

زیست شناسی سال سوم دبیرستان

فصل اول

مدرس: حمید نقی زاده

فصل اول

دستگاه ایمنی

زیست شناسی سال سوم دبیرستان

فصل اول

مدرس: حمید نقی زاده

<p>لاپه‌ی شاخی ← جلوگیری از ورود میکروب‌ها</p>				
<p>اسیدی شدن سطح پوست ← جلوگیری از رشد میکروب‌ها لیزوزیم عرق ← تخریب دیواره‌ی سلولی باکتری‌ها</p>	<p>پوست چربی و عرق</p>			
<p>به دام انداختن میکروب‌ها ← ممانعت از نفوذ آن‌ها به بخش‌های عمیق‌تر لیزوزیم ← تخریب دیواره سلولی باکتری‌ها</p>	<p>لاپه‌های مخاطی ← مایع مخاطی</p>	<p>خط اول</p>	<p>غیر اختصاصی</p>	
<p>اشک و بزاق ← لیزوزیم ادرار و مدفوع ← دفع میکروب‌ها از بدن عطسه و سرفه ← میکروب‌زدایی مجاری تنفسی</p>				<p>دفاع</p>
	<p>پاسخ التهابی پاسخ دمای (تب)</p>			
	<p>نوتروفیل ماکروفاژ</p>	<p>گلبول‌های سفید</p>	<p>خط دوم</p>	
	<p>مکمل اینترفرون</p>	<p>پروتئین‌ها</p>		
<p>پلاسموسیت ← پادتن B خاطره</p>	<p>ایمنی هومورال توسط لنفوسیت B</p>		<p>اختصاصی</p>	
<p>T کشته شده ← پرفورین T خاطره</p>	<p>ایمنی سلولی توسط لنفوسیت T</p>			

زیست شناسی سال سوم دبیرستان

فصل اول

مدرس: حمید نقی زاده

ابتلا به بیماری	راه‌های تولید پادتن و سلول خاطره
میکروب ضعیف شده	↓
میکروب کشته شده	ایمنی فعال
سم‌خنی شده‌ی میکروب	

خودایمنی (MS)	بیماری‌های ناشی از اختلال در دستگاه ایمنی
آلزای	
ایدز	

مایع مخاطی سطح بدن کرم‌های حلقوی و زرمندان	بی‌مهرگان	مکانیسم‌های دفاعی جانداران مختلف
سلول‌های مشابه فاگوسیت در اسفنج‌ها و بندپایان		
لیزوزیم و آنزیم‌های لیزوزومی		
گیاهان ← پروتئین‌ها و پپتیدهای کوچک غنی از گوگرد		

مقدمه

- ❖ در پیرامون ما انواع میکروب های بیماری زا وجود دارد (باکتری ها، قارچ ها، ویروس ها و آغازیان).
- ❖ دستگاه ایمنی ما اغل اوقات مانع از فعالیت عوامل بیماری زا و بروز بیماری می شود.
- ❖ به دفاع در برابر عوامل بیگانه ایمنی گفته می شود.
- ❖ دستگاه ایمنی، دستگاهی است که اجزای تشکیل دهنده آن در سراسر بدن پراکنده اند و بطور مداوم و هماهنگ با هم مولکول ها و سلول های بیگانه را شناسایی کرده و آنها را از بین برده و یا بی خطر می کنند.

مکانیسم های دفاع

- ❖ بدن ما به دو روش زیر از خود دفاع می کند:

۱- دفاع غیر اختصاصی

۲- دفاع اختصاصی

دفاع غیر اختصاصی

- ❖ دفاع غیر اختصاصی نخستین خط دفاعی در مقابل هجوم میکروب ها به بدن است.
- ❖ این مکانیسم در برابر اغلب میکروب ها یکسان عمل می کند و نمی تواند میکروب های مختلف را از یکدیگر شناسایی کند.
- ❖ دفاع غیر اختصاصی خود شامل دو خط دفاعی است؛
 - ۱- پوست و لایه های مخاطی
 - ۲- پاسخ التهابی، پاسخ دمای، گلبول های سفید و پروتئین ها

