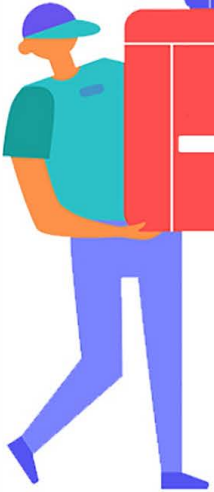


خرید کتاب های کنکور

با تخفیف ویژه

و ارسال رایگان

Medabook.com



مدابوک



دریافت برنامه ریزی و مشاوره

از مشاوران رتبه برتر

هوش کنکوری آیدی نوین

۰۲۱ ۲۸۴۲۵۴



درسنامه ۱ مقدمه

سلام! به یکی از مهم‌ترین و سؤال‌فیزترین فصل‌های زیست‌شناسی کنکور فوش اومدین. فکر نکنم نیازی به توضیح بیشتر باشه. پس بدون هیچ حرف اضافی، بریم سر اصل مطلب. با به نکته ترکیبی از دهم شروع می‌کنیم:



آنچه گذشت [گفتار ۱ - فصل ۱ دهم] یکی از ویژگی‌های حیات، «فرایند جذب و استفاده از انرژی» است. جانداران انرژی می‌گیرند؛ از آن برای انجام فعالیت‌های زیستی خود استفاده می‌کنند و بخشی از آن را به صورت گرما از دست می‌دهند.

پس همه ما انرژی رو جذب و از اون استفاده می‌کنیم و بخشی از اون رو هم به صورت گرما از دست می‌دیم. **مثال** هنگام ورزش و فعالیت‌های بدنی شدید، ماهیچه‌ها از انرژی ATP برای انقباض استفاده می‌کنند. بخشی از انرژی نیز به صورت گرما از دست می‌رود و باعث احساس گرما می‌شود. در این حالت، مقداری آب را به شکل عرق از دست می‌دهیم تا دمای بدن در محدوده ثابتی باقی بماند.

آنچه گذشت [گفتار ۱ - فصل ۵ دهم] هنگام ورزش در یک روز گرم تابستانی، میزان تعریق افزایش می‌یابد و از مقدار ادرار کاسته می‌شود. زیرا بدن در نتیجه عرق کردن، آب از دست می‌دهد و بنابراین، مقدار ادرار را کاهش می‌دهد تا آب از دست‌رفته را جبران کند.

اما این انرژی از کجا می‌آید؟ شاید از کتاب دهم جواب این سؤال یادتون باشه. منبع انرژی جانوران، غذایی هست که می‌خورن.

آنچه گذشت [مقدمه - فصل ۲ دهم] غذایی که می‌خوریم، پس از گذر از دستگاه گوارش به شکلی در می‌آید که می‌تواند مواد و انرژی لازم برای سالم ماندن، درست عمل کردن و رشد و نمو یاخته‌های بدن را فراهم کند.

البته این رو هم یادمون هست که انرژی یافته‌های ما، مستقیماً از غذا به دست نمی‌آید؛

آنچه گذشت [گفتار ۱ - فصل ۳ دهم] انرژی فرایندهای یاخته‌ای، مستقیماً از ATP تأمین می‌شود نه از مواد مغذی. بنابراین، انرژی مواد مغذی مثل گلوکز، باید ابتدا به انرژی نهفته در ATP تبدیل شود.

نکته: تنفس یاخته‌ای شامل فرایندهایی هست که در آن‌ها، انرژی مواد مغذی آزاد و در ملکول ATP (یا سایر ناقل‌های انرژی)، ذخیره می‌شود.

نکته: در انسان و سایر جانوران، انرژی مورد نیاز به شکل یکسانی از غذایی که فرد می‌خورد تأمین می‌شود.

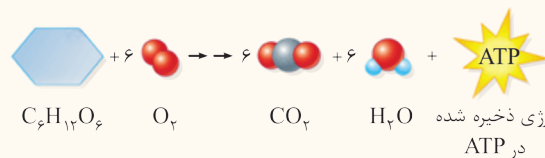
و بالآخره رسیدیم به سؤال اصلی؛ پیوری انرژی مواد غذایی به انرژی نهفته در ATP تبدیل میشه؟ این سؤالی هست که در این فصل بهش جواب میدیم.

