

- * طبق نکته ی قبل ، مثلا انسانی که ژن لازم برای ساخت یک آنزیم دستگاه ایمنی را از انسانی دیگر دریافت کند ، تراژن محسوب نمی شود !
- * **انرژی های تجدید ناپذیر** : سوخت های فسیلی ، نفت ، گاز ، بنزین و گازوئیل . تمام شدنی هستند و سبب آلودگی هوا ، گرمایش زمین و تخریب محیط زیست می شوند .
- * **انرژی های تجدید پذیر** : انرژی آب های روان ، باد ، خورشید ، زمین گرمایی و سوخت های زیستی .
- * غذای انسان به طور مستقیم یا غیر مستقیم از گیاهان به دست می آید .
- * اجتماع های پیچیده میکروبی در خاک ، در تهیه ی مواد مغذی و حفاظت گیاهان در برابر آفت ها و بیماری ها ، نقش های مهمی دارند
- * برای افزایش محصول و همچنین بهبود مقاومت گیاهان در مقابل عوامل بیماری زا ، از مهندسی ژن استفاده می شود .
- * به طور کلی منابع و سودهایی را که هر بوم سازگان دارد ، خدمات بوم سازگان می نامند . میزان خدمات هر بوم سازگان به میزان تولید کنندگان آن بستگی دارد .
- * بیش از سه چهارم نیاز کنونی جهان به انرژی از منابع فسیلی تهیه می شود .

- * پروانه مونارک بالغ ، هر ساله هزاران کیلومتر را می پیماید . در بدن این پروانه یاخته های عصبی (نورون) وجود دارند که جاندار با استفاده از آن ها جایگاه خورشید و جهت مقصد را تشخیص می دهد **نکته** : نوزاد این پروانه از برگ تغذیه می کند ، قدرت پرواز ندارد ، مهاجرت نمی کند و همانند نوزاد دیگر جانداران فاقد توانایی تولید مثل (یکی از ویژگی های حیات) است
- * زیست شناسی شاخه ای از علم زیستی است که به بررسی علمی جانداران (نه فقط جانوران!) و فرایندهای زیستی می پردازد
- * علم تجربی محدودیت هایی دارد و نمی تواند به همه ی پرسش های ما پاسخ دهد و از حل برخی مسائل بشری ناتوان است
- * **ویژگی های تمام جانداران** : ۱- نظم و ترتیب ۲- هم ایستایی (هومئوستازی) ۳- رشد و نمو ۴- فرایند جذب و استفاده از انرژی ۵- پاسخ به محیط ۶- تولید مثل ۷- سازش با محیط
- * وقتی سدیم خون افزایش می یابد ، دفع آن از طریق ادرار زیاد می شود .
- * **رشد** : به معنی بزرگ شدن است و شامل افزایش **برگشت ناپذیر** ابعاد یا تعداد یاخته هاست (مثلا افزایش ابعاد یاخته در اثر جذب آب ، رشد محسوب نمی شود !)
- * **نمو** : به معنی تشکیل بخش های جدید است . مثلا تشکیل اولین گل در گیاه



- * یاخته کوچک ترین واحدی است که همه ویژگی های حیات را دارد .
- * گونه به گروهی از جانداران گفته می شود که به هم شبیه اند و می توانند از طریق تولید مثل زاده هایی شبیه به خود با قابلیت زنده ماندن (زیستا) و تولید مثل (زایا) به وجود آورند
- * افراد یک گونه که در یک جا زندگی می کنند ، یک جمعیت را به وجود می آورند
- * در هر بوم سازگان ، جمعیت های مختلف با هم تعامل دارند و یک اجتماع را به وجود می آورند
- * زیست کره شامل همه ی زیستگاه ها و همه ی زیست بوم های زمین است .

- * هر یاخته ، چیزی بیشتر از مجموع اجزای تشکیل دهنده ی آن است و این موضوع در تمام سطوح حیات (یاخته ، بافت ، اندام و) صدق می کند ! مثلا اگر اجزای تشکیل دهنده ی یک گیاه را از هم جدا کرده و در ظرفی بریزیم ، آن مجموعه دیگر یک گیاه محسوب نمی شود . چرا؟؟ چون این اجزا با هم ارتباط ندارند ! به عقیده زیست شناسان امروزی برای درک سامانه های زنده ، کل نگری بهتر از جزءنگری است .

- * تا چندی پیش برای مشاهده یاخته ، نخست آن را می گشتند و سپس رنگ آمیزی می کردند تا بتوانند اجزای آن را ببینند
- * جاندارانی که ژن های افراد گونه ای دیگر را در خود دارند ، جانداران تراژن نامیده می شوند .



- * گیاهان سرشار از سلولزند و زیست شناسان در تلاشند آنرا به سوخت های زیستی تبدیل کنند
- * سوخت زیستی به سوخت هایی گفته می شود که از جانداران **امروزی** به دست می آید ! نه از فسیل این جانداران !

با تشکر فراوان از دکتر نوید درویش پور بابت همکاری در انجام این پروژه

*** نکاتی پیرامون حالات ذکر شده :**

۱- با انجام درون بری ، مقداری از غشای یاخته تبدیل به یک کیسه می شود ، پس سطح غشا کاهش می یابد!

۲- با انجام برون رانی ، یک کیسه به غشای یاخته ملحق می شود ، بنابراین سطح غشا افزایش می یابد !

۳- فقط در صورتی می توانیم از اسمز سخن بگوییم که ماده ی مورد نظر در آب محلول باشد ! یعنی اگر مثلا در یک طرف غشا مقداری نشاسته در آب داشته باشیم که هنوز در آب حل نشده و در طرف دیگر آب خالص داشته باشیم ، هیچ فشار اسمزی بین دو طرف غشا ایجاد نمی شود و آب ورودی و خروجی غشا برابر است. (برایند عبور آب صفر است !)

نکته : پس از یکسان شدن غلظت دو محیط ، انتشار متوقف می شود اما انتقال مولکول ها به هردو سوی غشا همچنان ادامه دارد (یعنی تعداد مولکول های ورودی و خروجی برابر است)

نکته : در اسمز، وجود غشایی با تراوایی نسبی الزامی است ؛ بنابراین عبور آب از منافذ

بین یاخته ای مانند منافذ مویرگ ها اسمز محسوب نمی شود !!

نکته : در فرآیند انتقال فعال ، قطعا انرژی مصرف می شود اما الزاما ATP مصرف نمی شود!

نکته : در درون بری و برون رانی برخلاف انتقال فعال ، انرژی مصرفی قطعا از طریق ATP

تامین می شود

*** بدن انسان از چهار نوع بافت اصلی پوششی ، پیوندی ، ماهیچه ای (سنگین ترین بافت) و عصبی ساخته شده است .**

*** بافت پوششی :** سطح بدن و سطح حفره ها و مجاری درون بدن را می پوشاند . یاخته های این بافت ، فضای بین یاخته ای اندکی دارند و در زیر این یاخته ها ، غشای پایه (شبکه ای از رشته های پروتئینی و گلیکوپروتئینی) قرار دارد

نکته : در بافت پوششی مویرگ ناپیوسته ، فاصله بین سلول ها بسیار زیاد است

این بافت شامل سنگ فرشی یک لایه ای (دیواره ی مویرگ ها و حبابک های ششی)، سنگ فرشی چند لایه ای (دهان و مری)، مکعبی یک لایه ای (نفرون یا گردپزه)، استوانه ای یک

لایه ای (معدده و روده)، بافت پودوسیستی، بافت غده ای و سلول های نوع دوم حبابک می باشد. بافت پوششی در برخی از بخش های بدن (مانند دهان ، معدده و روده) غده تشکیل می دهد

که موادی را ساخته و از طریق مجرا ، به درون این اندام ها ترشح می کنند

*** یاخته های بدن انسان درون مایعی به نام مایع بین یاخته ای قرار دارند که مواد مورد نیاز خود را از این مایع دریافت می کنند و مواد دفعی را به داخل آن دفع می کنند . ترکیب مواد در مایع بین یاخته ای ، شبیه خوناب (پلازما) است .**

مایع بین یاخته ای به طور دائم مواد مختلفی را با خون مبادله می کند .

*** مواد مختلف برای ورود به یاخته یا خروج از آن ، باید از غشای یاخته عبور کنند . این غشا دارای نفوذپذیری انتخابی است . یعنی به بعضی مواد اجازه ی ورود یا خروج می دهد و به بعضی نه ! این غشا از مولکولی های لیپید (فسفولیپید های دولایه +**

کلیسترول) ، پروتئین و کربوهیدرات تشکیل شده است

نکته : مولکول های پروتئین بیشترین وزن غشا را

تشکیل می دهند

نکته : مولکولی های فسفولیپید بیشترین اجزای غشا

را (از لحاظ تعداد) تشکیل می دهند

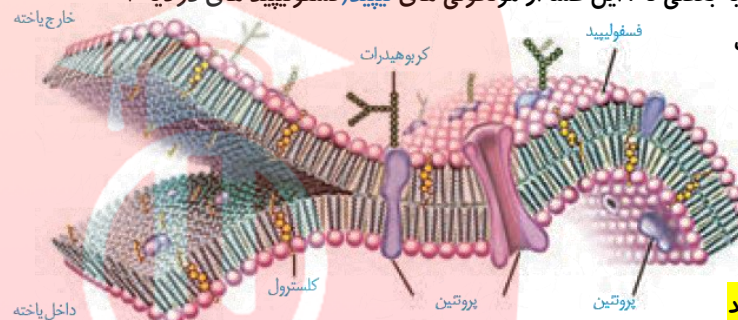
نکته : کربوهیدرات ها می توانند منشعب یا خطی باشند

نکته : قند ها فقط در سطح خارجی غشا به فسفولیپید یا پروتئین چسبیده اند

نکته : پروتئین های سطحی می توانند در سطح خارجی یا داخلی غشا قرار گیرند

نکته : پروتئین های سراسری می توانند منفذ دار یا بدون منفذ باشند (ما دقت کنید که پروتئین منفذ دار قطعا سراسری است)

نکته : بین اجزای غشا ، پیوند کوالانسی وجود دارد . فقط قند ها با پیوند اشتراکی به فسفولیپید یا پروتئین متصل می شوند



انواع حالات ورود مواد به یاخته و خروج از آن

توجه : منظورمان از انرژی ، همان انرژی رایج مصرفی سلول (ATP) است. البته استثنا هم داریم که در جلوتر اشاره شده

* لوله ی گوارش ، لوله ای پیوسته است که از دهان تا مخرج ادامه دارد و بخش های مختلف این لوله را بنداره ها (اسفنکتر) از هم جدا می کنند . این بنداره ها فقط هنگام عبور مواد (نه صرفاً غذا!) باز می شوند . در انتهای لوله گوارش نیز دو بنداره صاف و مخطط وجود دارد که هنگام دفع باز می شوند . دیواره بخش های مختلف لوله ی گوارش ، ساختار تقریباً مشابهی دارند . این لوله از خارج به داخل به ترتیب چهار لایه دارد (توجه : هر لایه از انواع بافت ها تشکیل شده) که عبارتند از :

۱_ لایه بیرونی : بخشی از صفاق است . صفاق اندام های درون شکم را از خارج به هم وصل می کند .

۲_ ماهیچه ای : در دهان ، حلق ، ابتدای مری و بنداره خارجی مخرج از نوع مخطط است و در سایر قسمت ها صاف می باشد .

۳_ زیرمخاطی : موجب می شود مخاط ، روی لایه ماهیچه ای بچسبد و به راحتی روی آن بلغزد یا چین بخورد .

۴_ مخاطی : بافته های بافت پوششی که در بخش های مختلف لوله گوارش ، کارهای متفاوتی مثل جذب و ترشح می کنند .

در لایه ماهیچه ای و زیر مخاط ، شبکه ای از بافته های عصبی وجود دارد .

نکته : چون در هر ۴ لایه بافت پیوند پیوندی سست وجود دارد ، پس در هر ۴ لایه

رگ خونی و بافت پوششی نیز موجود است

نکته : شبکه عصبی تنها در لایه زیرمخاط و ماهیچه ای وجود دارد اما بافته ی عصبی در هر

۴ لایه یافت می شود

* گوارش غذا *

* با ورود غذا به دهان ، جویدن غذا و گوارش مکانیکی آن آغاز می شود . آسیاب شدن غذا بلع آن را ساده تر کرده ، مانع آسیب رسیدن به مری شده و همچنین سبب بهبود فعالیت آنزیم های گوارشی بر روی غذا می شود .

* سه جفت غده ی بزاقی بزرگ (نکته : در این بین، غده های بناگوشی بزرگترین اند) و غده های بزاقی کوچک ، بزاق ترشح می کنند

* بزاق ترکیبی از آب ، یون ها (مانند بی کربنات) و انواعی از آنزیم ها (مانند آمیلاز و لیزوزیم) و موسین است .

نکته : در بافت پوششی سنگفرشی چندلایه ، از سطح به عمق به تدریج بافته ها مکعبی تر می شوند و لایه ای که با غشای پایه در تماس است کاملاً مکعبی شکل است

نکته : در بافت پوششی ، شکل هسته تابعی از شکل بافته است

نکته : بافته های ترشح کننده بزاق ، حالت هرمی دارند اما بافته های مجرای بزاقی مکعبی شکل اند

* بافت پیوندی : بافته ها و بافت های مختلف را به هم پیوند می دهد . این بافت از انواع بافته ها ، رشته های پروتئینی (کلاژن) و رشته های کشسان (ارتجاعی) و ماده ی زمینه ای تشکیل شده است . ماده ی زمینه ای را بافته های همین بافت می سازند . مقدار و نوع رشته ها و ماده ی زمینه ای ، در انواع بافت پیوندی متفاوت است .

این بافت شامل بافت پیوندی سست (انعطاف پذیر است و معمولاً بافت پوششی را پشتیبانی می کند) ، متراکم یا رشته ای (نسبت به بافت پیوندی سست مقاومت بیشتر و انعطاف پذیری کمتری دارد) ، چربی (بافته های سرشار از انرژی فراوان دارد . این بافت بزرگترین ذخیره انرژی در بدن است . نقش ضربه گیری و عایق حرارتی نیز دارد) ، خون (شامل دو بخش : ۱_خوناب ۲_بخش بافته ای) ، استخوان (محکمترین بافت پیوندی) و غضروف (انعطاف پذیر) می باشد

نکته : در بافت پیوندی سست ، رگ خونی و در نتیجه بافت پوششی نیز وجود دارد

نکته : در بافت پیوندی متراکم ، ماده زمینه ای اندک بوده اما فضای بین بافته ای و رشته های پروتئینی زیاد است

نکته : بافته های بافت متراکم ، حالت دوکی شکل دارند

نکته : در بافت چربی ، هسته ها به حاشیه ی بافته رانده شده اند

* بافت ماهیچه ای : سنگین ترین بافت بدن است . این بافت شامل بافت ماهیچه ای قلبی (غیر ارادی ، بیشتر تک هسته ای و بعضی دو هسته ای ، منشعب) ، اسکلتی (ارادای ، چند هسته ای ، رشته ای) و صاف (غیر ارادی ، تک هسته ای ، دوکی شکل) می باشد .

* بافت عصبی : بافت عصبی از بافته های عصبی (نورن ها) و غیر عصبی (سلول های نورگلیا یا پشتیبان) تشکیل شده است . بافته های عصبی سه عملکرد دارند : تحریک پذیرند و پیام عصبی تولید می کنند؛ آنها این پیام را هدایت و به بافته های دیگر منتقل می کنند .

بافته های غیر عصبی وظیفه حفاظت ، هم ایستایی و استقرار بافته های عصبی را دارند

نکته : علاوه بر نورون ها (باخته عصبی) بافته های دیگری نیز (باخته غیر عصبی) در بافت عصبی وجود دارند

* موسین گلیکوپروتئینی است که با جذب آب ماده ی مخاطی ایجاد می کند تا مانع از آسیب رسیدن به دیواره ی لوله ی گوارش شود و همچنین ذرات غذایی را به هم می چسباند و بلع آن ها را آسان تر می کند .

* هنگام بلع، با فشار زبان توده ی غذا به عقب دهان و حلق رانده می شود. حلق شبیه یک چهار راه است که یک راه به **دهان** ، یک راه به **بینی** ، یک راه به **نای** و یک راه به **مری** دارد . با رسیدن غذا به حلق و ادامه یافتن بلع به صورت غیر ارادی (تا الان **ارادی** ، از این به بعد **غیر ارادی** !) ، زبان کوچک به سمت بالا می رود و راه بینی را می بندد . راه نای نیز با بالا آمدن حنجره و پایین رفتن برچاکنای (اپی گلوت) ، بسته شده و غذا وارد مری شده و با حرکت کرمی به معده می رود . در فاصله ی زمانی بین بلع ها ، بنداره ی ابتدای مری (نه انتهای مری!) بسته است و مانع از ورود هوا به مری می شود . البته هنگام بلع مقداری هوا وارد می شود.

* انقباض ماهیچه های دیواره لوله گوارش ، حرکات منظمی را در آن به وجود می آورد که عبارتند از :

۱- حرکت کرمی : ورود غذا به لوله ی گوارش ، لوله را گشاد کرده و سبب تحریک یاخته های عصبی (حسی) می شود . یاخته های عصبی (حرکتی) ماهیچه های دیواره را به انقباض وادار می کنند و این انقباض در طول لوله ادامه می یابد و در نهایت سبب به جلو رفتن مواد غذایی با سرعت مناسب و مخلوط شدن مواد غذایی می شود

نکته : حرکات کرمی در حلق آغاز شده و در مری ادامه (نه شروع!) می یابد

۲- حرکت قطعه قطعه کننده : در این حرکت ، بخش هایی از لوله به صورت یک در میان منقبض و شل می شوند . سپس قطعه های شل منقبض می شوند و بالعکس . این حرکت مواد غذایی را ریزتر کرده و بیشتر با شیره گوارشی مخلوط میکند .

* حلقه انقباضی که به سمت جلو حرکت می کند «««« حرکت کرمی

* بخشی از لوله به صورت یک در میان منقبض و شل می شود «««« حرکت قطعه قطعه کننده

نکته مهم : یاخته های ماهیچه ای مخاط نقشی در حرکات کرمی و قطعه قطعه کننده ندارند

* با پر شدن معده ، چین خوردگی های آن باز می شود و دیواره ی آن کشیده می شود (**نکته** : هر وقت معده خالی باشد : چین خوردگی بیشتر و کشیدگی دیواره ی آن کمتر است) . گوارش مواد غذایی در معده ، در اثر شیره ی معده و حرکات دیواره ی معده انجام می شود .

این حرکات باعث می شود شیره ی معده بیشتر با غذا آمیخته شود . مخلوط غذا و شیره ی معده ، ترکیب سوپ ماندنی است که به آن **کیموس** می گویند . پس از ورود غذا به معده انقباض های کرمی معده به صورتی موجی از بخش بالایی معده به سمت پیلور پیش می روند . در اثر این انقباضات ، مواد غذایی هم با شیره ی معده ترکیب شده و هم آسیاب می شوند .

با شدت پیدا کردن حرکات کرمی ، انقباض پیلور کاهش یافته و کیموس بیشتری به روده باریک وارد می شود . (یاخته های

لایه ماهیچه ای دیواره معده طولی ، حلقوی و مورب هستند)

* به طور معمول بنداره های انتهای مری (کاردیا) و انتهای معده (پیلور) منقبض هستند . در

صورتی که انقباض کاردیا کافی نباشد ، اسید معده به مری باز میگردد (ریفلاکس) و سبب

آسیب مخاط آن می شود . زیرا حفاظت مخاط مری به اندازه معده و روده نیست ! **دقت کنید**

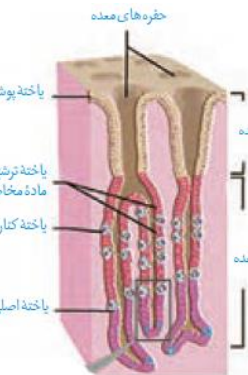
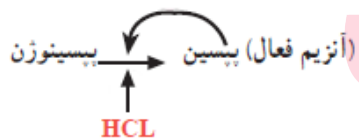
ابتدای معده پنداره ندارد ؛ بلکه پنداره ی **پیلور مری** و معده ، متعلق به مری می باشد

نکته : در ریفلاکس و استفراغ ، ماده با عبور از بنداره به بخش قبلی برمی گردد

نکته : استفراغ همانند ریفلاکس می تواند سبب آسیب مخاط مری شود !

پوششی سطحی :	اصلی غده ها :	کناری غده ها :	هورمون ساز :
ماده مخاطی(چسبناک) + بیکربنات (قلیایی)	آنزیم های معده (پروتئاز و لیپاز)	کلریدریک اسید + فاکتور داخلی	گاسترین (مجاورت پیلور)
پوششی مخاط : ماده مخاطی ، آب و یون هایی مثل بیکربنات ترشح می کنند . گروهی از این یاخته ها آنزیم های گوارشی دارند	کبد : یاخته های کبد صفرا را می سازند . صفرا شامل از نمک های صفراوی ، کلسترول و لسیتین (نوعی فسفولیپید) می باشد.	نکته : یاخته های پوششی روده بزرگ نیز مخاط ترشح می کنند	
		لوزالمعده : آنزیم ها + بیکربنات سدیم را به درون دوازده می ریزد . پروتئاز ها ، در دوازده فعال می شوند	

* عامل (فاکتور) داخلی معده ، برای جذب ویتامین B12 ضروری است . مغز استخوان برای ساختن گویچه های قرمز ، به ویتامین B12 نیاز دارد و نبود معده یا تخریب یاخته های کناری ، سبب کم خونی خطرناکی می شود .



نکته : یاخته های ترشح کننده ماده مخاطی ، سطحی ترین و یاخته های ترشح کننده هورمون

و یاخته های اصلی عمقی ترین یاخته های غدد معده هستند

نکته : یاخته های کناری ، بزرگترین یاخته های غدد معده هستند

نکته : منشا ماده مخاطی «««« برخی یاخته های غده + یاخته های پوششی سطحی

نکته : منشا بی کربنات «««« فقط یاخته های پوششی سطحی

نکته: تعداد یاخته های ترشح کننده ماده مخاطی، بسیار کمتر از یاخته های ریز پرز دار است که مسئول جذب می باشند!

* مولکول های حاصل از گوارش لیپید ها، به جای مویرگ خونی وارد مویرگ لنفی می شوند

* گلوکز با روش هم انتقالی، همراه با سدیم وارد یاخته های پرز روده می شود. سپس با انتشار تسهیل شده وارد فضای بین یاخته ای می شود.

نکته: ورود گلوکز به یاخته های پرز به انرژی نیاز دارد اما نه انرژی زیستی!

نکته: سدیم و گلوکز همراه با یکدیگر به یاخته پوششی وارد می شوند (نه اینکه همراه با یکدیگر جذب محیط داخلی شوند!)

نکته: هم سدیم و هم گلوکز در نهایت وارد مایع بین یاخته ای می شوند (البته به طور جداگانه!)

* روش عبور بیشتر آمینواسید ها از غشای یاخته پرز نیز همانند گلوکز است

* شیب غلظت سدیم با پمپ سدیم - پتاسیم حفظ می شود

* مولکول های حاصل از گوارش لیپید ها به درون یاخته ی پرز، منتشر می شوند.

سپس با تشکیل کیلومیکرون (شامل پروتئین، فسفولیپید، کلسترول و تری گلیسرید) و با روش برون رانی به مایع بین یاخته ای و سپس مویرگ لنفی وارد می شوند.

* کیلومیکرون ها در کبد یا بافت چربی ذخیره می شوند. در کبد از این لیپید ها

لیپوپروتئین ساخته می شود که لیپید ها را در خون به بافت ها منتقل می کند

* لیپوپروتئین هایی که کلسترول زیادی دارند، لیپوپروتئین کم چگال (LDL) و

لیپوپروتئین هایی که پروتئین از کلسترول بیشتر است، لیپوپروتئین پر چگال (HDL)

نام دارند. کلسترول موجود در LDL با رسوب در دیواره سرخرگ ها می تواند

مسیر عبور خون را تنگ یا مسدود کنند.

نکته: یاخته های روده باریک توانایی ساخت لیپید ها را دارند

نکته: استفاده از عبارت کیلومیکرون کم چگال و پر چگال غلط است!

* آب: اسمز. مواد معدنی: انتشار یا انتقال فعال. مثلا کلسیم و آهن: انتقال فعال.

* ویتامین های محلول در چربی (K,E,D,A) همراه با چربی ها جذب می شوند. بنابراین اختلال در ترشح صفرا سبب کمبود

این ویتامین ها می شود ویتامین های محلول در آب: انتشار یا انتقال فعال. ویتامین B₁₂: درون بری (آندوسیتوز) با کمک

عامل داخلی معده

* روده بزرگ شامل: روده کور - کولون بالا رو - کولون افقی - کولون پایین رو - راست روده می باشد.

* حرکات روده بزرگ، آهسته انجام می شوند.

* روده بزرگ پرز ندارد. مواد جذب نشده و گوارش نیافته، یاخته های مرده و باقی مانده

شیره های گوارشی وارد آن می شوند. با ورود مدفوع به راست روده، انعکاس دفع به راه

می افتد و سرانجام دفع به صورت ارادی انجام می شود.

* خون لوله گوارش ابتدا از طریق سیاهرگ باب به کبد و سپس از راه سیاهرگ های دیگر

به قلب می رود.

نکته: علاوه بر خون دستگاه گوارش، خون طحال نیز ابتدا به کبد می رود

نکته: سیاهرگ ورودی به کبد، از دو شاخه تشکیل شده است که شاخه ی سمت چپ، خون

معده طحال لوزالمعده و کولون پایین رو و شاخه ی دیگر، خون روده باریک و کولون بالا رو

را جمع آوری می کند

نکته: در کبد می توان شبکه مویرگی بین دو سیاهرگ را مشاهده کرد

* پس از خوردن غذا جریان خون دستگاه گوارش افزایش می یابد (مرحله فعالیت شدید)

و در فاصله ی بین خوردن وعده های غذایی، این جریان کاهش می یابد (مرحله

خاموشی نسبی)

* در کبد، از مواد جذب شده، گلیکوژن و پروتئین ساخته می شود و موادی مانند آهن و

برخی ویتامین ها نیز در کبد ذخیره می شوند.

* هماهنگ سازی فعالیت بخش های مختلف بدن از جمله دستگاه گردش خون با دستگاه

گوارش را، دستگاه عصبی و هورمونی تنظیم می کنند.

* تنظیم عصبی دستگاه گوارش را دستگاه عصبی خودمختار (حرکتی و غیرارادی)

انجام می دهد

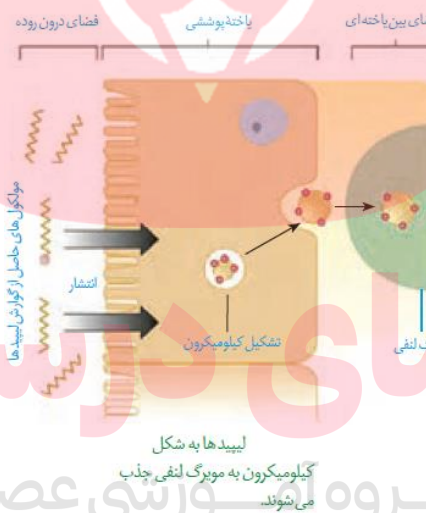
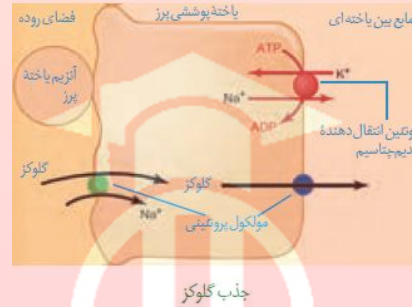
* هنگام بلع، مرکز بلع در بصل النخاع با تاثیر بر فعالیت مرکز تنفس که در نزدیکی آن

قرار دارد، تنفس را متوقف می کند

* در دیواره لوله گوارش از مری تا مخرج شبکه های یاخته های عصبی وجود دارند که

تحرک و ترشح را تنظیم می کنند شبکه های عصبی روده ای می توانند مستقل از دستگاه

عصبی خودمختار فعالیت کنند



گروه آموزشی عصر دانش
www.mv.dars.ir

* هورمون های مربوط به دستگاه گوارش که به خون می ریزند : ۱_گاسترین (ترشح از معده . باعث افزایش ترشح اسید معده و پپسینوژن) ۲_سکرتین (ترشح از دوازدهه . باعث افزایش ترشح بیکربنات لوزالمعده)

نکته : همه ترشحات غدد معده الزاما در شیره معده یافت نمی شوند (مثال : گاسترین)

نکته : دیدن غذا و تحریک گیرنده های بینایی ، باعث افزایش ترشح لیزوزیم (موجود در بزاق) می شود

نکته : سکرتین و گاسترین به ترتیب باعث افزایش ترشح بیکربنات ، اسید و پپسینوژن می شوند نه شروع ترشح آن ها !

* **گوارش در جانوران**

* کرم کدو که نواری شکل است ، دهان و دستگاه گوارش ندارد و مواد مغذی گوارش یافته (توسط سایر جانداران از قبیل انسان) را از سطح بدن جذب می کند

* در پارامسی (که از آغازیان است) حرکت مژک ها مواد غذایی را به حفره دهانی منتقل می کند و در انتهای این حفره کریچه (واکوئل) غذایی تشکیل می شود . کافنده تن (لیزوزوم) به این کریچه می پیوندد و کریچه گوارشی تشکیل می شود . آنزیم های لیزوزوم سبب گوارش غذا شده و مواد گوارش نیافته در کریچه باقی مانده و دفع می شوند (کریچه دفعی)

نکته : در سطح و درون حفره دهانی ، پارامسی مژک (نه تاژک!) وجود دارد

* گوارش در بی مهرگانی مانند مرجان ها (مثلا هیدر) در کیسه ای به نام حفره گوارشی انجام می شود که دهان و مخرج آن یکی است . یاخته هایی در این کیسه (نه همه ی یاخته ها!) آنزیم گوارشی ترشح می کنند و یاخته هایی با تاژک های خود (نه مژک!) مواد غذایی را با آنزیم مخلوط می کنند . یاخته های این کیسه ، مواد غذایی را به روش فاگوسیتوز دریافت می کنند و گوارش در داخل یاخته ادامه می یابد . (پس هم گوارش برون یاخته ای و هم گوارش درون یاخته ای دارد)

نکته : پیکر هیدر از دو لایه یاخته ی پوششی تشکیل شده که یاخته های داخلی استوانه ای و یاخته های خارجی مکعبی هستند

* بسیاری از جانوران لوله گوارش دارند . لوله گوارش از یک سمت به دهان و از سمت دیگر به مخرج ختم می شود و حرکت مواد غذایی در آن یک طرفه است (البته در استفراغ ، می تواند بر عکس باشد) و مانع از اختلاط مواد غذایی و دفعی می شود .

* ملخ حشره ای گیاه خوار است . پرنده ای مانند کبوتر دانه خوار است و کرم خاکی همه چیز خوار است .

* **مسیر عبور مواد در ملخ :** آرواره ها (گوارش مکانیکی) - دهان (گوارش شیمیایی کربوهیدرات ها با آمیلاز بزاق) - مری -

(! فاقد حلق!) - چینه دان (حجیم ترین بخش . مسئول ذخیره و نرم شدن غذا . ادامه گوارش کربوهیدرات) - پیش معده

(بیشتر خرد شدن غذا و همچنین گوارش شیمیایی به کمک آنزیم های کیسه های معده) - کیسه های معده (ترشح آنزیم

هایی که به پیش معده وارد می شوند . هنگام ورود غذا به کیسه های معده ، گوارش برون یاخته ای تکمیل می شود) - معده

(جذب در معده صورت می گیرد) - روده - راست روده (جذب آب و یون ها) - مخرج (دفع)

نکته مهم : در معده ی ملخ ، گوارش انجام نمی شود اما دقت کنید معده با تشریح آنزیم به پیش معده در گوارش نقش دارد

نکته : در ملخ غده های بزاقی پایین تر از لوله گوارش قرار گرفته اند .

* **مسیر عبور مواد در کرم خاکی :**

دهان - حلق - مری - چینه دان (حجیم ترین بخش . مسئول ذخیره غذا) - سنگدان (مسئول

خرد کردن غذا) - (! فاقد معده!) - روده - مخرج

نکته : سنگدان الزاما از بخش عقبی معده ساخته نشده است ؛ برای مثال کرم خاکی

معده ندارد

* **مسیر عبور مواد در پرنده دانه خوار :**

دهان - مری - (! فاقد حلق!) - چینه دان (حجیم ترین بخش . مسئول ذخیره غذا) - معده -

سنگدان (مسئول خرد کردن غذا) - روده باریک - روده بزرگ - مخرج

نکته : فقط گروهی از پرندگان (دانه خوار) چینه دار دارند نه همه ی آن ها

* **مسیر عبور مواد در نشخوار کنندگانی نظیر گاو و گوسفند :** دهان (جویدن اندک . آغاز

گوارش شیمیایی و مکانیکی) - مری - سیرابی (میکروب ها به کمک حرارت بدن ، ترشح

مایعات و حرکات سیرابی ، تا حدودی توده های غذا را گوارش می دهند) - نگاری - مری -

دهان (جویدن کامل) - مری - سیرابی (توده غذا بیشتر حالت مایع پیدا می کند . بزرگترین

قسمت معده . نزدیک ترین قسمت به پاهای عقبی) - نگاری - هزارلا (غذا تا حدودی

آبگیری می شود) - شیردان (آنزیم های گوارشی گوارش را ادامه می دهند . قسمت اصلی

معده و محل اصلی ترشح آنزیم های جانور . نزدیکترین قسمت به پاهای جلویی) - روده

(مسئول جذب . نزدیک ترین قسمت لوله گوارش به دُم) - مخرج

* در نشخوارکنندگان ، وجود میکروب ها برای گوارش سلولز ضروری است . (زیرا اغلب

جانوران فاقد توانایی تولید آنزیم سلولاز هستند)

نکته : پستانداران نشخوار کننده معده ی ۴ قسمتی (نه لوله گوارش!) دارند

* در گیاهخواران غیر نشخوار کننده (مانند اسب) ، عمل گوارش میکروبی (در روده کور)

پس از گوارش آنزیمی رخ می دهد .

* طول روده کور در گیاهخواران غیر نشخوارکننده بیشتر از نشخوارکنندگان است

با تشکر فراوان از دکتر نوید درویش پور بابت همکاری در انجام این پروژه

instagram : Dr_DVP

* دو کار مهم حنجره: ۱_ دیواره غضروفی آن مجرای عبور هوا را باز نگه می دارد

۲_ درپوشی به نام برچاکنای (اپی گلوت) دارد که مانع ورود غذا به نای می شود.

* نای ۱-۲ نایژه اصلی ««« نایژه های باریک تر ««« نایژک (بدون غضروف)

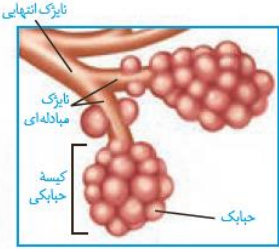
* نایژکی که روی آن حبابک (کیسه هوایی) قرار دارد،

نایژک مبادله ای (پایان مخاط مژک دار!) می نامیم.

انتهای نایژک مبادله ای به اجتماع حبابک ها ختم می شود که

کیسه حبابکی نام دارد. اطراف حبابک ها را مویرگ های (نه

سیاهرگ و سرخرگ!) خونی فراوانی احاطه کرده است.



* در بخش مبادله ای دو ساز و کار برای مبارزه با میکروب ها داریم:

۱_ ماده مخاطی موجود در نایژک های مبادله ای ۲_ درشت خوار ها در حبابک ها

* در هر دو بخش هادی و مبادله ای ماده مخاطی داریم. اما غضروف فقط در بخش هادی وجود دارد

* در بعضی نوزادان که زود هنگام متولد می شوند، عامل سطح فعال (سورفاکتانت) به مقدار کافی ساخته نمی شود (نه اینکه اصلا وجود نداشته باشد!)

* در جاهای متعدد، بافت پوششی حبابک ها و مویرگ ها (هر دو سنگ فرشی تک لایه)، هر دو از یک غشای پایه مشترک استفاده می کنند تا مسافت انتشار گاز ها حداقل شود.

* گویچه های قرمز و درشت خوار ها لایه ای از حبابک محسوب نمی شوند

* یاخته های نوع دوم (که عامل سطح فعال را ترشح میکنند) بر روی سلول های سنگفرشی

قرار ندارند بلکه در لا به لای آن ها قرار می گیرند (حبابک ها تک لایه هستند)

* هم یاخته های نوع اول و هم نوع دوم، هر دو از نوع پوششی هستند.

حمل O ₂	۹۷٪ ترکیب با هموگلوبین	۳٪ محلول در خوناب
حمل CO ₂	۷۰٪ یون بی کربنات	۲۳٪ ترکیب با هموگلوبین
		۷٪ محلول در خوناب

* هوای دمی اکسیژن بیشتری دارد اما در هوای بازدمی، کربن دی اکسید نسبت به هوای دمی بیشتر است

* خون روشن اکسیژن زیادی دارد. خون تیره کم اکسیژن است و کربن دی اکسید زیادی دارد.

* چرا یاخته ها به اکسیژن نیاز دارند؟؟ انرژی مواد مغذی (مثل گلوکز)، در فرایند تنفس یاخته ای با کمک اکسیژن

به انرژی نهفته در ATP تبدیل و ذخیره می شود

* بسیاری از فرایندهای یاخته ای را پروتئین ها انجام می دهند که در اثر کاهش pH ساختار آن ها تغییر کرده و

عملکرد آن ها مختل می شود. از واکنش آب با کربن دی اکسید کربنیک اسید تولید می شود (در نتیجه کاهش pH)

پس افزایش کربن دی اکسید خطرناک بوده و حتی خطرناک تر از کاهش اکسیژن است!

* معرف های کربن دی اکسید:

آب آهک (بی رنگ) ««««« دمیدن کربن دی اکسید ««« شیری رنگ

برم تیمول بلو (آبی رنگ) ««««« دمیدن کربن دی اکسید ««« زرد رنگ

* بخش هادی دستگاه تنفس از بینی تا نایژک انتهایی امتداد دارد.

* موهای (نه مایع مخاطی/نه مژک!) بخش ابتدایی بینی که پوست

نازک دارد، از ورود (نه به دام انداختن!) ناخالصی های هوا جلوگیری میکنند. با پایان یافتن این پوست نازک، مخاط مژک دار آغاز میشود

* در بینی، شبکه ای وسیع از رگ هایی با دیواره ی نازک وجود دارد که هوا را گرم می کند. این شبکه به سطح درونی بینی

بسیار نزدیک است بنابراین آسیب پذیری بیشتری دارد و آسان تر از دیگر نقاط، دچار خون ریزی می شود. (می تواند در

کنکور به عنوان صورت سوال مطرح شود! در ناحیه ای از بخش هادی دستگاه تنفس که آسیب پذیر تر است،)

* جهت حرکات ضربانی مژه ها در بینی به سوی پایین و در قسمت های پایین حلق به سوی بالا می باشد

نکته: دیواره غضروفی حنجره به شکل نعل اسب نیست با نای اشتباه نشود!

نکته: هرچه قدر از نایژه های اصلی دور میشویم غضروف کاهش می یابد (در نای گوسفند

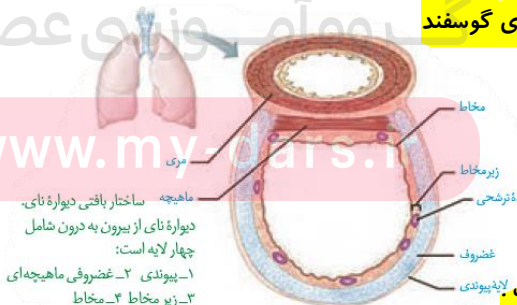
بریدن ابتدای نایژه به دلیل غضروف بیشتر سخت تر از نای است)

* غدد ترشچی در نای در زیرمخاط (نه مخاط) قرار دارند

* هم در بخش مبادله ای و هم در بخش هادی عمل مرطوب سازی

و خالص سازی انجام میشود اما بخش عمده ی آن در بخش هادی است.

نکته: در حالت عادی، قطر سطح مقطع (نه دیواره!) نای از مری بیشتر است



هوای جاری: به مقدار هوایی که در یک دم عادی وارد یا در یک بازدم عادی خارج میشود (حدود ۵۰۰ میلی لیتر)

حجم تنفسی در دقیقه: حاصل ضرب حجم هوای جاری در تعداد تنفس در دقیقه

حجم ذخیره دمی: مقدار هوایی که پس از یک دم معمولی با یک دم عادی وارد میشود (حدود ۳۰۰۰ میلی لیتر)

حجم ذخیره بازدمی: مقدار هوایی که پس از یک بازدم معمولی با یک بازدم عمیق میتوان از شش ها خارج کرد

هوای باقی مانده: حتی بعد از یک بازدم عمیق، مقداری هوا در شش ها می ماند و نمی توان آن را خارج کرد. هوای باقی مانده اهمیت زیادی دارد چون:

۱_ **حبابک ها را باز نگه می دارد** ۲_ **تبادل گاز ها را در فاصله ی دو تنفس ممکن می سازد**

هوای مرده: هوایی که وارد بخش مبادله ای نمی شود (حدود ۱۵۰ میلی لیتر)

ظرفیت حیاتی: مقدار هوایی که پس از یک دم عمیق با یک بازدم عمیق می توان خارج کرد (هوای جاری + هوای ذخیره دمی + هوای ذخیره بازدمی)

ظرفیت تام: حداکثر هوایی که شش ها می توانند در خود جای دهند (ظرفیت حیاتی + هوای باقی مانده. که در مجموع حدود ۶۰۰۰ میلی لیتر است)

نکته: طبق شکل حجم هوای ذخیره دمی از مجموع حجم هوای ذخیره بازدمی و هوای

باقی مانده (حدود ۲۵۰۰ میلی لیتر) بیشتر است

نکته: حجم هوای مرده به قطر و حجم مجاری تنفسی بستگی دارد نه چگونگی دم و بازدم

نکته: حجم هوای باقیمانده همواره ثابت است و به چگونگی دم و بازدم بستگی ندارد

نکته: دقت کنید هوای مرده جزو هوای باقیمانده محسوب نمی شود

* **تکلم:** تولید صدا به وسیله ارتعاش پرده صوتی با هوای بازدمی و واژه سازی به وسیله لب و دهان

* **سرفه و عطسه:** خروج هوا با فشار از راه بینی (عطسه) یا دهان (سرفه). در افرادی که

دخانیات مصرف می کنند، به دلیل از بین رفتن یاخته های مژکدار مخاط تنفسی، سرفه راه مناسب تری است به همین دلیل این افراد سرفه های مکرر می کنند.

توضیح: گویچه های قرمز در حمل ۹۳ درصد کربن دی اکسید دخالت دارند: ۲۳ درصد به صورت مستقیم و در ترکیب با هموگلوبین و ۷۰ درصد به صورت غیرمستقیم و از طریق ترکیب آب با کربن دی اکسید (به وسیله آنزیم کربنیک انیدراز)

توضیح اضافه!: دقت کنید کربنیک انیدراز مستقیماً پیکربنات تولید نمیکنه بلکه کربنیک اسید تولید می کنه که بعداً به یون هیدروژن و پیکربنات تجزیه میشه!

* هموگلوبین از ۴ زنجیره آمینواسیدی از ۲ نوع تشکیل شده است که هر کدام به یک گروه غیر پروتیینی به نام هم متصل میشوند. هر گروه هم نیز یک مولکول آهن دارد. به هر مولکول آهن یک مولکول اکسیژن (شامل ۲ اتم) متصل می شود.

* اکسیژن و کربن دی اکسید به صورت به صورت برگشت پذیر به هموگلوبین متصل میشوند و جایگاه اتصال آن ها نیز فرق میکند اما جایگاه اتصال کربن مونوکسید (CO) با اکسیژن یکسان است. جدا شدن کربن مونوکسید از هموگلوبین بسیار سخت است (تقریباً برگشت ناپذیر) و بنابراین جایگاه اکسیژن را اشغال کرده و سمی محسوب میشود.

* شش از نایژه ها، نایژک ها، حبابک ها و رگ های خونی تشکیل شده است که حبابک ها بیشترین حجم آن را تشکیل میدهند بنابراین ساختار اسفنج گونه دارد

* شش همانند اندام های شکم از بیرون توسط بافت پیوندی احاطه شده است (شش چپ اندکی کوچکتر از راست است!)

* هر شش را پرده ای دو لایه به نام جنب احاطه کرده. فشار مایع جنب از فشار بیرون کمتر است که باعث باقی ماندن هوای باقی مانده در شش ها میشود و از جمع شدن آنها جلوگیری میکند (در صورت سوراخ شدن پرده جنب شش ها جمع میشوند)

* ماهیچه های بین دنده ای خارجی هم در دم عادی و هم در دم عمیق دخالت دارند اما ماهیچه های بین دنده ای داخلی فقط در بازدم عمیق دخالت دارند. **دو ویژگی مهم شش:** ۱_ پیروی از حرکات قفسه سینه ۲_ کشسانی

* در تنفس آرام و طبیعی دیافراگم (نه حرکات قفسه سینه!) نقش اصلی را دارد

* در دم عمیق ماهیچه های ناحیه گردن و در بازدم عمیق ماهیچه های شکمی نقش کمک کننده دارند

* **شش گوسفند:**

- شش چپ از ۲ لوب و شش راست از ۳ لوب تشکیل شده است
- قبل از دو نایژه اصلی یک انشعاب وجود دارد که به شش راست می رود
- اگر تکه ای از شش ببرید، در مقطع آن سه نوع سوراخ وجود دارد:
 - ۱_ نایژه ها که دهانه آن باز ولبه آن زبر است (به خاطر داشتن غضروف)
 - ۲_ سیاهرگ که دهانه آن بسته است
 - ۳_ سرخرگ که دهانه آن باز است

*** نکات مهم :**

- در تمام جانوران ، تمام یاخته ها به طور مستقیم با مایعات اطراف خود انتشار و تبادل گاز دارند
- در تمام جانوران یاخته ها اکسیژن مورد نیاز را به صورت محلول دریافت می کنند
- در طول زندگی قورباغه سه نوع تنفس : پوستی ، پوستی آبششی و ششی دیده می شود که در قورباغه بالغ بیشتر تبادلات به صورت تنفس پوستی دیده میشود (دوزیستان به علت تنفس پوستی ، ساده ترین اندام تنفس مهره داران را دارا میباشد)
- در قورباغه و کرم خاکی مویرگ های خونی زیر پوستی وجود دارد (نه پوستی!)
- شبکه مویرگی زیر پوستی یکنواخت مختص قورباغه و شبکه مویرگی زیر پوستی فراوان مختص کرم خاکی است .
- منظور از برجستگی های کوچک و پراکنده پوستی ، آبشش ستاره دریایی است و با تنفس پوستی اشتباه نشود
- در ستاره دریایی تبادل گاز با محیط اطراف فقط در برجستگی های پوستی که شامل ۲ لایه می شود (نه ۱ لایه) انجام می گیرد .
- در ماهی ها جهت حرکت خون در سرخرگ ها عمود بر جهت حرکت آب اما جهت حرکت خون در مویرگ ها برخلاف جهت حرکت آب می باشد
- در پرندگان علاوه بر شش ۹ عدد کیسه هوادار دیده می شود که یکی از آنها بین دو نیمه مشترک است و کیسه های هوادار اختصاصی عقبی از کیسه های هوایی اختصاصی جلویی بزرگترند

با تشکر فراوان از دکتر نوید درویش پور بابت همکاری در انجام این پروژه 

instagram : Dr_DVP

* پرده صوتی حاصل چین خوردگی مخاط به سمت داخل است

* عمل دم به وسیله بصل النخاع و عمل بازدم به وسیله پل مغز کنترل میشود

دقت کنید پل مغز توقف دم را از طریق ارسال پیام به شش ها انجام نمی دهد زیرا عمل بازدم معمولی به صورت خود به خود و

از طریق ویژگی کسسانی شش ها انجام می شود بلکه با تأثیر بر بصل النخاع (ارسال پیام عصبی) از ادامه دم جلوگیری میکند

* در صورتی که شش ها بیش از حد پر شوند ماهیچه های صاف دیواره نایژه ها و نایژک ها بیش از حد کشیده می شوند و

با ارسال پیام عصبی به بصل النخاع (نه پل مغزی!) به دم پایان می دهند

دقت کنید بازدم عمیق نیازمند ارسال پیام عصبی به ماهیچه ها میباشد زیرا در بازدم عمیق ماهیچه های شکمی و

پیرن دنده ای داخلی شرکت دارند

* افزایش کربن دی اکسید و کاهش اکسیژن خون از دیگر عوامل موثر در تنظیم تنفس اند .

* بصل النخاع دارای گیرنده های حساس به افزایش کربن دی اکسید است

* سرخرگ آئورت و سرخرگ های ناحیه گردن دارای گیرنده های حساس به کاهش اکسیژن هستند که در صورت

تحریک ، پیام عصبی به بصل النخاع ارسال می کنند

*** تنوع تبادلات گازی :**

- در تک یاخته ای ها و جانورانی نظیر کرم پهن و هیدر اب شیرین از طریق انتشار بین محیط و یاخته

- در بی مهرگان خشکی زی مانند حشرات و صد پایان از طریق تنفس نایدیسی : از طریق لوله های منشعب و مرتبط به هم

هوا به یاخته های بدن می رسد و از طریق انتشار مبادله می شود

- تنفس پوستی : در بی مهرگانی مانند کرم خاکی که در محیط مرطوب زندگی میکنند و دوزیستان

- تنفس آبششی : ساده ترین آبشش ها در ستاره دریایی است . در ماهیان بالغ و نوزادان دوزیستان آبشش

در نواحی خاصی محدود است و جهت حرکت خون در مویرگ ها (نه سرخرگ ها!) و عبور آب در طرفین

تیغه های آبششی برخلاف یکدیگر است

- تنفس ششی : بی مهرگان <<<<< حلزون اولیه . مهره داران <<<<< قورباغه : با کمک ماهیچه های دهان و

حلق (نه قفسه سینه!) و از طریق پمپ فشار مثبت هوا را به شش ها وارد می کند .

نکته: در برش عرضی قلب دریچه سینی آئورتی بین ۳ دریچه دیگر قرار دارد

*** صداهای قلب:**

- صدای اول قلب (پووم) قوی، گنگ و طولانی: همزمان با بسته شدن دریچه های دو لختی

و سه لختی هنگام شروع انقباض بطن ها (اندکی پس از ثبت R در نوار قلب)

- صدای دوم قلب (تاک) واضح و کوتاه: همزمان با شروع استراحت بطن ها و هنگام

بسته شدن دریچه های سینی می باشد. که این دریچه ها با بسته شدن خود مانع برگشت

خون سرخرگ ها به بطن ها می شوند. (مقداری پس از ثبت موج T در نوار قلب)

*** ساختار قلب از بیرون به درون:**

- کیسه محافظت کننده شامل پیراشامه (پریکارد) و برون شامه (اپی کارد) هر دو لایه

دارای بافت پوششی سنگفرشی و بافت پیوندی رشته ای هستند (ممکن است چربی هم باشد)

- ماهیچه ای قلب (میوکارد) متصل به برون شامه و درون شامه است. ضخیم ترین لایه

دیواره قلب را تشکیل می دهد. یاخته های آن: ماهیچه ای قلبی (بیشترین تعداد)، بافت

پیوندی رشته ای متراکم (دارای کلاژن زیاد) و رشته های عصبی

- درون شامه (آندوکارد) دارای بافت پوششی سنگفرشی ساده می باشد و در تشکیل

دریچه های قلب نیز شرکت دارد.

*** یاخته های ماهیچه ای قلبی (غیر ارادی، بیشتر تک هسته ای و بعضی دو هسته ای،**

منشعب) از طریق صفحات بینابینی (در هم فرو رفته) با هم ارتباط دارند. این نوع ارتباط

باعث انتقال سریع پیام بین یاخته های قلبی می شود؛ به گونه ای که قلب در انقباض و

استراحت به صورت یک توده یاخته ای واحد عمل می کند.

*** در محل ارتباط دهلیز و بطن، بافت پیوندی عایقی وجود دارد که باعث می شود انتشار**

تحریک در این محل، فقط از طریق شبکه هادی قلب انجام گیرد.

نکته: ضخامت پری شامه از ضخامت برون شامه بیشتر است (ضخامت بافت پوششی

پری شامه به تنهایی تقریباً برابر برون شامه است)

نکته: بافت پیوندی رشته ای پری شامه ضخیم تر از بافت پوششی آن است

*** دستگاه گردش مواد در انسان از قلب، رگ ها (سرخرگ، سیاهرگ، مویرگ خونی و مویرگ لنفی) و خون تشکیل**

شده است.

*** دقت شود که خون تیره توسط یک سرخرگ ششی از قلب**

خارج می شود (نه سرخرگ های ششی!) سپس این سرخرگ به دو شاخه

منشعب می شود و هر شاخه به یک شش می رود.

نکته: خون دهلیز و بطن چپ قلب همواره روشن و خون دهلیز و بطن راست

همواره تیره است

نکته: دیواره بطن چپ قلب، به دلیل اینکه باید خون را به سراسر بدن تلمبه کند،

قطرتر از دیواره بطن راست است. بیشترین ضخامت قلب در نوک آن است

نکته: ماهیچه ای قلب (میوکارد)، در دیواره ای بین دو بطن کیسه ای محافظت کننده (شامل پیراشامه و برون شامه) ندارد!

*** ماهیچه ای قلب با سرخرگ های اکلیلی (کرونری) که مستقیماً از آئورت منشعب می شوند تغذیه می شود. سپس این چند**

سرخرگ با هم یکی شده و سیاهرگ اکلیلی (یک سیاهرگ!) را تشکیل می دهند که به دهلیز راست متصل می شود. انسداد

این سرخرگ ها می تواند باعث سکته (آنفارکتوس) قلبی شود. آنفارکتوس قلبی سبب کاهش ارتفاع موج QRS می شود.

نکته: سرخرگ ششی در زیر قوس آئورت دو شاخه شده. شاخه سمت راست از پشت آئورت و بزرگ سیاهرگ زبرین و

شاخه سمت چپ از روی آئورت می گذرد. آئورت در محل قوس ۳ شاخه می شود اما اولین شاخه های منشعب از آئورت

(رگ های اکلیلی) قبل از قوس و بالاتر از دریچه سینی آئورتی قرار دارند

*** دریچه ها:** باعث یک طرفه شدن خون می شوند. بافت ماهیچه ای ندارند! بلکه حاصل چین خوردگی بافت پوششی هستند

و وجود بافت پیوندی به استحکام آن ها کمک می کند.

- دریچه دو لختی (میترال): بین دهلیز و بطن چپ قرار دارد و از دو قطعه ای

آویخته تشکیل شده است

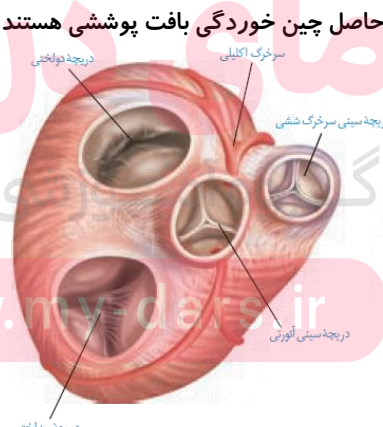
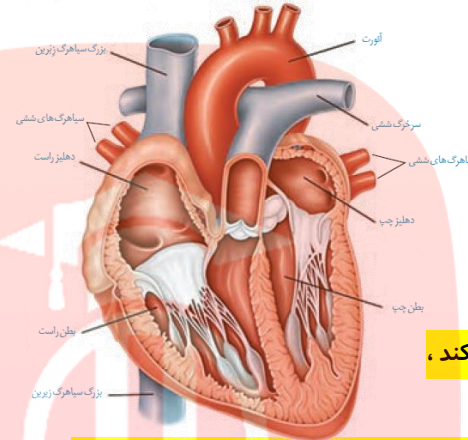
- دریچه سه لختی: بین دهلیز و بطن چپ قرار دارد و از سه قطعه ای آویخته

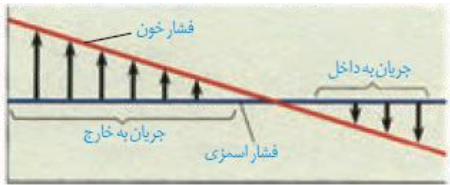
تشکیل شده است

- دریچه های سینی: در ابتدای سرخرگ های خروجی از بطن ها قرار دارند و از

بازگشت خون به بطن جلوگیری می کنند

- دریچه های لانه کبوتری: در سیاهرگ های دست و پا قرار دارند و جریان خون را یک طرفه و به سمت بالا هدایت می کنند





* کمبود پروتئین های خون و افزایش فشار خون در سیاهرگ ها ، میتواند موجب خیز یا اِدم شود
* طبق شکل فشار اسمزی تقریباً ثابت است و فشار تراوشی تغییر می کند .

جریان توده ای در مویرگ ها

نکته: دقت کنید فشارخون و فشار اسمزی در بخش سیاهرگی مویرگ برابر می شوند نه در وسط مویرگ

نکته: اختلاف فشار خون و فشار اسمزی در ابتدای مویرگ بیشتر از انتهای آن است

نکته: در حالت طبیعی نیز بخشی از مواد خارج شده از مویرگ به مویرگ باز نمی گردند

که الزاما به معنای اِدم نیست (این مواد به وسیله دستگاه لنفی جمع آوری می شوند)

* **سیاهرگ ها:** دارای سه لایه اصلی: **داخلی**، **میانی** و **خارجی** (در زیر آن غشای پایه وجود دارد)

* **سیاهرگ ها:** بافت ماهیچه ای صاف (دارای رشته های کشسان زیادی می باشد) **خارجی** میانی بافت پیوندی

* سیاهرگ ها بیشترین قطر را دارند (**بیشترین قطر دیواره ، مربوط به سرخرگ است!**) و بیشتر حجم خون را در خود دارند

* **بیشتر سیاهرگ ها در قسمت های سطحی هر اندام قرار گرفته اند و بیشتر سرخرگ ها در قسمت های عمقی هر اندام .**

* باقی مانده فشار سرخرگی باعث ادامه جریان خون در سیاهرگ می شود . عوامل کمک کننده به جریان خون در سیاهرگ :

- **تلمبه ماهیچه اسکلتی:** انقباض این ماهیچه ها به خصوص در نواحی پایینی بدن ، به سیاهرگ های مجاور فشار وارد می کنند و باعث حرکت خون به سمت قلب می شوند .

- **دریچه های لانه کبوتری:** این دریچه ها مانع از برگشت خون در سیاهرگ ها می شوند (مقابله با جاذبه زمین)

- **فشار مکشی قفسه سینه:** در هنگام دم ، حجم قفسه سینه افزایش می یابد و فشار منفی در سیاهرگ های این ناحیه ایجاد می شود که باعث می شود خون به سمت بالا مکیده شود .

* فشار خون نیرویی است که از سوی خون بر دیواره رگ وارد می شود و ناشی از انقباض دیواره **رگ یا سرخرگ** است .

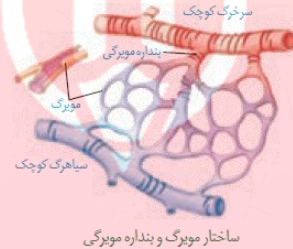
نکته: عامل اصلی حرکات موجی در دیواره سرخرگ ها برخلاف لوله گوارش ، رشته های الاستیک میباشد نه انقباض ماهیچه! (دقت کنید در دستگاه گردش مواد نیز انقباض به صورت موجی دیده میشود! بطن های قلب! پس هم در عضلات صاف و هم در عضلات قلبی حرکات موجی دیده می شود)

* **چاقی ، تغذیه نامناسب** (به ویژه مصرف چربی و نمک زیاد) ، **دخانیات ، استرس و ژنتیک** بر روی فشار خون موثرند .

* **مویرگ ها:** دارای یک لایه **سنگفرشی تک لایه** (در زیر آن غشای پایه وجود دارد)

* کوچکترین رگ های بدن هستند و تبادل مواد بین خون و یاخته های بدن در این رگ ها انجام می گیرد (**جریان خون در آنها کند است**) غشای پایه آن ها نوعی صافی مولکولی برای محدود کردن عبور مولکول های بسیار درشت به وجود می آورد

* در ابتدای بعضی مویرگ ها حلقه ای ماهیچه ای (بنداره مویرگی) وجود دارد که جریان خون در آن ها را تنظیم می کند



انواع مویرگ ها: ۱- **پیوسته:** ورود و خروج مواد به شدت تنظیم می شود **ماهیچه ها** ، شش ها ، بافت چربی و دستگاه عصبی مرکزی ۲- **منفذدار:** عبور مولکول های درشت مثل پروتئین ها محدود می شود **کلیه ها** ، غدد درون ریز و روده ۳- **ناپیوسته:** فاصله یاخته ها به قدری زیاد است که به صورت حفره دیده می شود **مغز استخوان ، جگر و طحال**

نکته: ترتیب ضخامت غشای پایه در مویرگ ها: **منفذدار** **پیوسته** **ناپیوسته**

نکته: پیوسته بودن مویرگ های مغزی ، مانع از ورود میکروب ها به این بخش مهم دستگاه عصبی می شود

نکته: دقت کنید مطابق شکل ، شکاف های بین یاخته ای



در تمام انواع مویرگ ها وجود دارند

* نحوه تبادل مواد مختلف بین مویرگ و مایع بین یاخته ای : گلوکز و یون های سدیم و پتاسیم **منافذ**

اوره و CO_2 و O_2 **غشای یاخته های دیواره مویرگ** مولکول های آب **منافذ** هم غشای

پروتئین های درشت **منافذ** با درون بری وارد یاخته های پوششی و با برون رانی خارج می شوند .

* **وظایف دستگاه لنفی**: ۱_ تصفیه و بازگرداندن آب و موادی که به مویرگ ها بر نمی گردند ۲_ انتقال چربی های جذب

شده ۳_ **حفظ ایمنی** (تولید و تجمع تولید و تجمع لنفوسیت ها در گره ها و اندام های لنفی)

* **لنف** در نهایت از طریق دو مجرای لنفی به سیاهرگ های سینه (زیر ترقوه چپ و راست) می ریزد و به دستگاه گردش خون باز می گردد (سپس به بزرگ سیاهرگ زبرین وارد می شود)

* **اندام های لنفی**: لوزه ها، تیموس، طحال، آپاندیس و مغز استخوان (**اشتباه متداول**: دقت کنید کبد اندام لنفی نیست!)

* **مویرگ های لنفی** فضاهای بین یاخته ای بزرگ دارند و می توانند باعث پخش یاخته های سرطانی در بدن شوند.

نکته: تجمع گره های لنفی در ناحیه گردن و لوزه ها، زیر بغل، آرنج، کشاله ران، زانو، روده بزرگ و طحال

بسیار زیاد است. در ضمن مجرای لنفی چپ قطورتر و طولی تر از مجرای لنفی راست است

دقت کنید: برخلاف گتته برخی منابع و کتپ کمک درسی (الزاماً تعداد رگ های ورودی به گره لنفی بیشتر از رگ های خروجی از اون نیست و در شکل می بینید گره هایی پیچیده که تعداد رگ های خروجی برابر رگ های ورودی و حتی بیشتر از اون هستند)

تنظیم دستگاه گردش خون	
دستگاه عصبی خودمختار	وظیفه افزایش و کاهش فعالیت قلب متناسب با شرایط را برعهده دارد. مرکز هماهنگی این اعصاب در بصل النخاع و پل مغزی و در نزدیکی مرکز تنفس قرار دارد
هورمون ها	در حالاتی مثل نگرانی و ترس، ترشح برخی هورمون ها مثل اپی نفرین و نور اپی نفرین با تاثیر بر قلب و کلیه، باعث افزایش ضربان قلب و فشار خون می شود
تنظیم موضعی	CO ₂ با تاثیر بر ماهیچه های صاف سرخرگ های کوچک و بنداره مویرگ ها، باعث استراحت آنها می شود و جریان خون این رگ ها افزایش می یابد ورود بعضی مواد مانند کلسیم به مایعات بدن، سبب تنگی رگ ها می شود.
انعکاس	گیرنده های فشاری (حساس به فشار خون) و گیرنده های شیمیایی (حساس به اکسیژن، کربن دی اکسید و یون هیدروژن)، پس از تحریک به مراکز عصبی پیام می فرستند تا فشار سرخرگی حفظ شود و نیاز های بدن در شرایط خاص تامین شود.

* نقش پروتئین های خوناب: **حفظ فشار اسمزی خون، انتقال مواد، تنظیم pH، انعقاد**

خون (فیبرینوژن) و **ایمنی بدن** (گلوبولین، پادتن، پرفورین، اینترفرون و پروتئین مکمل)

* **آلبومین** در حفظ فشار اسمزی خون و انتقال بعضی داروها نقش دارد (**کمک به ایمنی**)

* انواع گلوبولین ها و هموگلوبین، با جذب و انتقال یون ها در تنظیم pH خون موثرند

* **خون بهر (هماتوکریت)**: نسبت حجم یاخته های خونی به حجم کل خون می باشد (درصد

حجمی؛ نه درصد جرمی!) که در به طور معمول در فرد سالم ۴۵ درصد است. (**افزایش**

خون بهر الزاما به معنای افزایش غلظت خون نیست و تا مرز ۵۰ درصد خطرناک نمی باشد)

* **وظایف خون**: با انتقال گازهای تنفسی و مواد غذایی، ارتباط شیمیایی بین بخش های

مختلف بدن با انتقال هورمون ها، تنظیم دمای بدن، کمک به انعقاد خون و ایمنی

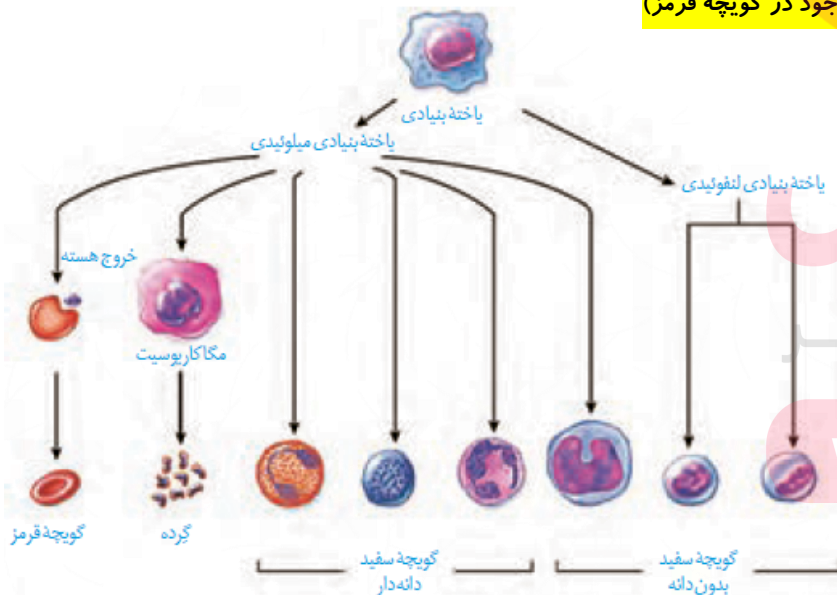
* در یک فرد بالغ، تولید یاخته های خونی و گرده (پلاکت) ها در مغز قمرز استخوان انجام

می شود. (در دوران جنینی: **مغز استخوان، کبد و طحال**)

نکته: هموگلوبین علاوه بر یاخته های خونی، در خوناب نیز وجود دارد

نکته: یاخته های خونی نیز مانند خوناب در حمل مواد دفعی نقش دارند (کربن دی اکسید

موجود در گویچه قرمز)



* **خون**: نوعی بافت پیوندی است که به طور منظم و یک طرفه در رگ های خونی جریان دارد و شامل ۲ بخش است

- **خوناب**: حالت مایع دارد. مواد محلول در آن عبارتند از: **آب، مواد غذایی، یون ها** (از قبیل سدیم و پتاسیم)، **مواد دفعی**،

پروتئین های محلول و ...

- **بخش یاخته ای**: شامل گویچه های قرمز، گویچه های سفید و پلاکت ها (**جزء بخش یاخته ای بوده اما یاخته نیستند!**)

نکته: طبق شکل سانتریفیوژ، چگالی یاخته های خونی بیشتر از خوناب است و در پایین خوناب قرار می گیرند.

نکته: بیش از ۹۰ درصد خوناب (**نه خون!**) آب است

* این دانه ها پر از ترکیبات فعال هستند که آزاد شدن و ورود یکی از آن ها (نه همه این

مواد!) به درون خوناب، فرایند تشکیل لخته را آغاز می کنند.

* گرده ها با تشکیل لخته (خون ریزی شدید) یا **درپوش** (خون ریزی محدود) مانع از هدر

رفتن خون می شوند.

* وجود ویتامین K و کلسیم برای انعقاد خون و تشکیل لخته ضروری است.

نکته مهم: پروترومبین و فیبرینوژن در حالت طبیعی نیز در خون

بافت ها و گرده های آسیب دیده

ترشح آنزیم پروترومبیناز

پروترومبین

ترومبین

فیبرین به همراه گویچه های

قرمز لخته را می سازند

فیبرینوژن

قرمز لخته را می سازند

وجود دارند. اما وجود فیبرین و ترومبین و آنزیم های

پروترومبیناز در خون، به معنای خون ریزی می باشد!

نکته: گرده ها هم در لخته و هم درپوش حضور دارند

نکته: دقت کنید ترشح فقط مختص

یاخته ها نیست! و طبق متن کتاب

گرده ها نیز ترشح مواد را برعهده دارند! همانطور که می دانید گرده ها یاخته نیستند!

* یاخته های خونی سفید، در خون و بافت ها پراکنده می شوند و از بدن دفاع می کنند.

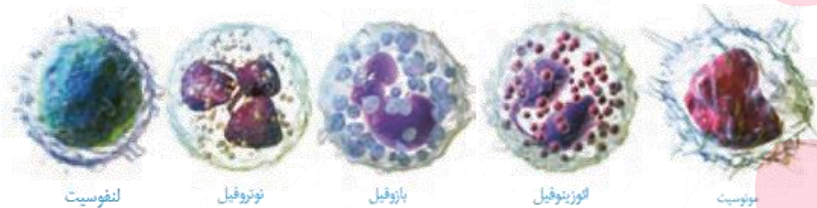
بازوفیل: هسته ی دو قسمتی روی هم افتاده. میان یاخته با دانه های تیره

اُتوزینوفیل: هسته دو قسمتی دمبلی. میان یاخته با دانه های روشن درشت

نوتروفیل: هسته چند قسمتی. میان یاخته با دانه های روشن ریز

مونوسیت: هسته تکی خمیده یا لویبایی. میان یاخته بدون دانه

لنفوسیت: هسته تکی گرد یا بیضی. میان یاخته بدون دانه



نکته: یاخته های بنیادی اولیه دارای میان یاخته دانه دار هستند

نکته: گویچه های سفید بدون دانه از هر دو نوع یاخته بنیادی منشا می گیرند

نکته: مونوسیت ها (مشتق شده از یاخته های میلوئیدی) حجیم ترین گویچه های سفید هستند و بیشتر حجم آن را هسته

تشکیل داده است و این هسته تک قسمتی است

نکته: گویچه های مشتق از یاخته های لنفوییدی (لنفوسیت ها) دو نوع هستند که در یکی از آنها هسته گرد و حجیم و در

دیگری بیضی و کم حجم است (در هر دو ی آنها هسته تک قسمتی است)

نکته: مگاکاریوسیت ها قطعه قطعه (نه تقسیم سلولی!) می شوند و گرده ها را به وجود می آورند

نکته: تمام مواد موجود در گرده ها در مگاکاریوسیت ها ساخته شده اند

* در انسان بیش از ۹۹ درصد یاخته های خونی (نه بخش یاخته ای!) را گویچه های قرمز تشکیل می دهند که رنگ قرمز

خون را سبب می شوند. این یاخته ها در هنگام تشکیل در مغز استخوان، هسته خود را از دست می دهند و میان یاخته آن ها

از هموگلوبین پر می شود.

* **ویتامین B12**، **فولیک اسید** (نوعی ویتامین B ضروری برای تقسیم یاخته) و آهن برای ساختن گویچه های قرمز مورد نیازند

* کارکرد صحیح فولیک اسید وابسته به وجود ویتامین B12 است. منبع ویتامین B12 غذاهای جانوری و روده بزرگ می باشد

دقت کنید: کمبود فولیک اسید در تبدیل مگاکاریوسیت به گرده ها تأثیری ندارد زیرا مگاکاریوسیت ها قطعه قطعه میشوند نه

تکثیر! ولی به علت تأثیر پرروی تقسیم یاخته های میلوئیدی به مگاکاریوسیت ها، پر روی تعداد گرده ها تأثیر میگذارد

* متوسط عمر گویچه های قرمز ۱۲۰ روز است و هر روز تقریباً ۱ درصد از آن ها در کبد و طحال تخریب می شود. آهن

آزاد شده در این فرایند در کبد ذخیره می شود یا به مغز استخوان رفته و در ساخت دوباره گویچه های قرمز استفاده میشود

* تنظیم میزان گویچه های قرمز در بدن ما، به ترشح هورمون **اریتروپویتین** بستگی دارد که از یاخته های درون ریز کبد و

کلیه ترشح می شود و با تأثیر بر مغز استخوان، سرعت تولید گویچه های قرمز را افزایش می دهد

دقت کنید: کبد هم میتواند باعث افزایش خون پهر (تولید اریتروپویتین) و هم کاهش آن (تخریب گویچه های قرمز) شود

* در انسان و بسیاری از پستانداران (نه مهره داران) گویچه های قرمز هسته و بیشتر اندامک های خود را از دست داده اند.

نکته: کبد در افراد بالغ نیز از طریق تولید اریتروپویتین در خون سازی نقش دارد همچنین طحال نیز از طریق تخریب گویچه

های قرمز و انتقال آهن به مغز استخوان در این فرایند نقش دارد

* گرده ها قطعات یاخته ای بی رنگ و بدون هسته ای هستند که درون خود دانه های زیادی دارند و از گویچه های خون

کوچک ترند و از قطعه قطعه شدن بخش میان یاخته ای (سیتوپلاسم) مگاکاریوسیت ها ایجاد می شوند.

*** نکات تنوع گردش مواد :**

- جهت حرکت خون در رگ پشتی کرم خاکی از دم به سوی سر و در رگ شکمی از سمت سر به سوی دم و در مویرگ ها از پایین به بالا و در قلب های کمکی از بالا به پایین است .

نکته مهم : در شبکه مویرگی قسمت سر کرم خاکی ، جهت حرکت خون از بالا به پایین است

- کرم خاکی ۵ جفت (۱۰ عدد) قلب کمکی (کمان رگی) و یک قلب لوله ای (رگ پشتی) دارد

- همه ی مهره داران و بعضی بی مهرگان نظیر کرم خاکی (ساده ترین گردش خون بسته) دارای سامانه گردش بسته می باشند .

- در رگ های سطح شکمی ماهی فقط خون تیره و در سطح پشتی فقط خون روشن وجود دارد

نکته مهم : در دو طرف شبکه مویرگی آبشش های ماهی ، سرخرگ وجود دارد

- دهلیز ماهی در سطح بالاتری نسبت به بطن قرار دارد

- مخروط سرخرگی بزرگتر از سینوس سیاهرگی می باشد

- در قلب ماهی خون تیره جریان دارد اما سلول های آن از طریق خون روشن تغذیه میشوند

- در دوزیستان خون تیره و روشن مخلوط میشود

- در دوزیستان خونی که به شش ها و پوست می رود با خونی که به تمام بدن میرود از نظر

غلظت اکسیژن یکسان است

- در دوزیستان غلظت اکسیژن دهلیز چپ بیشتر از غلظت اکسیژن دهلیز راست است و

غلظت اکسیژن در بطن بیشتر از دهلیز راست است

- پرندگان ، پستانداران و برخی دوزیستان مانند کروکودیل قلب ۴ حفره ای دارند

با تشکر فراوان از دکتر نوید درویش پور بابت همکاری در انجام این پروژه

instagram : Dr_DVP

- هم در پریاخته ای ها و هم در تک یاخته ای ها ، تمام یاخته ها تبادل مواد را از سطح یاخته انجام می دهند !

