

# گفتار اول

## انوکلیتیک اسیدها

آقا فیلی پاکریم! سلام، هالتون بطوره بپه‌ها؟ همه پی رو به راهه؟ شروع کردیر به درس فوندن و داریر می‌ترکونید دیگه؟ حداقل کمکی که من می‌تونم بکنم اینه که پوری بهتون مطالب رو آموزش برده تا بزنی پیش و پال زیست کنکور و در بیارید! مطالب این فصل رو که یکی از مهم‌ترین فصل‌های زیست دوازدهم پوری آموزش دارم که تستاشو سر جلسه کنکور تیکه پاره می‌کنید. مثل همیشه لازمه یادآوری کنم که به سری از مباحث این فصل رو تدریس کردم براتون، از کجا بفهمیم کدوم مباحث؟ کنارشون اینکون فیلم قرار داره. انتهای هر گفتار به سری بارکد گذاشیم، زیر بارکدها نوشته شده که مربوط به چه موضوعیه. کافیه بارکد مورد نظرت رو اسکن کنی باگوشیت، بهت به لینک میره که با کلیک روی اون می‌تونی فیلم مربوطه رو ببینی. نرم‌افزار بارکد خوان هم توی اپلیکیشن بازار و آپ استور و غیره وجود داره. توصیه می‌کنم هر مبحثی که فیلم داشت، اول فیلمش رو دائلود کنید، ببینید و بعد اون مطلب رو بفونید. آقا من رفتم که شروع کنم...

قبل از هر چیزی لازمه به خرده در مورد انواع جانداران صحبت کنم. بچه‌ها به طور کلی جانداران کره زمین به دو دسته تقسیم میشن:

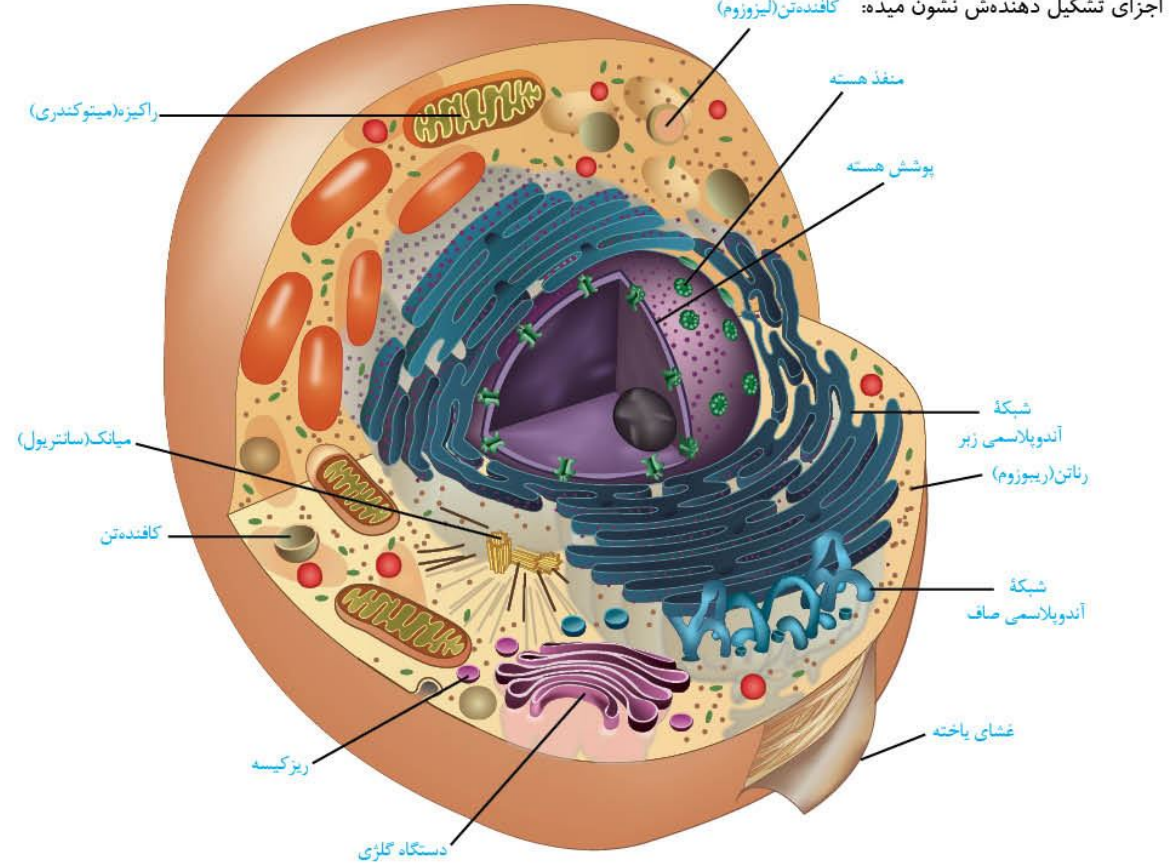
1 **یاخته‌های یوکاریوتی یا هوسته‌ای**: یاخته‌های یوکاریوتی یاخته‌هایی هستند که درون خودشون انواعی از اندامک‌های غشادار رو دارند.

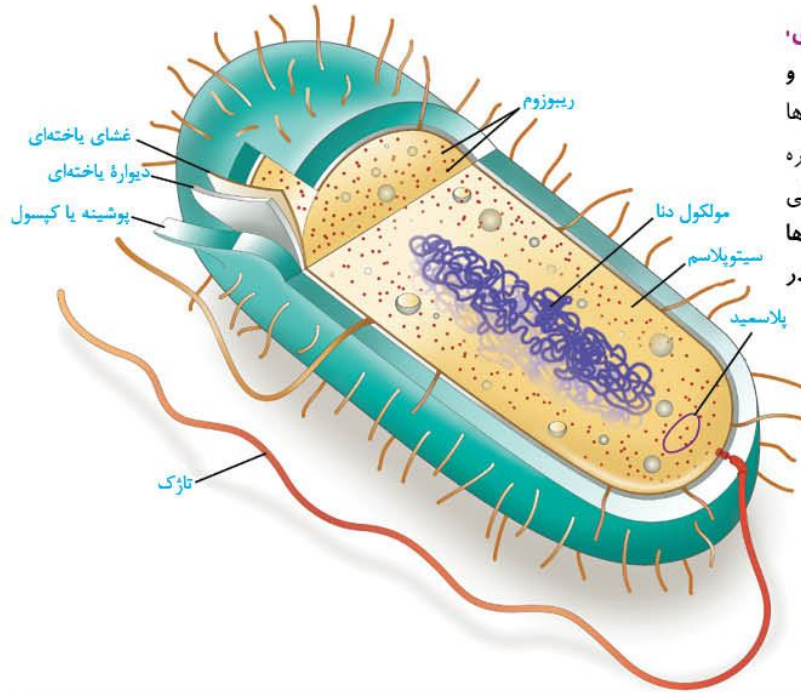
اگر از سال‌های قبل تو خاطر مبارکون مونده باشه خوندید که اجزای یاخته‌ای دو جور بودن، غشادار و بدون غشا! رفا یاخته‌های یوکاریوتی دارای اندامک‌های غشادار هستند. مثل چی؟ مثل هسته، راکیزه (میتوکندری)، کلروپلاست، کافنده‌تن و غیره. خب چه جاندارانی هوسته‌ای هستند؟ این جانداران:

- همه آغازیان
- همه گیاهان
- همه جانوران
- همه قارچ‌ها

پس همه جاندارانی که در بالا اسم بردم دارای هسته و دیگر اندامک‌های غشادار می‌باشند. شکل پایین داره ساختار یک یاخته جانوری رو به همراه

اجزای تشکیل دهندهش نشون میده: کافنده‌تن (لیوزوم)





۲ یاخته‌های پروکاریوتی یا پیش‌هسته‌ای،

این یاخته‌ها برخلاف هوهسته‌ای‌ها فاقد هسته و اندامک‌های غشادار می‌باشند. یعنی در پیش‌هسته‌ای‌ها خبری از راکیزه، کلروپلاست، هسته، کافده‌تن و غیره نیست. هر چند اجزای یاخته‌ای فاقد غشای مختلفی رو درون خودشون دارند. مثلن ریبوزوم‌ها یا رناتن‌ها رو دارند. این ساختارها هم در هوهسته‌ای‌ها و هم در پیش‌هسته‌ای‌ها یافت می‌شوند.

در سال‌های قبل یاد گرفتید که درون یاخته چهار نوع ماده آلی وجود دارد که عبارتند از:

- پروتئین‌ها
- کربوهیدرات‌ها
- نوکلئیک‌اسیدها
- لیپیدها



دقت داشته باشید که مواد درون یاخته‌ها به دو دسته مواد آلی و مواد معدنی تقسیم میشن. مواد معدنی مثل چی؟ مثلن آب نوعی ماده معدنیه! یون‌ها هم ماده معدنی هستند. کلن اونایی که تو ساختارشون کربن ندارن ماده معدنی محسوب میشن. دقت داشته باشید که هر کسی کربن داشته باشه الزامن ماده آلی حساب نمیشه‌ها! مثلن دی‌اکسید کربن در ساختار خودش کربن داره اما ماده آلی نیست. حله همه چی؟

مثال کربوهیدرات‌ها، گلیکوژن (پلی‌ساکارید ذخیره‌ای) بود که در واقع گلوکزهای اضافی خوناب‌مون به صورت گلیکوژن تو یاخته‌های ماهیچه‌ای و کبدی‌مون ذخیره می‌شدن. مثال پروتئین‌ها، اکتین‌ها و میوزین‌ها بودند که در واقع نوعی پروتئین انقباضی هستند و در انواعی از یاخته‌های بدن به خصوص یاخته‌های ماهیچه‌ای حضور دارند. مثال لیپیدها هم تری‌گلیسریدها بودند که در یاخته‌های چربی ذخیره می‌شدن. فسفولیپیدهای غشا هم یکی از معروف‌ترین و فراوان‌ترین لیپیدهای بدن می‌باشند. نوکلئیک‌اسیدها هم دو نوع‌اند و شامل ریبونوکلئیک‌اسیدها (رنا یا RNA) و دئوکسی‌ریبونوکلئیک‌اسیدها (دنا یا DNA) می‌باشند. بچه‌ها تو این فصل من در ابتدا در رابطه با DNA و RNA صحبت می‌کنم و بعد می‌ریم سراغ پروتئین‌ها.

DNA



RNA



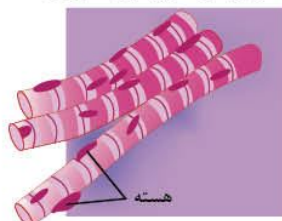
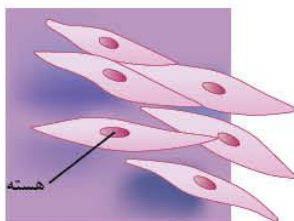
همونطور که گفتیم نوکلئیک‌اسیدها دو جورن:

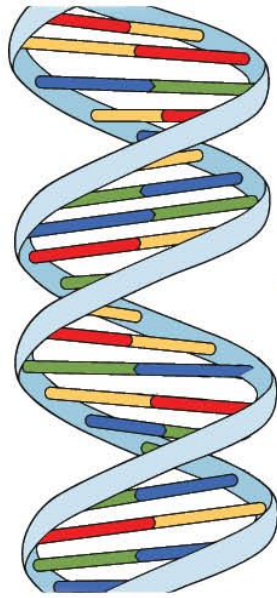
۱ DNA یا دنا، مخفف دئوکسی‌ریبونوکلئیک‌اسید است.

۲ RNA یا رنا، مخفف ریبونوکلئیک‌اسید است.

رفقا ما این دو ماده رو هم در یاخته‌های یوکاریوتی داریم و هم در یاخته‌های پروکاریوتی. خب این مولکول‌ها چیکار می‌کنن؟ توی این فصل و فصل بعدی در رابطه با نحوه عمل این دو مولکول خواهیم خوند اما در این حد بدونید که در واقع این مولکول‌ها نقشه‌های استراتژی یک یاخته‌ها هستند! اگه ما یک یاخته رو در حکم یک کامپیوتر در نظر بگیریم، دناها و رناهای این یاخته، به خصوص دنا یا دناهای آن، حکم هارد این کامپیوتر رو دارند! به عبارت بهتر درون این مولکول‌ها یک سری اطلاعات ذخیره شده. به قول کتاب‌درسی مولکول‌های DNA حاوی دستورالعمل‌هایی در خود می‌باشند که این دستورالعمل‌ها ویژگی‌های یاخته و جاندار را از هر نظر (شکل، اندازه و غیره) تعیین و هدایت می‌کند. یک یاخته پادتن‌ساز رو در نظر بگیرید. این یاخته

پروتئین‌های خاصی تحت عنوان پادتن‌ها رو تولید می‌کنه. خب برای ساخت هر چیزی باید از یک دستورالعمل خاصی پیروی بشه دیگه؟ شما می‌خواید ساختمون بسازید، به یک مهندس می‌گید بهمون نقشه ساخت بده! این دنا هستش که تعیین می‌کنه شکل یاخته چجوری باشه. مثلن یاخته‌های ماهیچه اسکلتی به صورت تارهای دراز و استوانه‌ای شکل

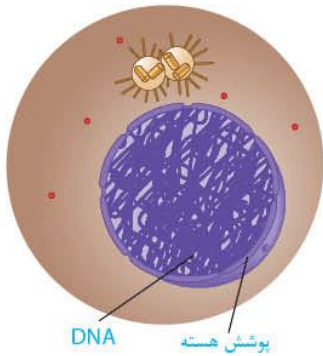




ژن یک

ژن دو

یاخته یوکاریوتی



DNA پوشش هسته

هستند اما یاخته‌های ماهیچه‌ای صاف یاخته‌های کوچک و دوکی شکل می‌باشند. در مقابل گویچه‌های خونی سفید هم یاخته‌هایی گرد هستند.