درسنامه ۲ تنفس یاخته‌ای

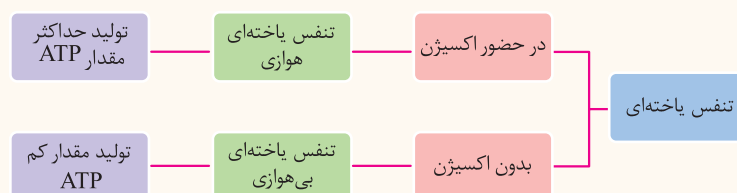
در درسنامه قبلی، رسیدیم به این سؤال که انرژی مواد مغذی پیوری به انرژی ATP تبدیل می‌شه؟ جواب این سؤال رو قبلاً خونیم؛

آنچه گذشت [گفتار ۱ - فصل ۳ دهم] طی واکنش‌های تنفس یاخته‌ای، انرژی مواد مغذی به انرژی نهفته در ATP تبدیل می‌شود.

رابطه زیر، واکنش‌های تنفس یاخته‌ای را به طور خلاصه نشان می‌دهد:



البته باید دقت داشته باشید که واکنش نشان داده شده در شکل بالا، تنفس یاخته‌ای هوازی است؛ زیرا در آن، تجزیه ماده مغذی (گلوکز) و تولید ATP، در حضور اکسیژن انجام می‌شود. نوع دیگری از تنفس یاخته‌ای نیز وجود دارد که در آن، ATP بدون حضور اکسیژن تولید می‌شود و به آن، تنفس یاخته‌ای بی‌هوازی گفته می‌شود.



آن‌چه گذشت [گفتار ۲ - فصل ۳ یازدهم] تارهای ماهیچه‌ای کند (قرمز)، بیشتر انرژی خود را به روش هوازی به دست می‌آورند. تارهای ماهیچه‌ای تند (سفید)، انرژی خود را بیشتر از راه تنفس بی‌هوازی به دست می‌آورند.

نکته هم در تنفس هوازی و هم تنفس بی‌هوازی، مولکول ATP تولید می‌شود.

نکته مقدار ATP تولیدشده در تنفس هوازی، بیشتر از تنفس بی‌هوازی است.

آن‌چه گذشت [گفتار ۲ - فصل ۳ یازدهم] ماهیچه‌ها برای تجزیه کامل گلوکز به اکسیژن نیاز دارند.

آن‌چه گذشت [گفتار ۲ - فصل ۳ یازدهم] در فعالیت‌های شدید که اکسیژن کافی به ماهیچه‌ها نمی‌رسد، تجزیه گلوکز به صورت بی‌هوازی انجام می‌شود. تنفس بی‌هوازی در ماهیچه‌ها همراه با تخمیر لاکتیکی است.

نکته هم در تنفس هوازی و هم در تنفس بی‌هوازی، ماده مغذی (مثل گلوکز) تجزیه می‌شود.

نکته برای تولید انرژی در یاخته‌ها، می‌توان از موادی به جز گلوکز هم استفاده کرد:

آن‌چه گذشت [گفتار ۲ - فصل ۳ یازدهم] در صورت وجود اکسیژن، تجزیه گلوکز می‌تواند تا چند دقیقه انرژی لازم برای ساخت ATP را فراهم کند. برای انقباض‌های طولانی‌تر، ماهیچه‌ها از اسیدهای چرب استفاده می‌کنند. همچنین، بازتولید سریع ATP با کمک کراتین فسفات انجام می‌شود. اما قبل از اینکه ببینیم هر کدوم از این فرایندها به چه صورتی انجام می‌شوند، اول لازمه که ببینیم فور مولکول ATP چیست.

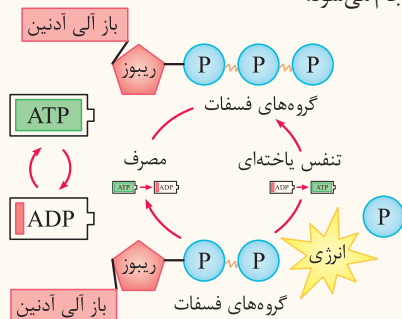
درسنامه ۳ تقدیم به مولکوله که هست تا باشیم: ATP

از همون اوایل کتاب دهم بود که فهمیدیم مقدار ATP مولکول مهمی هست و مقدار در ادامه زندگی ما نقش داره! رسیدیم به فصل اول کتاب دوازدهم و یکم با سافت‌ش هم آشنا شدیم. و بالاخره اینجا بایستی هست که باید فقط در مورد ATP بگیم؛ از سافت‌ش، از روش ساختش و از فوایدش. پس فور تون رو آماده کنین که قراره در این درسنامه، ATP بارون بشین.