- تمام پریاخته ای ها دستگاهی برای گردش مواد (نه الزاما گردش خون!) دارند

- سامانه گردش آب در برخی بی مهرگان مانند اسفنج ها (نه فقط اسفنج ها) وجود دارد

- یاخته های یقه دار اسفنج با تاژک (نه مژک) خود باعث حرکت آب در حفره میانی میشوند

- هر یاخته یقه دار فقط یک تاژک دارد و طبق شکل ، اندازه تاژک ها یکسان نیست !

- هر کدام از یاخته های سازنده منفذ ، معمولا متصل به یک یاخته یقه دار می باشند .

- ضخامت دیواره اسفنج در نزدیکی سوراخ خروجی کمتر می شود

نکته مهم : در حوالی محل خروج آب ، یاخته یقه دار (و بالتبع تاژک) نداریم

- در اسفنج جهت حرکت آب یک طرفه است و سوراخ های ورودی و خروجی مجزا دارد (برخلاف حفره گوارشی)

- همه ی اسفنج ها بیشتر از یک سوراخ برای عبور آب دارند (سوراخ های ورودی + سوراخ یا سوراخ های خروجی)

- انشعابات سامانه گردش آب در پلاناریا در تمام نواحی بدن نفوذ کرده است اما عروس دریایی انشعابات متعددی دارد

- در بی مهرگانی مثل کرم های لوله ای حفره عمومی (سلوم) بدن با مایعی پر شده است که برای انتقال مواد از آن استفاده

می شود . (سامانه گردش مواد در بی مهرگانی که لوله گوارش دارند ، شامل فضای بین بخش

خارجی لوله گوارش و دیواره داخلی بدن است ؛ این فضا حفره عمومی یا سلوم نام دارد)

- بخش بزرگتر دستگاه تناسلی کرم خاکی دارای حاشیه ای روشن است

- در سامانه گردش باز ، قلب مایعی به نام همولنف را به حفره های بدن پمپ می کند

همولنف نقش های خون ، لنف و آب میان بافتی را برعهده دارد . این سامانه مویرگ ندارد !

- بند پایان و بیشتر نرم تنان سامانه گردش باز دارند

نکته مهم : دقت کنید وجود سامانه گردش باز الزاما به معنای مستقل بودن سامانه گردش خون و دستگاه تنفس نمی باشد !

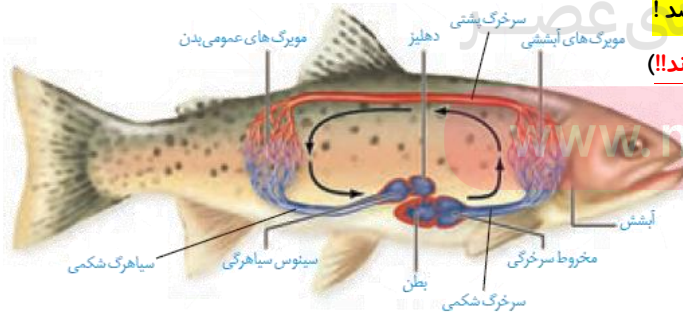
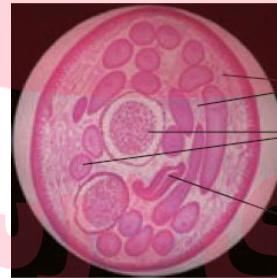
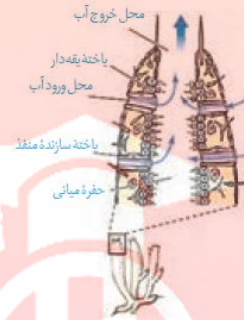
- جهت جریان همولنف در رگ پشتی حشرات از عقب به سوی جلو ، و در شکم از جلو به عقب می باشد (سیاهرگ ندارند!!)

- در هنگام انقباض قلب حشرات خون تقریبا در تمام طول رگ پشتی بجز انتهای آن ، از رگ خارج می شود

- در انتهای رگ پشتی خون به درون قلب باز می گردد (پس بازگشت خون به قلب الزاما از طریق منافذ نمی باشد!)

نکته مهم : در حشرات همولنف تیره و روشن معنا ندارد !

نکته مهم : در پیچه های قلب حشرات در هنگام انقباض قلب ، بسته و هنگام استراحت قلب باز می شوند .

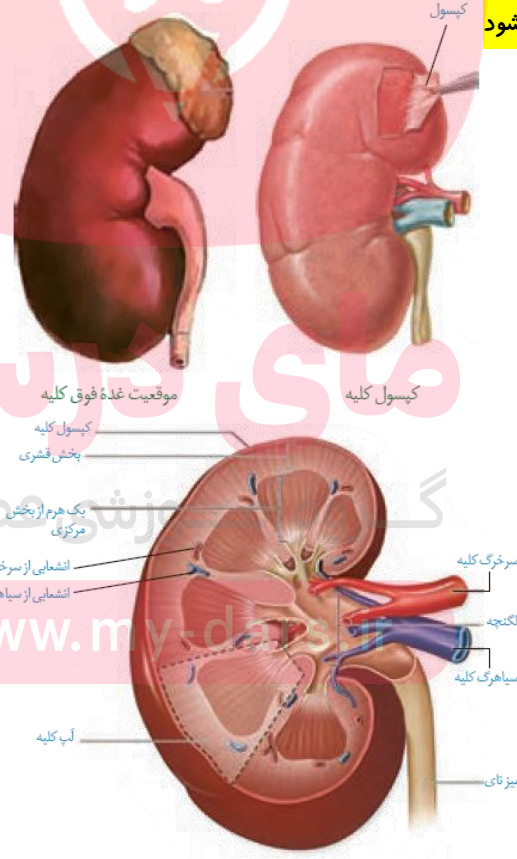


* همه ی یاخته های بدن انسان در محیطی مایع زندگی می کنند . غلظت این مایع ، مشابه غلظت مایع درون یاخته ها است که سبب مشابه بودن فشار اسمزی درون و بیرون یاخته می شود . (این موضوع مانع از ترکیدن یا چروکیده شدن یاخته می شود!)
* در اثر عرق کردن ، بدن آب از دست می دهد و میزان بازجذب آب در کلیه ها افزایش یافته و حجم ادرار کم می شود .
* هم ایستایی (هومئوستازی) : مجموعه اعمالی که برای پایدار نگه داشتن وضعیت درونی جاندار(همه جانداران) انجام می شود
* بسیاری از بیماری ها در نتیجه بر هم خوردن هم ایستایی به وجود می آیند . مثلا دیابت شیرین : افزایش قند خون
* کلیه ها که اندام هایی لویبایی شکل هستند و در طرفین ستون مهره ها و در پشت شکم قرار گرفته اند ، در حفظ هم ایستایی بدن نقش اساسی دارند . به علت قرار گیری کبد در سمت راست بدن ، کلیه راست اندکی پایین تر از چپ است
* عوامل محافظت کننده از کلیه : ۱_ دنده ها (از بخشی از کلیه ها محافظت می کنند) ۲_ کپسول کلیه (پرده ای شفاف از بافت پیوندی رشته ای است و مانع ورود میکروب ها به کلیه ها می شود) ۳_ چربی اطراف کلیه (حفظ موقعیت و ضربه گیری کلیه)
* تحلیل چربی اطراف کلیه در اثر کاهش وزن سریع و شدید : سبب افتادگی کلیه و تاخوردگی میزنا و اختلال هم ایستایی !

نکته : کلیه چپ توسط دو دنده و کلیه راست توسط یک دنده محافظت می شود
* روی هر کلیه ، یک غده فوق کلیه قرار دارد . این غده توسط هورمون رنین (که از کلیه ترشح می شود) تحریک شده و هورمون آلدوسترون را به درون خون ترشح می کند . آلدوسترون با اثر بر کلیه ها ، بازجذب سدیم را باعث می شود که به دنبال آن بازجذب آب هم افزایش می یابد و حجم ادرار کاهش می یابد . با افزایش آب ، فشار خون افزایش می یابد
نکته : سرخرگ و سیاهرگ کلیه قبل از ورود به کلیه شاخه شاخه می شوند اما میزنا بعد از ورود به کلیه منشعب می گردد

* ساختار کلیه : سه ناحیه که در برش طولی کلیه دیده می شوند ، از بیرون به درون عبارتند از :

۱_ بخش قشری
۲_ بخش مرکزی : در این بخش ، هرم های کلیه قرار دارند که قاعده آن ها به سمت بخش قشری و راس آن ها به سمت لگنچه است .
۳_ لگنچه : شبیه قیف است و ادرار تولید شده به آن وارد شده ، سپس به میزنا هدایت می شود .



* بخش قشری انشعاباتی دارد که در بین هرم های بخش مرکزی دیده می شوند و ستون های کلیه نام دارند .

* هر هرم و ناحیه قشری مربوط به آن را یک لپ (لوب) کلیه می نامند

نکته : هر سه قسمت کلیه (بخش قشری ، مرکزی و لگنچه) باهم تماس مستقیم دارند

نکته : بخش قشری و هرم های کلیه مخطط هستند اما ستون های کلیه (قسمتی از بخش قشری) خط دار نیستند

نکته : طبق شکل در لپ های کلیه هر ۳ بخش کلیه وجود دارد

* هر کلیه از حدود یک میلیون گردیزه (نفرون) تشکیل شده است که فرایند تشکیل ادرار در آن ها آغاز می شود (اما پایان آن در گردیزه نیست بلکه در لوله جمع کننده است !)

قسمت های گردیزه : کپسول بومن ، لوله پیچیده نزدیک ، لوله هنله و لوله پیچیده دور

چند نکته مهم :

- در بخش پایین رو لوله هنله بخش نازک طولی تر از بخش ضخیم است

- در بخش بالارو لوله هنله بخش ضخیم طولی تر از بخش نازک است

- در کل لوله هنله طول بخش نازک بیشتر از بخش ضخیم است

- به هر مجرای جمع کننده چند گردیزه متصل است

* دو شبکه مویرگی در ارتباط با گردیزه :

۱_ کلافک : درون کپسول بومن ۲_ دور لوله ای : در اطراف سایر قسمت های گردیزه

* به هر کلیه ، یک سرخرگ وارد می شود و همچنین یک سیاهرگ خارج می شود .

* انشعابات این سرخرگ ، از ستون های کلیه به بخش قشری می روند و در آنجا به سرخرگ های کوچکتری تقسیم می شوند . این سرخرگ ها سرخرگ های آوران هستند که وارد کلافک می شوند و کلافک را می سازند و پس از آن ، سرخرگ و ابران را تشکیل داده و از کپسول بومن خارج می شوند .



نکته: مجرای جمع کننده رفته رفته ضخیم تر می شود

نکته: فقط بخش پایین رو لوله هنله با بخش سیاهرگی شبکه مویرگی در ارتباط است

نکته: جهت حرکت خون در رگ های خونی، مخالف جهت حرکت مواد در لوله هنله است

نکته: هم شبکه مویرگی اول گردیزه (کلافک) و هم شبکه مویرگی آبشش ماهی ها، در بین سرخرگ ها قرار گرفته اند و به

هیچ سیاهرگی متصل نیستند!

* سرخرگ و ابران در اطراف لوله های پیچ خورده و هنله، شبکه مویرگی دور لوله ای را می سازد که این مویرگ ها به هم می پیوندند و سیاهرگ های کوچکی را به وجود می آورند که سرانجام سیاهرگ کلیه را تشکیل می دهند.

* **مراحل تشکیل ادرار:**

۱- تراوش

* در این مرحله تمام مواد خونابه (نه خون!) به جز پروتئین ها، در نتیجه ی فشار خون از کلافک خارج شده

و به کپسول بومن وارد می شوند (در تراوش، مواد بر اساس اندازه وارد گردیزه می شوند)

* هم ساختار کلافک و هم ساختار کپسول بومن برای تراوش مناسب هستند. مویرگ های کلافک از نوع منفذدار هستند و پروتئین ها به علت اندازه بزرگ، معمولاً از این منافذ عبور نمی کنند اما در صورت عبور، با مانع دیگری رو به رو می شوند که همان غشای پایه این مویرگ هاست! **این غشای پایه در حدود پنج برابر ضخیم تر از غشای پایه در سایر مویرگ هاست**

* نیروی لازم برای تراوش از فشار خون تامین می شود. قطر سرخرگ آوران بیشتر از سرخرگ و ابران است و این موضوع

فشار تراوشی را در مویرگ های کلافک افزایش می دهد.

* کپسول بومن دو دیواره دارد. دیواره درونی با کلافک در تماس است و شکاف های فراوانی برای ورود مواد به گردیزه

دارد.

یاخته های دیواره بیرونی، پوششی سنگفرشی ساده هستند. **یاخته های دیواره درونی**، به سمت کلافک، از یاخته هایی پوششی به نام پودوسیت (به معنای پا دار) تشکیل شده اند که رشته های کوتاه و پامانند فراوانی دارند.

این پاها اطراف مویرگ را احاطه کرده اند و باعث می شوند:

- ۱- فاصله بین دیواره گردیزه و کلافک تقریباً از بین برود
- ۲- شکاف های باریک متعددی ایجاد شود که به خوبی

امکان نفوذ مواد به گردیزه را فراهم می کنند

نکته: در لایه بیرونی کپسول بومن، غشای پایه

ضخیم تر از سلول هاست!

۲- بازجذب

* فرایند بازجذب بلافاصله بعد از ورود مواد تراوش شده به لوله پیچ خورده نزدیک آغاز می شود. در این فرایند مواد مفید دوباره به خون باز می گردند (**بیشتر به صورت فعال و با صرف انرژی. بعضی وقت ها هم غیرفعال مثل جذب آب از طریق اسمز**)

* دیواره لوله پیچ خورده نزدیک از یک لایه بافت پوششی مکعبی تشکیل شده است که ریزپرز دارند (**نه مژک!**). این ریزپرزها سطح بازجذب را افزایش می دهند. بیشترین بازجذب در لوله پیچ خورده نزدیک صورت می گیرد (به دلیل داشتن بیشترین ریزپرز)

نکته: دقت کنید در ۲ قسمت ریزپرز داریم ۱- روده باریک ۲- لوله های موجود در گردیزه

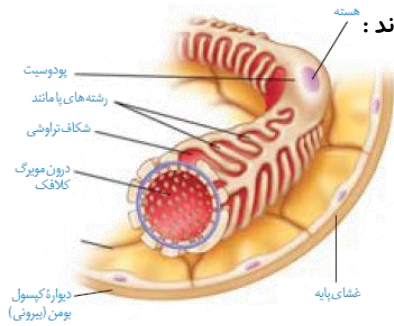
۳- ترشح

* در این مرحله، موادی که لازم است دفع شوند، از مویرگ های دور لوله ای یا خود یاخته

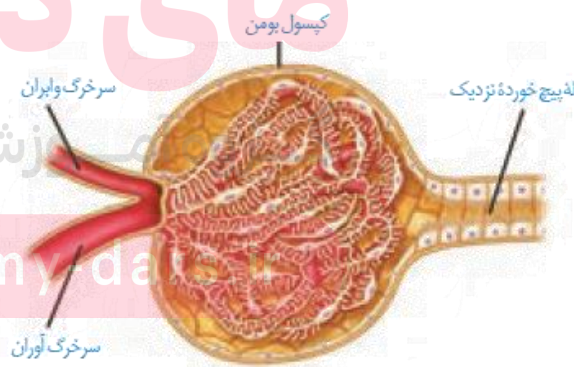
های گردیزه به درون گردیزه ترشح می شوند (**بیشتر با صرف انرژی انجام می گیرد**)

* بعضی از سموم، داروها، یون هایی مانند هیدروژن و پتاسیم اضافی به وسیله ی ترشح دفع می شوند. (**نکته مهم:** بی کربنات ترشح نمی شود! بلکه ابتدا تراوش می شود سپس

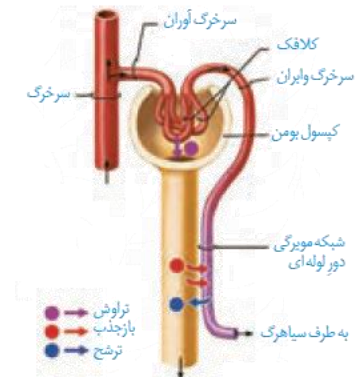
کلیه از طریق تنظیم میزان بازجذب، مقدار نهایی آن را در ادرار تعیین می کند)



دیواره بیرونی و درونی کپسول بومن



کلافک درون کپسول بومن



فرایند تشکیل ادرار

نکته: مطابق کتاب مایع نهایی که وارد لگنچه می شود ادرار است و در نفرون ها ادرار نداریم

به تفاوت پنداره و دریچه دقت کنید: دریچه حاصل چین خوردگی مخاط مثانه است و دهانه

میژنای را میپندد (ما پنداره ساختار ماهیچه های دارد و دهانه میژراه را میپندد

دقت کنید: در لوله جمع کننده نیز ترشح و بازجذب داریم

آمونیاک: در نتیجه تجزیه آمینو اسید ها (نه پروتئین!!) و نوکئوتیدها (نه نوکلئیک اسید!)

حاصل می شود و بسیار سمی است

اوره: حاصل ترکیب کربن دی اکسید با آمونیاک توسط کبد می باشد. سمی بودن اوره بسیار

کمتر از آمونیاک است

کراتینین: حاصل سوخت و ساز کراتینین فسفات در یاخته های ماهیچه ای می باشد.

کراتینین فسفات با دادن گروه فسفات خود به ADP و تبدیل آن به ATP در یاخته ماهیچه

ای، سبب تامین انرژی می شود.

اوریک اسید: در نتیجه سوخت و ساز نوکلئیک اسید ها تولید می شود. اوریک اسید در

آب انحلال پذیر نیست! بنابراین می تواند در کلیه رسوب کرده و سنگ کلیه را ایجاد کند.

یا در مفاصل رسوب کرده و سبب نقرس(درد و التهاب مفصل) شود

*** تنظیم آب تحت تنظیم عوامل مختلفی مثل هورمون ها قرار دارد.** اگر افزایش غلظت مواد

حل شده در خوناب از یک حد مشخص فراتر رود (نه هر افزایش غلظتی!)، گیرنده های

اسمزی زیرنهنج (هیپوتالاموس) تحریک می شوند.

این تحریک باعث: ۱_ فعال شدن مرکز تشنگی ۲_ ترشح هورمون ضد ادراری از غده زیر

مغزی پسین می شود

نکته: هورمون ضد ادراری باعث افزایش بازجذب آب در کلیه ها و کاهش حجم ادرار و

افزایش غلظت آن می شود

*** توقف تولید هورمون ضد ادراری (نه کاهش آن!)، سبب دفع مقدار زیادی ادرار رقیق از**

بدن می شود که چنین حالتی به دیابت بی مزه معروف است.

*** اگر pH خون کاهش یابد، کلیه ها یون هیدروژن را ترشح می کنند.** اگر pH خون افزایش یابد، کلیه ها بیکربنات

بیشتری دفع (نه ترشح!!) می کنند (از کلمه بیشتر باید متوجه شوید که در حالت عادی هم مقداری بیکربنات دفع می شود)

نکته: بازجذب و ترشح در بیشتر موارد فعال و تراوش همیشه غیرفعال است

*** تخلیه ادرار:** ادرار از طریق میزنای و با کمک حرکت کرمی دیواره آن، به مثانه می رود. دریچه مثانه، مانع از برگشت

ادرار به میزنای می شود. چنانچه حجم ادرار جمع شده در مثانه از حد خاصی بیشتر شود، کشیدگی دیواره مثانه باعث:

۱_ تحریک گیرنده های کششی دیواره ۲_ ارسال پیام عصبی به نخاع ۳_ ارسال پیام از نخاع به مثانه ۴_ انقباض ماهیچه های

صاف دیواره مثانه می شود.

*** با افزایش شدت انقباض، ادرار از مثانه خارج و به میزراه وارد می شود.**

نکته: حرکات کرمی را در ۲ قسمت می بینیم: ۱_ لوله گوارش ۲_ دیواره میزنای

نکته: میزنای ها از پشت به مثانه وارد می شوند

نکته: میزنای در محل ناف کلیه ضخیم تر است و سپس نازک میشود

نکته: سرخرگ ورودی به کلیه راست طولتر از سرخرگ ورودی به کلیه چپ است

نکته: سیاهرگ ورودی به کلیه چپ طولتر از سیاهرگ ورودی به کلیه راست است

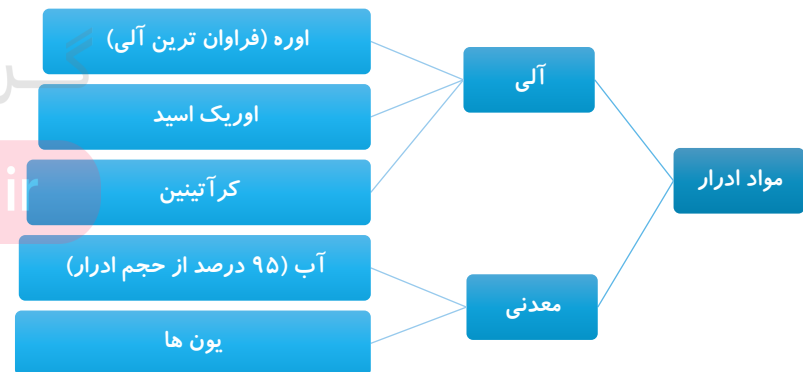
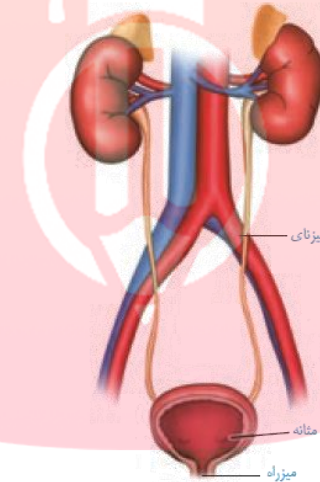
نکته: سیاهرگ ورودی به هر کلیه زیر و روی سرخرگ ورودی به آن قرار دارد

نکته: سیاهرگ ورودی به کلیه چپ از روی آئورت و سرخرگ ورودی به کلیه راست

از زیر بزرگ سیاهرگ زیرین عبور می کند

*** بنداره های میزراه:** ۱_ بنداره داخلی (ماهیچه صاف و غیر ارادی) ۲_ بنداره خارجی (ماهیچه مخطط و ارادی)

*** در نوزادان و کودکانی که هنوز ارتباط مغز و نخاع به طور کامل شکل نگرفته، تخلیه مثانه غیر ارادی است.**



* **ماهیان دریازی** مقدار زیادی آب می نوشند. در این ماهیان برخی از یون ها از طریق یاخته های آبشش و برخی، توسط کلیه به صورت ادرار غلیظ دفع می شوند

* **کلیه دوزیستان** مشابه ماهیان آب شیرین است. مثانه این جانوران آب و یون ذخیره میکند

* **خزندگان، پرندگان و پستانداران**، پیچیده ترین شکل کلیه را دارند که متناسب با واپایش تعادل اسمزی مایعات بدن آنهاست

* **ساختار کلیه در خزندگان و پرندگان** مشابه است و توانمندی بازجذب آب زیادی دارد

* **برخی از خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی**، غدد نمکی نزدیک چشم یا زبان دارند

نکات مهم:

- یاخته های شعله دار دارای **چندین مژک** هستند که در پایین به یکدیگر نزدیک می شوند

- جهت جریان مایعات در لوله جمع کننده پلاناریا برخلاف لوله جمع کننده انسان **یک طرفه نیست!**

- لوله های جمع کننده به یک مجرای مشترک در وسط بدن کرم متصل اند که درمیانه بدن دوشاخه شده

- یاخته های شعله ای، بیشتر در **دو طرف بدن** کرم تجمع یافته اند

- متانفریدی در **نزدیک** انتها دارای مثانه است که ضخیم تر از بقیه قسمت هاست

در سطح شکمی خرچنگ سرخرگ پایین تر از سیاهرگ قرار دارد

- ترتیب ورود مواد به لوله مالپیگی: **ورود یون های کلر و پتاسیم با انتقال فعال (افزایش فشار اسمزی)** و ورود آب به آن و سپس ورود اوریک اسید با انتقال فعال

- لوله های مالپیگی از بین روده و معده منشا می گیرند و تا میانه معده و روده امتداد دارند

- آب و یون ها در انتهای روده که سلول های ضخیم دارد بازجذب میشوند

- در ماهیان آب شیرین، جذب یون ها و نمک از آبشش ها با انتقال فعال است اما در ماهیان آب شور، دفع **برخی** یون ها از یاخته های آبششی صورت می گیرد.

- در هنگام خشک شدن محیط، مثانه دوزیستان برای ذخیره **بیشتر** آب بزرگتر می شود

با تشکر فراوان از دکتر نوید درویش پور بابت همکاری در انجام این پروژه

instagram: **Dr_DVP**

* اگر مقدار آب خون کم شود، فشار خون در کلیه ها کاهش می یابد و کلیه ها آنزیم رنین ترشح می کنند. رنین با اثر بر **یکی** از پروتئین های خوناب و راه اندازی مجموعه ای از واکنش ها باعث ترشح آلدوسترون از غدد فوق کلیه می شود. این هورمون با اثر بر کلیه ها بازجذب سدیم را باعث می شود که به دنبال آن بازجذب آب در کلیه ها **افزایش می یابد**.

* **دفع مواد در تک یاخته ای ها:**

در بسیاری از آن ها با کمک انتشار انجام می شود. ولی برخی دیگر مانند پارامسی، آبی که در نتیجه اسمز وارد می شود، به همراه مواد دفعی توسط کریچه های انقباضی دفع می شود.

* **دفع مواد در بی مهرگان:** بیشتر بی مهرگان دارای ساختار مشخصی برای دفع هستند.

- **نفریدی:** لوله ای است که با منفذی به بیرون باز می شود و برای دفع یا تنظیم اسمزی یا هردو به کار می رود.

نفریدی دو نوع است: ۱- **پروتونفریدی:** کانال هایی که به خارج بدن راه دارند و دارای یاخته های شعله ای هستند.

در **پلاناریا** کار اصلی آن دفع آب است و بیشتر نیتروژن از سطح بدن دفع می شود.

۲- **متانفریدی** (نوع پیشرفته تر): لوله ای است که در جلو، قیف مژکدار (**نه تاژک!**) و در نزدیک

انتها دارای مثانه است که به منفذ ادراری در خارج بدن ختم می شود. دهانه این قیف به طور

مستقیم با مایعات بدن در ارتباط است. متانفریدی در **بیشتر کرم های حلقوی** (نظیر کرم خاکی)

و **نرم تنان** دیده می شود.

- **غدد شاخکی:** مایعات دفعی، از حفره ی عمومی به این غده تراوش و از منفذ دفعی نزدیک شاخک، دفع می شوند.

برخی از سخت پوستان (نظیر میگو و خرچنگ) غدد شاخکی دارند.

در سخت پوستان، مواد دفعی نیتروژن دار با انتشار ساده، از **آبشش** ها دفع می شوند

- **لوله های مالپیگی:** حشرات، سامانه دفعی متصل به روده به نام لوله های مالپیگی دارند. پتاسیم و کلر، آب، اوریک اسید وارد این لوله ها می شوند. سپس این مواد وارد روده شده و آب و یون ها بازجذب می شوند اوریک اسید نیز همراه با مدفوع دفع می شود.

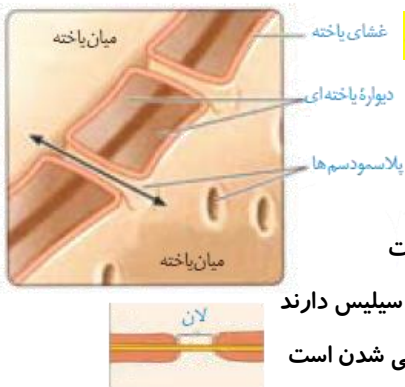
* **دفع مواد در مهره داران:** همه مهره داران کلیه دارند که **ساختار متفاوت** اما **عملکرد مشابه** دارند.

* **ماهیان غضروفی** (نظیر کوسه ها و سفره ماهی ها) علاوه بر کلیه ها، غدد راست روده ای دارند

* **ماهیان آب شیرین** معمولاً آب زیادی نمی نوشند. همچنین بدن آن ها با ماده ی مخاطی پوشیده شده است که مانع ورود

آب به بدن می شود. در این ماهیان، جذب نمک و یون ها از طریق انتقال فعال از آبشش هاست

این ماهی ها حجم زیادی از آب را به صورت ادرار رقیق دفع می کنند



نکته: در محل پلاسمودسم، غشای یاخته با همه اجزای

دیواره در تماس مستقیم است

* ترکیب شیمیایی دیواره، در یاخته های متفاوت

و حتی در طول عمر یک یاخته فرق می کند

* دیواره آوند های چوبی لیگنین دارد و چوبی شده است

* یاخته های سطح برگ گیاه گندم، در دیواره ی خود سیلیس دارند

که سبب زبر شدن برگ می شود. این تغییر از نوع کانی شدن است

* پکتین دیواره با جذب آب، متورم و ژله ای می شود. این تغییر ژله ای شدن نام دارد.

مقدار پکتین در گیاهان مختلف متفاوت است (در نتیجه فعالیت جسم گلزی نیز در گیاهان

مختلف متفاوت است!). مثلاً دانه هایی مانند به، پکتین فراوانی دارند و با خیسانده شدن این

دانه ها در آب، ژله یا لعاب ایجاد می شود

* کوتین و چوب پنبه از ترکیبات لیپیدی هستند. با قرار گیری این مواد در دیواره،

می توانند باعث کاهش از دست دادن آب و جلوگیری از ورود عوامل بیماری زا شوند.

پس دقت کنید علاوه بر ترکیبات ذکر شده، لیپیدها هم می تونن جزو ترکیبات دیواره باشن!

* گیاهان اندامک هایی به نام کریچه (واکوئل) دارند که توسط شیره ی کریچه ای پر شده

است. این شیره، ترکیبی از آب و مواد مختلف است. ترکیب شیره کریچه ای در گیاهان

مختلف و حتی یاخته های بافت های مختلف یک گیاه، متفاوت است

* بعضی یاخته های گیاهی، کریچه درشتی به نام کریچه مرکزی دارند. وقتی محیط رقیقتر

بوده و اختلاف فشار اسمزی یاخته و محیط زیاد باشد، آب وارد این کریچه شده و کریچه

حجم شده و سبب چسبیدن پروتوپلاست به دیواره و وارد کردن فشار به آن می شود.

این حالت **تورژسانس** نام دارد. (در صورتی که سلول های فاقد دیواره تورژسانس کنند،

می ترکند!) تورژسانس سبب استوار ماندن اندام های غیر چوبی مثل برگ می شود

* وقتی محیط غلیظتر بوده و اختلاف فشار اسمزی یاخته و محیط زیاد باشد، کریچه مرکزی

مقداری از آب خود را از دست داده و پروتوپلاست جمع و چروکیده می شود. این حالت

پلاسمولیز نام دارد. اگر پلاسمولیز طولانی مدت باشد، حتی با آب فراوان نیز رفع نمی شود!

* نهان دانگان بیشترین گونه های گیاهی (نه جانداران!) روی زمین را تشکیل می دهند. این گیاهان در جای خود ثابت اند

* اولین یاخته ای که مشاهده شد، در بافت چوب پنبه حضور داشت. یاخته های چوب پنبه مرده اند و فقط دیواره دارند

* دیواره یاخته ای در بافت های زنده گیاه، پروتوپلاست را در بر می گیرد. پروتوپلاست هم ارز یاخته در جانوران است

دقت کنید یاخته های چانوری در اجزایی مانند کریچه و دیسه یا پروتوپلاست گیاهی متفاوت اند!

* **وظایف دیواره:** ۱- حفظ شکل یاخته ۲- استحکام یاخته و گیاه ۳- واپایش (کنترل) تبادل مواد بین یاخته ها ۴- جلوگیری از

ورود عوامل بیماری زا. البته دقت کنید بازدهی (این کارها صد در صدی نیست! مثلاً دیواره همیشه نمی تواند جلوی ورود

عوامل بیماری زا به درون یاخته را بگیرد!

* پس از تقسیم هسته در یاخته های گیاهی، لایه ای از جنس پلی ساکراید پکتین توسط جسم گلزی ساخته شده و

سیتوپلاسم را به دو بخش تقسیم می کند (الزاماً این دو بخش، مساوی نیستند!). این لایه که تیغه میانی نام دارد، دو یاخته ی

ایجاد شده را در کنار هم نگه می دارد.

نکته: ساخت تیغه میانی از وسط یاخته شروع می شود

* پروتوپلاست یاخته های تازه تشکیل شده، لایه یا

لایه های دیگری به نام دیواره نخستین را می سازند

* در این دیواره رشته های سلولز وجود دارند که در زمینه ای از پروتئین و انواعی از پلی ساکرایدهای غیر رشته ای قرار دارند

یه نکته چالپ! برای تجزیه دیواره نخستین به چه نوع آنزیمی نیاز داریم؟! سلولاز، پروتئاز و انواعی از کربوهیدرازها (۳)

نکته: تیغه میانی قبل از تقسیم یاخته تشکیل شده و دیواره نخستین بعد از ایجاد یاخته جدید، تشکیل می شود

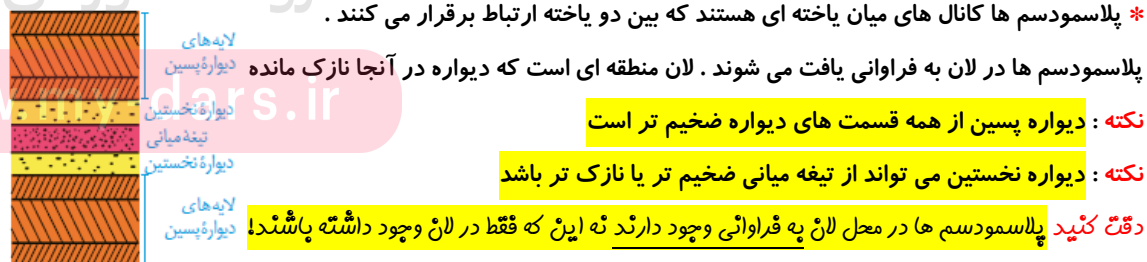
* دیواره نخستین بر خلاف دیواره پسین، مانع رشد گیاه نمی شود زیرا قابلیت گسترش و کشش دارد.

* در بعضی یاخته های گیاهی، لایه های دیگری نیز ساخته می شوند که به مجموع آن ها دیواره پسین می گویند. استحکام و

تراکم این دیواره از دیواره ی نخستین بیشتر است. رشد یاخته بعد از تشکیل دیواره ی پسین متوقف می شود

نکته مهم: تیغه میانی همیشه یک لایه است. دیواره پسین همیشه چند لایه و دیواره نخستین میتواند تک لایه یا چند لایه باشد

* پلاسمودسم ها کانال های میان یاخته ای هستند که بین دو یاخته ارتباط برقرار می کنند.



پلاسمودسم ها در لان به فراوانی یافت می شوند. لان منطقه ای است که دیواره در آنجا نازک مانده

نکته: دیواره پسین از همه قسمت های دیواره ضخیم تر است

نکته: دیواره نخستین می تواند از تیغه میانی ضخیم تر یا نازک تر باشد

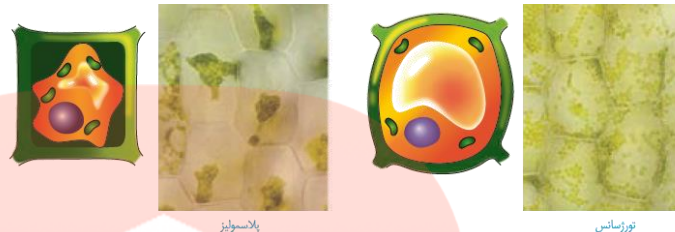
دقت کنید پلاسمودسم ها در محل لان به فراوانی وجود دارند نه این که فقط در لان وجود داشته باشند!

نکته: در حالت پلاسمولیز برخلاف تورژانس،

دیواره تغییر شکل نمی دهد

دقت کنید در حالت پلاسمولیز نیز دیواره ی یاخته های

گیاهی کاملا به یکدیگر چسبیده هستند



* کریچه می تواند علاوه بر آب ، محل ذخیره ی ترکیبات پروتئینی ، اسیدی و رنگی که در گیاه ساخته می شوند نیز باشد

* آنتوسیانین یکی از ترکیبات رنگی است که در کریچه ذخیره می شود . آنتوسیانین در ریشه چغندر قرمز ، کلم بنفش و

میوه هایی مانند پرتقال توسرخ ، به مقدار فراوانی وجود دارد . رنگ آنتوسیانین در pH های مختلف تغییر می کند (تغییر رخ

نمود گیاه بدون تغییر زن نمود آن !!)

* گلوتن یکی از پروتئین هایی است که در کریچه ی بذر گندم و جو ذخیره می شود . هنگام رویش بذر ، گلوتن برای رشد و

نمو رویان مصرف می شود . بعضی افراد با خوردن فراورده های گلوتن دار ، دچار اختلال رشد و مشکلات جدی می شوند

* انواع از رنگ ها در گیاهان دیده می شود . بعضی رنگ ها به علت وجود مواد رنگی در کریچه است .

* انواعی از دیسه (پلاست) ها در گیاهان وجود دارند که عبارتند از :

- سبز دیسه (کلروپلاست) : به مقدار فراوانی سبزینه (کلروفیل) دارد که سبب سبز شدن رنگ گیاه می شود .

- رنگ دیسه (کروموپلاست) : در آن ، رنگیزه هایی به نام کاروتنوئیدها ذخیره می شوند . مثلا در یاخته های ریشه هویج ،

مقدار فراوانی کاروتن وجود دارد که نارنجی رنگ است

دقت کنید آنتوسیانین و سبزدیسه ، کاروتنوئید محسوب نمی شوند !

ترکیبات رنگی در کریچه و دیسه ، پاداکسنده (آنتی اکسیدان) هستند . این ترکیبات در پیشگیری از سرطان و بهبود کارکرد

مغز و اندام های دیگر نقش مثبتی دارند . یادآوری : مصرف زیاد غذاهای نمک سود یا دودی شده ، کباب یا سرخ شده ، و

همچنین مواد نیتريت دار مثل سوسیس و کالباس ، نقشی برعکس ترکیبات رنگی دارد و می تواند سبب سرطان شود

- نشادیسه (آمیلوپلاست) : بعضی دیسه ها مثل نشادیسه رنگیزه ندارند . نشادیسه در بخش خوراکی یاخته های

سیب زمینی ، ذخیره ی نشاسته به مقدار فراوان را بر عهده دارد .

* سبز دیسه ها کاروتنوئید هم دارند . البته رنگ سبزینه ها مانع از نمایان شدن رنگ کاروتنوئید ها می شود

* کاربرد گیاهان : تولید غذا ، مصارف دارویی ، تولید رنگ ، صنایع پوشاک و ...

* نمی توان گفت محصولات گیاهی همواره بی ضرر هستند ! زیرا ترکیباتی در گیاهان ساخته می شود که در مقادیر متفاوت ،

ممکن است سرطان زا ، مسموم کننده یا حتی کشنده باشند

* در اثر بریدن دمبرگ یا میوه ی تازه انجیز ، در محل برش شیره سفید رنگ شیرابه

خارج می شود . ترکیب شیرابه در گیاهان مختلف ، متفاوت است . لاستیک برای اولین بار

از شیرابه نوعی درخت (نه درخت انجیر!) ساخته شد

* در شیرابه برخی گیاهان ، آلكالوئید ها به فراوانی یافت می شوند که نقش دفاع از گیاهان

در مقابل گیاه خواران را برعهده دارند . آلكالوئید ها کاربر دارویی دارند اما بعضی از آن ها

اعتیاد آور هستند

* در پاییز ، ساختار سبزدیسه ها در بعضی گیاهان تغییر می کند و به رنگ دیسه تبدیل می

شوند . در این هنگام سبزینه در برگ تجزیه می شود و مقدار کاروتنوئیدها افزایش می یابد

نکته ی فعالیت: در گیاهانی که برگ های آن ها رنگ های مختلفی دارند ، کاهش نور سبب

افزایش سبزینه می شود

* پیکر گیاهان آوندی از سه سامانه بافتی تشکیل شده است :

- سامانه بافت پوششی : سراسر اندام گیاه را می پوشاند و از آن حفاظت می کند .

بنابراین نقشی مانند پوست در جانوران دارد . سامانه بافت پوششی در برگ ها ، ساقه ها و

ریشه های جوان روپوست نامیده می شود و معمولا از یک لایه ی یاخته تشکیل شده است .

در اندام های هوایی گیاه ، لایه ای به نام پوستک سطح بیرونی یاخته های روپوست را

می پوشاند و در عواملی مانند کاهش تبخیر آب ، جلوگیری از نیش حشرات و ورود عوامل

بیماری زا و همچنین حفظ گیاه در مقابل سرما نقش دارد (البته نمی توان گفت همواره این

کار خود را به طور صد در صدی انجام می دهد ! مثلا می دانیم شته نیش خود را به گیاه فرو

کرده و از شیره پرورده آوند آبکشی تغذیه می کند) روپوست ریشه ، پوستک ندارد !

پوستک از ترکیبات لیپیدی مانند کوتین (نه فقط کوتین !) ساخته شده و یاخته های روپوست

آن را می سازند . (دقت کنید که پوستک یک لایه ی یاخته ای نیست ! بلکه لیپید است)

در اندام های هوایی ، بعضی یاخته های روپوستی به یاخته های نگهبان روزه ، کرک و

یاخته های ترشحی تمایز می یابند .

یاخته های نگهبان روزه تنها یاخته های روپوستی هستند

که سبزینه دارند و فتوسنتز میکنند .



روپوست در برگ

در ریشه های جوان ، تار های کشنده از تمایز یاخته های روپوست ایجاد می شوند .

نکته: در ریشه و قسمتی از ساقه که در زیر خاک است ، سلول نگهبان روزنه ، کرک و یاخته های ترشچی وجود ندارد!

- سامانه بافت زمینه ای : این سامانه که فضای بین روپوست و بافت آوندی را پر می کند ، از سه

نوع بافت نرم آکنه (پاراننشیمی) ، چسب آکنه (کلانشیمی) و سخت آکنه (اسکلراننشیمی) تشکیل می شود.

ویژگی های بافت نرم آکنه: رایج ترین بافت این سامانه - دیواره نخستین نازک و چوبی نشده -

نفوذ پذیر نسبت به آب - می توانند تقسیم شوند - کارهایی مثل ذخیره مواد و فتوسنتز می کنند -

نرم آکنه سبزینه دار ، به فراوانی در اندام های سبز گیاه مانند برگ دیده می شود

نکته: یاخته های نرم آکنه ای در هر ۳ نوع سامانه گیاهی وجود دارند

ویژگی های بافت چسب آکنه: دیواره پسین ندارند - دیواره نخستین ضخیمی دارند که ضخامت

آن در قسمت های مختلف ، متفاوت است - ضمن ایجاد استحکام ، سبب انعطاف پذیری اندام می شوند

- مانع رشد اندام گیاهی نمی شود - یاخته های چسب آکنه ای معمولاً زیر روپوست قرار می گیرند .

ویژگی های بافت سخت آکنه: دیواره پسین ضخیم و چوبی شده دارند - سبب استحکام اندام می شوند -

سبب استحکام اندام می شوند - اسکلرئید ها یاخته های کوتاه هستند - فیبر ها یاخته های دراز هستند

نکته: همه ی یاخته های سامانه بافتی زمینه ای ، دارای لان هستند

نکته: لان های اسکلرئید ها می توانند انشعاب داشته باشند

دقت کنید چوبی شدن دیواره ، اغلب سبب مرگ پروتوپلاست می شود ، نه همیشه!

دقت کنید نمیتوان گفت نرم آکنه ای ها در استحکام گیاه فاقد نقش هستند! زیرا نرم آکنه ای ها

مانند همه یاخته های گیاهی دیواره نخستین دارند و دیواره نیز سبب استحکام گیاه می شود!

ذره های سختی که هنگام خوردن گلابی زیر دندان حس می کنیم ، مجموعه ای از یاخته های

تراکتیدی می باشند . از فیبرها در تولید طناب و پارچه نیز استفاده می کنند

- سامانه بافت آوندی : ترابری مواد در گیاه را بر عهده دارد و دارای بافت آوند چوبی و

بافت آوند آبکشی است . اصلی ترین یاخته های این بافت ، یاخته هایی هستند که

آوند ها را تشکیل می دهند .

در این بافت علاوه بر آوند ها ، یاخته های بافت دیگر نیز یافت می شوند! از قبیل

نرم آکنه و فیبر

ویژگی های بافت آوند چوبی: یاخته های مرده ای هستند که دیواره چوبی آن ها به جا مانده

است - نایدیس (تراکتید) ها از یاخته های دوکی شکل دراز

ساخته شده اند - در اثر به دنبال هم قرار گرفتن یاخته های

کوتاه عنصر آوندی ، دسته های عناصر آوندی تشکیل می شوند .

مطابق شکل مقابل ، لیگنین در دیواره یاخته های آوند چوبی ،

به شکل های متفاوتی قرار می گیرد .

در یاخته های آوند چوبی ، دیواره عرضی از بین رفته و لوله پیوسته ای تشکیل شده است

ویژگی های بافت آوند آبکشی: آوند آبکش از یاخته های زنده ، بدون هسته و دارای دیواره

نخستین سلولزی تشکیل می شود که میان یاخته (سیتوپلاسم) خود را حفظ کرده اند -

دیواره عرضی در این یاخته ها صفحه آبکشی دارد - یاخته های همراه در ترابری شیره

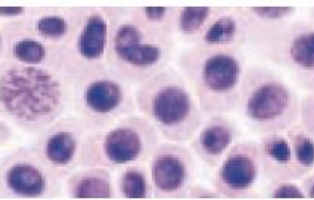
پرورده به آوند های آبکش کمک می کنند .

* دسته های فیبر ، آوند ها را در بر می گیرند

نکته: عناصر آوندی گشاد و کوتاه بوده

و در سمت خارج قرار دارند! نایدیس ها

طویل و تنگ هستند و در داخل قرار دارند!



یاخته های سرلادی

* منشأ سامانه های بافتی ، یاخته های سرلادی (مریستمی) هستند

* این یاخته ها در نوک ساقه و نزدیک نوک ریشه قرار دارند و دائماً در حال تقسیم

هستند (یعنی چی؟ یعنی اینترفاز کوتاه دارن!!) هسته ی درشت یاخته های سرلادی سبب

شده که مقدار میان یاخته آن ها کم تر از یاخته های دیگر باشد

* سرلاد نخستین ریشه : نزدیک به نوک ریشه قرار دارد و

با بخش انگشتانه ماندنی به نام کلاهک پوشیده شده است

(انگشتانه چیه؟ یه وسیله س پرای جلوگیری از آسیب دیدن

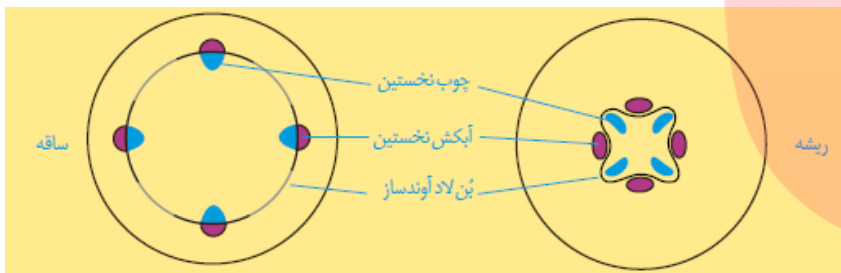
انگشتانه) کلاهک از سرلاد نخستین ریشه محافظت می کند

نکته مهم: طبق شکل ساقه و ریشه گیاه گوجه فرنگی در ابتدای گفتار ۲، متوجه می شویم

که گیاه گوجه فرنگی گیاهی دو لپه است

- در ساختار نخستین گیاهان دولپه، در ساقه، آوند آبکشی در خارج و آوند چوبی در داخل قرار دارد اما در ریشه ی آن ها، آوند ها تقریبا به صورت یک درمیان قرار گرفته اند
* تشکیل ساقه ها و ریشه های قطور، بر عهده ی **سرلاد های پسین** است که در افزایش ضخامت نقش دارند. دو نوع سرلاد پسین در گیاهان نهان دانه وجود دارد:

- **بن لاد (کامبیوم) آوند ساز:** منشا بافت های چوب و آبکش پسین است. این سرلاد بین آوند های چوب و آبکش نخستین تشکیل می شود و **آوندهای چوب پسین را به سمت داخل و آوندهای آبکش پسین را به سمت بیرون** تولید می کند. مقدار بافت آوند چوبی ای که این سرلاد می سازد، به مراتب بیشتر از بافت آوند آبکشی است



- **بن لاد (کامبیوم) چوب پنبه ساز:** در سامانه **بافت زمینه ای** ریشه و ساقه تشکیل

می شود. به سمت **درون**، **یاخته های نرم آکنه ای** و به سمت **بیرون**، **یاخته هایی را می سازد که به تدریج چوب پنبه ای می شوند**. بافت چوب پنبه ای بافتی مرده است.

چوب پنبه، در مقابل مایعات و گازها عایق و غیر قابل نفوذ! به همین دلیل وقتی دیواره ی **یه یاخته** به طور کامل **چوب پنبه ای** میشه، مواد مورد نیازش رو نمیتونه تامین کنه و می میره

* **بن لاد چوب پنبه ساز و یاخته های حاصل از آن**، در مجموع پیراپوست (پریدرم) را

تشکیل می دهند. پیراپوست در اندام های مسن، جانشین روپوست می شود.

دقت کنید پیراپوست در گیاهان مسن، همان سامانه ی بافت پوششی است

دقت کنید بن لاد چوب پنبه ساز ابتدا در سامانه بافت زمینه ای ایجاد شد و سپس چتری از

سامانه بافت پوششی شد!

* کلاهک ترکیب پلی ساکاریدی ترشح می کند که سبب لزج شدن سطح آن و نفوذ آسان ریشه به خاک می شود

* یاخته های سطح بیرونی کلاهک به طور مداوم می ریزند و یاخته های جدید، جانشین آن ها می شوند

* **سرلاد نخستین ساقه:** این سرلاد ها عمدتا در جوانه ها قرار می گیرند. رشد جوانه ها علاوه بر افزایش طول ساقه، به ایجاد شاخه ها و برگ های جدیدی نیز می انجامد. سرلاد نخستین در فاصله بین دو گره ساقه (میان گره) نیز وجود دارد که به آن سرلاد میان گره می گویند.

* فعالیت سرلاد های نخستین، سبب افزایش طول و **تا حدودی عرض** ساقه، شاخه و ریشه می شود. همچنین برگ و

انشعاب های جدید ساقه و ریشه از فعالیت این سرلاد ها تشکیل می شوند



بافت آوندی در حال تشکیل
بافت زمینه ای در حال تشکیل
بافت پوششی در حال تشکیل
سرلاد نزدیک به نوک ریشه
کلاهک



نهان دانگان به دو گروه تک لپه و دو لپه تقسیم می شوند. نکات مهم این تقسیم بندی:

- ریشه در گیاهان تک لپه ای افشان و پراکنده و در گیاهان دو لپه ای یک تکه است که از آن انشعاب هایی خارج می شود!

- روپوست در ریشه گیاهان تک لپه ای ضخیم تر از دو لپه ای هاست

- پوست در ریشه گیاهان دو لپه ای **ضخیم تر** از تک لپه ای هاست

- در ریشه تک لپه ای ها آوند ها به صورت منظم در زیر استوانه ی آوندی قرار دارند و آوند چوبی در داخل و آوند آبکش

در خارج قرار دارد و **بیشتر حجم استوانه آوندی را مغز ریشه پر می کند**

- در دو لپه ای ها آوند های چوب به شکل یک + در وسط قرار دارند که چهار طرف آن را آوند های آبکشی می پوشانند!

- در دو لپه ای ها آوند های چوبی که در مرکز قرار دارند، قطر بیشتری دارند (همان عناصر آوندی هستند!)

- در ساقه تک لپه ای ها، مغز ساقه وجود ندارد و آوند ها در تمام عرض ساقه پراکنده شده اند اما بیشتر تراکم آن ها

در زیر روپوست است!

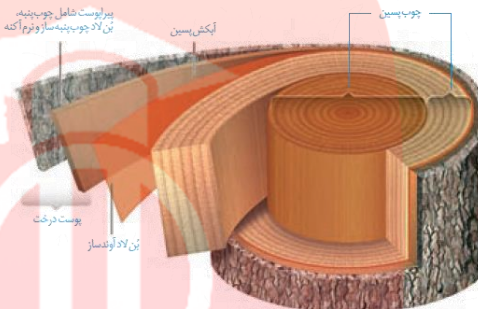
- در دو لپه ای ها دسته های آوندی به طور منظم در اطراف مغز ساقه قرار دارند!

* مناطقی در پیراپوست وجود دارند که **عدسک** نام دارند و وظیفه آن ها تامین اکسیژن لازم برای بافت های

زیر لایه چوب پنبه ای پیراپوست است. عدسک به صورت برآمدگی در سطح اندام مشاهده می شود

* پوست درخت، مجموعه ای از لایه های بافتی است که از آوند آبکش پسین شروع می شود و تا سطح اندام ادامه دارد.

با کندن پوست درخت، بن لاد آوند ساز در برابر آسیب های محیطی قرار می گیرد. **دقت کنید** که با کندن پوست درخت،



تراپری شیره پرورده در گیاه به طور کامل مختل می شود!

نکته: فاصله چوب نخستین از بن لاد آوند ساز، رفته رفته بیشتر از

فاصله آبکش نخستین از آن می شود (زیرا ضخامت چوبی که

هر ساله اضافه می شود بیشتر از ضخامت آوند آبکشی است)

نکته: پوست درخت شامل پیراپوست و آبکش پسین می شود

نکته: ضخیم ترین قسمت ساقه ی گیاه، چوب پسین است!

دقت کنید طبق شکل متوجه می شویم که بعد از مدتی در اثر رشد پسین، آبکش و چوب نخستین و روپوست از بین می روند!

* گیاهان در مناطق گرم و خشک، سازگاری هایی پیدا کرده اند. مثلا خرزهره که گیاهی خودرو است، بر سطح برگ های

خود پوستک ضخیمی دارد که روزنه های آن، در **فرورفتگی های غارمانندی** قرار گرفته اند. در این فرورفتگی ها کرک های

فراوانی وجود دارد که مانع تبخیر بیش از حد آب از سطح برگ می شوند. **بعضی** گیاهان در مناطق گرم و خشک،

در کرچه های خود ترکیب های **پلی ساکاریدی** دارند که آب را ذخیره می کنند و در مواقع لزوم در اختیار گیاه قرار میدهند

* بعضی گیاهان در آب ها و یا در جاهایی زندگی می کنند که زمان هایی از سال با آب پوشیده می شوند. این گیاهان

با مشکل کمبود اکسیژن مواجه اند؛ به همین علت برای زیستن در چنین محیط هایی سازش هایی دارند. نرم آکنه ی هوادار

در ریشه، ساقه و برگ، **یکی** از سازش های گیاهان آبری است (یکی از سازش ها! نه تنها سازش آن ها!).

با تشکر فراوان از دکتر نوید درویش پور بابت همکاری در انجام این پروژه

instagram : Dr_DVP

www.my-dars.ir

* بیشتر گیاهان (نه همه ی آن ها!) می توانند به وسیله فتوسنتز ، بخشی از مواد مورد نیاز خود مانند کربوهیدرات ها ،

پروتئین ها ، لیپیدها و بعضی مواد آلی دیگر را تولید کنند . اما همچنان به آب و مواد معدنی نیاز دارند

* کربن دی اکسید به دلیل داشتن کربن ، یکی از مهم ترین موادی است که گیاهان از هوا جذب می کنند .

* کربن دی اکسید به همراه سایر گاز ها از طریق روزنه ها وارد فضای بین یاخته ای گیاهان می شود

نکته : دقت کنید جمله بالا نیتروژن موجود در هوا به صورت مولکولی وارد گیاه می شود اما قابل استفاده گیاه نیست و جذب نمی شود!

* مقداری از کربن دی اکسید هم با حل شدن در آب ، به صورت بی کربنات در می آید که می تواند توسط برگ یا ریشه جذب شود (پس می توانیم بفهمیم که از سطح برگ هم جذب آب به صورت مایع انجام می شه!)

* خاک ، ترکیبی از مواد آلی و غیر آلی و ریزاندامگان ها (میکروارگانیسم ها) است

* گیاه خاک که بخش آلی خاک است ، به طور عمده از بقایای جانداران و به ویژه اجزای درحال تجزیه آنها تشکیل شده است

گیاهک با ۱_ جلوگیری از شستشوی یون های + ۲_ اسفنجی کردن خاک و نفوذ آسان ریشه سبب بهبود کیفیت خاک میشود

* ذرات غیر آلی خاک از هوازدگی فیزیکی (مثل یخ زدن و ذوب شدن یخ) و شیمیایی (مثل اثر اسیدهایی که جانوران و ریشه

گیاهان تولید می کنند) سنگ ها ایجاد می شوند

نکته : دانستیم که بعضی از اجزای گیاهک مواد اسیدی تولید می کنند . توجه کنید که این مواد اسیدی هم علاوه بر اسید

جانوران و ریشه گیاهان ، می توانند باعث هوازدگی شیمیایی سنگ ها و تشکیل بخش غیر آلی خاک شوند!

* همانطور که گفتیم گیاهان نمی توانند شکل مولکولی نیتروژن (N_2) را جذب کنند . بیشتر نیتروژن مورد استفاده گیاهان

به صورت یون آمونیوم (NH_4^+) یا نیترات (NO_3^-) است (دقت کنید نیترات هم بعد از ورود به ریشه ، اول تبدیل به آمونیوم

می شه و بعد به سمّت اندام های هوایی میره)

* باکتری های تثبیت کننده نیتروژن ،

به صورت آزاد در خاک یا همزیست با

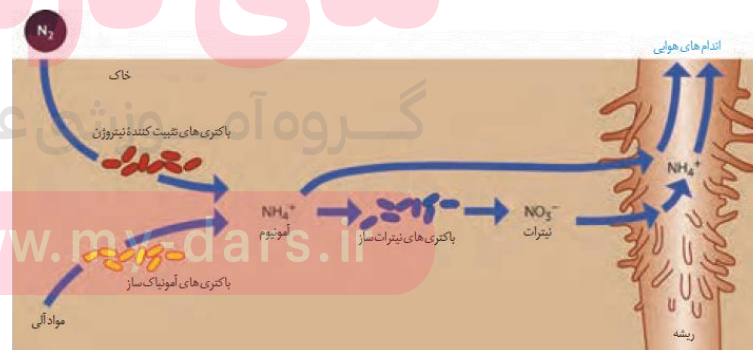
گیاهان زندگی می کنند . نیتروژن جو ،

در این باکتری ها تثبیت شده و به مقدار

قابل توجهی دفع ، و یا پس از مرگ آنها

برای گیاهان قابل دسترس می شود .

* باکتری های آمونیاک ساز ، از مواد آلی آمونیوم تولید می کنند!



دقت کنید محصولی که این دو دسته از باکتری ها (آمونیاک ساز و تثبیت کننده نیتروژن)

تولید می کنند یکسان است (آمونیم) ولی فقط باکتری هایی که از مواد آلی استفاده می کنند

باکتری آمونیاک ساز نامیده می شوند!

آمونیم دو مسیر رو طی میکنه:

(۱) یا مستقیماً وارد گیاه میشه

(۲) یا اول تبدیل به نیترات میشه (توسط باکتری های نیترات ساز) و نیترات بعد از اینکه

وارد گیاه شد ، دوباره تبدیل به آمونیوم میشه و بعد به سمّت اندام های هوایی میره !!

نکته تکراری : در نوک و نزدیکی نوک ریشه ، تار کشنده نداریم!

نکته : تارهای کشنده ای که در فاصله دورتری نسبت به سرلاد نخستین ریشه قرار دارند ،

معمولاً طویل تر هستند

* فسفر از دیگر عناصر معدنی است که کمبود آن ، رشد گیاهان را محدود می کند. گیاهان ،

فسفر مورد نیاز خود را به صورت یون های فسفات از خاک به دست می آورند

* گرچه فسفات (نه مولکول فسفر!) در خاک فراوان است ، اما اغلب برای گیاهان غیرقابل

دسترس است (کاملاً غیرقابل دسترس نیست)

* برخی گیاهان ، شبکه گسترده تری از ریشه ها و یا ریشه های دارای تار کشنده بیشتر ،

ایجاد می کنند که جذب را افزایش می دهد

* اگر خاک ها دچار کمبود باشند ، با افزودن کود می توان حاصلخیزی آنها را افزایش داد

* زیست شناسان برای تشخیص نیازهای تغذیه ای گیاهان (نه برای رشد بیشتر و تولید

محصول بیشتر!) ، آنها را در محلول های مغذی رشد می دهند

نکته : مطابق شکل کتاب ، در محلول مغذی تمام ریشه در آب قرار ندارد

* مقدار نیتروژن ، فسفر و پتاسیم در اغلب خاک ها محدود (نه صفر!) است و به همین علت

در بیشتر کودها این عناصر وجود دارند

* کود های مهم در انواع آلی ، شیمیایی و زیستی (بیولوژیک) وجود دارند :

- کود های آلی : شامل بقایای درحال تجزیه جانداران اند. این کودها مواد معدنی (نه آلی!) را

را به آهستگی آزاد می کنند . از معایب این کودها ، احتمال آلودگی به عوامل بیماری زاست

- کود های شیمیایی: شامل عناصر معدنی هستند که به راحتی در اختیار گیاه قرار می گیرند؛ بنابراین می توانند به سرعت، کمبود مواد مغذی خاک را جبران کنند.

- کود های زیستی (بیولوژیک): کودهای زیستی شامل باکتری هایی هستند که برای خاک مفید بوده و با فعالیت و تکثیر خود، مواد معدنی خاک را افزایش می دهند.

* مضرات استفاده از انواع کود ها:

- مصرف بیش از حد کودهای شیمیایی می تواند آسیب های زیادی به خاک و محیط زیست وارد و بافت خاک را تخریب کند. از طرفی در صورت ورود این مواد به آب ها، باعث رشد سریع باکتری ها، جلبک ها و گیاهان آبی شده و در نهایت مانع نفوذ نور و اکسیژن کافی به آب می شود و می تواند مرگ و میر جانوران آب زی را در پی داشته باشد

- استفاده بیش از حد از کود های آلی، آسیب کمتری (نسبت به کود های شیمیایی) به گیاهان می زند

- استفاده از کود های زیستی بسیار ساده تر و کم هزینه تر است. این کودها معمولا به همراه کودهای شیمیایی به خاک

افزوده می شوند و معایب دو نوع کود دیگر را ندارند

نکته: کود های زیستی برخلاف کود های شیمیایی برای خاک مفید هستند!

* افزایش بیش از حد بعضی مواد در خاک می تواند مسمومیت ایجاد کند و مانع رشد گیاهان شود. بعضی گیاهان می توانند غلظت های زیادی از این مواد را درون خود به صورت ایمن نگهداری کنند؛ مثلا نوعی سرخس می تواند آرسنیک را که

ماده ای سمی برای گیاه است، در خود جمع کند (یادآوری: وجود بعضی از مواد سمی در محیط مثل سیانید و آرسنیک،

می تواند با قرار گرفتن در جایگاه فعال آنزیم، مانع فعالیت آن شود. بعضی از این مواد به همین طریق باعث مرگ می شوند)

* گل ادریسی در خاک های خنثی و قلیایی، صورتی رنگ است اما در خاک های اسیدی با ذخیره آلومینیوم در بافت های

خود آبی رنگ می شود (تغییر رخ نمود در عین ثابت ماندن ژن نمود)

* بعضی گیاهان با جذب و ذخیره نمک ها، موجب کاهش شوری خاک می شوند

* از مهم ترین انواع همزیست های گیاهان، قارچ ریشه ای ها و باکتری های تثبیت کننده نیتروژن هستند.

* حدود ۹۰ درصد گیاهان دانه دار (نه ۹۰ درصد از کل گیاهان!)، با قارچ ها همزیستی دارند

این نوع همزیستی که قارچ ریشه ای نام دارد، یکی از معمول ترین سازگاری های گیاهان برای جذب آب و مواد مغذی است

این قارچ ها درون ریشه یا به صورت غلافی در سطح ریشه (هر دو حالت با هم دیده نمی شوند!) زندگی می کنند.

* غلاف قارچی رشته های ظریفی به درون ریشه می فرستد که تبادل مواد را با آن انجام می دهند

نکته: در هر دو حالت، قسمت هایی از قارچ را می توان درون ریشه مشاهده کرد

* در قارچ ریشه ای، قارچ مواد آلی را از ریشه گیاه می گیرد و مواد معدنی به خصوص

فسفات را برای گیاه تامین می کند

نکته: در حالتی از قارچ ریشه ای که غلاف تشکیل

می شود، رشته های ظریف قارچ از بالای کلاهک

به درون ریشه نفوذ می کند

* برخی گیاهان با انواعی از باکتری ها همزیستی

دارند که این همزیستی برای دست آوردن

نیتروژن بیشتر است.

دو گروه مهم این باکتری ها عبارت اند از:

- ریزوبیوم ها: در ریشه گیاهان تیره پروانه وارن و در محل برجستگی هایی به نام

گرهک، ریزوبیوم ها زندگی می کنند که تثبیت کننده نیتروژن هستند.

با باقی ماندن گرهک های این گیاهان در خاک، گیاهک غنی از نیتروژن ایجاد می شود.

ریزوبیوم ها با تثبیت نیتروژن، نیاز گیاه را به این عنصر برطرف می کنند و گیاه نیز مواد

آلی مورد نیاز باکتری را برای آن فراهم می کند

* سویا، نخود، عدس، لوبیا، شبدر و یونجه از گیاهان مهم زراعی تیره پروانه وارن هستند

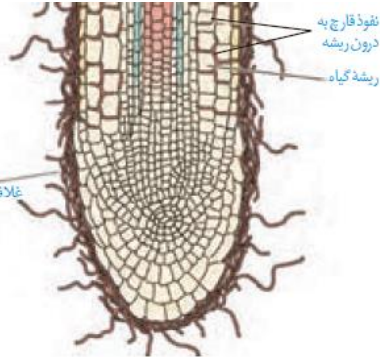
- سیانوباکتری ها: همه سیانوباکتری ها فتوسنتز دارند اما بعضی از آن ها تثبیت نیتروژن

نیز انجام می دهند. گیاه آزولا با سیانوباکتری ها همزیستی دارد و نیتروژن تثبیت شده ی

آن ها را دریافت می کند. گیاه گونرا در نواحی فقیر از نیتروژن، رشد شگفت انگیزی دارد.

سیانوباکتری های همزیست درون ساقه و دمبرگ این گیاه، تثبیت نیتروژن انجام می دهند

و از محصولات فتوسنتزی گیاه استفاده می کنند (پس فتوسنتز خودشان کافی نیست)



* گیاهان حشره خوار ، فتوستنز کننده هستند ! در این گیاهان برخی برگ ها برای شکار و گوارش جانوران کوچک مانند حشرات ، تغییر کرده است . این گیاهان ، برای تامین نیتروژن خود شکار می کنند . گیاه **توبره واش** حشره خوار است

* انواعی از گیاهان انگل وجود دارند که همه یا بخشی از آب و مواد غذایی خود را از گیاهان **فتوستنز کننده** دریافت می کنند

* **گیاه سس** ، گیاهی انگل است که ساقه ی نارنجی یا زرد رنگی تولید می کند که فاقد ریشه است (پس نمی توان گفت همه گیاهان ریشه دارند!) گیاه سس به دور گیاه سبز میزبان خود می پیچد و بخش های مکنده ایجاد می کند که به درون دستگاه آوندی گیاه نفوذ ، و مواد مورد نیاز انگل را جذب می کنند

* **گل جالیز** هم گیاهی انگل است که با ایجاد اندام مکنده و نفوذ آن به ریشه ی **گیاهان جالیزی** ، مواد مغذی را دریافت می کند . (اشتباه متداول : به تفاوت گل جالیز و گیاهان جالیزی دقت کنید)

* بخش زیادی از آب جذب شده از سطح برگ ها به هوا تبخیر می شود . خروج آب از سطح اندام های هوایی گیاه (نه فقط برگ ها!) به صورت بخار ، **تعرق** نامیده می شود

* در هر دو مسیر کوتاه و بلند انتقال آب در گیاهان ، آب به عنوان انتقال دهنده ی مواد ، نقش اساسی دارد . که این نقش به علت ویژگی های آن است . **پتانسیل آب** ، عامل اصلی (نه تنها عامل!) در حرکت آب است

نکته : هر چه از ریشه ی درخت به سمت راس ساقه نزدیک می شویم ، از پتانسیل آب کاسته می شود

* آب از محلی با پتانسیل آب زیاد به محلی با پتانسیل آب کمتر حرکت می کند . هر چه آب غلیظتر باشد (مواد محلول در آن بیشتر باشد) ، پتانسیل آن کمتر بوده (یعنی منفی تر است) و هرچه رقیق تر باشد پتانسیل آن بیشتر است

* رقیق ترین آب ، آب خالص است که این آب بیشترین پتانسیل را دارد . **پتانسیل آب خالص ، صفر است**

جا به جایی مواد در مسیر کوتاه :

- انتقال مواد در سطح یاخته ای : جا به جایی مواد با فرایند های **فعال** (مثل انتقال فعال) و **غیر فعال** (مثل انتشار) و

در حد یاخته انجام می گیرد . برای انتقال آب در عرض غشای یاخته های گیاهی و جانوری و غشای کریچه بعضی یاخته های گیاهی ، پروتئین هایی دخالت دارند که سرعت جریان آب را افزایش می دهند . هنگام کم آبی، ساخت این پروتئین ها تشدید می شود (از این موضوع باید متوجه شوید که در غشای کریچه ها نیز می توان پروتئین های غشایی را مشاهده نمود!)

نکته : پروتئین های تسهیل کننده ی عبور آب ، در مرکز پروتئین و سمت داخل ، دارای بار مثبت هستند!

- انتقال مواد در عرض ریشه : در عرض ریشه ، انتقال آب و مواد محلول معدنی ،

به سه روش انجام می شود : انتقال از **عرض غشا** ، انتقال **سیمپلاستی** و انتقال **آپوپلاستی**

* **سیمپلاست** یعنی پروتوپلاست به همراه پلاسمودسم ها

* در مسیر **آپوپلاستی** ، آب فقط از قسمت های غیر زنده ی ریشه (دیواره و فضای بین یاخته ای) عبور می کند !

* در مسیر **سیمپلاستی** ، آب فقط از طریق پروتوپلاست و پلاسمودسم ها منتقل می شود

و از فسفولیپید های غشای یاخته و هم چنین از دیواره عبور نمی کند !

* در مسیر **عرض غشایی** ، آب از سیتوپلاسم ، دیواره و غشا عبور می کند ! (مطابق شکل)

* منافذ پلاسمودسم آن قدر بزرگ است که پروتئین ها ، نوکلئیک اسیدها و حتی

ویروس های گیاهی از آن عبور می کنند

* آب و مواد محلول در عرض ریشه

سرانجام به درونی ترین لایه ی پوست

به نام درون پوست (آندودرم) **مسیر عرض غشایی**

می رسند. درون پوست

استوانه ای ظریف از

یاخته ها است که یاخته های آن

کاملاً به هم چسبیده اند و سدی را

در مقابل آب و مواد محلول ایجاد می کنند . نوار کاسپاری موجود در **دیواره های جانبی**

یاخته های درون پوست ، باعث می شوند آب و مواد محلول فقط بتوانند از مسیر **سیمپلاستی**

وارد یاخته های درون پوست شوند .

دقت کنید طبق شکل ، در مسیر **سیمپلاستی** نیز در ابتدای مسیر و هنگام ورود آب به

تار کشنده ، آب از دیواره و غشای تار کشنده عبور می کند !

نکته : محتویات مسیر **سیمپلاستی** می توانند طی مسیر خود در ریشه ، با محتویات

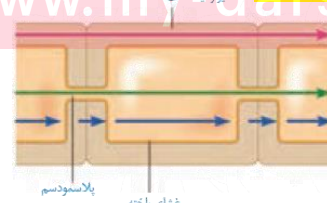
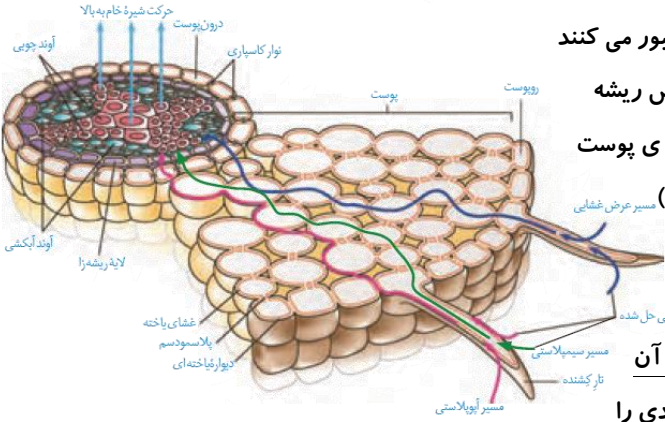
مسیر عرض غشایی ادغام شوند

* درون پوست ، همچنین از برگشت مواد جذب شده به بیرون از ریشه جلوگیری می کند

* در استوانه آوندی ، حرکت در هر سه مسیر ادامه می یابد

* در ریشه بعضی از گیاهان ، نوار کاسپاری علاوه بر دیواره های جانبی درون پوست ، دیواره

پشتی را نیز می پوشاند و انتقال مواد از این یاخته ها (که نعلی شکل اند) را غیرممکن می کند



نکته: هر سلول نگهبان روزنه میتواند با چند روپوستی بزرگتر از خود تبادل داشته باشد

یادآوری: شرایط نامساعد محیط مانند خشکی، تولید آبسزیک اسید را در گیاهان

تحریک می کند. آبسزیک اسید سبب بسته شدن روزنه ها و در نتیجه حفظ آب گیاه میشود

* تغییرات نور، دما، رطوبت و کربن دی اکسید (نه اکسیژن!!) از مهم ترین عوامل محیطی

موثر بر حرکات روزنه های هوایی هستند

* افزایش مقدار نور، دما و کاهش کربن دی اکسید، تا حدی معین می تواند باعث باز شدن

روزنه ها در گیاهان شود

* کاهش تعداد روزنه ها، کاهش تعداد برگ ها یا کاهش سطح برگ ها، از سازگاری های

گیاهان برای زندگی در محیط های خشک هستند

* اگر مقدار آبی که در اثر فشار ریشه ای به برگ ها می رسد از مقدار تعرق آن

از سطح برگ بیشتر باشد، آب به صورت قطراتی از انتها یا لبه برگ های بعضی گیاهان

علفی خارج می شود که به آن تعریق می گویند

نکته: شرایط محیطی (نه درونی!) ایجاد کننده ی تعریق و شبینم یکسان است

دقت کنید تعریق برخلاف تعرق در چریان توده ای تأثیر ندارد

دقت کنید در تعریق آب به صورت مایع و در تعرق به صورت بخار از گیاه خارج می شود

* تعریق از ساختارهای ویژه ای به نام روزنه های آبی انجام می شود و نشانه فشار ریشه ای

است. این روزنه ها همیشه باز هستند و محل آنها در انتها یا لبه برگ هاست.

