

باکتری‌های
استرپتوکوکوس
($\times 10200$)

ویروس‌ها و باکتری‌ها

گلودرد ممکن است در اثر عفونت بافت‌های گلو با نوعی باکتری «استرپتوکوکوس» باشد. اگرچه بعضی باکتری‌ها و ویروس‌ها بیماری‌زایند، اما امروزه در آزمایشگاه‌های مهندسی ژنتیک از ویروس‌ها و باکتری‌ها به فراوانی استفاده می‌شود. باکتری‌ها امروزه منبع مهم تولیدکننده غذا، دارو و بعضی محصولات صنعتی به شمار می‌روند.

پیش‌نیازها

- پیش از مطالعه این فصل باید بتوانید :
- ویژگی‌های جانداران را شرح دهید،
- ویژگی‌های پروکاریوت‌ها را فهرست کنید،
- DNA را با RNA مقایسه کنید.

آیا ویروس زنده است؟

در کتاب علوم زیستی و بهداشت سال اول دبیرستان، با ویژگی‌های جانداران آشنا شدیم. آموختیم که همه جانداران از سلول ساخته شده‌اند و فعالیت هر سلول تحت کنترل اطلاعاتی است که در ماده وراثتی آن ذخیره شده است. هم‌چنین دانستیم که جانداران قادر به رشد و تولیدمثل‌اند. کوچک‌ترین جاننداری که این ویژگی‌ها را دارد، باکتری است.

ویروس، قطعه‌ای از نوکلئیک اسید است که درون پوششی از پروتئین قرار دارد. ویروس‌ها از باکتری‌ها بسیار کوچک‌ترند (شکل ۱-۹). بیش‌تر ویروس‌ها فقط با میکروسکوپ الکترونی قابل مشاهده‌اند. ویروس‌ها همگی برای تولید مثل وارد سلول‌ها می‌شوند و با آلوده کردن سلول میزبان و استفاده از امکانات آن، تولیدمثل می‌کنند. منظور از «آلوده کردن»، وارد شدن ویروس یا ماده ژنتیک آن به درون سلول است. چون ویروس‌ها همه ویژگی‌های حیات را ندارند، زیست‌شناسان آنها را زنده نمی‌شمارند. ویروس‌ها رشد نمی‌کنند، هومئوستازی (حالت پایدار) ندارند و متابولیسمی درون آنها رخ نمی‌دهد؛ اما در بسیاری از جانداران باعث بروز بیماری می‌شوند و بنابراین تأثیر مهمی بر دنیای زنده برجای می‌گذارند.



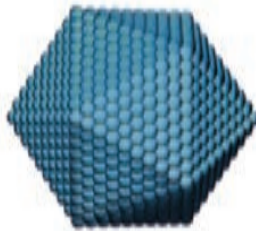
شکل ۱-۹- ویروس آنفلوآنزا. اگر ۱۰۰ ویروس آنفلوآنزا در کنار یکدیگر قرار بگیرند، طول آنها برابر طول یک باکتری می‌شود.

ویروس‌ها شکل‌های مختلف دارند.

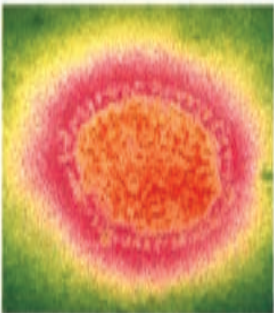
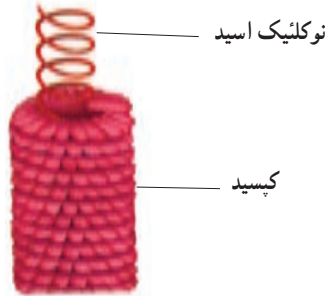
پوشش پروتئینی ویروس، کپسید نام دارد. درون کپسید ممکن است DNA یا RNA وجود داشته باشد (اما نه هر دو). از ویروس‌های RNA دار می‌توان به ویروس نقص ایمنی اکتسابی (HIV)^۱ که باعث ایدز می‌شود، ویروس آنفلوآنزا و ویروس هاری اشاره کرد. از ویروس‌های DNA دار می‌توان ویروس آبله مرغان و زگیل را نام برد. بسیاری از ویروس‌ها، نظیر ویروس آنفلوآنزا که در شکل ۲-۹



