



هم کلاسی
Hamkelasi.ir

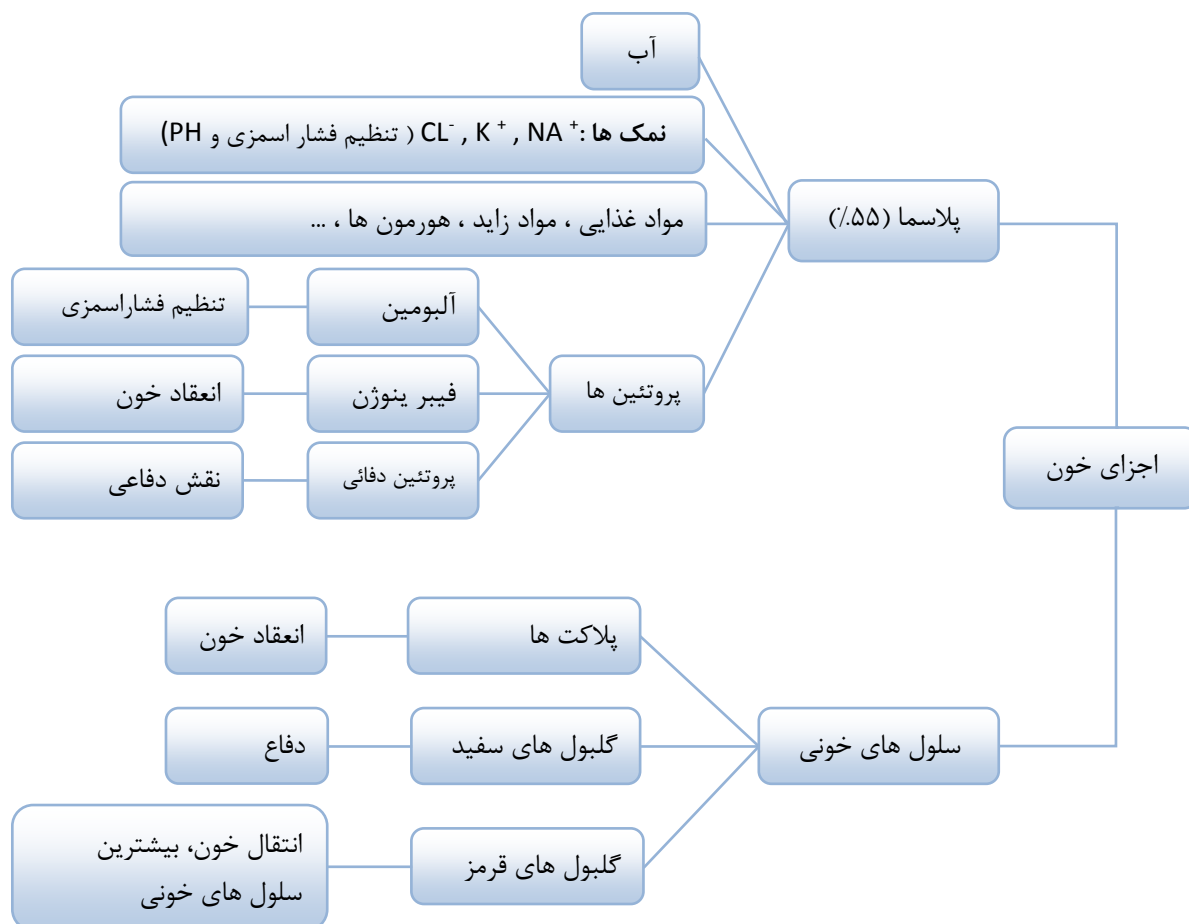
پکیج زیست شناسی کنکور

مؤلف و گرد آورنده: سجاد امیر تیغی

(دکترای دامپزشکی از دانشگاه ارومیه)

مقدمه : خون و اجزای آن

خون، نوعی **بافت پیوندی** بوده، که شامل ماده ی زمینه ای **مایع** (پلاسما) و سلول های خونی شناور در آن است.



گلبول های قرمز (RBC) : ویژگی ها:

شکل ظاهری: مقعر الطرفین (از دو طرف مقعر) است. این نوع شکل باعث شده است که گلبول های قرمز بتوانند از مویرگ های باریکی که در برخی از نواحی بدن از اندازه ی گلبول های قرمز کوچکتر هستند، عبور کنند.

اندازه: حدود ۸ میکرون **طول عمر:** ۴ ماه یا ۱۲۰ روز

تعداد: ۵ میلیون در هر میلی لیتر خون

ساختارهای درونی گلبول های قرمز:

۱- گلبول های قرمز در انسان و **بسیاری** از جانوران در حالت **بالغ بدون هسته** هستند.

۲- **تقریباً تمام** اجزای خود را از دست داده اند و **فاقد** هر نوع اندامکی هستند.

۳- به علت نداشتن میتوکندری، گلبول های قرمز انرژی خود را از راه تخمیر (بی هوازی) مواد غذایی به دست می آورند.

۴- سیتوپلاسم آن ها پر از پروتئین های هموگلوبین است.

۵- در غشای گلبول های قرمز مقدار زیادی آنزیم انیدراز کربنیک وجود دارد. که در انتقال CO2 نقش دارند.

۶- در سطح خارجی گلبول قرمز ممکن است آنتی ژن هائی وجود داشته باشد که از روی آن ها، نوع گروه خونی افراد را مشخص می کنند.

محل تولید RBC:

در دوران جنینی: ابتدا در کیسه ی زرده ، سپس در کبد ، طحال ، گره های لنفی و مغز استخوان ها

بعد از تولد تا ۵ سالگی: در مغز استخوان های دراز و پهن

بعد از ۵ سالگی تا مرگ: فقط مغز قرمز استخوان های پهن (جمجمه ، کتف ، صورت ، جناغ ، لگن) و بخش

کوچکی از استخوان های دراز که به تنه (سینه ، شکم ، لگن) متصل می شوند(قسمت سر این استخوان ها

که به تنه متصل می شوند).

مرگ RBC ها:

محل از بین رفتن گلبول های قرمز ، در کبد و طحال است و توسط ماکروفاژهای این اندام ها انجام می شود.

پلاکت ها: به صورت سلول های ریزی در خون هستند.

تعداد: بین ۴۰۰۰۰ - ۲۰۰۰۰۰ در هر میلی لیتر خون است.

ویژگی ها : فاقد هسته بوده اما سایر اندامک ها مانند میتو کندری را دارد (تنفسی از نوع هوازی است).

وظیفه: مهمترین کار پلاکت ها کمک به ایجاد لخته خونی است.

گلبول های سفید WBC:

مانند اغلب سلول های بدن دارای هسته، اندامک ها و ساختارهای مختلف هستند.

تعداد: حدود ۷ هزار عدد در هر میلی لیتر خون

محل ساخته شدن: همگی به غیر از گروهی از لنفوسیت ها در مغز استخوان ساخته می شوند.



گرانولوسیت ها:

دارای سیتوپلاسم رنگدانه دار ، و هسته چند بخشی هستند.

انواع گرانولوسیت ها:

الف) نوتروفیل ها :

- ۱- دارای هسته ی چند بخشی (۳-۵) قسمتی هستند
 - ۲- تحرک زیادی دارند و قادر به عمل دیapedz می باشند.
- نکته:** دیapedz: به معنی خارج شدن گلبول های سفید از جدار مویرگ ها و ورود آن ها به فضای میان بافتی است. در این عمل گلبول های سفید از میان سلول های **سنگفرشی ساده** عبور می کنند.
- نکته :** عمل دیapedz در گلبول های سفید با ایجاد پاهای کاذب انجام می شود.
- ۳- قدرت فاگوسیتوز بالایی دارند.
- نکته:** **فاگوسیتوز**، فرآیندی که طی آن ذرات خارجی و میکروب ها توسط غشای گلبول های سفید احاطه شده و به صورت یک وزیکول وارد گلبول های سفید می شوند، سپس در آنجا به کمک آنزیم های لیزوزومی هضم می شوند. بعضی از گلبول های سفید، فاگوسیتوز را در داخل خون و بعضی در داخل بافت ها انجام می دهند. فاگوسیتوز **نوعی آندوسیتوز** است که همراه با مصرف انرژی می باشد.
- ۴- **نوتروفیل ها** عمل فاگوسیتوز را در **داخل بافت ها** انجام می دهند نه در خون

۵- نوتروفیل ها در دومین خط دفاع غیر اختصاصی نقش مهمی دارند و در موقع التهاب از خون خارج شده و میکروب ها را از بین می برند.