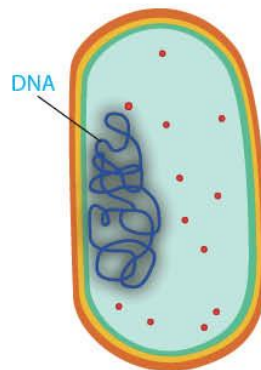


**نکته مهم** تو فصل اول دهم خون‌دیده که اطلاعات لازم برای زندگی یاخته در مولکول‌های دنا ذخیره شده است.

اطلاعات وراثتی در مولکول DNA همینجوری کیلویی ذخیره نشده بلکه برای خودش قواعد و قوانینی داره و از یک نظم خاصی برخوردار هستش. اطلاعات مورد نیاز یاخته در قالب واحدهایی به اسم ژن در ساختار دنا ذخیره شده. است. مثال خیلی باحالی که کتاب‌درسی زده اینه که میگه اگر یک مولکول دنا رو در حکم قطار در نظر بگیریم. واگن‌های اون قطار میشن ژن! در واقع یک مولکول دنا از چندین ژن که به صورت متوالی پشت سر هم قرار گرفته‌اند تشکیل شده است. هر ژن یک اطلاعات خاصی داره که با اطلاعات ژن کناریش فرق می‌کنه.

خب محل حضور دنا و رنا کجاست؟ بچه‌ها در یاخته‌های پروکاریوتی (پیش‌هسته‌ای)، دناها و رناها هر دو در سیتوپلاسم یاخته قرار گرفته‌اند و دنا یاخته به غشای یاخته متصل شده است و توسط هیچ غشایی در درون یاخته محصور نشده‌اند. اما در یاخته‌های یوکاریوتی داستان فرق می‌کنه. چجوری؟ رفقا در یاخته‌های یوکاریوتی بخش عمده مولکول‌های دنا درون اندامکی به اسم هسته قرار گرفته.

یاخته پروکاریوتی



بقیه دناها هم در راکیزه‌ها و پلاست‌ها (مثل کلروپلاست‌ها یا سبز دیسه‌ها) قرار گرفته‌اند. به عبارت بهتر در هوسته‌ای‌ها مولکول‌های دنا توسط غشایی محصور شده‌اند. رناها چی؟ رناها هم در هسته، هم در راکیزه‌ها، هم در پلاست‌ها و هم در سیتوپلاسم یاخته یافت می‌شوند. پس اینجوری شد:

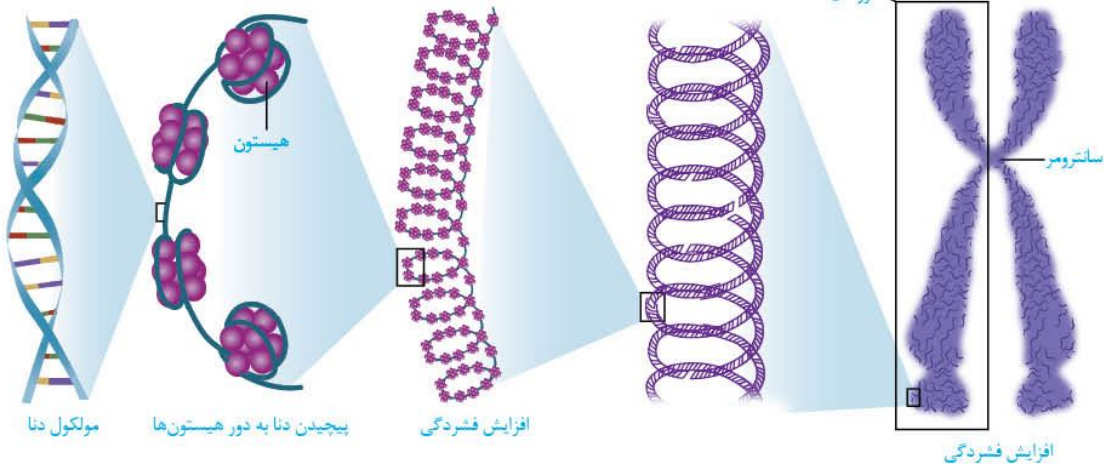
**الف) دنا**، در یوکاریوت‌ها توسط غشا محصور شده است (هسته، راکیزه و پلاست‌ها). در پروکاریوت‌ها در سیتوپلاسم و چسبیده به غشای یاخته می‌باشد.

**ب) رنا**، در یوکاریوت‌ها هم در سیتوپلاسم و هم در هسته، راکیزه و پلاست‌ها (یا دیسه‌ها) یافت می‌شود. در پروکاریوت‌ها در سیتوپلاسم حضور دارند. در ضمن در ساختار رناتن‌ها هم رنا یافت می‌شود.

رناتن‌ها یا ریبوزوم‌ها ساختارهایی یاخته‌ای هستند که در هر دو نوع جاندار حضور دارند.



**نکته مهم** تو فصل ۶ کتاب یازدهم خون‌دیده که مولکول‌های دنا موجود در هسته یاخته‌های یوکاریوتی در قالب ساختارهایی به اسم کروموزوم قرار گرفته‌اند. هر کروموزوم از مولکول‌های DNA به همراه انواعی از پروتئین‌ها از جمله هیستون‌ها تشکیل شده است. در واقع مولکول‌های DNA به دور پروتئین‌های کروی هیستون می‌پیچند و ساختاری به اسم نوکلئوزوم رو ایجاد می‌کنند. از کنار هم قرار گرفتن چندین نوکلئوزوم، کروماتین حاصل میشه. کروماتین اگر فشرده‌تر بشه، به این ساختار می‌گیم کروموزوم.



مولکول دنا

پیچیدن دنا به دور هیستون‌ها

افزایش فشردگی

افزایش فشردگی

**نکته مهم** انسان‌ها نوعی جانور هستند و بنابراین یک جاندار هوشسته‌ای یا یوکاریوت محسوب می‌شوند. از اونجایی که بخش عمده‌ی دنا در یاخته‌های یوکاریوتی درون هسته قرار گرفته، می‌تونیم بگیم مرکز فرماندهی یاخته‌ها هسته می‌باشد. پس هسته یاخته‌ها تعیین می‌کنه که یاخته چه ویژگی‌هایی داشته باشه، شکلش چجوریه باشه، اندازه‌ش چجوریه باشه و چه چیزهایی رو بسازه و کلن هسته تنظیم‌کننده فعالیت‌های یاخته هستش.