گفتیم که «فرایند جذب و استفاده از انرژی»، یکی از ویژگی‌های حیات است و در نتیجه، هیچ جاننداری نمی‌تواند بدون انرژی زنده بماند یا رشد و فعالیت کند؛ بدون انرژی، سایر ویژگی‌های جاندار نیز مختل می‌شود. بنابراین، می‌توان گفت که حفظ هر یک از ویژگی‌های جانداران به تأمین و در اختیار داشتن انرژی، نظیر انرژی ATP، وابسته است.

نکته بدون انرژی (نظیر ATP)، همه ویژگی‌های حیاتی یک جاندار مختل می‌شود.

مثال تنظیم قند خون، یکی از مثال‌های مربوط به ویژگی حیاتی «هومئوستازی» است. برای تنظیم قند خون، دو هورمون انسولین و گلوکاگون نقش اصلی را دارند. ترشح این هورمون‌ها از یاخته‌های درون ریز جزایر لانگرهانس پانکراس، از طریق فرایند آگزوسیتوز و با مصرف انرژی ATP انجام می‌شود.



ATP چیست؟

ATP، نوعی مولکول پرانرژی است که یاخته‌ها، از آن به‌عنوان شکل قابل استفاده انرژی استفاده می‌کنند؛ در واقع، فرایندهای انرژی‌خواه یاخته‌های زنده، با مصرف مولکول ATP انجام می‌شوند؛ مثلاً، پروتئین‌سازی یک فرایند انرژی‌خواه است و با مصرف ATP انجام می‌شود. مولکول‌های ATP، مثل باتری‌هایی هستند که درون یاخته‌ها وجود دارند و هر وقت به یاخته‌ها نیاز باشد، از یکی از این باتری‌ها استفاده می‌کنند. البته، این باتری‌ها قابلیت شارژ شدن رو هم دارند!

ساختار مولکول ATP

شکل مقابل، ساختار کلی مولکول ATP را نشان می‌دهد. همان‌طور که در شکل مشخص است، مولکول ATP از سه بخش متمایز تشکیل شده است:

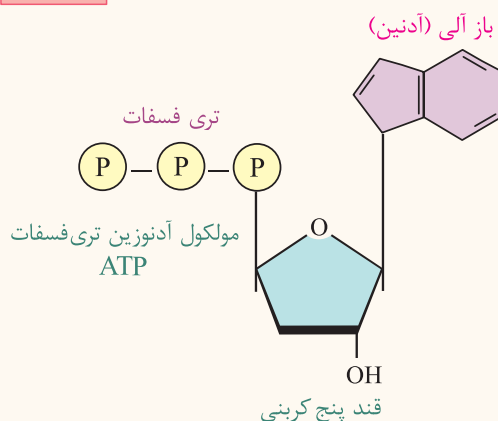
۱- **باز آلی آدنین (A)**، که نوعی باز آلی نیتروژن‌دار^۱ و دو حلقه‌ای (پورین) است.

نکته آدنین و گوانین، بازهای آلی دو حلقه‌ای (پورین) هستند.

۲- **قند پنج کربنی**، که در مولکول ATP، از نوع ریبوز است.

نکته ریبوز و دی‌وکسی‌ریبوز^۲، قندهای پنج کربنی هستند. ریبوز در ساختار ATP،

AMP، ADP و نوکلئوتیدهای RNA وجود دارد.



۱- نوع باز آلی نیتروژن‌دار در یاخته‌های زنده وجود دارد: آدنین (A)، گوانین (G)، سیتوزین (C)، تیمین (T) و یوراسیل.

۲- گلوکز، فروکتوز و گالاکتوز، مثالی از قندهای شش کربنی هستند.

آنچه گذشت [کفتار ۱ - فصل ۲ دوازدهم] برای رونویسی، نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته استفاده می‌شوند و هنگام قرارگیری این نوکلئوتیدها در زنجیره در حال ساخت RNA، دو گروه فسفات آن‌ها جدا می‌شوند. بنابراین، ATP یکی از پیش‌ماده‌های آنزیم RNA پلی‌مراز است^۱ و AMP به‌عنوان واحد سازنده RNA می‌تواند مورد استفاده قرار بگیرد. طی فرایند رونویسی، ATP دو گروه فسفات خود را از دست می‌دهد و به AMP تبدیل می‌شود.