۶- دارای تاکتیک شیمیائی هستند یعنی با آزاد شدن مواد شیمیائی از محل التهاب ، به سرعت جذب آن محل ها می شوند.

۷- تعداد نوتروفیل ها در واکنش به عفونت ها (به خصوص باکتریائی) افزایش می یابد.

ب) ائوزینوفیل ها یا اسیدوفیل ها :

۱- هسته ی ۲ قسمتی دارند. ۲- دارای تحرک و قدرت فاگوسیتوز هستند.

۳- در مواجهه با بیماری های انگلی و آلرژی تعداد آن ها افزایش می یابد.

۴- عمر آنها چند ساعت تا چند روز است.

۵- ائوزینوفیل ها شبهت زیادی به نوتروفیل ها دارند اما آندوسیتوز (فاگوسیتوز) آن ها کمتر است.

ج) بازوفیل ها:

۱- هسته دو قسمتی دارند. ۲- دارای گرانول ها و وزیکول های خیلی زیاد و متراکم هستند.

۳- از خود هیستامین و هیپارین آزاد می کنند.

نکته : هیستامین در ایجاد التهاب و آلرژی نقش دارد و هیپارین ماده ی ضد انعقاد خون است.

۴- اگر بازوفیل ها با عمل دیپدز از خون خارج شوند و وارد بافت ها شوند، تبدیل به سلول های

ماستوسیت یا ماست سل می شوند که پر از گرانول های هیستامین دار بوده و به هنگام التهاب،

هیستامین خود را آزاد می کنند و باعث التهاب می شوند.

آگرانولوسیت ها:

دارای سیتوپلاسم **بدون گرانول** بوده و **هسته ی بزرگ** و **یک قسمتی** دارند که قسمت زیادی از سلول را احاطه می کند.

انواع آگرانولوسیت ها: الف) مونوسیت ها ب) لنفوسیت ها

مونوسیت ها:

۱- توانائی دیپدز و فاگوسیتوز دارند. ۲- دارای هسته ی لوبیائی شکل و یک قسمتی هستند.

۲- با عمل دیپدز از خون خارج و وارد بافت های مختلف می شوند. در این حالت با آن ها ماکروفاژ

گفته می شود. (منشاء ماکروفاژها ، مونوسیت ها هستند).

ماکروفاژها:

از مونوسیت ها به وجود می آیند و در همه ی بافت های بدن به جز خون وجود دارند قادر به دیپدز نیستند چون در خارج از خون حضور دارند، عمر ماکروفاژها ، حدود یکسال است. ماکروفاژها سلول های درشتی بوده و دارای لیزوزوم های فراوانی هستند، قادر به عمل فاگوسیتوز می باشند، و همراه با نوتروفیل ها در دفاع غیر اختصاصی نقش دارند.

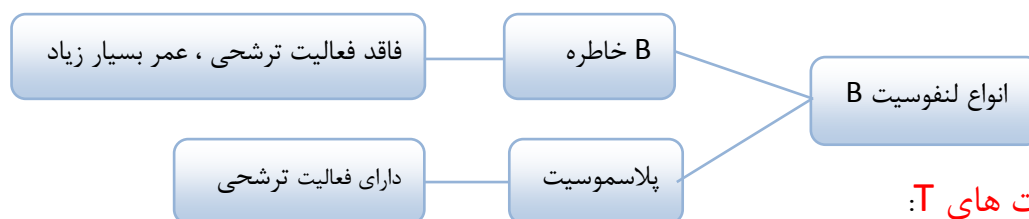
نکته: همگی گرانولوسیت ها (نوتروفیل ها ، ائوزینوفیل و بازوفیل ها) و مونوسیت ها توانائی فاگوسیتوز دیپدز ، حرکت آمیبی را دارند.

لنفوسیت ها:

- ۱- قادر به دیپدز و خروج از خون هستند، اما توانائی فاگوسیتوز را ندارند.
 - ۲- هسته بسیار بزرگی دارند و نسبت هسته به سلول از بقیه سلول ها بیشتر است. (۹۰٪ - ۸۰٪) سلول را هسته اشغال می کند.
 - ۳- بیش تر لنفوسیت ها در مغز استخوان ساخته می شوند اما بعضی دیگر از آن ها در خون ساخته می شوند.
 - ۴- مسئول اصلی ایمنی اختصاصی هستند.
 - ۵- لنفوسیت ها و ایمنی اختصاصی فقط در مهراه داران (ماهی، دوریست، خزنده ، پرنده ، پستاندار) وجود دارد.
- انواع لنفوسیت ها: الف لنفوسیت های B (ب) لنفوسیت های T

لنفوسیت های B:

- ۱- در مغز استخوان ساخته شده و در همان جا بالغ می شوند و سپس وارد خون می شوند.
- ۲- دارای فعالیت ترشحی بوده و از خود نوعی گلیکو پروتئین به نام پادتن یا گاما گلوبین ترشح می کنند که نقش مهمی در ایمنی اختصاصی دارند.
- ۳- به علت فعالیت ترشحی دارای شبکه آندوپلاسمی زبر و جسم گلژی توسعه یافته ای هستند.



لنفوسیت های T:

- ۱- در مغز استخوان ساخته شده ، سپس به وسيله ی خون تیموس می روند و در آنجا بالغ می شوند.
- ۲- مسئول ایمنی سلولی در دفاع اختصاصی هستند.

۳- این لنفوسیت ها پادتن ترشح نمی کنند و به جای آن به سلول ها چسبیده و ماده ای پروتئینی به نام پرفورین از خود ترشح می کنند.

۴- لنفوسیت های T در بیماری های **ویروسی** و **سرطان ها** بیشتر می شوند.

فصل اول : ایمنی بدن



عواملی که باعث ایجاد التهاب شامل:

باکتری، **قارچ ها**، **ویروسها**، تک یافته ای های **انگلی**، مواد **آلرژی زا** و ... می باشند.

کار یا وظیفه دستگاه ایمنی:

۱- **شناسایی مولکول ها و سلول های غیر خودی** (بیگانه)

۲- **از بین بردن یا بی خطر کردن** آن ها

نکته: دستگاه ایمنی ما **بیشتر** اوقات مانع از فعالیت عوامل بیماری زا و بروز بیماری می شود.

نکته: اجزای دستگاه ایمنی در **سرتاسر بدن** گسترده شده اند. و به طور **همه‌پهلو** و **مداوم** فعالیت می کند.

انواع دفاع بدن در برابر عوامل بیماری زا: ۱- دفاع غیر اختصاصی ۲- دفاع اختصاصی

دفاع غیر اختصاصی:

۱- **نخستین خط دفاعی** بدن در برابر عوامل بیماری زا است.

۱- دفاع غیر اختصاصی در **تمام** جانوران و حتی در گیاهان نیز وجود دارد.

۲- در این نوع دفاع، پاسخ بدن به **اغلب** عوامل بیماری زا **یکسان** است و **قادر** به **تشخیص** انواع عوامل

بیماری زا از یکدیگر **نیست**. به همین دلیل به این نوع دفاع، دفاع غیر اختصاصی گفته می شود.

مثال: بدن در دفاع غیر اختصاصی در برابر ویروس ها، باکتری ها و ... **اغلب** به یک شکل پاسخ می دهد و

نمی تواند آن ها را از هم دیگر تشخیص دهد.

نکته: پاسخ دفاع غیر اختصاصی به عوامل بیماری زا **سریع تر** و **ساده تر** است.

دفاع غیر اختصاصی خود دارای دو خط دفاعی است:

۱- **نخستین خط دفاعی**: فقط در خارج از خون ۲- **دومین خط دفاعی**: در داخل یا خارج از خون

نخستین خط دفاع غیر اختصاصی شامل:

۱- پوست شامل:

○ **چندین لایه سلول سنگفرشی** شاخی شده (مرده): مانع ورود **بیشتر** میکروب ها می شود.

○ **غدد عرق و چربی**؛ چربی و عرق ترشح می کنند که باعث **اسیدی شدن** سطح پوست شده و از

رشد **بسیاری** از میکروب ها جلوگیری می کند.

○ **در عرق آنزیم لیزوزیم** وجود دارد که باعث **تخریب دیواره** باکتری ها می شود.

نکته: آنزیم لیزوزیم، نوعی آنزیم **برون سلولی** از جنس **پروتئین** و با مونومرهای **آمینواسیدی** است که علاوه

بر عرق در ترشحات اشک، بزاق و مخاط وجود دارد و باعث **تخریب دیواره ی باکتری ها** می شود.