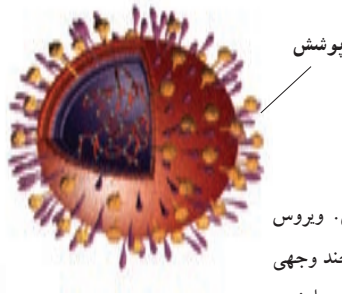
(۱۳۵۰۰۰×) آدنو ویروس (چند وجهی)



(۱۲۵۰۰۰×) موزاییک تنباکو (مارپیچی)



(۲۰۲۵۰۰×) آنفلوآنزا (پوشش دار)

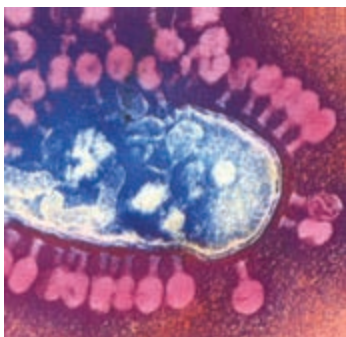


شکل ۲-۹- ساختار ویروس. ویروس ممکن است کروی، مارپیچی، یا چند وجهی باشد. بعضی از ویروس‌ها پوشش هم دارند.

نشان داده شده است، غشایی دارند که پوشش نامیده می‌شود و کپسید را احاطه می‌کند. پوشش، ویروس را در ورود به سلول یاری می‌کند و از پروتئین، لیپید و گلیکو پروتئین ساخته شده است. این مولکول‌ها از سلول میزبان قبلی تأمین شده‌اند. بعضی از ویروس‌ها ممکن است آنزیم‌های مخصوصی نیز همراه داشته باشند.

بیشتر ویروس‌ها به یکی از این دو شکل اند: ماریچی یا چند وجهی. ویروس‌های ماریچی شکل، مثل TMV، ظاهری میله مانند دارند و پروتئین‌های سازنده کپسید آنها ماریچی وار اطراف نوکلئیک اسید را فرا گرفته‌اند. ویروس چندوجهی، مانند آدنوویروس وجوه متعددی دارد و کروی به نظر می‌رسد. در بیشتر ویروس‌های چند وجهی، کپسید از ۲۰ وجه مثلثی شکل تشکیل شده است. این شکل، کارآمدترین شکل کپسید، برای گنجاندن ژنوم ویروس است (شکل ۲-۹).

ویروس‌هایی که باکتری‌ها را آلوده می‌کنند، باکتریوفاژ نامیده می‌شوند. باکتریوفاژها ساختار پیچیده‌ای دارند. کپسید آنها چندوجهی است و یک دم ماریچی به آن متصل است. مولکول طویل نوکلئیک اسید آن قدر پیچ و تاب خورده است که توانسته درون کپسید چندوجهی آن‌ها جای بگیرد.



شکل ۳-۹- باکتریوفاژی که یک باکتری را آلوده کرده‌اند. ابتدا باکتریوفاژها به باکتری متصل می‌شوند بعد نوکلئیک اسید خود را به درون سلول تزریق می‌کنند و سرانجام سلول را وادار می‌کنند ویروس را تکثیر کند.

ویروس‌ها درون سلول‌های زنده همانندسازی می‌کنند.

ویروس‌ها آنزیم‌های لازم برای متابولیسم و نیز ساختارهای لازم برای پروتئین‌سازی را ندارند. بنابراین مجبورند برای همانندسازی به سلول‌های زنده (سلول‌های میزبان) متکی شوند. بنابراین قبل از آن که ویروس بتواند همانندسازی کند، باید سلول زنده‌ای را آلوده کرده باشد.

