

## سپر محافظتی ما: سیستم ایمنی

اطمینان از اینکه بدن ما با هر عفونتی مبارزه می کند به سیستم پیچیده سلولها و بافتهای درونیشان نسبت داده می شود که سیستم ایمنی می نامند. این سیستم سپر محافظتی ما است و به نگهداشتن سلامت کامل بدن کمک می کند. این سیستم یک پاسخ است که بدن در برابر هر عفونت و حمله از جانب محیط بیرونی (به استثناء بیماریهای خودایمنی) بروز می دهد. سیستم به صورت قابل ملاحظه ای اثربخش است، البته بیشتر اوقات. مواد خارجی که حمله می کنند به اصطلاح آنتی ژن یا پادگن است و پاسخی که بدن بوجود می آورد در شکل آنتی بادی ها یا پادتن است. بنابراین در اصل سیستم ایمنی عمل متقابل یا «شطرنج» بین آنتی ژن و آنتی بادی است.

مشخصه منحصر به فرد و برجسته سیستم ایمنی ما تشخیص خودی/غیرخودی آن است. این ویژگی بوسیله داشتن نمایش شاخص همه سلولها مبنی بر مجموعه سازگاری بافتی اصلی یا (MHC) است. هر سلول که این شاخص را نداشته باشد بعنوان غیرخودی شناخته شده و مورد حمله قرار می گیرد. فرایند آنقدر موثر است که با پروتئینهای هضم نشده نیز بعنوان آنتی ژن برخورد می شود. می توان آنرا مانند داشتن «کارت شناسایی» توضیح داد - سلولهایی که آنرا دارند دوست شناخته می شوند و آنهایی که کارت شناسایی ندارند، مورد حمله قرار می گیرند و با آنها می جنگند.

همانطور که در بیشتر موارد استثنایی وجود دارد، این مورد هم دارای استثنا است. گاهی اوقات فرایند آسیب می بیند و سیستم ایمنی به سلولهای خودی نیز حمله می کند (یعنی آنهایی که کارت شناسایی دارند). این مورد بیماریهای خودایمنی مانند: تصلب بافت یا اسکروسیس، بیماریهای پوستی مانند: لوپوس و اریتماتوس و بعضی از انواع دیابت و ورم مفاصل یا آرتریتیز را در بردارد.

## سربازان ارتش سیستم ایمنی

این سربازان شامل دو نوع مهم سلولی هستند: سلول **B** و سلول **T** عملکرد اصلی سلولهای **B** تولید آنتی بادیها برضد آنتی ژن است. در حالیکه سلولهای **T** - از دو راه - به سلولهای **B** در عملکردشان یا کشتن و خراب کردن آنتی ژنها کمک می کنند.

دو نوع اصلی سلولهای **T**، سلولهای **T** «معین» و سلولهای **T** «سیتوتوکسیک» هستند. جمعیت **T** معین به آنهایی که به سلول **B** می کنند (**TH<sub>2</sub>**) آنهایی که به سلولهای **T** سیتوتوکسیک کمک می کنند، تقسیم می شود.

|                                    |                                 |
|------------------------------------|---------------------------------|
| عملکرد                             | سلول                            |
| تولید آنتی بادی                    | سلول <b>B</b>                   |
| کمک به سلول <b>B</b> در عملکرد     | سلول <b>T</b> معین              |
| کمک به سلول <b>B</b>               | سلول <b>TH<sub>2</sub></b> معین |
| کمک به سلولهای <b>T</b> سیتوتوکسیک | سلول <b>TH<sub>1</sub></b> معین |
| کشتن و صدمه زدن به آنتی ژنها       | سلول <b>T</b> سیتوتوکسیک        |

سربازان وظیفه شناس لحظه ای که هر ماده یا عامل خارجی وارد بدن ما شوند، فعال می شوند. بدین وسیله سیستم ایمنی وارد عمل می شود. نتیجه نهایی حذف ماده یا عامل از بدن ما خواهد بود.

در صورت وجود میکروب خارج سلولی، که در خارج از سلول همیشه یا بیشتر اوقات باقی می ماند (ویروسهای معمولاً آزاد شده) بهترین پاسخ با تولید آنتی بادی توسط سلولهای **B** است که با جریان خون در تمام بدن گردش دارند و سرانجام بدور عامل می پیچند. حال آنکه در مورد میکروروپهای داخل سلولی مانند؛ ویروسها یا باکتریهای خاص که به داخل سلول ما نیاز دارند تا زنده بمانند، بهترین پاسخ فعال شدن سلولهای **T** سیتوتوکسیک (در جریان خون و لنف در گردش است) می باشد که با کشتن سلول حامل عامل آنرا از بین می برد (عامل مخفی است).