نکته: غدد چربی فاقد آنزیم لیزوزیم است.

نکته: لیزوزیم: نوعی آنزیم برون سلولی است که دیواره ی باکتری ها را از بین می برد.

لیزوزوم: نوعی اندامک داخل سلولی است که حاوی آنزیم های گوارشی می باشد.

ریبوزوم: نوعی ساختار داخل سلولی است که در پروتئین سازی نقش دارد.

۲- **اشک و بزاق:** دارای آنزیم لیزوزیم هستند.

۳- **اسید معده:** باعث از بین رفتن عوامل بیماری زا می شود.

۴- **لایه های مخاطی:** نوعی **بافت پوششی** که از **موسین** ترشح می کند و موسین با ترکیب شدن با آب به

همراه مواد دیگر، مایع مخاطی را تشکیل می دهد.

○ در تمام دستگاه تنفس به جز کیسه های هوایی

○ تمام لوله ی گوارشی

○ مجرای ادراری

نقش مایع مخاطی:

○ دارای آنزیم لیزوزیم بوده و دیواره ی باکتری ها را از بین می برد.

○ از **نفوذ** عوامل بیماری زا به بخش های **عمیق تر** جلوگیری می کند.

نکته: در **مجاری تنفسی علاوه بر لایه های مخاطی**، سلول های **دارای مژک** نیز وجود دارد. با زنش دائمی

این مژک ها، مایع مخاطی حاوی مواد مضر و میکروب ها به **سمت بالا** و حلق حرکت می کنند. در محل

حلق مایع مخاطی یا به صورت **خلط** و به صورت ادراری از بدن خارج می شود و یا در اثر **بلع** به معده

منتقل شده و در آنجا از بین می روند.

۵- **دفع میکروب ها:** توسط ادرار و مدفوع

۶- **میکروب زدائی:** عطسه و سرفه

دومین خط دفاعی غیر اختصاصی:

زمانی فعال می شود که عوامل بیماری زا از **سد اول** (پوست، لایه های مخاطی و ...) **عبور کنند.**

نکته: دفاع بدن در برابر عوامل بیماری زا مرحله به مرحله است به این صورت که:

اولین خط دفاع غیر اختصاصی عبور عوامل
بیماری زا ← دومین خط دفاع غیر اختصاصی در صورت عبور ← دفاع اختصاصی

نکته: وقتی عامل بیماری زا در خون باشد یا به طور مستقیم وارد خون شده است (انتقال خون) یا از خط

اول و دوم دفاع غیر اختصاصی عبور کرده است و وارد خون شده است.

دومین خط شامل ۴ مکانیسم است:

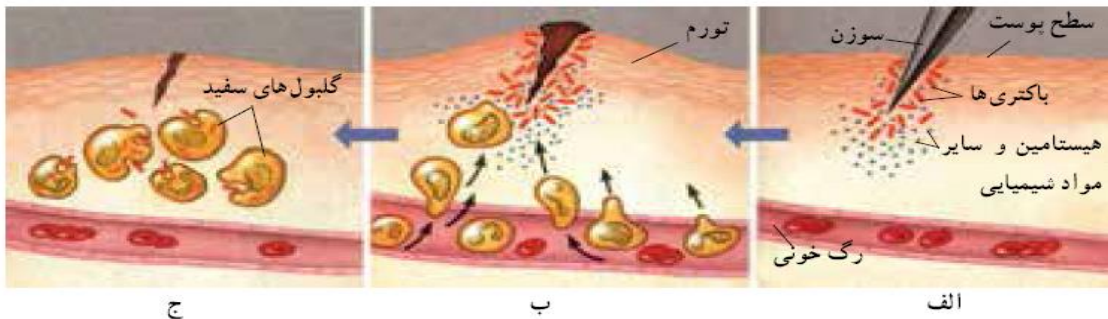
۱- پاسخ التهابی ۲- پاسخ دمایی ۳- گلبول های سفید ۴- پروتئین ها

پاسخ التهابی:

التهاب: نوعی پاسخ موضعی و غیر اختصاصی است، که به دنبال خراش، بریدگی، یا هر نوع آسیب دیگر بروز می کند.

پاسخ التهابی: مجموعه رویدادهایی است که در مجموع باعث سرکوب عفونت و تسریع بهبودی می شود.

مراحل پاسخ التهابی:



شکل ۱-۲- التهاب

الف - هنگامی که پوست آسیب می بیند میکروب ها از محل آسیب دیده وارد بدن می شوند.
ب - جریان خون در ناحیه آسیب دیده افزایش می یابد و موجب تورم و قرمزی این قسمت می شود.
ج - گلبول های سفید خون به میکروب ها حمله می کنند و آنها را از بین می برند.

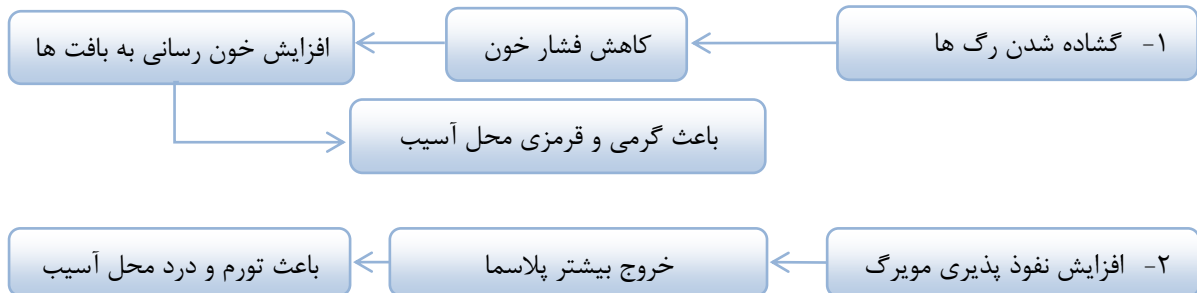
۱- ایجاد هر نوع آسیبی در بدن

۲- ورود عامل بیناری زا از طریق زخم، خراش و ... به بدن

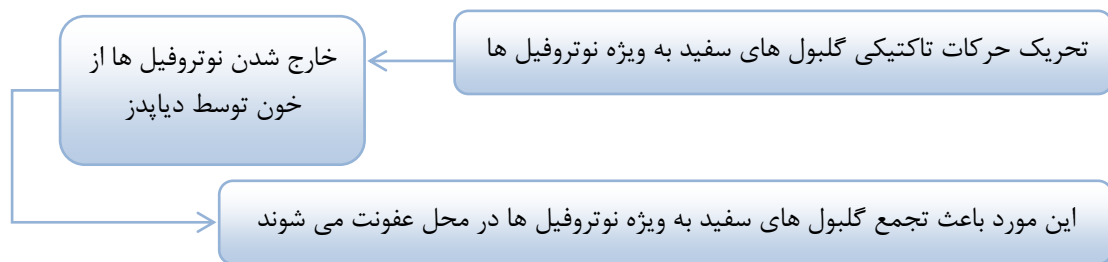
۳- آزاد شدن ماده ای شیمیایی به نام هیستامین از سلول های آسیب دیده و ماست سل ها

۴- آزاد شدن مواد شیمیایی دیگر در محل عفونت: برخی از این مواد باعث **تاکتیک شیمیایی** می شود

○ آزاد شدن هیستامین باعث:



○ آزاد شدن برخی مواد شیمیایی دیگر:



۵- در محل عفونت ، نوتروفیل ها به همراه ماکروفاژها با عوامل بیماری زا مبارزه می کنند تا عفونت را سرکوب کنند

۶- در پایان اگر بدن به میکروب غلبه کرد، پس از مدتی علائم التهاب از بین می رود و بافت به حالت عادی بر می گردد.

در برخی بافت ها و عفونت ها مواقع در محل آسیب، مایعی به نام **چرک** تشکیل می شود که این مایع شامل **گلبول های سفید** و **سلول ها** و **میکروب های کشته شده** است.

نکته:

۱- آزاد شدن هیستامین ، باعث **گرمی** ، **قرمزی** ، **تورم** ، در محل عفونت می شود. این **سه** مورد ، **نشانه های اصلی** وجود التهاب در یک محل هستند.

سوال : اثر هیستامین بر عمل دیاپدز چیست ؟

۲- ۲ نوع فاگوسیت کننده ، نقش **اصلی** را در پاسخ التهابی بر عهده دارند.

الف) **نوتروفیل ها**: که با عمل دیاپدز از رگ ها خارج شده و به محل عفونت وارد می شوند. و عمل فاگوسیتوز را انجام می دهند.