**نکته مهم** دقت داشته باشید که اطلاعات مورد نیاز یاخته در مولکول‌های دنا ذخیره میشه و نه در پروتئین‌ها! و یا دیگر مواد آلی موجود در یاخته!

**نکته مهم** تو فصل اول کتاب دهم تون خونید که امروزه با استفاده از دنای افراد به خیلی چیزا می‌تونیم پی ببریم مثلاً هویت طرف رو می‌تونیم با همین مولکول دنا مشخص کنیم. حتی تو پزشکی شخصی هم می‌تونیم با خوندن اطلاعات ذخیره شده در دنای افراد، از بیماری‌های ژنتیکی که قراره در آینده بجهش مبتلاء بشن باخبر بشیم.

تف کردن هسته



**نکته مهم** تو فصل اول کتاب دهم خونید که یکی از شباهت‌های همه جانداران کره زمین وجود مولکول دنا (DNA) می‌باشد. یعنی همه جانداران این مولکول رو دارند منتهی دنا در هر جاندار با دیگری متفاوت است.

**نکته مهم** رفقا دقت داشته باشید که همه جانداران دنا دارند اما همه لزومن هسته دار نیستند! مثلاً پروکاریوت فاقد هسته هستند. بین یوکاریوت‌ها هم یاخته‌هایی پیدا میشه که فاقد هسته می‌باشند. مثلاً لویچه‌های قرمز خونی در بسیاری از پستانداران (مثل انسان) و یاخته‌های آوند آبکش در گیاهان فاقد هسته می‌باشند.

توجه قرمز

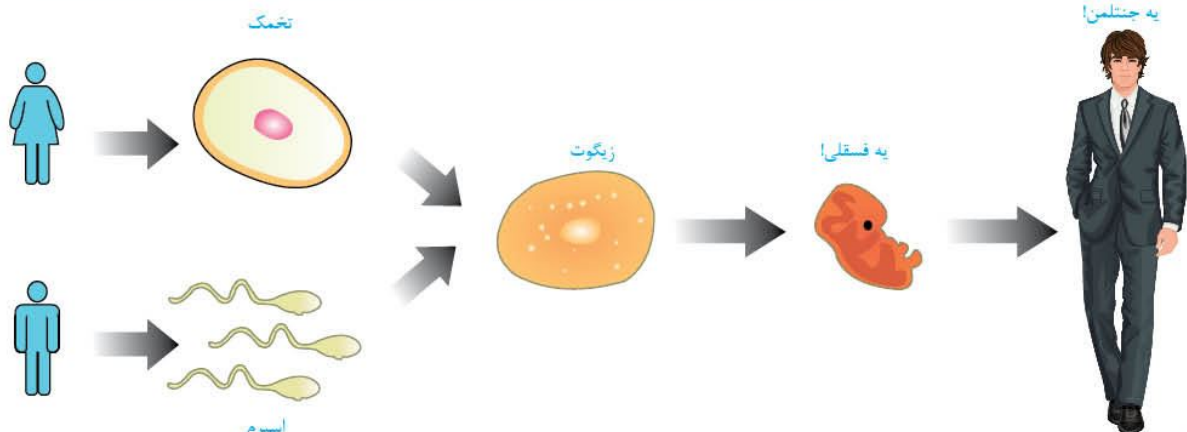
## حواستون باشه!

شاید پیش خودتون بگید آقا اینا مگه هسته‌شون رو از دست ندادن؟ خب پس دانشون رو هم از دادن اونوقت کی داره اینا رو کنترل می‌کنه؟ بچه‌ها حقیقت اینه که این یاخته‌ها در ابتدا هسته‌دار بودن و به هر چیزی که نیاز داشتن با توجه به اطلاعات ذخیره شده در DNA هاشون رسیدن و بعد از اون طی فرآیند بلوغ هسته‌شون رو از دست دادن.

**نکته مهم** دستورالعمل‌ها و اطلاعات موجود در مولکول‌های DNA در حین تقسیم یک یاخته می‌تونن به یاخته‌های دخترن منتقل بشن. حتی این اطلاعات می‌تونن از یک نسل به نسل دیگه منتقل بشن (ما نصف مولکول‌های DNA مون رو از طرف پدر (اسپرم) و نصف دیگه‌ش رو از طرف مادرمون (تخمک) کادو گرفتیم!)

## حواستون باشه!

خاطر تون هست تو فصل ۶ یازدهم خونید که وقتی یک یاخته‌ای می‌خواد تقسیم بشه (حالا یا میوز و یا میتوز) اولین کاری که انجام میده اینه که مولکول‌های DNA خودش رو همانندسازی می‌کنه و یاخته‌هایی که حاصل تقسیم هستند یک نسخه از این مولکول‌ها رو در خودشون دارن. در میتوز از همه مولکول‌ها یک نسخه دریافت می‌کردن اما در میوز فقط از نیمی از مولکول‌های DNA یک نسخه دریافت می‌کنند.



**نکته مهم** دقت داشته باشید که همه یاخته‌های پیکر بدن ما محتویات داخل هسته هاشون یکنه! یعنی مولکول‌های DNA داخل هسته یک یاخته کبکی مشابه مولکول‌های DNA یک نورون حرکتی هستش. چون منشاء همه این یاخته‌ها از زیگوته!

## حواستون باشه!

ما چجوری بوجود اومدیم؟ از لقاح اسپرم بابامون با تخمک مادرمون. یک یاختهٔ دیپلوئید بوجوده که بهش میگن زیگوت! این زیگوته همون ماییم! بعد این زیگوته اومده هی میتوز داده و تقسیم شده و در نهایت شدیم ما! یعنی منشاء همهٔ یاخته‌های بدنمون از همون زیگوت اول داستان هستش. چون همهٔ یاخته‌ها حاصل میتوز هستن پس مولکول‌های دانشون مشابه هم هستش.

**سوال:** پس چرا یاخته‌هامون با هم دیگه فرق دارن؟

**جواب:** بچه‌ها حقیقت امر اینه که یاخته‌ها از همهٔ اطلاعات موجود در مولکول‌های DNA شون استفاده نمی‌کنند. بلکه در یک یاخته فقط بخشی از این اطلاعات مورد استفاده قرار می‌گیره. مثلن اطلاعات مورد نیاز برای تولید هورمون انسولین رو در همهٔ یاخته‌های پیکری هسته‌دار بدن داریم اما این اطلاعات فقط در گروهی از یاخته‌های درون ریز جزایر لانگرهانس مورد استفاده قرار می‌گیرند. در رابطه با این موضوع تو فصل بعدی به اندازهٔ کافی می‌خونید پس نگران نباشید.

