بلکه یک عامل غیر طبیعی مثل ورود ویروس و ... باعث تولید آن ها در بدن می شود.

اینترفرون نوع ۱ ، یک پیک شیمیایی کوتاه برد است.

همه ی سلول های بدن در صورت داشتن ژن اینترفرون و آلوده شدن به ویروس می توانند پروتئین اینترفرون نوع ۱ را بسازند و ترشح کنند. (گویچه های قرمز بالغ، هسته و ژن ندارند و نمی توانند اینترفرون بسازند.)

یاخته های کشنده طبیعی و گروهی از لنفوسیت های T علاوه بر ترشح اینترفرون نوع ۲ ، پروتئین پرفورین و آنزیم القا کننده مرگ برنامه ریزی شده ترشح می کنند.

اینترفرون نوع ۲ تنها باعث فعال شدن درشت خوارها می شود در حالی که پروتئین های مکمل می توانند روی بقیه بیگانه خوارها هم اثر بگذارند و تاثیرشان محدود به درشت خوارها نیست.

مکانیسم عمل	چه سلول هایی را مورد هدف قرار می دهند؟	کی تولید می شوند؟	توسط چه سلولی تولید می شوند؟	پروتئین های شرکت کننده در دومین خط دفاعی بدن
ایجاد منفذ مورد نیاز برای ورود (آنزیم القا کننده مرگ برنامه ریزی شده) در داخل غشای سلول خودی	سلول های خودی ویروسی یا سرطانی شده	همیشه داخل سلول سازنده خود هستند. موقع حمله به سمت یاخته هدف ترشح می شوند.	یاخته کشنده طبیعی	پرفورین
القای مرگ برنامه ریزی شده	سلول های خودی ویروسی یا سرطانی شده	همیشه داخل سلول سازنده خود هستند. موقع حمله به سمت یاخته هدف ترشح می شوند.	یاخته کشنده طبیعی	آنزیم القا کننده مرگ برنامه ریزی شده
۱- ایجاد منفذ در غشای میکروب و کشتن آن ۲- تسهیل بیگانه خواری	میکروب هایی که غشا دارند	همیشه در خون هستند. با برخورد به میکروب یا پادتن یا دیگر پروتئین های مکمل فعال شده، فعال می شوند.	برخی سلول های سالم بدن	پروتئین مکمل
افزایش مقاومت در برابر ویروس ها	سلول های آلوده به ویروس و سلول های سالم مجاورش	بعد از ورود ویروس به سلول	سلول آلوده به ویروس	اینترفرون نوع یک
افزایش بیگانه خواری توسط درشت خوارها	درشت خوارها را برای نابودی یاخته های سرطانی فعال می کنند.	بعد از سرطانی شدن سلول های بدن	لنفوسیت های سالم T و لنفوسیت های سالم کشنده طبیعی	اینترفرون نوع دو

گفتار ۳

دفاع اختصاصی تنها توسط لنفوسیت ها انجام می شود اما لنفوسیت ها تنها در دفاع اختصاصی نقش ندارند.

با افزایش سن و کم کار شدن تیموس، نرخ تبدیل لنفوسیت های T نابالغ به لنفوسیت های T بالغ، کاهش می یابد.

تیموس هم غده درون ریز و هم جز اندام لنفی محسوب می شود.

آنتی ژن ها مولکول های پروتئینی یا پلی ساکاریدی هستند.

اندازه سلول های پادتن ساز نسبت به سلول های سازنده شان بزرگتر است. (به خاطر رشد و توسعه شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی). - برون رانی در سلول

های پادتن ساز بیشتر از حالت عادی است. - سلول های پادتن ساز بر روی خود گیرنده آنتی ژنی ندارند.

پروتئین های مکمل در ایمنی غیر اختصاصی توسط خود میکروب یا بقیه پروتئین های مکمل فعال شده، فعال می شوند. و در ایمنی اختصاصی با برخورد به

مولکول های پادتن متصل به آنتی ژن فعال می شوند.