ب) **ماکروفاژها** که در محل آسیب **از قبل مستقر** هستند، با ورود میکروب ها ، شروع به فاگوسیتوز آنها می کنند. و **اولین** سلول فاگوسیتوز کننده ، درگیر در عفونت هستند.

نکته: وظایف ماکروفاژها : ۱- فاگوسیتوز میکروب ها ۲-

پاکسازی سلول های مرده و اجزای سلولی

نکته: سلول هائی که فاگوسیتوز را انجام می دهند دارای

لیزوزوم های فراوانی هستند.

پاسخ دمایی:

شکل ۳-۱- ماکروفاژ رشته های سیتوپلاسمی ماکروفاژ (زرد) در حال گرفتن باکتری ها (آبی) هستند (×۲۲۸۰).

بدن برای مبارزه با عوامل بیماری زا چند درجه بر دمای طبیعی خود می افزاید. حالتی که در آن دمای بدن بیش تر به دلیل عواملی مانند عوامل بیماری زا و یا مانند آن ها افزایش می یابد تب نامیده می شود.

وجود تب نشانه مبارزه ی بدن در برابر عوامل بیماری زا است.

نکته: با افزایش دمای بدن ، شرایط برای رشد میکروب ها نامناسب می شود.

نکته : مرکز تنظیم دمای بدن هیپوتالاموس است.

گلبول های سفید:

مهمترین بخش دومین خط دفاع غیر اختصاصی هستند. در این بخش گلبول های سفید فاگوسیت کننده به ویژه نوتروفیل ها نقش دارند.

نکته : هر گلبول سفید فاگوسیتوز کننده نقش دارد. ولی نوتروفیل ها نقش اصلی را ایفا می کنند.

پروتئین ها:

مهمترین پروتئین هائی که در دفاع غیر اختصاصی شرکت می کنند شامل: پروتئین های مکمل و اینترفرون هستند.

پروتئین های مکمل:

به دلیل اینکه ، کار بعضی از اجزای دستگاه ایمنی را تکمیل می کنند به نام پروتئین های مکمل خوانده می شوند.

محل ساخته شدن: در خارج از خون و توسط ماکروفاژها ، سلول های پوششی روده و کبد ساخته شده سپس وارد خون می شوند.

این پروتئین ها هنگام ساخته شدن غیر فعال هستند. و در صورت برخورد با میکروب ها فعال می شوند.

نحوه عمل: این پروتئین ها در اثر برخورد با میکروب ها فعال شده و با کمک یکدیگر ساختارهایی حلقه مانند در سطح میکروب تشکیل می دهند. این ساختار ها منافذی در غشای میکروب ایجاد می کنند و به این ترتیب باعث نشت مواد درون سلول به خارج و سرانجام باعث مرگ سلول می شوند.

نکته: پروتئین های مکمل در همولنف هستند یعنی در خون ، مایع بین سلولی و لنف وجود دارند

نکته : آنزیم لیزوزیم باعث تخریب دیواره ای باکتری ها می شود ولی پروتئین های مکمل باعث سوراخ شدن غشای میکروب ها می شوند، اما جنس هر دو پروتئین بوده و مونومرهای سازنده ی آن ها آمینو اسید است.

پروتئین اینترفرون:

در دومین خط دفاع غیر اختصاصی نقش دارند.

محل تولید: اینترفرون در سلول های آلوده به ویروس تولید می شوند.

نکته: اینترفرون توسط ویروس ها تولید نمی شوند بلکه سلول های میزبان که آلوده به ویروس هستند این ماده را ترشح می کنند.

نحوه عمل: اینترفرون از سلول های آلوده به ویروس ترشح شده ، به سلول های سالم اثر کرده و از تکثیر ویروس ها در داخل سلول های سالم جلوگیری می کند. و موجب مقاومت کوتاه مدت سلول های سالم در برابر بسیاری از ویروس ها می شود.

نکته: اینترفرون مانع از ورود ویروس ها با داخل سلول نمی شود فقط مانع تکثیر ویروس هادر سلول های سالم می شود.

نکته: اینترفرونی که برای یک ویروس ترشح می شود، بر روی بسیاری از ویروس ها اثر دارد

نکته: مقاومت ایجاد شده اینترفرون از نوع کوتاه مدت است.

نکته: هر سلولی که آلوده به ویروس شود اینترفرون ترشح می کند برای مثال گلبول های سفید یا سلول های کبدی یا ... در صورت آلوده شدن اینترفرون ترشح می کنند.

نکته: ترشح اینترفرون در اثر بیماری های ویروسی انجام می شود و در نتیجه در بیماری هائی مانند ایدز ، هپاتیت ، فلج اطفال ، آنفلانزا ترشح اینترفرون آغاز می شود.

نکته : پروتئین های مکمل چه در افراد سالم و چه در افراد بیمار وجود دارند و به طور مستقیم با عوامل بیماری زا مبارزه می کنند ولی اینترفرون ها فقط در افراد آلوده و بیمار وجود دارند و به طور غیر مستقیم با عوامل بیماری مبارزه می کنند.

دفاع اختصاصی:

فقط مخصوص مهله داران (ماهی ، دوزیست ، خزنده ، پرنده ، پستاندار) می باشد و در بی مهله ها دیده نمی شود.

ویژگی ها :

- ۱- دیرتر از دفاع غیر اختصاصی فعال می شود.
- ۲- دفاع اختصاصی قادر به تشخیص انواع عوامل بیماری زا از یکدیگر است.
- ۳- پاسخ بدن در دفاع اختصاصی به تمام عوامل بیماری زا یکسان نیست.

نکته: زمانی دفاع اختصاصی فعال می شود که میکروب ها از سد دفاع غیر اختصاصی عبور کرده باشند.

در **دفاع اختصاصی گروهی** از **گلبول های سفید** به نام **لنفوسیت ها** فعالیت دارند. یکی از ویژگی های مهم لنفوسیت ها **اختصاصی عمل کردن** آنها است. منظور از اختصاصی عمل کردن این است که **یک نوع میکروب** خاص را از سایر میکروب ها شناسایی و با آن ها مبارزه می کنند برای مثال یک لنفوسیت ، آنتی ژن روی ویروس اورپون را شناسایی می کند و لنفوسیت دیگر ، آنتی ژنی خاص روی باکتری مولد گزاز را شناسایی می کند.

انواع لنفوسیت ها :

لنفوسیت های نوع B:

محل تولید : در مغز استخوان و توسط **سلول های بنیادی** (لنفوسیت های تولید شده نابالغ هستند).

محل بلوغ و تکامل: در **مغز استخوان** ساخته شده و در همان جا بالغ می شوند.

محل فعالیت: **بعد از** تکامل وارد **خون** می شوند از این میان ، گروهی **ثابت** بوده و در اندام های لنفی مستقر می شوند و گروهی **همیشه بین خون و لنف** در گردش باقی می مانند.

نوع فعالیت: در مواجهه با آنتی ژن ، مواد پروتئینی به نام **پادتن** از خود ترشح می کنند و آن ها را از بین می برند.

نکته: لنفوسیت های نوع B مسئول ایمنی هومورال یا خونی هستند

لنفوسیت های نوع T:

محل تولید: در **مغز استخوان** و توسط سلول های بنیادی (پس از تولید به صورت نابالغ هستند).

محل بلوغ و تکامل: از طریق خون به **تیموس** منتقل شده و در آن جا بالغ و تخصص یافته می شوند.

محل فعالیت : همانند نوع B ، گروهی در اندام های لنفی مستقر می شوند و گروهی بین خون و لنف در گردش هستند

نوع فعالیت: به طور **مستقیم** به سلول های آلوده به ویروس و سرطانی حمله می کنند و با ترشح پروتئینی به نام پرفورین این سلول ها را از بین می برند.

نکته : لنفوسیت های نوع T تحرک **بیشتری** نسبت به نوع B دارند.

نکته:

۱- سلول های بنیادی ، سلول های متمایز نیافته ای هستند ، که منشاء انواع سلول های دیگر می باشند. این سلول ها کوچک بوده ، هسته بزرگی دارند و فعالیت همانند سازی ، رونویسی و ترجمه در آن ها شدید است. همچنین نسبت سطح به حجم بیشتری دارند.

۲- منظور از تکامل و بلوغ لنفوسیت ها این است که:

الف) توانائی شناسایی مولکولها و سلولهای خودی از غیرخودی را کسب کنند.

ب) آمادگی لازم برای شناسایی و مقابله با انواع خاصی از میکروب های بیماری زا و سایر عوامل بیگانه را کسب کنند (یعنی تخصصی عمل کنند).