* شیره پرورده درون آوند های آبکشی حرکت می کند. حرکت شیره پرورده در همه

جهات می تواند انجام شود

* بخشی از گیاه که ترکیبات آلی مورد نیاز بخش های دیگر گیاه را تامین می کند،

محل منبع و بخشی از گیاه که ترکیبات آلی به آنجا می روند و ذخیره یا مصرف می شوند،

محل مصرف نامیده می شود. بخش های ذخیره کننده ی مواد آلی، هنگام ذخیره این مواد،

محل مصرف و هنگام آزادسازی آن، محل منبع به شمار می آیند

* برای تعیین سرعت و ترکیب شیره پرورده می توان از شته ها استفاده کرد

نکته: خرطوم شته به آوند چوبی نمی رسد

* در این گیاهان، بعضی از یاخته های درون پوستی ویژه، به نام یاخته معبر هست که فاقد نوار کاسپاری در اطراف خود

هستند و انتقال مواد به استوانه آوندی از طریق این یاخته ها انجام می شود

نکته: یاخته های معبر در هیچکدام از دیواره های خود نوار کاسپاری ندارند و آب در هر سه مسیر می تواند از آنها عبور کند

نکته: در یاخته های نعلی شکل آب میتواند وارد آن ها شود اما نمیتواند از آنها عبور کند

نکته: طبق شکل کتاب، یاخته های نعلی، شکل های متفاوتی دارند. همچنین یاخته های معبر نیز شکل های متفاوتی دارند

جا به جایی آب و مواد معدنی در مسیر های بلند: در گیاهان، جابه جایی مواد در مسیرهای طولانی توسط جریان توده ای

انجام می شود. جریان توده ای در آوند های چوبی تحت اثر ۱_ فشار ریشه ای ۲_ تعرق، و با همراهی خواص ویژه آب (هم

چسبی و دگر چسبی) انجام می شود

* یاخته های درون پوست و یاخته های زنده درون استوانه آوندی ریشه، با

انتقال یون های معدنی به درون آوند های چوبی، باعث کاهش پتانسیل آب

در این ناحیه شده و در نهایت بر اثر تجمع آب و یون ها در آوند،

فشار ریشه ای را سبب می شوند.

* در بیشتر گیاهان، فشار ریشه ای نقش کمی در صعود شیره خام دارد.

عامل اصلی انتقال شیره خام، مکشی است که در اثر تعرق از سطح گیاه

ایجاد می شود. این نیروی مکش بسیار زیاد است!

* ستون آب درون آوند های چوبی به دلیل هم چسبی و دگر چسبی

مولکول های آب، پیوسته است. بیشتر تعرق گیاهان از روزنه های برگ ها

انجام می شود. مقداری نیز از طریق پوستک و عدسک ها صورت می گیرد

* روزنه های هوایی می توانند با باز و بسته شدن، مقدار تعرق را تنظیم کنند

* یاخته های نگهبان روزنه ساختار خاصی دارند (۱_ آرایش شعاعی رشته های سلولزی ۲_ اختلاف ضخامت دیواره ها و نازک

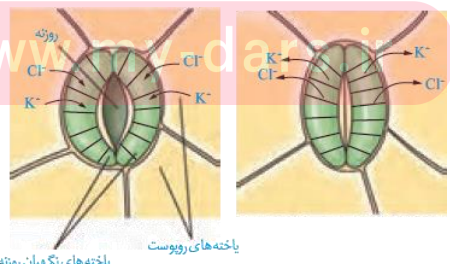
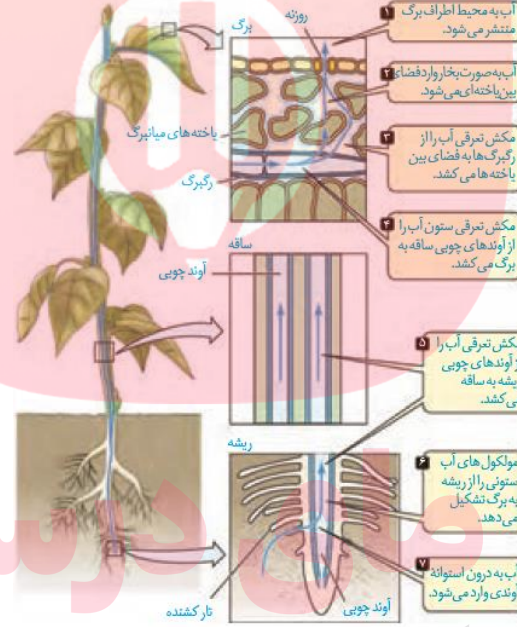
تر بودن دیواره پشتی این یاخته ها) که باعث می شود با جذب آب، افزایش طول پیدا کنند. عوامل محیطی و درونی گیاه،

باز و بسته شدن روزنه ها را تنظیم می کنند. مثلا نور با تحریک انباشت ساکارز و

یون های K^+ و Cl^- در یاخته نگهبان، پتانسیل آب را کاهش داده و سبب ورود آب

از یاخته های مجاور به یاخته های نگهبان می شود. در نتیجه یاخته ها تورژسانس

کرده و روزنه باز می شود. با پلاسمولیز این یاخته ها، روزنه بسته می شود.

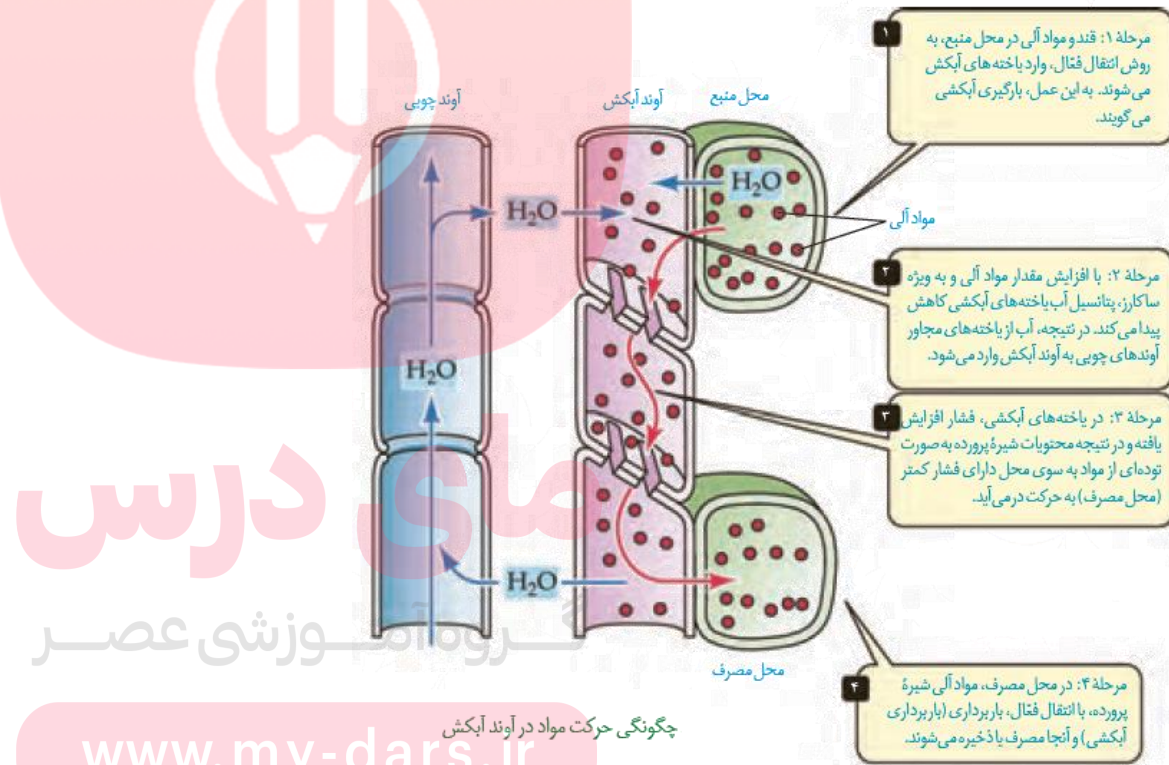


یاخته های روپوست و یاخته های نگهبان روزنه

- * حرکت شیره ی پرورده از طریق سیتوپلاسم یاخته های آبکشی انجام می گیرد و از شیره ی خام کندتر و پیچیده تر است
- دقت کنید** جریان فشاری مختص آوند آبکشی است ولی جریان توده ای در هردو آوند آبکشی و آوند چوبی مشاهده می شود
- دقت کنید** در مرحله پارگیری آبکشی نیز آب وارد آوند آبکشی می شود (چون قند و مواد آلی، محلول در آب هستند)
- * در گل دهی یا تولید میوه، گاهی تعداد محل های مصرف، بیشتر از آن است که محل های منبع بتوانند مواد غذایی آنها را فراهم کنند. در این موارد ممکن است گیاه به حذف بعضی گل ها، دانه ها یا میوه های خود اقدام کند

با تشکر فراوان از دکتر نوید درویش پور بابت همکاری در انجام این پروژه

instagram : Dr_DVP



دقت کنید در ابتدای دندریت ها و پایانه آکسون، غلاف میلین نداریم (دلیلش مشخصه!

چون محل دریافت و انتقال پیام نباید عایق باشه)

* پیام عصبی در اثر تغییر مقدار یون ها در دو سوی غشای نورون به وجود می آید. مقدار

یون ها در دو سوی غشای نورون متفاوت است (مقدار یون پتاسیم در داخل نورون بیشتر از

خارج بوده و مقدار یون سدیم در خارج بیشتر از داخل است)

* وقتی یاخته عصبی فعالیت عصبی ندارد (البته فعالیت های عادی خود را دارد!)، در دو

سوی غشای آن اختلاف پتانسیلی در حدود ۷۰- میلی ولت برقرار است که این اختلاف

پتانسیل را پتانسیل آرامش می نامند (البته داخل یاخته دارای بار منفی نیست! بلکه میزان بار

مثبتش کمتر از میزان بار مثبت مایع اطراف یاخته است و به همین دلیل اختلاف پتانسیل

داخل و خارج، یک عدد منفی است)

* کانال های نشستی، پروتئین هایی غشایی هستند که یون ها به روش انتشار تسهیل شده از

آن ها عبور می کنند (پتاسیم خارج شده و سدیم وارد می شود)

* غشا به یون های پتاسیم نفوذپذیری بیشتری دارد. بنابراین تعداد یون های پتاسیم

خروجی بیشتر از یون های سدیم ورودی است (سبب منفی شدن اختلاف پتانسیل می شود)

* در هر بار فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم با صرف انرژی ATP، سه یون سدیم از نورون

خارج و دو یون پتاسیم به آن وارد می شوند (سبب منفی شدن اختلاف پتانسیل می شود)

(یادآوری: در روش جذب هم انتقالی در یاخته های پرز، شیب غلظت سدیم توسط پمپ

سدیم - پتاسیم حفظ می شد)

نکته: مطابق شکل کتاب، پمپ سدیم - پتاسیم ابتدا دو یون پتاسیم را وارد یاخته کرده و

همزمان با آن ۳ یون سدیم دریافت می کند و سپس این سدیم ها را خارج می کند

* وقتی یاخته عصبی تحریک می شود، در محل تحریک، اختلاف پتانسیل دو سوی غشای

آن به طور ناگهانی تغییر می کند و داخل یاخته از بیرون آن، مثبت تر می شود و پس از

زمان کوتاهی، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا دوباره به حالت آرامش برمی گردد.

این تغییر را پتانسیل عمل می نامند. پیشروی نقطه به نقطه ی پتانسیل عمل تا انتهای

رشته عصبی را پیام عصبی می نامند (رشته عصبی: آکسون یا دندریت بلند)

* بافت عصبی از یاخته های عصبی و یاخته های غیر عصبی که همان یاخته های پشتیبان (نوروگلیا) هستند،

تشکیل شده است. (یادآوری مهم: در گیاهان نیز بافتی را مشاهده کردیم که دارای یاخته هایی بود که متعلق به بافت های

دیگر بودند! و آن، بافت آوند آبکشی بود)

* سه عملکرد یاخته های عصبی: ۱- تحریک پذیری و تولید پیام عصبی ۲- هدایت پیام عصبی ۳- انتقال پیام عصبی به

یاخته های دیگر

* هر نورون دارای سه بخش است: ۱- دندریت (دارینه) ۲- جسم یاخته ای که محل سوخت و ساز است و می تواند پیام نیز

دریافت کند ۳- آکسون (آسه)

* غلاف میلین، رشته های آکسون و دندریت بسیاری از یاخته های عصبی را می پوشاند و آنها را عایق بندی می کند.

این غلاف، پیوسته نیست و در بخش هایی از رشته قطع می شود. این بخش ها را گره رانویه می نامند که باعث جهشی شدن

هدایت پیام، و افزایش سرعت هدایت پیام می شوند. (البته دقت کنید علاوه بر میلین، قطر نورون نیز در سرعت هدایت

پیام عصبی، تأثیر گذار است)

* غلاف میلین را نوروگلیا می سازند. یاخته پشتیبان، چند دور به دور رشته عصبی می پیچد و غلاف میلین را

به وجود می آورد. هسته ی کشیده نوروگلیا، در لایه خارجی غلاف میلین قرار می گیرد

* تعداد یاخته های پشتیبان چند برابر یاخته های عصبی است و انواع گوناگونی دارند. این یاخته ها یاخته پشتیبان

داربست هایی را برای استقرار یاخته های عصبی ایجاد می کنند؛ آنها در دفاع از یاخته های عصبی

و حفظ هم ایستایی مایع اطراف آنها (مثل حفظ مقدار طبیعی یون ها) نیز نقش دارند.

* انواع نورون ها: ۱- نورون حسی ۲- نورون رابط که فقط در مغز و نخاع (دستگاه عصبی مرکزی)

حضور دارد و ارتباط نورون های حسی و حرکتی را برقرار می کند ۳- نورون حرکتی

نکته: در نورون حسی: هم دندریت و هم آکسون غلاف میلین دارند -

دندریت و آکسون منفرد هستند و در انتها انشعاب دارند - جسم یاخته ای

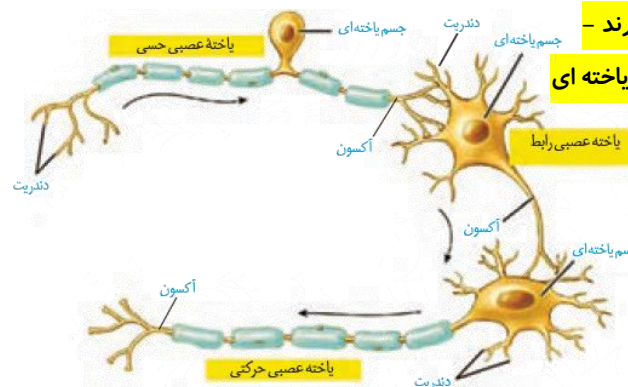
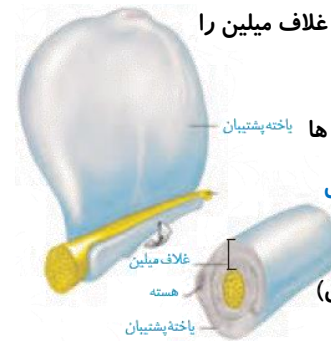
کوچکتر از سایر نورون هاست و آکسون نیز کوتاه است

نکته: در نورون رابط: غلاف میلین وجود ندارد - دندریت

منشعب است و آکسون کوتاه تر از نورون حرکتی است

نکته: در نورون حرکتی: فقط آکسون غلاف میلین دارد و

دندریت نیز منشعب است - انتهای آکسون نیز انشعاب دارد



* پس از انتقال پیام ، مولکول های ناقل باقی مانده ، از فضای سیناپسی تخلیه می شوند .
این کار با جذب دوباره ناقل به یاخته **پیش سیناپسی** انجام می شود ، همچنین آنزیم هایی
ناقل عصبی را تجزیه می کنند . تغییر در میزان طبیعی ناقل های عصبی از دلایل بیماری و
اختلال در کار دستگاه عصبی است

دقت کنید ناقل عصبی وارد سلول پس سیناپسی نمی شود

* دستگاه عصبی دو بخش مرکزی و محیطی دارد :

دستگاه عصبی مرکزی ، شامل مغز و نخاع است که مراکز نظارت بر فعالیت های بدن اند

دستگاه عصبی محیطی ، مغز و نخاع را به بخش های دیگر بدن مرتبط می کند و شامل ۱۲

جفت عصب مغزی و ۳۱ جفت عصب نخاعی است

* مغز و نخاع از دو بخش ماده خاکستری و ماده سفید تشکیل شده اند . ماده خاکستری

شامل جسم یاخته ای نورون ها و رشته های عصبی بدون میلین است . ماده سفید ، اجتماع

رشته های میلین دار می باشد

نکته : در مغز ، ماده خاکستری در سمت خارج و در نخاع ، ماده خاکستری در داخل قرار دارد

دقت کنید رشته های میلین دار نیز می توانند به بخش خاکستری نفوذ کنند مانند آکسون

رشته های پوششی نخاع

پرده های مننژ

* علاوه بر استخوان های جمجمه و ستون مهره ،

سه پرده از نوع **بافت پیوندی** به نام پرده های مننژ

از مغز و نخاع حفاظت می کنند

* فضای بین پرده های مننژ را مایع مغزی - نخاعی

پر کرده است که مانند یک ضربه گیر ،

دستگاه عصبی مرکزی را در برابر ضربه حفاظت می کند

* یاخته های بافت پوششی مویرگ های مغز به یکدیگر چسبیده اند

و بین آن ها منفذی وجود ندارد . در نتیجه **بسیاری** از مواد و میکروب ها (**برخی میکروب ها**

می توانند) در شرایط **طبیعی** نمی توانند به مغز وارد شوند. این عامل حفاظت کننده :

در مغز ، سد خونی - مغزی نام دارد و **در نخاع ، سد خونی - نخاعی** نامیده می شود .

* وقتی **غشای** یاخته عصبی تحریک می شود ، کانال های دریچه دار سدیمی باز می شوند و سدیم وارد یاخته شده و اختلاف
پتانسیل **مثبت** می شود . پس از زمان کوتاهی این کانال ها بسته شده و کانال های دریچه دار پتاسیمی باز می شوند که سبب
خروج پتاسیم از یاخته و منفی شدن مجدد اختلاف پتانسیل می شود . پس از زمان کوتاهی این کانال ها نیز بسته می شوند .

در پایان پتانسیل عمل ، فعالیت بیشتر (**نه فعالیت عادی!**) پمپ سدیم پتاسیم سبب بازگشت یون ها به وضعیت اولیه می شود

* سرعت هدایت پیام عصبی در رشته های عصبی ، هم به **قطر رشته** و هم به وجود **غلاف میلین** بستگی دارد . غلاف میلین

غشا را احاطه کرده و مانع ارتباط آن با مایع بین یاخته ای می شود . در گره های رانویه غلاف میلین وجود ندارد ؛ بنابراین در

این مناطق ، غشا با محیط ارتباط دارد و در این نقاط پتانسیل عمل ایجاد می شود و به صورت جهشی به سمت گره های بعدی

حرکت می کند . در نتیجه سرعت هدایت پیام افزایش می یابد . **کاهش یا افزایش میلین به بیماری منجر می شود .**

* در بیماری **مالتیپل اسکلروزیس (MS)** ، یاخته های پشتیبانی که در **سیستم عصبی مرکزی** میلین می سازند ، از بین می روند

(**دقت کنید** که نورون ها از پیرن نمی روند ؛ بلکه یاخته هایی که برای نورون ها میلین میسازند از پیرن می روند ؛ در نتیجه نورون

ها فاقد میلین خواهند بود!) علائم این بیماری : **بی حسی و لرزش** و همچنین **اختلال در بینایی و حرکت**

* برای انتقال پیام عصبی از یاخته عصبی پیش سیناپسی ، ناقل عصبی به فضای سیناپسی آزاد می شود و بر یاخته

پس سیناپسی اثر می کند

* ناقل عصبی در یاخته های عصبی (نورون ها) ساخته شده و درون ریز کیسه ها ذخیره می شود . این کیسه ها در طول

آکسون هدایت می شوند تا به پایانه آن برسند . وقتی پیام عصبی به پایانه آکسون می رسد ، این کیسه ها با برون رانی (**که با**

صرف انرژی زیستی همراه است!) ، ناقل را در فضای سیناپسی آزاد می کنند

مکانیسم تأثیر ناقل ها بر نورون رو توضیح پدم پراتون ؛ چشم (👁️) ببینید ، ما دو نوع سیناپس داریم ؛ **فعال** و **غیر فعال**

در سیناپس **غیر فعال** ، ناقل عصبی آزاد نمیشه اصلا

اما در سیناپس **فعال** ، یکی از این دو نوع ناقل آزاد میشه ؛ **تحریکی یا مهاری (پاردارنده)** ؛ ناقل تحریکی میره و روی

کانال های دریچه دار سدیمی اثر میداره ، بازشون میکنه و باعث ورود سدیم به نورون میشه . این موضوع باعث میشه پتانسیل

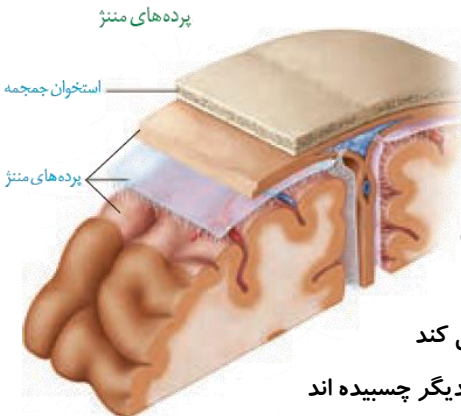
نورون نسبت به پیرون مثبت تر بشه و پتانسیل عمل ایجاد بشه و پیام عصبی تولید شه و

اما ناقل مهاری چیکار میکنه ؛ میره و روی کانال های دریچه دار پتاسیمی تأثیر میداره و اون رو باز میکنه . در نتیجه باعث خروج

پتاسیم از نورون میشه و پتانسیل نورون رو نسبت به پیرون منفی تر می کنه . در این صورت ، دیگه پیامی تولید نمیشه !

بلکه نورون سعی میکنه که پتانسیلش رو به حالت اولیه (همون اختلاف پتانسیل ۷۰- میلی ولت) برگردونه و دیگه به فکر ایجاد

پیام نیست پنده خدا ، میره دنبال پدیده هایش (🤔)



* قشر مخ شامل بخش های حسی ، حرکتی و ارتباطی است :

- بخش های حسی : پیام اندام های حسی را دریافت می کنند

- بخش های حرکتی : به ماهیچه ها و غده ها پیام می فرستند

- بخش های ارتباطی : بین بخش های حسی و حرکتی ارتباط برقرار می کنند

دقت کنید سد خونی - مغزی مختص مغزه و در نخاع وجود ندارد! همچنین استغاده از لفظ سد خونی - نخاعی برای مغز غلطه!

نکته : خارجی ترین پرده مننژ ، خود دارای دو لایه است که بین آن لایه ها حفراتی وجود دارد که انشعاباتی از پرده

زیرین نیز به آن وارد شده است! بین این دو لایه سیاهرگ هم میتوانیم ببینیم

* مغز از سه بخش اصلی مخ (شامل نیمکره های مخ و همچنین رابط پینه ای و سه گوش)، مخچه (شامل کریمینه و نیمکره

های مخچه) و ساقه مغز (شامل مغز میانی ، پل مغزی و بصل النخاع) تشکیل شده است

* در انسان ، بیشتر حجم مغز را مخ تشکیل می دهد . نیمکره های مخ با رشته های عصبی (مثل رابط پینه ای و سه گوش) به

هم متصل اند . دو نیمکره به طور همزمان ، از همه بدن اطلاعات دریافت و پردازش می کنند . هر نیمکره کار های اختصاصی

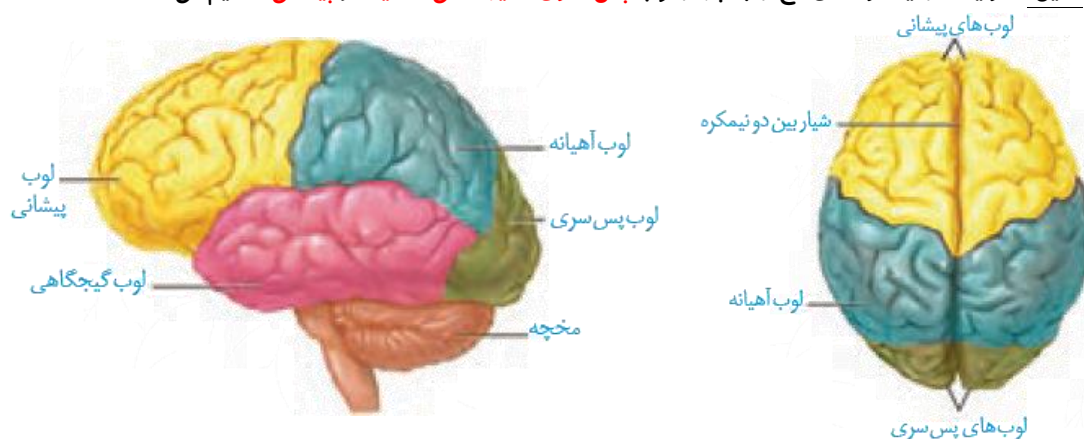
نیز دارد : بخش هایی از نیمکره چپ <<< توانایی استدلال و ریاضیات . نیمکره راست <<< مهارت های هنری

* بخش خارجی نیمکره های مخ (قشر مخ) ، از ماده خاکستری است و دارای چین خوردگی و شیار های متعدد است (این

چین خوردگی و شیار ها سبب افزایش سطح می شوند). قشر مخ ، جایگاه پردازش نهایی اطلاعات ورودی به مغز است که

نتیجه ی آن یادگیری ، تفکر و عملکرد هوشمندانه است

* شیارهای عمیق ، هر یک از نیمکره های مخ را به چهار لوب پس سری ، گیجگاهی ، آهیانه و پیشانی تقسیم می کنند



نکته : لوب پیشانی و پس سری هر کدام با دو لوب دیگر و لوب آهیانه و گیجگاهی هر کدام با ۳ لوب دیگر مرز مشترک دارند

نکته : مخچه با لوب پس سری و لوب گیجگاهی مرز مشترک دارد

نکته : در نمای فوقانی ، لوب گیجگاهی و مخچه دیده نمی شوند

نکته : بزرگترین لوب مغز ، لوب پیشانی بوده و کوچکترین لوب مغز ، لوب پس سری می باشد

نکته : لوب آهیانه و لوب گیجگاهی ، با تمام لوب های دیگر مغز مرز مشترک دارند

* مغز میانی قسمتی از ساقه مغز است که یاخته های عصبی آن

در فعالیت های مختلف از جمله شنوایی ، بینایی و

حرکت نقش دارند . برجستگی های چهارگانه ، بخشی از

مغز میانی هستند

* پل مغزی در تنظیم فعالیت های مختلف از جمله

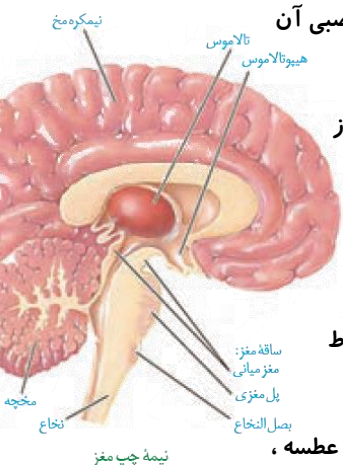
تنفس ، ترشح بزاق و اشک نقش دارد

* بصل النخاع پایین ترین بخش مغز است و سبب ارتباط

بین مغز و نخاع می شود . بصل النخاع ، فشار خون و

زنش قلب را تنظیم می کند و مرکز انعکاس هایی مانند عطسه ،

بلع ، سرفه و مرکز اصلی تنظیم تنفس است



* مخچه در پشت ساقه مغز قرار دارد و شامل دو نیمکره و بخشی به نام کریمینه در وسط آن

هاست (کریمینه سفید رنگه و ظاهرش شبیه به یه درخته . به این درخت میگن Life Tree یا

درخت زندگی . گفتم بدونید تا اگه کسی ازتون پرسید درخت زندگی چیه ضایع نشید 😊)

مخچه مرکز تنظیم وضعیت بدن و تعادل آن است (یادآوری : مجاری نیم دایره موجود در

گوش درونی هم به این وظیفه کمک می کنند)

* مخچه به طور پیوسته از بخش های دیگر مغز ، نخاع و اندام های حسی مانند گوش ها ،

پیام را دریافت و بررسی می کند تا فعالیت ماهیچه ها و حرکات بدن را در حالت های

گوناگون به کمک مغز و نخاع هماهنگ کند

توضیح	ساختار های دیگر مغز
محل پردازش اولیه و تقویت اطلاعات حسی است. اغلب پیام های حسی در تالاموس گرد هم می آیند	تالاموس ها
در زیر تالاموس قرار دارد. دمای بدن، تعداد ضربان قلب، فشار خون، تشنگی، گرسنگی و خواب را تنظیم می کند (تنظیم فشار خون و ضربان قلب، فعالیتی است که بصل نخاع نیز انجام می دهد)	هیپوتالاموس
با قشر مخ، تالاموس و هیپوتالاموس ارتباط دارد. در احساساتی مانند ترس، خشم، لذت و نیز حافظه نقش ایفا می کند	سامانه کناره ای (لیمبیک)
یکی از اجزای سامانه لیمبیک است که در تشکیل حافظه و یادگیری نقش دارد.	اسبک مغز (هیپوکامپ)

* حتی مصرف کمترین مقدار الکل (اتانول) نیز بدن را تحت تاثیر قرار می دهد. الکل در دستگاه گوارش به سرعت جذب می شود. الکل از غشای یاخته های عصبی بخش های مختلف مغز عبور و فعالیت های آنها را مختل می کند.

* الکل علاوه بر دوپامین، بر فعالیت انواعی از ناقل های عصبی تحریک کننده و بازدارنده تاثیر می گذارد. مشکلات کبدی، سکنه قلبی و انواع سرطان از پیامد های مصرف بلند مدت الکل (اتانول) است (اتانول رو پا متانول اشتباه نگیرید! متانول سمی و کشنده هست ولی اعتیاد آور نیست؛ بزرگوار از پشت خنجر نمی زنه ☹️)

*** نکات مغز گوسفند:**

- لوب های بویایی در هردو سطح پشتی و شکمی دیده می شوند
- کیاسمای بینایی بالای مغز میانی قرار دارد
- برای مشاهده ی رابط پینه ای برخلاف رابط ۳ گوش، نیازی به برش مغز نیست
- بطن چهارم در زیر مخچه قرار دارد
- رابط سه گوش در زیر رابط پینه ای قرار گرفته است
- درون بطن های ۱ و ۲، شبکه های مویرگی قابل مشاهده اند
- دو تالاموس با یک رابط به هم متصل اند و با کمترین فشار از هم جدا می شوند

* نخاع درون ستون مهره ها از بصل نخاع تا دومین مهره کمر کشیده شده است (نکته):

طول ستون مهره ها از طول نخاع بیشتر است) نخاع مغز را به دستگاه عصبی محیطی متصل می کند و مسیر عبور پیام های حسی از اندام های بدن به مغز و ارسال پیام ها از مغز به اندام هاست (دقت کنید) (اندام هایی که در سر هستند، استخوانی می باشند و پیام هاییشان از نخاع عبور نمی کند!) نخاع مرکز برخی انعکاس های بدن است

* هر عصب نخاعی دو ریشه دارد:

- ریشه پشتی: اطلاعات حسی را به نخاع وارد می کند

- ریشه شکمی: پیام های حرکتی را از نخاع خارج می کند

نکته: جسم یاخته ای نورون های حسی نخاع، در ریشه پشتی قرار دارد؛ نه ماده خاکستری!

نکته: بخشی از آکسون اعصاب حسی در خارج از نخاع و بخشی در داخل نخاع قرار دارد

* پژوهشگران بر این باورند که هیپوکامپ در ایجاد حافظه کوتاه مدت و تبدیل آن به حافظه بلند مدت نقش دارد. حافظه افرادی که هیپوکامپ آنان آسیب دیده یا با جراحی برداشته شده، دچار اختلال می شود. این افراد نمی توانند نام افراد جدید را حتی اگر هر روز با آنها در تماس باشند به خاطر بسپارند. البته آنان برای به یاد آوردن خاطرات مربوط به قبل از آسیب دیدگی، مشکل چندانی ندارند

نکته: لوب (پیاذ) های بویایی، از دستگاه لیمبیک منشا گرفته اند

* اعتیاد وابستگی همیشگی به مصرف یک ماده (مثل الکل)، یا انجام یک رفتار (مثل استفاده از اینترنت) است که ترک آن، مشکلات جسمی و روانی برای فرد به وجود می آورد

* استفاده مکرر (نه یکباره!) از مواد مخدر، تغییراتی را در مغز (نه نخاع و نه اعصاب محیطی!) ایجاد می کند که فرد دیگر نمی تواند با میل شدید برای مصرف مقابله کند. این تغییرات ممکن است دائمی باشند!

* مواد اعتیادآور، بیشتر بر بخشی از سامانه لیمبیک اثر می گذارند و موجب آزاد شدن ناقل های عصبی از جمله دوپامین (نه فقط دوپامین!) می شوند که در فرد احساس لذت و سرخوشی ایجاد می کند. با ادامه مصرف، دوپامین کمتری آزاد می شود و به فرد احساس کسالت، بی حوصلگی و افسردگی دست می دهد که برای رفع این حالت، فرد مجبور است ماده اعتیاد آور بیشتری مصرف کند. مواد اعتیاد آور بر بخش هایی از قشر مخ تاثیر می گذارند و توانایی قضاوت، تصمیم گیری و خود

کنترلی فرد را کاهش می دهند. این اثرات به ویژه در مغز نوجوانان شدیدتر است؛ زیرا مغز آنان در حال رشد است

نکته: در اثر مصرف مواد اعتیاد آور، دوپامین از سامانه لیمبیک ترشح می شود اما تاثیری بر اختلالات در قضاوت و

تصمیم گیری و خود کنترلی ندارد! بلکه این اختلالات به علت تاثیر ماده اعتیاد آور بر قشر مخ است نه سامانه لیمبیک!

نکته: بهبود فعالیت مغز به زمان طولانی نیاز دارد

نکته: سیناپس نورون حرکتی با ماهیچه دو سر بازو از نوع فعال و تحریکی بوده و سیناپس

نورون حرکتی با ماهیچه سه سر بازو، از نوع غیر فعال است

* بخش خود مختار دستگاه عصبی محیطی، کار ماهیچه های صاف، ماهیچه قلب و غده ها

را به صورت نا آگاهانه تنظیم می کند و همیشه فعال است

* بخش های سمپاتیک (هم حس) و پاراسمپاتیک (پاد هم حس) معمولاً بر خلاف یکدیگر

کار می کنند تا فعالیت های حیاتی بدن را در شرایط مختلف تنظیم کنند.

- فعالیت پاراسمپاتیک: برقراری حالت آرامش - کاهش فشار خون - کاهش ضربان قلب

- فعالیت سمپاتیک: حالت اضطراب و هیجان - افزایش فشار خون - افزایش ضربان قلب -

افزایش تعداد تنفس - هدایت جریان خون به سمت قلب و ماهیچه های اسکلتی

* **هیدر:** دارای ساده ترین دستگاه عصبی (شبکه عصبی) - تحریک هر نقطه از بدن جانور

در همه سطح آن منتشر می شود. این شبکه، یاخته های ماهیچه ای را تحریک می کند

* **پلاناریا:** دو گره عصبی در سر دارد که مغز را تشکیل می دهند. هر گره مجموعه ای از

جسم یاخته های عصبی است. دو طناب عصبی متصل به مغز دارد که در طول بدن

کشیده شده اند. این طناب ها با رشته هایی به هم متصل اند که ساختار نردبانمانندی ایجاد

می کنند. این مجموعه دستگاه عصبی مرکزی را تشکیل می دهند. و رشته های جانبی متصل

به آن نیز دستگاه عصبی محیطی را تشکیل می دهند

* **حشرات:** مغزشان از چند گره به هم جوش خورده تشکیل شده. دارای یک طناب عصبی

شکمی هستند که در هر بند از بدن یک گره دارد و ماهیچه های آن بند را کنترل می کند

* **مهیره داران:** طناب عصبی در این جانوران، پشتی است و بخش جلویی آن برجسته شده و

مغز را تشکیل می دهد. در بین مهیره داران اندازه نسبی مغز پستانداران و پرندگان نسبت به

وزن بدن، از بقیه بیشتر است (جمجمه مهیره داران می تواند استخوانی یا غضروفی باشد)

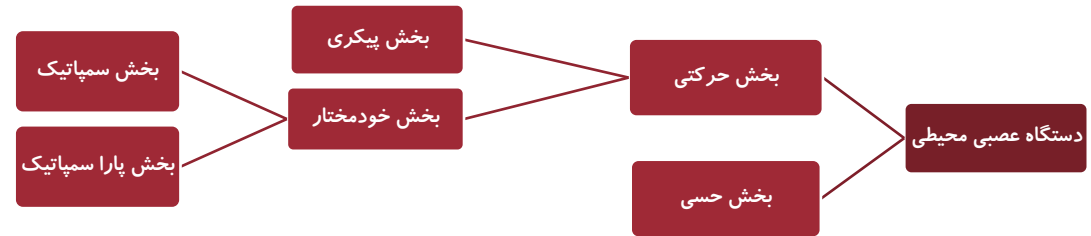
نکته: طناب های عصبی پلاناریا برخلاف طناب عصبی حشرات، جسم سلولی ندارند (به جمع

و مفرد بودن کلمات نیز دقت کنید)

با تشکر فراوان از دکتر نوید درویش پور بابت همکاری در انجام این پروژه

instagram : Dr_DVP

* دستگاه عصبی محیطی، مغز و نخاع را به بخش های دیگر مرتبط می کند و شامل ۱۲ جفت عصب مغزی (۲۴ عدد) و ۳۱ جفت عصب نخاعی (۶۲ عدد) می باشد. هر عصب مجموعه ای از رشته های عصبی است که درون بافت پیوندی هستند



* **بخش پیکری:** پیام های عصبی را به ماهیچه های اسکلتی می رساند. فعالیت این بخش ارادی است، اما می تواند به صورت

غیر ارادی نیز فعالیت داشته باشد (برخی انعکاس ها). انعکاس پاسخ سریع و غیر ارادی ماهیچه ها در پاسخ به محرک هاست

به نظرم در مورد انعکاس ها هم به توضیحی بدم ضرر نداشته باشه ☺

اول اینکه بدوینین انعکاس ها هم در ماهیچه های ارادی (اسکلتی) اتفاق می افتند و هم ماهیچه های غیر ارادی (صاف). پس

نمی توانیم بگوییم فقط دستگاه عصبی پیکری در این انعکاس ها نقش داره یا فقط دستگاه عصبی خودمختار! بلکه هر دو می توانن.

اما در مورد مرکز انعکاس ها:

- مرکز برخی انعکاس ها نخاع هستند. حالا این انعکاس های نخاعی خودتون دو دسته هستن:

۱- انعکاس های نخاعی که فقط با همکاری نخاع و دستگاه عصبی انجام می شن (مثل انعکاس عقب کشیدن دست)

۲- انعکاس های نخاعی که علاوه بر موارد گفته شده در مورد قیل، دخالت و همکاری مغز هم در اون ها دیده می شه! مثل انعکاس

تخلیه مثانه که در بچه ها غیر ارادی هست اما وقتی سنشون بالاتر میره، این انعکاس ارادی می شه و مغز دستورش رو میده

- مرکز پسپاری از انعکاس ها مغز هستند. مثل انعکاس پلغ، استقراغ، سرفه و عطسه

* در شکل مقابل، انعکاس عقب کشیدن دست را مشاهده می کنید که یک انعکاس نخاعی است و با

برخورد دست به جسم داغ، این انعکاس به سرعت انجام شده و ماهیچه

دو سر بازو منقبض شده و ماهیچه سه سر در حالت استراحت قرار می گیرد

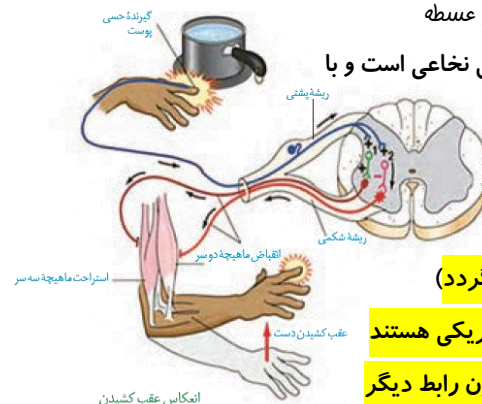
(یادآوری: برای انقباض ماهیچه، یون کلسیم از شبکه آندوپلاسمی آزاد شده و

برای استراحت، این یون با انتقال فعال وارد شبکه آندوپلاسمی شده و ذخیره می گردد)

نکته: نورون حسّی با دو نورون رابط سیناپس دارد که هر دوی این سیناپس ها تحریکی هستند

نکته: سیناپس یکی از نورون های رابط با نورون حرکتی، تحریکی و سیناپس نورون رابط دیگر

با نورون حرکتی دیگری، مهاری است



* مطابق شکل اول فصل ، مژک های یاخته گیرنده شنوایی ، تقریباً هم اندازه هستند

* گیرنده حسی ، یاخته یا بخشی از آن است که اثر محرک را دریافت می کند و آن را به پیام عصبی تبدیل می کند

* گیرنده های حسی انسان را می توان براساس نوع محرک ، در پنج دسته **کلی** طبقه بندی کرد :

گیرنده های مکانیکی ، شیمیایی ، دمایی ، نوری و درد

* عوامل گوناگونی مانند **تغییر شکل در اثر فشار ، مواد شیمیایی و تغییر دما** (این اثر محرک پودن) ، نفوذپذیری غشای

گیرنده به یون ها و در نتیجه پتانسیل غشای آن را تغییر می دهند (این هم تبدیل اثر محرک به پیام عصبی بود)

* شکل زیر ، یک گیرنده فشار پوست را نشان می دهد . این گیرنده **انتهای دارینه** (دندریت) یک نورون حسی است

که درون پوششی **چند لایه و انعطاف پذیر** از نوع بافت پیوندی (این پوشش رو با غلاف میلین اشتباه نگیرید!) قرار دارد .

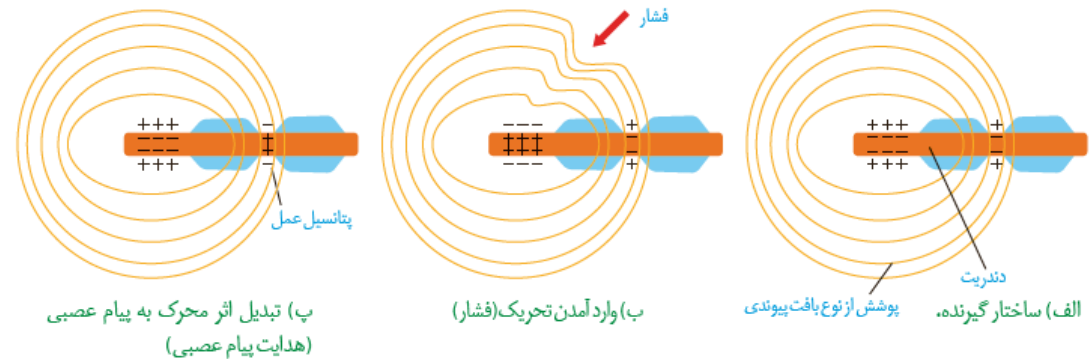
فشرده شدن این پوشش ، رشته دندریت را تحت فشار قرار می دهد و در آن تغییر شکل ایجاد می کند . در نتیجه کانال های

یونی غشای گیرنده ، باز شده و پتانسیل الکتریکی غشا تغییر می کند . به این ترتیب در دندریت پیام عصبی ایجاد و

به دستگاه عصبی مرکزی ارسال می شود

به این نکته جالب دقت کنید : از مطلب بالا می فهمیم که گاهی اوقات در ایجاد یک پیام عصبی ، علاوه بر بافت عصبی ،

بافت پیوندی نیز می تواند دارای نقش کلیدی باشد



پ) تبدیل اثر محرک به پیام عصبی (هدایت پیام عصبی)

ب) وارد آمدن تحریک (فشار)

الف) ساختار گیرنده. پوشش از نوع بافت پیوندی

* وقتی گیرنده ها مدتی در معرض محرک ثابتی قرار گیرند ، پیام عصبی کمتری ایجاد می کنند ، یا اصلاً پیامی

ارسال نمی کنند . این پدیده را **سازش گیرنده ها** می نامند . در این حالت ، اطلاعات کمتری به مغز ارسال می شود .

در نتیجه مغز می تواند اطلاعات مهم تری را پردازش کند . **گیرنده های درد سازش پیدا نمی کنند!** (این پدیده کمک

می کند مادامی که محرک آسیب رسان وجود داشته باشد ، فرد از وجود محرک آگاه باشد)

نکته : مطابق شکل کتاب ، گیرنده های فشار در عمق پوست قرار می گیرند (آن هایی که در سطح هستند ، فشار نیستند)

* گیرنده هایی که در اندام های خاصی مستقر شده اند ، در گروه **حواس ویژه**

قرار می گیرند (شامل گیرنده های حس بینایی ، شنوایی ، تعادل ، بویایی و چشایی)

* گیرنده هایی که در بخش های گوناگون بدن پراکنده اند ، در گروه **حواس پیکری**

قرار می گیرند (شامل حس تماس ، دما ، وضعیت و درد)

ویژگی	حواس پیکری
	گیرنده های مکانیکی - تحریک با تماس ، فشار یا ارتعاش - تعدادشان در بخش های مختلف بدن متفاوت است - تعداد زیاد در لب و نوک انگشتان
	در بخش هایی از بدن مانند پوست (حساس به تغییرات دمای سطح بدن) و برخی سیاهرگ های بزرگ (حساس به تغییرات دمای درون بدن) جای دارند
	گیرنده های مکانیکی - در ماهیچه های اسکلتی (حساس به تغییر طول ماهیچه) ، زردپی ها و کپسول پوشاننده مفصل ها قرار دارند - عامل اطلاع مغز از نحوه قرارگیری قسمت های مختلف بدن نسبت به هم در هنگام سکون و حرکت
	در پوست و بخش های مختلف مثل دیواره سرخرگ - پاسخ به آسیب بافتی - سازش پیدا نمی کنند .

نکته : به یاد داشته باشید که گیرنده های حساس به دمای خون (دمای درون بدن) ،

در سیاهرگ ها و گیرنده های حساس به فشار خون ، در سرخرگ ها قرار دارند

نکته : گیرنده های حس وضعیت ، در ماهیچه قلبی و صاف و رباط ها وجود ندارند !!

دقت کنید گیرنده های حس وضعیت در ماهیچه های اسکلتی ، به تغییر طول ماهیچه

حساس اند (نه کشش) بنابراین در انقباض ایزومتریک تحریک نمی شوند (البته در انقباض

ایزومتریک ، سایر گیرنده های مکانیکی تحریک می شوند)

البته انقباض ایزومتریک در کتاب نظام جدید وجود ندارد اما آن را بدانید بد نیست!

انقباض ایزومتریک ، انقباضی است که در طی آن ، طول عضله تغییر نمی کند . مثل زمانی که

یک وزنه بردار ، وزنه را بالای سر خود نگه می دارد (طول عضله ثابت است اما انقباض داریم)

* درد یک ساز و کار حفاظتی است . هرگاه یاخته ها در معرض تخریب قرار گیرند ،

درد ایجاد و موجب می شود که فرد برای برطرف کردن عامل ایجاد درد ، واکنش مناسب

نشان دهد

نکته: گیرنده ی درد در اثر عوامل میکائیکی ، دمایی و شیمیایی قابل تحریک است ! پس در تست ها به عناوینی همچون

"هر گیرنده ای که در اثر مواد شیمیایی تحریک می شود ، " دقت کنید

* **حالت انواع گیرنده های بدن انسان در کتاب درسی :**

گیرنده درد «««« انتهای دندریت آزاد

گیرنده فشار «««« انتهای دندریت ، درون پوششی از بافت پیوندی

گیرنده های نوری «««« یاخته عصبی تمایز یافته

گیرنده های شنوایی و تعادلی «««« یاخته غیر عصبی تمایز یافته

گیرنده های بویایی «««« یاخته عصبی تمایز یافته

گیرنده های چشایی «««« یاخته غیر عصبی (پوششی) تمایز یافته

گیرنده های موجود در پوست «««« انتهای دندریت (ممکن است درون پوشش پیوندی باشد یا نباشد)

* بیشتر اطلاعات محیط پیرامون را از راه دیدن و به کمک اندام حس بینایی ، یعنی چشم دریافت می کنیم (همپن چمله

میتونه تست کتور باشه ! اندامی که به کمک آن پیشتر (اطلاعات) محیط پیرامون را دریافت می کنیم ،)

* کره چشم در حفره استخوانی کاسه چشم قرار دارد . ماهیچه هایی که به کره چشم متصل اند ، آن را حرکت می دهند .

پلک ها ، مژه ها ، بافت چربی روی کره چشم و اشک از چشم حفاظت می کنند

لایه های کره چشم :

- **لایه خارجی :** از **صلبیه** (پرده ای محکم و سفید رنگ) و **قرنیه** (پرده شفاف و برجسته

جلو چشم) تشکیل شده است

- **لایه میانی :** شامل **مشیمیه** (لایه ای رنگ دار و پر از مویرگ های خونی است) ،

جسم مژگانی (حلقه ای بین مشیمیه و عنبیه و شامل ماهیچه های مژگانی است) و

عنبیه (بخش رنگین چشم در پشت قرنیه . سوراخ مردمک در وسط) است .

دو گروه ماهیچه صاف عنبیه ، مردمک را در **نور زیاد** «تنگ» و در **نور کم** «گشاد» می کنند.

ماهیچه های تنگ کننده را اعصاب پاراسمپاتیک و ماهیچه های گشاد کننده را اعصاب

سمپاتیک عصب دهی می کنند

- **لایه داخلی :** شبکیه نام دارد که شامل یاخته های **گیرنده نوری** (یاخته های مخروطی و

استوانه ای که درون آن ها ماده حساس به نور وجود دارد) و **یاخته های عصبی** است .

آکسون یاخته های عصبی ، عصب بینایی را تشکیل می دهند که پیام های بینایی را به مغز می

برد . محل خروج عصب بینایی از شبکیه ، نقطه کور نام دارد که **فاقد گیرنده های نوری است**

نکته: در نزدیکی نقطه کور ، **صلبیه ضخیم تر** از دولایه ی دیگر است و در عصب بینایی

خروجی از چشم ، امتداد صلبیه نازکتر و شبکیه ضخیم تر می شود و مشیمیه از بین می رود

نکته: صلبیه و شبکیه هرچقدر به سمت نقطه کور می روند ، ضخامت بیشتری می یابند اما

ضخامت مشیمیه تقریباً ثابت است

نکته: طبق شکل مشخص است که زردپی عضلات کره چشم هنگام اتصال به چشم ،

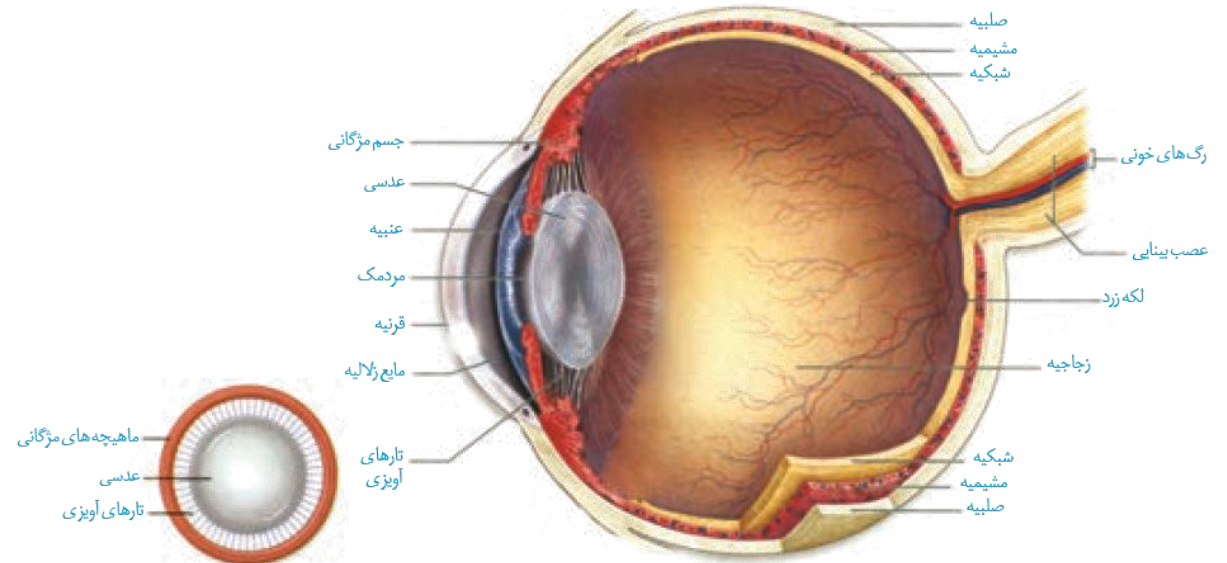
به بافت پیوندی صلبیه می پیوندند و باعث افزایش ضخامت آن در جلوی چشم می شوند

نکته: صلبیه در جلوی چشم تا قرنیه امتداد می یابد . مشیمیه تا جسم مژگانی امتداد یافته و

شبکیه قبل از آن ها خاتمه می یابد

دقت کنید رگ های خونی داخل کره چشم ، از عصب بینایی منشأ می گیرند اما مویرگ هایی

که مسئول خون رسانی به شبکیه هستند ، در مشیمیه قرار دارند



فعالیت ماهیچه های مژگانی در تطابق :

انقباض عضلات مژگانی «افزایش ضخامت عدسی» دیدن بهتر اشیای نزدیک
استراحت عضلات مژگانی «کاهش ضخامت عدسی» دیدن بهتر اشیای دور

بیماری های چشم :

- نزدیک بینی و دور بینی :

فرد نزدیک بین «کره چشم بیش از اندازه بزرگ» پرتوهای نور اجسام دور در جلو
شبکیه متمرکز می شوند

فرد دور بین «کره چشم کوچکتر از اندازه طبیعی» پرتوهای نور اجسام نزدیک در
پشت شبکیه متمرکز می شوند

* افراد نزدیک بین ، اجسام دور را واضح نمی بینند

* افراد دوربین ، اجسام نزدیک را واضح نمی بینند

نکته : در برخی افراد ، همگرایی عدسی کاهش می یابد و فرد به دور بینی مبتلا می شود .

در صورت افزایش ضخامت و همگرایی عدسی ، فرد دچار نزدیک بینی می شود .

پس این نکته مهم را به یاد داشته باشید که نزدیک بینی و دور بینی ، فقط به خاطر اندازه
کره چشم نیست

نکته : در افراد دور بین ، مقدار زجاجیه کمتر از افراد عادی است

نکته : در افراد نزدیک بین ، مقدار زجاجیه بیشتر از افراد عادی است



* عدسی چشم ، همگرا و انعطاف پذیر بوده و با رشته هایی به نام تار های آویزی به جسم مژگانی متصل است
* مایعی شفاف (شفاف رو یا سفید آستپناه نگیرید ! دیوار سفیده اما شیشه شفافه !) به نام زلالیه فضای جلوی عدسی چشم را
پر کرده است که از مویرگ ها ترشح می شود .

* زلالیه مواد غذایی و اکسیژن را برای عدسی و قرنیه فراهم و مواد دفعی آنها را جمع آوری می کند و به خون می دهد
* ماده ای ژله ای و شفاف به نام زجاجیه در فضای پشت عدسی قرار دارد که شکل کروی چشم را حفظ می کند (یادتون باشه
زجاجیه ژله ای هستش ولی زلالیه ژله ای نیست ! چرا ؛ چون برای حفظ شکل کره ی چشم که وظیفه زجاجیه س ، باید از یه
ماده ژله ای استفاده بشه تا بتونه وظیفه ی خودشو به خوبی انجام بده !)
* پرتو های نور توسط قرنیه و عدسی همگرا شده و بر روی شبکیه و گیرنده های نوری آن متمرکز می شوند . یاخته های
استوانه ای در نور کم و یاخته های مخروطی در نور زیاد ، تحریک می شوند

نکته : از جمله قبلی متوجه می شویم که یاخته های استوانه ای در مقایسه با مخروطی ، نسبت به نور حساس تر هستند

* سلول های مخروطی به ما توانایی دیدن رنگ و جزئیات ظریف اشیا را می دهند و در نتیجه ی تحریک آن ها ،

تصاویر دقیقی تولید می شود

* بخشی از شبکیه را که در امتداد محور نوری کره چشم قرار دارد ، لکه زرد می نامند .

این بخش در دقت و تیزبینی اهمیت دارد ؛ زیرا گیرنده های مخروطی در آن فراوان ترند

نکته : در منطقه لکه زرد ، شبکیه نازکتر می شود ؛ اما با این وجود ، گیرنده های مخروطی در

این منطقه از سایر مناطق چشم بیشتر است

* با برخورد نور به شبکیه ، ماده حساس به نور ، درون گیرنده های نوری تجزیه می شود و

واکنش هایی را به راه می اندازد که به ایجاد پیام عصبی منجر می شوند

* ویتامین A برای ساخت (نه تجزیه و نه انجام واکنش !) ماده حساس به نور لازم است

نکته : یاخته های استوانه ای ، ماده حساس به نور بیشتری در مقایسه با یاخته های مخروطی دارند

تطابق : هنگام دیدن اشیای نزدیک ، با انقباض ماهیچه های مژگانی ، عدسی ضخیم می شود . وقتی به اشیای دور نگاه می

کنیم ، با استراحت این ماهیچه ها ، عدسی باریک تر می شود . این فرایند ها تطابق نام دارد

دقت کنید هنگام صحبت درمورد یک چشم انسان ، استفاده از واژه ی جمع اجسام مژگانی ، برخلاف ماهیچه های مژگانی

غلط است و باید به صورت مفرد (جسم مژگانی) بیاید (البته این مورد در تشریح چشم گاو رعایت نشده است)

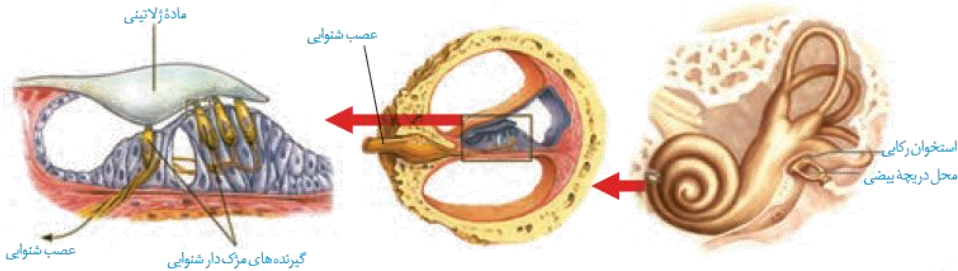
* گوش درونی از دو بخش حلزونی و دهلیزی تشکیل شده است. بخش **حلزونی در شنوایی** و **بخش دهلیزی در تعادل** نقش دارد

* با ارتعاش پرده صماخ، به ترتیب استخوان های چکشی، سندان و رکابی نیز به ارتعاش در می آیند. کف استخوان رکابی، دریچه بیضی (یک پرده ی نازک) را می لرزاند و ارتعاش این دریچه باعث ارتعاش مایع درون حلزون گوش می شود.

نکته: استخوان های چکشی، سندان و رکابی در شنوایی نقش مستقیمی دارند! پس می توانیم بگوییم حتی بافت استخوان نیز در درک محیط پیرامون تاثیر گذار است!

* ارتعاش مایع درون حلزون، سبب لرزش ماده ژلاتینی شده و این لرزش سبب خم شدن مژک های یاخته های مژک دار حلزون گوش می شود. در نتیجه این یاخته ها تحریک می شوند و بخش شنوایی عصب گوش، پیام عصبی ایجاد شده را به مغز می برد

دقت کنید! لرزش استخوان رکابی مستقیماً باعث لرزش مایع موجود در حلزون گوش می شود؛ نه ماده ژلاتینی!



نکته: در داخل بخش حلزونی گوش، بافت پوششی سنگفرشی و استوانه ای دیده می شود

نکته: بیشترین بخش سلول های بخش حلزونی گوش را سلول های پوششی تشکیل می دهند؛ نه گیرنده های حسی!

نکته: سلول های پوششی حلزون گوش، در بعضی قسمت ها دو لایه و در بعضی قسمت ها تک لایه هستند

- **آستیگماتیسم:** اگر سطح عدسی یا قرنیه (اعضایی که توسط زلالیه تغذیه می شدند!) کاملاً کروی و صاف نباشد، پرتوهای نور به طور نامنظم به هم می رسند (نه اینکه اصلاً نرسند!) و روی یک نقطه شبکیه متمرکز نمی شوند.

در نتیجه تصویر واضحی تشکیل نمی شود. در این حالت، چشم دچار آستیگماتیسم است. برای اصلاح دید این فرد از عینکی استفاده می کنند که عدسی آن عدم یکنواختی انحنای قرنیه یا عدسی را جبران می کند

دقت کنید! در آستیگماتیسم، پرتوهای نوری روی شبکیه متمرکز می شوند (اما روی یک نقطه متمرکز نمی شوند!)

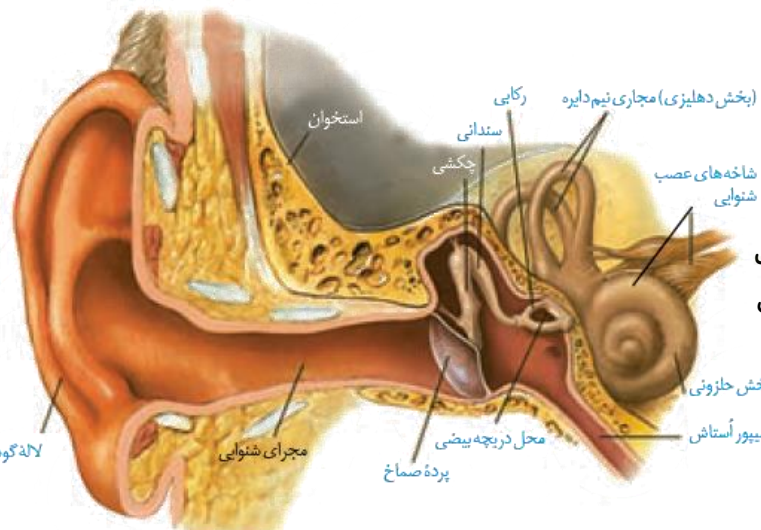


- **پیر چشمی:** با افزایش سن، انعطاف پذیری عدسی چشم کاهش پیدا می کند و تطابق دشوار می شود. این حالت را پیر چشمی می گویند که به کمک عینک های ویژه اصلاح (بهبود کامل نمی یابد!) می شود

دقت کنید! در بیماری پیر چشمی، مشکل در تطابق به علت مشکل در عدسی می باشد نه جسم مژگانی!!!

* گیرنده های مکانیکی درون گوش، در شنیدن و حفظ تعادل بدن نقش دارند. گوش سه بخش **درونی**، **میانی** و **بیرونی** دارد

* **لاله** و مجرای گوش، بخش بیرونی گوش را تشکیل می دهند.



لاله گوش « جمع آوری امواج صوتی

مجرای شنوایی « انتقال امواج به گوش میانی

استخوان گیجگاهی « حفاظت از انتهای مجرا و بخش های میانی و درونی گوش

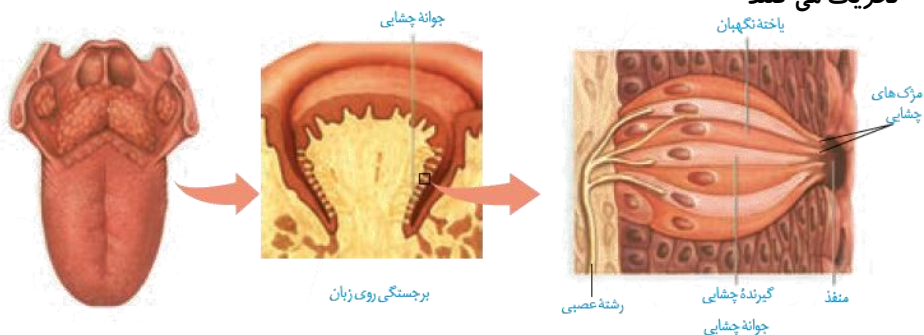
پرده صماخ « تولید ارتعاش و رساندن آن به چکشی

چکشی، سندان و رکابی « انتقال ارتعاش به حلزون

شیپور استاش « تامین هوای گوش میانی از حلق

* در دهان و برجستگی های زبان، جوانه های چشایی و درون این جوانه ها گیرنده های چشایی قرار گرفته اند. ذره های غذا در بزاق حل می شوند و یاخته های گیرنده چشایی را

تحریک می کنند



نکته: در هر برجستگی روی زبان، چندین جوانه چشایی و در هر جوانه چشایی چندین

گیرنده ی چشایی وجود دارد

نکته: هر گیرنده چشایی، توسط ۲ یاخته نگهبان احاطه شده است

نکته: طبق شکل در جوانه چشایی به جز یاخته های چشایی و یاخته های نگهبان، یاخته های

دیگری نیز وجود دارند که با منفذ بیرون ارتباط ندارند

دقت کنید مژک های چشایی متعلق به یاخته های نگهبان هستند؛ نه گیرنده های چشایی!

* انسان پنج مزه اصلی شیرینی، شوری، ترشی، و تلخی و مزه اومامی را احساس می کند.

اومامی (لذیذ) برای توصیف یک مزه مطلوب که با چهار مزه دیگر تفاوت دارد،

به کار می رود. اومامی مزه غالب غذاهایی است که آمینواسید گلوتامات دارند؛

مانند عصاره گوشت. علاوه بر حس چشایی، بویایی نیز در درک درست مزه غذا تاثیر دارد

* ماهیت پیام های عصبی یکسان است اما تفسیر آنها متفاوت است. پیام هایی که هر نوع از

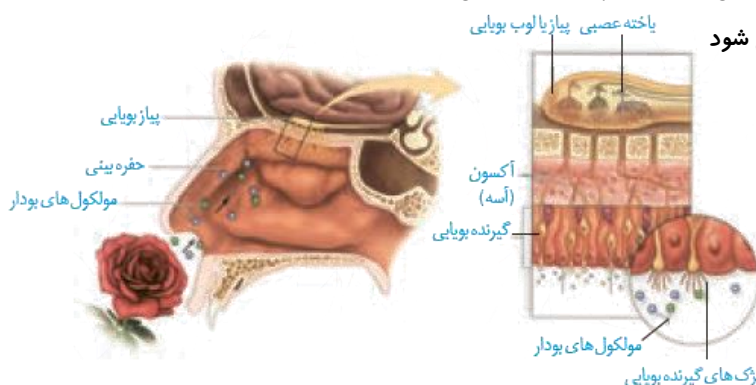
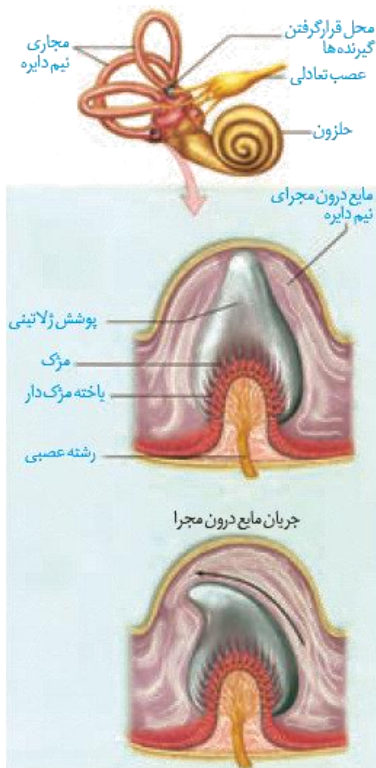
گیرنده های حسی ارسال می کنند، به بخش یا بخش های ویژه ای از دستگاه عصبی مرکزی

و قشر مخ وارد می شوند. پیام های بینایی قبل از رسیدن به قشر مخ، از بخش های دیگری

از مغز مانند تالاموس می گذرند. چلیپای (کیاسمای) بینایی محلی است که بخشی از

آکسون های عصب بینایی یک چشم، به نیم کره مخ مقابل می روند. پیام های بینایی

سرانجام به لوب های پس سری قشر مخ وارد و در آنجا پردازش می شوند



* یاخته های مژکدار حس تعادل، درون سه مجرای نیم دایره ای واقع در گوش درونی

قرار گرفته اند. حرکت سر، این یاخته ها را تحریک می کند. درون مجرای نیم دایره

از مایعی پر شده است و مژک های یاخته های گیرنده نیز در ماده ای ژلاتینی قرار دارند

* با چرخش سر، مایع درون مجرا به حرکت در می آید و ماده ژلاتینی را به یک طرف

خم می کند. مژک های یاخته های گیرنده، خم و این گیرنده ها تحریک می شوند.

این پیام عصبی توسط بخش تعادلی عصب گوش به مغز (به ویژه مخچه) می رسد

دقت کنید حرکت سر مستقیماً باعث خم شدن مایع ژلاتینی نمی شود! بلکه مایع را

به حرکت در می آورد و این مایع سبب خم شدن ماده ژلاتینی می گردد

نکته: در مجرای نیم دایره برخلاف بخش حلزونی، گیرنده های مکانیکی کاملاً

چسبیده به هم قرار دارند و بین آنها سلول پوششی وجود ندارد

* برای حفظ تعادل، مغز از بخش تعادلی گوش و گیرنده های دیگری مانند (نه فقط!)

گیرنده های وضعیت نیز پیام دریافت می کند

* گیرنده های بویایی در سقف حفره بینی قرار دارند. این گیرنده ها یاخته های عصبی اند

که دندریت هایشان مژک دار است. مولکول های بودارِ هوای تنفسی، این یاخته ها را

تحریک می کنند. آکسون این یاخته ها پیام های بویایی را به لوب (پیاز) های بویایی مغز

می برند. پیام بویایی سرانجام به قشر مخ ارسال می شود

نکته: گیرنده های بویایی در لای سلول های

پوششی قرار دارند

نکته: هسته یاخته های استوانه ای پوششی،

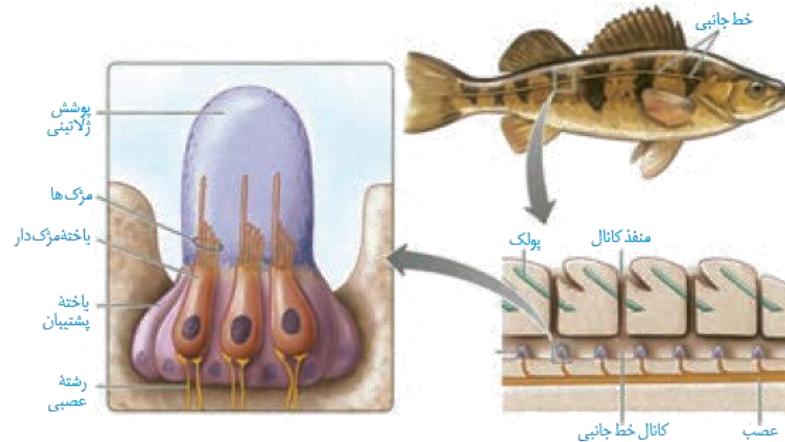
در سمت حفره بینی قرار دارد

نکته: طبق شکل مشخص است علاوه بر سلول های

پوششی استوانه ای و گیرنده های بویایی،

یاخته های دیگری نیز در سقف حفره بینی وجود دارند

* در بدن انسان گیرنده پرتوهای فرابنفش وجود ندارد در حالی که **برخی جانوران** گیرنده های دریافت کننده آنها را دارند .
* خط جانبی در دو طرف بدن ماهی ها (**همه ماهی ها!**) ، در زیر پوست (**نه در پوست!**) امتداد یافته است و از راه سوراخ هایی با محیط بیرون در ارتباط است . درون کانال ، یاخته های مژک داری قرار دارند که به ارتعاش آب حساس اند . مژک های این یاخته ها (**نه خود یاخته ها!**) در ماده ای ژلاتینی قرار دارند . جریان آب در کانال ، این ماده ژلاتینی را به حرکت در می آورد و سبب خم شدن مژک ها و در نهایت تحریک گیرنده ها می شود . خط جانبی به ماهی کمک می کند که از وجود اجسام (**غیر متحرک**) و جانوران دیگر (**متحرک یا غیر متحرک**) آگاه شود



نکته: در خط جانبی ماهی ، تعداد یاخته های پشتیبیان از یاخته های مژک دار بیشتر است
نکته: در خط جانبی ماهی ، مژک های یاخته ی مژک دار هم اندازه نیستند
نکته: در خط جانبی ماهی به هر یاخته مژک دار ، دو رشته عصبی متصل می شود

* روی هر یک از پای های **جلویی** جیرجیرک یک محفظه هوا وجود دارد که پرده صماخ روی آن کشیده شده . لرزش پرده در اثر امواج صوتی ، گیرنده های مکانیکی را که در پشت پرده صماخ قرار دارند ، تحریک کرده و جانور صدا را دریافت میکند
* در مگس ، گیرنده های شیمیایی در **موهای حسی روی پا** های آن قرار دارند .



مگس ها به کمک این گیرنده ها انواع مولکول ها را تشخیص می دهند

نکته: گیرنده های شیمیایی روی تمام پاهای مگس قرار دارند ولی گیرنده های صدا فقط روی پاهای جلویی جیرجیرک قرار دارند

* چشم مرکب در **حشرات** دیده می شود و از تعداد زیادی واحد بینایی تشکیل شده است . هر واحد بینایی ، **یک قرنیه** ، **یک عدسی** و **تعدادی گیرنده نوری** دارد (**پس هر چشم ، دارای تعداد زیادی قرنیه** ، تعداد زیادی عدسی و تعداد بسیار زیادی گیرنده نوری است) . هر یک از

این واحد ها تصویر کوچکی از بخشی از میدان بینایی را ایجاد می کنند . دستگاه عصبی جانور ، این اطلاعات را یکپارچه و تصویری **موزاییکی** ایجاد می کند . گیرنده های نوری **برخی** حشرات مانند زنبور ، پرتوهای فرابنفش را **نیز** دریافت می کنند

* **برخی** مارها (همانند مار زنگی) می توانند پرتوهای فرورسرخ (**نه فرابنفش!!**) را

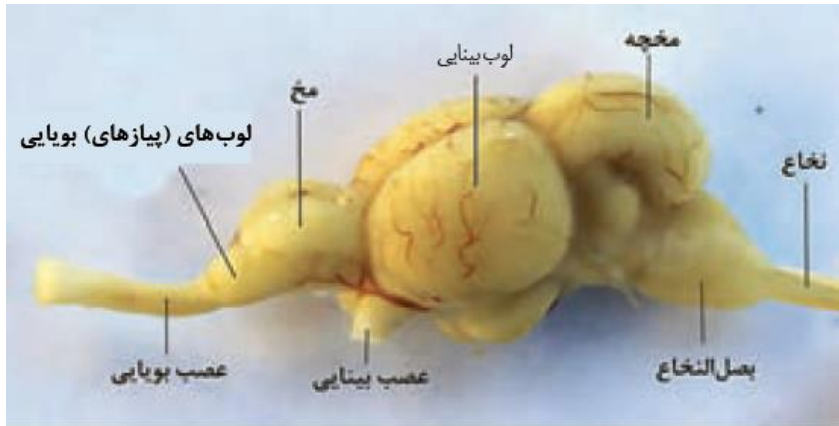
تشخیص دهند . به کمک این گیرنده ها ، مار پرتوهای فرو سرخ تابیده از بدن شکار را دریافت و محل آن را در تاریکی تشخیص می دهد

* همانطور که در شکل زیر می بینید ، لوب های (پیازهای) بویایی ماهی **نسبت به کل مغز**

جانور از لوب های بویایی انسان ، بزرگ تر است . **دقت کنید** لوب های بویایی ماهی از لوب های بویایی انسان **بزرگتر نیست بلکه اندازه نسبی آن ها (نسبت به کل مغز) بزرگتر است!**

نکته: لوب های بینایی ماهی بزرگترین بخش مغز ماهی است و برخلاف انسان ،

در ماهی مخچه از مخ بزرگتر است



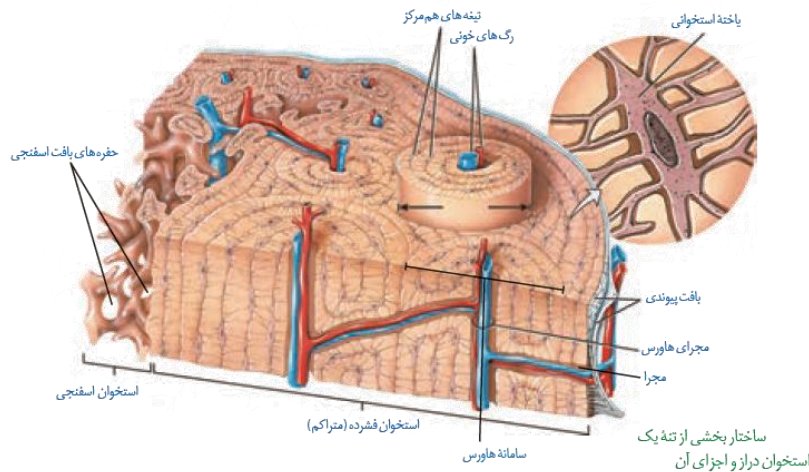
با تشکر فراوان از دکتر نوید درویش پور بابت همکاری در انجام این پروژه
instagram : Dr_DVP

حرکت کنیم، به مقداری بافت اسفنجی رو هم میتونیم ببینیم، سطح خارجی بافت فشرده توسط بافت پیوندی رشته ای پوشیده شده. حالا به این موضوع هم دقت کنید که بافت اسفنجی ای که توی دو انتهای پرآمده قرار داره، توسط مغز قرمز پر شده اما بافت اسفنجی ای که در قسمت تنه ی استخوان قرار داره، توسط مغز زرد پر شده

*** بافت اسفنجی، از میله ها و صفحه های استخوانی تشکیل شده که بین آن ها حفره هایی وجود دارد که توسط رگ های خونی و مغز استخوان (زرد یا قرمز) پر شده اند.**

مغز قرمز <<<< در بافت استخوانی اسفنجی

مغز زرد <<<< مجرای مرکزی استخوان های دراز را پر میکند - بیشتر، از چربی تشکیل شده با افزایش سن، مغز های قرمز تعدادی از استخوان ها به مغز زرد تبدیل می شوند که عمدتاً از چربی تشکیل شده است. **در کم خونی های شدید، مغز زرد می تواند به قرمز تبدیل شود**



دقت کنید هر سامانه هاورس یک مجرای مرکزی دارد؛ این مجاری مرکزی سامانه های

هاورس می توانند با یکدیگر در ارتباط باشند

دقت کنید از یاخته های استخوانی انشعاباتی نیز به سمت ماده زمینه ای کشیده شده است و

این یاخته ها دارای هسته ی کشیده هستند

نکته: در خارجی ترین بخش استخوان، چند لایه سلول قرار دارد که تشکیل سامانه هاورس

نمی دهند! در واقع استوانه هایی به وسعت محیط استخوان تشکیل می دهند و مرکز مشترک

آنها مغز خود استخوان است نه مجرای هاورس!