نکته در رونویسی و همانندسازی، از انرژی موجود در پیوندهای بین گروه‌های فسفات نوکلئوتیدها استفاده می‌شود.

۳- گروه‌های فسفات، که در مولکول ATP، به تعداد سه عدد وجود دارند.

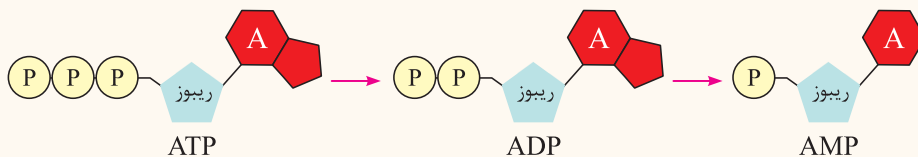
نکته مولکول ATP، نوعی نوکلئوتید محسوب می‌شود.

آنچه گذشت [کفتار ۱ - فصل ۱ دوازدهم] نوکلئوتید ATP، انرژی رایج در سلول است و سلول در فعالیت‌های مختلف از آن استفاده می‌کند.

نکته نوکلئوتید آدنین دار در مولکول RNA، همانند ATP، دارای قند ریبوز است اما نوکلئوتید آدنین دار در مولکول DNA، دارای قند دئوکسی‌ریبوز است. دقت داشته باشید که نوکلئوتیدهای موجود در مولکول DNA و RNA دارای یک گروه فسفات هستند اما ATP، سه گروه فسفات دارد.

نکته در ساختار ATP، سه حلقه آلی وجود دارد؛ دو حلقه آلی در باز آلی نیتروژن دار آدنین و یک حلقه آلی در قند ریبوز.

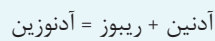
همان‌طور که در فصل (۱) گفتیم، نوکلئوتید دارای باز آلی نیتروژن دار آدنین و قند ریبوز، می‌تواند دارای یک تا سه گروه فسفات باشد. بر این اساس، سه نوع نوکلئوتید AMP، ADP و ATP وجود دارند که با گرفتن و یا از دست دادن فسفات، می‌توانند به یک‌دیگر تبدیل شوند.



پس بر اساس واکنش‌های زیر، مولکول‌های AMP، ADP و ATP تشکیل می‌شوند:



نکته به مجموعه باز آلی آدنین و قند ریبوز، آدنوزین گفته می‌شود.



دقت داشته باشید که پیوندهای پرانرژی، بین گروه‌های فسفات وجود دارند. بنابراین، مولکول ADP دارای یک پیوند پرانرژی بین دو گروه فسفات خود است اما مولکول AMP، فاقد پیوند پرانرژی است.

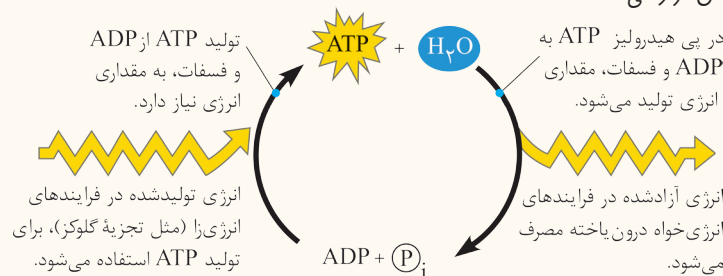
نکته یک گروه فسفات تنها در ساختار یک نوکلئوتید، انرژی را ذخیره نمی‌کند. بلکه، انرژی در پیوند بین گروه‌های فسفات ذخیره می‌شود.



در مولکول ATP، دو پیوند پرانرژی بین گروه‌های فسفات وجود دارد و به همین دلیل، انرژی مولکول ATP بیشتر از مولکول ADP است.