خط اول دفاع غیر اختصاصی

- ❖ لایه های شاخی پوست مانع از ورود بسیاری از میکروب ها به بدن می شود.
- ❖ چربی و عرق پوست سطح پوست را اسیدی کرده و از رشد بسیاری از میکروب ها جلوگیری می کند.
- ❖ آنزیم لیزوزیم موجود در عرق دیواره باکتری ها را تخریب کرده و باکتری ها را از بین می برد.
- ❖ سطح داخلی لوله گوارش، مجاری تنفسی و مجاری ادراری لایه شاخی ندارند اما از لایه مخاطی پوشیده شده اند.

- ❖ مایع مخاطی مترشح از لایه مخاطی علاوه بر داشتن آنزیم لیزوزیم، میکروب ها نیز به دام انداخته و مانع از نفوذ آنها به بخش های عمیق تر می شود.
- ❖ در مجاری تنفسی مژک های سلول های این مجرا به کمک مایع مخاطی میکروب ها را به سمت بالا یعنی حلق رانده یا از بدن خارج می کند، و یا اینکه بلعیده شده و در اثر شیره معده از بین می رود.
- ❖ لیزوزیم موجود در اشک و بزاق میکروب ها را از بین می برد.
- ❖ عطسه و سرفه موجب دفع میکروب ها از راه بینی و دهان می شود.
- ❖ میکروب ها از طریق دفع ادرار و مدفوع از بدن خارج می شوند.

خط دوم دفاع غیر اختصاصی

- ❖ اگر میکروب ها ب هر نحوی از خط اول دفاعی عبور کنند، آنگاه با دومین خط دفاع غیر اختصاصی روبرو می شوند.
- ❖ دومین خط چهار مکانیسم دارد:

۱- پاسخ التهابی

۲- پاسخ دمایی

۳- گلبول های سفید

۴- پروتئین ها

(۱) پاسخ التهابی

- ❖ پاسخ التهابی یک پاسخ موضعی است که به دنبال خراش یا بریدگی یا هر نوع آسیب بافتی دیگر بروز می کند، و باعث سرکوب عفونت و تسریع بهبودی می شود.
- ❖ در پاسخ التهابی سلول های آسیب دیده ماده ای بنام هیستامین تولید می کنند که موجب گشادی رگ ها و افزایش حجم خون در محل آسیب دیده می شود.
- ❖ غیر از هیستامین ترکیبات شیمیایی دیگری در محل آسیب دیده تولید می شود که برخی از آنها گلبول های خون را متوجه خود می کنند.
- ❖ گلبول های سفید به ویژه نوتروفیل ها طی عمل دیاپدز به محل عفونت می روند.
- ❖ نوتروفیل ها به همراه ماکروفاژهای بافتی به عوامل بیماری زا حمله کرده و با سرکوب آنها از انتشار عوامل بیماری زا و آسیب سایر بافت ها جلوگیری می کنند.
- ❖ ماکروفاژ ها علاوه بر فاگوسیتوز (بیگانه خواری) میکروب های مهاجم، بدن را از سلول های مرده و اجزای سلولی فرسوده پاکسازی می کند.

زیست شناسی سال سوم دبیرستان

فصل اول

مدرس: حمید نقی زاده

- ❖ علائم التهاب شامل قرمزی، تورم و گرم شدن محل آسیب دیده می باشد.
- ❖ در برخی آسیب های بافتی و عفونت ها مایعی به نام چرک به وجود می آید که شامل گلبول های سفید، سلول ها و میکروب های کشته شده است.

(۲) پاسخ دمایی

- ❖ تب حالتی است که در آن دمای بدن بیشتر به دلیل عواملی مانند عوامل بیماری زا یا مانند آنها افزایش می یابد.
- ❖ تب نشانه مبارزه بدن در برابر عوامل بیماری زا است.
- ❖ بسیاری از عوامل بیماری زا در گرمای حاصل از تب نمی توانند به خوبی رشد کنند.