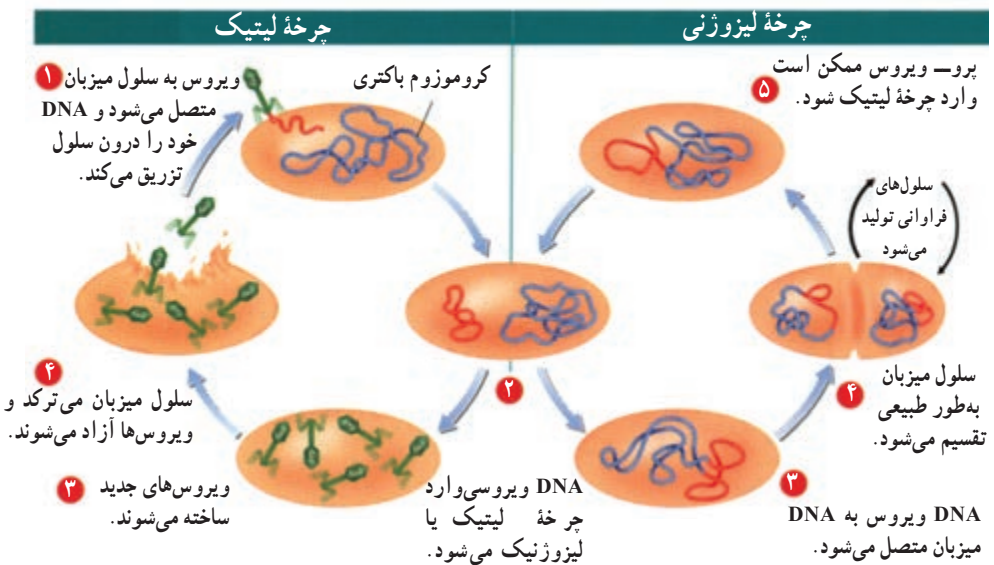
ویروس‌ها، سلول‌ها را از راه‌های گوناگون آلوده می‌کنند. باکتریوفاژها دیواره سلولی باکتری را سوراخ و بعد نوکلئیک اسید خود را به درون آن تزریق می‌کنند. ویروس‌های گیاهی، مثل TMV، از طریق شکاف‌های کوچکی که در دیواره سلولی ایجاد شده است، به سلول وارد می‌شوند. ویروس‌های

جانوری از طریق آندوسیتوز به سلول وارد می‌شوند.

زیان ویروس‌ها وقتی آشکار می‌شود که درون سلول‌ها همانندسازی خود را آغاز می‌کنند. ورود ویروس به درون سلول به خودی خود مضر نیست، اما بعد از چندصد مرتبه همانندسازی، تعداد ویروس‌ها آن قدر زیاد می‌شود که سلول می‌ترکد و از بین می‌رود. آسیب سلول‌ها ممکن است در نهایت به آسیب اندام‌ها منجر شود به شرطی که تعداد بافت‌هایی که از بین می‌روند، برای از کار افتادن یک اندام کافی باشد.

گاهی ویروس بلافاصله بعد از آن که سلولی را آلوده کرد، شروع به همانندسازی می‌کند و ویروس‌های جدیدی را می‌سازد. به این مسیر، چرخه لیتیک می‌گوییم. اما گاهی ویروس تا مدتی درون سلول باقی می‌ماند و همانندسازی نمی‌کند. این مسیر را چرخه لیزوژنی می‌نامیم.

چرخه لیتیک: مراحل آلوده‌سازی سلول، همانندسازی ویروس همراه با تخریب سلول را چرخه لیتیک می‌نامیم. ژن‌های ویروسی، بعد از آن که وارد سلول شدند، امکانات سلول میزبان را در اختیار می‌گیرند و به تولید ژن‌های ویروسی و نیز پروتئین‌های ویروسی، مثل کپسید می‌پردازند. سپس پروتئین‌ها و ژن‌های ویروسی - در واقع نوکلئیک اسید ویروس - با آرایش مخصوصی کنار هم قرار می‌گیرند و ویروس کامل را پدید می‌آورند. این چرخه در شکل ۴-۹ نشان داده شده است.



شکل ۴-۹- همانندسازی ویروس در باکتری. ویروس‌ها در باکتری‌ها می‌توانند از طریق چرخه لیتیک یا لیزوژنی همانندسازی کنند.