۳- لنفوسیت ها در تمام مایعات و بافت های بدن وجود دارند مانند خون، لنف، مایع بین سلولی

۴- اندام های لنفی شامل: گروه های لنفی ، طحال ، لوزه ها ، آپاندیس ، تیموس و ... است.

۵- تیموس: غده ای درون ریز است که در پشت استخوان جناغ سینه و جلوی نای قرار دارد و محل تکامل لنفوسیت های نوع I است.

نحوه ی شناسایی آنتی ژن ها توسط لنفوسیت ها:

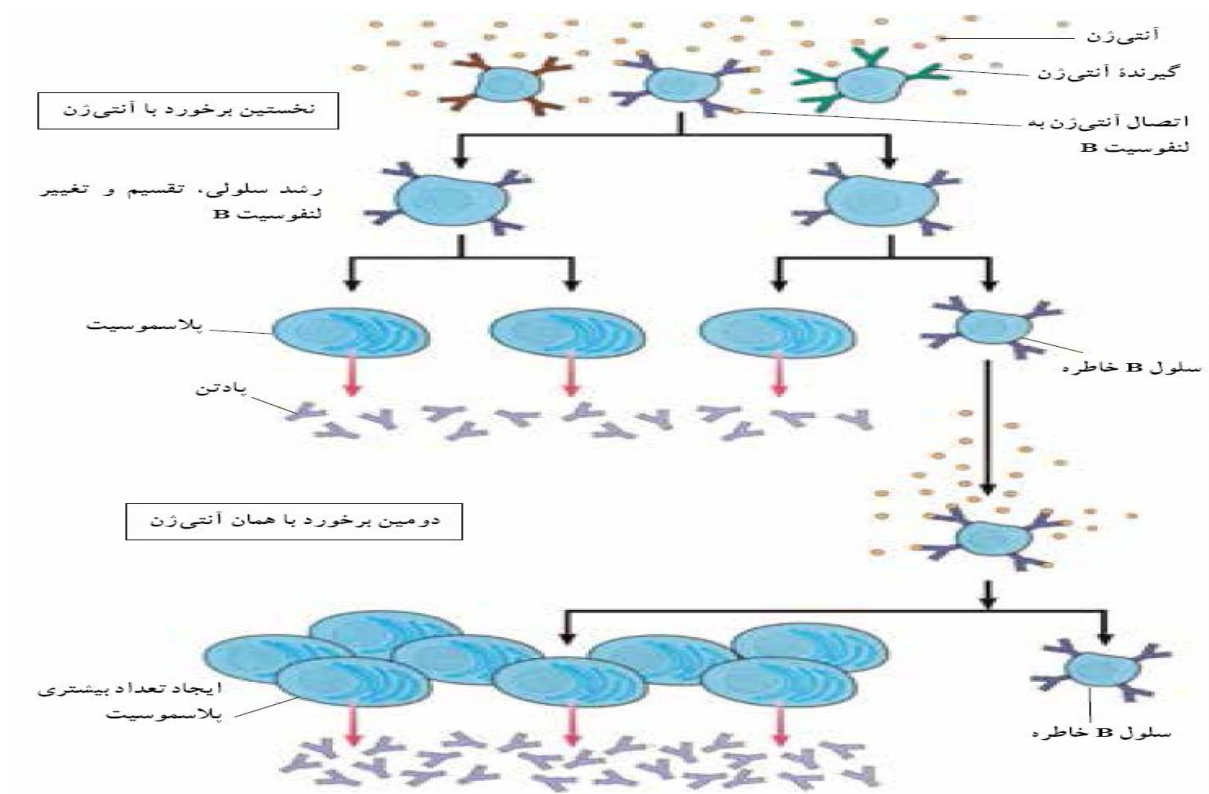
در سطح هر لنفوسیت ، پروتئین هایی به نام گیرنده ی آنتی ژنی وجود دارد. هر گیرنده شکل خاصی دارد و فقط به آنتی ژنی که از شکل مکمل خود باشد متصل می شود و با آن مبارزه می کند؛ بنابراین هر لنفوسیت با داشتن نوع خاصی از گیرنده های آنتی ژنی ، آنتی ژن خاصی را شناسایی و با آن مبارزه می کند.

نکته: گیرنده آنتی ژنی فقط از جنس پروتئین می باشد ولی خود آنتی ژن از هر جنسی می تواند باشد.

دفاع اختصاصی شامل ۲ نوع ایمنی می باشد. الف) ایمنی هومورال یا خونی ب) ایمنی سلولی

ایمنی هومورال یا خونی: هومو به معنی مایعات بدن که شامل: خون ، لنف و مایع بین سلولی می باشد. ایمنی هومورال توسط لنفوسیت های B انجام می شود.

در ایمنی هومورال: شکل ۶ - ۱ کتاب درسی



۱- در سطح لنفوسیت های B گیرنده های پروتئینی به نام گیرنده های آنتی ژن وجود دارد. هنگامی که لنفوسیت های B برای نخستین بار به آنتی ژنی خاص متصل می شوند، شروع به رشد و تقسیم و در نهایت تغییر می کنند و تعدادی سلول به نام پلاسموسیت و B خاطره به وجود می آورند.

نکته: لنفوسیت های B ، ابتدا شروع به رشد و بزرگ شدن، سپس تقسیم و در نهایت شروع به تغییر می کنند.

۲- پلاسموسیت ها: شروع به ترشح پادتن کرده و با آنتی ژن ها مبارزه می کنند.

B خاطره: این سلول ها در همولنف باقی می مانند و در صورت برخورد مجدد با همان آنتی ژن به سرعت تقسیم می شوند.

۳- در برخورد دوم با همان آنتی ژن ، سلول های B خاطره ، تعداد زیادی پلاسموسیت و تعداد کمی سلول خاطره تولید می کنند. پلاسموسیت های تولید شده در بار دوم ، مقدار بسیار بیشتری پادتن ترشح می کنند.

ویژگی های پلاسموسیت ها:

۱- پادتن ترشح می کنند.

- ۲- بزرگتر از سایر لنفوسیت های نوع B هستند.
- ۳- در سطح خود گیرنده های آنتی ژنی ندارند.
- ۴- به دلیل ترشح پادتن دارای شبکه آندوپلاسمی زبر و جسم گلژی توسعه یافته ای هستند.
- ۵- فرآیندهای رونویسی و ترجمه (پروتئین سازی) در پلاسموسیت ها به شدت انجام می شود.
- ۶- با تولید پادتن و اتصال آن به آنتی ژن ها به دفاع غیر اختصاصی و فعالیت ماکروفاژها کمک می کنند.
- ۷- در بیماری MS باعث از بین رفتن میلین نورون های دستگاه عصبی مرکزی می شوند.
- ۸- پلاسموسیت ها هم از تقسیم لنفوسیت های B حاصل می شوند و هم از تقسیم B خاطره.

ویژگی های سلول های B خاطره:

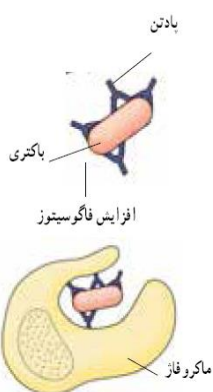
- ۱- در سطح خود دارای گیرنده های آنتی ژنی هستند.
- ۲- فاقد فعالیت ترشحی می باشند.
- ۳- از تقسیم لنفوسیت B و سلول های B خاطره دیگر به وجود می آیند.
- ۴- دارای قدرت تقسیم بالایی هستند.
- ۵- در مرحله ی اول برخورد با آنتی ژن تولید می شوند و در این مرحله فعالیتی ندارند. در مرحله دوم با اتصال آنتی ژن به گیرنده هایش فعال شده و شروع به تقسیم می کند. در نتیجه تعداد زیادی پلاسموسیت و تعداد کمی B خاطره تولید می کنند.
- ۶- نقش سلول های B خاطره: این سلول ها در صورت ورود دوباره ی آنتی ژن، به سرعت آن را شناسایی کرده و با شدت بیشتری با آن مبارزه می کنند.

مقایسه ی برخورد اول با برخورد دوم:

در اولین برخورد با آنتی ژن ، سرعت مبارزه با میکروب پایین است و دیر شروع می شود و دیر نیز به پایان می رسد. ولی در دومین برخورد به علت وجود B خاطره سریعاً میکروب شناسایی و تعداد بیشتری پلاسموسیت نسبت به بار اول تولید می شود.