چگونه انرژی ATP آزاد می‌شود؟

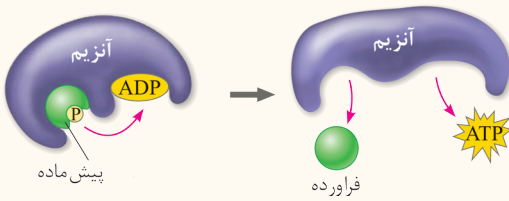
گفتیم که بین گروه‌های فسفات، پیوند پرانرژی وجود دارد. بنابراین، هنگام تشکیل پیوند بین گروه‌های فسفات، انرژی در مولکول ATP ذخیره می‌شود. برعکس، زمانی که ATP تجزیه می‌شود و پیوند بین گروه‌های فسفات شکسته می‌شود، انرژی ذخیره‌شده در پیوند پرانرژی بین گروه‌های فسفات آزاد می‌شود. در شکل می‌تونین ببینین که پیوری ADP با دریافت انرژی و فسفات، به مولکول ATP تبدیل می‌شه. هم وقتی که تجزیه می‌شه و گروه فسفات ازش جدا می‌شه، به ADP تبدیل و انرژی آزاد می‌شه.



نکته تجزیه مولکول ATP، طی فرایند هیدرولیز (آبکافت) رخ می‌دهد. بنابراین، برای تبدیل ATP به ADP، یک مولکول آب مصرف می‌شود.

۱- در فرایند همانندسازی، از نوکلئوتید آدنین داری استفاده می‌شود که دارای قند دئوکسی‌ریبوز است. بنابراین، نمی‌توان گفت که ATP پیش‌ساز آنزیم DNA پلی‌مراز هم هست.

چگونه ATP ساخته می‌شود؟



برای ساخته شدن ATP، به انرژی و گروه فسفات نیاز است. تأمین فسفات و انرژی لازم برای تولید ATP، با ۳ روش امکان پذیر است:

۱- ساخته شدن ATP در سطح پیش ماده، ۲- ساخته شدن اکسایشی ATP و ۳- ساخته شدن نوری ATP

□ ساخته شدن ATP در سطح پیش ماده

یکی از روش‌های ساخته شدن ATP، برداشتن گروه فسفات از یک ترکیب فسفات دار و افزودن آن به ADP است. در این روش، ما به ترکیبی داریم که به فسفات اضافی داره و می‌فواز از شرش فلاص بشه. در همین حال، می‌رسه به ADP و با دارن فسفاتش به مولکول ADP، فسفاتش فودش رو از دست می‌ده و ADP هم به ATP تبدیل می‌شه.



مثال یکی از راه‌های تولید ATP در یاخته‌های ماهیچه‌ای، استفاده از کراتین فسفات است. در این روش، گروه فسفات از کراتین فسفات به ADP منتقل و ATP تولید می‌شود.



آنچه گذشت [گفتار ۲ - فصل ۳ یازدهم] یاخته‌های ماهیچه‌ای می‌توانند با استفاده از کراتین فسفات، مولکول ATP را به سرعت بازتولید کنند.

آنچه گذشت [گفتار ۲ - فصل ۵ دهم] یکی از مواد دفعی نیتروژن داری که با ادرار دفع می‌شود، کراتینین است که از کراتین فسفات تولید می‌شود. کراتین فسفات مولکولی است که در ماهیچه‌ها به منظور تأمین انرژی به کار می‌آید. واکنش تولید کراتینین مطابق زیر است:

کراتینین → کراتین

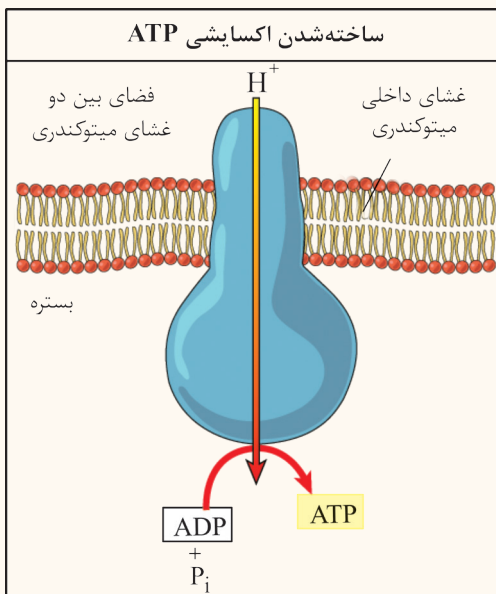
□ ساخته شدن اکسایشی ATP

در این روش، با استفاده از یون فسفات و انرژی حاصل از شیب غلظت پروتون (H^+)، در میتوکندری‌ها ATP ساخته می‌شود. همون‌طور که در شکل می‌بینیم، در غشای داخلی میتوکندری پروتئینی وجود داره که هنگام عبور یون هیدروژن از این پروتئین، با استفاده از انرژی شیب غلظت یون هیدروژن، ATP تولید می‌شه. این یکم نیاز به توضیحات بیشتر داره و در گفتار بعدی بیشتر رابع بهوش صحبت می‌کنیم.