معمولاً این فعالیتها به صورت فوق العاده ای ما را محافظت می کنند. تاثیر **HIV** بر سیستم ایمنی (عموماً) حذف تدریجی جمعیت **Th<sub>1</sub>** و **Th<sub>2</sub>** زیر مجموعه سلولهای **T** است. بموجب آن **HIV** بر سیستم ایمنی به طور مخالف اثر می گذارد.

## ایدز در نبرد

سربازان اصلی که در بالا ذکر شد، در برگیرنده ارتش سیستم ایمنی هستند. در جنگشان با آنتی ژنها (مهاجمان) با کمک دو سیستم سیال اصلی بدن یعنی خون و لنف کار می کنند. سیستمهای خون و لنف در بدن بهم پیچیده اند و مسئول نقل و انتقال عوامل و سیستم ایمنی می باشند.

خون شامل ۵۲ تا ۶۲٪ مایع پلاسما و ۳۸ تا ۴۸٪ سلولها است. پلاسما بیشتر آب است (۹۱/۵٪) و بعنوان محلول برای انتقال دیگر مواد عمل می کند. خون کمی قلیایی<sup>۱</sup> ( $pH = 7/40$ ) و یک مقدار سنگینتر از آب

<sup>۱</sup>. alkaline

(غلظت=۱/۰۵۷) است. ترکیبات سلول از خون شامل **RBC** (گلبول قرمز خون)<sup>۲</sup>، **WBC** (گلبول سفید خون)<sup>۳</sup> و پلاکت<sup>۴</sup> است.

لنف<sup>۵</sup> یک مایع قلبیایی ( $\text{pH} > 7.0$ ) است که معمولاً شفاف، روشن و بی رنگ می باشد. این مایع در مجراهای لنف و حوضچه بافتها و ارگانها در پوشش حفاظتی آن در جریان است.

در لنف **RBC** وجود ندارد و محتویات پروتئین کمتری نسبت به خون دارد. مانند خون کمی از آب سنگین تر است (غلظت= ۱/۰۱۹).

### فرمانده مسئول: ایمنی ذاتی

ایمنی ذاتی بوسیله والدینمان به ما هدیه شده است که موروثی می باشد. ویژگی های برجسته آن در زیر آمده است.

### موانع سطحی یا ایمنی غشاء مخاطی<sup>۶</sup>

۱. پوست - این اولین لایه دفاع بدن است. بیشتر اورگانسیمها نمی توانند به پوست نفوذ کنند مگر آنکه از قبل یک بازشدگی داشته باشد، مانند یک بریدگی، خراش یا شکاف.
۲. ششها - میکروبها از ریه ها بیرون انداخته می شوند، بوسیله فعالیت های سرفه زدن مژگانی و خروج با عطسه ناگهانی هر دو چیزهای زنده و غیر زنده از سیستم تنفسی خارج می شوند.
۳. مخاطی - مخاط چسبناک در مجراهای تنفسی و معده روده ای بسیاری از اورگانسیمهای میکروبی را به دام می اندازند.
۴. اسید ( $\text{pH} < 7.0$ ) ترشح پوستی مانع رشد باکتریایی را می گیرد. بعلاوه کیسه های آنها سبوم ترشح می کند که دارای اسید لاکتیک و اسیدهای چرب است و هر دو مانع از رشد بعضی باکتریها و قارچهای بیماری زا می شوند.
۵. بزاق، اشک، ترشحات بینی و عرق دارای لیزوزیم هستند. آنزیمی که دیواره سلولهای دارای باکتری را که باعث لیزیز می شوند، از بین می برد. ترشح واژینال هم تاحدی اسیدی است (بعد از بروز قاعدگی). اسپرمین و روی در نطفه هم، بعضی بیماری زها را از بین می برند. لاکتوپروکسیداز یک آنزیم قدرتمند است که در شیر مادر یافت می شود.

---

<sup>۲</sup> . erythrocytes  
<sup>۳</sup> . leukocytes  
<sup>۴</sup> . thrombocytes  
<sup>۵</sup> . lymph  
<sup>۶</sup> . Mucosal

۶. معده اسید هیدروکلوریک ترشح می کند (بسیار اسیدی  $3.0 < \text{pH} < 0.9$ ) از راه مخاط و آنزیمهای هضم پروتئینی که بسیاری از میکروبها را می کشد.