تیموس در مبارزه اختصاصی بدن با سلول های سرطانی یا آلوده به ویروس کمک می کند. (ترشح تیموسین و تمایز و بلوغ لنفوسیت های T)

لنفوسیت های B فقط وقتی می توانند ویروس ها را شناسایی کنند که این ویروس ها خارج از سلول باشند. (۱-زمانی که ویروس هنوز وارد سلول نشده ۲-زمانی که ویروس از سلول آلوده آزاد شده است.)- زمانی که سلول آلوده به ویروس است لنفوسیت های T نقش اصلی دارند.

منشا سلول های دستگاه دستگاه ایمنی خط سوم دفاعی ، سلول های بنیادی لنفوئیدی هستند.(بدون دانه هستند).

هم در مغز استخوان و هم در گره لنفی لنفوسیت جدید ساخته می شود ولی مغز استخوان منشا اصلی و اولیه همه ی لنفوسیت ها است. در حالی که در گره های لنفی، از روی لنفوسیت های ساخته شده در مغز استخوان، لنفوسیت جدید تکثیر می شوند(رفع ابهام پایه دهم).

پادتن ها همانند پروتئین های مکمل بیگانه خواری را تسهیل می کنند.

پادتن مستقیماً باعث مرگ میکروب نمی شود و عوامل موجود در خط دوم دفاعی (درشت خوارها و پروتئین های مکمل و ...) وظیفه کشتن میکروب را به عهده دارند.

انتهای پادتن می تواند توسط درشت خوارها و پروتئین های مکمل مورد شناسایی و اتصال قرار بگیرد.

مواد و مولکول های غیر پروتئینی	پروتئین ها
نمک (در اشک و عرق وجود دارد) اسیدهای چرب موجود در چربی پوست اسید معده	لیزوزیم (در بزاق، ماده مخاطی، اشک و عرق دیده می شود) موسین آنزیم های گوارشی داخل لوله گوارش
هیپارین هیستامین مواد دفاعی غیر پروتئینی داخل دانه های گویچه های سفید دانه دار	آنزیم های گوارشی داخل لیزوزوم بیگانه خوارها پروتئین های مکمل پرفورین (مترشحه از یاخته کشنده طبیعی) آنزیم القا کننده مرگ برنامه ریزی شده(مترشحه از یاخته کشنده طبیعی) پروتئین های داخل دانه های گویچه های سفید دانه دار اینترفرون نوع یک و دو
-	پادتن ها پرفورین (مترشح از لنفوسیت T کشنده) آنزیم القا کننده مرگ برنامه ریزی شده(مترشحه از لنفوسیت T کشنده) پروتئین های مکمل فعال شده توسط پادتن

محصول نهایی	چه سلول هایی را به وجود می آورد؟	هدف	گیرنده
پادتن که از یاخته پادتن ساز ترشح می شود	پادتن ساز و لنفوسیت خاطره	آنتی ژن سطح میکروب و ذرات محلول مثل سم میکروب	دارد
پرفورین و آنزیم القا کننده مرگ برنامه ریزی شده که از لنفوسیت T کشنده ترشح می شود.	لنفوسیت T کشنده و لنفوسیت خاطره	آنتی ژن سطح سلول ویروسی یا سرطانی شده یا عضو پیوند شده	دارد



۱- علاوه بر لنفوسیت های اولیه، لنفوسیت های خاطره هم با آنتی ژن برخورد می کنند.

۲- نسبت به پاسخ اولیه، آنتی ژن خیلی سریع تر شناسایی می شود.

۳- ساخت لنفوسیت های عمل کننده (پادتن سازها و T کشنده) و خاطره، هم توسط لنفوسیت های اولیه و هم توسط لنفوسیت های خاطره حاصل از برخورد اول اتفاق می افتد.

در پاسخ ثانویه

۴- نسبت به پاسخ اولیه یاخته های پادتن ساز و لنفوسیت های T کشنده و خاطره بیشتری تولید می شود.

۵- نسبت به پاسخ اولیه پادتن و پر فورین بیشتری تولید می شود و با میکروب با شدت بیشتری برخورد می شود.