نکته در روش تولید ATP در سطح پیش ماده، گروه فسفات یک مولکول آلی دریافت می‌شود اما در ساخته شدن اکسایشی ATP، از یون فسفات آزاد در میتوکندری استفاده می‌شود.

نکته برقراری پیوند بین ADP و گروه فسفات برای تشکیل ATP، طی یک واکنش آنزیمی رخ می‌دهد. هم در تشکیل ATP در سطح پیش ماده و هم در ساخته شدن اکسایشی ATP، یک آنزیم پیوند بین ADP و گروه فسفات را برقرار می‌کند.

در باره سافته شدن نوری ATP، در فصل بعد صحبت می‌کنیم. اما فعلاً بزاریم ببینیم دیگه چیا در مورد انرژی و ATP می‌دونیم.



همه چیز درباره

انرژی

۱- **فرایند جذب و استفاده از انرژی [گفتار ۱ - فصل ۱ دهم]** جانداران انرژی می‌گیرند؛ از آن برای انجام فعالیت‌های زیستی خود استفاده می‌کنند و بخشی از آن را به صورت گرما از دست می‌دهند.

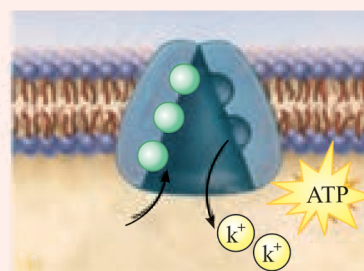
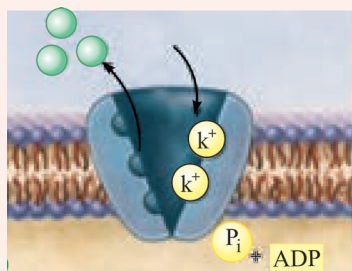
۲- **نیاز مردم به انرژی [گفتار ۳ - فصل ۱ دهم]** نیاز مردم جهان به انرژی در حال افزایش است. بیشتر نیازهای انرژی کنونی جهان، از منابع فسیلی مانند نفت، گاز و بنزین تأمین می‌شود. سوخت‌های فسیلی موجب افزایش کرین دی‌اکسید جو، آلودگی هوا و در نهایت باعث گرمایش زمین می‌شوند. از سوی دیگر، محیط زیست از استخراج سوخت‌های فسیلی و نیز از آلودگی سوخت آن‌ها آسیب می‌بیند.

۳- **نقش غذا خوردن در تأمین انرژی [ورودی فصل ۲ دهم]** غذایی که می‌خوریم، پس از گذر از دستگاه گوارش به شکلی در می‌آید که می‌تواند مواد و انرژی برای سالم ماندن، درست عمل کردن و رشد و نمو یاخته‌های بدن را فراهم کند.