نکته:

- ۱- پادتن ها نیز مانند گیرنده های آنتی ژن اختصاصی عمل می کنند یعنی هر نوع پادتن به آنتی ژن خاصی متصل می شود.



شکل ۷-۱- پادتن ها آنتی ژن ها را خنثی می کنند و فاگوسیتوز را افزایش می دهند.

۲- به دلیل اینکه پلاسموسیت ها ، پادتن های خود را وارد خون می کنند به دفاع اختصاصی که به کمک پادتن ها انجام شود ایمنی هومورال گفته می شود.
پادتن ها به ۲ روش آنتی ژن ها را غیر فعال می کنند. (شکل ۷-۱)

- در ساده ترین روش ، پادتن ها به آنتی ژن های سطحی میکروب می چسبند و مانع از اتصال و تاثیر میکروب ها بر سلول های میزبان می شوند.
 - پادتن ها به آنتی ژن ها متصل شده و باعث می شوند ماکروفاژها، راحت تر آنتی ژن ها را ببلعند.
- نکته:** پادتن ها هم در دفاع اختصاصی نقش دارند(به طور مستقیم) و هم در دفاع غیر اختصاصی که به طور غیر مستقیم فعالیت ماکروفاژ ها را تسریع می کنند.
- نکته:** پادتن ها در تمام مایعات داخل بدن ، خون ، لنف و مایع بین سلولی وجود دارند، چون محلول در پلاسما بوده و به راحتی از منافذ مویرگ ها عبور می کنند و وارد مایع میان بافتی می شوند.

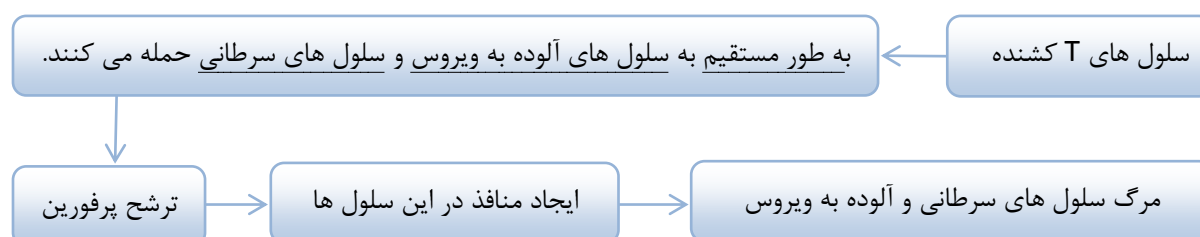
ایمنی سلولی:

در ایمنی سلولی، لنفوسیت های T فعالیت دارند . و به دلیل اینکه لنفوسیت های T به صورت مستقیم و تن به تن با عوامل بیماری زا مبارزه می کنند. به ایمنی سلول مشهور شده است.

مکانیزم ایمنی سلولی:

لنفوسیت های T آنتی ژن ها را شناسایی کرده و به آن متصل می شود؛ پس از اتصال لنفوسیت ها تکثیر پیدا کرده ؛ به انواعی از سلول ها تمایز می یابند که ۲ نوع سلول زیر از آن جمله هستند.

- سلول های T خاطره
- سلول های T کشنده



نکته: سلول های T خاطره: سلول های دارای گیرنده ی آنتی ژنی بوده ، فاقد قدرت ترشح پرفورین هستند و باعث تسریع و تقویت عملکرد دفاعی در دفعات بعدی برخورد با آنتی ژن ها می شوند

نکته: آنتی ژن هائی که توسط ایمنی سلولی تشخیص داده می شود فقط شامل سلول های آنتی ژن های سرطانی و سلول های آلوده به ویروس است.

نکته: ایمنی سلولی و لنفوسیت های T قادر به تشخیص ویروس ها نیستند و فقط وقتی آن ها را تشخیص می دهند که وارد سلول های بدن شود و آن سلول را آلوده کند. در غیر این صورت وقتی ویروس ها در خون وجود داشته باشند توسط ایمنی خونی و لنفوسیت های B از بین می روند.
نکته:

۱- هیستامین نوعی محرک دیپدز است، چون نفوذ پذیری رگ ها را افزایش می دهد و گلبول های سفید با راحتی از رگ ها خارج می شوند.

۲- ماکروفاژها ۲ فعالیت دارند.

○ مستقیم: در بافت ها به طور مستقیم بوده و عمل فاگوسیتوز را انجام می دهند.

○ غیر مستقیم: با ترشح پروتئین های مکمل به خون نقش ایمنی دارند.

۳- ماکروفاژها هم در دفاع غیر اختصاصی (سد دوم) و هم دفاع اختصاصی هومورال (کمک به پادتن ها) و سلولی (کمک برای از بین بردن سلول های سرطانی) نقش دارند.

بیماری های واگیر:

نوعی از بیماری های عفونی هستند که قابل انتقال از شخصی به شخص دیگر باشد. روش های انتقال و انتشار شامل: هوا، آب، غذا، حشرات، تماس فرد به فرد.
در بیشتر بیماری های میکروبی ۳ مرحله قابل تشخیص است.

• مرحله اول: دوره کمون یا دوره نهفتگی یا جای گیری:

از هنگامی که فرد در معرض میکروبی بیماری زا قرار می گیرد تا هنگامی که نشانه های بیماری در او ظاهر شود دوره کمون یا دوره ی نهفتگی نام دارد.

در این دوره عامل بیماری وارد بدن شده و در محلی که قادر با ایجاد بیماری است جای گیری می کند. در دوره کمون علائم بیماری ظاهر نمی شود و فرد سالم به نظر می رسد اما چون میکروب در بدن اوست به عنوان ناقل بوده و می تواند افراد دیگر را آلوده کند.

دوره کمون می تواند طولانی مدت باشد برای مثال در بیماری AIDS (ایدز) دوره کمون ممکن است ۶ ماه تا ۱۰ سال است. هر چه دوره کمون طولانی تر باشد خطرناکتر است چون شخص به مدت طولانی به عنوان ناقل عمل می کند.

دوره کمون کوتاه مدت باشد. برای مثال در مورد سرما خوردگی و آنفلانزا چند ساعت تا چند روز است.

• مرحله دوم: مرحله ظهور علائم:

علائم بیماری به دو صورت ظاهر می شود.

۱- به صورت حاد: که در آن علائم به صورت ناگهانی ظاهر می شود و بدن به طور ناگهانی با بیماری روبرو می شود و به دفاع بر می خیزد، برای مثال در آنفلانزا علائم به صورت ناگهانی ظاهر می شود.

۲- به طور مزمن: که در آن علائم بیماری به تدریج ظاهر می شود و بدن نیز به تدریج شروع به دفاع می کند. این مبارزه ممکن است چندین ماه طول بکشد. مبارزه با بیماری های مزمن مشکل تر است چون بدن باید به مدت بیشتری دفاع کند که این باعث تضعیف سیستم ایمنی می شود.

برای مثال بیماری سل ریوی که به وسیله باکتری مایکوباکتریوم توبرکلوزیس ایجاد می شود یا بیماری ایدز از مثال های بیماری های مزمن است.

• **مرحله سوم : مرحله نقاحت**

که در آن فرد به بیماری غلبه کرده است و بدن شروع به بهبود می کند اما بدلیل اینکه بدن ضعیف شده است احتمال مبتلا شدن به سایر بیماری ها بیشتر است ، و احتمال انتقال بیماری بیشتر است.

سوال : چرا افرادی که به بیماری واگیر مبتلا می شوند معمولاً نسبت به ابتلای مجدد به همان بیماری ایمنی پیدا می کنند؟

زیرا هنگام بروز پاسخ ایمنی تعدادی سلول خاطره (B و T خاطره) به وجود می آید، و این سلول ها موجب ایمنی در برابر ابتلای مجدد می شوند.



ایمنی فعال:

نوعی ایمنی اكتسابی که پس از تزریق واکسن یا ابتلا به یک بیماری واگیر و بهبودی پس از آن به وجود می آید. و طی آن دستگاه ایمنی فرد نقش فعالی در مبارزه با عامل بیماری زا دارد در این نوع ایمنی به علت تولید سلول های خاطره، بدن برای مدت طولانی و بیشتر مادام العمر نسبت به بیماری معصوم باقی می ماند. در ایمنی فعال پادتن تولید و ترشح می شود.

ایمنی غیر فعال:

که در آن دستگاه ایمنی فعال ندارد و پادتن ها به صورت آماده وارد بدن می شود و هیچ لنفوسیت T، B و پلاسموسیت تولید نمی شوند. این نوع ایمنی کوتاه مدت است چون سلول های خاطره تولید نمی شود.