۶- لنفوسیت های خاطره نسبت به پاسخ اولیه بیشتر هستند ولی در هر دو پاسخ اولیه و ثانویه نسبت به لنفوسیت T کشنده و پادتن ساز کم ترند

سرعت عمل: خط اول < خط دوم < خط سوم (پاسخ ثانویه < اولیه)

پادتن ها عمر کوتاهی دارند و حافظه کوتاه مدت ایجاد می کنند اما لنفوسیت های خاطره عمر بیشتری دارند و حافظه بلند مدت ایمنی را ایجاد می کنند.

شکل (نمودار) ۱۵ کتاب درسی:

در پایان پاسخ ثانویه نسبت به پایان پاسخ اولیه سطح پادتن های باقی مانده در خون بالاتر است.

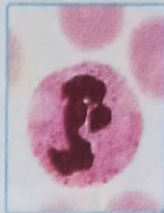




فاصله ورود دوم آنتی ژن به بدن و شروع پاسخ ثانویه نسبت به فاصله ورود اول آنتی ژن به بدن و شروع پاسخ اولیه کوتاه تر است .

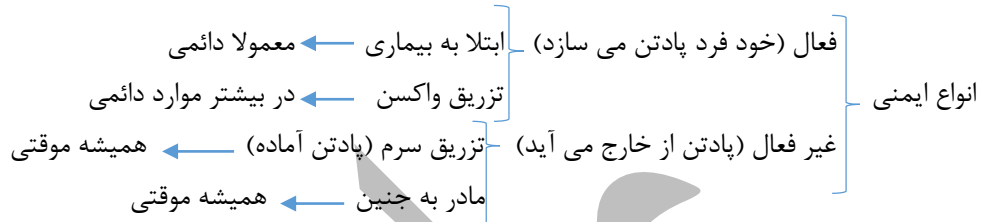
در پاسخ ثانویه نسبت به پاسخ اولیه، مقدار پادتن داخل بدن دیرتر افت می کند و پاسخ دیرپاتری را شاهد هستیم.

بیگانه خوارها:

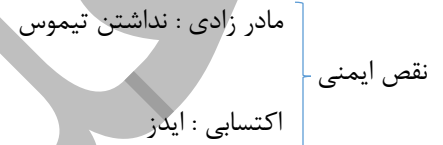
وظیفه	خون یا خارج از خون؟	قابلیت بیگانه خواری؟	خط دفاعی	یاخته
فاگوسیتوز عوامل بیماری زا یا از بین بردن سلول های پیر یا آسیب دیده بافت ها	خارج از خون	دارند	دوم سوم (مثلا فاگوسیتوز میکروب خنثی شده توسط پادتن)	درشت خوار
فاگوسیتوز و ارائه بخش هایی از میکروب به یاخته های ایمنی (لنفوسیت ها) در گره لنفی	خارج از خون	دارند	دوم سوم (ارائه آنتی ژن به لنفوسیت ها)	یاخته دارینه ای
ترشح هیستامین و فاگوسیتوز	خارج از خون	دارند	دوم	ماستوسیت

علاوه بر این بیگانه خوارها، یاخته های سرتولی در دستگاه تولید مثل مردان هم توانایی بیگانه خواری باکتری ها را دارند و به ایمنی کمک می کنند.