- ۴- حرکت مواد با روش انتشار [گفتار ۱ - فصل ۲ دهم] در انتشار (ساده، تسهیل شده و اسمز)، مواد به دلیل داشتن انرژی جنبشی و بر اساس شیب غلظت، می‌توانند در دو سوی غشا منتشر شوند. بنابراین، در انتشار، یاخته انرژی مصرف نمی‌کند.
- ۵- اضافه‌وزن و چاقی [گفتار ۳ - فصل ۲ دهم] اضافه‌وزن و چاقی در اثر خوردن غذا بیش از مقداری که برای تولید انرژی در بدن لازم است، ایجاد می‌شود. غذای اضافی (چربی، کربوهیدرات و پروتئین) در بدن به چربی تبدیل و در بافت چربی ذخیره می‌شود تا بعد برای تولید انرژی مصرف شود.
- ۶- تأمین ماده و انرژی در گیاهان [ورودی فصل ۶ دهم] گیاهان گرچه در جای خود ثابت هستند، اما مانند جانوران به ماده و انرژی نیاز دارند. گیاهان برخلاف جانوران نمی‌توانند برای تأمین ماده و انرژی مورد نیاز خود از جایی به جای دیگر بروند.
- ۷- انقباض ماهیچه [گفتار ۲ - فصل ۳ یازدهم] لغزیدن میوزین و اکتین در مجاورت هم به انرژی نیاز دارد. برای این کار، باید پل‌های اتصال میوزین و اکتین دائماً تشکیل و سپس با حرکتی مانند پارو زدن به یک سمت کشیده شود.
- ۸- تأمین انرژی انقباض ماهیچه [گفتار ۲ - فصل ۳ یازدهم] بیشتر انرژی لازم برای انقباض ماهیچه‌ها از سوختن گلوکز به دست می‌آید.
- ۹- تأمین انرژی در تارهای قرمز و سفید [گفتار ۲ - فصل ۳ یازدهم] تارهای کند (قرمز)، بیشتر انرژی خود را به روش هوازی به دست می‌آورند. تارهای تند (سفید)، انرژی خود را بیشتر از راه تنفس بی‌هوازی به دست می‌آورند. تارهای تند، سریع انرژی خود را از دست می‌دهند و خسته می‌شوند.
- ۱۰- تنظیم انرژی در دسترس بدن [گفتار ۲ - فصل ۴ یازدهم] هورمون‌های تیروئیدی (T_3 و T_4)، میزان تجزیه گلوکز و انرژی در دسترس را تنظیم می‌کنند.
- ۱۱- دیابت شیرین [گفتار ۲ - فصل ۴ یازدهم] در دیابت شیرین، یاخته‌ها مجبورند انرژی مورد نیاز خود را از چربی‌ها یا حتی پروتئین‌ها به دست آورند که به کاهش وزن می‌انجامد.
- ۱۲- انرژی فعال‌سازی و آیزیم [گفتار ۳ - فصل ۱ دوازدهم] واکنش‌های شیمیایی در صورتی انجام می‌شود که انرژی اولیه کافی برای انجام آن وجود داشته باشد. این انرژی را انرژی فعال‌سازی می‌گویند. آیزیم انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهد و با این کار، سرعت واکنش‌هایی که در بدن موجود زنده انجام‌شدنی هستند را زیاد می‌کند.

ATP

- ۱- عبور مواد از غشا با مصرف انرژی [گفتار ۱ - فصل ۲ دهم] برای انتقال فعال، درون‌بری (آندوسیتوز) و برون‌رانی (اگزوسیتوز)، یاخته باید انرژی مصرف کند. در انتقال فعال، مولکول‌های پروتئینی غشا با صرف انرژی، ماده‌ای را منتقل می‌کنند. این انرژی از مولکول ATP به دست می‌آید. یاخته‌ها می‌توانند انرژی را در مولکول ATP ذخیره کنند. وقتی یاخته به انرژی نیاز دارد، پیوندهای پراترزی مولکول ATP را می‌شکند و از انرژی آزاد شده استفاده می‌کند. درون‌بری و برون‌رانی نیز با تشکیل کیسه‌های غشایی همراه است و به انرژی ATP نیاز دارد.
- ۲- تنفس یاخته‌ای [گفتار ۱ - فصل ۳ دهم] انرژی فرایندهای یاخته‌ای، مستقیماً از ATP تأمین می‌شود نه از مواد مغذی. بنابراین، انرژی مواد مغذی، مثل گلوکز، باید ابتدا به انرژی نهفته در ATP تبدیل شود. این کار، طی واکنش‌های تنفس یاخته‌ای رخ می‌دهد.
- ۳- پمپ سدیم - پتاسیم [گفتار ۱ - فصل ۱ یازدهم] در هر بار فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم، سه یون سدیم از یاخته عصبی خارج و دو یون پتاسیم وارد آن می‌شوند. در این پمپ از انرژی مولکول ATP استفاده می‌شود. وقتی ATP هیدرولیز می‌شود، با تغییر شکل سبدهی پمپ، یون‌های سدیم از یاخته خارج می‌شوند.



- ۴- تنفس هوازی در یاخته‌های ماهیچه‌ای [گفتار ۲ - فصل ۳ یازدهم] در صورت وجود اکسیژن، تجزیه گلوکز می‌تواند تا چند دقیقه انرژی لازم برای ساخت ATP را فراهم کند. برای انقباض طولانی‌تر، ماهیچه‌ها از اسیدهای چرب استفاده می‌کنند.
- ۵- بازتولید سریع ATP [گفتار ۲ - فصل ۳ یازدهم] کراتین فسفات می‌تواند با دادن فسفات خود به ADP، مولکول ATP را به سرعت بازتولید کند. در این حالت، تولید ATP در سطح پیش‌ماده رخ می‌دهد.