(۳) گلبول های سفید

- ❖ مهم ترین بخش دفاع غیر اختصاصی بدن در برابر میکروب ها، گلبول های سفید هستند که فاگوسیت نامیده می شوند.
- ❖ نوتروفیل ها و ماکروفاژ ها در گروه فاگوسیت ها قرار دارند.
- ❖ فاگوسیت ها از طریق فرآیند فاگوسیتوز (ذره خواری) میکروب ها را بلعیده و متلاشی می کنند.
- ❖ فاگوسیتوز فرآیندی است که در آن ذرات خارجی و میکروب ها توسط غشای سلول احاطه و به صورت یک وزیکول وارد سلول می شوند، سپس در آنجا به کمک آنزیم های لیزوزومی هضم می شوند.

(۴) پروتئین ها

- ❖ انواعی از پروتئین ها در دفاع غیر اختصاصی شرکت دارند که برخی از آنها پروتئین های مکمل نامیده می شوند. نام مکمل به این خاطر است که کار بعضی از اجزای دستگاه ایمنی را تکمیل می کنند.
- ❖ پروتئین های مکمل در خون هستند و توسط ماکروفاژ ها و سلول های پوششی روده و کبد ساخته می شوند.
- ❖ پروتئین های مکمل در برخورد با میکروب ها فعال می شوند و با کمک یکدیگر ساختارهایی حلقه مانند ایجاد می کنند، این ساختارها منافذی در غشای میکروب ها ایجاد می کند که در نتیجه باعث نشت مواد درون سلول ها به خارج از سلول و سرانجام مرگ سلول مهاجم می شوند.
- ❖ پروتئین دیگر اینترفرون است که توسط سلول های آلوده به ویروس تولید می شود.
- ❖ اینترفرون تولیدی از تکثیر ویروس ها در سلول های دیگر جلوگیری می کند و موجب مقاومت سلول های سالم در برابر ویروس می شود. سلول های آلوده به ویروس که اینترفرون تولید می کنند خود از بین می روند.
- ❖ اینترفرونی که در پاسخ به یک نوع ویروس تولید می شود سبب مقاومت کوتاه مدت در برابر بسیاری از ویروس های دیگر نیز می شود.

دفاع اختصاصی

- ❖ میکروب هایی که از تاثیر دفاع غیر اختصاصی در امان مانده اند، سرانجام با دفاع اختصاصی روبرو می شوند.
- ❖ در دفاع اختصاصی گروهی از گلبول های سفید به نام **لنفوسیت ها** دخالت دارند.
- ❖ لنفوسیت ها بطور **اختصاصی** عمل می کنند، یعنی اینکه یک نوع میکروب خاص را از سایر میکروب ها شناسایی و با آن مبارزه می کنند.
- ❖ لنفوسیت ها از سلول هایی به نام **سلول های بنیادی در مغز قرمز استخوان** منشاء می گیرند.
- ❖ لنفوسیت ها در ابتدا نابالغ هستند و بعد از تکامل یافتن توانایی شناسایی و مقابله با عوامل بیماری زا را پیدا می کنند.
- ❖ تعدادی از لنفوسیت ها در **مغز قرمز استخوان تکامل می یابند** و سلول های تخصص یافته ای به نام **لنفوسیت های B** را بوجود می آورند.
- ❖ تعداد دیگری از لنفوسیت های نابالغ از طریق خون به غده ای در پشت جناغ سینه (جلوی نای) به نام **تیموس** منتقل شده و در آنجا بالغ می شوند و سلول های تخصص یافته ای به نام **لنفوسیت های T** را بوجود می آورند.