*** استخوان ها بخشی از اسکلت انسان را تشکیل می دهند (پس اسکلت انسان فقط از استخوان تشکیل نشده)**

اسکلت انسان شامل دو بخش **محوری** و **جانبی** است. اسکلت محوری، محور بدن را تشکیل می دهد و از استخوان هایی مثل جمجمه و دنده ها تشکیل شده است. اسکلت جانبی نسبت به اسکلت محوری نقش **بیشتری** در حرکت بدن دارد (**نکته:** هم اسکلت محوری و هم اسکلت جانبی در حرکات بدن نقش دارند).

*** نکات شکل ۱:**

- زرد زیرین و زرد زبرین، هر دو در مفصل بازو و مچ دست شرکت دارند

- درشت نی برخلاف نازک نی، مستقیماً در مفصل زانو شرکت دارد (در مچ پا هر دو شرکت دارند)

- دنده ی آخر (۱۱ و ۱۲) دارای انتهای آزاد بوده و به جناغ متصل نیستند

- استخوان ران، بلندترین استخوان بدن انسان می باشد

وظایف استخوان ها در این جدول شرح داده شده:

*** استخوان ها بر اساس شکل خود به استخوان های**

دراز (مثل ران و بازو)، **کوتاه** (مثل استخوان مچ)،

پهن (مثل استخوان های جمجمه) و **نا منظم** (مثل

استخوان های ستون مهره) تقسیم می شوند

*** هر استخوان از دو نوع بافت استخوانی فشرده و**

اسفنجی تشکیل شده است که میزان و محل قرار گیری

این بافت ها در استخوان های مختلف متفاوت است

*** تیغه های بافت استخوانی متراکم در استخوان های**

دراز، به صورت استوانه های هم مرکز حول یک مجرای

قرار گرفته اند که این سیستم را **سیستم هاورس** می نامند و مجرای ذکر شده، مجرای هاورس نامیده می شود

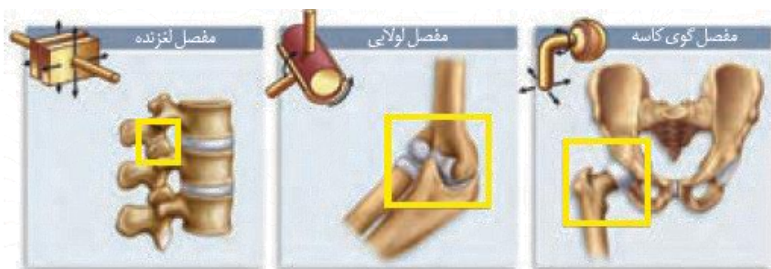
*** تیغه های بافت استخوانی شامل ماده زمینه ای و سلول های زنده استخوانی می باشند. ماده زمینه ای شامل رشته های**

کلاژن و مواد معدنی از قبیل کلسیم می باشد

*** درون مجاری هاورس، اعصاب و رگ های خونی وجود دارند که برای زنده ماندن و ارتباط سلول ها ضروری می باشند**

به جمع بندی کنیم از استخوان دراز (۱) دو انتهای پرآمده (۲) استخوان توسط بافت اسفنجی پر شدن. قسمت دراز این

استخوان تنه نامیده میشه که از بافت فشرده تشکیل شده. البته در مورد همین بخش تنه هم اگه به سمت داخل استخوان



(الف) انواعی از مفصل متحرک. الف) گوی-کاسه ای ب) لولایی پ) لغزنده.

* بدن انسان بیش از ۶۰۰ ماهیچه اسکلتی (نه ماهیچه های صاف و قلبی!) دارد که با انقباض خود بسیاری از حرکات بدن را ایجاد می کنند

* **ماهیچه ها فقط قابلیت انقباض دارند!** به همین دلیل بسیاری از ماهیچه ها (البته اسکلتی ها) به صورت جفت عمل می کنند. به خاطر اینکه وقتی یک ماهیچه سبب کشش استخوان شود، ماهیچه متقابل سبب بازگشت آن استخوان به حالت اولیه شود

دقت کنید! که همه ماهیچه های اسکلتی باعث حرکت استخوان نمی شوند. مثل اسفنکترها

* گرچه ماهیچه های اسکلتی تحت کنترل ارادی هستند، ولی بعضی (نه همه!) از این

ماهیچه ها به صورت غیر ارادی هم منقبض می شوند. انعکاس ها یکی از این موارد هستند

وظیفه	توضیح
حرکات ارادی	ماهیچه ها با اتصال به استخوان ها باعث ایجاد حرکت ارادی می شوند.
کنترل درجه های بدن	ماهیچه های اسکلتی نوعی کنترل ارادی برای دهان، مخرج و پلک ها ایجاد می کنند.
حفظ حالت بدن	ماهیچه ها با اتصال به استخوان ها و انقباض خود باعث اتصال استخوان ها به هم و نگهداری بدن به صورت قائم می شوند.
ارتباطات	ماهیچه های اسکلتی با کمک به سخن گفتن، نوشتن یا رسم شکل و ایجاد حالات مختلف چهره، در برقراری ارتباط ایفای نقش می کنند.
حفظ دمای بدن	فعالیت های سوخت و ساز در یاخته های ماهیچه ای باعث ایجاد گرمای زیادی می شود که می تواند در حفظ دمای مناسب بدن مؤثر باشد.

نکته: با توجه به نکته قبل، نمی توانیم بگوییم مرکز هر تیغه استوانه ای متراکم قطعا مجرای هاورس است!

* یاخته های استخوانی تا اواخر سن رشد، ماده زمینه ای ترشح می کنند و بنابراین، توده استخوانی و تراکم آن افزایش پیدا می کند. با افزایش سن، یاخته های استخوانی کم کار می شوند و توده استخوانی به تدریج کاهش پیدا می کند

* **استفاده از استخوان، سبب ضخیم شدن آن و عدم استفاده از استخوان، باعث کاهش تراکم آن می شود**

* شکستگی های میکروسکوپی استخوان، طبیعی و معمول است اما شکستگی های وسیع می تواند ناشی از ضربه یا برخورد باشد که در این حالت یاخته های نزدیک به محل شکستگی، یاخته های جدید استخوانی می سازند و پس از چند هفته آسیب بهبود پیدا می کند

* کاهش تراکم استخوان سبب پوکی استخوان می شود. در پوکی استخوان، تخریب استخوانی افزایش می یابد؛ در نتیجه

استخوان ها ضعیف و شکننده می شوند **نکته:** به طور کلی تراکم توده استخوانی در مردان بیشتر از زنان است

عوامل کاهش تراکم استخوان: کمبود ویتامین D و کلسیم، مصرف نوشابه های گاز دار، اختلال در ترشح بعضی هورمون ها (مثلا ترشح بیش از حد هورمون های پاراتیروئیدی یا کاهش کلسی تونین) و مصرف نوشیدنی های الکلی و دخانیات (این دو عامل، مانع از رسوب کلسیم در استخوان می شوند)

نکته: در سنین ۲۰-۵۰ شدت تغییرات تراکم بافت استخوان در مردان بیشتر بوده و در سنین ۵۰-۸۰ در زنان بیشتر است

* مفصل محل اتصال استخوان ها با یکدیگر است. بعضی مفصل ها ثابت و بیشتر مفصل ها متحرک هستند.

مفصل های بین استخوان های جمجمه از نوع ثابت هستند. جمجمه از چندین استخوان تشکیل شده

است که در محل مفصل های ثابت، لبه های دنداندار آنها در هم فرو رفته و محکم شده اند

* در محل مفصل های متحرک، سر استخوان ها توسط بافت غضروفی پوشیده شده است.

همچنین در محل این مفصل ها کپسول مفصلی (از جنس بافت پیوندی رشته ای) پرده سازنده مایع مفصلی

و مایع مفصلی (همانند غضروف، عامل کاهش اصطکاک است) وجود دارد

* در کنار هم ماندن استخوان های متحرک، کپسول مفصلی، رباط ها

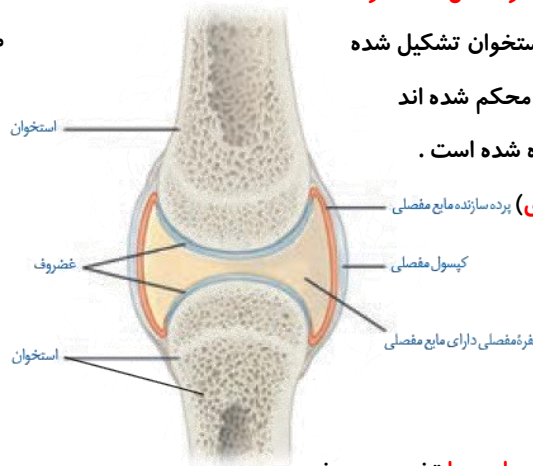
و همچنین زردپی ها نقش دارند

* رباط ها و زردپی ها از جنس بافت پیوندی رشته ای هستند

* بخش صیقلی غضروف ها در اثر کارکرد زیاد، ضربات، آسیب ها و بعضی بیماری ها تخریب می شود،

ولی بدن دوباره آن را ترمیم می کند. اگر سرعت تخریب بیش از ترمیم باشد، می تواند باعث بیماری های مفصلی شود

نکته شکل بالا: بین بخش اسفنجی تنه استخوان های دراز و بخش اسفنجی سر آن ها، بافت استخوانی متراکم وجود دارد



* ماهیچه اسکلتی از دسته های تار ماهیچه ای تشکیل شده است. هر دسته تار، از تعدادی تار ماهیچه ای تشکیل شده است.

این دسته تارها با غلافی از بافت پیوندی رشته ای محکم احاطه شده اند که در انتها به زردپی تبدیل شده و سبب اتصال

ماهیچه به استخوان می شوند

نکته: طبق متن و شکل کتاب، هر دسته تار ماهیچه ای (نه هر تار!) به وسیله ی غلافی از بافت پیوندی رشته ای احاطه شده و

کل ماهیچه نیز توسط یک بافت پیوندی رشته ای مجزا احاطه شده است

دقت کنید (زردپی ها) همیشه به استخوان متصل نیستند مانند زردپی ماهیچه های اسکلتی کاسه چشم که به صلیبه می پیوندند

* نحوه اتصال ماهیچه (نه قدرت ماهیچه و نه وزن استخوان!) به استخوان طوری است که معمولا با تغییر کوتاهی در طول

ماهیچه، استخوان به اندازه زیادی جا به جا می شود

* یاخته های ماهیچه ای اسکلتی، حاصل به هم پیوستن چند یاخته در دوران جنینی هستند و به همین دلیل چند هسته دارند

تذکر: در سوالات ژنتیک به چند هسته ای بودن یاخته های ماهیچه اسکلتی دقت کنید!

* درون هر تار ماهیچه ای، تعداد زیادی رشته به نام تارچه ماهیچه ای وجود دارد که موازی هم در طول یاخته قرار دارند

* تارچه ها از واحد های تکراری به نام سارکومر تشکیل شده اند که به تار ماهیچه ای ظاهر مخطط می دهند. در دو انتهای

هر سارکومر خطی به نام خط Z دیده می شود. ظاهر مخطط این یاخته ها به دلیل وجود دو نوع رشته پروتئینی اکتین و

میوزین در سارکومر است که با آرایش خاصی در کنار هم قرار گرفته اند

* رشته های اکتین، نازک بوده و همواره فقط از یک طرف به خط Z متصل اند. این رشته ها به درون سارکومر کشیده

شده اند. رشته های میوزین، ضخیم و بین رشته های اکتین جاگرفته اند. این رشته ها سرهایی برای اتصال به اکتین دارند

* پس از رسیدن پیام از مراکز عصبی، تحریک از طریق

سیناپس ویژه ای از یاخته عصبی به یاخته ماهیچه ای

می رسد. این تحریک، با آزاد شدن ناقل های عصبی

از یاخته عصبی و اتصال آن ها به گیرنده های خود در

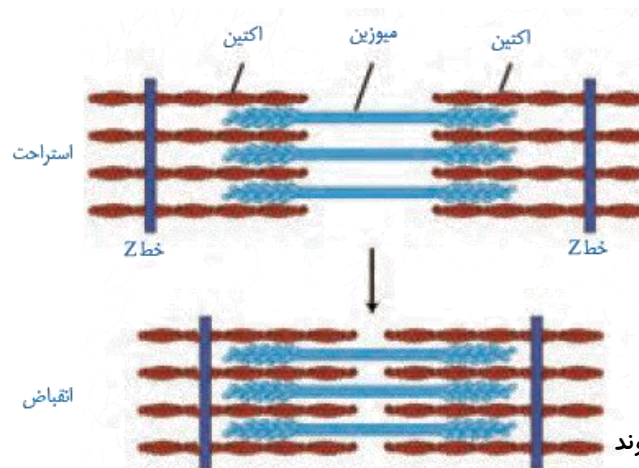
سطح یاخته ماهیچه ای همراه است (دقت کنید که این

ناقل ها در سطح می مانند و وارد یاخته ماهیچه ای نمی شوند!)

* با تحریک یاخته ماهیچه ای، یون های کلسیم از شبکه

آندوپلاسمی آن آزاد می شوند. در نتیجه این عمل،

سرهای پروتئین های میوزین به رشته های اکتین متصل می شوند



نکته خارج کتاب: رشته های اکتین به قسمت برآمده خطوط Z متصل می شوند؛ این عامل

باعث می شود که رشته های اکتین در دو سارکومر مجاور، در یک راستا قرار نگیرند (که

متاسفانه این نکته علمی در شکل ۱۵ رعایت نشده است)

نکته شکل ۱۴: ماهیچه دو سر بازو برخلاف سه سر بازو، به استخوان زرد زبرین اتصال دارد

* با اتصال پروتئین های میوزین به اکتین و تغییر شکل آن، خطوط Z سارکومر به هم

نزدیک می شوند. نزدیک شدن خطوط Z باعث کوتاه شدن طول سارکومرها و در کل،

کاهش طول ماهیچه می شود

نکته: در وسط بخش تیره سارکومر، یک صفحه روشن وجود دارد که در مرکز این صفحه،

یک خط تیره وجود دارد

نکته: در دو طرف خطوط Z، بخش روشن قابل مشاهده است

نکته: در اثر انقباض ماهیچه اسکلتی، رشته های میوزین به خطوط Z متصل نمی شوند

* با اتمام انقباض، یون های کلسیم به سرعت با انتقال فعال (با صرف انرژی) به شبکه

آندوپلاسمی بازگردانده شده و در نتیجه اکتین و میوزین از هم جدا می شوند. در این حال،

سارکومر تا زمان رسیدن پیام عصبی بعدی در حالت استراحت می ماند

* ترتیب انقباض ماهیچه اسکلتی - شکل ۱۶ *

- ابتدا ATP به سر میوزین متصل شده و تبدیل به ADP می شود

- سپس سر میوزین متصل به ADP، به اکتین متصل می شود

- سپس ADP از سر میوزین جدا شده و سر میوزین حرکت می کند (اصطلاحا پارو می زند !!)

نکته: طبق شکل مشخص است که بعضی سرهای هر رشته ی میوزین (نه مولکول!) به تفاوت

رشته میوزین و مولکول میوزین دقت کنید) می توانند همزمان متصل یا آزاد باشند

نکته: هنگام انقباض عضله طول سارکومر کوتاه و طول رشته های اکتین و میوزین ثابت است

دقت کنید ADP مستقیما به سر میوزین متصل نمی شود و ATP از سر میوزین جدا نمی گردد!

بلکه ATP به آن متصل شده و بعد از اتصال تبدیل به ADP شده و سپس جدا می گردد

دقت کنید هر رشته ی اکتین توسط دو رشته میوزین چاب چا می شود! (رشته پالایی و

پایینی) و همچنین هر رشته میوزین ۴ رشته ی اکتین را ساپورت می کند

* بیشتر انرژی لازم برای انقباض ماهیچه ها از سوختن گلوکز به دست می آید . در کبد و ماهیچه ها گلیکوژن به صورت ذخیره وجود دارد و در صورت لزوم به گلوکز تجزیه می شود (نکته : ماهیچه ها برای گلوکاگون گیرنده ندارند ! و تجزیه گلیکوژن آن ها بدون نیاز به گلوکاگون انجام می گیرد) در صورت وجود اکسیژن ، تجزیه گلوکز می تواند تا چند دقیقه انرژی لازم برای ساخت ATP را فراهم کند . برای انقباض طولانی تر، ماهیچه ها از اسید های چرب استفاده می کنند (یادآوری : در اثر تجزیه چربی ها ، وزن کاهش یافته و آمونیاک بیشتری تولید می شود ؛ همچنین منجر به تولید مواد اسیدی می شود)

* کراتین فسفات نیز می تواند با دادن فسفات خود، مولکول ATP را به سرعت باز تولید کند

* در فعالیت های شدید که اکسیژن کافی به ماهیچه ها نمی رسد ، تجزیه گلوکز به صورت بی هوازی انجام می گیرد که منجر به تولید اسید لاکتیک می شود (کاهش pH ماهیچه) . انباشته شدن لاکتیک اسید در ماهیچه ، باعث گرفتگی و درد ماهیچه ای می شود .

* لاکتیک اسید اضافی به تدریج (نه یکباره!) تجزیه می شود و اثرات درد و گرفتگی ماهیچه ای کاهش می یابد

* یاخته های ماهیچه ای را می توان بر اساس سرعت انقباض ، به دو نوع یاخته های تند و کند تقسیم کرد . بسیاری از ماهیچه های بدن هر دو نوع یاخته را دارند .

* تار ماهیچه ای کند : مخصوص حرکات استقامتی - دارای مقدار زیادی میوگلوبین - تامین بیشتر انرژی به صورت هوازی

* تار ماهیچه ای تند : مخصوص انقباضات سریع - دارای میوگلوبین کم - میتوکندری کمتر و تامین انرژی بیشتر به صورت بی هوازی - به واسطه میوگلوبین های کم ، رنگ آن ها سفید است (میوگلوبین سبب قرمز بودن تار های ماهیچه ای کند است)

* افراد کم تحرک ، دارای تار ماهیچه ای تند بیشتری هستند که با ورزش ، تارهای نوع تند به نوع کند تبدیل می شوند

* تار های ماهیچه ای تند ، سریع انرژی خود را از دست می دهند و خسته می شوند

نکته : دوندگان دوی صد متر نسبت به دوندگان ماراتن ، دارای تار های ماهیچه ای تند بیشتر و تار های کند کمتری هستند

* جانوران حداقل در بخشی از زندگی خود می توانند از جایی به جای دیگری حرکت کنند

اساس حرکت در جانوران مشابه است : ۱_ برای حرکت در یک سو ، جانور باید نیرویی

در خلاف آن وارد کند ۲_ برای انجام حرکت ، جانوران نیازمند ساختار های اسکلتی و

ماهیچه ای هستند

انواع اسکلت در جانوران

- آب ایستایی : به طور مثال در عروس دریایی ، در اثر تجمع مایع درون بدن ، به بدن آن

شکل داده می شود . با فشار جریان آب به بیرون ، جانور به سمت مخالف حرکت می کند

- اسکلت درونی : حشرات و سخت پوستان نمونه هایی از جانوران دارای اسکلت بیرونی

هستند . در این جانوران ، اسکلت وظیفه حفاظتی و حرکتی دارد . اندازه این جانوران از

حد خاصی فراتر نمی رود

- اسکلت بیرونی : مهره داران اسکلت درونی دارند . در انواعی از ماهی ها مانند کوسه

ماهی، جنس این اسکلت از نوع غضروفی است ، ولی در سایر مهره داران استخوانی است که

غضروف نیز دارد

نکته : همه ماهی ها قطعا غضروف دارند!

با تشکر فراوان از دکتر نوید درویش پور بابت همکاری در انجام این پروژه

instagram : Dr_DVP

* در پُر یاختگان ، یاخته ها نمی توانند از یکدیگر مستقل باشند و با یکدیگر ارتباطاتی از قبیل ارتباط **عصبی و شیمیایی** دارند

* دستگاه عصبی با تعداد محدودی از یاخته ها در ارتباط است و با همه یاخته های بدن مرتبط نیست

* پیک شیمیایی مولکولی است که پیامی را منتقل می کند . یاخته ای که پیام را دریافت می کند **یاخته هدف** نام دارد .

یاخته هدف برای پیک ، گیرنده ای دارد . مولکول پیک ، تنها بر یاخته ای می تواند تاثیر بگذارد

که گیرنده مخصوص آن را داشته باشد و این یاخته همان یاخته هدف است

* بر اساس مسافتی که پیک طی می کند تا به یاخته هدف برسد ، پیک ها را به دو گروه **کوتاه بُرد**

و **دور بُرد** تقسیم می کنند

* پیک کوتاه برد ، بین یاخته هایی ارتباط برقرار می کند که در نزدیکی هم اند و حداکثر چند یاخته

با هم فاصله دارند . ناقل عصبی یک پیک کوتاه برد است (پس حتی در ارتباط عصبی نیز ردپایی از

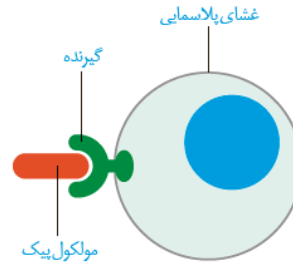
ارتباط شیمیایی قابل مشاهده است)

* پیک های دور برد ، پیک هایی هستند که به **جریان خون** وارد می شوند و پیام را به فاصله ای دور منتقل می کنند .

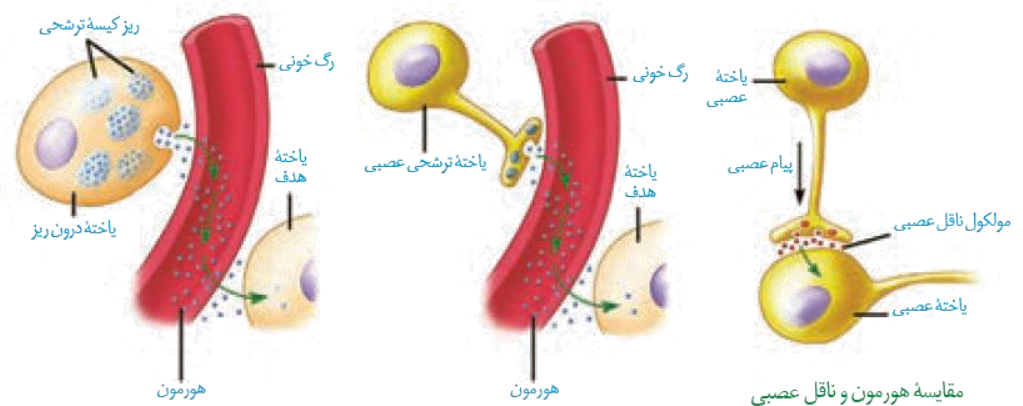
هورمون ها پیک های دور برد هستند . گاهی یاخته های عصبی پیک شیمیایی را به **خون** ترشح می کنند ؛ در این صورت ،

این پیک یک هورمون به شمار می آید ؛ نه یک ناقل عصبی !

دقت کنید که هم پیک های دور برد و هم پیک های کوتاه برد ، ابتدا وارد مایع پیرین یاخته ای می شوند



پیک از طریق اثر برگیرنده اختصاصی خود در یاخته هدف در آن تغییر ایجاد می کند.



* هورمون ها از یاخته های درون ریز ترشح می شوند . مثلا یاخته های درون ریز معده و دوازدهه ، به ترتیب هورمون

گاسترین و سکر تین را ترشح می کنند . اجتماع یاخته های درون ریز ، غده درون ریز را تشکیل می دهد

تفاوت غده درون ریز و برون ریز : ترشحات غده درون ریز به خون وارد می شود ، اما غده برون ریز ترشحات خود را

از طریق مجرای به **سطح یا حفرات بدن** می ریزد (یادگئون پاشه هر وقت طراح گفت مجرا ،

منظورش غده ی برون ریزه و اگه اون رو به غده درون ریز نسبت داده بود ، اون گزینۀ غلطه !)

نکته : یاخته های پوششی غده برون ریز که عمقی تر هستند ، شکل استوانه ای دارند اما

یاخته های پوششی سطحی آن ، به شکل مکعبی هستند

* **مجموع یاخته ها و غدد درون ریز و هورمون های آنها** را دستگاه درون ریز می نامند .

این دستگاه به همراه دستگاه عصبی ، فعالیت های بدن را تنظیم می کنند و نسبت به محرک

های درونی و بیرونی پاسخ می دهند

نکته : مطابق شکل کتاب ، غده فوق کلیه بالاتر از لوزالمعده قرار دارد !!

نکته : سلول های فوقانی کلیه را با سلول های فوق کلیه اشتباه نگیرید ! کلیه و فوق کلیه ،

هر کدام اندام هایی مجزا هستند

* غده زیر مغزی (هیپوفیز) تقریبا به اندازه یک نخود است و با ساقه ای به

زیر نهنج (هیپوتالاموس) متصل است . این غده سه بخش دارد که **پیشین** ، **میانی** و **پسین**

نامیده می شوند . عملکرد بخش میانی در انسان به خوبی شناخته نشده است

نکته : بخش پیشین ، بزرگترین بخش و بخش میانی ، کوچکترین بخش غده زیر مغزی

(هیپوفیز) می باشند

هورمون ها	هیپوفیز
هورمون رشد : با رشد طولی استخوان های دراز ، اندازه قد را افزایش می دهد پرولاکتین : پس از تولد نوزاد ، غدد شیری را به تولید شیر وا می دارد . این هورمون در دستگاه ایمنی و حفظ تعادل آب نیز نقش دارد . در مردان در تولید مثل نیز نقش دارد محرک تیروئید : فعالیت غده تیروئید (سپردیس) را تحریک می کند محرک فوق کلیه : روی غده فوق کلیه تاثیر می گذارد محرک های جنسی (LH و FSH) : کار غده های جنسی را تنظیم می کنند	پیشین
عملکرد این بخش در انسان به خوبی شناخته نشده است	میانی
هورمون های ضد ادرااری و اکسی توسین ، توسط یاخته های عصبی هیپوتالاموس تولید می شوند و در بخش پسین هیپوفیز ، ذخیره شده و در مواقع لزوم ترشح می شوند .	پسین

نکته: غده زیر مغزی (هیپوفیز) از طریق بخش پسین خود، به وسیله ساقه ای از زیرنهنج آویزان است (ارتباط این دو بخش

ارتباط عصبی بوده و ارتباط بخش پیشین غده زیر مغزی و زیرنهنج، از طریق خون است)

* زیرنهنج (هیپوتالاموس) توسط **رگ های خونی** با بخش پیشین ارتباط دارد و هورمون هایی به نام **آزادکننده و مهارکننده**

ترشح می کند که باعث می شوند هورمون های بخش پیشین ترشح شوند، یا اینکه ترشح آنها متوقف شود (**نکته:** هر یک از

هورمون های هیپوفیز پیشین، تحت تاثیر هورمون های آزاد کننده و مهار کننده مخصوص خود قرار دارند)

* بخش پسین هیچ هورمونی **نمی سازد (ولی ترشح می کند!)**. هورمون های بخش پسین، در یاخته های عصبی زیرنهنج

تولید می شوند. این هورمون ها که در **جسم یاخته ای** ساخته شده اند از طریق آکسون ها به بخش پسین می رسند

* در نزدیکی دو سر استخوان های دراز، دو صفحه غضروفی وجود دارد که صفحات رشد نام دارند.

یاخته های غضروفی در این صفحات تقسیم می شوند. همچنان که یاخته های جدیدتر پدید می آیند،

یاخته های استخوانی جانشین یاخته های غضروفی قدیمی تر می شوند و به این ترتیب،

استخوان رشد می کند. **چند سال پس از بلوغ**، این صفحات بسته می شوند. تا زمانی که

این صفحات بسته نشده اند، **هورمون رشد** می تواند قدر افزایش دهد

دقت کنید صفحه غضروفی به بخش بالایی خود یاخته جدید اضافه نمی کند اما حجم این

بخش استخوان می تواند در اثر رشد قطری و افزایش حجم سلول های پیش افزایش یابد

* غده تیروئید شکلی شبیه به سپر دارد و در **زیر حنجره** واقع است. هورمون هایی که از این غده

ترشح می شوند عبارتند از: **هورمون های تیروئیدی و کلسی تونین**. هورمون های تیروئیدی، دو هورمون ید دار

به نام های T_3 و T_4 هستند. **نکته:** غدد پاراتیروئید و تیروئید، مستقیماً به نای متصل اند

دقت کنید هورمون کلسی تونین اثر تیروئید ترشح می شود اما جزو هورمون های تیروئیدی نیست!!

* هورمون های تیروئیدی میزان تجزیه گلوکز و انرژی در دسترس را تنظیم می کنند. از آنجایی که تجزیه گلوکز در همه

یاخته های بدن رخ می دهد، پس همگی، یاخته هدف این هورمون ها هستند

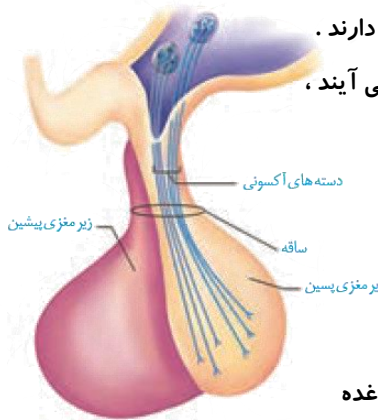
* در دوران جنینی و کودکی، T_3 برای نمو **دستگاه عصبی مرکزی** لازم است؛ بنابراین، فقدان آن به اختلالات نمو

دستگاه عصبی و عقب ماندگی **ذهنی و جسمی** جنین می انجامد

* کمبود ید سبب کاهش ساخته شدن هورمون های تیروئیدی می شود. در این حالت تیروئید برای دریافت ید بیشتر،

رشد می کند که به آن **گواتر** گفته می شود (تحت تاثیر هورمون محرک تیروئید مترشح از غده هیپوفیز پیشین)

* زمانی که کلسیم در خوناب زیاد است، **هورمون کلسی تونین** از برداشت کلسیم از استخوان ها جلوگیری می کند



* غده های پاراتیروئید به تعداد چهار عدد در پشت

غده تیروئید

(نمای پشتی)

غده های

پاراتیروئید

پاراتیروئید

پاراتیروئید

پاراتیروئید

پاراتیروئید

پاراتیروئید

پاراتیروئید

پاراتیروئید

پاراتیروئید

پاراتیروئید

پاراتیروئید

پاراتیروئید

پاراتیروئید

پاراتیروئید

پاراتیروئید

پاراتیروئید

پاراتیروئید

پاراتیروئید

پاراتیروئید

پاراتیروئید

پاراتیروئید

پاراتیروئید

پاراتیروئید

پاراتیروئید

پاراتیروئید

پاراتیروئید

پاراتیروئید

پاراتیروئید

پاراتیروئید

پاراتیروئید

پاراتیروئید

پاراتیروئید

پاراتیروئید

پاراتیروئید

تیروئید قرار دارند و هورمون پاراتیروئیدی را ترشح می کنند

* هورمون پاراتیروئیدی در پاسخ به کاهش کلسیم

خوناب ترشح می شود و در هم ایستایی کلسیم نقش دارد

* **کارهای هورمون پاراتیروئیدی:**

۱_ کلسیم را از ماده زمینه ای استخوان جدا و آزاد می کند

۲_ باز جذب کلسیم را در کلیه افزایش می دهد

۳_ ویتامین D را به شکلی تبدیل می کند که می تواند جذب کلسیم از روده را افزایش

دهد (کمبود ویتامین D باعث کاهش جذب کلسیم از روده می شود). **دقت کنید** سلول های

روده برای پاراتیروئید و همپنین ویتامین D گیرنده ندارند؛ بلکه برای شکل تغییر یافته ی

ویتامین D گیرنده دارند

* غده فوق کلیه روی کلیه قرار دارد و از دو بخش قشری و مرکزی تشکیل شده است که

غده فوق کلیه

کلیه

کلیه

کلیه

کلیه

کلیه

کلیه

کلیه

کلیه

کلیه

کلیه

کلیه

کلیه

کلیه

کلیه

کلیه

از هم دیگر مستقل اند (هر انسان سالم، دارای دو غده فوق کلیه است)

* **بخش مرکزی غده فوق کلیه**، ساختار عصبی دارد؛ اما **بخش قشری** از

یاخته های پوششی تشکیل شده است

* **بخش مرکزی**، هورمون های اپی نفرین و نور اپی نفرین را ترشح می کند

بخش قشری

این هورمون ها ضربان قلب، فشار خون و گلوکز خوناب را

بخش مرکزی

افزایش می دهند و نایزک ها را در شش ها باز می کنند

چنین تغییراتی بدن را برای پاسخ های کوتاه مدت آماده می کند

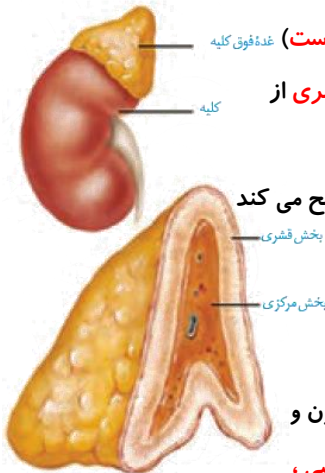
* **بخش قشری**، هورمون های کورتیزول (پاسخ دیرپا)، آلدوسترون و

هورمون های جنسی را ترشح می کند (منظور از هورمون های جنسی،

تستوسترون، استروژن و پروژسترون هستند. آن ها را با FSH و LH اشتباه نگیرید)

* کورتیزول، گلوکز خوناب را افزایش می دهد. اگر تنش ها به مدت زیادی ادامه یابد،

کورتیزول دستگاه ایمنی را تضعیف می کند (مثلاً کاهش فعالیت گویچه های سفید)





* غده رو مغزی (اپی فیز) یکی دیگر از غدد درون ریز مغز است

که در بالای برجستگی های چهارگانه قرار دارد و هورمون ملاتونین

ترشح می کند . مقدار ترشح این هورمون در شب به حداکثر

و در نزدیکی ظهر به حداقل می رسد . عملکرد این هورمون

در انسان به خوبی معلوم نیست ، اما به نظر می رسد در

تنظیم ریتم های شبانه روزی ارتباط داشته باشد

دقت کنید عملکرد غده اپی فیز کاملاً مشخص است (تولید

ملاتونین) در حالی که عملکرد هورمون ملاتونین هنوز اثبات نشده است

* غده تیموس هورمون تیموسین ترشح می کند که در

تمایز لنفوسیت های T نقش دارد . تیموس در دوران نوزادی و کودکی

فعالیت زیادی دارد اما به تدریج از فعالیت آن کاسته می شود و اندازه آن تحلیل می رود

* براساس نوع هورمون و نوع یاخته هدف ، پیام پیک به عملکرد خاصی تفسیر می شود .

مثلا وقتی هورمون پاراتیروئیدی که کلسیم خون را افزایش می دهد به کلیه می رسد ،

باز جذب کلسیم را زیاد می کند ، اما همان هورمون در استخوان باعث تجزیه استخوان شده

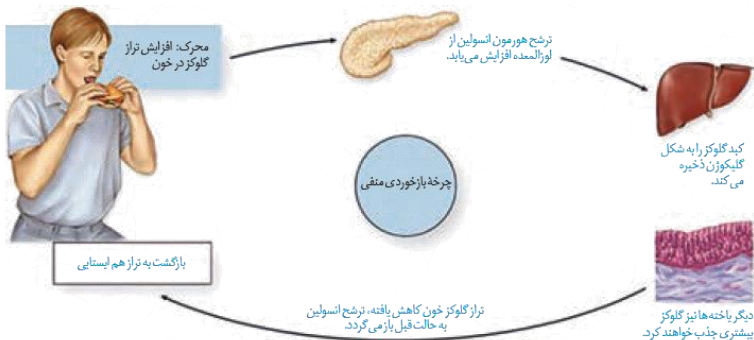
و کلسیم را آزاد می کند

* هورمون ها در مقادیر خیلی کم ترشح می شوند اما تغییر هرچند کم در مقدار ترشح آنها

اثراتی قابل ملاحظه در پی خواهد داشت . به همین علت ترشحشان باید به دقت تنظیم شود

* بیشتر هورمون ها توسط بازخورد منفی تنظیم می شوند . در این نوع تنظیم ، افزایش مقدار

یک هورمون یا تأثیرات آن ، باعث کاهش ترشح همان هورمون می شود و بالعکس



* آلدوسترون ، بازجذب سدیم را از کلیه افزایش می دهد . به دنبال بازجذب سدیم ، آب هم بازجذب می شود و

در نتیجه فشار خون بالا می رود . نکته : هورمون های جنسی مردانه و زنانه را ، هر دو جنس ترشح می کنند

* غده لوزالمعده از دو قسمت برون ریز و درون ریز تشکیل شده است . بخش برون ریز ، آنزیم های گوارشی و بیکربنات را

(به درون مجرای خود و سپس روده) ترشح می کند . بخش درون ریز به صورت مجموعه ای از یاخته ها در بین بخش

برون ریز است که جزایر لانگرهانس نام دارند

* بخش درون ریز لوزالمعده ، دو هورمون

انسولین و گلوکاگون ترشح می کند که هر دو برای

تنظیم قند خون به کار می روند .

گلوکاگون «» در پاسخ به کاهش گلوکز خون «» تجزیه گلیکوژن به

گلوکز و افزایش قند خون

انسولین «» در پاسخ به افزایش گلوکز خون «» ورود گلوکز به درون یاخته ها و

کاهش قند خون

نکته : مجرای لوزالمعده و مجرای صفرا ، در زیر دوازدهه یکی می شوند

* اگر یاخته ها نتوانند گلوکز را از خون بگیرند ، غلظت گلوکز خون افزایش می یابد . به همین علت گلوکز و به دنبال آن ،

آب وارد ادرار می شود (در نتیجه مقدار و دفعات تخلیه ادرار فرد افزایش میابد) چنین وضعیتی به دیابت شیرین معروف است

* در دیابت شیرین : یاخته ها برای تامین انرژی ، پروتئین و چربی مصرف می کنند «» کاهش وزن + تولید آمونیاک بیشتر .

تجزیه چربی ها «» محصولات اسیدی تولید می شود که اگر این وضعیت درمان نشود به اگما و مرگ منجر خواهد شد .

تجزیه پروتئین ها «» مقاومت بدن را (مثلا با تجزیه پروتئین های دفاعی مثل پادتن ها) کاهش می دهد (نکته : پس تجزیه

پروتئین ها در دیابت شیرین ، عملکردی مانند تاثیر طولانی مدت هورمون کورتیزول دارد)

* در دیابت نوع ۱ ، انسولین اصلاً ترشح نمی شود یا به اندازه کافی ترشح نمی شود . این بیماریاری خود ایمنی است که در

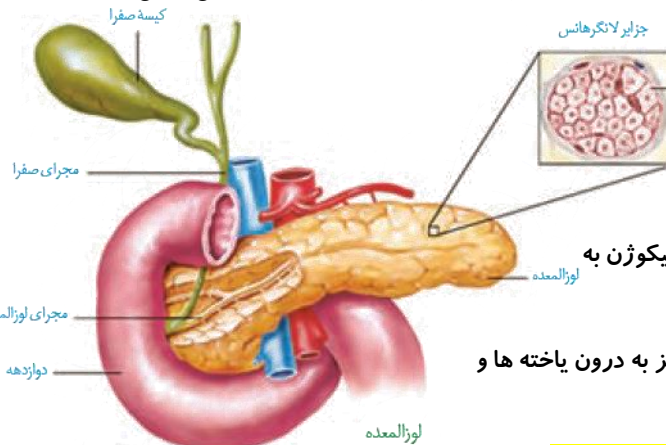
آن دستگاه ایمنی ، یاخته های ترشح کننده انسولین در جزایر لانگرهانس را از بین می برد . این بیماری با تزریق

انسولین تحت کنترل در خواهد آمد (نه اینکه کاملاً درمان شود !)

* در دیابت نوع ۲ ، انسولین به مقدار کافی در خون وجود دارد اما گیرنده های انسولین به آن پاسخ نمی دهند . این نوع

دیابت از سن حدود چهل سالگی به بعد ، در نتیجه چاقی و عدم تحرک در افرادی که زمینه بیماری را دارند ظاهر می شود

دقت کنید در دیابت نوع دوم ، گیرنده های انسولین به انسولین پاسخ نمی دهند نه اینکه این گیرنده ها وجود نداشته باشند



* در تنظیم بازخوردی مثبت ، افزایش مقدار یک هورمون یا تأثیرات آن ، باعث افزایش ترشح همان هورمون می شود .

عملکرد اکسی توسین توسط چرخه بازخوردی مثبت تنظیم می شود

* در جانوران ، هم ارتباط شیمیایی بین یاخته های یک جاندار مشاهده می شود و هم بین جانوران مختلف . فرومون ها موادی

هستند که از یک فرد ترشح شده و در فرد یا افراد دیگری از همان گونه پاسخ های رفتاری ایجاد می کند

* استفاده جانوران از فرومون :

زنبور <<<< از فرومون ها برای هشدار خطر حضور شکارچی به زنبور های دیگر استفاده می کند

مار ها <<<< از فرومون ها برای جفت یابی استفاده می کنند (البته فقط فرومون هایی که از مار های هم گونه ترشح شده اند را

تشخیص می دهند !!)

گره ها <<<< از فرومون ها برای تعیین قلمرو خود استفاده می کنند

[با تشکر فراوان از دکتر نوید درویش پور بابت همکاری در انجام این پروژه](#) 

instagram : [Dr_DVP](#)

* در ابتدا تصور نمی شد که میکروب ها بتوانند انسان را بیمار کنند . اما نظریه میکروبی بیماری ها در قرن نوزدهم بیان کرد که میکروب ها می توانند بیماری را باشند

* توانایی بدن در بیمار نشدن (نه نظریه میکروبی بیماری ها!) نشان می دهد بدن می تواند در برابر میکروب ها مقاوم باشد

* نخستین خط دفاعی ، شامل پوست و مخاط است که به صورت غیر اختصاصی عمل می کنند

* پوست یکی از اندام های بدن است که لایه های بیرونی و درونی آن در جلوگیری از ورود میکروب ها به بدن نقش دارند

* لایه بیرونی : چندین لایه یاخته پوششی که خارجی ترین های آن مرده اند

* لایه درونی : بافت پیوندی رشت های وجود دارد که رشته ها

در آن به طرز محکمی به هم تائیده اند .

این لایه محکم و با دوام است . چرم که از لایه بیرونی (اپیدرم)

پوست جانوران تهیه می شود ، مربوط به

همین لایه است

* سطح پوست را ماده ای چرب می پوشاند . این ماده

به علت داشتن اسیدهای چرب ، خاصیت اسیدی دارد .

محیط اسیدی برای زندگی میکروب های بیماری زا (نه همه ی میکروب ها!) مناسب نیست

* سلول های زنده ی لایه درم ، عرق و ماده ای چرب را بر سطح پوست ترشح می کنند . عرق دارای نمک و لیزوزیم است ؛

نمک برای باکتری ها (نه سایر میکروب ها!) مناسب نیست و لیزوزیم نیز در از بین بردن باکتری ها نقش دارد . پس

دقت کنید که تأثیر عرق بر روی باکتری ها (اعمال می شود نه سایر میکروب ها)

* پوست همه جای بدن را نپوشانده است ! سطح دستگاه های تنفس ، گوارش و ادراری - تناسلی نیز با محیط بیرون در

ارتباط اند و با مخاط (شامل یک بافت پوششی با آستری از بافت پیوندی است و ماده مخاطی ترشح می کند) پوشانده شده اند

* ترشحات مخاط چسبناک است و مانع از پیشروی میکروب ها می شود و همچنین با داشتن لیزوزیم ، باکتری ها را می کشد

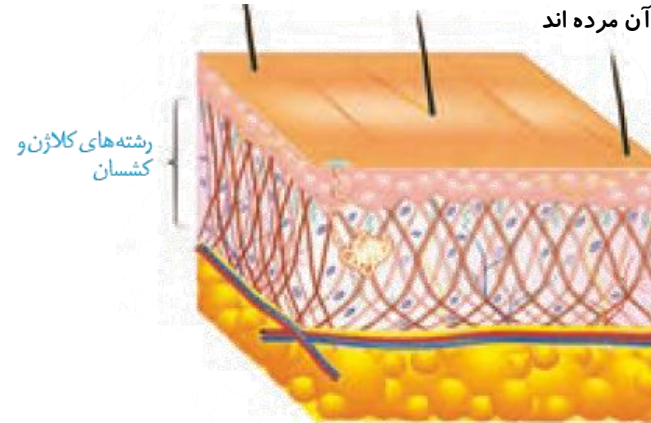
* مخاط مژکدار در دستگاه تنفس مانع نفوذ میکروب ها به بخش های عمیق تر می شود

* در دستگاه گوارش ، بزاق لیزوزیم دارد (ضد باکتری) . همچنین اسید معده ، میکروب های موجود در غذا را نابود می سازد

* ساز و کارهایی مانند عطسه ، سرفه ، استفراغ ، مدفوع و ادرار باعث بیرون راندن میکروب های مجاری می شود

* اشک با داشتن نمک و لیزوزیم از چشم محافظت می کند (نکته : اشک ساز و کاری شبیه عرق دارد !!)

نکته : پوست و مخاط بدون توجه به نوع میکروب ها از نفوذ آنها جلوگیری می کنند اما لیزوزیم فقط باکتری هارا از بین میبرد



* دومین خط دفاعی ، شامل بیگانه خوارها ، گویچه های سفید ، پروتئین ها ، پاسخ التهابی و

تب می باشد که به صورت غیر اختصاصی عمل می کنند و بیگانه ها را بر اساس ویژگی های

عمومی آن ها شناسایی می کنند

* مچینکو برای نخستین بار ، درون بدن لارو ستاره دریایی ، یاخته هایی را دید که شبیه

آمیب بودند (آمیب نبودند!) ؛ حرکت می کردند و مواد اطراف خود را می خوردند . او با

آزمایشی اثبات کرد که این یاخته ها ، ذرات خارجی را هم می خوردند ! مچینکو این

یاخته ها را بیگانه خوار (فاگوسیت) نامید

* دستگاه ایمنی هر فرد یاخته های خودی را می شناسد و فقط در برابر آنچه بیگانه تشخیص

داده می شود پاسخ می دهد (نه فقط بیگانه ها ! چون ممکن است دچار اشتباه در تشخیص و

خود ایمنی شود)

* در انسان انواع مختلفی از یاخته های بیگانه خوار شناسایی شده اند :

- درشت خوارها (ماکروفاژ) : در اندام های مختلف از جمله گره های لنفاوی ،

حضور دارند و با میکروب ها مبارزه می کنند . یکی دیگر از وظایف درشت خوارها ، از بین

بردن یاخته های مرده بافت ها یا بقایای آنهاست . نمونه ی آن پاکسازی گویچه های قرمز

مرده ی موجود در کبد و طحال است

نکته : در حالت طبیعی ، دستگاه ایمنی می تواند باعث نابودی سلول های خودی (سلول های

پیر یا آسیب دیده یا مرده) نیز بشود

- یاخته های دارینه ای : در بخش هایی از بدن که با محیط بیرون در ارتباط اند ، مثل

پوست و لوله گوارش ، به فراوانی یافت می شوند . علاوه بر بیگانه خواری ، قسمت هایی از

میکروب را در سطح خود قرار می دهند . سپس خود را به گره های لنفاوی نزدیک ،

می رسانند تا این قسمت ها را به یاخته های ایمنی ارائه کنند . یاخته های ایمنی با شناختن

این قسمت ها ، میکروب مهاجم را شناسایی خواهند کرد

دقت کنید لنفوسیت ها در صورت برخورد با (یا یاخته های دارینه ای ، فقط فعال می شوند نه

اینکه توانایی شناسایی عامل پیگانه را پدست پیاورند (نه اینکه بالغ شوند !)

* **مونوسیت ها** ، از خون خارج می شوند و پس از خروج ، تغییر می کنند و به **درشت خوار** یا

یاخته های دندریتی تبدیل می شوند

نکته : درشتخوار ها و یاخته های دندریتی می توانند منشا یکسانی داشته باشند

نکته : مونوسیت ها پس از تراگذری ، قابلیت برگشت به خون را ندارند ! در نتیجه به

یاخته های دیگری تبدیل می شوند

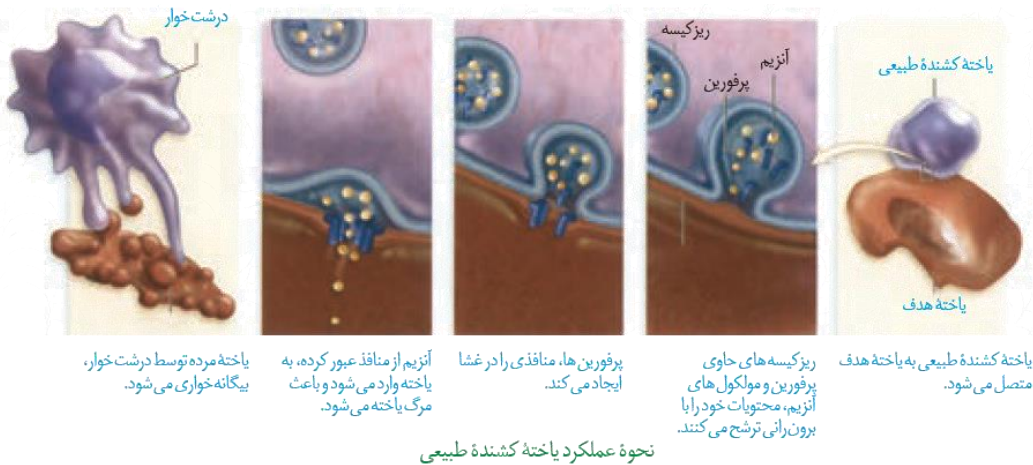
* لنفوسیت ها انواع مختلفی دارند (لنفوسیت B و T و یاخته های کشنده طبیعی). لنفوسیتی

را که در دفاع غیر اختصاصی نقش دارد ، یاخته ی کشنده طبیعی می نامند که یاخته های

سرطانی و آلوده به ویروس (**دقت کنید** که (یئ سلول های خودی هستند!) را نابود می کنند

* یاخته های کشنده طبیعی ، ابتدا با ترشح پروتئین **پرفورین** ، منفذی در غشای یاخته ایجاد

می کنند سپس آنزیمی به درون آن وارد می کنند که سبب مرگ برنامه ریزی شده آن شود



* پروتئین های مکمل ، گروهی از پروتئین های **محلول در خون** اند . این پروتئین ها در

فرد غیر آلوده به صورت غیرفعال اند ، اما اگر میکروبی به بدن نفوذ کند ، فعال می شوند .

واکنش فعال شدن ، به این صورت است که وقتی یکی از این پروتئین ها فعال می شود ،

دیگری را فعال می کند و به همین ترتیب ادامه می یابد

* پروتئین های مکمل فعال شده به ۲ طریق سبب نابودی میکروب می شوند : ۱_ ایجاد

ساختار های حلقه مانند در غشای میکروب ۲_ تسهیل بیگانه خواری

نکته : پوست هم در نخستین خط و هم در دومین خط دفاعی (به وسیله یاخته های دارینه ای) شرکت دارد

نکته : نمی توان گفت یاخته های دستگاه ایمنی با شناسایی یاخته ای که دارای علائم میکروب های بیماری زا باشد ، قطعاً به

آن حمله می کنند ! (مثال نقض : یاخته های دارینه ای که حامل قسمت هایی از میکروب هستند)

- **ماستوسیت ها** : در بخش هایی از بدن که با **محیط بیرون** در ارتباط اند ، به فراوانی یافت می شوند . ماده ای به نام

هیستامین دارند که رگ ها را گشاد و نفوذپذیری آنها را

زیاد می کند . گشاد شدن رگ ها باعث **افزایش جریان خون** و **حضور بیشتر گویچه های سفید** می شود . نفوذ پذیری بیشتر

رگ ها موجب می شود تا خونابه که حاوی پروتئین های دفاعی است بیش از گذشته به خارج رگ نشت کند

- **نوتروفیل ها** : این بیگانه خوار ، جزو گویچه های سفید است

دقت کنید درشت خوار ها و سلول های دارینه ای و ماستوسیت ها ، گویچه سفید محسوب نمی شوند

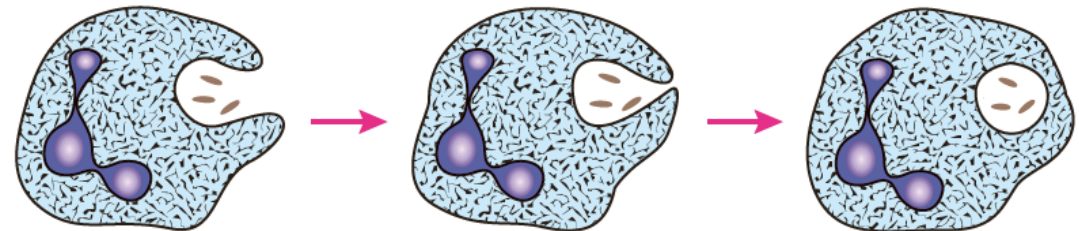
* در جریان بیماری های میکروبی ، تعداد گویچه های سفید افزایش می یابد

* گویچه های سفید نه تنها در خون ، بلکه در بافت های دیگر هم یافت می شوند . فرایند عبور گویچه های سفید از

دیواره مویرگ ها (**نه هر رگی!**) ، تراگذری (دیپدز) نامیده می شود . تراگذری از ویژگی های همه گویچه های سفید است

* نوتروفیل ها را می توان به نیروهای واکنش سریع تشبیه کرد . اگر عامل بیماری زا وارد بافت شود ، نوتروفیل با تراگذری

خود را به آن می رساند و با بیگانه خواری آن را نابود می کند . نوتروفیل ها مواد دفاعی زیادی حمل نمی کنند و چابک اند



نکته : نوتروفیل ها دارای یک هسته ی چند قسمتی هستند (نه چند هسته ی تک قسمتی !!)

نکته : در طی فرایند بیگانه خواری نوتروفیل ، مقداری از مایع میان بافتی نیز وارد نوتروفیل می شود

* در برابر عوامل بیماری زای بزرگتری مثل کرم های انگل که قابل بیگانه خواری نیستند ، **ائوزینوفیل ها** مبارزه می کنند .

ائوزینوفیل ها محتویات دانه های خود را به روی انگل می ریزند

* **بازوفیل ها** ، به مواد حساسیت زا پاسخ می دهند . دانه های این یاخته ها هیستامین و ماده ای به نام هیپارین دارند .

هیپارین ضد انعقاد خون است . هیستامین نیز رگ ها را گشاد و نفوذپذیری آن ها را زیاد می کند

* یکی از نشانه های بیماری های میکروبی ، تب است . فعالیت میکروب ها در دماهای بالا کاهش می یابد ، هیپوتالاموس در پاسخ به **بعضی** ترشحات میکروبا ، دمای بدن را بالا میبرد

نکته : نمی توان هر افزایش دمای بدن را تب در نظر گرفت !

* **سومین خط دفاعی ، شامل لنفوسیت هاست که به صورت اختصاصی عمل می کنند**

* دفاع اختصاصی ، به نوع عامل بیگانه بستگی دارد و تنها بر همان عامل مؤثر است

* دفاع اختصاصی به وسیله لنفوسیت های B و T انجام می شود . هر دو نوع لنفوسیت در

مغز استخوان تولید می شوند و در ابتدا نابالغ اند . لنفوسیت های B در همان **مغز استخوان**

اما لنفوسیت های T در **تیموس** بالغ می شوند و به این ترتیب ، توانایی شناسایی عامل بیگانه را به دست می آورند

نکته : پس می توان لنفوسیت های نابالغ را در خون مشاهده نمود (لنفوسیت های T نابالغ)

* تیموس در دوران نوزادی و کودکی فعالیت زیادی دارد اما به تدریج : **۱_** از فعالیت آن

کاسته می شود و **۲_** اندازه آن تحلیل می رود

* هر لنفوسیت B یا T در **سطح** خود ، گیرنده های آنتی ژن دارد که همگی از یک نوع اند .

هر گیرنده اختصاصی عمل می کند ؛ یعنی فقط می تواند به یک نوع آنتی ژن متصل شود و

به این ترتیب ، آنتی ژن شناسایی می شود

نکته : هر گیرنده فقط یک آنتی ژن را شناسایی می کند ولی آنتی ژن ممکن است توسط

بیش از یک گیرنده شناسایی شود !

* لنفوسیت B آنتی ژن سطح میکروب ها یا ذرات محلول مثل سم میکروب ها را

شناسایی می کند . آن لنفوسیتی که توانسته است آنتی ژن را شناسایی کند ، به سرعت

تکثیر می شود و یاخته هایی به نام **پادتن ساز** (پلاسموسیت) را پدید می آورد

* یاخته پادتن ساز ، **پادتن** ترشح می کند . پادتن همراه مایعات بین یاخته ای ، خون و لنف

به گردش در می آید و هر جا با میکروب یا آنتی ژن های محلول برخورد کرد ، آن را نابود

یا بی اثر می سازد

نکته : پرفورین ها نیز مانند پروتئین های مکمل ، با کمک یکدیگر در غشای یاخته ی مورد نظر منفذ ایجاد می کنند

* دو نوع پروتئین اینترفرون داریم :

۱- اینترفرون نوع ۱ که از یاخته آلوده به **ویروس** ترشح می شود و علاوه بر یاخته آلوده ، بریاخته های سالم مجاور هم

اثر می کند و آنها را در برابر ویروس (**نه سایر میکروب ها !**) مقاوم می کند

۲- اینترفرون نوع ۲ که از یاخته های **کشنده طبیعی** و **لنفوسیت های T** ترشح می شود و درشت خوارها را فعال می کند

نکته : نقش اینترفرون نوع ۲ ، مشابه یکی از نقش های پروتئین مکمل است

نکته : اینترفرون نوع ۱ ، چون یاخته ها را در برابر ویروس مقاوم می کند (و سبب کاهش مرگ آنها می شود) ، باعث کاهش

فعالیت درشتخوارها می شود و اینترفرون نوع ۲ ، باعث افزایش فعالیت آن ها می شود

* اینترفرون نوع ۲ نقش مهمی در مبارزه علیه یاخته های سرطانی دارد (همانند یاخته های کشنده طبیعی)

* **التهاب** ، پاسخی موضعی (**نه سراسری و نه عمومی !**) است که به دنبال آسیب بافتی (**یادآوری :** آسیب بافتی سبب تحریک

گیرنده های درد می شود) بروز می کند . این پاسخ به از بین بردن میکروب ها ، جلوگیری از انتشار میکروب ها و **تسریع**

بهبودی می انجامد . قرمزی ، تورم ، گرما و درد که در موضع آسیب دیده مشاهده می شوند ، نشانه های التهاب اند

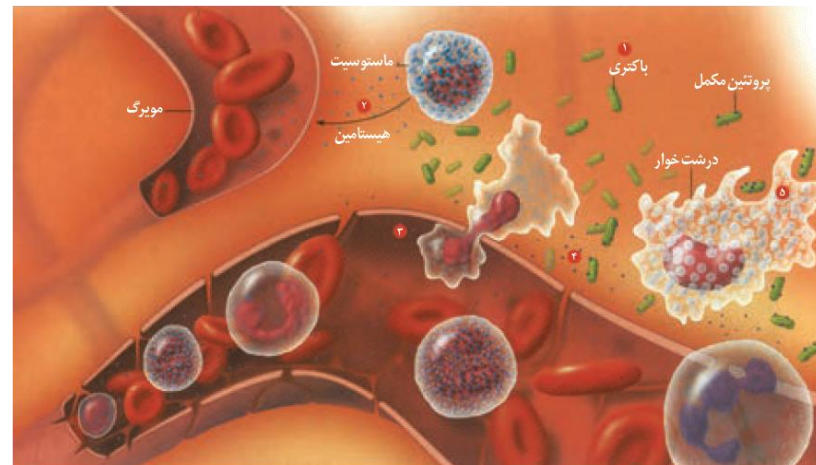
* در التهاب ، از ماستوسیت های آسیب دیده (**نه همه ی ماستوسیت ها !**) هیستامین رها می شود . در نتیجه گویچه های سفید

بیشتری به موضع آسیب دیده هدایت می شوند و خوناب بیشتری به بیرون نشت می کند (**با گشاد شدن رگ ها**)

* **یاخته های دیواره مویرگ ها و بیگانه خوارهای بافتی** با تولید پیک های شیمیایی ، گویچه های سفید خون را به

موضع آسیب فرا می خوانند . نوتروفیل ها و مونوسیت ها با تراگذری از خون خارج می شوند . نوتروفیل ها بیگانه خواری

می کنند و مونوسیت ها به درشت خوار تبدیل می شوند (**نکته :** در التهاب ، مونوسیت ها به یاخته دندریتی تبدیل نمی شوند)

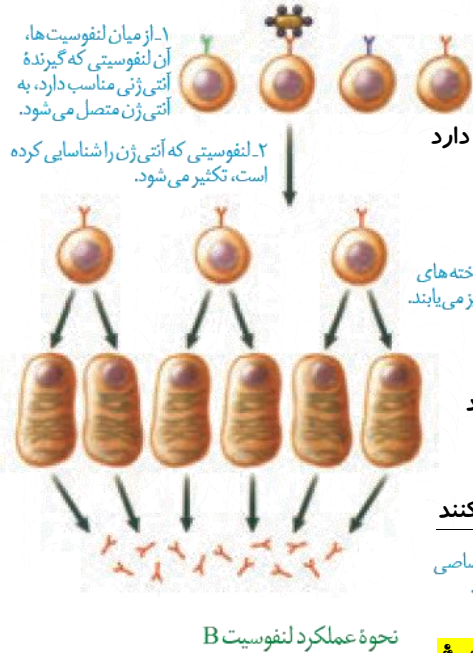


مراحل التهاب:

- ۱- ورود باکتری به بدن
- ۲- ماستوسیت ها هیستامین (نقاط آبی) تولید می کنند.
- ۳- نوتروفیل ها و مونوسیت ها از مویرگ خارج می شوند.
- ۴- پروتئین مکمل، فعال شده به غشای باکتری متصل می شوند.
- ۵- درشت خوارهای بافتی ضمن تولید پیک شیمیایی باکتری ها را بیگانه خواری می کنند.

* لنفوسیت T، **یاخته های خودی را که تغییر کرده اند**، مثلا سرطانی یا آلوده به ویروس شده اند را نابود می کند. همچنین به یاخته های بخش پیوند شده حمله می کند.

* لنفوسیت T پس از شناسایی آنتی ژن، تکثیر می شود و لنفوسیت های T کشنده را پدید می آورد. لنفوسیت های T کشنده به یاخته هدف متصل می شوند و با ترشح **پرفورین و آنزیم**، مرگ برنامه ریزی شده را به راه می اندازند

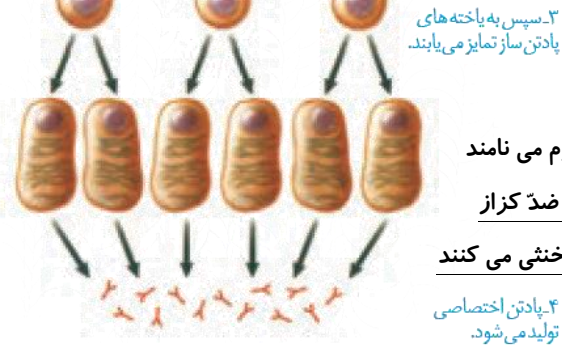


نکته: پادتن می تواند به دو آنتی ژن یکسان متصل شود اما دقت کنید هر گیرنده ی آن، فقط به یک آنتی ژن متصل می شود

* پادتن از جنس پروتئین بوده، **Y شکل است و دو جایگاه برای اتصال به آنتی ژن دارد**

هر لنفوسیت B می تواند پس از تبدیل به پادتن ساز، پادنتی مشابه (**نه مکمل!!!**) با گیرنده ی خود ترشح کند

نکته: ویروسی که آنفولانزای پرندگان را سبب می شود، می تواند سایر گونه ها از جمله انسان را نیز آلوده کند. این ویروس شش های انسان را آلوده می کند و باعث تولید بیش از حد لنفوسیت های T می گردد



نکته: لنفوسیت B را با یاخته پادتن ساز اشتباه نگیرید!!

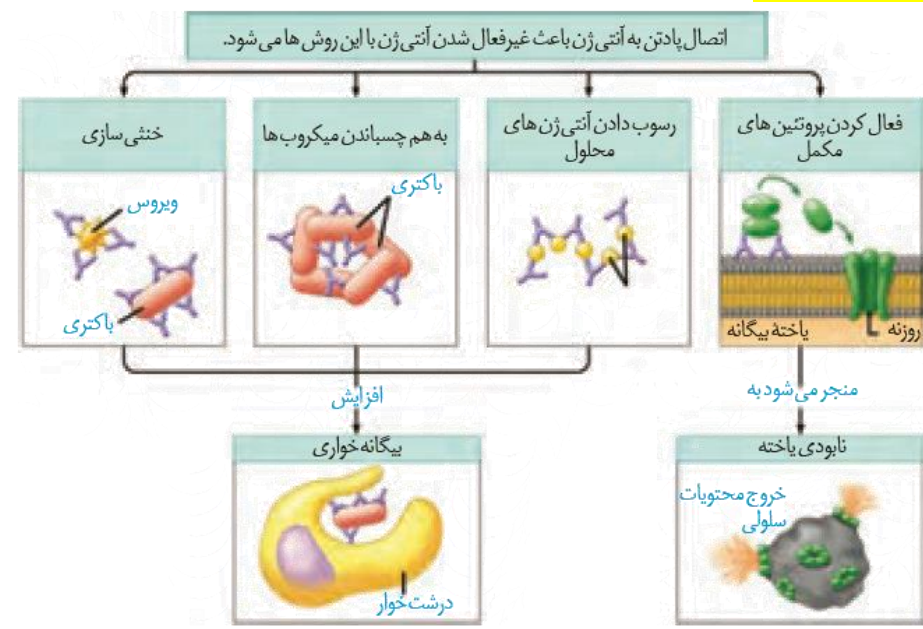
یاخته پادتن ساز پادتن ترشح می کند و پادنتی بر سطح خود ندارد!

* پادتن، پادگن (آنتی ژن) را بی اثر یا نابود می کند. پادتن آماده را سرم می نامند که به عنوان دارو نیز مصرف می شود. **مثال:** در زخم های شدید از سرم ضد کزاز استفاده می شود یا پادزهر سم مار حاوی پادتن هایی است که سم مار را خنثی می کنند

* دفاع اختصاصی برخلاف دفاع غیر اختصاصی، دفاع سریعی نیست. اما اگر آنتی ژنی که قبلا به بدن وارد شده دوباره به بدن وارد شود، پاسخ دفاع اختصاصی نسبت به قبل **سریع تر و قوی تر** است

دقت کنید پادتن ها به وسیله فعال کردن پروتئین های مکمل نیز می توانند باعث افزایش پیگانه خواری شوند! زیرا با افزایش یاخته های مرده، پاکسازی نیز نیز افزایش می یابد و همچنین خود پروتئین های مکمل نیز باعث سهولت پیگانه خواری می شوند!

* وقتی لنفوسیت، آنتی ژنی را شناسایی می کند، تکثیر می شود و علاوه بر لنفوسیت های عمل کننده (پادتن ساز یا T کشنده)، یاخته های دیگری به نام لنفوسیت های خاطره پدید می آید که **تا مدت ها در خون** باقی می مانند و سبب می شوند در دفعات بعدی مواجهه با آنتی ژن، تشخیص سریعتر صورت پذیرد (**پاسخ سریع**) و لنفوسیت های خاطره و عمل کننده بیشتری تولید شود (**پاسخ قوی**)



* از خاصیت حافظه دار بودن دفاع اختصاصی، در واکسیناسیون استفاده می شود. **واکسن**، میکروب ضعیف شده، کشته شده، آنتی ژن میکروب یا سم خنثی شده آن است که با وارد کردن آن به بدن، یاخته های خاطره پدید می آیند

* ایمنی حاصل از واکسن را **ایمنی فعال** می نامند. ایمنی حاصل از سرم، **ایمنی غیر فعال** است چون پادتن در بدن تولید نشده و یاخته ی خاطره ای نیز پدید نیامده است

نکته: هر میکروبی آنتی ژن های مخصوص به خود را دارد

*** ایمنی جانوران**

- همه جانوران (شامل مهره دار و بی مهره) ایمنی اختصاصی دارند

- همه مهره داران ایمنی اختصاصی دارند

- همه بی مهرگان فاقد ایمنی اختصاصی هستند

* در مگس میوه، مولکولی کشف شده است که می تواند به صد ها شکل مختلف درآید و

آنتی ژن های مختلفی را شناسایی کند. **دقت کنید** این ساز و کار، مشابه ایمنی اختصاصی

است اما ایمنی اختصاصی نیست و غیر اختصاصی محسوب می شود!

با تشکر فراوان از دکتر نوید درویش پور بابت همکاری در انجام این پروژه

instagram : Dr_DVP

* **نقص ایمنی اکتسابی** (ایدز)، نوعی بیماری است که عامل آن ویروس HIV می باشد. در این بیماری عملکرد در دستگاه

ایمنی فرد، دچار نقص می شود. در نتیجه حتی ابتلا به **کم خطرترین بیماری های واگیر** ممکن است به مرگ منجر شود

* ویروس ایدز پس از ورود به بدن ممکن است بین ۶ ماه تا ۱۵ سال نهفته باقی بماند و بیماری ایجاد نکند و فقط از طریق

آزمایش مشخص شود

* ویروس HIV از طریق **رابطه جنسی، خون و فراورده های خونی آلوده** و نیز استفاده از هر نوع **اشیای تیز و برنده ای که به**

خون آلوده به ویروس آغشته باشند و مایعات بدن منتقل می شود.

* مادر آلوده به HIV می تواند (**حتمی نیست !!**) در جریان بارداری، زایمان و شیردهی، ویروس را به فرزند خود منتقل کند

* زیست شناسان دریافتند که علت بیماری ایدز، حمله ویروس به **لنفوسیت های T** کمک کننده و از پای درآوردن آن هاست.

فعالیت لنفوسیت های B و دیگر لنفوسیت های T به کمک این نوع خاص لنفوسیت انجام می شود. ویروس با **از بین بردن**

این لنفوسیت ها، عملکرد لنفوسیت های B و T و در نتیجه سیستم ایمنی را مختل می کند

*** حساسیت**

* واکنش دستگاه ایمنی نسبت به مواد بی خطر، **حساسیت** نام دارد. پاسخ دستگاه ایمنی به ماده حساسیت زا،

ترشح هیستامین از ماستوسیت ها و بازوفیل هاست. در نتیجه ی ترشح هیستامین، علائم شایع حساسیت مثل **قرمزی و**

آبریزش از بینی ایجاد می شود

* دستگاه ایمنی به حضور میکروب های **مفید** در دستگاه گوارش پاسخ نمی دهد. به عدم پاسخ دستگاه ایمنی در برابر عوامل

خارجی، **تحمل ایمنی** می گویند

دقت کنید که در سطح پوست ما میکروب های زیادی زندگی می کنند که با شرایط پوست، از جمله اسیدی بودن، سائش یا قته اند

وجود این میکروب ها در سطح پوست، تحمل ایمنی محسوب نمی شود! بلکه به خاطر سائش خود میکروب است

* **بیماری های خود ایمنی** بیماری هایی هستند که در آن ها، یاخته های سالم خودی به عنوان عامل بیگانه شناسایی شده و به

آن ها حمله می شود. مثلا در دیابت نوع ۱، دستگاه ایمنی به یاخته های تولیدکننده انسولین حمله میکند و آنها را از بین میبرد

* **مالتیپل اسکلروزیس** یا MS، بیماری خود ایمنی دیگری است که در آن **میلین اطراف یاخته های عصبی** (نه خود یاخته ها !!)

در مغز و نخاع (**میلین یاخته های دستگاه عصبی محیطی از بین نمی رود !!**) مورد حمله دستگاه ایمنی قرار می گیرد و در

قسمت هایی (**نه کامل !!**) از بین می رود. بدین ترتیب، در ارتباط دستگاه عصبی مرکزی با بقیه بدن اختلال ایجاد می شود

دقت کنید هر حمله ی دستگاه ایمنی به یاخته های خودی، خود ایمنی نیست! مثلا حمله به سلول های آلوده به ویروس یا

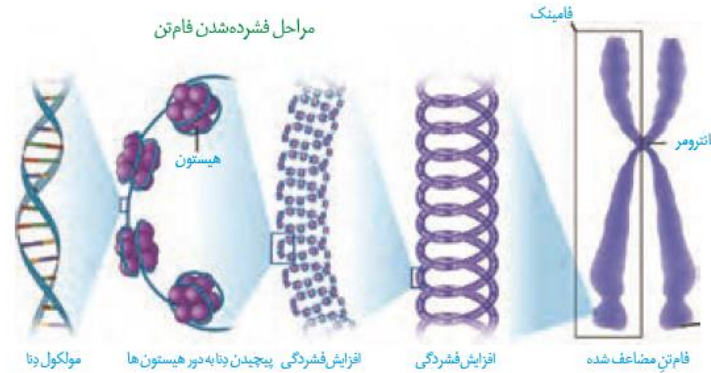
سلول های سرطانی، یک فرآیند طبیعی است

* فام تن از DNA و پروتئین تشکیل شده است. ویژگی های ماده وراثتی موجود در هسته در زمان های مختلف :

یاخته در حال تقسیم باشد «««« به صورت فام تن فشرده شده

یاخته در حال تقسیم نباشد «««« به صورت فامینه (کروماتین). فشرده گی کمتر است و به صورت توده های درهم می باشد

نکته : در بیشتر عمر یاخته ، فامینه قابل مشاهده بوده و فشرده گی ماده وراثتی کم است (نه اینکه فشرده نباشد !)