بچه‌ها در زمان‌های گذشته دانشمندان نمی‌دونستن که چه چیزی به عنوان مادهٔ ذخیره‌کنندهٔ اطلاعات وراثتی عمل می‌کنه. DNA یا پروتئین یا سایر مواد آلی؟ خیلی‌ها روی این موضوع کار کردن و بالاخره به جواب رسیدن و اون کسی نبود جز DNA الان که من و شما داریم نفس می‌کشیم نه تنها می‌دونن که دنا به عنوان مادهٔ ذخیره‌کنندهٔ اطلاعات وراثتی عمل می‌کنه بلکه خیلی چیزهای دیگه رو هم فهمیدن. مثلن اینکه ژن چیه و چجوری عمل می‌کنه و خیلی داستانا دیگه. شاید باورتون نشه اما بیش‌تر از نیم قرن طول کشید تا طی پژوهش‌ها و آزمایش‌های زیادی این اطلاعات ارزشمند کشف بشن و من و شما از خوردنشون لذت ببریم. حالا بریم ببینیم داستان از چه قراره؟

درستنامه (۱)



## آزمایشات گریفیت



جناب فردریک گریفیت!

اون قدیم ندیم! (در سال ۱۹۲۸)! تو کشور انگلیس یک آقای خوشتیپی زندگی می‌کرد به اسم فردریک گریفیت (Fredrick Griffith) که باکتری‌شناس بود. یه بیماری داریم به اسم بیماری آنفلوانزا. اون زمان دانشمندان اینجوری فکر می‌کردن که عامل بیماری آنفلوانزا، نوعی باکتری به اسم استرپتوکوکوس نومونیا هستش. گریفیت سعی داشت تا یک واکسنی علیه بیماری آنفلوانزا تولید کنه و مردم نسبت به این بیماری مقاوم بشن. برای همین یک سری آزمایشات در جهت تولید واکسن علیه این بیماری انجام داد که در ادامه توضیح میدم.

**نکته مهم:** دقت داشته باشید که عامل بیماری آنفلوانزا، استرپتوکوکوس نومونیا نیست. اون زمان داشتن اشتباه می‌زدن! چون کسی نموده بمشون بگه داداشا دارید اشتباه می‌زنید! دلیل این اشتباه این بود که تو بیماری آنفلوانزا فرد دچار سینه‌پهلوی می‌شه و از قضا استرپتوکوکوس نومونیا هم وقتی میزبان رو آلوده می‌کنه، منجر به سینه‌پهلوی میشه! (رو این حساب فکر می‌کردن چه چی زیر سر استرپتوکوکوس نومونیا هستش).

**نکته مهم:** تو فصل ۵ کتاب یازدهم خونید که بیماری آنفلوانزا انواع مختلفی داره. یه نوعش، آنفلوانزای پرندگان نام داره. عامل بیماری آنفلوانزای پرندگان یه ویروس خاصی هستش که می‌تونه گونه‌های مختلف دیگه‌ای به غیر از پرندگان رو هم آلوده و بیمار کنه. انسان یکی از همین گونه‌هاست که در برابر این ویروس مستعد. خب این ویروس چیکار می‌کنه؟ رفقا این ویروس به شش‌ها حمله می‌کنه و باعث میشه تا دستگاه ایمنی بدنمون بیش‌تر از حد معمول فعالیت کنه. یعنی دستگاه ایمنی مون پاسخ شدید و کوبنده‌ای نسبت به حضور این ویروس‌ها میده. نتیجه‌ش تولید مقدار خیلی زیادی لنفوسیت T هستش که افزایش غیرطبیعی این گویچه‌های سفید خونی باعث میشه یاخته‌های خودی بدنمون در شش‌ها از بین برن (چون لنفوسیت‌ها بمشون حمله می‌کنن) و در نهایت به علت آسیبی که به شش‌ها وارد شده، شش‌های فرد از کار می‌افته و شخص به دلیل اختلال در کارکرد دستگاه تنفسی میره پیش خدا.

## حواستون باشه!

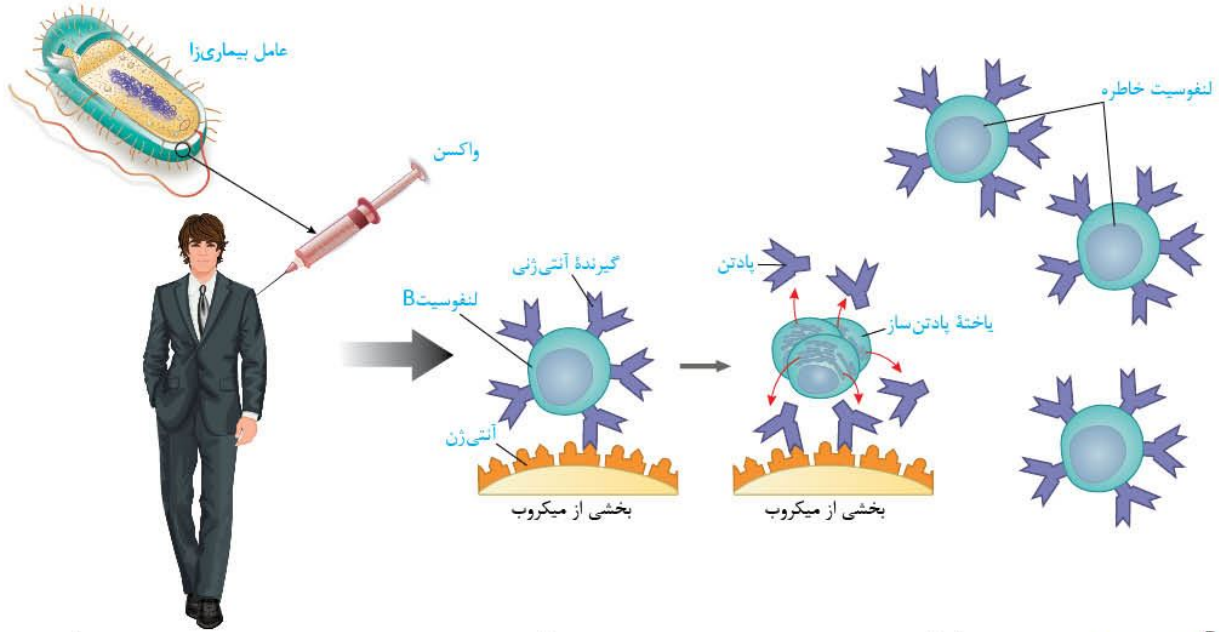
دقت داشته باشید که بیماری آنفلوانزا توسط انواعی از ویروس‌ها ایجاد میشه و استرپتوکوکوس نومونیا باعث این بیماری نمیشه.

**نکته مهم:** در بیماری آنفلوانزا لنفوسیت‌های کشته شدهٔ طبیعی که در دفاع غیراختصاصی فعالیت می‌کنند وارد عمل میشن و یاخته‌های آلوده به ویروس رو از بین می‌برن. اون‌ها این کار رو با ترشح آنزیم‌های القاء‌کنندهٔ مرگ برنامه‌ریزی شده و ترشح پرفورین انجام میدن.