سرم:

نوعی پادتن آماده است که برای تهیه آن حیواناتی مانند اسب را آلوده به بیماری می کنند، سپس از پلاسمای خون آنها پادتن های تولید شده بر علیه بیماری را جمع آوری می کنند. از پادتن آماده (سرم) بیشتر برای درمان افراد بیمار استفاده می کنند. اما واکسن نقش پیشگیری دارد و به افراد سالم تزریق می شود.

واکسن:

در بیشتر مواقع ایمنی دائمی ایجاد می کند.

۵ نوع واکسن وجود دارد:

- ۱- میکروب های کشته یا غیر فعال شده
 - ۲- میکروب زنده ضعیف شده (در این واکسن میکروب ها توانائی تقسیم شدن را دارند).
 - ۳- سم خنثی شده
 - ۴- قسمتی از ساختار میکروب که خاصیت آنتی ژنی دارد مانند ساختارهای سطحی میکروب (کپسول و دیواره) ، تاژک ، یا ساختارهای داخلی.
 - ۵- واکسن حاصل از مهندسی ژنتیک
- نکته : در واکسن ضعیف شده ایمنی ، هم سلولی و هم همورال است ، در بقیه موارد ایمنی همورال و با تولید پادتن همراه است .

مکانیسم اثر واکسن:

با استفاده از واکسن ، دستگاه ایمنی تحریک می شود و در مقابل میکروب ها پادتن و سلول های خاطره را به وجود می آورد به این ترتیب پاسخ ایمنی که در برابر میکروب ضعیف شده ایجاد می شود، از ابتلا به بیماری جلوگیری می کند.

پیوند اعضا :

نکته : دستگاه ایمنی علاوه بر اینکه سلول های خودی را از میکروب تشخیص می دهد، سلول های بدن ما را از سلول های بدن دیگر افراد باز می شناسد، چون پروتئین های سطحی سلول های هر انسان با انسان دیگر متفاوت است.

در پیوند اعضا مشکل اصلی، بروز پاسخ ایمنی نسبت به عضو پیوندی شده در فرد گیرنده است. چون ممکن است دستگاه ایمنی سلول های عضو پیوند شده را به عنوان یک عامل بیگانه شناخته و به آن حمله می کند که به آن پس زدن پیوند می گویند. برای جلوگیری از این کار دو کار انجام می دهند:

۱- عضو پیوند شده باید از فردی دریافت شود که پروتئین های سطح سلول های وی شباهت بیشتری به پروتئین های سطح گیرنده داشته باشد.

۲- علاوه بر این به افراد گیرنده داروهائی می دهند که فعالیت دستگاه ایمنی را کاهش می دهد و سرکوب می کند. این دارو ها شامل کورتیکو استروئید ها هستند.

کورتیزول: به طور طبیعی هورمونی استروئیدی از بخش قشری غده فوق کلیه به خون ترشح می شود که کورتیزول نام دارد.

نکته: این هورمون ها اگر به مقدار زیاد ترشح شود ، سبب تضعیف سیستم ایمنی می شود.

نکته: داروهای مصرفی نیز ساختاری شبیه به کورتیزول دارند.

منظور از سرطانی شدن :

منظور این است که در اثر بعضی از مواد شیمیائی، داروئی، پرتوهای X, δ و ... جهشی در ژنوم سلول ها به وجود بیاید به گونه ای که سرعت تقسیم شدن سلول های خاصی را چندین برابر کند. به این عمل حالت سرطانی شدن می گویند.

در این حالت در سطح سلول های سرطانی مولکول های خاصی به نام آنتی ژن های سرطانی به وجود می آید (سلول های عادی بدن فاقد این مولکول ها هستند). در این هنگام چون دستگاه ایمنی سلول های سرطانی را بیگانه به حساب می آورند به آنها حمله می کنند.

نکته : در مبارزه مبارزه با سلول های سرطانی لنفوسیت های T به ویژه T کشنده ، ماکروفاژها نقش اصلی را دارند و پادتن ها از اهمیت کمتری برخوردار هستند.

نکته : در بافت های پیوند شده احتمال ایجاد سرطان زیاد است.

اختلال در استگاه ایمنی :

۱- تولید نابه جا و نامناسب پادتن ؛ بیماری خود ایمنی : MS ، مدیاستین گراویس ، روماتیسم قلبی

۲- پاسخ بیش از حد : آلرژی یا حساسیت

۳- نقص دستگاه ایمنی

○ ایدز AIDS : اکتسابی

○ فقدان تیموسی : ارثی

بیماری های خود ایمنی :

در این بیماری ها ، سیستم ایمنی بدن ، مولکول ها یا سلول های خودی را بیگانه شناخته و به آنها حمله می کند و در برابر آن ها پاسخ ایمنی ایجاد می شود. این واکنش ممکن است در اثر تولید نابجا و نامناسب پادتن هایی باشد که علیه مولکول های سطح سلول های بدن به وجود می آیند.

چند مثال برای بیماری های خود ایمنی:

۱- میاستین گراویس: پادتن علیه سلول های ماهیچه ای مخطط ساخته می شود.

۲- روماتیسم قلبی: پادتن علیه دریچه های قلبی دولختی و ۳ لختی ساخته می شود.

۳- دیابت نوع ۱: پادتن علیه سلول های سازنده ی انسولین در جزایر لانگرهانس غده لوزالمعده (پانکراس) ساخته می شود.

۴- MS مالتیپل اسکلوزیس : در این بیماری خود ایمنی ، دستگاه ایمنی بخش های میلین دار (پوشش اطراف سلول های عصبی مغز و نخاع) نورو ن های (سلول عصبی) دستگاه عصبی مرکزی (مغز و نخاع) را مورد تهاجم قرار داده و به تدریج از بین می برد.

نکته : دستگاه عصبی محیطی سالم باقی می ماند.

علائم : بیماری MS 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 بیماری مشاهده شود.

نکته: در MS ، چشم ، دهان ، حنجره ، عضلات و سالم هستند و مشکل در بخش های کنترل کننده آن ها در سیستم عصبی مرکزی است.

سوال: در این بیماری به سلول های عصبی آسیب وارد می شود یا سلول های پشتیبان؟

از میان نورون های موجود در دستگاه عصبی مرکزی: ۱- نورون های رابط سالم باقی می ماند چون میلین ندارند، ۲- در نورون های حسی ، هم دندریت و هم اکسون مورد تهاجم قرار می گیرد چون هر دو میلین دارند، ۳- در نورون های حرکتی فقط اکسون میلین دار است و مورد تهاجم قرار می گیرد. ۴- اجسام سلولی هیچ کدام از نورون ها میلین ندارد و سالم باقی می ماند.

نکته: با توجه با اینکه نقش میلین کمک به سرعت بخشیدن به هدایت پیام عصبی است در صورت تخریب سرعت هدایت پیام عصبی در یک نورون کمتر می شود و در سرعت انتقال پیام عصبی از یک نورون به نورون دیگر تأثیری ندارد.

نکته: احتمال ابتلا به MS در زنان ۲ برابر مردان است.

نکته: این بیماری قابل درمان نیست اما با مصرف دارو می توان اثرات آنرا کاهش داد.

حالت های بیماری: بیماری MS حالت های زیادی دارد، ۱- در حالت خفیف ، بعد از یک بار حمله ی بیماری ، پوشش سلول های عصبی ترمیم می شود و علائم بیماری از بین می رود ۲- در حالت شدید ، بیماری حالت پیشرونده دارد و حملات پشت سر هم و با فاصله زمانی کم رخ می دهد.