۷.

یک کاربرد دیگر مهم سربازان ارتش سیستم ایمنی فاگوسیت یا (یاخته های میکروب خور) است. اینها سلولی هستند که خارجیها را جذب می کنند (بوسیله کموتوکسیک)، به آنها می چسبند، غرقشان می کنند و غورتشان می دهند.

سلولهای قاتل طبیعی در خون و لنف حرکت می کنند تا سلولهای سرطانی و اجزا سلولی آلوده به ویروس را بترکانند (لایز کنند). اینها لنفوسیتها یا یاخته های لنفی بزرگ دانه هستند که به گلیکوپروتئینها در سطوح سلولهای آلوده حمله می کنند و آنها را می کشند.

## ایمنی انطباقی یا اکتسابی

در کنار ایمنی طبیعی ایمنی اکتسابی نیز وجود دارد. قسمتی از سیستم ایمنی قابل تغییرند و می توانند نسبت به حمله آتی ژنها بهتر منطبق شوند. دو مکانیسم اکتسابی اساسی وجود دارد: ایمنی سلول واسطه دار و ایمنی هومورال.

## ریشه درگیری

مقصر در از بین رفتن سیستم ایمنی ویروسی به نام HIV است. قبل از آنکه در مورد HIV صحبت کنیم، باید درباره AIDS بدانیم.

AIDS به معنای سندروم نقص ایمنی اکتسابی است، بیماری که مبارزه با بیماریهای عفونی را برای بدن مشکل می سازد و به دلیل ویروس نقص ایمنی انسانی که به نام HIV شناخته می شود، به وجود می آید. این ویروس دفاع بدن در برابر عفونت را مورد هجوم قرار داده و از بین می برد همان سلولهای سفید خون که بعنوان لنفوسیت معروفند - یک نوع سلول سفید خون در سیستم ایمنی بدن (مبارزه با عفونت) که باید در برابر جرمهای مهاجم بجنگند.

این بیماری تبدیل به یک تهدید شده و تعداد زیادی از مردم در دنیا را دچار کرده است. برای فهمیدن ویران کنندگی AIDS باید میزان مرگ و میر ناشی از آن را بدانید. در اصل این بدان معناست که هر ساله AIDS تعدادی برابر با جمعیت سومین شهر پرجمعیت آمریکا را می کشد. بین ۳۶/۷ و ۴۵/۳ میلیون نفر در جهان مبتلا به ویروس HIV در نوامبر ۲۰۰۵ بوده اند که تعداد ۲۵/۸ میلیون نفر موارد در صحرای آفریقا هستند و مناطقی که تعداد بیشتر مبتلایان به HIV/AIDS را دارا هستند. طبق گزارش سازمان جهانی بهداشت شامل موارد زیر است:

صحرای آفریقا - ۲۵/۸ میلیون، آسیای جنوبی و جنوب شرقی - ۷/۴ میلیون، آمریکای لاتین ۱/۸ میلیون، آمریکای شمالی ۱/۲ میلیون، اروپای مرکزی و آسیای میانه ۱/۶ میلیون.

**AIDS** به وضوح یکی از بحرانهای سلامت است که دنیا با آن روبروست. بدون هیچ درمان واقعاً موثری، بیشتر کارشناسان سلامت بر پیشگیری برای جلوگیری از گسترش **HIV** تاکید دارند. این بهترین راهی که دنیا تاکنون یافته است.

## بدن و اچ-آی-وی

مبارزه بین **HIV** و بدن مانند مبارزه مار با نمس هندی است.

ویروس مخصوصاً به سلولهای لنفوسیت یعنی سلولهای معین **T** حمله می کند. بر آنها غلبه می کند و تکثیر می شود. این کار باعث از بین رفتن سلولهای **T** بیشتری می شود که توانایی بدن را برای جنگیدن با جرمها و بیماریها از بین می برد و این مورد باعث از بین سربازان شده که می توانند با عفونت مبارزه کنند و در نتیجه بدن ضعیف تر می شود و هر روز بر سیستم ایمنی اثر گذاشته می شود. تاثیر آن رشته ای است و تنها عفونت نیست.