* هر رشته ی فامینه ، دارای واحد های تکرار شونده

به نام هسته تن (نوکلئوزوم) است. در هر هسته تن ،

مولکول دنا حدود ۲ دور در اطراف ۸ مولکول

پروتئینی به نام هیستون پیچیده است.

نکته : هم در فام تن فشرده شده و هم در فامینه ،

هیستون ها وجود داشته و مولکول دنا به دور آن ها

پیچیده است

نکته : در اثر افزایش فشرده گی در فام تن ، هسته تن های متوالی به هم نزدیک شده و فاصله بین آن ها کم می شود

* فام تن مضاعف شده ، یعنی فام تنی که در حداکثر فشرده گی قرار داشته و دارای دو فامینک

خواهاری می باشد. فامینک های خواهاری از نظر نوع ژن ها یکسان اند (اگر کراسینگ اور

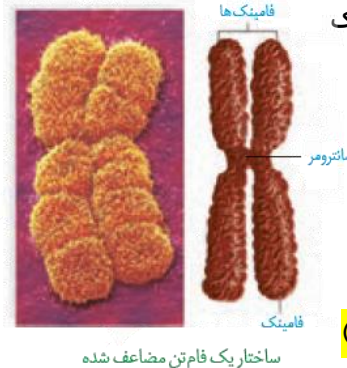
رخ دهد، این ژن ها می توانند با هم متفاوت باشند)

* فامینک های خواهاری در محلی به نام سانترومر به یکدیگر متصل اند

دقت کنید که اگر فامینه ی فشرده شده فاقد فامینک های خواهاری باشد (یعنی فقط یک

فامینک داشته باشد) ، حتی در این صورت نیز دارای سانترومر است !

نکته : سانترومر در وسط فامینک ها قرار ندارد (یکی از بازو های هر فامینک ، بلند تر است)



ساختار یک فام تن مضاعف شده

* هر گونه از جانداران ، تعداد معینی فام تن در یاخته های پیکری (غیر جنسی) خود دارند که به آن عدد فام تنی می گویند

دقت کنید گلپول های قرمز پالغ ، فاقد هر گونه هسته و ماده ژنتیک هستند! طراح میتوز از این نکته دام های زیادی طرح کنه.

همیشه یاد تون باشه هر وقت اسم ماده ژنتیک و هسته و ... اومد ، گلپول قرمز رو به گوشه ی ذهنتون نگه دارین

* یکسان بودن عدد فام تنی دو جاندار ، دلیلی بر این نیست که آن دو جاندار هم گونه یا مشابه باشند! مثلا هم انسان و هم

درخت زیتون ، در یاخته های پیکری خود ۴۶ فام تن دارند. (اما از نظر شباهت ، عین سیبی هستند که از وسط منفجر شده ☹️)

* تعداد فام تن های جانداران مختلف (به جز باکتری ها) از ۲ تا بیش از ۱۰۰۰ عدد متغیر است

* برای تعیین تعداد فام تن ها و تشخیص بعضی از ناهنجاری های فام تنی ، کاریوتیپ

تهیه می شود. کاریوتیپ ، تصویری از فام تن ها با حداکثر فشرده گی است که براساس

اندازه ، شکل و محل قرارگیری سانترومرها ، مرتب و شماره گذاری شده اند

نکته : کاریوتیپ ، از یاخته ی در حال تقسیم و در مرحله متافاز گرفته می شود

نکته : به وسیله کاریوتیپ ، محتوای ژنتیکی فام تن ها قابل بررسی است

* جاندارانی که یاخته های پیکری آن ها از هر فام تن دو نسخه داشته باشند ، دولا

می گویند. توضیح کلی در مورد فامینک خواهاری و فام تن همتا : ببینید بچه ها ، فام تن های

همتا ، جایگاه های یکسانی برای ژن های مختلف دارن (ما الزامی نیست که نوع ژن ها شون

عین هم باشن. چرا ؛ چون هر کدوم از فام تن های همتا ، از یکی از والدین اومدن.

اما فامینک های خواهاری ، جایگاه های یکسانی برای ژن های مختلف دارن و دقیقا نوع ژن هم

در اون ها یکسان هستش. چون حاصل همانندسازی همون فام تن پودن و از جای

دیگه ای نیومدن (البته بدون در نظر گرفتن جهش). به مثال غیر علمی پرنم که پراتون ملموس

تر پشه (این مثال علمی نیست و فقط برای درک بهتره) :

مثلا فرض کنیم روی کروموزوم های شماره ۵ ، ژن مربوط به رنگ پوست قرار داره .

خب ما دو تا کروموزوم شماره ۵ داریم که همتا هستند. هر کدوم از این کروموزوم ها هم

دوتا فامینک خواهاری دارن که دقیقا محتوای ژن یکسانه و فرقی با هم ندارن. ممکنه ژن موجود

در کروموزومی که از پدر اومده ، رنگ سیاه رو ایجاد کنه و ژن مادر ، رنگ سفید. حالا اینچاس

که رابطه های ژنتیک اثرشونو میدارن. اگه این صفت (رنگ پوست) بر اساس رابطه پارز و

نهفته تعیین بشه ، اون رنگی که غالب باشه ظاهر میشه (مثلا فرد سیاه میشه). اگه بر اساس

پارزیت ناقص این صفت تعیین بشه ، صفت حد واسط (رنگ سپره) ظاهر میشه و ...

اما روی فامینک های خواهاری هر کروموزوم ، ژن های یکسانی وجود داره ! مثلا روی هر دو

فامینک کروموزومی که از پدر اومده ، ژن مربوط به رنگ سیاهه و لا غیر !

پس اگه بخوایم به جمله ی کلی بگیم : کروموزوم های همتا ، موضوع ژن ها شون یکسانه (اما

محتوای ژن ها میتونه متفاوت باشه. ولی فامینک های خواهاری ، هم موضوع ژن و هم محتوای

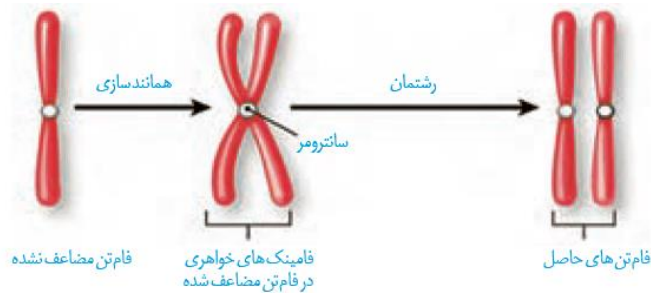
ژن ها یکسانه (در مثال مورد نظر ، موضوع ژن ، یعنی اینکه اون ژن در مورد رنگ پوست بود. و

محتوای ژن ، یعنی اینکه اون ژن سبب ایجاد چه رنگی می شد)

* میانک ها یک جفت استوانه‌ای عمود برهم اند که در **اینترفاز**، برای تقسیم یاخته، دو برابر می شوند. هر یک از این استوانه ها، از تعدادی لوله کوچک تر پروتئینی تشکیل شده است
* میانک ها استوانه های توخالی هستند که از تجمع دسته هایی از لوله های کوچک پروتئینی ساخته می شوند (۹ دسته‌ی ۳ تایی)

دقت کنید که هم خود میانک، **تو خالی هستند** و هم لوله های تشکیل دهنده ی آن

تو خالی هستند!



ویژگی ها	مرحله
رشته های فامینه فشرده، ضخیم و کوتاه تر می شوند - دوک تقسیم بین میانک ها تشکیل می شود - پوشش هسته شروع به تخریب می کند	پروفاز
پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی تجزیه می شوند - سانترومر فام تن ها به رشته های دوک متصل می شوند	پرومتافاز
حداکثر فشردگی فام تن - فام تن ها در وسط یاخته ردیف می شوند	متافاز
فامینک ها از هم جدا می شوند - فامینک ها از هم فاصله می گیرند و فام تن ها که اکنون تک فامینکی هستند، سمت قطبین یاخته کشیده می شوند	آنافاز
رشته های دوک تخریب شده و فام تن ها شروع به باز شدن می کنند تا به صورت فامینه در آیند. پوشش هسته نیز مجدداً تشکیل می شود. در پایان تلوفاز، یاخته دو هسته‌ی مشابه دارد	تلوفاز

نکته: تجزیه پوشش هسته در پروفاز شروع و در پرومتافاز تکمیل می شود

نکته مهم: جدا شدن فامینک ها از هم در تلوفاز، بر اثر تجزیه پروتئین اتصالی آن ها توسط

نوعی آنزیم است. رشته های دوک، در جدا شدن آن ها هیچ نقشی ندارند! بلکه نقش این

رشته ها (که همان فاصله گرفتن فامینک هاست)، پس از جدا شدن فامینک ها انجام میشود

* هسته یاخته های پیکری زنان، دو فام تن X و مردان، یک فام تن X و یک فام تن Y دارند (فام تن های جنسی در تعیین جنسیت نقش دارند)

نکته: به یاد داشته باشید که بعضی یاخته ها مثل یاخته های ماهیچه اسکلتی، چند هسته ای هستند (بنابراین بیش از

دو فام تن جنسی دارند) و برخی نیز همانند گلبول های قرمز بالغ، فاقد هسته و فام تن جنسی هستند

* یاخته های جنسی انسان، تک لاد (n = 23) می باشند. در یک مجموعه فام تنی، هیچ فام تنی با فام تن دیگر همتا نیست

* مراحلی که یک یاخته از پایان یک تقسیم تا پایان تقسیم بعدی می گذراند را چرخه یاکته ای می گویند. این چرخه، شامل

مراحل اینترفاز و تقسیم است. در یاخته های مختلف، مدت این مراحل متفاوت است

اینترفاز « بیشتر عمر یاخته - رشد، ساخت مواد مورد نیاز و

انجام کار های معمول - شامل G₁ و S، و G₂

مرحله G₁ « رشد یاخته ها - زمان زیادی طول می کشد -

یاخته ای که قرار باشد موقتاً یا دائمی تقسیم نشود، در این

مرحله متوقف شده و وارد مرحله G₀ می شود مثل یاخته عصبی

مرحله S « دو برابر شدن دنا هسته

مرحله G₂ « مرحله کوتاه - یاخته آماده تقسیم می شود -

ساخت پروتئین ها و عوامل مورد نیاز برای تقسیم یاخته افزایش پیدا می کنند

مرحله تقسیم یاخته « دو فرایند تقسیم هسته و تقسیم سیتوپلاسم انجام می شود (تقسیم هسته یا رشتمان است یا کاستمان)

نکته: رشد یاخته در مرحله اینترفاز انجام می شود اما هم مرحله اینترفاز و هم مرحله تقسیم، هر دو می توانند به رشد بافت

و اندام منجر شوند

نکته: در یاخته های سرلادی و مغز استخوان، اینترفاز کوتاه است! اما دقت کنید باز هم این یاخته ها مانند هر یاخته‌ی

دیگری بیشتر عمر خود را در مرحله اینترفاز به سر می برند

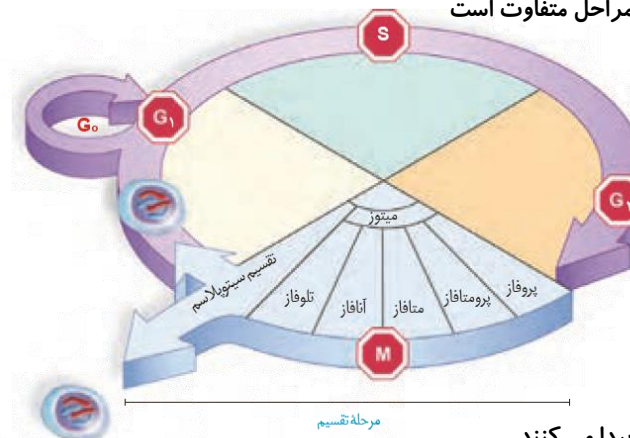
* در تقسیم رشتمان (میتوز)، ماده ژنتیک که در مرحله S همانندسازی شده بود، تقسیم شده و به مقدار مساوی به یاخته

های جدید می رسد. رشتمان فرایندی پیوسته است.

* دوک تقسیم، مجموعه ای از ریزلوله های پروتئینی است که هنگام تقسیم، پدیدار و به سانترومر فام تن متصل می شود.

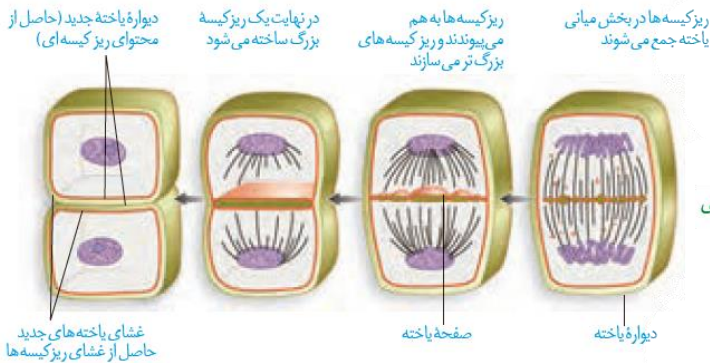
با کوتاه شدن رشته های دوک متصل به سانترومر، فام تن ها از هم جدا می شوند و به قطبین می روند

* در یاخته های **جانوری**، میانک ها (سانتریول ها) ساخته شدن رشته های دوک را سازمان می دهند.



با اتصال این صفحه به دیواره یاخته مادری، دو یاخته جدید از هم جدا می شوند.

* ساختارهایی مانند **لان و پلاسمودسم**، در هنگام تشکیل دیواره جدید پایه گذاری می شوند



نکته: ریز کیسه ها به کمک رشته های دوک (بدون نیاز به میانک!!) به جایگاه میانه

صفحه یاخته ای می رسند

دقت کنید تیغه میانی اولین لایه ای است که بین دو یاخته گیاهی تشکیل می شود و هر دو

یاخته مجاور در تشکیل آن دخالت دارند. سپس لایه (های) دیواره های بعدی توسط دستگاه

گلژی خاص همان سمت تشکیل می شود

* برخی یاخته های بدن جانداران می توانند دائما تقسیم شوند (مانند یاخته های بنیادی مغز

استخوان و یاخته های سرلادی گیاهان). برخی یاخته ها نیز به ندرت تقسیم می شوند (مانند

یاخته های عصبی)

* یاخته ها در پاسخ به بعضی عوامل محیطی و مواد شیمیایی، سرعت تقسیم خود را

تنظیم می کنند. انواعی از پروتئین وجود دارند که باعث تقسیم یاخته می شوند. انواعی

پروتئین نیز وجود دارند که مانع از تقسیم یاخته می شوند.

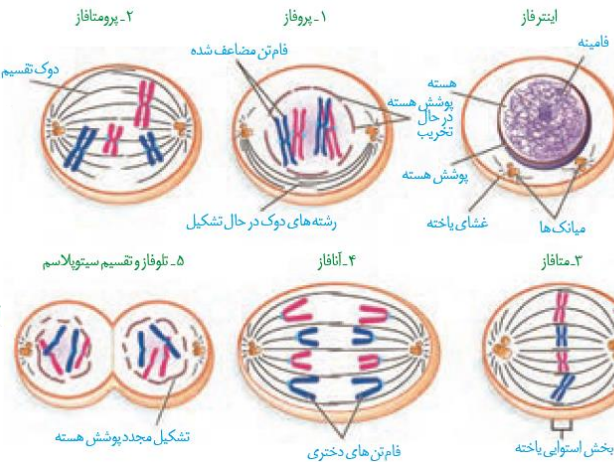
* در چرخه یاخته ای، چند نقطه واریسی وجود دارد. نقاط واریسی مراحل از چرخه ی

یاخته اند که به آن اطمینان می دهند که مرحله قبل کامل شده است و عوامل لازم برای

مرحله بعد آماده اند.

نکته: باکتری ها فاقد تقسیم های رشتمان و کاستمان هستند و همچنین نقاط واریسی و چرخه

یاخته ای نیز ندارند



نکته: رشته های دوک در پروفاز شروع به تشکیل می کنند

اما در پرومتافاز به سانترومر متصل می شوند.

البته فقط برخی از رشته های دوک به سانترومر متصل

می شوند نه همه ی آنها! (به هر سانترومر دو رشته دوک)

نکته: برخی رشته های دوک تا اواسط سلول امتداد می یابند

نکته: در مرحله آنافاز، تعداد فام تن ها (نه مولکول های دنا!) دو برابر می شود.

همچنین در مرحله S اینترفاز، تعداد

فام تن ها ثابت مانده و تعداد مولکول های دنا دو برابر می شود

نکته: در مرحله آنافاز، یاخته کشیده می شود

دقت کنید در هیچ یک از مراحل رشتمان، تعداد کروموزوم ها کاهش نمی یابد (برعکس کاستمان) اما می توان گفت که در

مرحله تلوفاز، تعداد کروموزوم ها نسبت به مرحله قبل کاهش میابد (در مرحله قبلی، ۹۲ تا کروموزوم داخل یک سلول داشتیم

ولی در تلوفاز، داخل هر سلول جدید ۴۶ تا داریم)

* پس از رشتمان، اجزای یاخته بین دو سیتوپلاسم تقسیم می شوند. با تقسیم سیتوپلاسم، دو یاخته جدید تشکیل می شود.

- تقسیم سیتوپلاسم در یاخته های جانوری:

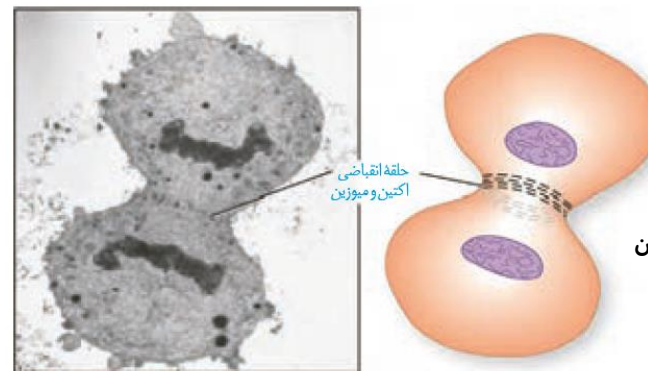
تقسیم سیتوپلاسم با ایجاد فرورفتگی در وسط آن

شروع می شود. این فرورفتگی حاصل انقباض حلقه ای

از جنس **اکتین و میوزین** است که مانند کمر بندی در

سیتوپلاسم قرار می گیرد و به غشا متصل است. با تنگ شدن

این حلقه انقباضی، در نهایت دو یاخته از هم جدا می شوند



نکته: گاهی اوقات، تقسیم هایی مشاهده می شود که یاخته های حاصل، هم اندازه نیستند. در این گونه تقسیم ها،

فرورفتگی در وسط غشا ایجاد نمی شود. بلکه فرورفتگی، نزدیک به یاخته ای خواهد بود که کوچک تر است.

- تقسیم سیتوپلاسم در یاخته های گیاهی: در این یاخته ها حلقه انقباضی تشکیل نمی شود. ابتدا صفحه یاخته ای در محل

تشکیل دیواره جدید، ایجاد می شود. صفحه یاخته ای حاصل تجمع و به هم پیوستن ریزکیسه های دستگاه گلژی است. این

ریزکیسه ها، دارای پیش سازهای تیغه میانی و دیواره یاخته اند.

* روش های متعددی برای تشخیص و درمان سرطان ها وجود دارد .

در روش **بافت برداری** ، تمام یا بخشی از بافت سرطانی یا مشکوک به سرطان برداشته

می شود . آزمایش خون به این شناسایی کمک می کند

روش های رایج درمان سرطان :

- جراحی

- **شیمی درمانی :** با استفاده از داروها باعث سرکوب تقسیم یاخته ها در همه ی بدن

می شود .

- **پرتو درمانی :** یاخته هایی که به سرعت تقسیم می شوند ، **به طور مستقیم** تحت تأثیر

پرتوهای قوی قرار می گیرند

* **شیمی درمانی** می تواند به یاخته های **مغز استخوان** ، **پیاز مو** و **پوشش دستگاه گوارش** نیز

آسیب برساند . مرگ این یاخته ها از عوارض جانبی شیمی درمانی است که باعث **ریزش مو** ،

تهوع و **خستگی** می شود (گاهی حتی فرد مجبور به پیوند مغز استخوان می شود !)

* **وراثت و محیط** ، هر دو در ایجاد سرطان نقش دارند

* **ژن های زیادی** در بروز سرطان مؤثرند . علت شیوع بیشتر بعضی سرطان ها (ایچو) رو

کتاب یکم مهم گفته . منظورش زیاد بودن شیوع بعضی سرطان ها است) در بعضی جوامع ،

همین مسئله است .

* **عوامل محیطی** هم در بروز سرطان مؤثرند . پرتوهای فرابنفش ، بعضی آلاینده های

محیطی و دود خودروها به ساختار دنا آسیب می زنند . سایر پرتوها و مواد شیمیایی

سرطان زا ، مواد غذایی دودی شده مثل گوشت و ماهی دودی ، بعضی ویروس ها ، قرص های

ضد بارداری ، نوشیدنی های الکلی و دخانیات از عوامل مهم سرطان زا می اند

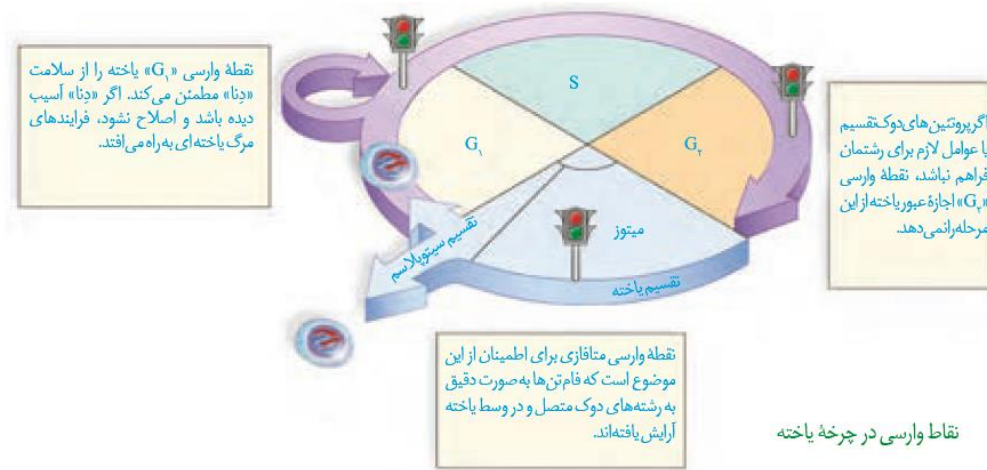
* **مرگ یاخته ها** می تواند تصادفی باشد (مثلا در بریدگی) . به این حالت **بافت مردگی**

(نکروز) می گویند .

* **برای وقوع مرگ برنامه ریزی شده** ، در چند ثانیه پروتئین های تخریب کننده در یاخته

شروع به تجزیه اجزای یاخته و مرگ آن می کنند . **مثال** های مرگ برنامه ریزی شده :

۱- **حذف یاخته های پیر** یا **آسیب دیده** ، مانند آنچه در آفتاب سوختگی اتفاق می افتد



* یاخته ها با تقسیم ، افزایش و با مرگ ، کاهش می یابند . اگر تعادل بین تقسیم یاخته و مرگ یاخته ها به هم بخورد ، نتیجه

می تواند **قطعنی نیست** ! ایجاد یک تومور باشد . تومور، توده ای است که در اثر تقسیمات تنظیم نشده ایجاد می شود

- **تومور خوش خیم** : رشد کمی دارد - یاخته های آن در جای خود می مانند - **معمولا** آنقدر بزرگ نمی شود که به بافت

های مجاور خود آسیب بزند - **لیپوما** یک تومور خوش خیم است که در افراد بالغ متداول است (در این تومور ، یاخته های

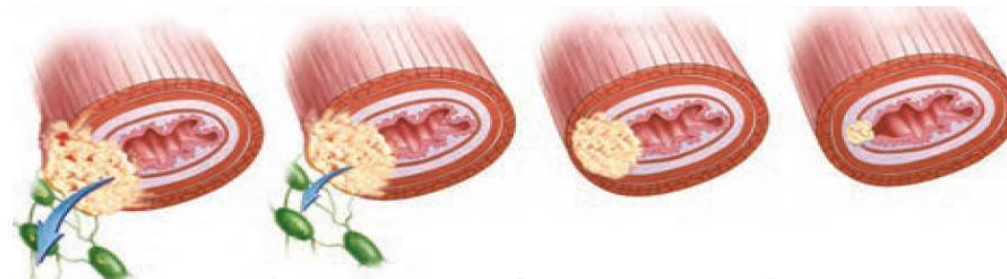
چربی تکثیر شده و توده یاخته ایجاد می کنند)

- **تومور بد خیم (سرطان)** : به بافت های مجاور حمله می کند - توانایی **دگر نشینی (متاستاز)** دارد ؛ یعنی می تواند یاخته

هایی از آن جدا شده و همراه با جریان خون ، یا به ویژه لنف به نواحی دیگر بدن بروند ، در آنجا مستقر شوند و رشد کنند .

علت اصلی سرطان ، بعضی تغییرات در ماده ژنتیکی یاخته است که باعث می شود چرخه یاخته از کنترل خارج شود

ملانوما : نوعی تومور بد خیم یاخته های رنگدانه دار پوست



۱- یاخته سرطانی شروع به تهاجم به یاخته های بافت می کند.

۲- یاخته های سرطانی در بافت ها گسترش می یابند، ولی هنوز به دستگاه لنفی مجاور راه پیدا نکرده اند.

۳- یاخته های سرطانی به بخش های لنفی مجاور محل تکثیر خود، دسترسی پیدا می کنند.

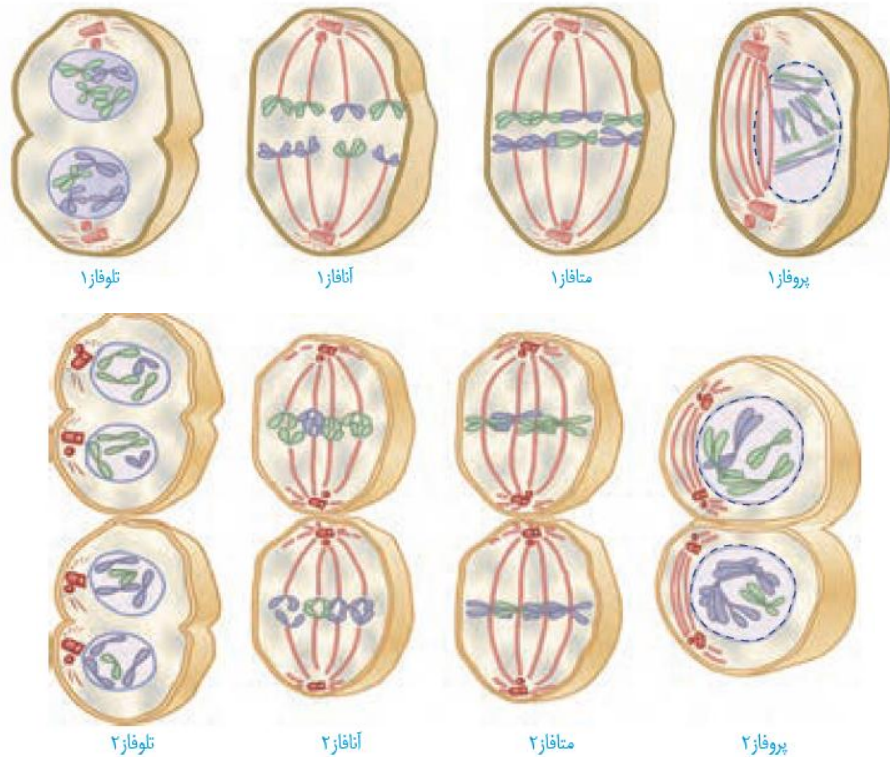
۴- یاخته های سرطانی از راه لنف به بافت های دورتر می روند و پس از استقرار موجب سرطانی شدن آنها می شوند.

* **کاستمان ۲** : در این مرحله یاخته های حاصل از کاستمان ۱ ، مراحل پروفاز ۲ ، متافاز ۲ ، آنافاز ۲ و تلوفاز ۲ را می گذرانند .

* وقایع کاستمان ۲ بسیار شبیه رشتمان است و در پایان آن ، از هر یاخته دو یاخته شبیه هم ایجاد می شود که نصف فام تن های یاخته های مادر را دارند. **این فام تن ها مضاعف نیستند** .

* در پایان کاستمان ۲ ، تقسیم سیتوپلاسم انجام می شود. در مجموع و با پایان تقسیم

کاستمان ، از یک یاخته $2n$ ، چهار یاخته n فام تنی حاصل می شود (انسان مد نظر است)



نکته : در تلوفاز ۲ ، تعداد مولکول های دنا در هر هسته برابر با یاخته ی اولیه (قبل از

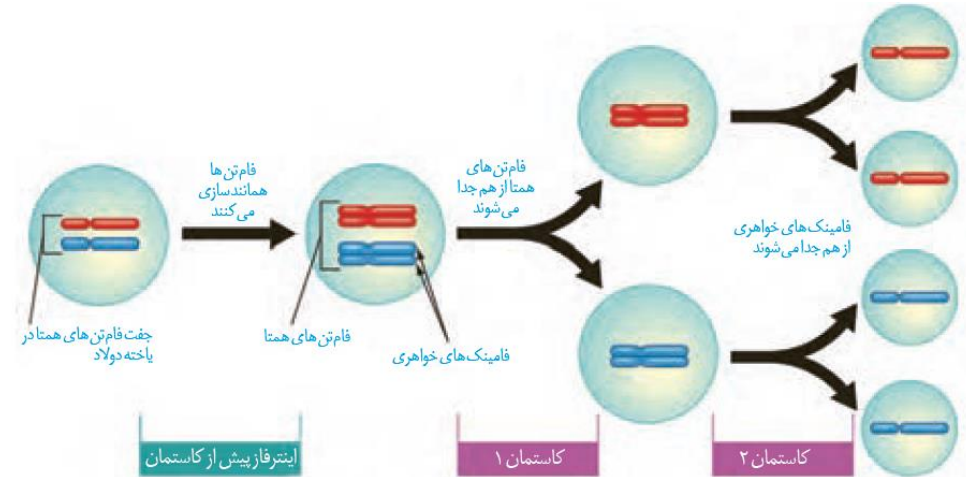
مرحله S. یعنی قبل از همانندسازی) است اما عدد کروموزومی آن نصف یاخته ی اولیه است

نکته : در مرحله متافاز ۱ ، ترکیب گامت ها مشخص می شود

۲- حذف یاخته های اضافی از بخش های عملکردی. مانند پرده های بین انگشتان پا در برخی پرندگان

* در تولیدمثل جنسی ، دو یاخته جنسی (گامت) با هم ترکیب و هسته های آن ها با هم ادغام می شوند. یاخته های موثر در تولید مثل جنسی ، با نوعی تقسیم کاهشی به نام **کاستمان** ایجاد می شوند

* کاستمان از دو مرحله کلی کاستمان ۱ و ۲ تشکیل شده است ؛ پس از تقسیم هسته نیز تقسیم سیتوپلاسم انجام می شود



ویژگی ها	مراحل کاستمان ۱
فام تن های همتا فشرده شده و از طول در کنار هم قرار می گیرند - چهارتایه (تتراد) تشکیل می شود - رشته های دوک به سانترومر های چهارتایه متصل می شوند	پروفاز ۱
چهارتایه ها در استوای یاخته ، روی رشته های دوک قرار می گیرند	متافاز ۱
فام تن های همتا (نه فامینک ها !!) از هم جدا شده و به سمت قطبین یاخته حرکت می کنند	آنافاز ۱
با رسیدن فام تن ها به دو سوی یاخته ، پوشش هسته دوباره تشکیل می شود	تلوفاز ۱

* **معمولا** در پایان کاستمان ۱ ، تقسیم سیتوپلاسم انجام می شود . نتیجه ی کاستمان ۱ ایجاد دو یاخته است

نکته : در آنافاز ۱ ، عدد کروموزومی برخلاف آنافاز ۲ و آنافاز رشتمان ، تغییری نمی کند!

نکته : در مراحل میوز ۱ ، به هر سانترومر فقط یک دوک تقسیم متصل است

نکته مهم: در همه ی تلوفاز ها اعم از تلوفاز رشتمان و همچنین تلوفاز ۱ و ۲ کاستمان ، عدد فام تنی هر هسته نسبت به یاخته مرحله قبل (آنافاز) کاهش می یابد (این نکته رو خوب به خاطر داشته باشید و به علتش فکر کنید تا کل تغییرات عدد فام تنی در مراحل تقسیم ، پاهاش مرور شه پراتون ☺)

نکته: تنها در تلوفاز ۱ کاستمان ، عدد کروموزومی نسبت به یاخته ی اولیه کاهش می یابد نه سایر تلوفاز ها !

دقت کنید تقسیم رشتمان در ایجاد نسل بعد سلول دخالت داره (کاستمان ، در ایجاد نسل بعد جاندار). همچنین در جاندارانی با تولید مثل غیرجنسی نیز یاخته های حاصل از تقسیم رشتمان میونن در ایجاد نسل بعدی جاندار دخالت داشته باشن

* گرچه تقسیم یاخته ای با دقت زیاد انجام می شود ، ولی به ندرت ممکن است اشتباهاتی در روند تقسیم رخ دهد

اشتباه در تقسیم ، می تواند هم در رشتمان و هم در کاستمان رخ دهد . ولی این اشتباه ، در کاستمان با اهمیت تر است ؛ زیرا یاخته های حاصل از کاستمان ، مستقیماً نسل بعدی جاندار را ایجاد می کنند .

- چند لادی (پلی پلوئیدی) شدن : اگر در مرحله **آنافاز** همه فام تن ها

بدون اینکه از هم جدا شوند به یک یاخته بروند ، آن یاخته دو برابر

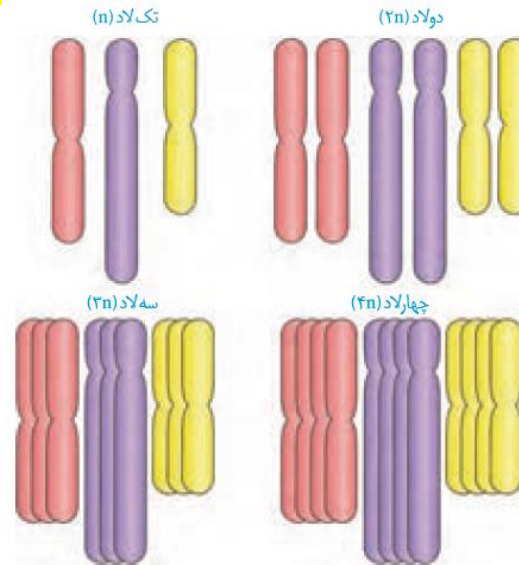
فام تن خواهد داشت و یاخته دیگر فاقد فام تن خواهد بود.

در آزمایشگاه می توان با تخریب رشته های دوک تقسیم ، این وضعیت

را ایجاد کرد (این قسمت می تونه بعنوان صورت سوال مطرح بشه)

* به یاخته یا جاندار که یاخته های آن بیش از دو مجموعه فام تن

داشته باشند ، **چندلاد** گفته می شود ؛ مثلاً گندم زراعی 6n و موز 3n است



- با هم ماندن فام تن ها : در این حالت ، یک یا چند فام تن در مرحله **آنافاز** (رشتمان و کاستمان) از هم جدا نمی شوند .

بنابراین در یاخته های حاصل ، کاهش یا افزایش **یک یا چند فام تن** (اما در چند لادی شدن ، همه ی فام تن ها مطرح بودند)

مشاهده می شود . نمونه این حالت ، نشانگان داون است . افراد مبتلا به داون ، در یاخته های پیکری خود ۴۷ فام تن دارند .

فام تن اضافی مربوط به **شماره ۲۱** است ؛ یعنی یاخته های پیکری این افراد **۳ فام تن شماره ۲۱** دارند (البته نه همه ی

یاخته ها ؛ کلپول های قرمز و ماهیچه اسلکتی رو یادتون میاد ؟) . علت بروز این حالت آن است که یکی از یاخته های جنسی

ایجادکننده ی فرد ، به جای یک فام تن شماره ۲۱ ، دارای دو فام تن ۲۱ بوده است .

* بالابودن سن مادران در هنگام بارداری از عوامل مهم بروز این بیماری است؛ زیرا با

افزایش سن مادر احتمال خطای کاستمانی در تشکیل یاخته های جنسی وی بیشتر می شود .

عوامل محیطی نیز می توانند موجب اختلال در تقسیم کاستمان شوند . **دخانیات ، الکل ،**

مجاورت با پرتوهای مضر و آلودگی ها نیز می توانند در روند جدا شدن فام تن ها در

هر دو جنس ، اختلال ایجاد کنند .

نکته: در صورت خطا در کاستمان ۱ ، هیچ کدام از گامت ها طبیعی نخواهند بود

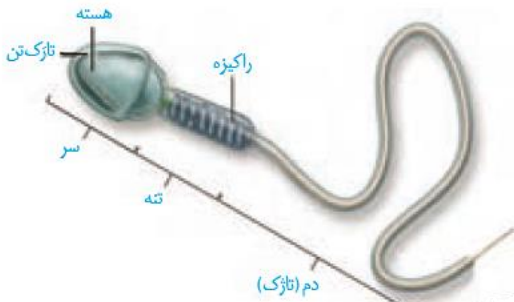
نکته: در صورت خطا در کاستمان ۲ ، دو گامت غیر طبیعی و دو گامت طبیعی حاصل می شود

(البته در صورتی که در انتهای کاستمان جاندار ، ۴ گامت حاصل شود)

با تشکر فراوان از دکتر نوید درویش پور بابت همکاری در انجام این پروژه

instagram : Dr_DVP

نکته: از سمت خارج به وسط لوله های زامه ساز ، سیتوپلاسم یاخته های جنسی کاهش میابد



* سر زامه دارای یک هسته بزرگ ، مقداری

سیتوپلاسم و کیسه ای پر از آنزیم به نام

تارک تن (آکروزوم) است.

آنزیم ها به زامه کمک می کنند تا بتواند در

لایه های حفاظت کننده گامت ماده نفوذ کند

* در تنه یا قطعه میانی ، تعداد زیادی راکیزه

وجود دارد که انرژی مورد نیاز برای حرکت زامه را تامین می کنند . دم با حرکات خود ،

زامه را به جلو می راند

* پس از تولید زامه در لوله های زامه ساز ، آنها از بیضه خارج و به درون لوله ای پیچیده و

طویل به نام برخاگ منتقل می شوند . این زامه ها ابتدا قادر به حرکت نیستند و باید حداقل

۱۸ ساعت در آنجا بمانند تا توانایی حرکت در آن ها ایجاد شود

نکته: برخاگ و بیضه و قسمتی از مجرای زامه بر ، در کیسه بیضه قرار دارند

نکته: لوله های پیچ در پیچ کیسه بیضه ، عبارتند از لوله های زامه ساز و برخاگ . اما اگر

طراح از ما لوله پیچ در پیچ بیضه را بخواهد ، برخاگ شامل آن نمی شود . چرا ؟ چون برخاگ

با وجود اینکه درون کیسه بیضه قرار دارد ، اما جزیی از بیضه محسوب نمی شود !

نکته: در برخاگ ، هم زامه های متحرک و هم زامه های غیر متحرک دیده می شوند

نکته: در برخاگ ، امکان مشاهده زامه بدون تارک وجود ندارد

* سپس زامه ها وارد مجرای طویلی به نام زامه بر می شوند . هر کدام از مجرا های زامه بر

در حین عبور از کنار و پشت مثانه ، ترشحات غده وریکول سمینال را دریافت می کند . این

غدد ، مایعی غنی از فروکتوز را به زامه ها اضافه می کنند . فروکتوز انرژی لازم برای فعالیت

زامه ها را فراهم می کند (انرژی از چربی تامین شد ؛ فروکتوز ، توسط کدوم اندامک ؛ راکیزه)

* دو مجرای زامه بر در زیر مثانه وارد غده پروستات شده و به میزراه متصل می شوند . این

غده با ترشح مایعی شیرین رنگ و قلیایی ، به خنثی کردن مواد اسیدی موجود در مسیر عبور

زامه به سمت گامت ماده کمک می کند (نکته : بنابراین اسید برای زامه ها خطرناک است)

* دوستان برای این فصل ، حتما باید متن کتاب رو هم بار بخونید . چون هر خطش نکته داره و همیشه همه رو خلاصه کرد

* فرایند تولید مثل جنسی با تولید یاخته های جنسی (گامت) همراه است . اگر دستگاه تولید مثل درست کار نکند و حتی

بخشی از آن را از بدن خارج کنیم ، زندگی فرد به خطر نمی افتد

* مجموعه ای اندام های دستگاه تولید مثل مرد ، وظایف زیر را بر عهده دارند :

- تولید زامه (اسپرم)

- ایجاد محیطی مناسب برای نگهداری از زامه ها

- انتقال زامه ها به خارج از بدن

- تولید هورمون جنسی مردانه (تستوسترون)

* کار اصلی دستگاه تولید مثل مرد ، تولید زامه است که در بیضه ها (غدد جنسی نر) تولید می شود . عواملی که سبب

می شوند دمای بیضه ها حدود ۳۴ درجه باشد (دمای بدن ۳۷ درجه است) ، عبارتند از : ۱- بیضه ها خارج از محوطه شکمی

قرار دارند ۲- شبکه ای از رگ های کوچک در کیسه بیضه وجود دارند که به این تنظیم دما کمک می کنند . این دما برای

فعالیت صحیح بیضه ها و تمایز صحیح زامه ها ضروری است

نکته: لوله های زامه ساز از هنگام بلوغ تا پایان عمر ، وظیفه اصلی دستگاه تولید مثل جنسی مردانه (یعنی همان تولید زامه) را

انجام می دهند

* در بین لوله های زامه ساز ، یاخته های بینابینی قرار دارند که نقش ترشح هورمون جنسی نر را برعهده دارند .

* یاخته های زامه زا در نزدیکی سطح خارجی لوله های زامه ساز قرار دارند .

زامه زا «««««رشتمان»»»»» ۲ یاخته ایجاد می شود : یاخته اول در لایه زاینده می ماند تا این لایه تمام نشود .

یاخته دوم (زام یاخته اولیه) «««««کاستمان»»»»» ۲ زام یاخته ثانویه (تک لاد مضاعف) «««««کاستمان»»»»» ۴ زام یاختک «««««

تمایز»»»»» ۴ زامه

* تمایز زامه ها در دیواره لوله های زامه ساز ، از خارج به سمت وسط لوله انجام می شود (جدا شدن یاخته ها - تارک دار

شدن - از دست دادن مقداری از سیتوپلاسم - فشرده شدن هسته و قرار گیری در قسمت سر - کشیده شدن یاخته)

دقت کنید که حرکت زامه ها (از خارج لوله های زامه ساز) به وسط این لوله ها ، توسط خود زامه ها انجام نمیشه ! چون زامه ها هنوز

قادر توانایی حرکت هستند

* یاخته های سر تولی : در دیواره لوله های زامه ساز قرار دارند و در همه ی مراحل زامه زایی ، پشتیبانی و تغذیه یاخته های

جنسی و نیز بیگانه خواری باکتری ها را بر عهده دارند

* بعد از پروستات ، یک جفت غده به نام پیازی میزراهی نیز به میزراه متصل می شوند . این غده ها ترشحات قلیایی و روان کننده ای را به مجرا اضافه می کنند .

نکته : هم پروستات و هم غده های پیازی میزراهی ، ترشحات قلیایی دارند اما فقط پروستات در تعیین رنگ نقش دارد

* به مجموع ترشحات این سه نوع غده که زامه ها را از طریق میزراه به بیرون از بدن منتقل می کنند ، مایع منی گفته می شود

* **تعداد هر کدام از بخش های دستگاه تناسلی مردانه :**

- کیسه بیضه <<<<< ۱ عدد

- بیضه <<<<< ۲ عدد (بالتبع ، برخاک و مجرای اسپرم بر هم هر کدام ۲ عدد)

- غده وزیکول سمینال <<<<< ۲ عدد

- پروستات <<<<< ۱ عدد

- غده پیازی میزراهی <<<<< ۲ عدد

- میزراه <<<<< ۱ عدد

* از بخش پیشین زیرمغزی ، هورمون های LH و FSH ترشح می شود که هورمون های محرک جنسی نام دارند و در زن و مرد مشترک هستند (اما مکانیسم اثر متفاوت دارند)

* در مردان ، FSH یاخته های سرتولی را تحریک می کند تا تمایز زامه را تسهیل کنند و LH ، یاخته های بینایی را تحریک می کند تا هورمون تستوسترون را ترشح کنند

* **تستوسترون ضمن تحریک رشد اندام های جنسی و زامه زایی باعث بروز**

صفات ثانویه در مردان می شود ؛ مثل بم شدن صدا ، رویدن مو در صورت و

قسمت های دیگر بدن ، رشد ماهیچه ها و استخوان ها

نکته : FSH مستقیماً باعث تمایز زامه ها نمی شود (اینکار برعهده ترشحات یاخته های سرتولی است)

* مجموعه ای اندام های دستگاه تولید مثلی زن ، وظایف زیر را بر عهده دارند :

- تولید یاخته جنسی ماده (تخمک)

- انتقال یاخته های جنسی ماده به سمت رحم

- ایجاد شرایط مناسب برای لقاح زامه و تخمک

- حفاظت و تغذیه جنین در صورت تشکیل

- تولید هورمون های جنسی زنانه

* تخمدان ها غدد جنسی ماده اند که درون محوطه شکم (نه لگن!) قرار دارند و هر کدام با کمک طنابی پیوندی و عضلانی (یک طناب از جنس دو نوع بافت) به دیواره خارجی رحم متصل اند .

* درون هر تخمدان نوزاد دختر ، در حدود

یک میلیون مام یاخته اولیه وجود دارد .

هر مام یاخته را یاخته های تغذیه کننده

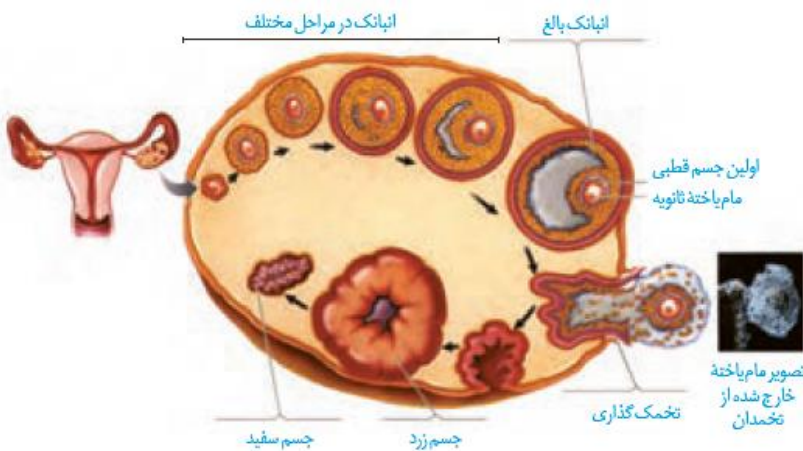
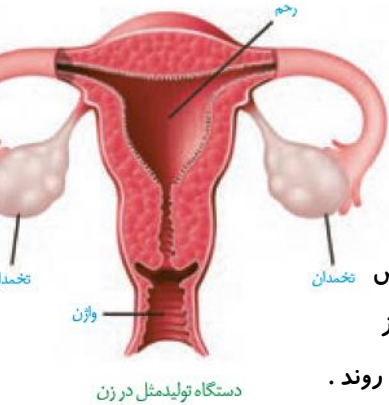
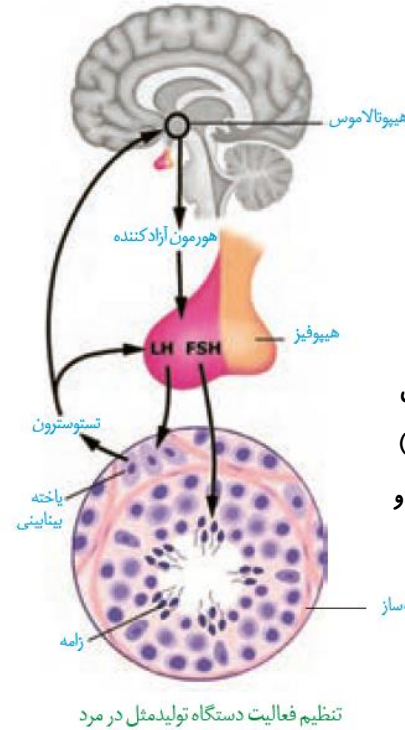
احاطه می کنند . به مجموعه آنها انبانک

گفته می شود . پس از تولد ، تعداد انبانک افزایش

نخواهد یافت و به دلایل نامعلومی تعداد زیادی از

مام یاخته ها و یاخته های تغذیه کننده از بین می روند .

نکته : به مجموع یاخته های تغذیه کننده مام یاخته ، انبانک گفته می شود ، نه به هر یاخته !



* رحم اندام کیسه مانند ، گلابی شکل و ماهیچه ای است که جنین درون آن رشد و نمو میابد

* بخش پهن و بالای رحم به لوله های رحم متصل است . انتهای این لوله ها شبیه مانند و

دارای زواندی انگشت مانند است . پوشش داخل لوله های رحم مخاطی و مژک دار است

(همانند بافت پوششی دستگاه تنفس) زنش مژک ها ، مام یاخته را به سمت رحم می رانند

نکته : لوله های رحم به تخمدان ها متصل نیستند

* حدود روز چهاردهم دوره ، تخمک گذاری انجام می شود که در این فرایند ، مام یاخته ثانویه همراه با تعدادی از یاخته های انبانکی از سطح تخمدان خارج و وارد محوطه شکمی می شوند . یاخته های انبانکی در ادامه مسیر به **تغذیه و محافظت** از مام یاخته کمک می کنند .

* **عامل اصلی تخمک گذاری ، افزایش LH می باشد (اما تکثیر و حجیم شدن لایه های**

انبانک، تحت تاثیر هورمون FSH بود !)

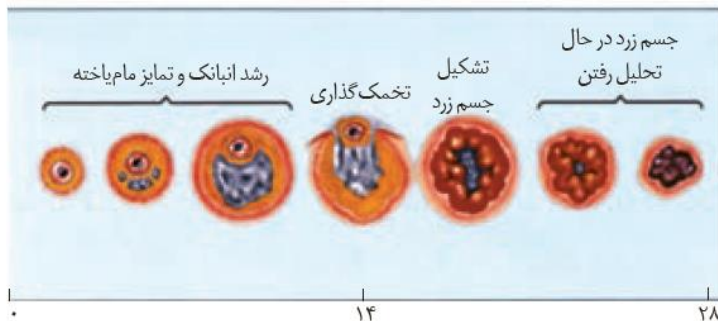
* یاخته های جسم زرد با تاثیر هورمون LH ، فعالیت ترشحی خود را افزایش می دهند (نه

اینکه شروع کنند !) و دو هورمون استروژن و پروژسترون را ترشح می کنند . اگر :

بارداری رخ دهد «**جسم زرد فعالیت خود را ادامه داده و این دو هورمون سبب حفظ جدار رحم شده و جنین جایگزین شده در آن نیز حفظ می شود**

بارداری رخ ندهد «**جسم زرد تحلیل رفته و به جسم سفید تبدیل می شود . در نتیجه دو**

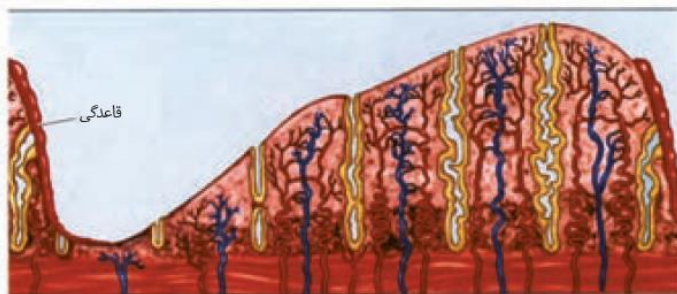
هورمون ذکر شده کاهش می یابند که موجب ناپایداری دیواره رحم و ریزش آن می گردد



* قاعدگی در روزهای اول هر دوره رخ می دهد که به طور متوسط هفت روز طول می کشد .

پس از آن ، دیواره داخلی رحم مجددا شروع به رشد و نمو می کند . در نهایت ، جدار رحم

برای پذیرش و پرورش جنین آماده می شود



* بخش پایین رحم ، باریک تر شده که به آن **گردن رحم** می گویند . این قسمت به داخل واژن باز می شود . واژن محل ورود یاخته های جنسی نر ، خروج خون قاعدگی و در هنگام زایمان طبیعی ، محل خروج جنین است

* دوره جنسی در زنان ، با قاعدگی یا عادت ماهانه شروع می شود که در آن دیواره **داخلی** رحم همراه با رگ های خونی تخریب و مخلوطی از خون و بافت های تخریب شده از بدن خارج می شود

* عادت ماهانه با بلوغ جنسی آغاز می شود ؛ ابتدا نامنظم ، ولی کم کم منظم می شود . **نظم آن** مهم ترین شاخص کارکرد صحیح دستگاه تولیدمثلی زن است . (طراح میثونه از این مورد بعنوان صورت سوال استفاده کنه ، مثلا ؛ کدام گزینیه در رابطه با

مهم ترین شاخص کارکرد صحیح دستگاه تولید مثلی زن صحیح است ؛ (- مام یاخته ها به طور منظم آزاد می شوند و...)

* معمولا در زن های سالم ، یائسگی بین سنین ۴۵ تا ۵۰ سالگی رخ می دهد . تخمدان ها زودتر از سایر اندام ها پیر میشوند

* فرایند تخمک زایی از یاخته ای به نام مامه زا ، قبل از تولد و از **دوران جنینی** (توقف در پروفازا ۱ کاستمان) **شروع می شود**

* در هر ماه ، یک مام یاخته ثانویه از تخمدان آزاد می شود که با حرکت زوائد انگشت مانند انتهای

لوله رحم (یادگوش پاشه این ژواند در انتهای لوله رحم هستند نه ابتدای اون!) در اطراف آن ، وارد

لوله رحم می شود . **در صورتی تقسیم کاستمان کامل می شود که زامه به آن برخورد کند و فرایند**

لقاح آغاز شود . در این حالت ، مام یاخته ثانویه تقسیم کاستمان را تکمیل می کند و تخمک

ایجاد می کند که با زامه لقاح می یابد و تخم تشکیل می شود . اگر زامه با آن برخورد نکند یا لقاح

آغاز نشود ، **مام یاخته ثانویه (نه تخم / تخمک !)** همراه با خون ریزی دوره ای از بدن دفع می شود

نکته : فرآیند لقاح با مام یاخته ثانویه شروع می شود اما تخمک لقاح را انجام می دهد !

* در تخمک زایی پس از هر بار تقسیم هسته در کاستمان ، تقسیم نامساوی سیتوپلاسم رخ میدهد .

یاخته کوچکتر ، **جسم قطبی** نام دارد .

نکته : علاوه بر مام یاخته ی ثانویه ، یاخته ی حاصل از لقاح نیز می تواند از بدن دفع شود

(حاصل از لقاح جسم قطبی و زامه)



مراحل تخمک زایی

* چرخه تخمدانی و چرخه رحمی ، به هم وابسته هستند . چرخه تخمدانی زمان بندی بالغ شدن مام یاخته را در تخمدان

تنظیم و چرخه رحمی ، رحم را برای بارداری آماده می کند

* در هر دوره جنسی یکی از انبانک هایی که از همه رشد بیشتری پیدا کرده است ، چرخه تخمدانی را آغاز کرده و

ادامه می دهد . تغییرات این انبانک : ۱- **تکثیر و حجیم شدن لایه های یاخته ای انبانک (تحت تاثیر FSH) ۲- فراهم کردن**

شرایط رشد و نمو مام یاخته درون انبانک ۳- ترشح هورمون استروژن (با رشد انبانک ، بیشتر تولید می شود)

نکته: تارک تن در لایه ی خارجی پاره می شود اما آنزیم های آن تاثیری بر لایه ی خارجی

ندارند و فقط لایه داخلی را هضم می کنند

* لقاح موقعی آغاز می شود که غشای یک زامه و غشای مام یاخته ثانویه ، با همدیگر

تماس پیدا کنند . در این زمان ، ضمن ادغام غشای زامه با غشای مام یاخته ، تغییراتی در

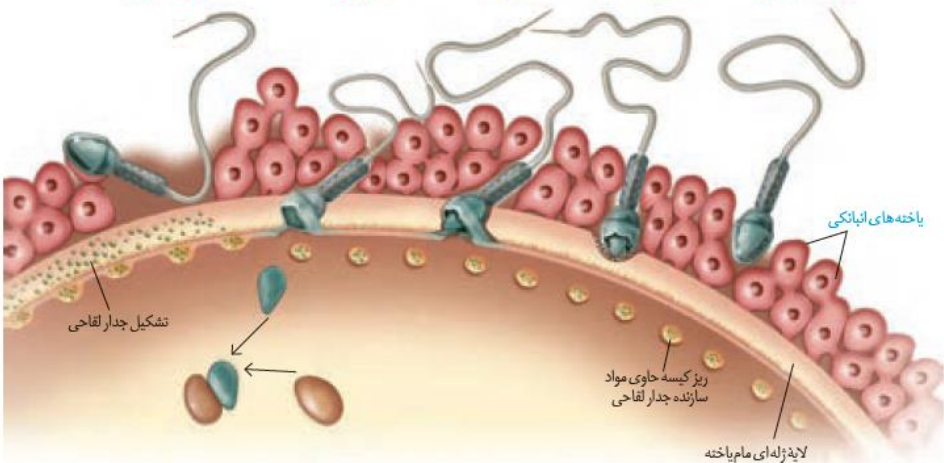
سطح مام یاخته اتفاق می افتد که باعث ایجاد پوششی به نام جدار لقاحی می شود . جدار

لقاحی از ورود زامه های دیگر به مام یاخته جلوگیری می کند

نکته: پس از تشکیل جدار لقاحی ، لایه ی داخلی نفوذ ناپذیر می شود . اما زامه ها همچنان

می توانند از لایه ی خارجی عبور کنند

- ۱- زامه با فشار در بین یاخته های انبانکی وارد می شود تا به لایه زله ای مام یاخته ثانویه برسد.
- ۲- تارک تن پاره شده ، آنزیم های هضم کننده را آزاد تا لایه زله ای را هضم کند.
- ۳- غشای زامه به غشای مام یاخته ثانویه ملحق می شود.
- ۴- هسته زامه وارد مام یاخته ثانویه شده با هسته آن ادغام می شود.
- ۵- تشکیل جدار لقاحی برای جلوگیری از ورود زامه های دیگر



نکته: ریز کیسه های حاوی مواد سازنده ی جدار لقاحی ، قبل از لقاح در محل حضور دارند

* با ورود سر زامه به مام یاخته ، هسته آن به درون سیتوپلاسم وارد می شود . در همین حال،

مام یاخته ثانویه ، کاستمان را تکمیل می کند و به تخمک تبدیل می شود . هسته تخمک با

هسته زامه ادغام می شود و یاخته تخم با ۲۳ جفت فام تن شکل می گیرد

نکته: تنها سر اسپرم وارد مام یاخته می شود؛ بنابراین جنین ، دنا و ژن های راکیزه را تنها از

مادر به ارث می برد

* اگر در حدود نیمه دوره جنسی ، زامه در مجاورت مام یاخته ثانویه قرار گیرد ، پس از تکمیل مراحل تخمک زایی لقاح

صورت می پذیرد و تخم پس از انجام تقسیماتی در لوله رحمی ، در یکی از فرورفتگی های جدار رحم جایگزین می شود

* هورمون های هیپوتالاموس ، هیپوفیز پیشین و تخمدان ها زمان وقایع متفاوت در دستگاه تولید مثلی زن را تنظیم می کنند .

* در ابتدا ، مقدار دو هورمون استروژن و پروژسترون کم است . **پایین بودن مقدار این**

دو هورمون ، در نهایت سبب افزایش هورمون های LH و FSH می گردد

* **بالا بودن مقدار هورمون های استروژن و پروژسترون در خون ، سبب کاهش هورمون های FSH**

و LH می شود (در نتیجه مانع از رشد و بالغ شدن انبانک های جدید در طول دوره جنسی میشود)

* استروژن و پروژسترون باعث رشد دیواره داخلی رحم و ضخیم شدن آن می شوند و با این کار ، رحم

را برای بارداری احتمالی آماده می کنند . در انتهای این دوره ، کاهش این هورمون ها سبب کاهش

استحکام دیواره داخلی (نه هر دو دیواره / نه دیواره خارجی!) و در نهایت تخریب آن و قاعدگی می شود

نکته: استروژن و پروژسترون در ابتدای دوره جنسی ، بازخورد منفی دارند

* استروژن در واقع دو نقش متضاد را ایفا می کند؛ **افزایش اندک** آن از آزاد شدن FSH و LH

مانعت می کند (بازخورد منفی) ، اما حدود روز چهاردهم دوره ، **افزایش یک باره** آن ، محرکی برای

آزاد شدن مقدار زیادی FSH و LH از هیپوفیز پیشین می شود (بازخورد مثبت) . این تغییر ناگهانی

در مقدار هورمون ها، باعث می شود در تخمدان ، باقی مانده انبانک به جسم زرد تبدیل شود

نکته: در اواسط چرخه (روز ۱۴) ، تنها استروژن بازخورد مثبت دارد

* مام یاخته ثانویه پس از تخمک گذاری ، از طریق انتهای شیپورمانند (شیپور فالوپ) وارد لوله رحم

می شود. **حرکات زوائد انگشت مانند ، انقباض دیواره و زنش مژک های دیواره لوله رحم**، مام یاخته ثانویه

را به سمت رحم حرکت می دهند (**دقت کنید** دیواره پافت تنفسی هم مژک دار بود)

* با ورود مایع منی به رحم ، میلیون ها زامه به سمت مام یاخته ی ثانویه حرکت می کنند ولی فقط تعداد کمی (**نه تعداد زیادی**

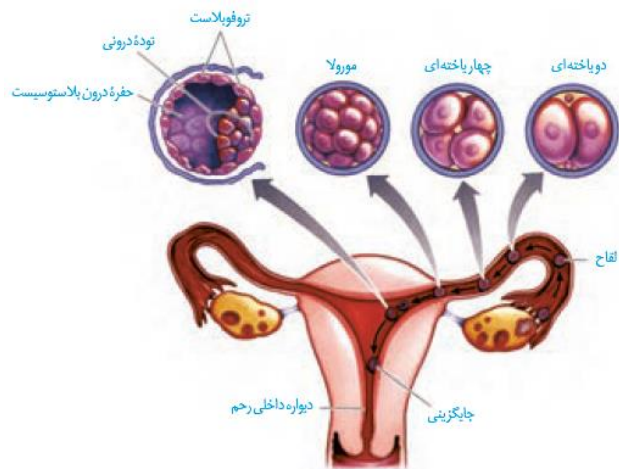
/ **نه یک عدد!**) به مام یاخته ثانویه می رسند . **نکته:** فقط یک زامه با مام یاخته لقاح می کند

* زامه ها برای ورود به مام یاخته باید از دو لایه خارجی و داخلی اطراف آن عبور کنند . لایه خارجی، باقی مانده یاخته های

انبانکی و لایه داخلی، شفاف و ژله ای است . **نکته:** لایه ی خارجی شامل ۲ یا ۳ لایه از یاخته های انبانکی است و ساختار یاخته

ای دارد اما لایه ی داخلی ، ماده ای ژله ای می باشد که قسمتی از خود یاخته های مام یاخته محسوب می شود

* در حین عبور زامه از لایه خارجی ، تارک تن پاره می شود تا آنزیم های آن ، لایه داخلی را هضم کنند



* حدود ۳۶ ساعت پس از لقاح، یاخته تخم تقسیمات رشتمانی را شروع می کند. نتیجه آن، ایجاد توده یاخته ای است که تقریباً به اندازه تخم است؛ زیرا یاخته های حاصل از تقسیم، رشد نکرده اند

نکته: یاخته هایی که در فضای لوله فالوپ قابل مشاهده هستند عبارتند از: مام یاخته ی ثانویه، یاخته های انبانکی، اسپرم، تخمک، تخم، یاخته های حاصل از تقسیم تخم

* این توده پریاخته ای توپر با نام **مورولا** در لوله رحم به سمت رحم حرکت می کند. پس از رسیدن به رحم به شکل کره توخالی درمی آید و درون آن با مایعات پرمی شود. در این مرحله، به آن بلاستوسیست گفته می شود.

دقت کنید که توده یاخته ای پلافاصله پس از رسیدن به رحم، بلاستوسیست نامیده می شود. در نتیجه بلاستوسیست در لوله فالوپ قابل مشاهده نیست

* بلاستوسیست، یک لایه بیرونی به نام تروفوبلاست دارد که در مراحل بعدی برون شامه جنین (پرده کوریون) را می سازد.

برون شامه جنین به همراه بخشی از دیواره رحم، جفت را تشکیل می دهد

* یاخته های درون بلاستوسیست، توده یاخته ای درونی را تشکیل می دهند. این یاخته ها حالت بنیادی دارند و منشا بافت های مختلف تشکیل دهنده جنین هستند.

* یاخته های بنیادی، یاخته هایی **تخصص نیافته اند** که توانایی تبدیل شدن به یاخته های متفاوتی را دارند. از توده درونی، لایه های زاینده جنینی شکل می گیرند که هر کدام منشا بافت ها و اندام های مختلف اند

نکته: هر لایه ی زنده در ساخته شدن بعضی از اندام ها نقش دارد (نه همه اندام ها!) اما یاخته های بنیادی توانایی تبدیل شدن به همه یاخته ها را دارند

* یاخته های جنین در مرحله جایگزینی، مواد مغذی مورد نیاز خود را از بافت های هضم شده جدار رحم به دست می آورند

* بعد از جایگزینی، پرده های محافظت کننده در اطراف جنین تشکیل می شوند که **مهم ترین آنها (نه اینکه فقط این دو پرده وجود داشته باشند!)** درون شامه جنین (آمניون) و برون شامه جنین (کوریون) هستند.

* **درون شامه جنین در حفاظت و تغذیه جنین نقش دارد.** برون شامه جنین در تشکیل جفت و بند ناف دخالت می کند.

جفت رابط بین بند ناف و دیواره رحم است

* برون شامه جنین، هورمونی به نام **HCG** ترشح می کند که وارد خون مادر می شود و اساس تست های بارداری است. این هورمون سبب **حفظ جسم زرد و تداوم ترشح هورمون پروژسترون** از آن می شود. وجود این هورمون ها در خون، از

قاعدگی و تخمک گذاری مجدد، جلوگیری می کند

* ممکن است تخمدان های یک فرد در یک دوره بیش از یک مام یاخته ثانویه آزاد کنند و دو یا چند لقاح انجام شود.

جنین همسان «» حاصل جدا نشدن یاخته های بنیادی در حین تقسیمات اولیه تخم یا تقسیم توده درونی بلاستوسیست به دو یا چند قسمت

دوقلو های ناهمسان «» حاصل آزاد شدن بیش از یک مام یاخته از تخمدان ها در یک دوره **نکته:** مراقب باشید که مباحث مربوط به جنین های همسان و همچنین دوقلو های ناهمسان،

قابلیت ترکیب با مباحث ژنتیک دارند.

* تمایز جفت از هفته دوم بعد از لقاح شروع می شود، ولی تا هفته دهم ادامه دارد. بند ناف رابط بین جنین و جفت است که در آن سرخرگ ها خون جنین را به جفت می برند و

سیاهرگ، خون را از جفت به جنین می رساند

نکته: در بندناف، ۲ سرخرگ و فقط یک سیاهرگ وجود دارد (بنابراین استفاده از عبارت

"سیاهرگ ها" برای بند ناف غلط است. البته در جفت، سیاهرگ جنینی به دو شاخه تقسیم می شود بنابراین استفاده از عبارت سیاهرگ ها برای جفت صحیح است)

* مواد مغذی، اکسیژن و **بعضی از پادتن ها** از طریق جفت به جنین منتقل می شوند. مواد

دفعی جنین نیز از همین طریق به خون مادر منتقل می شود. عوامل بیماری زا و موادی مانند نیکوتین، کوکائین و الکل نیز می توانند از جفت عبور کنند

نکته: سیاهرگ جنینی در جفت، خون روشن دارد!

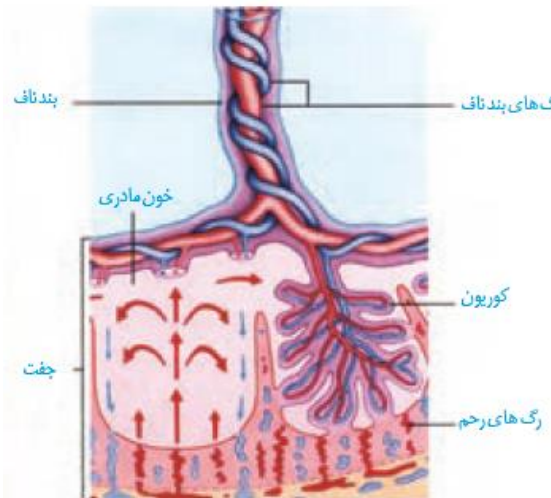
* همزمان با تشکیل جفت، یاخته های توده درونی، لایه های زاینده را تشکیل می دهند که از رشد و تمایز آنها بافت های مختلف جنین ساخته می شود.

انتهای ماه اول « شروع تشکیل اندام های اصلی - آغاز ضربان قلب - آغاز نمو رگ های خونی و روده، سپس ظهور جوانه های دست و پا طی ماه دوم » همه اندام ها شکل مشخص می گیرند

انتهای سه ماه اول « مشخص شدن اندام های جنسی - جنین دارای ویژگی های بدنی قابل تشخیص می شود

سه ماهه دوم و سوم « جنین به سرعت رشد می کند و اندام های آن شروع به عمل می کنند

انتهای سه ماهه سوم « جنین قادر است در خارج از بدن مادر زندگی کند



* در سونوگرافی از امواج صوتی با بسامد بالا استفاده می شود. سونوگرافی برخلاف اشعه X، برای جنین مضر نیست

* خروج مایع درون شامه ای، نشانه نزدیک بودن زایمان است.

* اکسی توسین ماهیچه های دیواره رحم را تحریک می کند، تا انقباض آغاز شود و در ادامه، دفعات و شدت انقباض را مرتباً بیشتر می کند. به همین دلیل، پزشکان برای سرعت دادن به زایمان اکسی توسین را به مادر تزریق می کنند. با افزایش انقباضات، ترشح اکسی توسین با بازخورد مثبت افزایش می یابد.

* هورمون اکسی توسین علاوه بر تأثیر در زایمان، ماهیچه صاف غدد شیری را نیز منقبض می کند تا خروج شیر انجام شود. البته تحریک گیرنده های موجود در غدد شیری با مکیدن نوزاد، اتفاق می افتد و از طریق بازخورد مثبت، تنظیم می شود. مکیدن نوزاد باعث افزایش هورمون ها و افزایش تولید و ترشح شیر می شود.

* اساس تولیدمثل جنسی در همه جانوران (نه همه جانداران!) مشابه است

* در آبزیان مثل ماهی ها، دوزیستان و بی مهرگان آبی، لقاح خارجی دیده می شود.

در این روش، والدین گامت های خود را در آب می ریزند و لقاح در آب صورت می گیرد (در لقاح خارجی، هم گامت نر و هم گامت ماده، از بدن خارج گشته و وارد آب می شوند)

* در جانوران خشکی زی و بعضی آبزیان، لقاح داخلی دیده می شود

* این جانوران، زامه وارد دستگاه تولیدمثلی فرد ماده می شود و لقاح در بدن ماده

انجام می شود. (استثنا: در اسبک ماهی، لقاح در بدن نر انجام می شود و جنس نر، جنین ها را در بدن خود نگه می دارد)

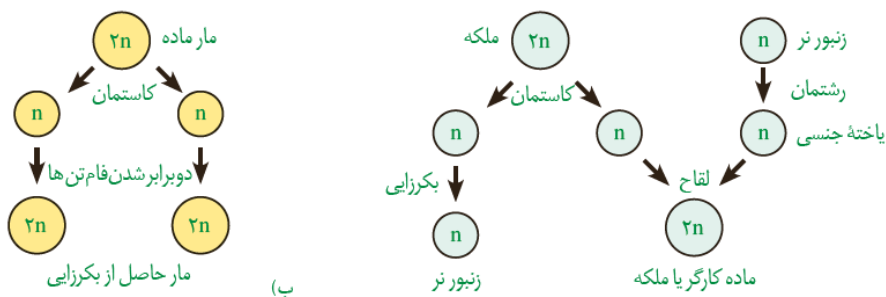
* بکرزایی، نوعی از تولیدمثل جنسی است و برای مثال، در زنبور عسل و بعضی مارها

دیده می شود. در این روش، فرد ماده گاهی اوقات (نه همیشه!) به تنهایی تولید مثل

می کند. در این حالت، یا تخمک بدون لقاح شروع به تقسیم می کند و موجود تک لاد را به

وجود می آورد؛ یا از روی فام تن های تخمک یک نسخه ساخته می شود تا فام تن های

تخمک دو برابر شوند و سپس شروع به تقسیم می کند و موجود دولا را به وجود می آورد



* در این جانوران نر ماده (هرمافروdit)، یک فرد هر دو نوع دستگاه تولید مثلی نر و ماده

را دارد. مانند کرم های پهن و حلقوی:

- کرم های پهن مثل کرم کدو « هر فرد تخمک های خود را بارور می کند

- کرم های حلقوی مثل کرم خاکی « لقاح دو طرفی انجام می شود. یعنی وقتی دو کرم

خاکی در کنار هم قرار می گیرند، زامه های هر کدام تخمک های دیگری را بارور می سازد

* مواد غذایی مورد نیاز جنین ، تا چند روز پس از لقاح و تشکیل تخم از اندوخته غذایی تخمک تامین می شود (چه جاندار

تخم گذار باشد و چه پستاندار ! البته مدت زمان استفاده از این اندوخته متفاوت است)

- در جانوران تخم گذار ، اندوخته غذایی تخمک زیاد است

- در پستانداران به دلیل ارتباط خونی بین مادر و جنین ، میزان این اندوخته کم است

- در ماهی ها و دوزیستان به علت دوره جنینی کوتاه میزان این اندوخته کم است

* در جانورانی که لقاح خارجی دارند ، تخمک دیوارهای چسبناک و ژله ای دارد که پس از لقاح ، تخم ها را به هم

می چسباند . این لایه ژله ای ابتدا از جنین در برابر عوامل نامساعد محیطی محافظت می کند و سپس به عنوان غذای اولیه

مورد استفاده جنین قرار می گیرد

- در جانوران تخم گذار ، وجود پوسته ضخیم در اطراف تخم ، از جنین محافظت می کند

- پستاندار تخم گذاری مثل پلاتی پوس ، تخم را در بدن خود نگه می دارد و چند روز مانده به تولد نوزاد ، تخم گذاری

می کند و روی آنها می خوابد تا مراحل نهایی رشد و نمو طی شود

- در پستانداران کیسه دار مثل کانگورو ، جنین ابتدا درون رحم ابتدایی (هرچا طراح کفت رحم ابتدایی ، پدید یاد کانگورو

پیوکتید!) مادر رشد و نمو را آغاز می کند ، به صورت نارس متولد می شود (حواسئون پاشه نوزاد پلاتی پوس به صورت نارس

متولد نشد!) و کیسه مادر ، نقش حفاظت و تغذیه (از غدد شیری درون آن تغذیه می کند) آن را به عهده دارد

- در پستانداران جفت دار ، جنین درون رحم مادر رشد و نمو را آغاز کرده و از طریق جفت با خون مادر مرتبط می شود و از

آن تغذیه می کند . وظیفه تغذیه نوزاد ، برعهده غدد شیری مادر است

با تشکر فراوان از دکتر نوید درویش پور بابت همکاری در انجام این پروژه

instagram : Dr_DVP

* تنها گروهی از گیاهان که گل تولید می کنند ، **نهان دانگان** هستند . این گیاهان بیشترین گیاهان روی زمین هستند

* گوناگونی حشره ها در زیستگاهی با گیاهان گل دار ، بیشتر است

* معمولا برای تکثیر گیاهان از بخش های رویشی گیاه (یعنی ساقه ، برگ و ریشه) استفاده می کنیم

* روی ریشه ی درخت آلبالو ، جوانه هایی تشکیل می شود که از رشد آنها درخت های آلبالو ایجاد می شوند

قلمه زدن : قرار دادن قطعه هایی از **ساقه** در خاک یا آب

پیوند زدن : قطعه ای از یک گیاه مانند جوانه یا شاخه (پیوندک) ، روی **تنه** گیاه دیگری (پایه) ، پیوند زده می شود

نکته : هم گیاه پایه و هم گیاهی که پیوندک از آن گرفته می شود ، ویژگی های مطلوب و متفاوتی دارند

خوابانیدن : بخشی از **ساقه** یا **شاخه** را که دارای گره است ، با خاک می پوشانند . بعد از مدتی از محل گره ، ریشه و

ساقه ی برگدار ایجاد می شود که با جدا کردن از گیاه مادر ، پایه جدیدی ایجاد می شود

نکته : در هر سه روش بالا ، می توان از **ساقه** برای تکثیر رویشی گیاه استفاده کرد !