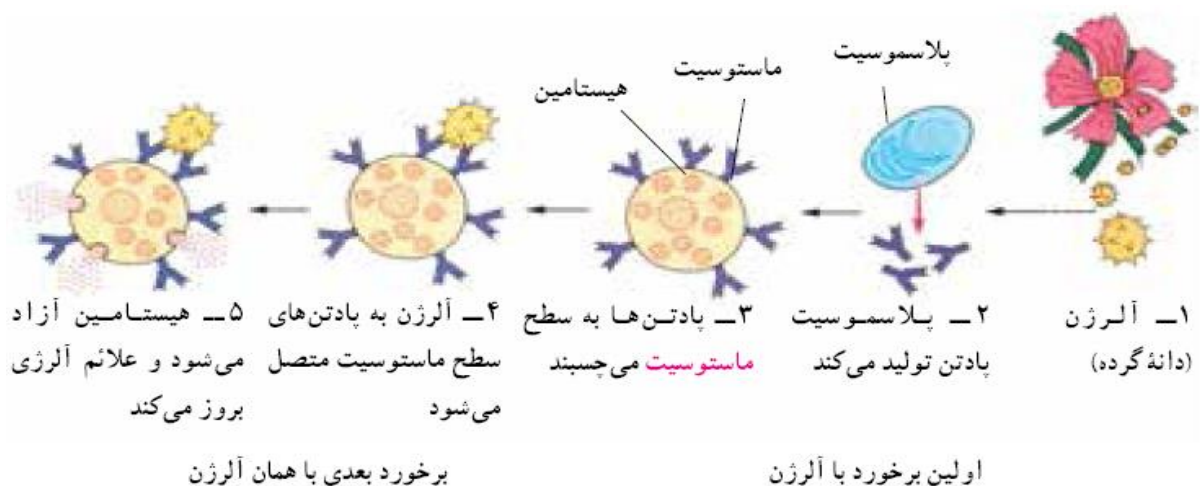
آلرژی یا حساسیت:

به پاسخ بیش از حد دستگاه ایمنی در برابر برخی آنتی ژن ها، آلرژی می گویند.

آلرژن:

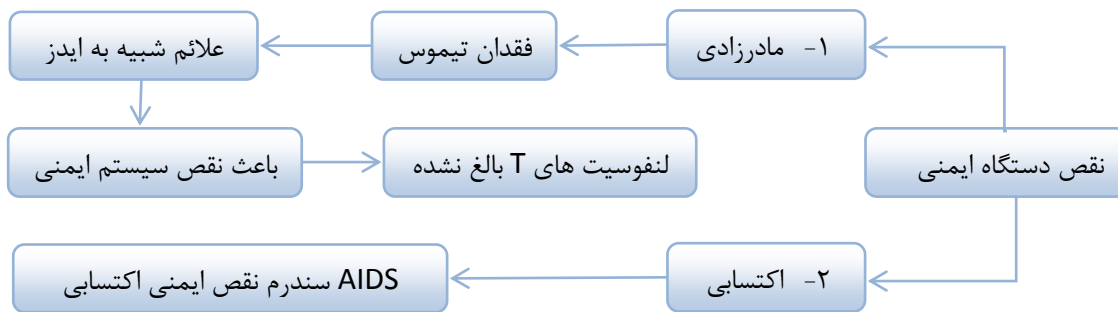
آنتی ژنی که موجب آلرژی می شود آلرژن یا ماده حساسیت زا می گویند. مانند: دانه های گرده ، گرد و خاک ، موادی که در برخی غذاها و داروها وجود دارند در بعضی افراد آلرژن می باشند.
نکته: هر آلرژن حتماً آنتی ژن است ولی هر آنتی ژنی آلرژن نیست.

مکانیسم آلرژی : شکل ۱-۱۰



شکل ۱۰-۱- مراحل بروز آلرژی

- ۱- ورود ماده آلرژی برای اولین بار به بدن
- ۲- اتصال به گیرنده های آنتی ژنی لنفوسیت B ← رشد ، تقسیم و تمایز ← تولید B خاطره و پلاسموسیت
- ۳- ترشح نوع خاصی از پادتن ها توسط پلاسموسیت
- ۴- چسبیدن پادتن به سطح ماستوسیت
- نکته :** تا این قسمت مرحله اول به حساب می آید که بدون بروز علائم است.
- ۵- ورود دوباره همان آلرژن
- ۶- اتصال ماده آلرژن به پادتن های موجود در سطح ماستوسیت ها
- نکته :** آلرژن هیچ تماسی با ماستوسیت ندارد.
- ۷- آزاد شدن موادی از قبیل هیستامین از ماستوسیت ها (طی پدیده اگزوسیتوز با مصرف ATP).
- ۸- هیستامین سبب بروز علائم آلرژی مانند: تورم، قرمزی، خارش چشم، گرفتگی و آبریزش بینی، تنگی نفس می شود.
- نکته:** در آلرژی در برخورد اول پادتن به جای آنتی ژن به ماستوسیت اتصال می یابد.
- نکته:** در آلرژی هم دفاع اختصاصی (ترشح پادتن از پلاسموسیت ها) و هم دفاع غیر اختصاصی (آزاد شدن هیستامین از ماستوسیت ها) نقش دارند.
- نکته :** در افراد مبتلا به آلرژی برای مقابله با اثرات شدید هیستامین داروهای آنتی هیستامین مصرف می شود.
- نکته:** آلرژی تنها به بافت های بدن منحصر نمی شود و ممکن است حالت آلرژی در خون نیز اتفاق بیفتد که در این صورت به جای ماستوسیت ها، بازوفیل ها فعالیت می کنند و هیستامین آزاد می کنند.



AIDS: عامل این بیماری ویروس RNA داری به نام HIV است. ژنوم این ویروس بدون DNA (قند دئوکسی ریبوز و نوکلئوتید T ندارد) است. پس از ورود به بدن وارد نوعی از لنفوسیت های T به نام لنفوسیت T کمکی (Thelper) می شود.

ویروس HIV پس از طی دوره کمون (چرخه ی لیژوژنی) وارد مرحله ی لیتیک شده، شروع به تقسیم می کند و بر تعداد خود در داخل سلول های T می افزاید و در نهایت سلول را پاره کرده و از آن خارج می شوند به این ترتیب با از بین رفتن سلول های T نوعی نقص در سیستم ایمنی به خصوص ایمنی سلولی به وجود می آید. و در ترشح پرفورین نیز اختلال به وجود می آید. دوره ی کمون ایدز ۶ ماه تا ۱۰ سال و حتی بیشتر است .

چرا دوران کمون بیماری ایدز طولانی است؟ چون پس از ورود ژنوم ویروس HIV به سلول ، این ژنوم در داخل ژنوم سلول های آلوده پنهان می شود و تا رسیدن شرایط مناسب صبر می کند و این شرایط بستگی به وضعیت بدنی و سیستم ایمنی شخص آلوده دارد و از ۶ ماه تا ۱۰ سال متغیر است. چون دوره ی کمون طولانی است شخص آلوده می تواند در این مدت افراد زیادی را آلوده کند.

سوال: چرا تاکنون علیه ایدز ، سرماخوردگی و ... واکسن ساخته نشده است؟
چون عامل این بیماری ها دائماً در اثر جهش، ساختار ژنی خود را تغییر می دهند، در اثر تغییر ژن ، آنتی ژن های سطحی ویروس نیز دائماً تغییر می شود و دستگاه ایمنی به خصوص سلول های خاطره نمی توانند آنها را شناسایی کنند.

نکته: فردی که HIV مثبت است ممکن است مبتلا به ایدز باشد.

راه های انتقال HIV:

۱- تماس خون به خون : مانند تزریق خون یا فرآورده های خونی آلوده ، استفاده از وسایل برنده آلوده مانند: سوزن، سرنگ، مسواک (در صورت ایجاد خونریزی لثه) وسایل خال کوبی

۲- از راه تماس جنسی

۳- انتقال از مادر به جنین: در هنگام بارداری ، زایمان ، هنگام شیر دادن به نوزاد

نکته: ویروس ایدز از راه هوا ، غذا، آب ، نیش حشرات ، دست دادن ، صحبت ، روبوسی ، اشک ، بزاق ، ادرار منتقل نمی شود.

راه تشخیص HIV از طریق آزمایش:

حداقل دو هفته بعد از آلودگی و با شمارش تعداد سلول های T کمکی ، اگر **کمتر از ۲۰۰ عدد** در هر میلی لیتر باشد، این **فرد مبتلا به ایدز** است.

روش های دفاع بی مهره ها:

۱- مایع مخاطی : روی بدن **بسیاری از کرم های حلقوی و نرم تنان** (حلزون ، لیسه ، هشت پا).

۲- سلول های مشابه فاگوسیت ها : **اسفنج ، بند پایان** (حشرات ، عنکبوتیان ، هزار پایان ، سخت پوشان)

۳- **آنزیم لیروزیم** ، آنزیم های اندامک لیروزوم ، در **بی مهره ها**

۴- در **گیاهان** ، پروتئین و پپتیدهای کوچک **غنی از گوگرد** که فعالیت **ضد میکروبی** دارد.

۵: در **یونجه** نوعی **پپتید** فعالیت **ضد قارچی** دارد.

نکته : **اسفنج** و **ستاره دریایی** پیوند بیگانه را پس می زنند. اما مکانیسم آن با دفاع اختصاصی متفاوت است.