**نکته مهم:** تو فصل ۵ کتاب یازدهم خونید که از یاخته‌های آلوده به ویروس نوعی پیک شیمیایی کوتاه‌برد به اسم اینترفرون نوع یک آزاد میشه و

ایرج ماده بر روی یاخته‌های آلوده و سالم مجاور اثر می‌داند تا با مقاومت کردن یاخته‌ها در برابر ویروس، جلوی پیشرفت شون گرفته بشه.  
**سوال:** واکسن چیه؟

**جواب:** بچه‌ها تو فصل ۵ کتاب یازدهم خوندید که واکسن در واقع میکروب کشته‌شده یا ضعیف‌شده و یا حتی سم خنثی‌شده یا اصلن آنتی‌ژن عامل بیماری‌زاست. وقتی که واکسن رو به بدن تزریق می‌کنن، یاخته‌های لنفوسیت B علیه این مواد بیگانه وارد شده به بدن پاسخ میدن و در نتیجه یاخته‌های پادتن‌ساز و خاطره ایجاد می‌کنن. یاخته‌های پادتن‌ساز هم پادتن تولید می‌کنن. محتویات واکسن برای ما ضرری نداره چون خود عامل بیماری‌زا توش نیست اگر هم باشه یا خیلی ضعیف شده و یا حتی از بین رفته. گاهی اوقات هم سم خنثی‌شده (بی‌خطر) و یا آنتی‌ژن خاصی از اون عامل بیماری‌زا رو در واکسن قرار میدن. یاخته‌های خاطره ایجاد شده علیه این عامل بیماری‌زا توی خون می‌مونن تا اگر یک روزی عامل بیماری‌زای واقعی وارد بدن شد حسابش رو برسن. اینجوری میشه که ما با زدن واکسن یک بیماری، نسبت به اون بیماری ایمن میشیم.

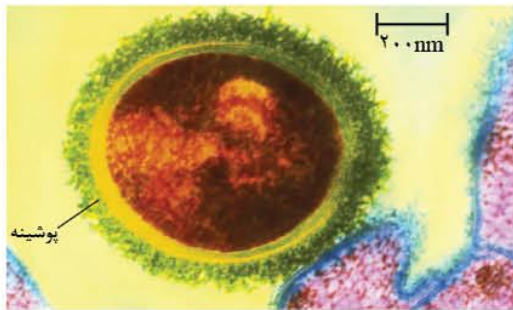


**نکته مهم:** توجه داشته باشید که گریفت سنج داشت علیه آنفلوآنزا واکسن تولید کنه و نه سینه چهلوا! (در ضمن) آخر سر هم بنده خدا موفق به کشف واکسنی علیه آنفلوآنزا نشد.

### انواع استرپتوکوکوس نومونیا

بچه‌ها استرپتوکوکوس نومونیا از نظر قابلیت بیماری‌زایی دو جوره:

① **نوع بیماری‌زا:** این نوع استرپتوکوکوس نومونیا در اطراف خودش یه پوششی داره به اسم کپسول یا پوشینه! این نوع از باکتری می‌تونه انسان و موش رو بیمار کنه و باعث بروز سینه‌پهلو در اون‌ها بشه.



② **نوع غیربیماری‌زا:** این نوع استرپتوکوکوس نومونیا برخلاف نوع پوشینه‌دار، فاقد کپسول یا پوشینه در اطراف خودش هستش و برای همین توانایی ایجاد بیماری در انسان و موش رو نداره. چرا؟ چون وجود کپسول (پوشینه) در اطراف باکتری باعث میشه یاخته‌های بیگانه‌خوار سیستم ایمنی بدن از جمله نوتروفیل‌ها و ماکروفاژها نتونن اون‌ها رو فاگوسیتوز کنن. (صرفن مهمت اطلاع: کپسول سافتریه از جنس پلی‌ساکارید که در اطراف گروهی از باکتری‌ها حضور داره، کارای مفتلفی برای باکتری انجام میده از جمله کمک به پسیبرن به سطوح مفتلف، افزایش مقاومت باکتری و فیلی پی‌زای دیگه).

**نکته مهم:** بچه‌ها توجه داشته باشید که هر دو نوع باکتری استرپتوکوکوس نومونیا توانایی آلوده کردن انسان و موش رو دارن منتھی فقط نوع کپسول‌دار می‌تونه باعث ایجاد بیماری بشه. هر دو نوع باکتری می‌تونن انسان و موش رو آلوده کنن اما فقط نوع پوشینه‌دار توانایی ایجاد بیماری رو داره. بیماری با آلودگی فرق داره.

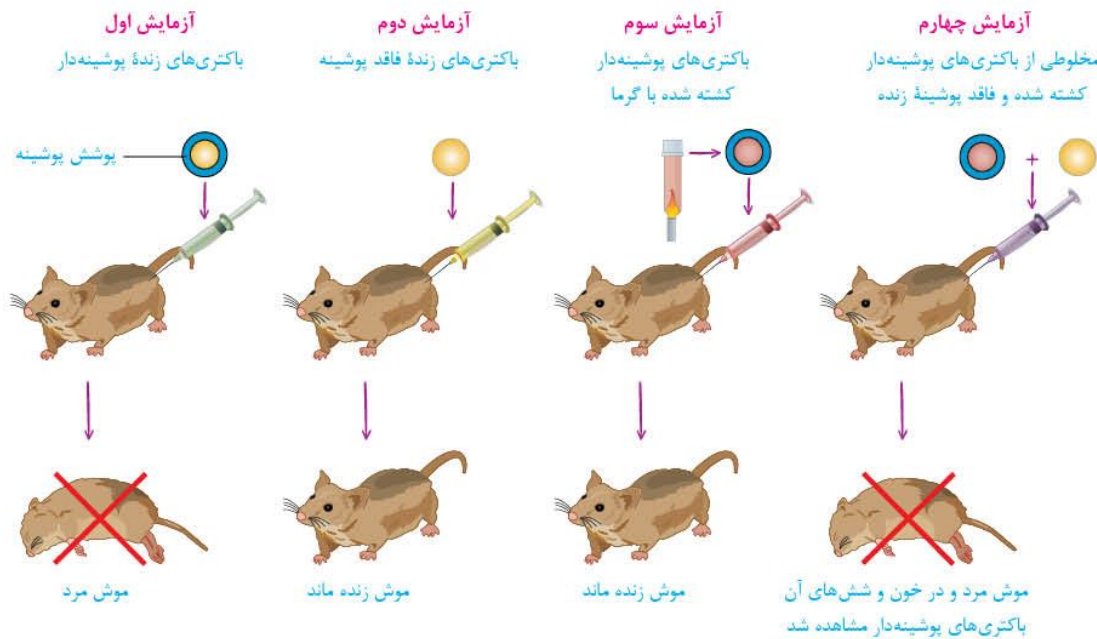
**یادآوری:** تو فصل ۵ کتاب یازدهم خوندید که آلودگی با بیماری فرق می‌کنه. فردی که آلوده‌س لزومن بیمار نیست ولی فردی که بیمار هه قطع آلوده هم هست. در واقع زمانی یک فرد رو بیمار در نظر می‌گیریم که علائم بیماری در او ظاهر شده باشه. مثلن ویروس ایدز بعد از اینکه وارد بدن شد، ممکنه بین شیش ماه تا پونزده سال به صورت نهفته در بدن باقی بمونه و بیماری ایجاد نکنه. چنین فردی آلوده به HIV است، اما بیمار نیست و هیچ علامتی از ایدز را ندارد.