* نمونه هایی از ساقه های ویژه شده برای تولید مثل غیر جنسی :

- **زمین ساقه (ریزوم)** : به طور افقی در زیر خاک رشد می کند و همانند ساقه هوایی جوانه انتهایی و جانبی دارد.

این ساقه به موازات رشد افقی خود در زیر خاک ، پایه های جدیدی در محل جوانه ها تولید می کند . **زنبق** و **گندمیانی مانند**

مرغ ، زمین ساقه دارند

- **غده** : ساقه ای زیرزمینی است که به علت ذخیره ماده ی غذایی در آن ، متورم شده است . **سیب زمینی** نوعی غده است

- **پیاز** : ساقه زیر زمینی کوتاه و دکمه مانندی دارد که برگ های خوراکی به آن متصل اند . **پیاز خوراکی** ، **نرگس** و **لاله**

پیاز دارند . از هر پیاز تعدادی پیاز کوچک تشکیل می شود که هر یک خاستگاه یک گیاه می شوند

- **ساقه رونده** : به طور افقی روی خاک رشد می کند . گیاه توت فرنگی ساقه رونده دارد . گیاهان توت فرنگی جدیدی

در محل گره ها ایجاد می شوند

نکته : در تمام انواع ساقه های تخصص یافته ، ساقه در زیر خاک قرار می گیرد ؛ بجز ساقه ی رونده

نکته : در پیاز ، گیاه جدید از خود پیاز حاصل می شود . ولی در سایر ساقه های ذکر شده ، از جوانه ی ساقه ایجاد می شود

نکته : در گیاه پیاز خوراکی ، برگ ها قابل خوردن هستند نه ساقه !

* گندمیانی مانند مرغ که زمین ساقه دارند ، ضمن اشغال سطح وسیعی از خاک ، در تثبیت آن نیز نقش دارند

* از فن کشت بافت برای تولید گیاهان با ویژگی های مطلوب و تولید انبوه آنها در آزمایشگاه استفاده می شود . در این فن ،

یاخته یا **قطعه ای از بافت گیاهی** (نه قطعه ای از یاخته!) در محیط کشت گذاشته می شود . یاخته و بافت در شرایط مناسب ،

با تقسیم میتوز ، توده ای از یاخته های **هم شکل** را به وجود می آورند که کال نامیده

می شود . کال می تواند به گیاهانی تمایز یابد که از نظر ژنی یکسان اند

* گل ، ساختاری اختصاص یافته برای تولید مثل **جنسی** است و می تواند دارای گلبرگ ،

کاسبرگ ، پرچم و مادگی باشد . نهنج وسیع بوده و ممکن است صاف ، گود یا برآمده باشد

نکته : نهنج قسمتی از گل نیست !

* اجزای گل در چهار حلقه ی هم مرکز تشکیل می شوند که از خارج به داخل عبارتند از :

- **کاسبرگ ها** : در خارجی ترین حلقه قرار دارد (و وظیفه حفاظت از غنچه رو پرعده داره)

- **گلبرگ ها** : معمولا به رنگ های متفاوت وجود دارند . رنگی بودن گلبرگ ها سبب

جلب جانوران کرده افشان می شود .

- **پرچم ها** : هر پرچم معمولا از یک میله رشته مانند و یک بساک تشکیل شده است .

بساک در بالای میله قرار دارد و در آن ، کیسه های گرده تشکیل می شوند

- **مادگی** : از **یک یا چند** برچه ساخته شده است . در واقع برچه واحد سازنده مادگی است

در مادگی های چند برچه ای ، ممکن است فضای مادگی با دیواره برچه ها از هم جدا شوند

دقت کنید هیچ گلی بیشتر از یک مادگی ندارد ! (اما می تواند چند برچه داشته باشد)

نکته : کاسبرگ ها برخلاف گلبرگ ها فتوسنتز کننده هستند

* گلی که هر چهار حلقه را داشته باشد گل **کامل** ، و در

غیر اینصورت گل **ناکامل** نامیده می شود

* گلی که هم پرچم و هم مادگی داشته باشد گل **دو جنسی**

و گلی که فقط یکی از این دو را دارد گل **تک جنسی** نام دارد

نکته : هر گل کاملی قطعا دو جنسی است

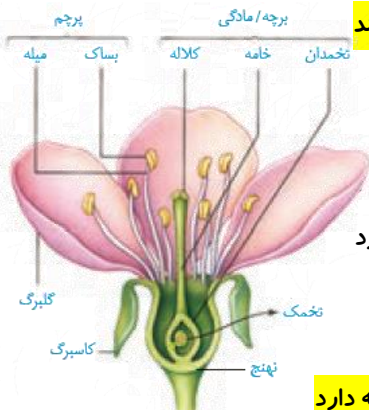
نکته : هر گل تک جنسی قطعا ناکامل است

نکته : گیاه کدو ، گل های تک جنسی و گلبرگ های پیوسته دارد

* گامت نر در گیاهانی مانند خزه (و سرخس) ، وسیله حرکتی دارد و می تواند در محیط مایع

به سمت گامت ماده حرکت کند .

* گامت نر در گیاهان گل دار وسیله حرکتی ندارد و لوله گرده به انتقال آن کمک می کند



* کیسه های گرده در بساک تشکیل می شوند و یاخته های دیپلوئیدی دارند. از تقسیم میوز هر کدام از این یاخته ها، چهار یاخته هاپلوئید تشکیل می شود که **گرده های نارس** نام دارند. هر یک از این یاخته ها، با یک بار تقسیم میتوز و ایجاد تغییراتی در دیواره، به **دانه گرده رسیده** تبدیل می شود. دانه گرده رسیده **یک دیواره خارجی**، **یک دیواره داخلی**، **یک یاخته رویشی** و **یک یاخته زایشی** دارد.

نکته: هم گرده ی نارس و هم گرده ی رسیده، هاپلوئید هستند

* تخمدان محل تشکیل تخمک هاست. تخمک جوان پوششی دو لایه ای دارد که یاخته های دیپلوئیدی را در بر می گیرد. مجموع این یاخته ها، بافتی به نام بافت خورش را می سازند. **یکی از یاخته های بافت خورش بزرگ** می شود و با تقسیم میوز چهار یاخته هاپلوئیدی ایجاد می کند. از این چهار یاخته فقط یکی باقی می ماند (**یاخته ای که اندازه بزرگتر دارد!**) که با تقسیم میتوز، ساختاری به نام کیسه رویانی با تعدادی یاخته ایجاد می کند (**دقت کنید** تعداد هسته های کیسه رویانی از تعداد یاخته های آن یک عدد بیشتر است؛ γ یاخته و 8 هسته). تخم زا و یاخته دو هسته ای از یاخته های کیسه رویانی اند

که در لقاح با گامت های نر شرکت می کنند

نکته: یاخته های بافت خورش دیپلوئید بوده

و یاخته های کیسه رویانی هاپلوئید هستند

نکته: تقسیم میوز سلول بافت خورش،

با تقسیم نامساوی سیتوپلاسم همراه است.

یعنی صفحه یاخته ای ایجاد شده توسط

دستگاه گلژی که منجر به تولید تیغه

میانی می شود، در میانه ی سلول

قرار نمی گیرد!

نکته: یاخته ی دو هسته ای حجیم ترین یاخته ی کیسه رویانی است و بقیه یاخته های کیسه رویانی در دو طرف آن

قرار می گیرند

نکته: یاخته ی تخم زا از یاخته های مجاور خود حجیم تر است

* با شکافتن دیواره بساک، گرده ها را می شوند. **دیواره خارجی** دانه های گرده منفذدار بوده و ممکن است **صاف** یا

دارای تزئیناتی باشد

نکته: طبق شکل کتاب، بساک از دو انتها شروع به شکوفایی می کند!

* گرده افشانی به وسیله باد، آب و جانوران انجام می گیرد

* در صورتی که کلاله گرده را بپذیرد، از رشد (**نه تقسیم!**) یاخته رویشی، لوله گرده

تشکیل می شود. لوله گرده به درون بافت کلاله و خامه نفوذ می کند و همراه با خود، دو

گامت نر را که از تقسیم یاخته زایشی در لوله گرده ایجاد شده اند، به سمت تخمک

و کیسه رویانی می برد

نکته: در لوله گرده ۳ نوع هسته قابل مشاهده است: ۱_ هسته ی خود لوله گرده

۲_ هسته سلول زایشی ۳_ هسته ی گامت های حاصل از سلول زایشی

نکته: همه گامت ها در بخش ماده ی گیاه حاصل می شوند

نکته: یاخته رویشی از یاخته ی زایشی حجیم تر است

نکته: مطابق شکل کتاب، هسته یاخته ی رویشی همزمان با رشد آن جلو می رود

و در مجاورت تخمک قرار می گیرد

* از آمیزش یکی از اسپرم ها با یاخته تخم زا، **تخم اصلی** تشکیل می شود. این تخم به

رویانی نمو می یابد. اسپرم دیگر با یاخته دو هسته ای آمیزش می یابد که نتیجه آن

تشکیل **تخم ضمیمه** است. به دلیل انجام این دو لقاح، نهان دانگان لقاح مضاعف دارند.

نکته: تخم ضمیمه، تریپلوئیدی و تخم اصلی دیپلوئیدی است

* تخم ضمیمه با تقسیم های متوالی بافتی به نام درون دانه (آندوسپرم) را ایجاد می کند.

این بافت از یاخته های **نرم آکنه ای** ساخته شده و ذخیره غذایی برای رشد رویانی است

* اگر هسته تخم ضمیمه تقسیم شود، اما تقسیم سیتوپلاسم انجام نگیرد، بافت آندوسپرم

به صورت **مایع** دیده می شود. شیر نارگیل مثالی از چنین آندوسپرمی است. در حالی که

بخش گوشتی و سفید رنگ نارگیل، آندوسپرمی است که در آن تقسیم سیتوپلاسم نیز

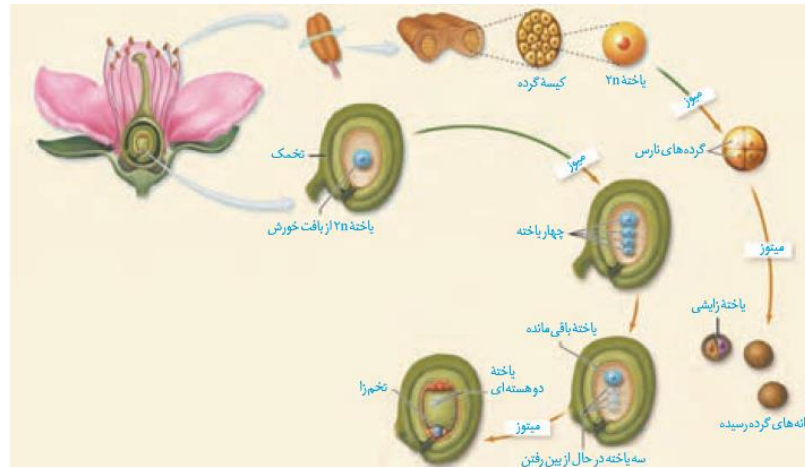
انجام شده است

* پیکر جانوران گرده افشان، هنگام تغذیه از گل ها به دانه های گرده آغشته می شود و به

این ترتیب، دانه های گرده را از گلی به گل دیگر منتقل می کنند. **رنگ های درخشان**،

بوهای قوی و **شهد گل** ها از عوامل جذب جانوران به سمت گل ها هستند

* زنبورهای عسل گل هایی را گرده افشانی می کنند که شهد آنها قند فراوانی داشته باشد؛



نکته: ریشه لوبیا که گیاهی دولپه ای است یک تکه و دارای انشعاباتی است. اما ریشه ذرت

(که تک لپه است) به صورت افشان می باشد

نکته: ریشه ذرت برخلاف لوبیا در خارج از سطح خاک نیز دیده می شود

نکته: ساقه لوبیا هنگام خروج از خاک ابتدا خمیده و قلاب مانند است و سپس صاف می شود

اما ساقه ذرت به طور مستقیم از خاک خارج می شود

* میوه ای که از رشد تخمدان ایجاد شده، **میوه حقیقی** نامیده می شود (مثل هلو)

اگر در تشکیل میوه قسمت های دیگر گل نقش داشته باشند، **میوه کاذب** است (مثل سیب

که حاصل رشد نهج است)

* میوه ها علاوه بر حفظ دانه ها، در پراکنش آنها نقش دارند. باد و آب و جانوران

می توانند سبب انتقال میوه ها و دانه ها شوند. پوسته **بعضی** دانه ها چنان سخت و محکم

است که حتی در برابر شیره های گوارشی جانوران سالم می ماند

* اگر بین تخم زا و اسپرم لقاح رخ ندهد، دانه ای ایجاد نمی شود! با این روش پرتقال های

بدون دانه را تولید می کنند. البته اگر لقاح انجام شود اما رویان قبل از تکمیل مراحل رشد و

نمو از بین برود، دانه های نارس تولید شده که **ریزند** و پوسته ای نازک دارند. به چنین

میوه هایی نیز، میوه بدون دانه می گویند (**یادآوری:** برای تولید میوه های بدون دانه و

درشت کردن میوه ها، از هورمون جیبرلین استفاده می شود)

گیاهان یک ساله: در مدت یک سال یا کمتر، رشد و تولید مثل می کنند و سپس از

بین می روند (مثل خیار و گندم)

گیاهان دو ساله: این گیاهان در سال اول رشد رویشی دارند و در سال دوم با تولید گل و

دانه، رشد زایشی دارند (مثل شلغم و چغندر قند)

گیاهان چند ساله: این گیاهان سال ها به رشد رویشی خود ادامه می دهند (مثل درختان،

درختچه ها و زنبق). **بعضی** از آن ها هر ساله می توانند گل، دانه و میوه تولید کنند

نکته: تمام گیاهان یک ساله و دو ساله علفی هستند

با تشکر فراوان از دکتر نوید درویش پور بابت همکاری در انجام این پروژه

instagram : Dr_DVP

این گل ها علائمی دارند که فقط در نور فرابنفش دیده می شوند و زنبور را به سوی شهد گل هدایت می کنند

* **گرده افشانی بعضی** گیاهان وابسته به باد است. این گیاهان تعداد فراوانی گل های کوچک تولید می کنند و فاقد

رنگ های درخشان، **بوهای قوی** و **شیره** اند. **نکته:** زنبور عسل توانایی تشخیص نور فرابنفش را دارد

نکته: گل هایی که **گرده افشانی** آن ها را خفاش ها انجام می دهند، سفید رنگ هستند

* **رویان** از تقسیم پی در پی یاخته تخم تشکیل می شود. در اولین تقسیم میتوز این یاخته، دو یاخته ایجاد می شود که

یکی بزرگ و دیگری کوچک است (تقسیم نامساوی میان یاخته). **یاخته** کوچک منشأ رویان است. از تقسیم یاخته بزرگ،

بخشی به وجود می آید که ارتباط بین رویان و گیاه مادر را برقرار می کند

نکته: در ابتدا سرعت تقسیم یاخته بزرگتر بیشتر است و یاخته های بیشتری تولید میکند؛ اما در ادامه سرعت تقسیم

یاخته های رویانی افزایش می یابد و تعداد زیادی یاخته حاصل می شود

قسمت های مختلف دانه عبارتند از:

- **پوسته:** پوسته تخمک تغییر می کند و به پوسته دانه تبدیل می شود. (**دَقَقْتُ كَيْدِي** پوسته دانه شُنْ نُمود پوسته تخمک را

دارد نه الزاماً شُنْ نمود رویان را. یعنی دارای شُنْ نمود گیاه مادر است!)

- **رویان:** لپه ها مشخص ترین بخش رویان اند. ساقه و ریشه ی رویانی نیز در دو انتهای رویان تشکیل می شوند

- **ذخیره غذایی:** ذخیره غذایی همان آندوسپرم است که هنگام رشد رویان به مصرف می رسد

* ممکن است آندوسپرم به عنوان ذخیره دانه باقی بماند، یا اینکه جذب لپه ها شود. مثلاً **آندوسپرم**، **ذخیره دانه در ذرت**

است و نقش لپه، انتقال مواد غذایی از آندوسپرم به رویان در حال رشد است

نکته: در دانه ذرت، آندوسپرم حجیم ترین بخش دانه هست و لپه بین آن و ساقه رویانی قرار دارد

* در دانه **لوبیا**، **مواد غذایی آندوسپرم جذب لپه ها شده** و لپه ها بزرگ می شوند.

* در بسیاری از گونه ها، لپه ها از خاک بیرون می آیند و به مدت کوتاهی فتوستتزی می کنند. به همین خاطر به آن ها

برگ های رویانی نیز می گویند

* **پوسته دانه** ها معمولاً سخت است. این پوسته، رویان را ۱_ در برابر شرایط نامساعد محیط و صدمه های فیزیکی یا شیمیایی

حفظ می کند ۲_ با جلوگیری از ورود آب و اکسیژن به دانه مانع از رشد سریع رویان می شود (**نه توقف دائمی و کامل رشد!**)

* دانه برای رویش به **آب**، **اکسیژن** و **دمای مناسب** نیاز دارد. جذب آب سبب شکاف برداشتن دانه و ورود اکسیژن می شود

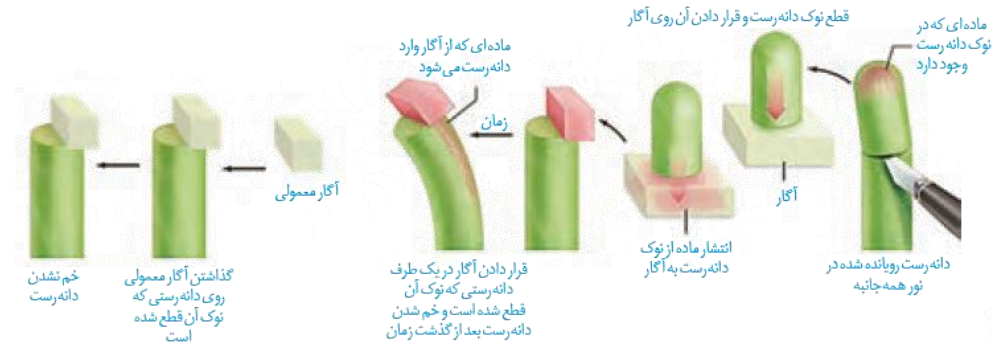
* در نهان دانگان بر اساس اینکه لپه ها درون خاک بمانند یا همراه با ساقه از خاک خارج شوند، به ترتیب:

رویش زیر زمینی (**مثل ذرت**) و رویش رو زمینی (**مثل لوبیا و پیاز**) تعریف شده است.

* خم شدن گیاهان به سمت نور پدیده ای رایج در طبیعت است

* داروین و پسرش از آزمایش بر روی چمن که از گندمیان است ، دریافتند دانه رُست در صورتی به سمت نور یک جانبه (نوری که از یک طرف به گیاه می تابد) خم می شود که نوک آن در برابر نور باشد .

* محققان دیگر (نه داروین!) متوجه شدند که عامل خم شدن دانه رُست به سمت نور، ماده ای است که در نوک گیاه وجود دارد



* نور باعث تجمع اکسین در سمت سایه می شود (تجمع را با تولید اشتباه نگیرید! در همان محل سابق تولید می شود اما نور باعث چا په چایی آن به سمت سایه می شود) در اثر تجمع اکسین در سمت سایه ، یاخته های این قسمت رشد طولی کرده (با تقسیم اشتباه نگیرید!) و ابعاد این یاخته ها از یاخته های سمت نور بیشتر می شود . در نتیجه گیاه به سمت نور خم می شود

نکته : اکسین در هر طرف تجمع یابد ، گیاه به سمت مخالف آن خم می شود

* رشد جهت دار اندام های گیاه در پاسخ به نور یک جانبه را نورگرایی نامیدند . کلمه اکسین به معنای رشد کردن است . انواعی از ترکیبات مشابه اکسین در گیاهان متفاوت ساخته می شوند که اثرات مشابه دارند ؛ این گروه از ترکیبات ، اکسین ها نامیده شدند .

دقت کنید اکسین نام یک ترکیب خاص است و (اکسین ها) ، خود اکسین و ترکیبات مشابه آن را شامل می شود

* تنظیم کننده های رشد یا هورمون های گیاهی ، ترکیباتی هستند که رشد و فعالیت گیاهان را کنترل می کنند

محرک های رشد : در فرایند های رشد مانند تحریک تقسیم یاخته ، رشد طولی یاخته ها ، ایجاد و حفظ اندام ها نقش دارند .

گرچه این تنظیم کننده ها را به عنوان محرک رشد می شناسیم ؛ اما بر اساس مقدار و محل اثر ممکن است نقش باز دارندگی نیز داشته باشند

باز دارنده های رشد : در فرایند های متفاوتی مانند مقاومت گیاه در شرایط سخت ، رسیدگی میوه ها ، ریزش برگ و میوه نقش دارند

هورمون های گیاهی (تنظیم کننده های رشد)

افزایش رشد طولی یاخته - تحریک ریشه زایی و تکثیر رویشی گیاهان با استفاده از قلمه - تشکیل میوه های بدون دانه و درشت کردن میوه - تولید سمومی برای از بین بردن بعضی دو لپه ای ها - چیرگی راسی	اکسین ها	محرک های رشد
معروف به هورمون های جوانی - تحریک تقسیم یاخته ای و به تاخیر انداختن پیری - افشانه (اسپری) شدن بر روی برگ و گل - در کشت بافت ، سبب ایجاد ساقه از یاخته های تمایز نیافته می شوند	سیتوکینین ها	
افزایش طول ساقه با تحریک رشد طولی و تقسیم یاخته - رشد میوه - رویش دانه - تولید میوه های بدون دانه و درشت کردن میوه	جیبرلین ها	
عامل بسته شدن روزنه ها و در نتیجه حفظ آب گیاه و همچنین مانع از رویش دانه و رشد جوانه ها در شرایط نامساعد است - به طور کلی رشد گیاهان را در پاسخ به شرایط نامساعد ، کاهش می دهد	آبسیزیک اسید	بازدارنده های رشد
از میوه های رسیده و بافت های آسیب دیده گیاه و سوختن سوخت های فسیلی ، اتیلن تولید می شود - رسیدن میوه های نارس - ریزش برگ و ریزش میوه - توقف رشد جوانه های جانبی	اتیلن (گازی شکل)	

* عامل نارنجی که مخلوطی از اکسین ها بود ، سبب تخریب بعضی گیاهان دو لپه ای می شد

این ماده در انسان سبب سرطان و تولد نوزادان با نقص های مادرزادی می شد .

دقت کنید اکسین در ساقه صرفاً سبب افزایش رشد طولی یاخته می شود نه تکثیر آن ها!

اما اگر آنچایی که ریشه زایی را نیز تحریک می کند ، می تواند در تقسیم یاخته ای در ریشه

نیز موثر باشد

چیرگی راسی : به اثر بازدارندگی جوانه راسی بر رشد جوانه های جانبی ، چیرگی راسی

می گویند . با قطع جوانه راسی ، مقدار سیتوکینین در جوانه های جانبی افزایش و مقدار

اکسین آن ها کاهش می یابد در نتیجه جوانه های جانبی رشد می کنند .

اگر بعد از قطع جوانه راسی ، در محل برش ، اکسین قرار دهیم ؛ جوانه های جانبی رشد

نمی کنند در نتیجه می فهمیم اکسین از جوانه راسی به جوانه های جانبی می رود و مانع از

رشد آنها می شود . اکسین جوانه راسی ، تولید اتیلن در جوانه های جانبی را تحریک می کند

و در نتیجه با افزایش اتیلن در جوانه های جانبی ، رشد آنها متوقف می شود .

مثال	تقسیم بندی گیاهان گل دار (بر اساس نیاز به نور برای گل دهی)	
گیاه داوودی	روز کوتاه	در روز های کوتاه پاییز گل می دهد . به شب طولانی نیاز دارد
شبدر	روز بلند	در تابستان گل می دهد . به شب کوتاه نیاز دارد
گوجه فرنگی	بی تفاوت	شامل بعضی گیاهان است که وابسته به طول شب و روز نیستند

نکته فعالیت: شکستن شب های طولانی با جرقه نوری (مثل چراغ قوه) ، سبب گل دهی

گیاهان روز بلند ، و همچنین عدم گل دهی گیاهان روز کوتاه می شود

* گیاهان هر دمایی را نمی توانند تحمل کنند . سرمای شدید می تواند مانع از رویش دانه ها

و جوانه ها شود . بعضی گیاهان علاوه بر نیاز های نوری ، برای گل دادن نیاز به گذراندن

یک دوره سرما نیز دارند . مثلا برای نوعی گیاه گندم مشاهده شده است که اگر بذر آن را

مرطوب کنیم و در سرما قرار دهیم ، دوره رویشی آن کوتاه می شود و زودتر گل می دهد

(دقت کنید که زودتر گل می دهد ؛ نه اینکه سرما برای گل دهی آن الزامی باشد !)

* ساقه در خلاف جهت گرانش و ریشه در جهت گرانش زمین رشد می کند (البته دقت کنید

این موضوع در مواردی مثل زمین ساقه که افقی رشد می کند ، صادق نیست) رشد جهت دار

اندام های گیاه نسبت به گرانش زمین ، زمین گرایی نامیده می شود

* ساقه درخت مو در تماس با درختی دیگر و یا پایه ، به دور آن می پیچد . پیچش به علت

تفاوت رشد ساقه در بخش قرار گرفته روی تکیه گاه و سمت مقابل آن ایجاد می شود ؛ به

طوری که رشد یاخته ها در محل تماس کاهش می یابد

نکته: پیچش به علت تفاوت در رشد یاخته ها است ؛ نه تفاوت در تکثیر آن ها !

توضیح و یادآوری: اگر رشد چاندار رو در نظر بگیریم دو نوع رشد داریم ؛ (۱) افزایش غیرقابل

پازگشت (بعبار یاخته ها) ۲- تقسیم و تکثیر یاخته ها

(اما در مورد رشد یاخته ها ، فقط بزرگ شدن خود یاخته رو باید در نظر بگیریم

نکته مهم: توجه کنید خود اکسینی که از جوانه راسی به جوانه جانبی می آید ، مستقیماً مانع رشد آن ها می شود . اما تولید

اتیلن در جوانه های جانبی ، بر اثر اکسین موجود در جوانه راسی است ! نه اکسینی که به جوانه های جانبی آمده !

نکته: اکسین ، محرک رشد در راس گیاهان و بازدارنده رشد در جوانه های جانبی است

نکته فعالیت: در فن کشت بافت ، هم برای ایجاد ساقه و هم برای ایجاد ریشه ، سیتوکینین و اکسین هر دو لازم هستند

اما با نسبت ها و غلظت های متفاوت

نکته: نقش آبسبزیک اسید و اکسین ها در رشد جوانه های جانبی ، مشابه و در جوانه راسی مخالف یکدیگر است

نکته: می توان گفت اتیلن سبب تشکیل رنگ دیسه در میوه گوجه فرنگی می شود

نکته: سیتوکینین ها ، جبریلین ها و اکسین ها برخلاف اتیلن و آبسبزیک اسید ، هر کدام گروهی از ترکیب ها هستند ؛

نه یک ترکیب !

نکته: توجه کنید که آبسبزیک اسید فقط می تواند سبب بسته شدن روزنه ها شود و در باز شدن آن ها نقشی ندارد !

(کنکور ۹۵)

* دانشمندان ژاپنی با استخراج و شناسایی ترکیبات به دست آمده از قارچ جیبرلا ، جبریلین ها را شناسایی و معرفی کردند

* آلودگی دانه رست های برنج به قارچ جیبرلا ، سبب رشد سریع و خم شدن و روی زمین افتادن این گیاهان می شود ؛

در نتیجه محصول برنج کاهش می یابد

* رویان غلات در هنگام رویش دانه ، مقدار فراوانی جبریلین می سازند (دانه ای که هنوز رویش را شروع نکرده و به اصطلاح

حقیقه است) ، چیدرین ندارد ! . این هورمون بر خارجی ترین لایه آندوسپرم (لایه گلوتن دار) اثر می گذارد و سبب تولید و

رها شدن آنزیم های گوارشی در دانه می شود . این آنزیم ها دیواره یاخته ها (برای تجزیه دیواره چه آنزیم هایی لازم بود ؛

پس باید پروتئاز و انواعی از کربوهیدراز در دانه تولید شود) و ذخایر آندوسپرم را تجزیه می کنند . نشاسته یکی از این

ذخایر است که بر اثر آنزیم آمیلاز تجزیه می شود

دقت کنید جیبریلین را رویان ، و آنزیم های گوارشی را لایه گلوتن دار می سازد

* درختان با کاهش سرما گل می دهند (البته دقت کنید که فقط نهان دانگان توانایی تولید گل دارند ؛ و درختانی مثل

پازدانگان ، گل تولید نمی کنند) . گلبرگ های بعضی گیاهان در شب بسته می شوند

* بعضی گیاهان در فصلی خاص و بعضی در همه فصل ها گل می دهند . گیاه هنگامی گل می دهد که سرلاد رویشی که در

جوانه قرار دارد ، به سرلاد گل یا زایشی تبدیل شود . این تبدیل به شرایط محیطی مانند دما و طول روز و شب وابسته است

۷- **محافظت توسط جانوران**: مورچه ها به جانوران کوچکی (حشره ، پستاندار کوچک و

گیاهان دارزی) که قصد خوردن برگ های درخت آکاسیا را دارند ، حمله می کنند

* **گرده افشانی** درخت آکاسیا به وسیله زنبور هاست . وقتی گل های آکاسیا باز می شوند ،

نوعی ترکیب شیمیایی تولید و منتشر می کنند که با فراری دادن مورچه ها مانع از حمله

آن ها به زنبورهای گرده افشان می شود

* **بعضی گیاهان** در برابر حمله گیاه خواران ، مواد فراری تولید و در هوا پخش می کنند که

سبب جلب جانوران دیگر می شود. یک نمونه از این فرایند در شکل زیر قابل مشاهده است :

* **ضربه زدن** به برگ (نه گل!) گیاه حساس ، باعث بسته شدن برگ های آن می شود (**یادآوری**: گلبرگ بعضی گیاهان در

شب بسته می شود)

* **در برگ گیاه گوشت خوار** ، کرک ها نقشی معادل گیرنده ی حسی جانوران دارند و با راه اندازی پیام هایی سبب به دام

انداختن حشره توسط برگ می شوند . در تعدادی از گیاهان ، برگ ها کرک هایی دارند که حشره های کوچک نمی توانند

روی این برگ های کرک دار به راحتی حرکت کنند (**استفاده از کرک به منظور دفاع ؛ نه شکار!**)

* **زنگ گندم و سیاهک گندم** ، قارچ هایی هستند که سبب تخریب محصولات کشاورزی می شوند

* **عوامل دفاعی گیاهان** :

۱- پوستک تا حدودی مانع از ورود عوامل بیماری زا می شود

۲- **دیواره** یاخته ای نیز محکم است و عبور از آن کار دشواری است همچنین در دیواره ممکن است لیگنین یا سیلیس

وجود داشته باشد که سبب سخت تر شدن آن می شوند

۳- **بافت چوب** پنبه نیز در اندام های مسن گیاهان ، علاوه بر حفظ آب ، مانعی در برابر عوامل آسیب رسان است

۴- **کرک و خار** نیز در دفاع از گیاهان نقش دارند

۵- **بعضی گیاهان** در پاسخ به زخم ، ترکیباتی ترشح می کنند که در محافظت از آنها نقش دارند . گاه حجم این ترکیبات آن

قدر زیاد است که حشره در آن به دام می افتد . با سخت شدن این ترکیبات ، سنگواره هایی ایجاد می شود که حشره در آن

حفظ شده است (دقت کنید در سنگواره ایجاد شده ، گیاه ترکیبات را به منظور محافظت از زخم ها ترشح کرده است نه برای به

دام انداختن حشرات!)

۶- **دفاع شیمیایی** :

- تعدادی از گونه های گیاهی ترکیبات سیانید دار تولید می کنند که پس از تجزیه این ترکیبات و تولید سیانید ،

سبب اختلال در تنفس یاخته ای شده و مرگ یا بیماری گیاه خواران را به دنبال دارد .

- آلکالوئیدها در دور کردن گیاهخواران نقش دارند . نیکوتین که از آلکالوئیدهاست ، چنین نقشی در گیاه **تباکو** دارد

* **گیاهان سازوکار** های متفاوتی برای جلوگیری از اثر این مواد بر فرایندهای یاخته ای خود دارند . یکی از این ساز و کار ها ،

تولید موادی است که به خودی خود سمی نیستند اما پس از تجزیه توسط گیاهخوار ، سمی می شوند . مثل ترکیبات سیانید دار

۷- **مرگ یاخته ای** : ورود ویروس در گیاه فرایندهایی را به راه می اندازد که نتیجه آن ، مرگ یاخته های آلوده و قطع ارتباط

آن ها با بافت های سالم است . **در مرگ یاخته ای** ، یاخته به وسیله آنزیم های خود گوارش می شود . (سالیسیلیک اسید که از

تنظیم کننده های رشد گیاهان است ، در مرگ یاخته ای نقش دارد)



دقت کنید ترکیبات فراری را که (یاخته های آسیب دیده ی گیاه تباکو ترشح می شود ،

پا نیکوتین و آلکالوئیدها اشتباه نگیرید!

دقت کنید زنبور مادر ، نوزاد کرمی شکل را نمی کشد! بلکه این نوزاد کرمی شکل ، در اثر

تغذیه نوزادان زنبور می میرد

با تشکر فراوان از دکتر نوید درویش پور بابت همکاری در انجام این پروژه

instagram : Dr_DVP

را به محیط کشت باکتری های فاقد پوشینه اضافه کردند و مشاهده کردند انتقال صفات همچنان صورت می گیرد. در نتیجه به این موضوع پی بردند که ماده ی ژنتیک، از جنس پروتئین نیست! (در این آزمایش، همواره انتقال صفات مشاهده می شود)

- در آزمایش دیگری، عصاره ی سلولی را در یک گریزانه (سانتریفیوژ) قرار دادند و مواد آن را به صورت لایه لایه جدا کردند. سپس هر لایه را به صورت جداگانه به محیط کشت باکتری ها اضافه کردند و مشاهده شد فقط لایه ای که در آن دنا وجود دارد سبب انتقال صفات می شود (در این آزمایش فقط در یکی از حالات، انتقال صفات مشاهده می شود)

- در آزمایش های دیگری، عصاره ی مورد نظر را به چند قسمت تقسیم کردند و به هر قسمت، آنزیم تجزیه کننده ی یک گروه از مواد آلی را اضافه کردند سپس هر کدام را به محیط کشت باکتری های فاقد پوشینه اضافه کردند و مشاهده شد فقط در صورتی انتقال صفات رخ می دهد که دنا تخریب نشده باشد! در نتیجه به این موضوع پی بردند که ماده ی ژنتیک، از جنس دنا است! (در این آزمایش در اکثر حالات انتقال صفات مشاهده می شود)

* **مشاهدات چارگاف:** تحقیقات چارگاف بر روی دناهای جانداران نشان داد که مقدار آدنین دنا با مقدار تیمین برابر بوده و همچنین مقدار گوانین در آن با مقدار سیتوزین برابر است. بعد ها دانشمندان فهمیدند که این برابری، به این دلیل است که ساختار این نوکلئوتیدها مکمل یکدیگر است و می توانند با یکدیگر پیوند هیدروژنی تشکیل دهند

دقت کنید چارگاف متوجه رابطه مکملی بین بازهای آلی نشد

دقت کنید می توان گفت در یک ساختار پایدار (نه در هنگام رونویسی!) می توان پیوند

هیدروژنی بین آدنین و یوراسیل را مشاهده کرد. نمونه ی آن، مولکول tRNA است.

* **ویلیکینز و فرانکلین:** ویلیکینز و فرانکلین با استفاده از پرتو ایکس از مولکول های دنا تصاویری تهیه کردند که از این تصاویر، اطلاعات زیر به دست آمد:

۱_ دنا حالت مارپیچی دارد

۲_ دنا بیش از یک رشته دارد (نه الزاما ۲ رشته!)

۳_ ابعاد دنا مشخص شد

* هر یک از یاخته های بدن انسان و سایر یوکاریوت ها، ویژگی هایی (مثلا شکل و اندازه) دارند که تحت فرمان هسته ایجاد شده اند (**نکته:** طبق شکل ۱۸ از فصل ۴ زیست ۱، شکل گویچه قرمز حتی پس از خروج هسته نیز تغییر می کند) اطلاعاتی که در هسته ذخیره شده اند، در دنا های موجود در فام تن (کروموزوم) های هسته قرار دارند. انواع نوکلئیک اسید: **دنا و رنا**

* اطلاعات اولیه در مورد ماده ی وراثتی، از آزمایش های گریفیت به دست آمد که به دنبال تولید واکسنی برای بیماری آنفلوانزا (نه سینه پهلو!) بود

* **آزمایش گریفیت:** گریفیت بر روی دو نوع باکتری استرپتوکوکوس نومونیا، که یکی دارای پوشینه (کپسول) و دیگری فاقد پوشینه بود آزمایش خود را انجام داد. باکتری پوشینه دار سبب سینه پهلو و در نهایت مرگ موش ها می شد اما باکتری بدون پوشینه توسط دستگاه ایمنی موش تخریب می شد و نمی توانست بیماری ایجاد کند (یکی از وظایف پوشینه، حفاظت از باکتری است). با این آزمایش فقط مشخص شد که ماده وراثتی می تواند از یاخته ای به یاخته ی دیگر برود اما ماهیت این ماده و چگونگی این انتقال مشخص نشد

نکته: پوشینه، خود در برابر گرما مقاوم است اما نمی تواند از باکتری در برابر گرما (برعکس دستگاه ایمنی) حفاظت کند!

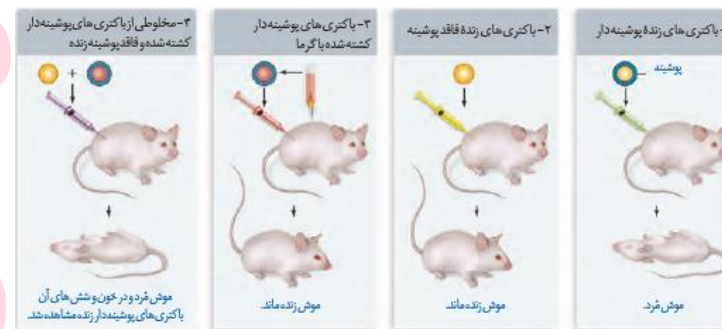
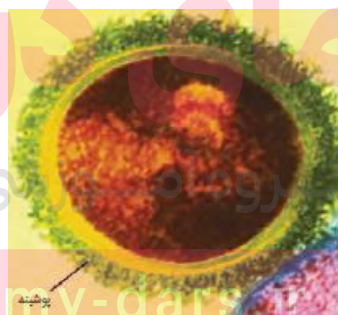
نکته: در آزمایش ۴ و ۱ در خون و شش های موش ها، باکتری های پوشینه دار زنده قابل مشاهده می باشند

نکته: طبق آزمایش گریفیت، یاخته های مرده نیز میتوانند به یاخته های دیگر صفات منتقل کنند

نکته: در آزمایش چهارم تعدادی از باکتری های بدون پوشینه، پوشینه دار شدند نه همه آنها!

دقت کنید پوشینه باکتری استرپتوکوکوس نومونیا از غشا و دیواره آن ضخیم تر است!

دقت کنید باکتری استرپتوکوکوس نومونیا عامل سینه پهلو است نه آنفلوانزا!



* **ایوری:** ماهیت ماده ی ژنتیک، در آزمایش های ایوری و همکارانش مشخص شد. آن ها عصاره ی سلولی باکتری های پوشینه دار کشته شده را تهیه کرده و پروتئین های موجود در آن را با آنزیم های پروتئاز تخریب کردند. سپس این عصاره

* **واتسون و کریک** : این دو ، با استفاده از نتایج آزمایش های چارگاف و داده های حاصل از تصاویر تهیه شده با پرتو ایکس و یافته های خود ، مدل مولکولی نردبان مارپیچ را ساختند که تاکنون مورد تایید قرار گرفته و همچنین جایزه ی نوبل را برایشان به همراه داشت

* طبق این مدل ، هر مولکول دنا از دو رشته ی پلی نوکلئوتیدی ساخته شده که به دور محوری فرضی پیچ خورده و ساختاری شبیه یک نردبان پیچ خورده را به وجود آورده است . پله های این نردبان ، بازهای آلی و ستون های این نردبان ، قند و فسفات ها هستند که میان قند یک نوکلئوتید با فسفات نوکلئوتید دیگر ، پیوند فسفودی استر وجود دارد (تذکر : کتاب زیست دوازدهم چاپ ۹۸ ، به اشتباه پیوند فسفودی استر را میان قند یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید مجاور نامیده و باید اصلاح شود!) دو رشته ی دنا ، به واسطه ی پیوند های هیدروژنی متعدد بین بازهای مکمل به یکدیگر متصل می شوند . (آدنین و تیمین ۲ پیوند و سیتوزین و گوانین ۳ پیوند هیدروژنی با هم تشکیل می دهند)

دقت شود که قطر دنا در تمام طول آن یکسان است چون هر باز دو حلقه ای (آدنین و گوانین دو حلقه ای هستند) ، با یک باز تک حلقه ای پیوند تشکیل می دهد (سیتوزین ، تیمین و یوراسیل که در رنا قرار دارد ، تک حلقه ای هستند)

* درست است که هر پیوند هیدروژنی قدرت زیادی ندارد ؛ اما وجود هزاران یا میلیون ها پیوند ، نیروی قابل توجهی ایجاد می کند . البته در مواقع لزوم ، دو رشته ی دنا می توانند در بعضی نقاط از هم جدا شوند

* اطلاعات وراثتی در واحد هایی از دنا که ژن نام دارند ، قرار دارند . بیان ژن می تواند به تولید رنا یا پلی پپتید بینجامد

* نوکلئوتیدها در سوخت و ساز نیز نقش دارند . مثلا مولکول ATP (آدنوزین تری فسفات) که منبع رایج انرژی یاخته است ، همان ریبونوکلئوتید A می باشد ! همچنین نوکلئوتیدها در ساختار ناقل های الکترون نیز می توانند شرکت کنند

* نوکلئوتیدها از نظر نوع قند ، نوع باز آلی و تعداد گروه های فسفات با یکدیگر تفاوت دارند

نکته : در بازهای پرمیدینی ، حلقه دارای ۶ کربن است

نکته : در بازهای پورینی ، یک حلقه دارای ۶ کربن و حلقه دیگر دارای ۵ کربن است

نکته : در نوکلئوتید های پورین دار ، باز آلی از سمت حلقه ۵ کربنه به قند متصل می شود

نکته : قند نوکلئوتید ها ۵ کربنه است و یک حلقه ۵ ضلعی ۴ کربنه (نه ۵ کربنه!) دارد

* رنا ها نقش های متعددی دارند که شرکت در پروتئین سازی (شامل mRNA ، tRNA و rRNA) ، نقش آنزیمی (مثل rRNA) و شرکت در تنظیم بیان ژن (مثل sRNA) نمونه ای از آن هاست



* به ساخته شدن مولکول دنا جدید از روی دنا قبلی ، همانندسازی می گویند

* از میان سه طرح همانندسازی (حفاظتی ، نیمه حفاظتی و غیر حفاظتی یا پراکنده) ، فقط همانندسازی نیمه حفاظتی مورد تایید است که با آزمایش مزلستون و استال اثبات شد

* **همانندسازی حفاظتی** : دو رشته ی اولیه بدون تغییر باقی مانده و وارد یکی از یاخته ها می شوند . دو رشته ی جدید هم وارد یاخته ی دیگر می شوند

* **نیمه حفاظتی** : به هر یاخته یکی از رشته های اولیه و یک رشته جدید وارد می شود

* **غیر حفاظتی** : هر کدام از دنا های حاصل ، قطعاتی از رشته های قبلی و رشته های جدید را به صورت پراکنده در خود دارد

نکته : در همانندسازی نیمه حفاظتی و پراکنده هر دنا حاصل دارای نوکلئوتید های قبلی و جدید است

نکته : در همانندسازی حفاظتی و نیمه حفاظتی رشته های اولیه دنا دست نخورده باقی میماند

نکته : در همانندسازی پراکنده هر دو رشته ی دنا جدید هستند

نکته : در همانندسازی پراکنده و نیمه حفاظتی هر دو دنا حاصل با دنا ی اولیه فرق می کنند

نکته : در همانندسازی پراکنده قطعاً شکستن پیوند فسفودی استر رخ می دهد

* **تقسیم باکتری ها حدود ۲۰ دقیقه طول میکشد** (باکتری E.coli در محیط ¹⁴N رشد کرده و تکثیر شده است)

* **مزلسون و استال از سزیم کلرید با غلظت های متفاوت برای هر نمونه استفاده کردند**

* **اگر همانند سازی حفاظتی بود ، در ظرف ب و ج کشت ¹⁴N انتقال داده شدند**

نتیجه مشابه بود و در هر دو ظرف نوار سنگین و سبک داشتیم

نمونه های تهیه شده در سه زمان متفاوت

صفر دقیقه

دور اول همانندسازی (بعد از ۲۰ دقیقه)

دور دوم همانندسازی (بعد از ۴۰ دقیقه)

الف) سنگین

ب) متوسط

پ) متوسط و سبک



شکل ۱-۱. آزمایش های مزلسون و استال و نتایج به دست آمده:
الف) دنا ی باکتری های اولیه پس از گریز دادن ، یک نوار در انتهای لوله تشکیل دادند چون هر دو رشته دنا ی آنها ¹⁴N و چگالی سنگینی داشت.
ب) دنا ی باکتری های حاصل از دور اول همانندسازی در محیط کشت حاوی ¹⁴N (بعد از ۲۰ دقیقه) پس از گریز دادن ، نوازی در میانه لوله تشکیل دادند. پس دنا ی آنها چگالی متوسط داشت.
پ) دنا ی باکتری های حاصل از دور دوم همانندسازی (بعد از ۴۰ دقیقه) پس از گریز دادن دو نوار ، یکی در میانه و دیگری در بالای لوله تشکیل دادند. پس نیمی از آنها چگالی متوسط و نیمی چگالی سبک داشتند.

نکته: طبق شکل، غالباً جایگاه پایان همانندسازی در دناى حلقوی مقابل جایگاه آغاز است

نکته: در پروکاریوت هایی که بیش از یک جایگاه آغاز در دناى خود دارند، نقطه پایان

همانندسازی در مقابل جایگاه آغاز همانندسازی نیست

* **یوکاریوت ها:** گیاهان، جانوران، آغازیان و قارچ ها. **پروکاریوت ها:** باکتری ها

* در یوکاریوت ها، دنا در هر فام تن به صورت خطی است و مجموعه ای از پروتئین ها که

مهم ترین آن ها هیستون ها هستند همراه آن قرار دارند

* بیشتر دناى یوکاریوت ها خطی بوده و در هسته قرار دارد. دناى سیتوپلاسمی یوکاریوت

ها حلقوی بوده و در راکیزه (میتوکندری) و دیسه (پلاست) دیده می شود

* یوکاریوت ها چون دناى زیادی در فام تن های متعدد دارند، همانند سازی بسیار

پیچیده تر از پروکاریوت هاست. به همین دلیل چندین نقطه همانندسازی دارند

* تعداد این جایگاه ها حتی می تواند بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم شود

نکته: تعداد جایگاه آغاز همانندسازی می تواند

کمتر از جایگاه پایان همانند سازی باشد

نکته: جایگاه آغاز همانندسازی در دناهای جدید

نیز در همان نقطه وجود دارد

* قبل از همانند سازی دنا، به کمک آنزیم هایی (نه یک آنزیم!) پیچ و تاب های دنا باز شده و هیستون های همراه آن جدا

می شوند. سپس آنزیم هلیکاز با شکستن پیوند های هیدروژنی، ماریچ دنا و دو رشته ی آن را از هم باز می کند

دقت کنید هیستون ها گروهی از پروتئین ها هستند و نام یک پروتئین مجزا نیست

* برای ساخته شدن رشته ی جدید دنا، انواعی از آنزیم ها فعالیت می کنند

که یکی از مهم ترین آن ها دنابسپاراز است. این آنزیم نوکلئوتید های

آزاد یاخته را در مقابل نوکلئوتید های مکمل قرار می دهد. با این کار،

نوکلئوتید های سه فسفاته دو گروه فسفات خود را از دست می دهند و با یک گروه فسفات در ساختار رشته دنا قرار میگیرند

* در محلی که دو رشته دنا از هم جدا می شوند، دو ساختار Y مانند ایجاد میشود که هر کدام یک دوراهی همانندسازی هستند

* آنزیم دنابسپاراز می تواند فعالیت نوکلئازی (شکستن پیوند فسفودی استر و بریدن دنا) داشته باشد و اشتباه های احتمالی

خود را تصحیح کند این کار را ویرایش می نامند. **دقت کنید** هلیکاز فعالیت نوکلئازی ندارد

نکته: دنا بسپاراز همزمان چند نوکلئوتید را در برمی گیرد و طبق شکل چندین نوکلئوتید را همزمان به هم متصل می کند

نکته: در هر دوراهی همانندسازی یک هلیکاز و دو دنابسپاراز داریم (در هر نقطه همانندسازی دو دوراهی همانند سازی داریم)

نکته: آنزیم هلیکاز پیوند هیدروژنی را می شکند اما تشکیل پیوندهای هیدروژنی نیازمند آنزیم نیست!

* تفاوت های دنابسپاراز و رنا بسپاراز:

۱- دنا بسپاراز فقط یک رشته از دناى مادر را در بر می گیرد اما رنا بسپاراز هر دو رشته را احاطه می کند

۲- دنا بسپاراز توانایی ویرایش (نوکلئازی) دارد اما رنابسپاراز فاقد این توانایی است

۳- پیش ماده های دنابسپاراز، دنا و دئوکسی ریبونوکلئوتید هستند اما پیش ماده های رنابسپاراز، دنا و ریبونوکلئوتید هستند

۴- فراورده ی دنا بسپاراز، دنا می باشد اما فراورده ی رنا بسپاراز، رنا می باشد

۵- رنابسپاراز می تواند به تنهایی دو رشته ی دنا را از هم باز کند اما دنابسپاراز به هلیکاز نیازمند است

* در پروکاریوت ها، ماده ی وراثتی در هسته قرار ندارد! بلکه فام تن اصلی به صورت یک دناى حلقوی است که در

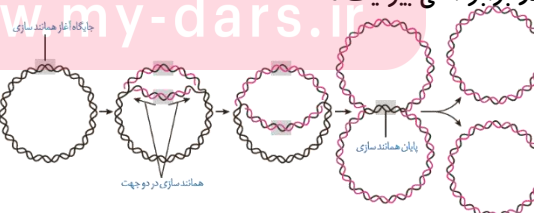
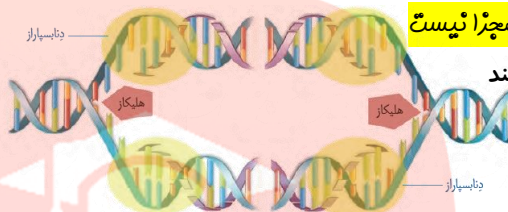
سیتوپلاسم قرار دارد و به غشای یاخته متصل است. پروکاریوت ها می توانند دیسک (پلازمید) نیز داشته باشند که

می تواند (نه قطعاً!) ویژگی هایی اضافه به باکتری دهد. مثل مقاومت در برابر آنتی بیوتیک ها

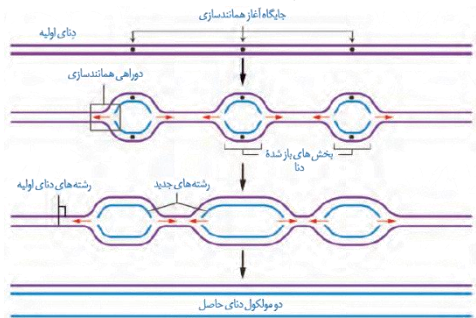
* اغلب پروکاریوت ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دناى

خود دارند که در این جایگاه دو رشته ی دنا از هم جدا می شوند و دو

دوراهی همانندسازی در دو جهت حرکت می کنند تا به هم برسند.



شکل ۱۳- همانندسازی دو جهتی دنا در یوکاریوت ها با یک تقطه آغاز

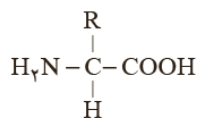


* مولکول هایی که در یاخته نقش ذخیره و انتقال اطلاعات را بر عهده دارند عبارتند از:

دنا، رنا، پروتئین ها و مولکول های دیگر

* پروتئین ها بسیار هایی از آمینواسید ها هستند. نوع، ترتیب و تعداد آمینواسید ها در

پروتئین، ساختار و عمل آن را مشخص می کند



* تفاوت آمینواسید ها، به خاطر تفاوت گروه R در آن هاست

دقت کنید طبق شکل کتاب، پیوند پپتیدی بین گروه آمین یک آمینواسید و گروه

کربوکسیل آمینواسید دیگر تشکیل می شود

دقت کنید پیوند اشتراکی که در ساختار سوم شکل میگیرد از نوع پپتیدی نیست

* **ساختار چهارم - آرایش زیر واحدها** : این ساختار هنگامی شکل می گیرد که دو یا چند زنجیره پلی پپتید در کنار یکدیگر پروتئین را تشکیل دهند . در این ساختار هریک از زنجیره ها نقشی کلیدی در شکل گیری پروتئین دارند . نحوه آرایش این زیر واحدها در کنار هم

ساختار چهارم پروتئین ها نامیده می شود

هموگلوبین از چهار زنجیره پلی پپتیدی تشکیل شده است

دو زنجیره از نوع آلفا و دو زنجیره از نوع بتا است

نکته : بعضی پروتئین ها ساختار چهارم دارند (پس بسیاری

از پروتئین ها یک رشته پلی پپتید دارند)

دقت کنید در یک رشته پلی پپتیدی ، گروه آمینو آمینواسید اول و گروه کربوکسیل

آمینو اسید آخر آزاد هستند و در تشکیل پیوند شرکت نمی کنند

* پروتئین ها متنوع ترین گروه مولکول های زیستی از نظر ساختار و عملکرد هستند

* پروتئین ها انواع گوناگونی دارند . مثل : بیشتر آنزیم ها و همچنین بیشتر هورمون ها

* انرژی اولیه برای انجام واکنش ها ، انرژی فعالسازی نام دارد

واکنش های شیمیایی در صورتی **سرعت مناسب** می گیرند که انرژی فعال سازی داشته باشند

نکته : بدون انرژی فعال سازی نیز واکنش های شیمیایی انجام می شوند اما سرعت آن ها

مناسب نیست

* آنزیم فقط سرعت واکنش هایی را زیاد می کند که **انجام شدنی هستند**

* آنزیم انرژی فعال سازی لازم برای واکنش را کاهش می دهد (نه اینکه آن را فراهم کند!)

* برخی آنزیم ها **درون یاخته ای** (مثل دنابسپاراز) ، برخی **برون یاخته ای** (مانند آنزیم های

ترشی لوله گوارش) هستند و برخی **در غشا** فعالیت می کنند (مانند پمپ سدیم - پتاسیم)

* همه آنزیم ها در ساختار خود بخشی به نام جایگاه فعال دارند که **اختصاصی** عمل می کند .

پیش ماده در جایگاه فعال قرار می گیرد و پس از انجام واکنش ، فرآورده حاصل می شود

* بعضی آنزیم ها برای فعالیت به یون های فلزی مانند آهن، مس و یا مواد آلی مثل

ویتامین ها نیاز دارند . به مواد آلی که به آنزیم کمک می کنند کوآنزیم می گویند

* آمینواسید ها در حضور **آنزیم** و با واکنش سنتز آبدهی ، با یکدیگر پیوند پپتیدی تشکیل داده و با خروج یک مولکول آب ، به هم متصل می شوند . پروتئین ها از **یک یا چند** زنجیره بلند و بدون شاخه از پلی پپتید ها ساخته شده اند

* اگرچه آمینواسید ها در طبیعت انواع گوناگونی دارند اما فقط **۲۰ نوع** از آن ها در ساختار پروتئین ها به کار می رود !

* استفاده از پروتئین های یکی از راه های شناسایی شکل پروتئین هاست . شکل فضایی پروتئین عمل آن را مشخص میکند

* اولین پروتئینی که ساختار آن مشخص شد ، میوگلوبین بود که از یک رشته پلی پپتیدی تشکیل شده است (میوگلوبین در

تار های ماهیچه ای قرار داده و اکسیژن ذخیره می کند . تار های ماهیچه ای کُند ، مقدار بیشتری میوگلوبین دارند و به همین

دلیل ظاهرشون تیره رنگه . تار های ماهیچه ای تند ، مقدار کمتری میوگلوبین دارند و ظاهرشون سفید رنگه)

* ساختار پروتئین ها در چهار سطح بررسی می شود که هر ساختار ، مبنای تشکیل ساختار بالاتر است (یعنی چی ؛ یعنی

پروتئین هر ساختاری که داشته باشه ، تمام ساختار های قبلیش رو هم داره ؛ مثلا که ساختار ۳ رو داشته باشه ، میتونیم

با اطمینان بگیم که ساختار (۲ و ۱ رو هم داره)

* **ساختار اول پروتئین - توالی آمینواسیدها** : نوع ، تعداد ، ترتیب و تکرار آمینواسیدها ، ساختار اول پروتئین ها را تعیین

می کنند . این ساختار خطی است . تغییر آمینواسید در هر جایگاه ، **قطعا ساختار اول پروتئین را تغییر می دهد و ممکن است**

فعالیت آن را تغییر دهد



نکته : در ساختار اول پیوند پپتیدی (اشتراکی) تشکیل می شود

با توجه به اهمیت توالی آمینواسیدها در ساختار اول ، همه سطوح دیگر ساختاری در پروتئین ها به این ساختار بستگی دارند

* **ساختار دوم - الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی** : بین بخش هایی از زنجیره پلی پپتیدی ، می تواند پیوند های هیدروژنی

برقرار شود که این پیوند ها منشا تشکیل ساختار دوم هستند .

ساختار دوم در پروتئین ها به چند صورت دیده می شود که

دو نمونه معروف آنها **مارپیچی و صفحه ای** هستند

نکته : در ساختار دوم پیوند هیدروژنی شکل می گیرد



* **ساختار سوم - تاخورده و متصل به هم** : صفحات و مارپیچ ها بیشتر تا میخورند و پروتئین ها کروی می شوند . تشکیل این

ساختار در اثر برهم کنش های آب گریز است . سپس با تشکیل پیوند های دیگری مانند هیدروژنی ، اشتراکی و یونی ساختار

سوم پروتئین تثبیت می شود . پروتئین های دارای ساختار سوم ، ثبات **نسبی** دارند .

نکته : همه پروتئین ها حداقل ۳ ساختار اول را دارند (پس همه آنها دارای ۳ نوع پیوند

هستند : **اشتراکی ، یونی و هیدروژنی**)



مراقب این دام آموزشی باشید : آهن و مس به آنزیم کمک می کنند اما چون آلی نیستند ، پس کوآنزیم محسوب نمیشند !

- * بعضی مواد سمی مانند سیانید و آرسنیک ، جایگاه فعال آنزیم را اشغال کرده و فعالیت آن را مختل می کنند
- * هر آنزیم عمل اختصاصی دارد و فقط روی یک یا چند پیش ماده خاص اثر گذار است . البته برخی آنزیم ها می توانند بیش از یک نوع واکنش را به انجام برسانند که این موضوع در تناقض با عمل اختصاصی آن ها نیست !
- * آنزیم ها در همه واکنش های بدن جانداران (نه فقط جانوران!) شرکت می کنند. یاخته ها به مقدار کم به آنزیم ها نیاز دارند
- * آنزیم ها در پایان واکنش دست نخورده (بدون اندکی تغییر!!) باقی می مانند ولی به مرور زمان در اثر عواملی دیگر (نه الزاما شرکت در واکنش!) مقداری از آن ها از بین می رود
- * عوامل متعددی از جمله pH ، دما ، غلظت آنزیم و پیش ماده بر سرعت فعالیت آنزیم ها تأثیر می گذارند
- * هر آنزیم در یک pH ویژه بهترین فعالیت را دارد که به آن pH بهینه می گویند . مثلاً pH بهینه پپسین حدود ۲ است در حالی که آنزیم هایی که از لوزالمعده به روده کوچک وارد می شوند pH بهینه حدود ۸ دارند . تغییر pH محیط می تواند سبب تغییر شکل آنزیم و در نتیجه تغییر فعالیت آن شود .
- * آنزیم های بدن انسان در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد بهترین فعالیت را دارند . آنزیم هایی که در دمای پایینتر غیرفعال می شوند ، با برگشت دما به حالت طبیعی ، می توانند مجدداً فعال شوند (به همین دلیل در آزمایشگاه ها ، برای غیرفعال کردن موقتی آنزیم ها ، آن ها را فریز می کنند !)
- * آنزیم های بدن در دمای بالاتر از ۳۷ ممکن است تغییر شکل داده و غیر فعال شوند که این غیر فعال شدن دائمی است

دقت کنید سم ها جایگاه فعال آنزیم را اشغال می کنند (نه اینکه آن را تغییر دهند!) ولی تغییرات pH و دما شکل جایگاه فعال را تغییر می دهد

- * مقدار بسیار کمی از آنزیم برای پیشبرد واکنش کافی است . افزایش غلظت آنزیم ، سبب افزایش سرعت تولید فراورده می شود (نه افزایش مقدار فراورده!!) افزایش غلظت واکنش دهنده هم سبب افزایش تولید فراورده شده و هم سرعت واکنش را تا حدی که همه جایگاه های فعال اشغال شوند ، افزایش می دهد

* کم خونی داسی شکل ، نوعی بیماری ارثی است که باعث تغییر شکل هموگلوبین گوچه های قرمز می شود و سبب می شود شکل گوچه های قرمز از حالت گرد ، به حالت داسی تغییر کند . این بیماری در اثر تغییر یک جفت نوکلئوتید از دنا سلول ها ایجاد می شود . (دقت کنید این تغییر ژنی در گوچه های پالغ دیده نمی شود اما اثر آن دیده می شود!)

* دنا از ۴ نوع نوکلئوتید ساخته شده است و قرار گیری این نوکلئوتید ها در توالی های ۳ تایی ، سبب تولید ۶۴ نوع رمز در دنا می شود . (دقت کنید چون ۶۴ رمز و ۲۰ آمینواسید داریم ، پس بعضی آمینواسید ها پیش از یک رمز دارند!)

نکته : هر توالی ۳ تایی در ژن های دنا ، الزاما یک رمز نیست ! زیرا ممکن است منجر به تولید tRNA یا rRNA شود

* ساخته شدن مولکول رنا از روی بخشی از یک رشته دنا ، رونویسی نام دارد

نکته : همه ی انواع رنا ها می توانند در پروتئین سازی نقش داشته باشند

* اساس کار رونویسی شبیه همانندسازی است (قرار گرفتن نوکلئوتید ها در مقابل نوکلئوتید مکمل)

* برخی از تفاوت های رونویسی و همانندسازی :

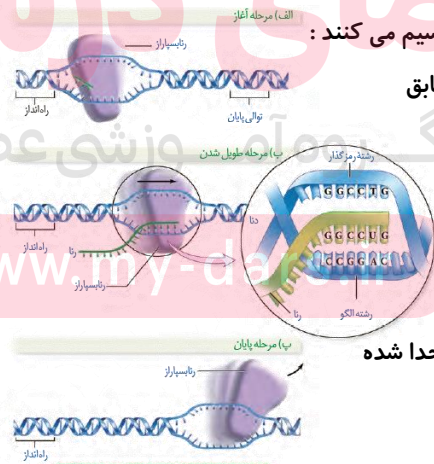
- همانندسازی فقط یک بار در چرخه ی یاخته ای رخ می دهد ، اما رونویسی چندین بار !
- در همانندسازی ، از هر دو رشته الگو برداری می شود اما در رونویسی فقط یکی از رشته ها الگوست !
- در همانندسازی ، دنا بسپاراز هر فقط یکی از رشته های دنا را در بر میگیرد اما رنا بسپاراز ، هر دو رشته را !
- در همانندسازی ، برای شکستن پیوند هیدروژنی از آنزیم مجزایی (هلیکاز) استفاده می شود اما در رونویسی خیر !
- در همانندسازی ، دنا بسپاراز توانایی ویرایش دارد ! اما رنا بسپاراز فاقد این توان بوده و پیوند فسفودی استر را نمی شکند !
- * پروکاریوت ها فقط یک نوع رنا بسپاراز دارند اما در یوکاریوت ها انواعی از رنا بسپاراز ها از جمله رنا بسپاراز ۱ (برای rRNA) ، رنا بسپاراز ۲ (برای mRNA) ، رنا بسپاراز ۳ (برای tRNA) و رنا بسپاراز پروکاریوتی (در راکیزه ها) وجود دارند

* رونویسی یک فرایند پیوسته است اما برای سادگی مطالعه ، آن را به سه مرحله تقسیم می کنند :

- آغاز : رنا بسپاراز به راه انداز متصل شده و دو رشته دنا را از هم باز می کند . مطابق شکل ، در این مرحله زنجیره کوتاهی از رنا ساخته می شود . در رونویسی ، نوکلئوتید یوراسیل دار رنا به عنوان مکمل در برابر نوکلئوتید آدنین دار دنا قرار می گیرد .

- طولیل شدن : در این مرحله رنا بسپاراز ساخت رنا را ادامه می دهد که در نتیجه ی آن ، رنا طولیل می شود

- پایان : در محل توالی پایان رونویسی ، آنزیم از مولکول دنا و رنا تازه ساخت جدا شده و دو رشته ی دنا به هم متصل می شوند



نکته : آنزیم رنا بسپاراز در رونویسی همزمان ۳ رشته پلی نوکلئوتید را در بر می گیرد

نکته : پیوند های هیدروژنی در جلوی رنا بسپاراز ، قبل از رسیدن آنزیم شکسته می شوند

نکته : رنا بسپاراز به راه انداز متصل می شود اما آن را رونویسی نمی کند !

نکته : راه انداز جزو ژن محسوب نمی شود !!

نکته : شکستن و تشکیل پیوند هیدروژنی در تمام مراحل دیده می شود ؛ اما تشکیل پیوند

هیدروژنی بین دو رشته دنا ، در مرحله ادامه شروع می شود

نکته : در مراحل طولیل شدن و پایان ، شکستن پیوند هیدروژنی بین رنا و دنا مشاهده میشود

نکته مهم : تمام نوکلئوتید های رشته ی رمز گذار یک ژن با نوکلئوتید های رنا حاصل از

آن ژن ، متفاوت است (به علت تفاوت در قند ها)

نکته : راه انداز هایی که در فاصله نزدیکی نسبت به یکدیگر قرار دارند ، دارای جهت

رونویسی برعکس یکدیگر می باشند

* برای هر ژن خاص ، یکی از دو رشته رونویسی می شود (پس نمی توان گفت همه بخش

های یک ژن رونویسی می شوند!) . به بخشی از رشته دنا که مکمل رشته رنا رونویسی شده

است رشته الگو می گویند . به رشته مکمل همین بخش در مولکول دنا ، رشته رمز گذار گفته

می شود . (دقت کنید که رشته ای از ژن که رونویسی می شود ، تعیین کننده این نیست که

در ژن های معاور نیز آن رشته الگو باشد و رونویسی شود!)

* رنا ی پیک ممکن است دچار تغییراتی در حین رونویسی یا بعد از آن شود . یکی از

تغییرات ، حذف بخش هایی از مولکول رنا ی پیک است (پیرایش)

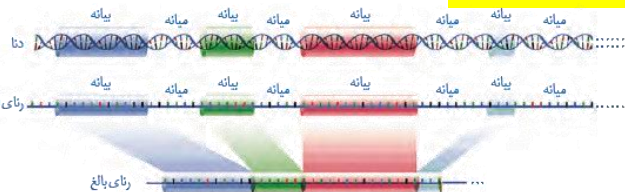
* میان (اگزون) : ناحیه ای از دنا ، که رونوشت آن در رنا ی سیتوپلاسمی وجود دارد

* میان (اینترون) : ناحیه ای از دنا ، که رونوشت آن در رنا ی سیتوپلاسمی وجود ندارد

* رنا ی بالغ ، رونوشت های میانه را ندارد اما رنا ی نابالغ یا اولیه ، دارای این رونوشت هاست.

نکته : میان ها و میانه ها به صورت یک در میان قرار گرفته اند (ابتدا میانه قرار دارد)

نکته : اندازه میانه ها و میانه ها بسیار متفاوت است

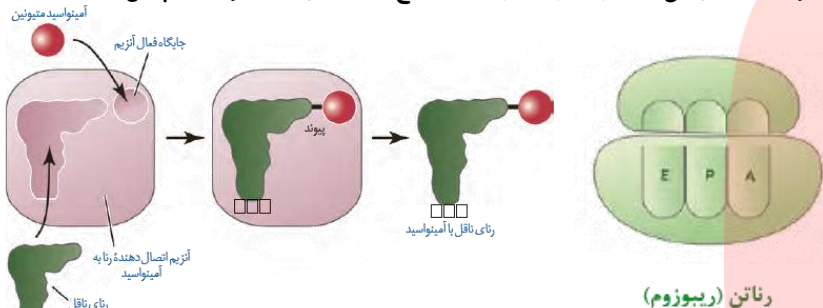


نکته مهم: جایگاه اتصال آمینوسید ۳ نوکلئوتیدی است اما آمینواسید فقط به یکی از

نوکلئوتید های آن متصل می شود

* در یاخته آنزیم های ویژه ای وجود دارند که بر اساس توالی پادرمزه ، رنای ناقل را به

آمینواسید متصل می کنند (با صرف انرژی) در واقع رنای ناقل و آمینواسید ، پیش ماده هستند



نکته: دقت کنید آمینواسید از سمت گروه کربوکسیلی به رنای ناقل متصل می شود

دقت کنید برای هر رنای ناقل (نه آمینوسید!) یک آنزیم ویژه داریم که پادرمزه ،

رنای ناقل را شناسایی کرده و آمینواسید مناسب را به آن متصل می کند

دقت کنید بعضی از آمینواسید ها می توانند در جایگاه فعال چند نوع آنزیم اتصال دهنده ای

رنا و آمینواسید قرار گیرند (زیرا بعضی از آمینواسید ها چند نوع کدون دارند!) اما هر

آنزیم فقط می تواند به یک نوع آمینواسید متصل شود

* رناتن دو زیر واحد دارد (یکی بزرگ و دیگری کوچک) در ساختار هر کدام از این

زیر واحد ها ، هم پروتئین و هم رنای رناتنی وجود دارد

دقت کنید در ساختار کامل رناتن جایگاه های E, P, A وجود دارند و (این جایگاه ها در

زیر واحد های کوچک و بزرگ به صورت مجزا دیده نمی شوند

* ترجمه نیز همانند رونویسی یک فرایند پیوسته است اما برای سادگی مطالعه ، آن را به سه

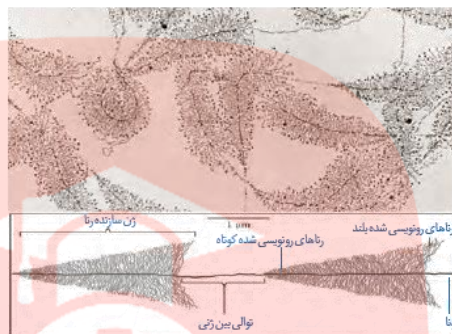
مرحله تقسیم می کنند :

- مرحله آغاز : بخش هایی از رنای پیک ، زیر واحد کوچک رناتن را به سمت رمزه آغاز

هدایت می کند . سپس پادرمزه رنای ناقل حامل متیونین به رمزه متصل می شود و پس از آن

زیر واحد بزرگ ریبوزوم نیز به مجموعه متصل شده و رناتن کامل می شود

* میزان رونویسی یک ژن ، به میزان نیاز یاخته به فراورده های آن بستگی دارد. مثلا ژن های سازنده رنای رناتنی (ریبوزومی)



در یاخته های تازه تقسیم شده بسیار فعال اند . در این نوع ژن ها ،

همزمان چندین رنابسپاراز (که همگی یکسان هستند!) از ژن رونویسی

می کنند . ساختاری که در این اثر ایجاد می شود ، ساختار پَر مانند گویند

نکته: تمام رنای های موجود در ساختار پرمماند ، پس از پایان رونویسی

یکسان هستند

نکته: در ساختار پرمماند یا مثلی ، نوک مثلث (یا پیکان) به سمت راه انداز

و انتهای آن به سمت جایگاه پایان رونویسی است

دقت کنید در ساختار پرمماند ، تعداد زیادی از رنابسپاراز ها همزمان فعالیت دارند اما همزمان به راه انداز متصل نشده اند!

نکته جالب: طبق شکل مشخص است که رنای ساخته شده می تواند از هر دو سمت رشته ی الگو خارج شود

* پلی پپتید ها از مهم ترین فراورده های ژن ها هستند

* به ساخته شدن پلی پپتید از روی اطلاعات رنای پیک ، ترجمه می گویند

* در رنای پیک (نه در دنا!)، رمزه ها (کدون) حضور دارند که تعیین می کنند کدام آمینواسید در ساختار پلی پپتید قرار گیرد.

در رنای ناقل ، توالی پادرمزه (آنتی کدون) قرار دارد که با کدون رابطه مکملی برقرار می کند . پادرمزه تعیین می کند که

کدام آمینواسید به رنای ناقل متصل شود . دقت شود که ۶۴ نوع رمزه و ۶۱ نوع پادرمزه در تمام جانداران وجود دارد

* رمزه AUG رمزه ی آغاز بوده و رمزه های UAA ، UAG ، و UGA رمزه های پایان هستند و فاقد پادرمزه هستند

نکته مهم: می توانیم بگویم که هم در رونویسی و هم در پروتئین سازی ، مصرف نوکلئوتید های آزاد سلول مشاهده

می شود! (در رونویسی ، نوکلئوتید ها در مقابل رشته الگو قرار می گیرند و در پروتئین سازی ، ATP مصرف می شود!)