تکامل لنفوسیت ها

- توانایی شناسایی مولکول ها و سلول ها خودی را از مولکول ها و سلول های غیر خودی کسب می کنند.
- در عین حال آمادگی لازم را برای شناسایی و مقابله با نوع خاصی از میکروب های بیماری زا و سایر عوامل بیگانه بدست می آورند.
- ❖ تعدادی از لنفوسیت های بالغ **بین خون و لنف** گردش می کنند و عده ای دیگر به **گره های لنفی، طحال، لوزه ها و آپاندیس** منتقل شده و در این اندام مستقر می شوند. در این اندام ها **ماکروفاژهای** موجود نیز به نابودی عوامل بیگانه کمک می کنند.
- ❖ هر ماده ای که سبب بروز پاسخ ایمنی شود **آنتی ژن** نام دارد.
- ❖ اغلب آنتی ژنها، مولکول های **پروتئینی** یا **پلی ساکاریدی** هستند که در سطح عوامل بیگانه قرار دارند.
- ❖ مولکول های **سطح سلول های سرطانی، سم باکتری ها و دانه های گرده** نیز انواعی از آنتی ژنها هستند.
- ❖ در سطح هر لنفوسیت، پروتئین هایی به نام **گیرنده های آنتی ژنی** وجود دارد.
- ❖ گیرنده های آنتی ژنی شکل خاصی دارند و به آنتی ژن های خاص که از نظر شکل مکمل آنها هستند متصل می شوند.
- ❖ به دلیل اینکه هر لنفوسیت نوع خاصی از گیرنده های آنتی ژنی را دارد، آنتی ژن خاصی را شناسایی و با آن مبارزه می کند (**دفاع اختصاصی**)
- ❖ دفاع اختصاصی شامل؛

۱- ایمنی هومورال ۲- ایمنی سلولی

(۱) ایمنی هومورال

- ❖ در ایمنی هومورال لنفوسیت های B نقش اصلی را دارند و در این نوع ایمنی پادتن تولید می کنند.
- ❖ هنگامی که لنفوسیت B برای نخستین بار با آنتی ژن مکمل گیرنده خود متصل می شود، رشد می کند، تقسیم می شود و پس از تغییراتی تعدادی سلول به نام پلاسموسیت و سلول B خاطره به وجود می آورند.
- ❖ پلاسموسیت ها پروتئین هایی به نام پادتن تولید و ترشح می کنند.
- ❖ پادتن در خون محلول است و به همین دلیل دفاع اختصاصی را که به کمک پادتن صورت می گیرد ایمنی هومورال (هومورال یعنی مایعات بدن) می گویند.
- ❖ پادتن ها نیز مانند گیرنده های آنتی ژن اختصاصی عمل می کنند؛ یعنی هر نوع پادتن به آنتی ژن خاصی که مکمل آن است متصل می شود، و به روش های مختلف آنتی ژن را غیر فعال می کنند. اتصال پادتن به آنتی ژن موجب می شود ماکروفاژها راحت تر آنتی ژن را فاگوسیت کنند.
- ❖ سلول های خاطره در حالت آماده باش بوده و در صورت برخورد مجدد با همان آنتی ژن (پاسخ ایمنی ثانویه) با سرعت تقسیم می شوند و تعداد بیشتری پلاسموسیت و تعداد کمی سلول خاطره تولید می کنند. در این برخورد پادتن بیشتری در برابر آنتی ژن تولید می شود، همچنین آنتی ژن سریع تر از برخورد نخست شناسایی شده و با شدت بیشتری با آن مبارزه می شود.

(۲) ایمنی سلولی

- ❖ در ایمنی سلولی لنفوسیت های T فعالیت دارند.
- ❖ لنفوسیت های T پس از اتصال به آنتی ژن خاص خود، تکثیر پیدا می کنند و انواعی از سلول های T از جمله تعدادی سلول T کشنده و سلول T خاطره تولید می کنند.
- ❖ سلول T کشنده بطور مستقیم به سلول های آلوده به ویروس و سلول های سرطانی حمله می کنند. در این حمله لنفوسیت های T با تولید پروتئین خاصی بنام پرفورین منافذی در این سلول ها ایجاد و باعث مرگ آنها می شوند.
- ❖ به دلیل حمله مستقیم سلول های T به سلول های بیماری زا، این نوع ایمنی به ایمنی سلولی شهرت دارد.