هنگامی که تعداد سلولهای **T** خیلی پایین آمد، مبتلا به **HIV** مستعدتر برای دیگر بیماریهای عفونی دیگر هستند و احتمال دارد دچار انواع سرطانی شوند که افراد سالم معمولاً می توانند با آنها مقابله کنند. این ایمنی ضعیف شده (یا نقص ایمنی) بعنوان ایدز شناخته می شود و می تواند باعث عفونتهای بسیار خطرناک، بعضی از انواع سرطان و خراب شدن سیستم عصبی گردد.

نکته مهمی که باید در ذهن نگهدارید این است که ایدز همیشه ناشی از عفونت **HIV** نیست، همه مبتلایان به **HIV** دچار ایدز نیستند. در حقیقت بزرگسالانی که مبتلا به **HIV** هستند شاید سالم به نظر برسند، برای سالها قبل از این که دچار ایدز شوند.

## استراتژی هجوم HIV

وقتی ویروس **HIV** وارد بدن شد، به سوی بافتهای لنفوئید می رود یعنی جاییکه سلولهای معین **T** یافت می شود. ابتدا به پروتئین **CD4** سلول معین **T** می پیوندد. هسته ویروسی وارد سلول معین **T** می شود و غشاء پروتئین ویروسی با غشاء سلول آمیخته می شود. از این راه آنزیم ویروسی، رونوشت شده معکوس، ویروسهای **RNA** را روی **DNA** کپی می کند.

**DNA** تازه بوجود آمده بوسیله آنزیم وارد هسته سلول می شود، کامل می شود و به سلول های **DNA** می پیوندد. **HIV DNA** ویروس پذیر نامیده می شود. روند نسخه برداری ادامه می یابد که موفق به ترجمه شود. **RNA** و آنزیمهای ویروسی در لبه سلول جمع می شوند. یک آنزیم، پروتئیز نامیده می شود، پلی پپتیدها

را به داخل پروتئین های ویروسی می برد. سپس تولید همه ساختار اتفاق می افتد. برای تکثیر ویروس HIV جدید قسمتی ذرات از غشاء سلول بنور آنها از غشاء سلول بیرون داده می شوند. این روشی است که ویروس با پوشش سلول را ترک می کند. از این راه سلول میزبان از بین نمی رود. سپس آنها شروع به حمله کردن و خراب کردن سلولهای معین T می کنند.

وقتی تعداد سلولهای معین T یکنفر به زیر ۲۰۰۰۰۰ از هر یک میلی لیتر خون می رسد، او را مبتلا به ایدز می دانند. گسترش ایدز نزدیک به ۱۵ سال طول می کشد.

هیچ کس از ایدز بخصوص HIV نمی میرد. در عوض یک فرد آلوده به ایدز از عفونت می میرد، زیرا سیستم ایمنی بدن او از هم پاشیده است. بیمار ایدز می تواند از یک سرماخوردگی معمولی مانند؛ یک بیماری سرطانی بمیرد. بدن او نمی تواند با عفونت مبارزه کند و عاقبت می میرد.

### پیشگیری از درمان بهتر است

این موضوع مثلی قدیمی است، اما برای مفهوم بالا کاملاً مصداق دارد. برای واکسنی که به مصیبت ایدز پایان دهد تحقیقاتی جامع و در حال گسترش در جریان است ولیکن تا امروز جوابی نداده است. بنابراین دومین راه مناسب پرهیز است. از آلودگی می توان با استفاده نکردن از سوزن آمپول مشترک و امتناع از روابط جنسی از راههای مختلف یا نداشتن آن پیشگیری کرد.

بعلاوه استفاده از کاندوم در انواع آمیزشهای جنسی و اجتناب از تماس خونی، منی، مایع واژینال و شیر مادر مبتلا می تواند مفید باشد.

مهمترین وسیله پیشگیری از ایدز/HIV در کودکی آزمایش همه زنان باردار برای ویروس است. اگر نتیجه مثبت باشد درمان را می توان قبل از تولد بچه برای پیشگیری از انتقال انتقال HIV شروع کرد.

بنابراین بهترین خط مشی آموزش دیدن، آگاهی و داشتن دانش درباره همه مسئله است که باعث محافظت شخص و کمک به دیگران در حفظ ایمنی است.

که این یعنی «پیشگیری بهتر از درمان»

### آوانتینا اس. بافاداری

منابع:

<http://uhaweb.hartford.edu/BUGL/immune.htm>

<http://www.howstuffworks.com/immune-system.htm>

<http://people.ku.edu/~jbrown/hiv.html>