* رنای ناقل پس از رونویسی دچار تغییراتی می شود و پس از این تغییرات ، جایگاه اتصال آمینواسید به آمینواسید

ساختار تاخوردگی ایجاد می شود که در آن نوکلئوتید ها با هم پیوند پیوند هیدروژنی

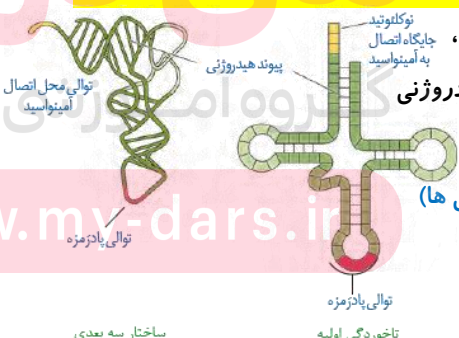
تشکیل می دهند . پس از تاخوردگی مجدد ، ساختار سه بعدی رنای ناقل

ایجاد می شود . در همه رنا های ناقل ، جایگاه اتصال آمینواسید (و دیگر توالی ها)

یکسان می باشند و فقط پادرمزه آن ها متفاوت است

نکته: در داخل حلقه های رنای ناقل ، پیوند هیدروژنی وجود ندارد

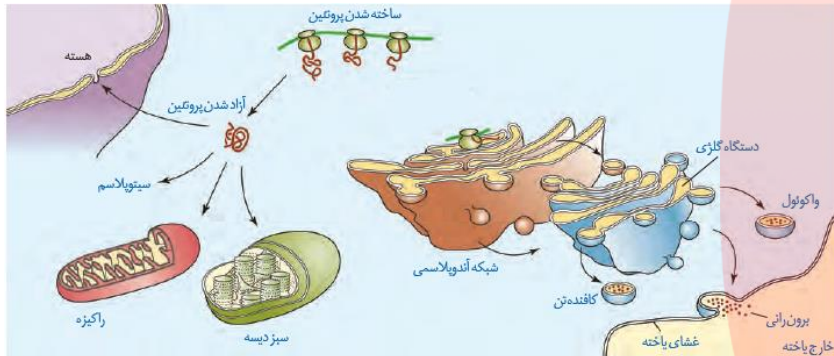
نکته: ۴ نوکلئوتید ابتدای رنای ناقل ، پیوند هیدروژنی تشکیل نمی دهند



ساختار سه بعدی

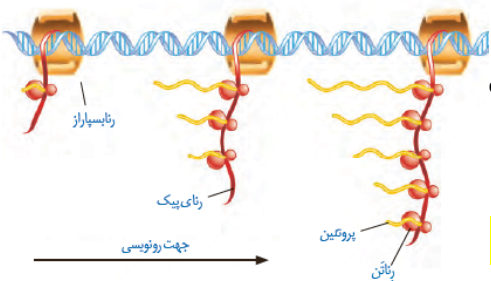
توالی پادرمزه

- * پروتئین سازی می تواند در هر بخشی از یاخته که رناتن ها حضور داشته باشند انجام شود
- * سرنوشت پروتئین های ساخته شده در سیتوپلاسم : ۱_ بعضی به شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی می روند (ترشح یا ورود به لیزوزوم و کافنده تن) ۲_ بعضی در سیتوپلاسم می روند ۳_ بعضی به راکیزه ، هسته و یا دیسه ها می روند
- * توالی هایی آمینواسیدی در پروتئین ها وجود دارند که مقصد آن را مشخص می کنند



دقت کنید پروتئین ها از منافذ هسته به هسته وارد می شوند نه از غشای هسته !

- * به طور کلی سرعت و مقدار پروتئین سازی در یاخته ها ، بر اساس نیاز تنظیم می شود
- * ترجمه و رونویسی همزمان ، فقط در پروکاریوت ها دیده می شود (کنکور ۹۸)
- * طول عمر رنای پیک در پروکاریوت ها کم است و در آن ها ، پروتئین هایی که به مقدار بیشتری مورد نیاز هستند ، به طور همزمان و پشت سر هم توسط چند رناتن ساخته می شوند



- * تجمع رناتن ها در یاخته های یوکاریوتی نیز دیده می شوند . در این یاخته ها ساز و کارهایی برای حفاظت از رنای پیک وجود دارد که سبب افزایش طول عمر آن می شوند

نکته : جهت ترجمه در پلی ریبوزوم ها از سمت رشته کوتاه تر به سمت رشته بلند تر است

دقت کنید در مرحله آغاز ، شکستن پیوند هیدروژنی نداریم
دقت کنید در مرحله آغاز ، چا به چایی ریبوزوم رخ نمی دهد

- مرحله طویل شدن : در مرحله ی قبلی ، جایگاه P توسط رنای ناقل متیونین اشغال شد . در این مرحله ، رنای ناقل مختلفی وارد جایگاه A می شوند (اما استقرار نمی یابند!) تا زمانی که رنای مکمل رمزه ی این جایگاه وارد شود و مستقر شود . سپس آمینواسید جایگاه P جدا شده و با آمینواسید جایگاه A پیوند پپتیدی تشکیل می دهد پس از آن رناتن به اندازه یک رمزه به سمت رمزه پایان حرکت می کند . در این هنگام رنای ناقل جایگاه P ، وارد جایگاه E شده سپس از آن خارج می شود این فرایند بارها تکرار می شود .

توضیح ناپ دقت کنید حتی قبل از ورود رنای ناقل مکمل رمزه نیز می توان انتظار تشکیل پیوند هیدروژنی در جایگاه A را داشت! برای مثال اگر رمزه AUU باشد با ورود رنای ناقلی که پادرمزه UAC دارد ، بین دو نوکلئوتید اول پیوند هیدروژنی برقرار می شود اما استقرار نمی یابد و بعد خارج می شود

نکته ناپ تر تشکیل پیوند هیدروژنی در جایگاه A رناتن الزاما به معنای استقرار رنای ناقل نیست!

- مرحله پایان : پس از ورود یکی از رمزه های پایان به جایگاه A ، این جایگاه توسط پروتئین هایی به نام عوامل آزاد کننده اشغال می شود . این عوامل باعث جدا شدن پلی پپتید و همچنین زیر واحد های رناتن از هم می شوند .

نکته : در مرحله پایان ، رنای ناقل مستقیما از جایگاه P خارج می شود و وارد E نمی شود!

دقت کنید عامل آزاد کننده ، با رمزه رابطه مکملی برقرار نمی کند

تعدادی از نکات مهم ترجمه :

- رناتن بخش هایی قبل از کدون آغاز و بعد از کرون پایان را نیز در بر می گیرد
- در مرحله ی آغاز و پایان ، جایگاه E خالی است
- در مرحله آغاز ابتدا رنای ناقل به رنای پیک متصل می شود و سپس ساختار ریبوزوم کامل می گردد اما در مرحله پایان ابتدا رنای ناقل خارج می گردد (از جایگاه P) و سپس زیر واحد های رناتن جدا می شوند
- طبق شکل کتاب درسی ، در تمام مراحل ترجمه (به غیر از اواخر مرحله پایان) جایگاه P پر است و تنها در مرحله پایان جایگاه P می تواند خالی باشد!
- در هنگام ترجمه حلقه های جانبی رنای ناقل به سمت رمزه پایان و محل اتصال آمینواسید به سمت رمزه آغاز قرار می گیرند
- ترجمه قبل از تکمیل ساختار ریبوزوم شروع می شود و قبل از جداسازی زیر واحدهای آن نیز به پایان می رسد .

نکته: در تنظیم منفی رونویسی، به غیر از رنابسپاراز فقط یک نوع پروتئین (مهارکننده) داریم

اما فعال کننده ها که در تنظیم مثبت رونویسی شرکت می کنند، چند نوع پروتئین می باشند!

نکته: لاکتوز شکل مهارکننده را تغییر می دهد اما مالتوز شکل فعال کننده را تغییر نمی دهد

نکته: در تنظیم منفی و مثبت رونویسی، در عدم حضور ماده ی مورد نظر رونویسی از ژن

انجام نمی گیرد

نکته: ژن های مهارکننده و فعال کننده همواره بیان می شوند و همواره در سلول وجود دارند

نکته: طبق شکل چند ژن می توانند یک راه انداز داشته باشند

نکته: مالتوز باعث اتصال فعال کننده (نه رنابسپاراز) به دنا می شود و فعال کننده سبب

اتصال رنابسپاراز به دنا می شود

نکته: دقت کنید ژن های آنزیم های تجزیه کننده مالتوز، اپراتور ندارند

نکته: دقت کنید همه ژن های مربوط به آنزیم های تجزیه کننده مالتوز (و همچنین لاکتوز)

با هم رونویسی می شوند

نکته: mRNA چند ژنی، اپراتور، فعال کننده و مهار کننده مختص پروکاریوت ها هستند

نکته: در ژن های مربوط به آنزیم های تجزیه لاکتوز، ژن اول جایگاه شروع رونویسی و ژن

آخر توالی پایان رونویسی را دارند و ژن وسط هیچکدام را ندارد

*** در یوکاریوت ها، رنابسپاراز به تنهایی نمی تواند راه انداز را شناسایی کند و برای پیوستن**

به آن نیازمند پروتئین هایی به نام عوامل رونویسی است. گروهی از این پروتئین ها به راه

انداز متصل می شوند و گروهی دیگر به توالی افزایشده وصل می شوند. گروه دوم با ایجاد

خمیدگی در دنا، به گروه اول متصل می شوند. کنار هم قرارگیری این عوامل، سرعت

رونویسی را افزایش می دهند. توالی های افزایشده متفاوت از راه انداز هستند و ممکن است

در فاصله دوری از ژن قرار داشته باشند. اتصال این پروتئین ها بر سرعت و مقدار

رونویسی ژن مؤثر است

*** در یوکاریوت ها تنظیم ژن می تواند پیش از رونویسی (مثلا جدا شدن هیستون ها) یا پس**

از رونویسی نیز انجام شود (مثلا اتصال رنا های کوچک به رنای پیک که مانع از کار رناتن می

شود. یا مثلا افزایش طول عمر رنای پیک که سبب افزایش تولید پروتئین می شود)

*** همانطور که می دانید همه ی یاخته های پیکری بدن از تقسیم میتوز (رشتمان) یاخته ی تخم منشا می گیرند. در نتیجه**

همه ی یاخته های پیکری بدن که هسته دارند، دارای ژن های یکسان هستند.

*** فرایند های تنظیم بیان ژن فرایند هایی بسیار دقیق و پیچیده هستند که سبب می شوند بعضی ژن ها روشن و بعضی ژن ها**

خاموش باشند. این فرایند ها سبب می شوند از تقسیم یک یاخته، یاخته های متفاوت ایجاد شوند (مثلا در مغز استخوان)

*** تنظیم بیان ژن در پروکاریوت ها می تواند در رونویسی، ترجمه و حتی پس از ترجمه (تغییر در پایداری رنا یا پروتئین)**

صورت گیرد. اما به طور معمول در مرحله ی رونویسی انجام می شود.

*** نمونه ی تنظیم بیان ژن پروکاریوت ها در سطح رونویسی را می توان در متابولیسم اشرشیا کلای مشاهده کرد. قند مصرفی**

ترجیحی اشرشیا کلای گلوکز است (یعنی در صورت وجود گلوکز، از قند دیگری استفاده نمی کند!) اگر گلوکز در محیط

نباشد اما لاکتوز حضور داشته باشد، این باکتری آنزیم های لازم برای تجزیه لاکتوز را می سازد و در صورت نبود لاکتوز،

نیازی به تولید این آنزیم ها نیست.

*** در پروکاریوت ها تنظیم رونویسی به دو صورت انجام می شود:**

- تنظیم منفی رونویسی: مانعی پروتئینی به نام مهار کننده به اپراتور متصل می شود.

اپراتور توالی نوکلئوتیدی است که بر سر راه رنابسپاراز قرار دارد.

اتصال مهار کننده به اپراتور، مانع از انجام رونویسی می شود.

با ورود لاکتوز به اشرشیا کلای، لاکتوز به مهار کننده متصل شده و

شکل آن را تغییر می دهد این تغییر شکل مانع اتصال مهار کننده به

اپراتور می شود بنابراین رنابسپاراز حرکت کرده و رونویسی انجام میشود

- تنظیم مثبت رونویسی: در این نوع تنظیم، پروتئین های خاصی

به رنابسپاراز کمک می کنند تا بتواند به راه انداز متصل شود و

رونویسی را شروع کند.

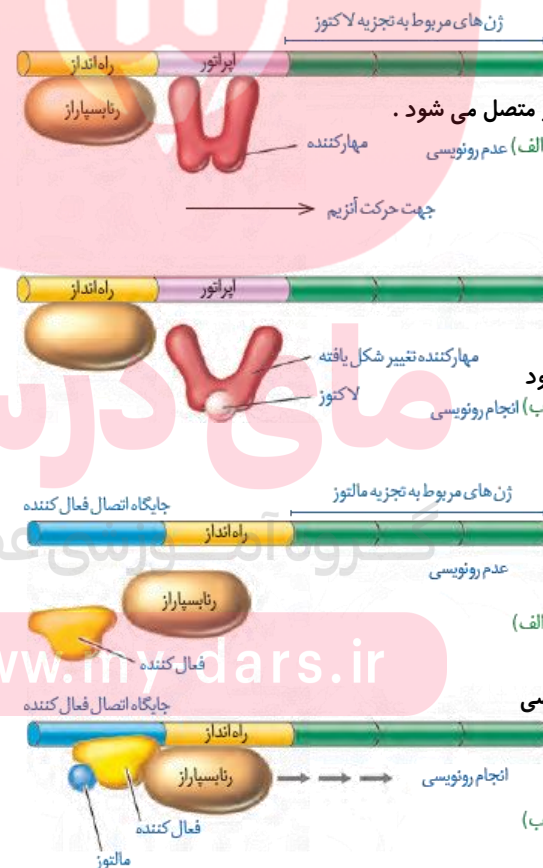
اگر در محیط اشرشیا کلای مالتوز وجود داشته باشد، درون باکتری

آنزیم هایی ساخته می شود سبب تجزیه مالتوز می شوند.

در حضور مالتوز، انواعی از پروتئین به نام فعال کننده به توالی های خاصی

از دنا متصل می شوند (این توالی ها قبل از راه انداز هستند!)

پس از اتصال فعال کننده به جایگاه اتصال، رونویسی شروع می شود



تعدادی از نکات تنظیم بیان ژن در یوکاریوت ها :

- در پروکاریوت ها فعال کننده به راه انداز متصل نمی شود اما در یوکاریوت ها عوامل رونویسی به راه انداز متصل می شوند
- عوامل رونویسی همانند فعال کننده ها **چند نوع پروتئین** هستند ولی مختص یوکاریوت ها می باشند
- در تنظیم مثبت رونویسی پروکاریوت ها فقط یک نوع فعال کننده به هر راه انداز متصل می شود اما در یوکاریوت ها چند نوع عامل رونویسی به راه انداز متصل می شوند
- در یوکاریوت ها ممکن است عوامل رونویسی دیگری به توالی افزاینده متصل شوند (پس اتصال عوامل رونویسی به دنا الزاما در محل راه انداز نیست)
- وجود عوامل رونویسی متصل به راه انداز ، برای شروع رونویسی الزامی است اما عوامل رونویسی متصل به توالی افزاینده صرفا سرعت رونویسی را افزایش می دهند و وجود آن ها الزامی نیست
- هم در شروع رونویسی و هم برای افزایش سرعت آن توسط افزاینده ، عوامل رونویسی دخالت دارند
- تنظیم بیان ژن پیش از رونویسی فقط در یوکاریوت ها دیده میشود (به علت حضور هیستون ها)
- به طور معمول بخش های فشرده ی فام تن کمتر در دسترس هستند (نه اینکه اصلا در دسترس نباشند)

[با تشکر فراوان از دکتر نوید درویش پور بابت همکاری در انجام این پروژه](#)

مای درس

گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

* پیش از کشف قوانین وراثت ، تصور بر این بود که صفات فرزندان ، آمیخته ای از صفات والدین

و حد واسطی از آنهاست . اما مشاهدات متعدد نشان داد که این تصور درست نیست

دقت کنید تصور بالا در مورد آمیزش گل های میمونی خالص و تولید گل های صورتی رنگ صدق می کند

* قوانین بنیادی وراثت ، قبل از شناسایی ساختار و عملکرد دنا و ژن ها کشف شد (توسط گریگور مندل)

* ترکیب دگره ها را در فرد، ژن نمود (ژنوتیپ) و شکل ظاهری یا حالت بروز یافته صفت را رخ نمود (فنوتیپ) می نامیم

نکته: نمونه ای از تغییر رخ نمود (فنوتیپ) بدون تغییر ژن نمود (ژنوتیپ) ، تیره شدن رنگ پوست به علت قرار گرفتن

در معرض آفتاب می باشد

* در علم ژن شناسی ، ویژگی های ارثی جانداران (نه فقط جانوران!) را صفت می نامند

* ژن هایی که جایگاه ژنی یکسانی دارند و شکل های مختلف یک صفت را مشخص می کنند ، دگره (الل) هم هستند

* در صورتی یک صفت خالص است که دارای **دگره های یکسان** باشد . در غیر اینصورت ناخالص است

گروه خونی Rh: ژن های تعیین کننده گروه خونی Rh بر روی فام تن شماره 1 قرار دارند (البته دقت کنید که هر کدام از ما

در هر هسته ، دو فام تن شماره 1 داریم و هر ژن تعیین کننده Rh بر روی یک فام تن قرار می گیرد) در صورتی که فرد دارای

ژن نمود DD یا Dd باشد ، پروتئین مخصوص این گروه خونی (پروتئین D) در سطح گویچه های قرمز قرار گرفته و فرد

دارای Rh مثبت می باشد . در غیر اینصورت این پروتئین تولید نشده و فرد دارای Rh منفی می شود .

گروه خونی ABO: وجود یا عدم وجود کربوهیدرات های A و B بر سطح گویچه های قرمز ،

گروه خونی ABO را تعیین می کند . دگره I^A سبب تولید آنزیمی می شود که این آنزیم

باعث می شود کربوهیدرات A بر سطح گویچه قرمز قرار گیرد (گروه خونی A) . دگره I^B نیز

به همین شکل سبب قرار گیری کربوهیدرات B بر سطح گویچه قرمز می شود (گروه خونی B)

دگره I^A آنزیمی تولید نمی کند . ژن های گروه خونی ABO ، بر روی فام تن شماره 9 قرار دارند

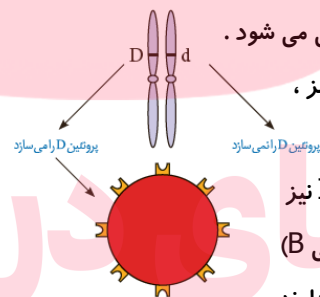
* دگره های I^A و I^B نسبت به یکدیگر رابطه ی هم توانی دارند و نسبت به دگره O باارز هستند .

* اگر کربوهیدرات های A و B بر سطح گویچه های قرمز باشند ، گروه خونی AB بوده و در صورت نبود هردو ، O می باشد

نکته: هم در گروه خونی Rh و هم در گروه خونی ABO ، ژن بارز مستقیماً منجر به تولید پروتئین می شود

به این موضوع مهم دقت کنید: در Rh منفی پروتئین D در یاخته وجود ندارد (اما در گروه خونی OO ، کربوهیدرات های A و B در

یاخته وجود دارند! فقط آنزیم انتقال دهنده ی آنها به غشای یاخته وجود ندارد



رابطه ی بین دگره ها	توضیح و مثال
بارز و نهفتگی	صفت بارز نشان داده می شود . مثلاً فرد Dd دارای گروه خونی Rh مثبت است
هم توانی	هر دو صفت همزمان نشان داده می شوند . مثلاً فرد I ^A I ^B گروه خونی AB دارد
بارزیت ناقص	حد واسط صفت ها نشان داده می شود . مثلاً گل میمونی ناخالص ، صورتی است

* رنگ گل میمونی دارای رابطه ی بارزیت ناقص است . در صورتی که ژن نمود گل RR باشد

گل قرمز رنگ است و در صورتی که WW باشد ، رنگ آن سفید است . در صورت RW

بودن ژن نمود ، رنگ گل صورتی می شود

* اگر گفته شود در گل میمونی ناخالص ، اثر دگره ها همراه باهم ظاهر می شود <<<< غلط

* اگر گفته شود در گروه خونی AB حد واسط دو دگره دیده می شود <<<< غلط

* صفاتی که جایگاه ژن های آن ها بر روی فام تن های جنسی (YوX) قرار دارد ،

صفات جنسی هستند و صفاتی که جایگاه ژن های آن ها بر روی فام تن های غیر جنسی

قرار دارد ، صفات مستقل از جنس (اتوزوم) هستند

* همانطور که می دانید هر یک از پدر و مادر ، از هر جفت فام تن همتا تنها یکی را از طریق

گامت ها به نسل بعد منتقل می کنند

نکته: دقت کنید که فام تن های X و Y همتا نیستند اما تتراد تشکیل می دهند!

* در صورتی که جایگاه ژن یک صفت وابسته به جنس بر روی کروموزوم X قرار داشته باشد

این صفت وابسته به X است

* هموفیلی یک بیماری وابسته به X

و نهفته است . در هموفیلی قراینند

انعقاد خون دچار اختلال می شود .

* هموفیلی انواع مختلفی دارد که شایعترین نوع آن فقدان عامل انعقادی 8 است !

* فرد با ژن نمود X^HX^h سالم و ناقل(می تواند بیماری را به نسل بعد منتقل کند) است

* دقت کنید که در فام تن Y جایگاهی برای دگره های هموفیلی وجود ندارد

نکته: در صفات وابسته به X نهفته احتمال بیماری در مردان بیشتر است و در صفات وابسته

به X بارز احتمال بیماری در زنان بیشتر است

ژن نمود	مرد	زن	رخ نمود
	X ^H Y	X ^H X ^H	سالم
	—	X ^H X ^h	سالم
	X ^h Y	X ^h X ^h	هموفیل

* علت این بیماری تغذیه از پروتئین های حاوی فنیل آلانین است . پس با تغذیه نکردن از

خوراکی هایی که فنیل آلانین دارند ، می توان مانع بروز اثرات این بیماری شد

* وقتی نوزاد متولد می شود ، علائم آشکاری ندارد . در عین حال تغذیه نوزاد مبتلا به

فنیل کتونوری با شیر مادر (که حاوی فنیل آلانین است) ، به آسیب یاخته های مغزی او

می انجامد

* در صورت ابتلای نوزاد به فنیل کتونوری ، از شیر خشک فاقد فنیل آلانین استفاده

می شود و در آینده از رژیم غذایی بدون (یا کم) فنیل آلانین تغذیه می شود

با تشکر فراوان از دکتر نوید درویش پور بابت همکاری در انجام این پروژه 

نکته : در صفات وابسته به X ، مردان نمی توانند ناقل یا ناخالص باشند

نکته : در صفات وابسته به X بارز ، دختران مرد بیمار قطعا بیمار هستند

نکته : در صفات وابسته به X نهفته ، پسران زن بیمار قطعا بیمار هستند

* صفاتی که می توانند حالات مختلفی بین دو آستانه داشته باشند ، صفات پیوسته (مثلا طول قد) هستند و صفاتی که می توانند

فقط تعداد کمی حالت محدود داشته باشند ، صفات گسسته (مثلا گروه خونی) هستند

* صفات تک جایگاهی صفاتی هستند که یک جایگاه ژن در فام تن دارند (مثل صفت گروه خونی Rh)

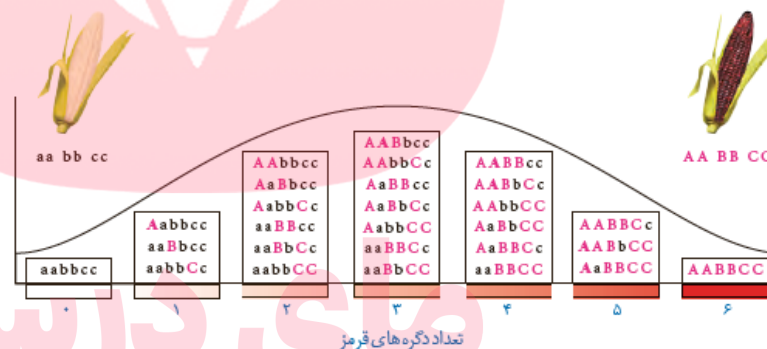
* صفات چند جایگاهی صفاتی هستند که در بروز آن ها بیش از یک جایگاه ژن شرکت دارد (البته الزامی نیست که همه ی

جایگاه ها بر روی یک فام تن باشند!) مثل رنگ یک ذرت خاص (نه همه ذرت ها!) که طیفی از سفید تا قرمز را شامل می شود

نکته : در ذرت ذکر شده (که سه جایگاه ژنی داشته و هر کدام ۲ دگره دارند) عامل تعیین کننده ی رنگ ، تعداد دگره های

بارز است نه نوع ژن هایی که حالت بارز دارند (یعنی نوع دگره ی بارز فرقی ندارد! مثلا AABbCC مثل ABC دارد)

دقت کنید در مثال ذرت متوجه می شویم که دگره های نهفته در حالت ناخالص نیز می توانند اثر خود را بروز کنند



* گاهی محیط نیز بر بروز ژن نمود تاثیر

می گذارد . مثلا در گیاهان ، ساخته شدن

سبزینه علاوه بر ژن ، به نور هم نیاز دارد

یا مثلا طول قد انسان علاوه بر ژن نمود ،

تحت تاثیر تغذیه و ورزش نیز می باشد

* فقط بعضی از بیماری های ژنتیکی را می توان درمان کرد . اما گاهی می توان با تغییر عوامل محیطی ، عوارض بیماری های

ژنی را مهار کرد .

* در فنیل کتونوری که یک بیماری ژنی نهفته است ، آنزیمی که آمینواسید فنیل آلانین را می تواند تجزیه کند وجود ندارد!

در نتیجه فنیل آلانین در بدن تجمع می یابد

دقت کنید خود فنیل آلانین برای مغز مضر نیست بلکه ترکیبات خطرناکی که در اثر تجمع آن ایجاد می شوند باعث

آسیب رسیدن به مغز می شوند

دستی داری

گروه آموزشی عصر
www.my_dars.ir

* ماده وراثتی پایدار ، اما به مقدار محدود تغییر پذیر است . این تغییر پذیری باعث ایجاد **گوناگونی** می شود و می تواند بقای جمعیت ها را در شرایط متغیر محیط افزایش دهد (جهش مفید) و زمینه تغییر گونه ها را فراهم می کند (جهش مفید یا مضر)
* تفاوت هموگلوبین گویچه های قرمز سالم و داسی شکل ، در ششمن آمینواسید از زنجیره بتای هموگلوبین است . در گویچه های داسی شکل، رمز مربوط به این آمینواسید به جای نوکلئوتید T نوکلئوتید A دارد (کاهش پورین ها در **رنای حاصل**)
مراقب این دام تستی باشید : کم خونی ناشی از داسی شکل به علت تغییر در شکل هموگلوبین است نه کاهش هموگلوبین !
* **تغییر ماندگار (نه هر گونه تغییری)!** در نوکلئوتید های ماده وراثتی جهش نام دارد

جهش های کوچک : این جهش ها در یک یا چند نوکلئوتید اتفاق می افتند و سه نوع هستند :

- **جاننشینی :** یک نوکلئوتید جانشین دیگر می شود . در صورتی که این جهش سبب تغییر یک آمینواسید شود ، آن را جهش دگر معنا می نامند . در صورتی که بر پروتئین حاصل تاثیر گذار نباشد ، جهش خاموش نام دارد و در صورتی که رمز یک آمینواسید را به رمز پایان تبدیل کند و طول پلی پپتید را کاهش دهد ، جهش بی معنا نام دارد

نکته : در جهش بی معنا ممکن است پلی پپتید اصلا تشکیل نشود

البته دقت کنید همه ی جهش ها در ژن هایی که مسئول ساخت رنای پیک هستند رخ نمی دهند !! و ممکن است در ژن های مسئول ساخت رنای رناتنی ، رنای ناقل یا رنای های کوچک رخ دهند . حتی ممکن است در توالی پیرن ژنی نیز رخ دهند
نکته : در صورتی که جهش جاننشینی ، رمز پایان را به رمز یک آمینواسید تغییر دهد ، طول پلی پپتید افزایش می یابد

- **حذف (حذفی کوچک) :** در این جهش ، یک یا چند نوکلئوتید حذف می شود

- **اضافه :** در این جهش ، یک یا چند نوکلئوتید اضافه می شود

* در صورتی که جهش های حذف و اضافه ، تعداد نوکلئوتید های

مضر ب ۳ را تغییر دهند ، جهش از نوع تغییر چارچوب خواندن

محسوب نمی شود . در غیر این صورت ، این جهش ها باعث

تغییر شیوه ی خوانده شدن رمز ها می شوند و این جهش ،

جهش تغییر چارچوب خواندن نامیده می شود .

نکته : در جهش های حذف و اضافه که در ژن ها رخ می دهند

بر خلاف جهش جاننشینی ، قطعا محصول نهایی رونویسی از ژن تغییر میکند

نکته : در همه جهش ها حداقل دو نوکلئوتید دست خوش تغییر

می شوند (مثلا در جهش جاننشینی ، یک نوکلئوتید تغییر می کند و به دنبال این تغییر ، نوکلئوتید مکمل هم تغییر می کند!)

جهش های بزرگ : این جهش ها در مقیاس بزرگی انجام می گیرند و تغییر وسیعی در فام تن ها ایجاد می کنند (یا تعداد فام تن ها را تغییر می دهند یا خود فام تن ها را ! که به ترتیب ناهنجاری عددی و ناهنجاری ساختاری نام دارند) این ناهنجاریها با مشاهده کاریوتیپ قابل تشخیص هستند.

* نمونه ناهنجاری عددی ، **نشانگان داون است که فرد یک فام تن ۲۱ اضافه در یاخته دارد**
* ناهنجاری ساختاری شامل ۴ نوع است :

- **حذف (حذفی بزرگ) :** قسمتی از فام تن از بین می رود (معمولا شکسته شدن ۴ پیوند

فسفودی استر و تشکیل ۲ پیوند فسفودی استر) این جهش **غالبا** باعث مرگ می شود

دقت کنید در هر دو نوع جهش حذفی ، قسمتی از یک فام تن از پیرن می رود ، البته در جهش حذفی کوچک ، بسیار جزئی بوده و فقط چند نوکلئوتید از یک ژن (یا توالی پیرن ژنی) حذف می شوند . اما در جهش حذفی بزرگ ، چندین ژن به طور کامل حذف می شوند

نکته : در جهش حذفی مقدار کل دنا یاخته کاهش می یابد اما در جهش های فام تنی دیگر ، مقدار دنا یاخته ثابت است

- **جا به جایی :** قسمتی از یک فام تن به فام تن غیر همتا یا حتی بخش دیگری از

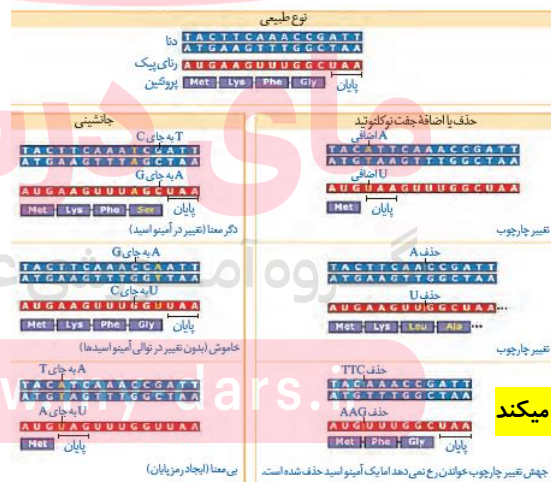
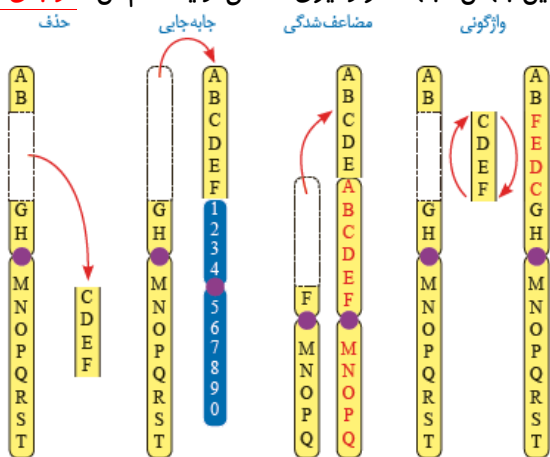
همان فام تن منتقل می شود

- **مضعف شدگی :** در این جهش قسمتی از یک فام تن به فام تن همتا جابه جا می شود

در نتیجه در فام تن همتا ، از آن قسمت دو نسخه دیده می شود

- **واژگونی :** در این جهش ، جهت قرارگیری قسمتی از یک فام تن ، **در جای خود**

معکوس می شود



- * حتی افراد یک گونه نیز می توانند با یکدیگر تفاوت هایی داشته باشند! به این تفاوت ها که می توانند در پایداری گونه موثر باشند، **تفاوت های فردی** می گویند
- * برتر بودن تفاوت های فردی، یک موضوع **نسبی** است و بستگی به شرایط محیط دارد!
- در صورتی که این تفاوت ها با محیط سازگار تر باشند، صفات بهتر هستند. البته زیست شناسان این واژه را به کار نمی برند و از واژه **صفت سازگارتر با محیط** استفاده می کنند
- * این فرایند را که در آن افراد سازگارتر با محیط انتخاب می شوند، یعنی آنهایی که شانس بیشتری برای **زنده ماندن و تولید مثل** دارند، انتخاب طبیعی می نامند



- * مقاوم شدن باکتری ها نسبت به آنتی بیوتیک ها را می توان با انتخاب طبیعی توضیح داد

- * قبل از کشف قوانین پایه ژنتیک، جمعیت ها بر اساس رخ نمودشان توصیف می شدند
- * **مجموع همه دگره های موجود در همه جایگاه های ژنی افراد یک جمعیت را خزانه ژن** آن جمعیت می نامند

تفاوت های خزانه ژنی و ژنگان :

- **ژنگان کل محتوای ماده وراثتی را در برمی گیرد اما خزانه ژنی فقط شامل ژن ها می شود!**
- **ژنگان فقط یک جاندار را در برمی گیرد اما خزانه ژنی مختص یک جمعیت است!**
- **خزانه ژنی مجموع کل دگره های یک جمعیت را شامل می شود اما ژنگان هسته ای از هر کدام از فام تن های جاندار، فقط یک نسخه در نظر گرفته می شود!**
- * اگر در جمعیتی فراوانی نسبی دگره ها یا ژن نمود ها از نسلی به نسل دیگر ثابت باشد، آن گاه می گویند جمعیت در حال تعادل ژنی است. جمعیت متعادل بدون تغییر است
- * عوامل بر هم زنده ی تعادل، روند تغییر را در جمعیت آغاز می کنند

- * به کل محتوای ماده وراثتی یک جاندار که شامل ماده وراثتی هسته ای و سیتوپلاسمی می شود، **ژنگان** می گویند. ژنگان هسته ای را معادل مجموعه ای شامل یک نسخه از هر کدام از انواع فام تن ها در نظر می گیرند! (**ژنگان هسته ای در مرد ها ۲۴ و در زن ها ۲۳ فام تن را شامل می شود**) ژنگان سیتوپلاسمی انسان، شامل دنا ی راکیزه است.

نکته : در انسان مقدار ماده ی دنا در خانم ها بیشتر از آقایان است (به علت بزرگ تر بودن فام تن X نسبت به Y)

- * اگر جهش در نهایت سبب تغییر در جایگاه فعال یک آنزیم شود، آن گاه احتمال تغییر عملکرد آنزیم **بسیار زیاد** (نه قطعی) است. اما اگر جهش در جایی دور از جایگاه فعال رخ دهد، به طوری که بر آن اثری نگذارد، احتمال تغییر در عملکرد آنزیم **کم یا حتی صفر** است!

- * در صورتی که جهش در توالی های تنظیمی مثل راه انداز یا افزایش دهنده رخ دهد، این جهش تاثیری در توالی پروتئین حاصل ندارد. بلکه **مقدار** تولید این پروتئین را تغییر می دهد

پاره مهم دقت کنید نمی توان گفت همه ی جهش ها در ژن های که مسئول ساخت رنای پیک هستند رخ می دهند!!

- * خطاهایی که در همانند سازی رخ می دهد (**البته در صورتی که ویرایش هم آن ها را برطرف نکند!**) سبب جهش می شوند
- * جهش تحت تاثیر عوامل جهش زا نیز رخ می دهد. این عوامل دو دسته اند :

- **عوامل فیزیکی** که پرتو فرابنفش یکی از آن هاست. این پرتو سبب تشکیل پیوند بین دو تیمین مجاور می شود و سبب ایجاد دوپار تیمین می شود. دوپار تیمین با اختلال در عملکرد دنابسپاراز، همانندسازی را مختل می کند

نکته مهم : دوپار تیمین در عملکرد خود سلول اختلال ایجاد نمی کند! بلکه با مختل کردن فعالیت آنزیم دنابسپاراز در

همانندسازی، سبب نسخه برداری غیر طبیعی از دنا شده و سلول حاصل از تقسیم آن دچار جهش می شود!

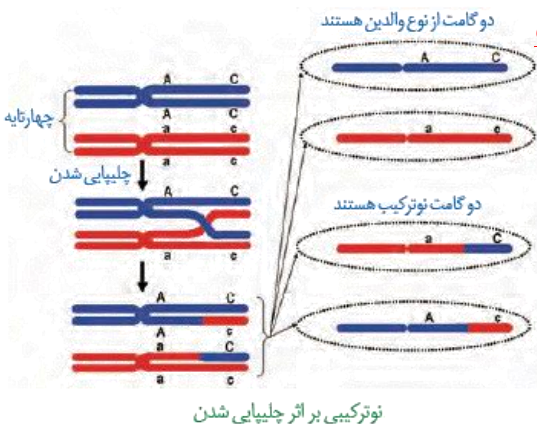
- **عوامل شیمیایی** مثل بنزوپیرن که در دود سیگار وجود دارد و جهشی ایجاد می کند که منجر به سرطان می شود
- * جهش یا ارثی است و یا **اکتسابی**. در جهش ارثی، همه ی یاخته های حاصل از یاخته ی تخم، دارای این جهش هستند.

جهش اکتسابی از محیط کسب می شود و یاخته های خاصی را در بر می گیرد.

- * ترکیبات نیتريت دار مانند سدیم نیتريت، که برای ماندگاری محصولات پروتئینی مثل سوسیس و کالباس به آنها اضافه می شوند، در بدن به ترکیباتی تبدیل می شوند که تحت شرایطی قابلیت سرطان زایی دارند

دقت کنید خود ترکیبات نیتريت دار سبب سرطان نمی شوند! بلکه ترکیباتی که از آنها ایجاد می شوند قابلیت سرطان زایی دارند

(آن هم در شرایطی خاص (۴۶))



* اگر قطعات مبادله شده **حاوی دگره های**

متفاوتی باشند، ترکیب جدیدی از

دگره ها در این دو فامینک به وجود

می آید و به آنها فامینک های **نوترکیب**

می گویند. از میان گامت ها، آنهایی که

فامینک های نوترکیب را دریافت

می کنند، گامت نوترکیب نامیده

می شوند.

نکته: در ژن های خالص، با جابجایی دگره ها بین دو فام تن، نوترکیبی رخ نمی دهد!

نکته: در اثر نوترکیبی، به ازای هر جفت کروموزوم همتا ۴ نوع گامت ایجاد می شود که

طبق شکل دو عدد از آنها نوترکیب هستند

- اهمیت ناخالص ها: افراد مبتلا به کم خونی ناشی از گویچه های قرمز داسی شکل،

دارای ژن نمود $Hb^A Hb^S$ هستند. این افراد معمولاً در سنین پایین می میرند. ژن نمود

ناخالص ها $Hb^A Hb^S$ می باشد و وضعیت بهتری دارند چون گویچه های قرمز آن ها فقط در

صورت کمبود اکسیژن محیط داسی می شوند

* در مناطقی که مالاریا شایع است، فراوانی دگره ی Hb^S (نه افراد $Hb^S Hb^S$!) بسیار بیشتر

از سایر مناطق است. انگل عامل مالاریا، نمی تواند در گویچه های قرمز افراد $Hb^A Hb^S$ زنده

بماند! چون وقتی گویچه ها را آلوده می کند، آنها داسی شکل اند و انگل می میرد.

نکته: در افراد ناخالص از نظر داسی شکل با تغییر محیط، رخ نمود می تواند تغییر کند

(بدون تغییر ژن نمود)

نکته: طبق مثال کم خونی ناشی از داسی شکل، افراد ناخالص می توانند هردو رخ نمود را به

صورت جداگانه بروز دهند

نکته: طبق مثال کم خونی داسی شکل، رخ نمود در یک جمعیت می تواند متنوع تر از

ژن نمود باشد!! (در صورتی که همه ی افراد $Hb^A Hb^S$ باشند)

عوامل بر هم زننده تعادل	توضیح
جهش	جهش سبب تولید دگره های جدید می شود و خزانه ژنی را غنی تر می کند و گوناگونی را افزایش می دهد
رانش دگره ای	تغییر فراوانی دگره ها بر اثر رویداد های تصادفی را رانش دگره ای می نامند. رانش به سازش نمی انجامد
شارش ژن	ورود دگره ها از یک جمعیت به جمعیت دیگر در اثر مهاجرت را شارش ژن می نامند.
آمیزش غیر تصادفی	آمیزشی که به رخ نمود یا ژن نمود بستگی دارد و تصادفی نیست، آمیزش غیر تصادفی نام دارد
انتخاب طبیعی	انتخاب طبیعی افراد سازگارتر با محیط را بر می گزیند و از فراوانی دیگر افراد می کاهد

* بسیاری از جهش ها تاثیر فوری بر رخ نمود (نه ژن نمود!) ندارند و ممکن است تشخیص داده نشوند. اما با تغییر شرایط

محیط ممکن است دگره جدید، سازگارتر از دگره یا دگره های قبلی عمل کند

دقت کنید: در رانش ژن نسبت دگره ها ممکن است تغییر کند (فراوانی قطعاً تغییر می کند اما تغییر فراوانی نسبی ممکن است)

* هر چه اندازه یک جمعیت (یعنی تعداد افراد) کوچکتر باشد، رانش دگره ای اثر بیشتری دارد

دقت کنید: شارش ژن ممکن است سبب تغییر فراوانی نسبی دگره ها در جمعیت مقصد نشود! (اگر فراوانی نسبی و نوع

دگره ها در افراد مهاجر، با فراوانی نسبی و نوع دگره ها در جمعیت مقصد یکسان و پراپر باشد)

دقت کنید: شارش ژن ممکن است سبب تغییر فراوانی نسبی دگره ها در جمعیت مبدأ نشود! (اگر فراوانی نسبی دگره ها در

افراد مهاجر، با فراوانی نسبی دگره ها در جمعیت مبدأ یکسان باشد)

نکته: اگر دو جمعیت متفاوت باشند، در اثر شارش حداقل یکی از جمعیت ها تغییر خواهد کرد

* انتخاب طبیعی سازگاری جمعیت (نه افراد!) را با محیط، بیشتر می کند

توجه کنید: انتخاب طبیعی سبب کاهش بقای جمعیت در شرایط محیطی جدید می شود (با کاهش گوناگونی جمعیت)

توضیح جمله ی بالا: اگر محیط ثابت باشد، انتخاب طبیعی باعث سازگاری جمعیت با محیط می شود؛ اما چون گوناگونی را

کاهش می دهد، اگر بعد از مدتی طولانی شرایط محیطی تغییر کند شانس بقای جمعیت در شرایط محیطی جدید کم است!

دقت کنید: انتخاب طبیعی افراد را سازگار نمی کند؛ بلکه صرفاً افراد سازگار را بر می گزیند!

* ساز و کارهایی که باعث استمرار گوناگونی در جمعیت ها می شوند عبارتند از:

- گوناگونی دگره ای در گامت ها: در تولید مثل جنسی، هر یک از والدین نیمی از فام تن های خود را به نسل بعد منتقل

می کند. اینکه کدام نسخه از هر یک از دو فام تن همتا به نسل بعد منتقل شود، اتفاقی بوده و بستگی به آرایش تتراد ها دارد

- نوترکیبی: در میوز ۱، هنگام جفت شدن فام تن های همتا و ایجاد چهارتاییه (تتراد)، ممکن است قطعه ای از فام تن بین

فامینک (کروماتید) های غیرخواهری مبادله شود. این پدیده را چلیپایی شدن (کراسینگ اور) می گویند

نکته : طبق شرایط محیطی سازگاری هر دو نوع افراد بارز خالص و ناخالص ، می تواند تغییر کند اما سازگاری افراد نهمته ی خالص در هر صورت پایین است و در سنین پایین معمولا می میرند

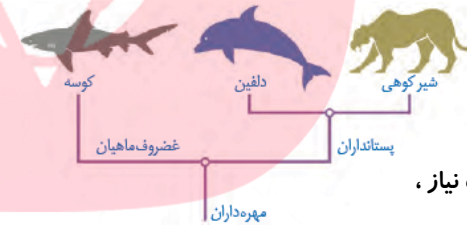
* شواهدی که تغییر گونه ها را در طول زمان نشان می دهند ، عبارتند از :

- سنگواره ها : سنگواره عبارت است از بقایای یک جاندار یا آثاری از جاندار که در گذشته دور زندگی می کرده .

سنگواره معمولا حاوی قسمت های سخت بدن جانداران است . درخت گیسو از ۱۷۰ میلیون سال پیش تا کنون وجود داشته ! سنگواره ها نشان می دهند که در زمان های مختلف ، زندگی به شکل های مختلفی جریان داشته است .

- تشریح مقایسه ای : در این روش ، اجزای پیکر جانداران گونه های مختلف با یکدیگر مقایسه می شود .

اندام حرکتی جلویی مهره داران مختلف ، طرح ساختاری یکسانی دارد . چنین اندام هایی که طرح ساختاری یکسانی دارند (حتی اگر کار متفاوت داشته باشند) ، اندام های همتا می نامند . گونه های مختلفی که اندام های همتا دارند (گونه های خویشاوند) ، در گذشته از گونه ی مشترکی مشتق شده اند که نیای مشترک نام دارد . در رده بندی جانداران ، جانداران خویشاوند در یک گروه قرار می گیرند .



ساختار های آنالوگ ، ساختار هایی هستند که کار یکسان اما طرح ساختاری متفاوت دارند ؛ مثل بال پروانه و بال کبوتر .

ساختار های آنالوگ نشان می دهند که جانداران برای پاسخ به یک نیاز ، به روش های مختلفی سازش پیدا کرده اند .

نکته : در اندام های همتا ، طرح ساختاری اندام ها قطعا یکسان و کار آنها ممکن است متفاوت باشد !

نکته : در ساختار های آنالوگ ، کار قطعا یکسان و طرح ساختاری قطعا متفاوت است !

نتیجه : اگر دو ساختار هم کار یکسان و هم طرح ساختاری یکسان داشته باشند ، آن ساختار ها همتا هستند نه آنالوگ ! نکات شکل بالا :

- دلفین باله دمی افقی دو تکه دارد که اندازه دو تکه یکسان است !

- کوسه باله دمی عمودی دو قسمتی دارد که باله بالایی بزرگ تر است !

در بررسی گونه های مختلف ، گاهی با ساختار هایی رو به رو می شویم که در یک عده بسیار کارآمد هستند اما در عده ی دیگر ، کوچک یا ساده شده و حتی ممکن است فاقد کار خاصی باشند . این ساختار ها وستیجیال (به معنی رد پا) نام دارند .

این ساختار ها ، نشان دهنده ی تغییر گونه ها هستند . (مثلا سوسمار تغییر کرده و مار به وجود آمده و پا وستیجیال شده !)

- مطالعات مولکولی : در این روش ، ژنگان گونه های مختلف را با یکدیگر مقایسه می کنند و مشخص می کنند کدام ژن ها بین گونه ها مشترکند و کدام ژن ها مختص گونه های خاصی هستند .

هرچه بین دنا ی دو جاندار شباهت بیشتری وجود داشته باشد ، خویشاوندی نزدیک تری دارند . همچنین می توان به تاریخچه تغییر آنها پی برد . توالی هایی از دنا که بین گونه های مختلف مشترکند ، توالی های حفظ شده نام دارند .

* تعریف ارنست مایر از گونه (البته برای جاندارانی که تولید مثل جنسی دارند) :

گونه در زیست شناسی به جاندارانی گفته می شود که می توانند در طبیعت با هم

آمیزش کنند و زاده های زیستا و زایا به وجود آورند ولی نمی توانند با جانداران دیگر

آمیزش موفقیت آمیز داشته باشند

* در صورتی که جدایی تولید مثلی رخ دهد احتمال (نه قطعا!) گونه زایی ایجاد می شود

* در گونه زایی دگر میهنی جدایی جغرافیایی رخ می دهد ، ارتباط دو جمعیت قطع می شود ، و شارش اتفاق نمی افتد . در این صورت عواملی چون جهش ، نوترکیبی و انتخاب طبیعی سبب متفاوت شدن دو جمعیت می شوند و در نهایت دو گونه ایجاد می شود .

* در گونه زایی هم میهنی جدایی جغرافیایی رخ نمی دهد . مثل پیدایش گیاهان چندلادی

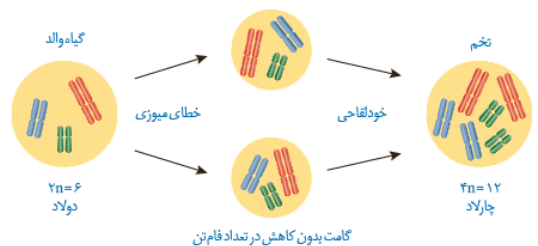
(پلی پلویدی) که بر اثر خطای میوزی ایجاد می شوند . این گیاهان زیستا و زایا هستند اما نمی توانند با گونه نیایی خود آمیزش موفقیت آمیز (تولید زاده زیستا و زایا) داشته باشند

* گل مغربی عادی هوگو دووری داری ۱۴ فام تن و گل مغربی جدید ، ۲۸ فام تن داشت .

نکته : گل های چارلادی مغربی هم رخ نمود و هم ژن نمود متفاوت با گیاهان اولیه داشتند

نکته : گیاه سه لاد در آزمایش هوگو دووری زیستا و نازا می باشد !

با تشکر فراوان از دکتر نوید درویش پور بابت همکاری در انجام این پروژه



چگونگی تشکیل گیاه چارلاد از گیاه دولا

گامت بدون کاهش در تعداد فام تن

* نیاز ما به اکسیژن به علت انجام فرایندی به نام تنفس یاخته ای است؛ در این فرایند ATP مورد نیاز بدن تولید می شود

* تجزیه هوازی گلوکز در تنفس یاخته ای: $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + ADP + P(فسفات) \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + ATP$

* تنفس یاخته ای می تواند به صورت **هوازی** (نیازمند اکسیژن) باشد یا **بی هوازی** (بدون نیاز به اکسیژن، و تخمیر نام دارد)

* همه ی جانداران به انرژی نیاز دارند. هم چنین جانداران برای حفظ هر یک از ویژگی های خود به ATP نیازمند هستند

* شکل رایج و قابل استفاده انرژی در یاخته ها، ATP است که همان ریبونوکلئوتید A می باشد (شامل یک قند ریبوز، یک باز

آلی آدنین و سه گروه فسفات). افزوده شدن فسفات به آدنوزین (قند ریبوز و باز آلی آدنین)، در سه مرحله روی می دهد

که در هر مرحله یک گروه فسفات اضافه می شود. تشکیل ATP، انرژی خواه بوده و مصرف ATP، واکنشی انرژی زاست.

نکته: بین گروه های فسفات و باز آلی آدنین، هیچ پیوندی وجود ندارد

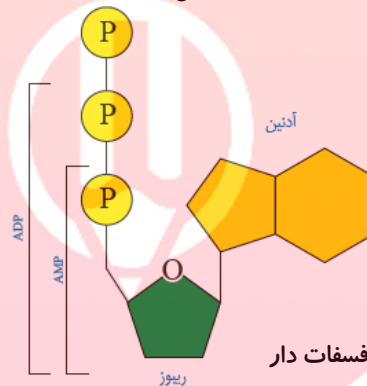
دقت کنید قند ریبوز به حلقه پنج ضلعی متصل است؛ نه حلقه شش ضلعی!

نکته: تفاوت ATP، ADP و AMP، در تعداد گروه های فسفات و همچنین در تعداد

پیوندهای پر انرژی می باشد!

* برای مصرف ATP و تولید انرژی، باید آب نیز مصرف شود

روش های ساخته شدن ATP:



- ساخته شدن در سطح پیش ماده: در این روش فسفات مورد نیاز، از یک ترکیب فسفات دار

برداشته می شود (مثل برداشتن فسفات از مولکول های کرآتین فسفات در ماهیچه ها و تبدیل ADP به ATP)

- ساخته شدن اکسایشی: در این روش، ATP از یون فسفات و انرژی حاصل از انتقال الکترون ها (توسط مجموعه

پروتئینی که آنزیم پروتئین ساز نام دارد و در غشای داخلی راکیزه قرار گرفته) ساخته می شود

- ساخته شدن نوری: در این روش ATP در واکنش های نوری فتوسنتز (توسط آنزیم ATP ساز که در غشای

تیلاکوئید های سبزیسه قرار دارد) تولید می شود

نکته: هرگاه نتوانیم ساخته شدن ATP را در دو گروه نوری یا اکسایشی قرار دهیم، نتیجه می گیریم از نوع پیش ماده است

* اغلب، واژه تنفس یاخته ای را برای تنفس یاخته ای هوازی به کار می برند

* اولین مرحله تنفس یاخته ای (چه هوازی باشد چه بی هوازی!)، قندکافت (گلیکولیز) است که در ماده زمینه ای سیتوپلاسم

انجام می شود. تجزیه گلوکز در قندکافت به صورت مرحله ای (نه یک باره!) انجام می شود.

* انرژی فعالسازی قندکافت، از ATP تامین می شود (پس ATP حتی برای تولید خودش نیز مورد نیاز است!!)

نکته: در مرحله اول قندکافت از فسفات ATP استفاده می شود اما در مرحله سوم آن از فسفات های آزاد استفاده می شود

* خلاصه فرایند قندکافت در شکل مقابل نشان داده شده.

از گلوکز و ATP، قند فروکتوز با دو گروه فسفات تولید می شود

(پس فروکتوز پر انرژی تر از گلوکز است!)

* قند های سه کربنی با گرفتن فسفات، به اسید سه کربنی

تبدیل می شوند و همزمان $NADH + H^+$ تولید می کنند.

این اسید های سه کربنی در نهایت به پیرووات (بنیان پیروویک اسید)

تبدیل می شوند و ضمن این تبدیل، ATP تولید می شود.

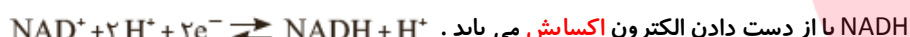
* $NADH$ یک حامل الکترون است و دارای دو نوکلئوتید

می باشد. این حامل، از NAD^+ و یک پروتون و یک الکترون

تشکیل شده. (دقت کنید که NAD^+ حامل الکترون نیست!)

* $NADH$ و NAD^+ ، با گرفتن و از دست دادن الکترون و

پروتون، به یکدیگر تبدیل می شوند. NAD^+ با گرفتن الکترون کاهش یافته (احیا) و



* ساخته شدن ATP در قندکافت، ساخته شدن در سطح پیش ماده است

نکته: در مرحله آخر قندکافت به ازای هر پیرووات، 2 مولکول ATP تولید می شود اما

دقت کنید طبق شکل مشخص است که هر دو ATP باهم تولید نمی شوند! بلکه به صورت

مجزا و طبق واکنش های مجزایی تشکیل می شوند

نکته: در کل فرایند قندکافت به ازای هر مولکول گلوکز، 2 مولکول $NADH$ ، 2 یون H^+ و

4 مولکول ATP تولید می شود اما چون در مرحله نخست 2 مولکول ATP مصرف شده است،

تولید ATP خالص در این فرایند 2 مولکول می باشد

* در صورتی که تنفس یاخته ای از نوع هوازی باشد، مرحله بعدی آن نیازمند اکسیژن بوده

و در یوکاریوت ها، در راکیزه انجام می گیرد.

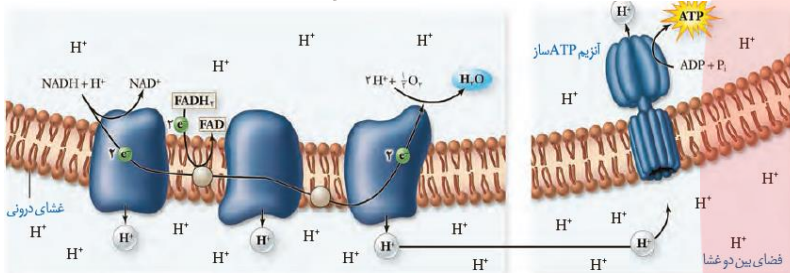
ویژگی های راکیزه :

- دارای غشای درونی (چین خورده) و غشای بیرونی می باشد. این غشاها فضای راکیزه را به فضای داخلی و فضای خارجی (بین دو غشا) تقسیم می کنند. واکنش های تنفس یاخته ای که منجر به تولید ATP می شوند، در غشای داخلی راکیزه انجام می گیرند. چین خوردگی این غشا باعث افزایش سطح آن و در نتیجه افزایش کارایی تولید ATP شده است

- راکیزه دناى مخصوص به خود (دناى حلقوى) دارد. برای انجام مرحله هوازی تنفس یاخته ای در راکیزه، به پروتئین هایی نیاز است. ژن مورد نیاز بعضی از این پروتئین ها، در دناى راکیزه قرار دارد و ژن مورد نیاز بعضی دیگر، در دناى هسته موجود است. پس برای انجام این مرحله، هم دناى خطی و هم دناى حلقوى باید رونویسی شوند

* زنجیره انتقال الکترون از مولکول هایی تشکیل شده که در غشای درونی راکیزه (میتوکندری) قرار گرفته اند و (همگی) می توانند الکترون بگیرند یا از دست دهند.

این الکترون ها در نهایت به اکسیژن مولکولی (یعنی O₂ نه اتم O!) می رسند و آن را به یون اکسید (O²⁻) تبدیل می کنند. این یون ها با یون های H⁺ ترکیب می شوند و مولکول های آب را تشکیل می دهند.

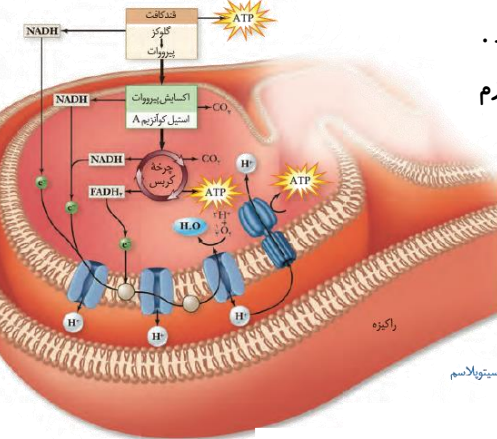
$$O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2O$$


* مطابق شکل، پروتون ها از سه محل از زنجیره، به بیرون منتقل می شوند که این انتقال با صرف انرژی است و الکترون های پر انرژی NADH و FADH₂ این انرژی را تامین می کنند

نکته: NADH در محل اولین مولکول و FADH₂ در محل دومین مولکول اکسید می شوند

نکته: دومین و چهارمین مولکول زنجیره برخلاف سه مولکول دیگر سراسری نیستند. دومین مولکول که در وسط غشا قرار دارد آبگریز و چهارمین مولکول که در سطح خارجی قرار دارد آبدوست است (مولکول های سراسری هم بخش آبگریز و هم بخش آبدوست دارند)

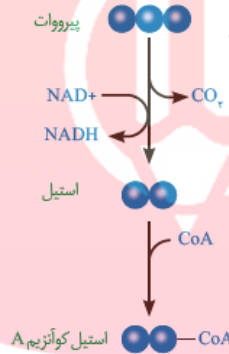
* ورود پروتون ها به فضای بین دو غشا، تراکم آن ها را در این فضا افزایش می دهد و سبب می شود که تمایل به بازگشت داشته باشند. این بازگشت از طریق کانالی که در آنزیم ATP ساز واقع است انجام می گیرد.



با عبور پروتون ها از این کانال، انرژی لازم برای ساخته شدن ATP فراهم می شود.

دقت کنید آنزیم ATP ساز چرخی از زنجیره انتقال الکترون محسوب نمی شود

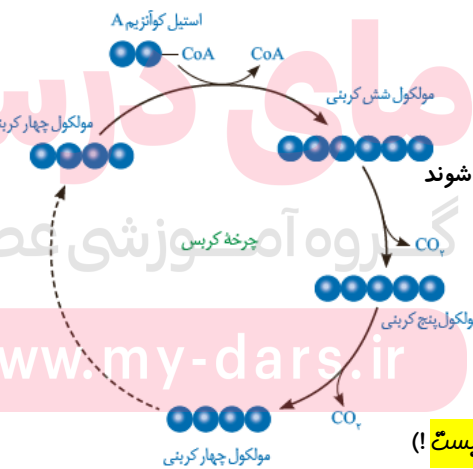
* خلاصه تنفس یاخته ای هوازی :



وارد راکیزه می شود و در آنجا اکسایش می یابد. پیرووات در راکیزه یک کربن دی اکسید از دست می دهد و به بنیان استیل تبدیل می شود. استیل با اتصال به مولکولی به نام کوآنزیم A، استیل کوآنزیم A را تشکیل می دهد. در این واکنش، NADH نیز به وجود می آید. اکسایش استیل کوآنزیم A در چرخه ای از واکنش های آنزیمی، به نام چرخه کربس، در بخش داخلی راکیزه انجام می گیرد

دقت کنید تولید NADH قبل از اتصال کوآنزیم A به بنیان استیل رخ می دهد (و بعد از تولید CO₂!!)

* مولکول گلوکز در تنفس هوازی، باید تا حدی تجزیه شود که تمام کربن های آن، به صورت مولکول های کربن دی اکسید آزاد شوند. بخشی از این تجزیه در قندکافت و اکسایش پیرووات، و بخش دیگر در چرخه کربس انجام می شود.



* خلاصه چرخه کربس در شکل مقابل نشان داده شده

* از اکسایش مولکول شش کربنی در واکنش های چرخه کربس، مولکول های NADH، FADH₂ و ATP در محل های متفاوتی از چرخه تشکیل می شوند

* FADH₂ نیز همانند NADH، ترکیبی نوکلئوتید دار بوده و حامل الکترون است

FADH₂ از طریق فرایند کاهش مولکول FAD ساخته می شود

$$FAD + 2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons FADH_2$$

* انرژی حاصل از تجزیه گلوکز صرف ساخته شدن ATP و مولکول های حامل الکترون (NADH و FADH₂) می شود (دقت کنید که FAD، حامل الکترون نیست!)

* NADH و FADH₂ برای تولید ATP در زنجیره انتقال الکترون راکیزه مصرف میشوند. در این زنجیره آب نیز تولید میشود

* برای تداوم قندکافت، وجود NAD^+ ضروری است. هم در تخمیر و هم در تنفس هوازی، تولید NAD^+ را می توان مشاهده نمود

* تشکیل بافت پاراناشیمی (نرم آکنه ای) هوادار در گیاهان آبی و شش ریشه در درخت حراً، نمونه هایی از سازوکارهای تامین اکسیژن در گیاهان مختلف است. به هر حال در شرایط کمبود یا نبود اکسیژن، گیاهان می توانند هر دو نوع تخمیر الکلی و لاکتیکی را انجام دهند

* تجمع الکل یا لاکتیک اسید در یاخته گیاهی به مرگ آن می انجامد، بنابراین این مواد باید از یاخته ها دور شوند

* امکان تشکیل رادیکال آزاد از اکسیژن در فرایند تنفس هوازی، وجود دارد.

رادیکال های آزاد می توانند در واکنش با مولکول های تشکیل دهنده بافت های بدن، به آن ها آسیب برسانند. رادیکال های آزاد از عوامل ایجاد سرطان اند

* راکیزه ها برای مقابله با اثر سمی رادیکال های آزاد، به ترکیبات پاداکسنده وابسته اند. میوه ها و سبزیجات دارای پاداکسنده هایی مثل کاروتنوئیدها هستند. پاداکسنده ها مانع از اثر تخریبی رادیکال های آزاد می شوند

* اگر به هر علت سرعت تشکیل رادیکال های آزاد از سرعت مبارزه با آنها بیشتر باشد، رادیکال های آزاد در راکیزه تجمع می یابند و آن را تخریب می کنند؛ در نتیجه یاخته هم تخریب می شود!

* عوامل فراوانی مثل اثر الکل یا نقص های ژنی، مبارزه راکیزه با رادیکال های آزاد را مختل می کنند

اثر الکل: سرعت تشکیل رادیکال های آزاد را افزایش می دهد و مانع از عملکرد راکیزه جهت کاهش آن ها می شود! رادیکال های آزاد به DNA راکیزه حمله کرده و سبب تخریب راکیزه و مرگ یاخته های کبدی و بافت مردگی (نکروز) کبدی می شوند.

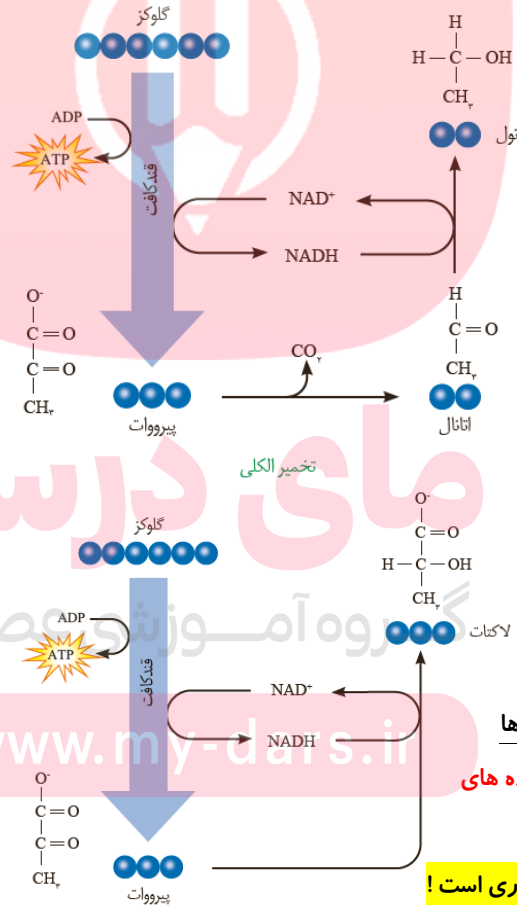
نقص های ژنی: در صورتی که نقص ژنی منجر به ایجاد پروتئین های معیوب در زنجیره انتقال الکترون شود، راکیزه عملکرد مناسبی در مبارزه با رادیکال های آزاد نخواهد داشت

* مقدار ATP تولید شده در ازای تجزیه کامل گلوکز در بهترین شرایط در یاخته یوکاریوت، حداکثر ۳۰ مولکول ATP است

* تولید ATP تحت کنترل میزان ATP و ADP است. اگر ATP زیاد باشد، آنزیم های درگیر در قندکافت و چرخه کربس مهار می شوند تا تولید ATP کم شود. در صورتی که مقدار ATP کم و ADP زیاد باشد، این آنزیم ها فعال و تولید ATP افزایش می یابد. این تنظیم مانع از هدر رفتن منابع می شود. میزان تولید ATP در یاخته های مختلف، متفاوت است

* در صورتی که گلوکز و ذخایر قندی به اندازه کافی نباشند، یاخته ها به سراغ تجزیه لیپید ها و پروتئین ها می روند. تجزیه این مواد سبب مشکلات متعدد از جمله تحلیل رفتن و ضعف عضلانی، تضعیف سیستم ایمنی و ... می شود (یادآوری: بر اثر تجزیه چربی ها، محصولات اسیدی تولید می شود که اگر این وضعیت درمان نشود، به اغما و مرگ منجر خواهد شد)

* تخمیر از روش های تامین انرژی در شرایط کمبود یا نبود اکسیژن است که در انواعی از جانداران رخ می دهد.



تخمیر لاکتیکی، علت ترش شدن شیر، لاکتیک اسید است.

در فرایند تخمیر، راکیزه هیچ نقشی ندارد!

* تخمیر انواعی دارد که ۲ نوع از آن ها عبارتند از:

- تخمیر الکلی: در این فرایند، پیرووات حاصل از قندکافت، با از دست دادن CO_2 به اتانال تبدیل می شود. اتانال با گرفتن الکترون های $NADH$ ، اتانول ایجاد می کند. و رآمدن خمیر نان به علت انجام تخمیر الکلی است

- تخمیر لاکتیکی: فعالیت شدید ماهیچه ها به اکسیژن فراوان نیاز دارد. اگر اکسیژن کافی نباشد، پیرووات حاصل از قندکافت وارد راکیزه ها نمی شود بلکه با گرفتن الکترون های $NADH$ ، به لاکتات تبدیل می شود.

لاکتات در ماهیچه ها تجمع می یابد. (یادآوری: انباشته شدن لاکتیک اسید پس از تمرینات ورزشی طولانی، باعث گرفتگی و درد ماهیچه ای می شود.

لاکتیک اسید اضافی به تدریج تجزیه می شود و اثرات درد و

گرفتگی ماهیچه ای کاهش می یابد)

انواعی از باکتری ها تخمیر لاکتیکی را انجام می دهند که فعالیت بعضی از آن ها

مضر (فساد غذا. مثل ترش شدن شیر) بوده و انواعی دیگر مفید است (فراورده های

غذایی. مثل تولید فراورده های شیری یا خوراکی هایی مثل خیارشور)

نکته: هم برای تنفس هوازی و هم برای انواع تخمیر ها، انجام قندکافت ضروری است!

* سیانید ماده ای سمی است که واکنش **نهایی** مربوط به انتقال الکترون ها به O_2 را مهار کرده و در نتیجه باعث توقف زنجیره انتقال الکترون می شود .

نکته : سیانید در اکسید شدن $NADH$ و $FADH_2$ اختلال ایجاد نمی کند !

* مونواکسید کربن با دو روش در تنفس یاخته ای اختلال ایجاد می کند :

۱_ اختلال در انتقال اکسیژن توسط هموگلوبین و کاهش ظرفیت حمل اکسیژن در خون

۲_ توقف واکنش مربوط به انتقال الکترون ها به اکسیژن

با تشکر فراوان از دکتر نوید درویش پور بابت همکاری در انجام این پروژه 

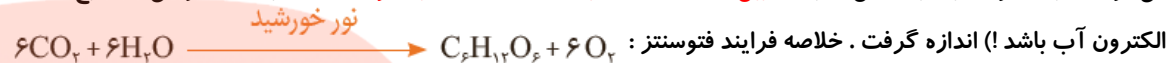
instagram : [Dr_DVP](#)

مای درس

گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

* گیاهان در فرایند فتوسنتز، CO₂ را با استفاده از انرژی نور خورشید به ماده آلی تبدیل و اکسیژن نیز تولید می کنند. می توان میزان فتوسنتز را با تعیین میزان **کربن دی اکسید مصرف شده** و یا **اکسیژن تولید شده** (البته در صورتی که منبع



* برای اینکه جاندار بتواند فتوسنتز کند، باید مولکول های رنگیزه ای داشته باشد تا بتواند انرژی نور خورشید را

جذب کند. همچنین باید سامانه ای داشته باشد که این انرژی را به انرژی شیمیایی تبدیل کند

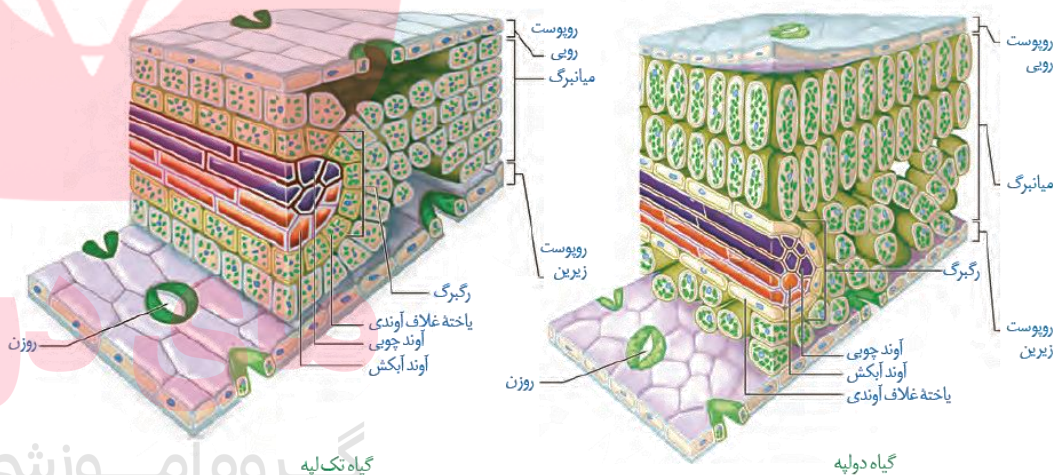
* برگ، مناسب ترین ساختار برای فتوسنتز در اکثر گیاهان است. برگ تعداد فراوانی سبزیسه (کلروپلاست) دارد که

محل انجام فتوسنتز هستند

* برگ گیاهان دو لپه دارای پهنک و دم برگ است. پهنک شامل **روپوست**، **میانبرگ** و **دسته های آوندی** (رگبرگ) است.

* میانبرگ گیاهان دو لپه، از یاخته های پارانشیمی **نرده ای** و **اسفنجی** تشکیل شده است. یاخته های نرده ای به هم فشرده هستند و در زیر روپوست رویی قرار گرفته اند. یاخته های اسفنجی در بالای روپوست زیرین واقع شده اند.

* میانبرگ در بعضی گیاهان (**تک لپه ای ها**)، فقط از یاخته های اسفنجی تشکیل شده است



* سبزیسه نیز همانند راکیزه، دو غشایی است. فضای درون سبزیسه با سامانه ای غشایی به نام تیلاکوئید به دو بخش **فضای درون تیلاکوئید** و **بستره** تقسیم شده است.

نکته: سبزیسه همانند راکیزه دارای دو غشا است اما برخلاف آن ۳ فضا دارد

* تیلاکوئیدها **ساختارهای غشایی** و **کیسه مانند** و به هم متصل هستند

* بستره دارای دنا (حلقوی)، رنا و رناتن است. بنابراین، سبزیسه مانند راکیزه می تواند

بعضی پروتئین های مورد نیاز خود را بسازد. سبزیسه نیز همانند راکیزه می تواند

به طور مستقل تقسیم شود

* رنگیزه های فتوسنتزی در غشای تیلاکوئید (**نه سبزیسه!**) قرار دارند

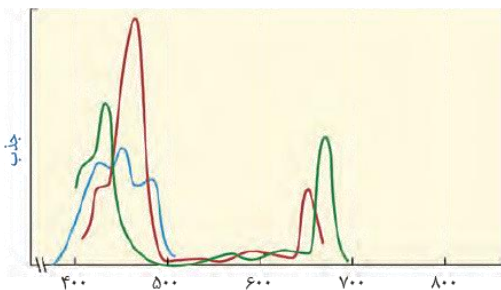
* رنگیزه های تیلاکوئید: **۱_ سبزینه** (بیشترین

رنگیزه. شامل سبزینه a و b) و **۲_ کاروتنوئید**

* وجود رنگیزه های متفاوت، کارایی گیاه را

در استفاده از طول موج های متفاوت نور،

افزایش می دهد



طول موج (نانومتر)

طیف جذبی رنگیزه های فتوسنتزی.

سبزینه a (سبز)، سبزینه b (قرمز) و کاروتنوئیدها (آبی)

* در گیاهان، سبزینه های a و b وجود دارند

* محدوده جذبی و رنگ رنگیزه ها:

سبزینه های a: بیشترین جذب «« بنفش و آبی. کمترین جذب «« سبز

سبزینه های b: بیشترین جذب «« بنفش و آبی. کمترین جذب «« سبز

(البته حداکثر جذب سبزینه های a و b در هر یک از این محدوده ها با هم فرق می کند)

کاروتنوئیدها: بیشترین جذب «« آبی و سبز. کمترین جذب «« زرد، نارنجی، قرمز

نکته: رنگیزه ها طیف های مختلف نور را جذب می کنند و طیفی را که قادر به جذب آن

نباشند، منعکس می کنند. به همین دلیل مثلا ما سبزینه ها را به رنگ سبز می بینیم!