چرخه لیزوژنی : گاهی ویروس‌ها بعد از آن‌که سلولی را آلوده کردند، تا مدتی درون سلول میزبان باقی می‌مانند، اما ویروس جدیدی نمی‌سازند. ژن‌های ویروسی به‌جای آن‌که به تولید ذرات ویروسی جدید بپردازند، خود را درون کروموزوم میزبان جای می‌دهند. در این حالت به آنها پرو-ویروس گفته می‌شود. با هر بار تقسیم سلول، پرو-ویروس نیز تقسیم می‌شود و در نتیجه سلول‌های حاصل نیز به ویروس آلوده‌اند. در این چرخه، که چرخه لیزوژنی نام دارد، ژنوم ویروسی همانندسازی می‌کند، بدون آن‌که سلول میزبان تخریب شود (شکل ۴-۹). در بعضی از ویروس‌های لیزوژنی، بروز تغییر در محیط ممکن است سبب شود تا پرو-ویروس چرخه لیتیک را آغاز کند. بدیهی است در این صورت سلول میزبان تخریب می‌شود.

در سلول‌های جانوری، ویروس‌ها می‌توانند آن‌قدر آهسته همانندسازی کنند که سلول میزبان تخریب نشود. مثلاً ویروس مولد تبخال آدمی، در اعصاب صورت پنهان می‌شود. وقتی شرایط بدن برای فعالیت ویروس مناسب شد، مثلاً وقتی که در فشار روحی هستیم یا تب می‌کنیم، ویروس موجب آسیب بافتی می‌شود و ما آن را به‌صورت تبخال مشاهده می‌کنیم.

ویروس‌ها میزبان‌های ویژه دارند : مثلاً TMV گیاه تنباکو و گیاهان خویشاوند آن را آلوده می‌کند و نمی‌تواند جانوران را آلوده کند. براساس فرضیه‌ای علت این ویژگی به منشأ ویروس‌ها برمی‌گردد. طرفداران این فرضیه بر این باورند که ویروس‌ها هنگامی پدید آمدند که قطعاتی از نوکلئیک اسید سلول‌ها به خارج از سلول راه پیدا کردند.

HIV می‌تواند در سلول‌های انسان همانندسازی کند : نشانگان نقص ایمنی اکتسابی (ایدز) نوعی بیماری است که در آن فرد توانایی دفاع علیه عوامل بیماری‌زا را از دست می‌دهد و به عفونت‌هایی مبتلا می‌شود که معمولاً در افراد سالم رخ نمی‌دهند.

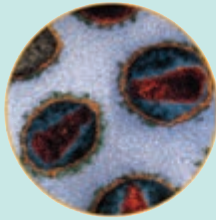
افرادی که با HIV آلوده شده‌اند ممکن است تا سال‌ها علائم ایدز را نشان ندهند. بنابراین، فردی که با HIV آلوده شده است احساس تندرستی می‌کند و همین امر موجب انتشار ویروس از او به دیگران می‌شود.

HIV طی تماس‌های عادی روزمره از فرد آلوده به فرد سالم منتقل نمی‌شود. HIV در مایعات بدن (مثل مایع محتوی اسپرم، مایع واژینال و خون) یافت می‌شود. بنابراین از طریق روابط جنسی، تزریق با سوزن آلوده یا انتقال خون، از فرد آلوده به فرد سالم منتقل می‌شود. همچنین طی دوران بارداری یا شیردهی، HIV از مادر به کودک منتقل می‌شود.