وظیفه	فون یا سایر بافت‌ها؟	تراندری	بیگانه فواره؟	فط دفاعی	هسته	دانه	شکل	یافته	رده
بیگانه فواری (نیروهای واکنش سریع)	هم فون و هم سایر بافت‌ها	✓	✓	دو ۴	یک هسته هندقسمتی	روشن ریز		نوتروفیل	میلوئیدی
تقلیهٔ ممتویات سیتوپلاسم روی عوامل بیماری‌زای بزرگ مثل کرم‌های انگل	هم فون و هم سایر بافت‌ها	✓	—	دو ۴	یک هسته دو قسمتی دمبلی شکل	روشن درشت دانه‌دار		ائوزینوفیل	
- ترشح هیستامین (پاسخ به مواد حساسیت‌زا) - ترشح هیپارین	هم فون و هم سایر بافت‌ها	✓	—	دو ۴	یک هسته دو قسمتی روی هم افتاده	تیره		بازوفیل	
بعین می‌شه درشت‌فوار یا یافتهٔ دارینه‌ای.	فقط فون	✓		دو ۴	یک هسته خمیده یا لوبیایی شکل			مونوسیت	
حمله به سلول سرطانی یا آلوده به ویروس		✓	—	دو ۴				لنفوسیت کشنهٔ طبیعی	لنفوئیدی
شناسایی آنتی‌ژن‌های میکروب‌ها و آنتی‌ژن‌های مملول و سافتن یافتهٔ پارت‌ن‌ساز	هم فون و هم سایر بافت‌ها	✓	—	سو ۴	یک هسته گرد یا بیضی	بدون دانه		لنفوسیت B	
شناسایی آنتی‌ژن‌های یافته‌های سرطانی یا آلوده به ویروس یا عضو پیوندی و تولید لنفوسیت T کشنه		✓	—	دو ۴ (با ترشح اینترفرون نوع دو)				لنفوسیت T	
حافظه‌دار کردن سیستم ایمنی		✓	—	سو ۴				لنفوسیت‌های قاطره	



ایمنی غیر فعال پاسخ سریع تر ولی کوتاه مدتی دارد در حالی که پاسخ ایمنی فعال کندتر ولی طولانی تر و درپا تر است.



ویروس HIV ← حمله ← لنفوسیت های T کمک کننده (مستقیماً) ← اختلال در فعالیت لنفوسیت های B و T (غیرمستقیم)

بیماری ایدز مستقیماً باعث مرگ فرد مبتلا نمی شود بلکه سیستم ایمنی فرد را ضعیف می کند و با ساده ترین بیماری واگیر فرد می میرد.

- در دوران نهفتگی (۶ ماه تا ۵ سال)
- ۱- HIV وارد بدن شده اما هنوز علائم بیماری ایدز دیده نمی شود.
  - ۲- به تدریج سیستم ایمنی فرد توسط HIV از کار می افتد.
  - ۳- ویروس قابلیت انتقال دارد.
  - ۴- ابتلا به ویروس ایدز فقط از طریق آزمایش های پزشکی مشخص می شود.

حساسیت : پاسخ بیش از حد سیستم ایمنی به ذرات و عوامل خارجی بی خطر می گویند.  
هر ماده حساسیت زایی یک نوع آنتی ژن است اما هر آنتی ژنی ماده حساسیت زا نیست.  
بی مهره ها دفاع غیر اختصاصی دارند و می توانند سازوکارهایی مشابه ایمنی اختصاصی داشته باشند.

فعالیت ۹ کتاب درسی:

سن	نوع واکسن
بدو تولد	ب.ث.ژ ( باسیل کالمت ژرین (واکسن سل) ) - فلج اطفال خوراکی - هپاتیت ب
۲ ماهگی	دیفتری - کزاز - سیاه سرفه - هپاتیت ب - هموفیلوس آنفولانزایی تیپ ب - فلج اطفال خوراکی
۴ ماهگی	دیفتری - کزاز - سیاه سرفه - هپاتیت ب - هموفیلوس آنفولانزایی تیپ ب - فلج اطفال خوراکی و تزریقی
۶ ماهگی	دیفتری - کزاز - سیاه سرفه - هپاتیت ب - هموفیلوس آنفولانزایی تیپ ب - فلج اطفال خوراکی
۱۲ ماهگی	MMR (سرخک، سرخچه، اوریون)
۱۸ ماهگی	دیفتری - کزاز - سیاه سرفه - فلج اطفال خوراکی - MMR
۶ سالگی	دیفتری - کزاز - سیاه سرفه - فلج اطفال خوراکی - MMR

ب) پس از تزریق واکسن، لنفوسیت های خاطره پس از تولید چه مدت زمانی را درون خون به حالت آماده باش بمانند و در بدن ایمنی ایجاد کنند بستگی به نوع واکسن و میکروب دارد و از میکروبی به میکروب دیگر متفاوت است. - تولید ناکافی پادتن توسط یاخته های پادتن ساز هم می تواند از دلایل این موضوع باشد.