**نکته مهم:** طبق شکل کتاب درسی در رابطه با استریتوکوکوس نومونیا می‌تونیم به این موارد پی ببریم:

- این باکتری‌ها به شکل کروی و گرد می‌باشند.
  - پوشینه اطراف باکتری به صورت یک پارچه می‌باشد.
  - اندازه‌ای بیش از ۲۰۰ نانومتر دارد.
- حالا بریم سراغ آزمایشات آقای گرفتیت.

## مراحل آزمایشات گرفتیت

بچه‌ها فردیک گرفتیت آزمایشات خودش رو با دو نوع بیماری‌زا و غیربیماری‌زای باکتری‌های استریتوکوکوس نومونیا بر روی موش‌های فلک‌زده بدبخت انجام داد که ۴ مرحله داشت. نوع پوشینه‌دار باکتری استریتوکوکوس نومونیا باعث ایجاد سینه‌پهلو در موش میشه اما نوع بدون پوشینه‌ش قادر به ایجاد بیماری نیست. بچه‌ها لطفن به شکل پایین در حد یکی دو دقیقه نگاه کنید و بعد ادامه درسامه رو مطالعه کنید.

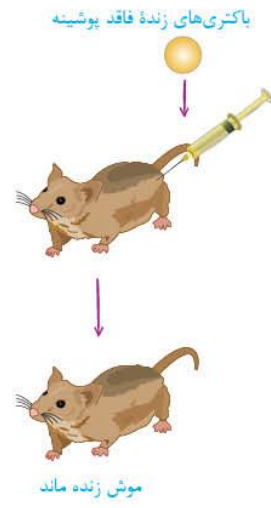


خب حسابی شکل رو دید زدید دیگه؟ بریم سراغ بررسی هر مرحله؟ برو که رفتیم ...

**آزمایش اول:** اولین کاری که گرفتیت انجام داد این بود که به سری باکتری‌های استریتوکوکوس نومونیا پوشینه‌دار زنده رو به موش‌ها تزریق کرد. بعد از چند روز دید که عه! دونه دونه موش‌های دریافت‌کننده محلول بال در آوردن و دارن پرواز می‌کنن رو به آسمون! در واقع گرفتیت مشاهده کرد که تزریق باکتری‌های زنده کپسول‌دار به موش‌ها، باعث بروز سینه‌پهلو و به دنبال آن مرگ در اون‌ها میشه.

**نکته مهم:** با توجه به اینکه باکتری‌ها به خون موش تزریق شدن می‌تونیم نتیجه بگیریم که باکتری‌های استریتوکوکوس نومونیا قادر هستند از جدار مویرگ‌های خونی شش‌ها عبور کنند و وارد بافت ششی شوند. جنس مویرگ‌های خونی از بافت سنگفرشی تک لایه است. در ضمن مویرگ‌های خونی شش‌ها از نوع پیوسته می‌باشند.

**آزمایش دوم:** تو آزمایش دوم گرفتیت اومد برخلاف آزمایش قبلی، به سری باکتری‌های فاقد پوشینه زنده رو به موش‌ها تزریق کرد. بعد از چند روز دید که عههههه! چه باحال! همه (و نه بیشتر!) موش‌ها زنده موندن و دچار سینه‌پهلو نشدن. در واقع گرفتیت مشاهده کرد که تزریق باکتری‌های زنده بدون کپسول به موش‌های مشابه (مشابه هومونایی که در آزمایش قبل ازشون استفاده شده بود)، باعث بروز سینه‌پهلو نمیشه.







**نکته مهم** توجه داشته باشید که در این آزمایش مقدار زیادی از (و نه مقدار کمی!) باکتری‌های بدون کپسول زنده، به باکتری‌های کپسول‌دار زنده تبدیل شده‌اند.

**نکته مهم** بچه‌ها به جورایی همیشه گفت مرحله چهارم ترکیب مرحله سوم و دوم هستند.

**نکته مهم** عامل موثر در انتقال این صفت (پوشینه‌دار بودن) حدود ۱۶ سال بعد از مرگ کریفیت همچنان ناشناخته ماند. در ادامه خواهیم دید که دانشمندان دیگری طی آزمایشاتی متوجه شدند که عامل تغییر شکل باکتری‌ها DNA می‌باشد.

**نکته مهم** اطلاعات اولیه‌ای که از ماده وراثتی به دست اومد از نتایج آزمایشات آقای کریفیت بود.

**نکته مهم** بچه‌ها وقت داشته باشید که در زمان آقای کریفیت هنوز ماده وراثتی کشف نشده بود و در آن زمان کسی نمی‌دانست که چه ماده‌ای، اطلاعات وراثتی را در خودش ذخیره می‌کند. (صرفن هومت اطلاع: البته آقای کریفیت می‌دانست که در داخل یافته‌ها ماده‌ای با خاصیت اسبیری وجود دارد که به اون نوکلئیک اسید گفته میشه. اینو خودش کشف کرده بود بلکه چندین سال پیش یکی به اسم فردریک میشر کشف کرده بود.)

**نکته مهم** وقت داشته باشید که امکان انتقال پوشینه بین دو یاخته وجود ندارد بلکه اطلاعات وراثتی مربوط به این ساختار هستند که بین دو یاخته منتقل میشه.

در جدول زیر مراحل آزمایش‌های کریفیت مقایسه شده، برید هالشو ببرید.