بیماری های واگیر دار و واکسن

- ❖ میکروب های بیماری زا از راه های مختلف (هوا، آب، غذا، حشرات، تماس) منتشر می شوند.
- ❖ بیماری ای که از شخصی به شخص دیگر سرایت می کند بیماری واگیردار نام دارد.
- ❖ فردی که به یک بیماری واگیردار مبتلا می شود معمولاً پس از بهبود نسبت به ابتلای مجدد به این بیماری ایمن می شود. دلیل این نوع ایمنی وجود تعدادی سلول خاطره است که در بیماری اول تولید شده اند.
- ❖ ایمنی ای که پس از ابتلا به بیماری واگیر و بهبودی پس از آن بوجود می آید، **ایمنی فعال** نام دارد. نام ایمنی فعال به این جهت است که در طی آن دستگاه ایمنی خود فرد نقش فعالی در مبارزه با عامل بیماری زا دارد.
- ❖ **واکسن** میکروب ضعیف شده یا کشته شده و یا سم خنثی شده میکروب است که باعث ایجاد **ایمنی فعال** می شود.

دستگاه ایمنی و پیوند اعضا

- ❖ هنگامی که در فردی پیوند عضو صورت می گیرد، ممکن است دستگاه ایمنی فرد گیرنده سلول های عضو پیوند شده را به عنوان یک عامل بیگانه شناسایی کرده و به آن حمله کند.
- ❖ دستگاه ایمنی ما می تواند حتی سلول های بدن ما را از سلول های بدن سایر افراد تشخیص دهد.
- ❖ برای جلوگیری از رد عضو پیوندی می بایست؛
- 1- از فردی عضو دریافت شود که پروتئین های سطحی سلول های وی شباهت بیشتری به پروتئین های سطحی سلول های فرد گیرنده داشته باشد.
- 2- به فرد گیرنده عضو داروهایی داده شود که فعالیت دستگاه ایمنی را تا حدی کاهش دهد.

دستگاه ایمنی و سلول های سرطانی

- ❖ در سطح سلول های سرطانی مولکول های خاصی به نام **آنتی ژن های سرطانی** وجود دارد، بنابراین دستگاه ایمنی به سلول های سرطانی حمله کرده و بطور معمول آنها را از بین می برد. واضح است که آنتی ژن های سرطانی بر روی سلول های عادی وجود ندارند.
- ❖ در مبارزه با سلول های سرطانی لنفوسیت های T، بویژه **سلول های T کشنده** و **ماکروفاژ** ها نقش اصلی را بر عهده دارند، و پادتن ها از اهمیت کمتری برخوردارند.

فودایمنی

- ❖ در برخی از افراد دستگاه ایمنی مولکول ها و سلولهای خودی را بیگانه تلقی می کند و همین امر موجب بروز بیماری ای بنام **خودایمنی** می شود.
- ❖ در خودایمنی دستگاه ایمنی مولکول ها و یا سلول های خودی را نیز مورد حمله قرار داده و در برابر آنها **پاسخ ایمنی** ایجاد می کند.
- ❖ خود ایمنی ممکن است در اثر تولید نابجا و نامتناسب پادتن هایی باشد که علیه مولکول های سطحی و سلول های بدن به وجود می آیند.
- ❖ در بیماری **مالتیپل اسکلروزیس (MS)** دستگاه ایمنی، پوشش اطراف سلول های عصبی مغز و نخاع را مورد تهاجم قرار داده و به تدریج آنها را از بین می برد. در این بیماری فعالیت سلول های عصبی اختلال پیدا کرده و بر اساس محل و شدت تخریب علائم مختلفی مانند ضعف، خستگی زودرس، اختلال در تکلم، اختلال در بینایی و عدم هماهنگی حرکات بدن ممکن است در بیمار مشاهده شود.
- ❖ در برخی بیماران ممکن است پس از یک بار حمله MS پوشش سلول های عصبی ترمیم شده و علائم بیماری از بین بروند.