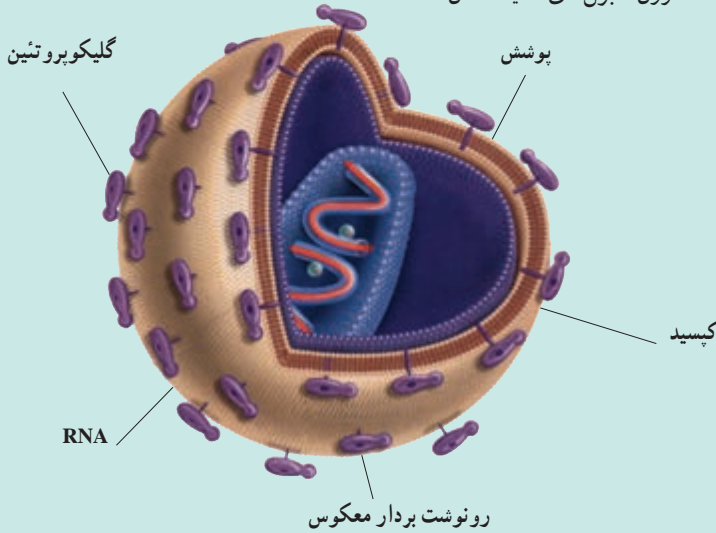


بیشتر بدانید

ویروس ایدز در نمای نزدیک



- نام: ویروس نقص ایمنی اکتسابی آدمی (HIV)
- اندازه: ۱۲۵ nm
- زیستگاه: درون گلبول‌های سفید انسان



ویژگی‌ها

پروتئین‌های ویروسی: گلیکو پروتئین‌ها در پوشش HIV جای گرفته‌اند. این مولکول‌ها، ویروس را قادر می‌سازند که گلبول‌های سفید آدمی را شناسایی کند و به درون آنها وارد شود.

پوشش: پوشش خارجی از یک لایه دوگانه لیپیدی، که از غشای سلول‌های میزبان مشتق شده است، تشکیل می‌شود. زیر پوشش، لایه‌ای پروتئینی به نام کپسید قرار دارد.

ماده ژنتیکی: ژنوم HIV از دو مولکول RNA تک رشته‌ای، به طول 9000 نوکلئوتید، ساخته شده و حاوی ۹ ژن است. ۳ ژن از این ۹ ژن در دیگر ویروس‌ها نیز یافت می‌شود.

همانندسازی: HIV به آنزیم رونوشت بردار معکوس^۱ مجهز شده است. درون سلول، این آنزیم از RNA ویروس، مولکول DNA می‌سازد. سپس با استفاده از دستگاه پروتئین‌سازی سلول، به تولید هزاران ویروس جدید می‌پردازد. ویروس‌های تولید شده از طریق جوانه‌زدن یا ترکاندن سلول، از آن خارج می‌شوند.

^۱ Reverse transcriptase

پریون‌ها و ویروئیدها: در سال ۱۹۸۲، استانلی پروزینر^۱، ذرات عفونی جدیدی را کشف کرد. این ذرات که پریون نام دارند از پروتئین ساخته شده‌اند و نوکلئیک اسید ندارند. بیماری‌زایی پریون‌ها بر پایه تغییر شکل پروتئین‌ها استوار است. شکل و ساختار پریونی که باعث بیماری می‌شود، به گونه‌ای تغییر می‌کند که قادر به کار نیست و بنابراین بیماری‌زاست. این پریون می‌تواند بر اثر تماس با پریونی که به‌طور طبیعی در بدن وجود دارد، شکل آن را نیز تغییر دهد و آن را به پریون بیماری‌زا تبدیل کند. پریون‌ها اولین بار به یک بیماری گوسفندی نسبت داده شدند. بعد، دانشمندان دریافتند که عامل بیماری‌های جنون گاوی نیز پریون است. اگر کسی از گوشت آلوده به پریون بیماری‌زا بخورد، بیمار می‌شود. ویروئید تک رشته‌ای از RNA است که کپسید ندارد. ویروئیدها از عوامل مهم بیماری‌زایی در گیاهان‌اند.

خودآزمایی



- ۱- ویژگی‌های ویروس‌ها را با جانداران مقایسه کنید.
- ۲- آزمایش استنلی را روی TMV توضیح دهید.
- ۳- اجزای مختلف ویروس را نام ببرید.
- ۴- مراحل همانندسازی ویروس را فهرست‌وار بیان کنید.

تفکر نقادانه

در مورد این گفته بحث کنید: «ویروس‌هایی مانند HIV جدید هستند».