نکته: حداکثر جذب سبزینه b از حداکثر جذب سبزینه a بیشتر است

نکته: حداکثر جذب سبزینه a از حداکثر جذب کاروتنوئیدها بیشتر است

نکته: در طول موج ۶۰۰ - ۷۰۰، حداکثر جذب سبزینه a از حداکثر جذب b بیشتر است

نکته: یاخته های غلاف آوندی در گیاهان دو لپه، فاقد سبزیسه بوده، قادر به انجام فتوسنتز نیستند و همچنین کشیده ترند

نکته: هم در گیاهان تک لپه و هم در گیاهان دو لپه، تعداد زیرین ها در سطح زیرین برگ بیشتر است! (برای اینکه

تبخیر آب کاهش یابد)

نکته: تعداد روزنه ها در گیاهان تک لپه ای بیشتر از دو لپه ای هاست

نکته: در گیاهان دو لپه، یاخته های روپوست بالایی کشیده تر از یاخته های روپوست پایینی هستند

* الکترون برانگیخته از فتوسیستم ۲ بعد از عبور از زنجیره انتقال الکترون، به مرکز واکنش در فتوسیستم ۱ می رود. الکترون برانگیخته از فتوسیستم ۱، در نهایت به مولکول $NADP^+$ منتقل می شود و آن را احیا می کند

* دو نوع زنجیره انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید وجود دارد. یک زنجیره بین فتوسیستم ۲ و فتوسیستم ۱ و دیگری بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$ واقع شده است

* $NADP^+$ با گرفتن دو الکترون، بار منفی پیدا می کند و با ایجاد پیوند با پروتون به مولکول $NADPH$ تبدیل می شود $NADP^+ + 2e^- + 2H^+ \rightarrow NADPH + H^+$

* الکترونی که از سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ می آید، کمبود الکترون سبزینه a در فتوسیستم ۱ را جبران می کند. کمبود الکترون سبزینه a در فتوسیستم ۲ نیز با تجزیه مولکول آب جبران می شود.

* تجزیه نوری آب در فتوسیستم ۲ و در سطح داخلی تیلاکوئید انجام می شود. حاصل تجزیه آب در فتوسیستم ۲، پروتون و اکسیژن است $H_2O \rightarrow 2H^+ + \frac{1}{2} O_2 + 2e^-$

* پروتون ها (H^+) درون تیلاکوئید تجمع می یابند و الکترون ها، کمبود الکترون سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ را جبران می کنند
بستره: تراکم کمتر H^+

* پمپ غشایی که در بین فتوسیستم ۱ و ۲ قرار گرفته، پروتون ها را با صرف انرژی (این

انرژی را از الکترون های برانگیخته دریافت می کند نه ATP) به درون تیلاکوئید منتقل می کند و به تدریج تراکم پروتون ها در فضای درون تیلاکوئیدها نسبت به بستره افزایش می یابد

نکته: مولکول های ناقل الکترون در اولین زنجیره انتقال الکترون به ترتیب آبگریز، سراسری و آبدوست هستند. در دومین زنجیره هردو آبدوست هستند

نکته: انتهای ضخیم فتوسیستم ۱، در سمت درون تیلاکوئید قرار دارد

نکته: سبزینه a در طول موج کمتری نسبت به کاروتنوئیدها و سبزینه b به حداکثر جذب خود می رسد (سبزینه b نیز در طول موج کمتری نسبت به کاروتنوئیدها به حداکثر جذب می رسد)

نکته: در طول موج ۶۰۰-۷۰۰، سبزینه b در طول موج کمتری نسبت به سبزینه a به حداکثر جذب خود در این موج میرسد
* رنگیزه های فتوسنتزی همراه با انواع پروتئین در سامانه هایی به نام فتوسیستم ۱ و ۲ قرار دارند. هر فتوسیستم شامل آنتن های گیرنده نور و یک مرکز واکنش است. هر آنتن که از رنگیزه های متفاوت (کلروفیل ها و کاروتنوئیدها) و انواع پروتئین ساخته شده است، انرژی نور را می گیرد و به مرکز واکنش منتقل می کند. مرکز واکنش، شامل مولکول های کلروفیل a است که در بستری پروتئینی قرار دارند.

* به سبزینه a در فتوسیستم ۱، P700 و در فتوسیستم ۲، P680 می گویند

* فتوسیستم ها در غشای تیلاکوئید قرار دارند و با مولکول هایی به نام ناقل الکترون به هم مرتبط می شوند. این مولکول ها می توانند الکترون بگیرند یا اینکه الکترون از دست بدهند (کاهش و اکسایش)

نکته فعالیت ۲: در محدوده سبز طیف نور، میزان فتوسنتز حداقل می باشد!

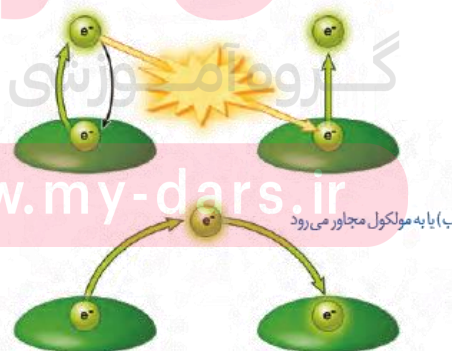
نکته فعالیت ۲: در محدوده قرمز یا بنفش طیف نور، میزان فتوسنتز حداکثر می باشد!

نکته فعالیت ۳: اسپیروژیر نوعی جلبک سبز رشته ای است که سبزدیسه های نواری و دراز دارد

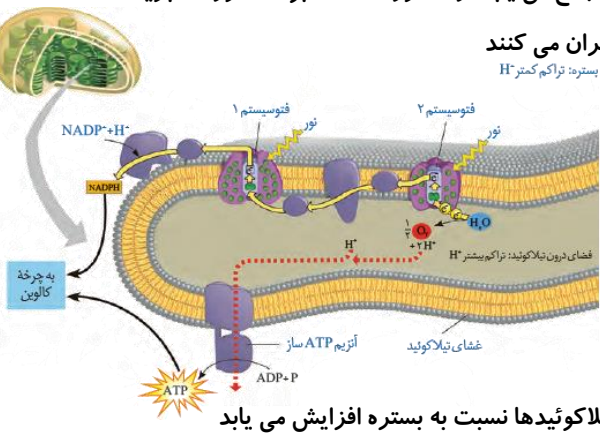
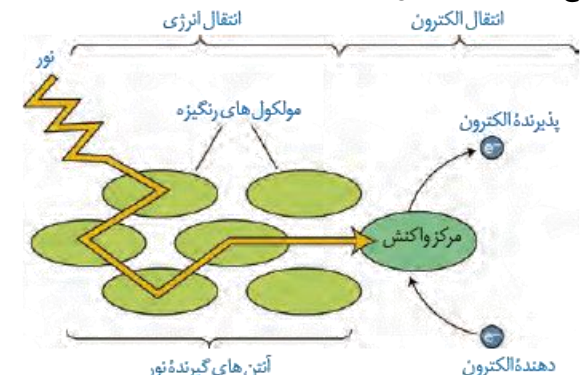
* واکنش های فتوسنتزی را در دو گروه واکنش های وابسته به نور (تیلاکوئیدی) و مستقل از نور (تثبیت کربن) قرار می دهند
* وقتی نور به رنگیزه ها می تابد، الکترون انرژی می گیرند و ممکن است برانگیخته شود. الکترون برانگیخته ممکن است با انتقال انرژی به رنگیزه بعدی، به مدار خود برگردد یا از رنگیزه خارج و به وسیله رنگیزه یا مولکولی دیگر گرفته شود.

* در فتوسنتز، انرژی الکترون های برانگیخته موجود در آنتن ها در نهایت سبب ایجاد الکترون برانگیخته در سبزینه a و خروج الکترون از آن می شود.

الف) الکترون برانگیخته انرژی را به مولکول مجاور منتقل می کند و به سطح انرژی قبلی خود برمی گردد.

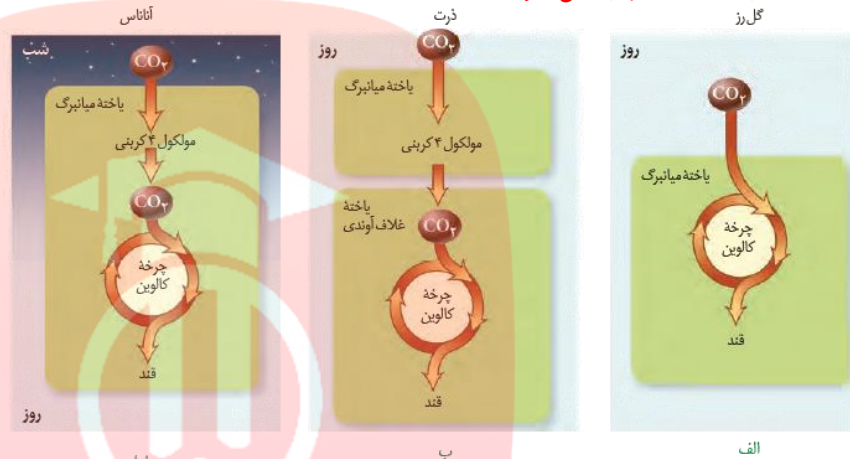


ب) یا به مولکول مجاور می رود



کالوین به چرخه

* گیاهان CAM در مناطقی زندگی می کنند که با مسئله دما و نور شدید در طول روز و کمبود آب مواجه اند و به همین دلیل برای جلوگیری از هدر رفتن آب، روزنه ها در روز بسته و در شب باز می شوند.



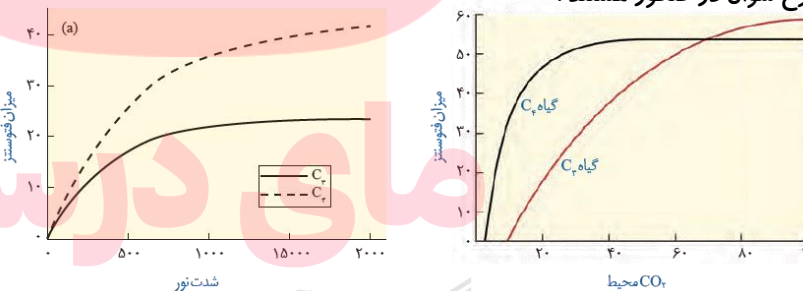
مقایسه فتوسنتز در گیاهان (الف) C₃، (ب) C₄ و (پ) CAM

* برگ، ساقه یا هر دو آنها در چنین گیاهانی، گوشتی و پر آب است. این گیاهان در کریچه های خود ترکیباتی دارند که آب را نگه می دارند * تثبیت کربن در گیاهان CAM برخلاف گیاهان C₄، در یاخته های مختلفی رخ نمی دهد بلکه در بازه های زمانی مختلفی اتفاق می افتد

* در گیاهان CAM، تثبیت اولیه کربن در شب که روزنه ها بازند و چرخه کالوین در روز انجام می شود که روزنه ها بسته اند

نکته: عصاره برگ گیاهان CAM در هنگام آغاز روشنایی روز نسبت به آغاز تاریکی، اسیدی تر بوده و pH کمتری دارد

* نمودارهای زیر دارای شانس بالایی برای طرح سوال در کنکور هستند!



نکته: در صورت تراکم بالای CO₂، کارایی گیاهان C₃ می تواند بیشتر از C₄ باشد

* نکات مقایسه ای:

- تثبیت کربن در گیاهان C₄ در دو نوع یاخته اما در یک زمان (طول روز) و در گیاهان CAM در زمان های متفاوت و یک

نوع یاخته انجام می گیرد

- گیاهان C₄ در یک سلول و در یک زمان تثبیت CO₂ را انجام می دهند

- در گیاهان C₃ و گیاهان CAM، چرخه کالوین در یاخته های میانبرگ انجام می شود

- در هر ۳ نوع گیاه، تثبیت کربن ابتدا در یاخته های میانبرگ انجام می گیرد

- در گیاهان C₄ و CAM، اولین ماده ی پایدار حاصل از تثبیت کربن، مولکولی 4 کربنی است

* بخش عمده فتوسنتز را جاندارانی انجام می دهند که گیاه نیستند و حتی ممکن است در خشکی زندگی نکنند

- باکتری ها: باکتری ها هیچ اندامکی (از جمله سبزیسه) ندارند اما دارای رنگیزه های جذب کننده نورند. بعضی باکتری ها سبزینه (نه سبزیسه!) دارند. مثلا سیانوباکتری ها همانند گیاهان سبزینه a دارند و می توانند مواد آلی و اکسیژن تولید کنند به همین دلیل به این باکتری های فتوسنتز کننده، باکتری های اکسیژن زا گفته می شود گروهی دیگر از باکتری های فتوسنتز کننده، اکسیژن تولید نمی کنند بنابراین غیر اکسیژن زا هستند. مثل باکتری های گوگردی سبز و گوگردی ارغوانی (که منبع الکترون آن ها آب نیست بلکه H₂S می باشد. هیدروژن سولفید گازی بی رنگ است و بویی شبیه تخم مرغ گندیده دارد) از این باکتری ها در تصفیه فاضلاب ها برای حذف هیدروژن سولفید استفاده می کنند

۶ CO₂ + ۱۲ H₂S + نور → C₆H₁₂O₆ + ۱۲ S + ۶ H₂O

- آغازیان: آغازیان نقش مهمی در تولید ماده آلی از ماده معدنی دارند.

جلبک های سبز، قرمز و قهوه ای و همچنین اوگلنا ها فتوسنتز می کنند. اوگلنا جاندار

تک یاخته ای است و در صورت نبود نور، سبزیسه های خود را از دست داده و از مواد آلی تغذیه می کند

* ساختن ماده آلی از ماده معدنی فقط محدود به فتوسنتز نیست. مثلا باکتری های شیمیوسنتز کننده بدون نیاز به نور می توانند مواد معدنی را به مواد آلی تبدیل کنند

(دانشمندان معتقدند باکتری های شیمیوسنتز کننده از قدیمی ترین جانداران روی زمین اند) چنین باکتری هایی، انرژی مورد نیاز برای ساختن مواد آلی از مواد معدنی را از واکنش های

اکسایش به دست می آورند. به این فرایند شیمیوسنتز می گویند

باکتری های نیترات ساز که آمونیوم را به نیترات تبدیل می کنند، نمونه هایی از باکتری های شیمیوسنتز کننده اند.

مراحل مهندسی ژنتیک :

۱- **جداسازی قطعه ای از دنا :** به وسیله آنزیم های برش دهنده انجام می شود .

این آنزیم ها در باکتری ها وجود دارند و قسمتی از سامانه دفاعی آنها محسوب می شوند

(پس باکتری ها علاوه بر ساختار های محافظتی مثل کپسول ، می توانند از مواد شیمیایی

مثل آنزیم ها نیز برای دفاع استفاده کنند!) . این آنزیم ها ، توالی نوکلئوتیدی خاصی

در دنا (جایگاه تشخیص آنزیم) را شناسایی کرده و برش می دهند .

در جایگاه تشخیص آنزیم EcoR1 ، توالی نوکلئوتیدی هر دو رشته دنا از دو

سمت مخالف یکسان خوانده می شود (این آنزیم ،

پیوند فسفودی استر بین نوکلئوتید A و G را می شکند)

در نتیجه ی برش دنا توسط آنزیم EcoR1 ، انتهای

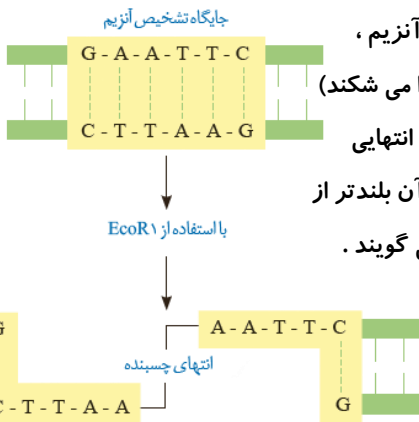
از مولکول دنا ایجاد می شود که یک رشته آن بلندتر از

رشته مقابل است و به آن **انتهای چسبنده** می گویند .

برای تشکیل انتهای چسبنده ، هم باید

پیوند فسفودی استر و هم پیوند

هیدروژنی شکسته شود!



برش مولکول دنا توسط آنزیم EcoR1

استفاده از آنزیم های برش دهنده ، دنا را به قطعات کوتاه تری تبدیل می کند

۲- **اتصال قطعه دنا به ناقل و تشکیل دناى نوترکیب :** در این مرحله ، قطعه دناى جدا شده

به ناقل متصل می شود . ناقل ها مستقل از دناى اصلی همانند سازی می کنند . انواعی از

ناقل ها وجود دارند که یک نوع از آن ها دیسک (پلازمید) های حلقوی باکتریایی می باشد .

دیسک معمولاً **درون باکتری ها** و بعضی **قارچ ها** مثل مخمر ها وجود دارد .

به دلیل اینکه ژن های موجود در دیسک ، در دناى اصلی وجود ندارند (مثل ژن های مقاومت

نسبت به پادزیست ها در بسیاری از دیسک ها) ، دیسک ها را فام تن کمی نیز می نامند .

ژن های مقاومت نسبت به پادزیست ها ، به باکتری این توانایی را می دهند که پادزیست ها

را به موادی غیرکنشده و قابل استفاده برای خود تبدیل کنند .

* امروزه به کمک روش های زیست فناوری ، تولید پلاستیک های قابل تجزیه با صرف هزینه کمتر ممکن شده است .

این کار با وارد کردن ژن های تولید کننده بسیاری از این نوع مواد ، از باکتری به گیاه(نه از گیاه به باکتری!) امکان پذیر است

* امروزه امکان انتقال ژن های انسان به داخل یاخته های سایر موجودات وجود دارد و همچنین می توان از باکتری ها برای

تولید پروتئین های انسانی استفاده کرد

* **زیست فناوری :** هر گونه فعالیت هوشمندانه آدمی در تولید و بهبود محصولات گوناگون با استفاده از موجود زنده .

روش هایی مانند مهندسی ژنتیک ، مهندسی پروتئین و مهندسی بافت ، در قلمرو زیست فناوری قرار می گیرند

* سه دوره زمانی برای زیست فناوری در نظر می گیرند :

- **زیست فناوری سنتی :** تولید محصولات تخمیری مانند سرکه ، نان و فرآورده های لبنی

- **زیست فناوری کلاسیک :** تولید موادی مانند پادزیست ها ، آنزیم ها و مواد غذایی با استفاده از روش های تخمیر و

کشت ریزجانداران (میکروارگانیسم ها)

- **زیست فناوری نوین :** این دوره با انتقال ژن از یک ریزجاندار به ریزجاندار دیگر آغاز شد . دانشمندان توانستند با تغییر

و اصلاح خصوصیات ریزجانداران، ترکیبات جدید را با **مقادیر بیشتر و کارایی بالاتر** تولید کنند

نکته : هم در زیست فناوری سنتی و هم کلاسیک ، از روش تخمیر استفاده می شد

نکته : کشت میکروارگانیسم ها در دوره زیست فناوری کلاسیک شروع شد ! البته در تولید محصولات حاصل از زیست

فناوری سنتی نیز میکروارگانیسم ها نقش داشتند

* در مهندسی ژنتیک ، قطعه ای از دناى یک یاخته توسط ناقل به یاخته ای دیگر انتقال می یابد . به جاندارى (نه صرفاً جانور!) که از طریق مهندسی ژنتیک دارای ترکیب جدیدی از مواد ژنتیکی شده است ، **جاندار تغییر یافته ژنتیکی** یا **تراژنی** می گویند

دقت کنید در مهندسی ژنتیک ، ژنوم هر دو جاندار دریافت کننده و انتقال دهنده ی ژن تغییر می کند اما فقط به جاندار

دریافت کننده ژن تراژنی یا اصطلاح جاندار تغییر یافته ژنتیکی اطلاق می شود

* این روش با باکتری ها آغاز شد و برای گیاهان و جانوران نیز توسعه یافت

* **جداسازی یک یا چند ژن** و تکثیر آن ها را همانند سازی دنا می نامند . هدف از این کار ، تولید مقادیر زیادی از دناى خالص

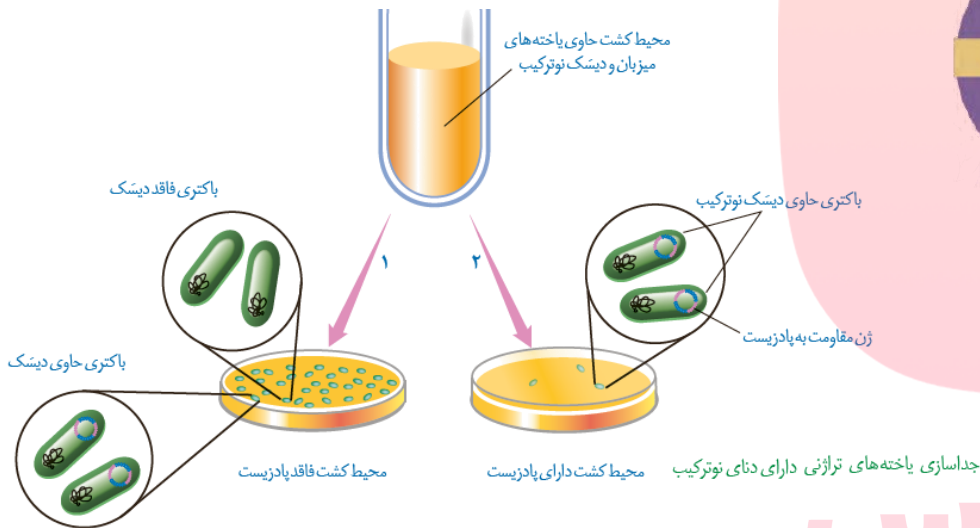
است که می تواند برای دست ورزی ، تولید یک ماده بخصوص و یا مطالعه مورد استفاده قرار گیرد

دقت کنید با توجه به مراحل (یجاد گیاهان زراعی تراژنی از طریق مهندسی ژنتیک ، کشت یاخته نوترکیب قبل از مرحله پررسی

ایمنی زیستی صورت می گیرد اما کشت و تکثیر گیاه تراژن، بعد از آن!

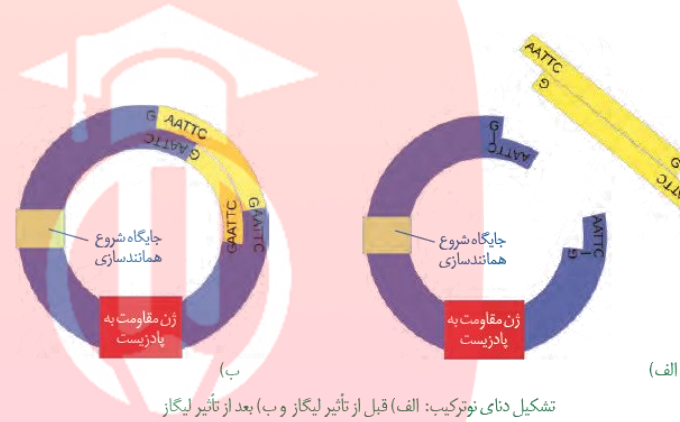
۴- جداسازی یاخته های تراژنی: برای انجام این مرحله، از روش های متفاوتی می توان استفاده کرد (پس یادتون باشه! تست میپوئنه اینطور طرح پشه: در مرحله ای که به روش های متفاوتی قابل انجام است،)

یکی از این روش ها استفاده از دیسکی است که دارای ژن مقاومت به پادزیستی مثل آمپی سیلین است. اگر باکتری، دناى نوترکیب را دریافت کرده باشد، در محیط حاوی پادزیست رشد می کند (حتی از پادزیست استفاده می کند!). باکتری های فاقد دناى نوترکیب، به دلیل حساسیت به پادزیست، در چنین محیطی از بین می روند.



نکته: ژن های مقاوم به پادزیست ها، نه تنها پادزیست را غیرکشنده می کنند، بلکه آن را برای باکتری قابل استفاده میکنند (تبدیل یک ماده مضر به یک ماده مفید!).

آنزیم مورد استفاده برای برش دادن دیسک، باید همان آنزیمی باشد که در جداسازی دناى مورد نظر استفاده شده است (به خاطر اینکه انتها های چسبنده ایجاد شده در دیسک و قطعه دنا، مکمل یکدیگر باشند و با هم پیوند تشکیل دهند)



برش دیسک با آنزیم، آن را به یک قطعه دناى خطی تبدیل می کند که دارای دو انتهای چسبنده است.

همچنین قطعه دناى خارجی نیز دو انتهای چسبنده دارد (دقت کنید برای جدا کردن قطعه ی دنا از دناى اصلی، به دو جایگاه تشخیص در دناى اصلی نیاز داریم!)

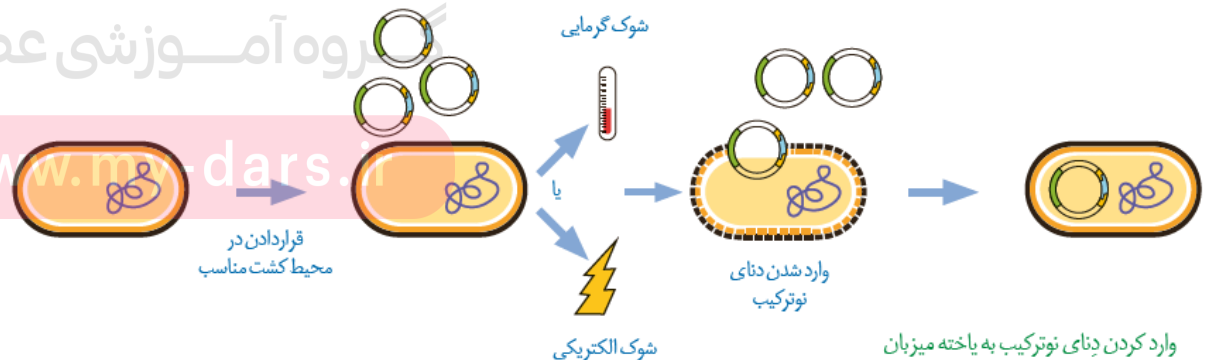
دقت کنید برای تشکیل پیوند هیدروژنی بین دیسک و قطعه دنا، نیازی به آنزیم خاصی نیست (اما برای تشکیل پیوند فسفودی استر بین این دو، از آنزیم لیگاز استفاده می شود)

به مجموعه دناى ناقل و ژن جاگذاری شده در آن، دناى نوترکیب گفته می شود

۳- وارد کردن دناى نوترکیب به یاخته میزبان: در این مرحله، دناى نوترکیب را به درون یاخته میزبان مثلاً باکتری منتقل می کنند. به این منظور باید در دیواره باکتری منافذی ایجاد شود. این منافذ را می توان با کمک شوک الکتریکی و یا شوک حرارتی همراه با مواد شیمیایی ایجاد کرد. دقت کنید که همه باکتری ها دناى نوترکیب را دریافت نمی کنند

نکته: ایجاد منفذ در دیواره باکتری تنها با شوک حرارتی ایجاد نمی شود و نیاز به مواد شیمیایی نیز دارد

یادآوری: از آزمایش گریفیت به یاد داریم که کپسول باکتری ها در اثر گرما آسیب نمی بیند



* در شرایط مناسب، باکتری های تراژنی با سرعت بالایی تکثیر می شوند. از دنا های نوترکیب به صورت مستقل از فام تن اصلی یاخته، نسخه های متعددی ساخته می شود

نکته: دو فایده تراژنی شدن باکتری ها ۱- مقاومت نسبت به پادزیست ۲- سرعت تکثیر بالا (به خاطر استفاده مفید از پادزیست)

* امروزه با پیشرفت روش های مهندسی ژنتیک می توان یاخته های دیگری مثل مخمرها، یاخته های گیاهی و حتی جانوری را با این فرایند تغییر داد

* ایجاد تغییرات دلخواه (کلی یا جزئی) در توالی آمینواسید های یک پروتئین ، مهندسی پروتئین نام دارد که نیازمند شناخت کامل ساختار و عملکرد آن پروتئین است

تغییر جزئی شامل تغییر در رمز یک یا چند آمینواسید در مقایسه با پروتئین طبیعی است

تغییرات عمده ، گسترده تر هستند و می توانند شامل برداشتن قسمتی از ژن یک پروتئین تا ترکیب بخش هایی از ژن های مربوط به پروتئین های متفاوت باشد

* از تغییرات و اصلاحات مفید در فرایند مهندسی پروتئین ها می توان به افزایش پایداری پروتئین در مقابل گرما و

تغییر pH ، افزایش حداکثری سرعت واکنش و تمایل آنزیم برای اتصال به پیش ماده اشاره کرد

ویژگی ها	پروتئین ها
پروتئین ها	پروتئین ها
آمیلاز ها	پروتئین ها
اینترفرون	پروتئین ها
پلاسمین	پروتئین ها

پر کاربرد در صنعت - تجزیه نشاسته به قطعات کوچکتر - بسیاری از مراحل تولید صنعتی در دماهای بالا انجام می شود. بنابراین ، استفاده از آمیلاز پایدار در برابر گرما ضرورت دارد (به کمک روش های زیست فناوری) - در طبیعت نیز آمیلاز مقاوم به گرما وجود دارد (در درون باکتری های گرما دوست که در چشمه های آب گرم یافت می شوند) از پروتئین های دستگاه ایمنی که فعالیت ضد ویروسی دارد - در ساخته شدن اینترفرون به روش مهندسی ژنتیک ، پیوند های نادرستی تشکیل می شود که باعث تغییر شکل مولکول و کاهش فعالیت آن می شوند - به کمک فرایند مهندسی پروتئین و تغییر جزئی در رمز آمینو اسید ، توالی آمینواسیدهای اینترفرون طوری تغییر می یابد که به جای یکی از آمینواسیدهای آن ، آمینواسید دیگری قرار می گیرد . در نتیجه فعالیت و پایداری آن افزایش می یابد

لخته های خون در بدن ، به طور طبیعی توسط آنزیم پلاسمین تجزیه می شوند - پلاسمین کاربرد درمانی دارد ، اما مدت اثر آن در پلازما خیلی کوتاه است - جانشینی یک آمینواسید پلاسمین با آمینواسید دیگری در توالی ، باعث می شود که مدت زمان فعالیت پلاسمایی و اثرات درمانی آن بیشتر شود - تشکیل لخته در سرخرگ های شش ، مغز و ماهیچه قلب به ترتیب منجر به بسته شدن رگ های شش ، سکنه مغزی و قلبی می شود

نکته : اینترفرون حاصل از مهندسی ژنتیک ، ضعیف بوده و اینترفرون حاصل از مهندسی پروتئین پایدار است

دقت کنید مهندسی پروتئین (اینترفرون) ، قبل از تکمیل مراحل مهندسی ژنتیک آن (انجام می شود)

* ثابت شده است که در پوست ، یاخته هایی وجود دارد که توانایی تکثیر زیاد و تمایز به انواع یاخته های پوست را دارند .

امروزه در مهندسی بافت ، از این یاخته ها به طور موفقیت آمیزی استفاده می شود

* متخصصان مهندسی بافت ، در زمینه تولید و پیوند اعضا نیز فعالیت می کنند (مثل بازسازی غضروف لاله گوش و بینی) .

در این روش ، یاخته های غضروفی را در محیط کشت روی داربست مناسب تکثیر و غضروف جدید را برای بازسازی

اندام آسیب دیده تولید می کنند

* در مهندسی بافت ، از یاخته های تمایز یافته (مثل یاخته ماهیچه ای) استفاده نمی شود .

زیرا در محیط کشت ، با سرعت اندک تکثیر می شوند یا اصلا تکثیر نمی شوند ! بلکه از

یاخته های بنیادی جنینی (توده یاخته ای درونی) یا یاخته های بنیادی بالغ (که در بافت ها

یافت می شوند) استفاده می شود که سرعت تکثیر بالایی دارند .

* یاخته های بنیادی می توانند تکثیر و به انواع متفاوت یاخته تبدیل شوند (هم میوژن تکثیر

پشن و یاخته های شبیه به خودشون رو تولید کنن و هم میوژن په سایر انواع یاخته ها

تبدیل پشن)

یاخته های بنیادی بالغ : در بافت های مختلف بدن وجود دارند که در محیط کشت

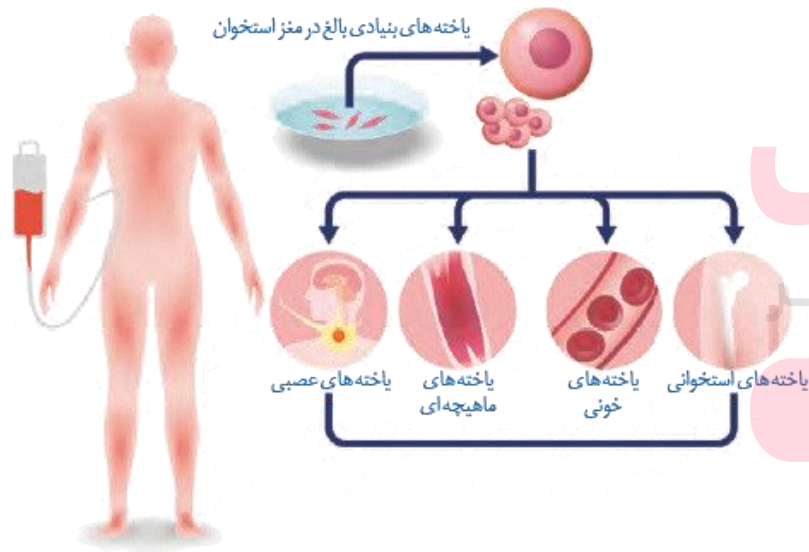
تکثیر می شوند . مثلا یاخته های بنیادی کبد می توانند به یاخته های کبدی یا یاخته های

مغز استخوان وجود دارند که می توانند به یاخته های بنیادی در

مغز استخوان وجود دارند که می توانند به رگ های خونی ، ماهیچه اسکلتی و قلبی

تمایز پیدا کنند . با یاخته های بنیادی لنفوئیدی و ملوئیدی نیز قبلا آشنا شدیم که به

گویچه ها یا پلاکت ها (گرده) تمایز می یابند .

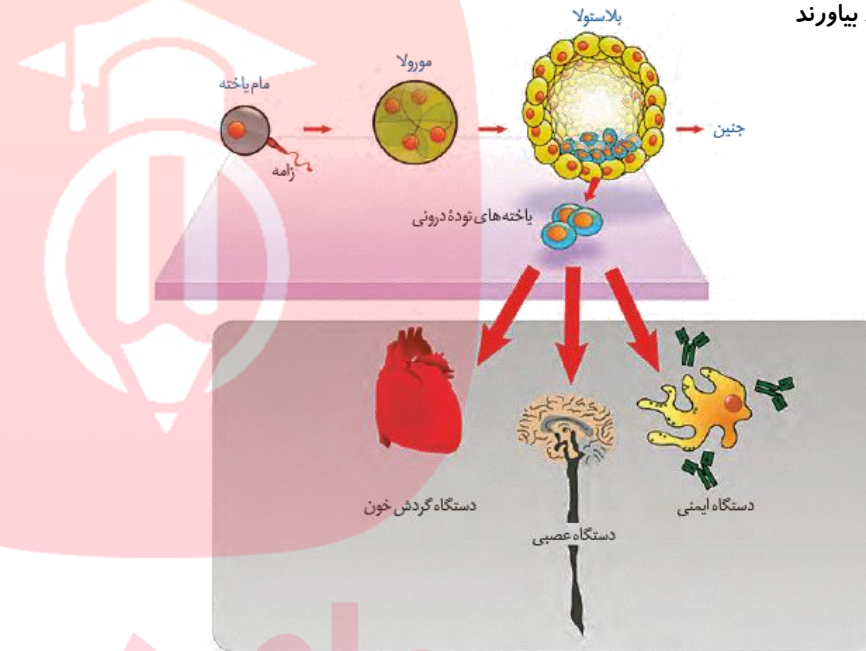


یاخته های بنیادی جنینی: چنین یاخته هایی نه تنها قادر به تشکیل همه بافت های بدن جنین هستند، بلکه اگر در مراحل

اولیه جنینی جداسازی شوند، می توانند یک جنین کامل را تشکیل دهند

این یاخته ها بعد از جداسازی، کشت داده و برای تشکیل بسیاری از انواع یاخته ها تحریک می شوند اما تمایز چنین یاخته هایی هنوز نمی تواند به گونه ای تنظیم شود که بتوانند همه انواع یاخته هایی را که در بدن جنین تولید می کنند

در شرایط آزمایشگاهی نیز به وجود بیاورند



الف) یاخته های بنیادی مورولا به همه انواع یاخته های جنینی و خارج جنینی (جفت و پرده ها) تمایز می شوند.
ب) یاخته های بنیادی توده درونی به انواع یاخته های بدن جنین تمایز می شوند.

*** روش تولید گیاهان مقاوم به آفت:** برخی باکتری های خاکزی وجود دارند که در حین

رشد، پروتئین هایی تولید می کنند که حشرات مضر برای گیاهان زراعی را می کشند.

این باکتری ها در مرحله ای از رشد (پس تولید این پروتئین توسط باکتری، فعالیت دفاعی

نیست بلکه محصول رشد باکتری است!) خود نوعی پروتئین سمی می سازند که ابتدا به

صورت مولکولی غیرفعال است. این مولکول، تحت تأثیر آنزیم های گوارشی موجود در

لوله گوارش حشره (طراح میثون به پا این کلمه پازی کنه!) شکسته و فعال می شود. سم

فعال شده باعث تخریب یاخته های لوله گوارش و سرانجام مرگ حشره می شود

*** برای تولید گیاه مقاوم به آفت،** ابتدا ژن مربوط به این سم از ژنوم باکتری جداسازی و

پس از همسانه سازی به گیاه مورد نظر انتقال داده می شود. تاکنون با این روش چند نوع

گیاه مقاوم مثل ذرت، پنبه و سویا تولید شده اند.

*** نوزاد کرمی شکل (لارو) به درون غوزه پنبه نفوذ می کند و برای از بین بردن آن، به سم**

پاشی های متعدد نیاز است. تولید پنبه مقاوم، نیاز به سم پاشی مزارع پنبه را تا حدود زیادی

کاهش می دهد. حشره در اثر خوردن گیاه مقاوم شده از بین می رود و فرصت ورود به

درون غوزه را از دست می دهد. بنابراین، نیاز به سم پاشی مزرعه کاهش می یابد (این نیاز

به صفر نمی رسد!)

کاربرد های زیست فناوری در پزشکی:

۱- تولید دارو: این داروها، برخلاف فرآورده های مشابهی که از منابع غیرانسانی تهیه

می شوند، پاسخ های ایمنی ایجاد نمی کنند. یکی از روش های تهیه انسولین، جداسازی و

خالص کردن آن از لوزالمعده جانورانی مثل گاو است. روش دیگر، استفاده از مهندسی

ژنتیک است. مولکول انسولین فعال، از دو زنجیره کوتاه پلی پپتیدی به نام های A و B

تشکیل شده است که به یکدیگر متصل هستند. در پستانداران از جمله انسان، انسولین به

صورت یک مولکول پیش هورمون ساخته می شود.

پیش هورمون به صورت یک زنجیره پلی پپتیدی است و با جدا شدن بخشی از توالی به نام

زنجیره C به هورمون فعال تبدیل می شود (پس یادگوتون پاشه انسولین فعال، از ۲ زنجیره

تشکیل شده ولی پیش انسولین، فقط از زنجیره است) «مهمترین بخش در مهندسی ژنتیک

*** تحولاتی که در کشاورزی نوین رخ داد، سبب افزایش محصولات کشاورزی شد اما عواقب زیان باری داشت که آلودگی**

محیط زیست، کاهش تنوع ژنی و تخریب جنگل ها و مراتع از نمونه های آن بود. فناوری های جدید زیستی، شاید بتوانند

در این زمینه به بشر کمک کنند.

*** چند مورد از کاربرد های مهندسی ژنتیک برای کشاورزی:** تولید گیاهان مقاوم در برابر آفت ها، اصلاح بذر برای تولید

گیاهان مطلوب، تولید گیاهان مقاوم به خشکی و شوری، تنظیم سرعت رسیدن میوه ها و افزایش ارزش غذایی محصولات.

تولید گیاهان زراعی مقاوم به علف کش ها نیز از دیگر دستاوردهای این فناوری است.

دقت کنید که با مهندسی ژنتیک، هم می توان گیاهان مقاوم به آفت ها را تولید کرد و هم گیاهانی که نسبت به علف کش ها

مقاوم باشند (البته به طور معجزه آسایی که گیاهی که به هر دو مقاوم باشد)

۲- واکسن: واکسن های قبلی، میکروب ضعیف یا کشته شده، و یا سم خالص شده ی

غیرفعال میکروب بودند. واکسن های تولید شده با روش مهندسی ژنتیک، خطر

بیماری زایی ندارند. در این روش، ژن مربوط به آنتی ژن سطحی عامل بیماری را به یک

باکتری یا ویروس غیربیماری از منتقل می شود. **مثال:** واکسن نو ترکیب ضد هپاتیت B

۳- ژن درمانی: ژن درمانی، خود مجموعه ای از روش هاست. ژن درمانی یعنی قرار

دادن نسخه سالم **یک ژن** در یاخته های فردی که دارای نسخه ای ناقص از همان ژن است.

در این روش یاخته هایی را از بدن بیمار خارج و ژن سالم را با کمک ناقل وارد آنها می کنند.

سپس یاخته تغییر یافته را به بدن بیمار باز می گردانند (**دقت کنید** که فرایند ورود ژن سالم

به داخل یاخته، در خارج از بدن صورت می گیرد نه درون بدن!)

* اولین ژن درمانی موفقیت آمیز، برای یک دختر بچه ۴ ساله که دارای نوعی نقص ژنی بود

انجام گرفت. این ژن جهش یافته نمی توانست یک آنزیم مهم دستگاه ایمنی را بسازد.

نکته: برای ساخت آنزیم، به یک ژن نیاز بوده. پس این آنزیم از یک رشته پلی پپتیدی

ساخته شده!

دقت کنید تا توانی دختر بچه در ساخت این آنزیم، به این خاطر بود که ژن مربوطه جهش

یافته بود؛ نه اینکه اون ژن در بدن فرد وجود نداشته باشه!!

برای درمان آن، ابتدا لنفوسیت ها را از خون بیمار جدا کردند و در خارج از بدن کشت

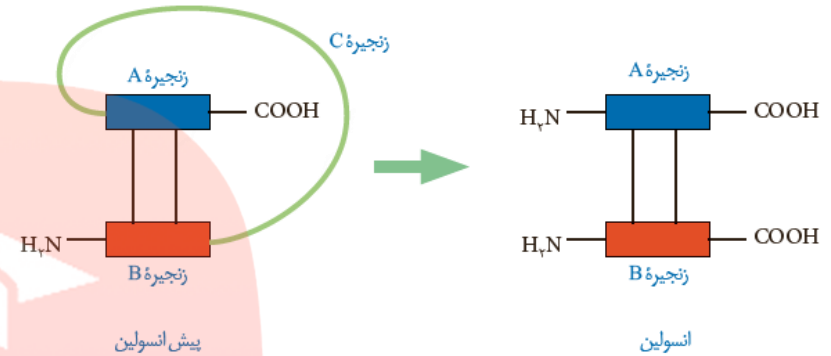
دادند. سپس نسخه ای از ژن کارآمد را به لنفوسیت ها منتقل و آنها را وارد بدن بیمار

کردند. اگرچه این یاخته ها توانستند آنزیم مورد نیاز بدن را بسازند ولی چون قدرت بقای

زیادی ندارند، لازم بود بیمار به طور متناوب لنفوسیت های مهندسی شده را دریافت کند

* برای درمان این افراد، می توان از روش هایی مثل پیوند مغز استخوان و یا تزریق آنزیم

هم استفاده کرد



نکته: تفاوت های دو شکل را به خاطر بسپارید. در ضمن، دقت داشته باشید که در هورمون فعال هم، دو زنجیره به هم اتصال دارند!

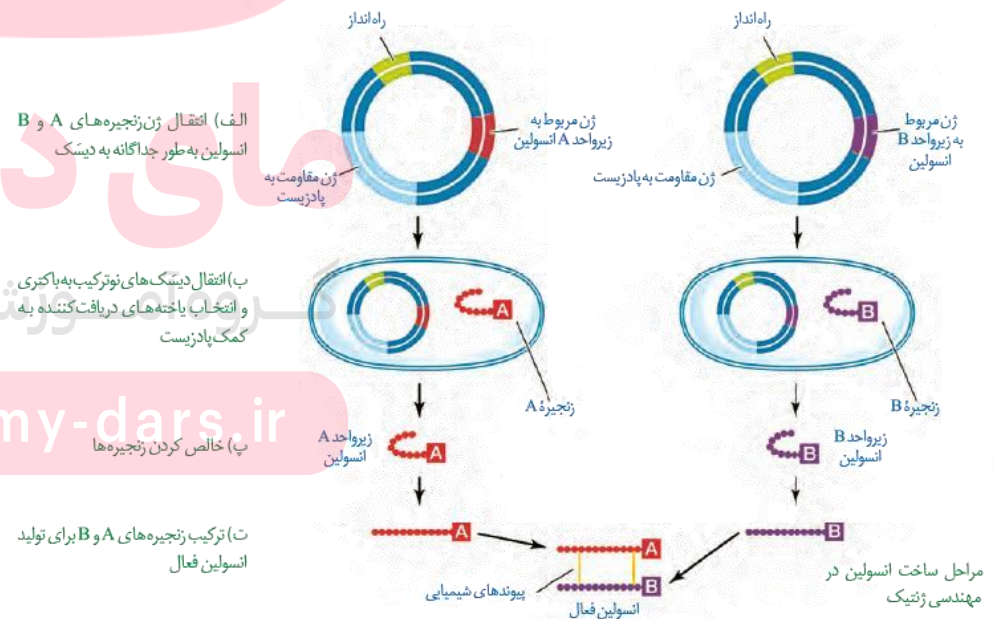
* تبدیل پیش هورمون به هورمون، در باکتری انجام نمی شود. در سال ۱۹۸۳ برای اولین بار دو توالی دنا به صورت جداگانه

برای رمز کردن زنجیره های A و B انسولین تولید و توسط دیسک به نوعی باکتری منتقل شدند. سپس، زنجیره های

پلی پپتیدی ساخته شده جمع آوری و در آزمایشگاه به وسیله پیوندهایی به یکدیگر متصل شدند (**دقت کنید** قبلی می گفتیم

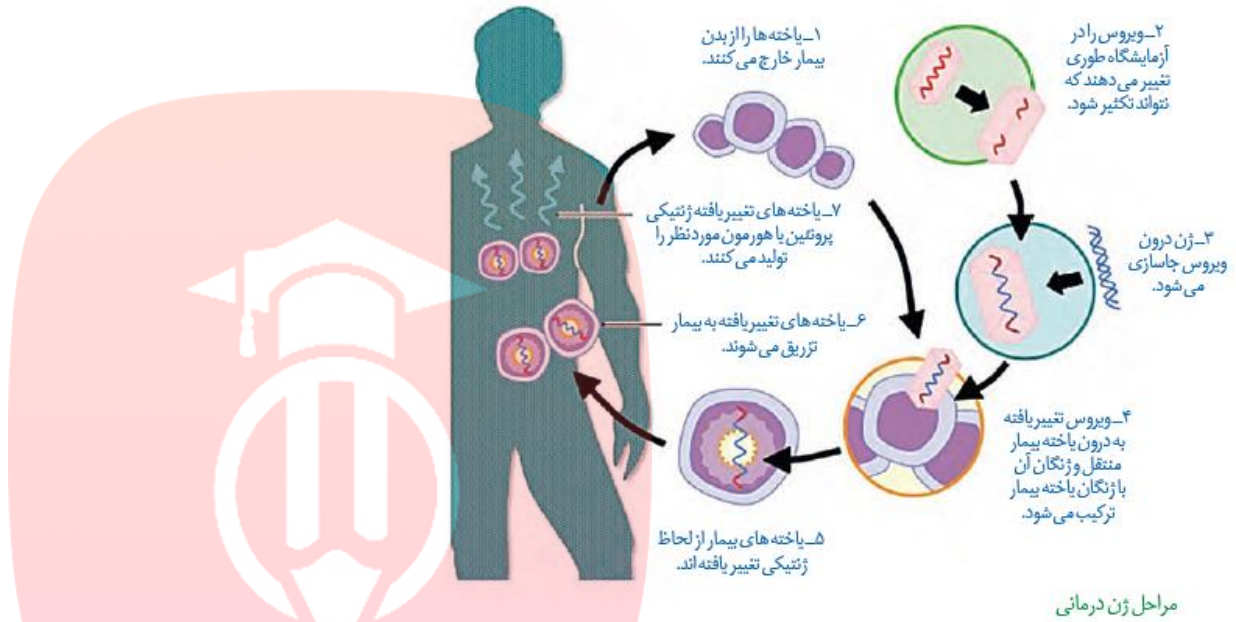
زنجیره های A و B در باکتری به هم متصل هستند و باکتری نمیتونه اتصال رو بشکند. الان می گیم در باکتری جدا هستند و در

آزمایشگاه متصلشون میکنیم. البته منظور از این اتصال در آزمایشگاه، زنجیره C نیست!)





تولید پروتئین های انسانی با استفاده از دام های تراژنی



4- تشخیص بیماری : امروزه علاوه بر روش های تشخیصی مثل آزمایش خون و ادرار ، با کمک روش های زیست فناوری

و شناسایی نوکلئیک اسید عامل بیماری زا می توان به وجود آن در بدن پی برد .

* برای تشخیص ایدز در مراحل اولیه ، دمای موجود در خون فرد مشکوک را استخراج می کنند . دمای استخراج شده شامل دمای یاخته های بدن خود فرد و احتمالاً **دمای ساخته شده از رنای ویروس** است . سپس با استفاده از روش های زیست فناوری ، دمای ویروس تشخیص داده می شود .

* زیست فناوری در تشخیص ژن های جهش یافته در بیماران مستعد به سرطان ، در مسائل پزشکی قانونی و تحقیقاتی همچون مطالعه در مورد دمای فسیل ها نیز کاربرد دارد

دلایل تولید جانوران تراژن :

- مطالعه عملکرد ژن های خاص در بدن مثل ژن های عوامل رشد و نقش آن ها در رشد بهتر دام ها

- کاربرد آنها به عنوان مدلی برای مطالعه بیماری های انسانی از قبیل انواع سرطان ، آلزایمر و بیماری ام اس

- تولید پروتئین های انسانی یا داروهای خاص در بدن آن ها ، به عنوان مثال دام های تراژنی می توانند ، شیر غنی از نوعی

پروتئین انسانی تولید کنند که برای انسان نسبت به شیر طبیعی دام ها مناسب تر است

با تشکر فراوان از دکتر نوید درویش پور بابت همکاری در انجام این پروژه

instagram : Dr_DVP

مای دارس
گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

انواع یادگیری	مثال
خو گیری (عادی شدن)	- جوجه های پرندهگان با دیدن مکرر اجسام در حال حرکت ، یاد می گیرند آنها برایشان خطر یا فایده ای ندارند. در نتیجه دیگر به این محرک ها پاسخ نمی دهند - شقایق دریایی به حرکت مداوم آب پاسخی نمی دهد
شرطی شدن کلاسیک	آزمایش پاولوف بر روی سگ و ترشح بزاق در حضور محرک شرطی (صدای زنگ)
شرطی شدن فعال	- موش اسکینر یاد گرفت که در صورت فشار دادن اهرم ، پاداش می گیرد . پس این رفتار را تکرار کرد (در صورت تنبیه ، از انجام رفتار خودداری می شود) - رام کنندگان حیوانات در سیرک ، با دادن پاداش یا اِعمال تنبیه ، انجام حرکات نمایشی را به آن ها می آموزند
حل مسئله	شامپانزه با روی هم قرار دادن جعبه ها ، از آن ها بالا رفت و به موز دست یافت
نقش پذیری	- جوجه غازها پس از بیرون آمدن از تخم، نخستین جسم متحرکی را که می بینند ، دنبال می کنند - بره هایی که مادر خود را از دست داده اند و انسان آنها را پرورش داده است، دنبال او راه می افتند و تمایلی برای ارتباط با گوسفند های دیگر نشان نمی دهند

- * در یادگیری از نوع عادی شدن(خو گیری) ، پاسخ جانور به یک محرک **تکراری** که **سود** یا **زیانی** برای آن ندارد، کاهش پیدا می کند و جانور می آموزد به برخی محرک ها پاسخ ندهد
- (**نکته** : این سه شرط رو یادتون باشه: ۱- محرک تکراری باشه ۲- برای جانور سودی نداشته باشه ۳- ضرر هم نداشته باشه ! هر کدام از این سه شرط نقض بشه ، خو گیری انجام نمیشه)
- * خوگیری موجب می شود جانور با چشم پوشی از محرک های بی اهمیت ، انرژی خود را برای انجام فعالیت های حیاتی حفظ کند
- نکته فعالیت** : در برخی کشتزار ها ، قوطی های فلزی را به مترسک آویزان می کنند . این کار باعث می شود که با وزش باد ، این قوطی ها حرکت کنند و وجود یک مترسک ثابت ، برای پرندهگان عادی نشود .
- * وقتی جانوری مانند سگ غذا می بیند و یا بوی آن را احساس می کند ، بزاق او ترشح می شود (چه گیرنده هایی تحریک شد ؟ گیرنده های بویایی یا شیمیایی سگ)
- غذا محرک و ترشح بزاق ، پاسخی غریزی و یک بازتاب طبیعی است .

* قمری های خانگی با جمع آوری شاخه های نازک درختان ، برای خود لانه ساخته و زادآوری می کنند

- * رفتار ، واکنش یا مجموعه واکنش هایی است که **جانور** در پاسخ به محرک یا محرک ها انجام می دهد (**دقت کنید** که این فصل در مورد رفتار جانوران صحبت می کند . پس اصلا سایر جانداران مثل گیاهان ، باکتری ها ، قارچ ها و... مد نظر ما نیست)
- * محرک هایی مانند بو ، رنگ ، صدا ، تغییر میزان هورمون ها یا گلوکز در بدن جانور ، تغییر دمای محیط و تغییر طول روز موجب بروز رفتارهای گوناگون در جانوران می شوند (**مهم** : هر کدام از این محرک ها ، چه گیرنده ای رو تحریک میکنند ؟)
- * جوجه های برخی از پرندهگان برای غذای مورد نیازشان به والد (یا والدین) خود متکی هستند . جوجه کاکایی برای دریافت غذا به منقار پرنده والد نوک می زند و والد **بخشی** از غذای خورده شده را برمی گرداند تا جوجه آن را بخورد. دریافت غذای کافی برای بقا و رشد جوجه اهمیت دارد. جوجه پس از بیرون آمدن از تخم ، می تواند به منقار والد نوک بزند. **این رفتار منشا ژنتیکی دارد (رفتار غریزی)**

- * موش ماده طبیعی اجازه نمی دهد بچه موش ها از او دور شوند ؛ موش مادر ابتدا نوزادان را واری می کند و اطلاعاتی از راه حواس به مغز آن (**مغز موش مادر ، نه نوزاد!**) ارسال می شود . در نتیجه ژن B در یاخته هایی در مغز موش مادر فعال میشود (**دقت کنید** که نطفه همه ی یاخته های مغز! همه ی یاخته های مغز این ژن رو دارن اما فقط در تعدادی از یاخته ها فعال میشه)
- و دستور ساخت پروتئینی را می دهد که آنزیم ها و ژن های دیگری را فعال می کند . در نهایت ، موش ماده رفتار مراقبت مادری را نشان می دهد . با ایجاد جهش و غیرفعال شدن ژن B ، مادر واری نوزادان را انجام می دهد اما رفتار مراقبت مادری را نشان نمی دهد . **در نتیجه رفتار مراقبت مادری موش ماده ، اساس ژنی دارد (رفتار غریزی)**

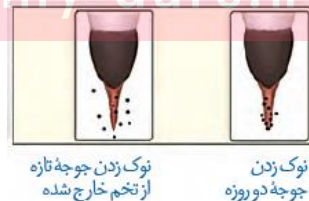
نکته : واری کردن بچه موش ها توسط موش ماده ، ارتباطی به ژن B نداشته و حتی در صورت غیرفعال بودن این ژن نیز رفتار واری را انجام می دهد

* اساس رفتار غریزی در همه افراد یک گونه یکسان است ، زیرا ژنی و ارثی است

نکته (دام تستی) : الزاما همه افراد یک گونه نمی توانند یک رفتار غریزی را نشان دهند ، برای مثال رفتار مراقبت مادری در موش های نر دیده نمی شود!

* در رفتار درخواست غذا ، نوک زدن های جوجه کاکایی به منقار والد در ابتدا دقیق نیست ولی به تدریج و با تمرین ، این رفتار دقیق تر می شود . (نتیجه می گیریم که برخی رفتار های غریزی با کسب تجربه و یادگیری ، اصلاح می شوند)

- * جانوران در محیط تجربه های گوناگونی پیدا می کنند که رفتارهای آنه را تغییر می دهد . تغییر نسبتا پایدار در رفتار که در اثر تجربه به وجود می آید ، یادگیری نام دارد .



* پاولوف متوجه شد بزاق سگ ، با دیدن فرد غذا دهنده و قبل از دریافت غذا نیز ترشح می شود

نکته : پس خود فرد غذا دهنده هم تبدیل به یک محرک شرطی شده !!

* پاولوف آزمایشی طراحی کرد و در آن هم زمان با دادن پودر گوشت به سگ گرسنه ، زنگی را به صدا درآورد . با تکرار این کار (یادگیری نیازمند تکرار است!) ، سگ بین صدای زنگ و غذا ارتباط برقرار کرد ، طوری که بزاق آن با شنیدن صدای زنگ و حتی بدون دریافت غذا نیز ترشح می شد . صدای زنگ در ابتدا یک محرک بی اثر بود ولی وقتی با محرک طبیعی یعنی غذا همراه شد ، سبب بروز پاسخ ترشح بزاق شد . صدای زنگ یک محرک شرطی است زیرا در صورتی می تواند موجب بروز پاسخ شود که با یک محرک طبیعی همراه شود . این نوع یادگیری شرطی شدن کلاسیک نام دارد .

صدای زنگ «««« محرک شرطی پودر گوشت «««« محرک غیر شرطی صدای زنگ در ابتدا «««« محرک بی اثر

* دانشمندی به نام اسکینر موش گرسنه ای را در جعبه ای قرار داد که درون آن اهرمی وجود داشت و موش می توانست آن را فشار دهد . با فشار دادن تصادفی اهرم ، تکه ای غذا به درون جعبه می افتاد و موش غذا دریافت می کرد . پس از چندبار **تکرار این رفتار** ، موش به ارتباط بین فشار دادن اهرم و پاداش یعنی به دست آوردن غذا پی برد . موش پس از آن به طور عمدی ، اهرم را فشار می داد تا غذا به دست آورد . (**نکته :** هر وقت آزمون و خطا دیدید ، منظور شرطی شدن فعال است!)
* در شرطی شدن فعال ، جانور می آموزد بین رفتار خود با پاداش یا تنبیهی که دریافت می کند ، ارتباط برقرار کرده و در آینده رفتاری را تکرار یا از انجام آن خودداری می کند

نکته فعالیت : پروانه مونارک برای نوعی پرنده ، سمی است . پرنده با خوردن این پروانه ، دچار تهوع می شود . با تکرار شدن

این تنبیه ، پرنده در دفعات بعدی از خوردن پروانه مونارک خودداری می کند

نکته : از تهوع این پرنده که در فعالیت گفته شد ، می توانیم نتیجه بگیریم که انعکاس استفراغ در پرندگان نیز دیده می شود!
* برخی از جانوران می توانند از تجربه های قبلی خود برای حل مسئله ای که با آن روبه رو شده اند ، استفاده کنند .

* شامپانزه پس از چند بار بالا پریدن و تلاش ناموفق برای رسیدن به موزها ، جعبه های موجود در اتاق را روی هم قرار داد ، از آنها بالا رفت و به موزها دست یافت

* در رفتار حل مسئله ، جانور بین تجربه های گذشته و موقعیت جدید ارتباط برقرار می کند و با استفاده از آنها برای حل

مسئله جدید ، آگاهانه برنامه ریزی می کند

* چند مورد از حل مسئله های جانوران در طبیعت :

- شامپانزه برگ های شاخه نازک درختان را در لانه موربانه ها فرو می برد . تا موربانه ها

بیرون بیایند و آن ها را بخورد

- شامپانزه از تکه های چوب یا سنگ به شکل سندان و چکش استفاده می کند تا پوسته

سخت میوه ها را بشکند

- کلاغ نشان داده شده در شکل کتاب ، با جمع کردن نخ و قرار دادن پنجه پا بر روی آن ،

تکه گوشت را بالا می کشد

* نقش پذیری نوعی یادگیری است که در **دوره مشخصی از زندگی جانور** انجام می شود

* فواید نقش پذیری برای جوجه غاز ها : ۱- بدین وسیله مادر خود را شناسایی می کنند ۲-

این شناسایی برای بقای جوجه ها حیاتی است ۳- رفتار های اساسی را از مادر می آموزند .

* نقش پذیری در **پستانداران** نیز دیده می شود (مثال بره که در جدول بالا ذکر شد)

* امروزه پژوهشگران می کوشند از نقش پذیری در حفظ گونه های جانوران در خطر

انقراض استفاده کنند

نکته : در تمام انواع یادگیری ، تجربه نقش دارد ؛ حتی در نقش پذیری !

* **بیشتر** رفتارهای جانوران محصول برهم کنش ژن ها و اثرهای محیطی است که جانور در

آن زندگی می کند (مثلا در رفتار درخواست غذای جوجه کاکایی ، جانور اساس ژنی لازم

برای انجام این رفتار را دارد و همچنان که رشد می کند با کمک آموخته های خود از محیط ،

تجربه به دست می آورد و آن ها را برای تغییر و اصلاح رفتار قبلی به کار می برد)

* یادگیری برای بقای جانوران لازم است ، زیرا محیط جانوران همواره در حال تغییر است

* برای آنکه جانوران بتوانند در این شرایط در حال تغییر زندگی کنند ، باید بتوانند به

تغییرات پاسخ های مناسبی بدهند

* برهم کنش ژن ها و یادگیری امکان سازگار شدن جانور با این تغییرات را فراهم می آورد

نکته : در تمام رفتار ها ژنتیک و وراثت نقش دارد اما در همه ی آن ها الزاما یادگیری

موثر نیست

* پژوهشگران در بررسی یک رفتار سعی می کنند به پرسش های **چرایی** و **چگونگی** پاسخ دهند

پرسش های چگونگی <<<< پژوهشگران فرایند های ژنی ، رشد و نمو و عملکرد بدن جانور را بررسی می کنند . یعنی می خواهند بدانند این فرایند چگونه به وقوع می پیوندد

پرسش های چرایی <<<< دیدگاه انتخاب طبیعی مطرح است . یعنی پژوهشگران بررسی می کنند که چرا جانور این رفتار را انجام می دهد (مبحث پرسش های چرایی و چگونگی ، سوال کنکور ۹۷ بوده !)

* کاکایی ها رفتار دور انداختن پوسته تخم های شکسته از لانه را برای کاهش احتمال شکار شدن و افزایش احتمال بقای جوجه ها انجام می دهند . این رفتار کاکایی ها سازگارکننده است زیرا احتمال دسترسی شکارچی به زاده ها را کاهش داده و احتمال بقای آنها را افزایش می دهد و به سود پرنده و زاده های آن است .

* رفتار های سازگارکننده ، با سازوکار انتخاب طبیعی برگزیده می شوند . در رفتارشناسی با دیدگاه انتخاب طبیعی ، پژوهشگران برای پاسخ به پرسش چرایی رفتارها و اثر انتخاب طبیعی در شکل دادن به آنها پژوهش می کنند (مهم !)

* داشتن بیشترین تعداد زاده های سالم ، معیاری برای موفقیت زادآوری در جانوران است .

* انتخاب جفت یکی از رفتارهای زادآوری است . در رفتار انتخاب جفت ، جانور ابتدا ویژگی های جفت را بررسی می کند و بعد تصمیم می گیرد با آن جفت گیری کند یا نه

* در جانوران ، ماده ها بیشتر از نرها رفتار انتخاب جفت را انجام می دهند . زیرا زمان و انرژی ای که ماده ها برای تولید مثل و پرورش نوزاد صرف می کنند ، بیشتر از نرهاست .

* در فصل زادآوری ، دم طاووس نر پره های پرنقش و نگاری پیدا می کند . طاووس ماده دم طاووس های نر را بررسی می کند و نری را به عنوان جفت انتخاب می کند که رنگ درخشان و لکه های چشم مانند بیشتری روی پره های دم خود داشته باشد

نکته : طاووس ماده ، فقط پر های دم طاووس نر را بررسی می کند ! نه سایر پر های جاندار از قبیل پر موجود در بال

نکته : طاووس ماده ، از گیرنده های بینایی خود برای شناسایی نر استفاده می کند ؛ نه سایر گیرنده ها مثل بویایی و شنوایی !

توضیح پیشتر ؛ حالا چرا جانوران ماده دنبال ویژگی های ظاهری پرتر هستند ؛ چون هر کدام از این صفات پرتر ، هزینه هایی رو برای جانور نر داشتن و مطمئن شدن چنانچه نر ، توانایی تامین این هزینه ها رو داشته که این ویژگی ها رو پرور داده ، مثلا طاووس نر که پر های زیادی داره ، درسته که این پر ها احتمال شکار شدنش رو بیشتر میکنن اما باید توجه کرد که برای تعداد بیشتر پر ها ، مواد مختلفی مثل پروتئین نیاز بوده و این چنانچه ، به قدری توانا بوده که توانسته این نیازها رو برای خودش تامین کنه ، پس چنانچه ماده میاد و اون رو انتخاب می کنه تا صاحب فرزندی بشه که توان جسمی بیشتر و احتمال بقای بیشتری داره !

* این ویژگی ها که سبب برتری در رقابت تولید مثل می شوند صفات ثانویه جنسی نام دارند . مانند شاخ گوزن و پر طاووس

نکته : صفات ثانویه جنسی می توانند جانور را در مقابل جانوران شکارچی آسیب پذیرتر

(پر های طاووس نر) یا مقاومتر (شاخهای گوزن) کنند

* درست است که بیشتر رفتار های انتخاب جفت در جانوران ، مخصوص ماده هاست . اما در گونه های مختلف جانوران ، انتخاب جفت را فقط جانوران ماده انجام نمی دهند . در بعضی گونه ها این رفتار بر عهده ی نر هاست .

* در نوعی جیرجیرک ، انتخاب جفت بر عهده جانور نر است . زیرا جیرجیرک نر ، اسپرم های خود را درون کیسه ای به همراه مقداری مواد مغذی به جانور ماده منتقل می کند.

این کیسه بخش قابل توجهی از وزن بدن جانور نر را تشکیل می دهد . بنابراین جانور نر سعی می کند جیرجیرک ماده ای را انتخاب کند که بزرگ تر باشد تا تخمک های بیشتری داشته باشد و بتواند زاده های بیشتری تولید کند . جانور ماده هنگام تشکیل تخم و برای

رشد و نمو جنین به مواد مغذی درون کیسه نیاز دارد

* رفتار تولید مثلی دیگر در جانوران ، نوع نظام جفت گیری آنهاست . اگر هر دو والد در پرورش نوزادان نقش اصلی داشته باشند ، نظام تک همسری را بر می گزینند . اما اگر یکی از والدین (مثلا والد نر) نقش کمتری در پرورش نوزادان داشته باشند ، والدی که نقش کمتری

داشته باشد ، نظام چند همسری را بر می گزیند .

* چند نمونه از نظام جفت گیری :

- طاووس نر <<<< چند همسری

- بیشتر پستانداران نر <<<< چند همسری

- بیشتر پرندگان (مثل قمری خانگی) <<<< تک همسری

* در نظام تک همسری ، جانور نر و ماده در انتخاب جفت سهم مساوی دارند

* رفتار غذایی مجموعه رفتارهای جانور برای جست وجو و به دست آوردن غذاست

* برای جانوران میزان سود یعنی میزان انرژی موجود در غذا و هزینه به دست آوردن غذا و مصرف آن اهمیت دارد . موازنه بین محتوای انرژی غذا و هزینه به دست آوردن آن ،

غذایی بهینه نام دارد

پیش از ورود به خواب زمستانی، جانور مقدار زیادی غذا مصرف می کند و در بدن آن چربی لازم به مقدار کافی ذخیره می شود تا هنگام خواب به مصرف برسد

* **رکود تابستانی** نیز یک دوره کاهش فعالیت است که در آن سوخت و ساز جانور کاهش پیدا می کند. رکود تابستانی در جانورانی دیده می شود که در جاهای به شدت گرم مانند بیابان زندگی می کنند. این جانوران در پاسخ به نبود غذا یا دوره های خشک سالی، رکود تابستانی انجام می دهند

نکته: رکود تابستانی حتی در صورت مساعد شدن شرایط محیط ادامه پیدا می کند

* **برخی** از جانوران زندگی گروهی دارند. برای زندگی در گروه، جانوران باید بتوانند با هم ارتباط برقرار کنند

مثال های ارتباط بین جانوران:

- بعضی جانوران مانند زنبور ها «فرمون

- جوجه کاکایی «لمس منقار والد و درخواست غذا

- جیرجیرک نر «با صدای خود، اطلاعاتی مانند جنسیت و گونه را به جنس ماده می فهماند

نکته: گونه های مختلف جیرجیرک، صداهای مختلفی تولید می کنند

* زنبورهای کارگر، شهد و گرده گل ها را جمع آوری کرده و به کندو می آورند

* وقتی زنبور کارگر منبع غذایی جدیدی پیدا می کند و به کندو باز می گردد، اطلاعات خود درباره منبع غذایی را به زنبورهای دیگر ارائه می کند **(با حرکات ویژه و وزوز)**

۱- زنبور یابنده وزوز متفاوتی دارد ۲- هرچه حرکت طولانی تر باشد، مسیر دورتر است

* وقتی زنبورهای کارگر قبل از جست و جو درباره محل منبع غذا اطلاعات داشته باشند، با صرف انرژی کمتر و در زمان کوتاه تری محل دقیق آن را پیدا می کنند

* جانوران از زندگی گروهی سود می برند. بعضی از مزایا: ۱- کاهش احتمال شکار شدن

۲- افزایش دسترسی به مواد غذایی (مثال زنبور) ۳- موفقیت در شکار گروهی

* اجتماع مورچه ها از گروه هایی تشکیل شده است که در **اندازه، شکل و کارهایی که انجام**

می دهند تفاوت دارند

* در اجتماع مورچه های برگ بر، کارگرها اندازه های متفاوتی دارند. تعدادی از آن ها

* براساس انتخاب طبیعی، رفتار غذایی ای برگزیده می شود که از نظر میزان انرژی دریافتی کارآمدتر باشد یعنی اینکه جانور در هر بار غذایی، **بیشترین انرژی خالص** را دریافت کند.

* خرچنگ های ساحلی صدف های با اندازه **متوسط** را ترجیح می دهند زیرا آنها بیشترین انرژی خالص را تامین می کنند. صدف های بزرگ تر انرژی بیشتری دارند اما برای شکستن آنها باید انرژی بیشتری صرف شود (صدف های کوچک هم انرژی کمی دارند)

* اگر جانور احساس خطر کند، رفتار غذایی خود را تغییر می دهد و در حالتی گوش به زنگ به غذایی مشغول می شود * گاهی جانوران غذایی را مصرف می کنند که محتوای انرژی چندانی ندارد اما **مواد مورد نیاز آنها را تامین می کند**. مثلاً طوطی ها **خاک رس** می خورند تا مواد سمی حاصل از غذاهای گیاهی را در لوله گوارش آن ها خنثی کند.

* قلمرو یک جانور، بخشی از محدوده جغرافیایی است که جانور در آن زندگی می کند. جانوران در برابر افراد هم گونه یا افراد گونه های دیگر از قلمرو خود دفاع می کنند. این رفتار **قلمروخواهی** نام دارد

* نوعی پرنده، با آواز خواندن از قلمرو خود دفاع می کند. اگر آواز موثر نباشد، **ممکن است** به جانور مزاحم حمله کند! این رفتار ها می توانند برای جانور ضرر هایی داشته باشند. اما سود آن ها از ضررشان بیشتر بوده است بنابراین در انتخاب طبیعی حفظ شده اند.

فواید قلمروخواهی: ۱- استفاده اختصاصی از منابع قلمرو ۲- امکان جفت یابی ۳- دسترسی به پناهگاه

* جابه جایی طولانی و رفت و برگشتی جانوران، **مهاجرت** نام دارد. تغییر فصل و نامساعد شدن شرایط محیط و کاهش منابع مورد نیاز، جانوران را وادار می دارد به سوی زیستگاه های مناسب تر برای تغذیه، بقا و زادآوری مهاجرت کنند

* **مهاجرت رفتاری غریزی است که یادگیری نیز در آن نقش دارد.** بررسی مهاجرت سارها نشان داده است سارهایی

که تجربه مهاجرت دارند، بهتر از آنهایی که برای نخستین بار مهاجرت می کنند، مسیر مهاجرت را تشخیص می دهند * جانوران برای جهت یابی از **نشانه های محیطی** استفاده می کنند. جهت یابی هنگام روز با استفاده از موقعیت خورشید و در

شب با استفاده از موقعیت ستاره ها در آسمان انجام می شود

* جانوران همچنین می توانند موقعیت خود را نسبت به **میدان مغناطیسی زمین** احساس و با استفاده از آن جهت یابی کنند

* پژوهشگران در سر **بعضی** از پرنده ها ذرات آهن مغناطیسی شده یافته اند. به نظر می رسد میدان مغناطیسی زمین در جهت یابی لاک پشت ها نیز نقش دارد

* **برخی** جانوران برای بقا، در زمستان، **خواب زمستانی** دارند. در این حالت جانور به خواب عمیقی فرو می رود و یک دوره کاهش فعالیت را طی می کند که در آن **دمای بدن، مصرف اکسیژن، تعداد تنفس جانور و نیاز جانور به انرژی** کاهش می یابد

برگ ها را برش می دهند و به لانه حمل می کنند (مورچه بزرگتر) و گروهی دیگر **کار دفاع را انجام می دهند** (مورچه کوچکتر). این مورچه ها قطعه های برگ را به عنوان کود برای پرورش نوعی قارچ که از آن تغذیه می کنند، به کار می برند

* **دگرخواهی رفتاری** است که در آن یک جانور بقا و موفقیت تولید مثل جانور دیگری را با هزینه ی کاسته شدن از احتمال بقا و تولیدمثل خود، افزایش می دهد. **چرا به جانور همچنین کاری انجام میدهد؟** درسته که احتمال بقا و تولید مثل خودش کم میشه، اما با این کار باعث میشه که خویشاوندانش تولید مثل موفق داشته باشن. این جانور فداکار، با خویشاوندانش ژن های مشترکی داره. در نتیجه اگه خویشاوندان تولید مثل موفق داشته باشن، بقای ژن های مشترک تضمین میشه. پس این کار به طور غیرمستقیم به نفع بقای ژن های خودش هست

چند نمونه از رفتار دگرخواهی:

- **دُم عصایی نگهبانی می دهد و در هنگام احساس وجود شکارچی، دیگران را با فریاد آگاه می کند** (شکارچی هم آگاه میشه!)
- **زنبور های عسل کارگر، نازا هستند و نگهداری و پرورش زاده های ملکه را انجام می دهند**
- **خفاش های خون آشام، خونی را که خورده اند، با یکدیگر به اشتراک می گذارند**
- **در میان پرندگان، افراد یاریگری هستند که در پرورش زاده ها به والدین آنها یاری می رسانند** (افزایش بقای زاده ها)

* **خفاش های خون آشام به طور گروهی درون غارها یا سوراخ درختان زندگی می کنند.** غذای آنها **خون پستانداران بزرگ** مثل دام هاست. خفاشی که غذا خورده است کمی از خون خورده شده را برمی گرداند تا خفاش گرسنه آن را بخورد. در غیر این صورت خفاش گرسنه خواهد مرد. خفاشی که غذا دریافت کرده، کار خفاش دگرخواه را در آینده جبران می کند. اگر جبران انجام نشود، این خفاش از اشتراک غذا کنار گذاشته می شود. **خفاش هایی که دگرخواهی انجام می دهند، لزوما**

خویشاوند نیستند

* **گاهی دگرخواهی، رفتاری به نفع خود فرد است.** یاریگرها **اغلب** پرنده های جوانی اند که با کمک به والدین صاحب لانه، تجربه کسب می کنند و هنگام زادآوری می توانند از این تجربه ها برای پرورش زاده های خود استفاده کنند یا با مرگ احتمالی جفت های زادآور، قلمرو آنها را تصاحب و خود زادآوری کنند

www.my-dars.ir

با تشکر فراوان از دکتر نوید درویش پور بابت همکاری در انجام این پروژه

instagram : Dr_DVP