آلرژی

- ❖ **آلرژی یا حساسیت** نوع دیگری از اختلال در دستگاه ایمنی است.
- ❖ پاسخ بیش از حد دستگاه ایمنی در برابر برخی آنتی ژن ها **آلرژی** نام دارد.
- ❖ آنتی ژنی که موجب ایجاد آلرژی می شود به **آلرژن** یا **ماده حساسیت زا** معروف است.
- ❖ گرد و غبار، دانه های گرده، مواد موجود در برخی غذاها و داروها، و ... ممکن است برای بعضی افراد آلرژن باشند.
- ❖ در اولین برخورد فرد حساس به آلرژن، بدن او نوع خاصی از پادتن تولید می کند، این پادتن در سطح **ماستوسیت های بافتی** قرار می گیرد. اگر فرد بعد از مدتی دوباره در معرض همان آلرژن قرار بگیرد، ماده آلرژن به پادتن سطح ماستوسیت ها متصل شده و در نتیجه این سلول ها موادی مثل **هیستامین** تولید می کنند که باعث بروز علائم آلرژی می شود.
- ❖ ماستوسیت ها شبیه **بازوفیل های خون** هستند ولی در **بافت** ها وجود دارند.
- ❖ علائم آلرژی ممکن است تورم، قرمزی، خارش چشم ها، گرفتگی و آبریزش بینی و تنگی نفس باشد.

❖ افراد مبتلا به آلرژی برای مقابله با اثرات شدید هیستامین از داروهای ضد هیستامین (آنتی هیستامین) استفاده می کنند.

ایدز – نقص ایمنی اکتسابی

- ❖ گاهی ممکن است در یک یا تعدادی از اجزاء دستگاه ایمنی **نقصی** بروز کند.
- ❖ نقص ایمنی ممکن است مادرزادی باشد یا در اثر عوامل محیطی (اکتسابی) بوجود آید.
- ❖ ایدز **AIDS** مثال بارز **نقص ایمنی اکتسابی** است.
- ❖ ایدز در اثر ویروسی به نام **HIV¹** به وجود می آید. این ویروس گروه خاصی از **لنفوسیت های T** را که در دفاع نقش دارند مورد تهاجم قرار داده، در آنها تکثیر شده و آنها را از بین می برند.
- ❖ در بیماری ایدز به مرور قدرت دفاعی بدن کم می شود، به ترتیبی که افراد مبتلا توانایی مقابله با خفیف ترین عفونت ها را نداشته و سرانجام در اثر ابتلا به انواعی از بیماری های باکتریایی، قارچی، ویروسی و یا سرطان می میرند.
- ❖ از زمان آلوده شدن بدن به ویروس ایدز تا بروز علائم بیماری مکن است **۶ ماه تا ۱۰ سال** یا بیشتر طول بکشد. در این مدت اگرچه فرد به ظاهر سالم است اما ناقل بیماری بوده و می تواند بیماری را به افراد دیگر انتقال دهد.
- ❖ ویروس ایدز از سه راه به بدن منتقل می شود:
 - ۱- **توزریق خون یا فرآورده های خونی آلوده به ویروس**
 - ۲- **مادر آلوده ممکن است در دوران بارداری، زایمان و یا شیردهی ویروس را به فرزند خود منتقل کند.**
 - ۳- **از راه تماس جنسی**
- ❖ ایدز از راه هوا، آب، غذا، نیش حشرات، دست دادن، صحبت کردن، روبوسی، بزاق، اشک و ادرار منتقل نمی شود.

¹ Human Immunodeficiency Virus (HIV)

ایمنی بدن در سایر جانداران

- ❖ دفاع اختصاصی اساساً در مهره داران وجود دارد.
- ❖ بی مهرگان از راه دفاع غیر اختصاصی با عوامل بیماری زا مبارزه می کنند.
- ❖ در اینجا به چند مثال از دفاع غیر اختصاصی در سایر جانداران می پردازیم؛
 - مایع مخاطی روی بدن بسیاری از کرم های حلقوی و نرم تنان
 - سلول هایی مشابه فاگوسیت ها در اسفنج ها و بندپایان و نیز آنزیم های لیزوزیمی و لیزوزومی
 - پس زدن پیوند بافت بیگانه در اسفنج ها و ستاره های دریایی
 - ترکیبات خاصی که در گیاهان ساخته شده و نقش دفاعی دارند
 - انواعی از پروتئین ها و پپتید های کوچک غنی از گوگرد که در گیاهان شناخته شده و فعالیت ضد میکروبی دارند
 - نوعی از پپتید های غنی از گوگرد که در یونجه فعالیت ضد قارچی دارد