مورد مقایسه	آزمایش اول	آزمایش دوم	آزمایش سوم	آزمایش چهارم
پلونگی انجام آن	تزریق باکتری‌های زنده کپسول‌دار به موش	تزریق باکتری‌های زنده بدون کپسول به موش	تزریق باکتری‌های کشته شده کپسول‌دار به موش	تزریق مخلوط باکتری‌های کشته شده کپسول‌دار و باکتری‌های زنده بدون کپسول به موش
وضعیت موش‌ها پس از تزریق	می‌میرند	زنده می‌مانند	زنده می‌مانند	می‌میرند
باکتری‌های زنده داخل فون موش‌ها	از نوع کپسول‌دارند	از نوع بدون کپسول‌اند	هیچی!	هم کپسول‌دار و هم بدون کپسول!
پارتن علیه باکتری در فون موش	مشاهده می‌شود	مشاهده می‌شود	مشاهده می‌شود	مشاهده می‌شود
پارتن علیه پوشینه در فون موش	مشاهده می‌شود	مشاهده نمی‌شود	مشاهده می‌شود	مشاهده می‌شود
در شش‌ها و فون موش‌ها	باکتری‌های پوشینه‌دار مشاهده می‌شود	هیچی مشاهده نمی‌شود	هیچی مشاهده نمی‌شود	باکتری‌های پوشینه‌دار مشاهده می‌شود
روش کشتن باکتری‌ها	-	-	-	با حرارت

**نکته مهم** طبق جدول بالا می‌تونیم بفهمیم که:

- در مراحل ۱ و ۲ موش‌ها مردند اما در مراحل ۳ و ۴ زنده ماندند.
- در همه مراحل باکتری‌های پوشینه‌دار به موش‌ها تزریق شدند و فقط در مرحله ۲ این اتفاق رخ نداد. باکتری‌های پوشینه‌دار مرحله ۳ کشته شده می‌باشند.
- در مراحل ۳ و ۴ باکتری‌های فاقد پوشینه به خون موش‌ها تزریق شدند.

**نکته مهم** اگر آنزیم هضم کننده DNA رو به مخلوط داخل سرنگ مربوط به مرحله ۴ آزمایشات کریفیت اضافه کنیم، به دلیل تخریب و تجزیه DNA توسط آنزیم، انتقال DNA از محیط به یاخته‌های فاقد پوشینه صورت نمی‌گیره چون دنا می تو محیط وجود نخواهد داشت و آنزیم زده همه رو تکه تکه! در نتیجه هیچ کدام از باکتری‌ها، کپسول‌دار نمی‌شوند و بعد از تزریق همه موش‌ها زنده می‌مانند.

**نکته مهم** وقت داشته باشید که در آزمایش‌های سوم و چهارم از گرما برای کشتن باکتری‌ها استفاده شد! با دادن گرما پروتئین‌ها دچار تغییراتی در

ساختار خود می‌شوند که متعاقب اون عملکرد خودشون رو از دست می‌دن. منتهی توجه داشته باشید DNA این باکتری‌ها با گرمایی که گریفت داد تخریب نشد چون عامل تغییر شکل باکتری‌ها همین DNA بود و اگر تخریب شده بود که اصلن این اتفاق نمی‌افتاد! بنابراین می‌توان به این نتیجه رسید که آقا پایدارن مولکول‌های نوکلئیک اسیدی بیشتر از پروتئین‌ها می‌باشند و در برابر گرما مقاوم هستند.

## جواب سئو باش

پوشینه هم در برابر گرما مقاوم است و از بین نمیره.

**نکته مهم** دقت داشته باشید که فرآیند تغییر شکل باکتری‌ها در خون موش‌ها انجام میشه. خون نوعی بافت پیوندی است. هر چیزی که باعث تضعیف سیستم ایمنی بدن موش بشه (مثلن اگر به صورت طولانی مدت به موش‌ها کورتیزول تزریق کنیم)، موش‌ها حتی با باکتری‌های فاقد پوشینه هم بیمار و دچار سینه‌پهلو میشن چه برسه به پوشینه‌دارها!

**نکته مهم** دقت داشته باشید که کپسول حکم سم رو نداره‌ها! یعنی دلیل آسیب به شش‌ها نیست! بلکه باکتری‌های استریتوکوکوس نومونیا با ترشحات خودشون و همچنین با تغذیه از بافت شش‌ها پدر صاحب جانور رو در میارن! پس بچه‌ها عامل بیماری میشه کی؟ میشه باکتری استریتوکوکوس نومونیا و ربطی به پوشینه‌دار و فاقد پوشینه بودن نداره!

## جواب سئو باش

البته باید توجه داشته باشید که پوشینه در بیمار شدن و همچنین مرگ موش‌ها دخیل هستش. اگر پوشینه نباشه باکتری نمی‌تونه هیچ غلظی بکنه! پس کپسول به صورت غیرمستقیم مؤثر است.

**نکته مهم** آقای گریفت هدفش از این آزمایش‌ها کشف و السنج بر علیه آنفلوآنزا بود همین و بس! ولی این آزمایشاتش مقدمه‌ای شد برای یک امر خبیرا در واقع اطلاعات اولیه در مورد ماده وراثتی از کارهای گریفت بدست آمد. پس این آزمایش‌ها به کشف ماده وراثتی کمک کردند هر چند هدفش چیز دیگرن بود. (صرفن جهت اطلاع: بعد از آقای گریفت یه سری از دانشمندها تونستن اطلاعات بیشتری از نوکلئیک اسیدها برست بیان برای مثال فهمیدن که نوکلئیک اسید رافل یافته‌ها دو جوره که شامل دِنوکسی‌ریبونوکلئیک اسیدها و ریبونوکلئیک اسیدها هستند. همچنین بسیاری از دانشمنران با هم ریگه کل میندافتن که آقا!! ماده ژنتیک فلان چیزه، فاصله هر کسی یه چیزی می‌گفت (و کسی نمی‌دونست که ماده ژنتیک همون DNA هستش)).

**نکته مهم** جاندار مورد مطالعه گریفت چی بود؟ باکتری استریتوکوکوس نومونیا جاندار مورد مطالعه گریفت بود. دقت داشته باشید که هم موش و هم استریتوکوکوس نومونیا، هر دو جانداران مورد استفاده در آزمایشات گریفت بودند اما گریفت داشت روی استریتوکوکوس نومونیا مطالعه می‌کرد. طراح خیلی راحت می‌تونه نکات مرتبط با پروکاریوت‌ها و موش‌ها رو ترکیب کنه. موش یک جاندار هواسته‌ای و پستاندار است اما استریتوکوکوس نومونیا نوعی جاندار پروکاریوت می‌باشد.

## جواب سئو باش

به این نکات در رابطه با موش توجه کنید:

- تو فصل ۸ دوازدهم می‌خونید که موش جاندار مورد مطالعه آقای اسکینر بود. موش در جعبه‌ای به اسم جعبه اسکینر قرار گرفت و با آزمون و خطا یاد گرفت که با بدست آوردن غذا باید اهرم رو فشار بده! به این نوع یادگیری میگن شرطی شدن فعال!
- به این نکات در رابطه با باکتری استریتوکوکوس نومونیا توجه کنید:
- یک جایگاه شروع همانندسازی دارد
- می‌تواند دیسک یا پلازمید داشته باشد

**نکته مهم** بچه‌ها دقت داشته باشید که سیستم ایمنی بدن موش در برابر هر دو نوع باکتری پاسخ ایمنی می‌ده یعنی علیه شون پادتن تولید می‌کنه. پس در تمامی آزمایش‌های گریفت در خون موش‌ها پادتن تولید میشه.

**نکته مهم** توجه داشته باشید هر دو نوع استریتوکوکوس نومونیا که گریفت استفاده کرد، از یک گونه هستند و نه اینکه هر کدوم یک گونه مجزا باشند.