- ۶- ساختار نوکلئوتیدی ATP [گفتار ۱ - فصل ۱ دوازدهم] نوکلئوتید آدنین‌دار ATP، انرژی رایج در یاخته است و یاخته در فعالیت‌های مختلف از آن استفاده می‌کند.
- ۷- انرژی لازم برای ترجمه [گفتار ۲ - فصل ۲ دوازدهم] انرژی لازم برای تهیه پلی‌پپتید (فرایند ترجمه) از مولکول‌های پرنرزی مانند ATP به‌دست می‌آید.
- ۸- اتصال آمینواسید به tRNA [گفتار ۲ - فصل ۲ دوازدهم] اتصال آمینواسید به tRNA نیازمند انرژی (مثل ATP) است.
- توی فصل (۵)، فیلی رابع به ATP صحبت می‌شود. چون که کلاً بحث اصلی ما در این فصل رابع به ATP هست و آگه می‌فواستیم همه نکات این فصل رو هم بیاریم، باید تقریباً بخش زیادی از فصل رو توی این کادر میاوردریم، از نکات مرتبط با ATP در فصل (۵) چشم‌پوشی کردیم و می‌ریم سراغ فصل بعدی. اما فب هواستون به نکات ATP در این فصل هم باشه.
- ۹- ساخته‌شدن نوری ATP [گفتار ۲ - فصل ۶ دوازدهم] در غشای تیلاکوئید مجموعه‌ای پروتئینی به نام آنزیم ATP‌ساز وجود دارد. این آنزیم، مشابه آنزیم ATP‌ساز در میتوکندری (راکیزه) است. همراه با عبور پروتون‌ها از این آنزیم، ATP ساخته می‌شود.
- ۱۰- واکنش‌های مستقل از نور فتوسنتز [گفتار ۲ - فصل ۶ دوازدهم] گرچه واکنش‌های کالوین مستقل از نور انجام می‌شوند، اما انجام این واکنش‌ها وابسته به ATP و NADPH حاصل از واکنش‌های نوری است.
- ۱۱- تنفس نوری [گفتار ۳ - فصل ۶ دوازدهم] در تنفس نوری گرچه ماده‌آلی تجزیه می‌شود، اما برخلاف تنفس یاخته‌ای، ATP از آن ایجاد نمی‌شود. بنابراین، تنفس نوری باعث کاهش فرآورده‌های فتوسنتز می‌شود.

جمع‌بندی

ATP

- مولکول ATP، رایج‌ترین شکل مورد استفاده انرژی در یاخته‌هاست که انرژی را ذخیره و در موقع لزوم، آزاد می‌کند.
- الف) ساختار:** ATP نوعی نوکلئوتید آدنین‌دار است که در ساختار آن، قند پنج‌کربنی ریبوز و ۳ گروه فسفات وجود دارد.
- ب) آزادسازی انرژی:** بین گروه‌های فسفات ATP، پیوندهای پرنرزی وجود دارد. با شکسته‌شدن پیوندهای پرنرزی بین گروه‌های فسفات طی واکنش هیدرولیز (آب‌کافت)، انرژی موجود در ATP آزاد می‌شود.
- ج) تولید:** ساخته‌شدن مولکول ATP، حاصل واکنش بین ADP و گروه فسفات است. این کار، با ۳ روش انجام می‌شود.
- ۱- در روش اول، ATP در سطح پیش‌ماده تولید می‌شود. یعنی، انرژی و فسفات لازم برای تشکیل ATP، از نوعی ماده‌آلی دیگر تأمین می‌شود. برای مثال، بازتولید سریع ATP توسط کراتین فسفات، نوعی تولید ATP در سطح پیش‌ماده است.
- ۲- ساخته‌شدن اکسایشی ATP، روش دوم تولید ATP است. در این روش که فقط در یاخته‌های دارای تنفس هوازی وجود دارد و در زنجیره انتقال الکترون انجام می‌شود، با استفاده از انرژی شیب غلظت یون هیدروژن که منشأ آن، الکترون‌های پرنرزی NADH و FADH_۲ است و همچنین با مصرف یون‌های فسفات آزاد در بستره میتوکندری، مولکول ATP ساخته می‌شود.
- ۳- ساخته شدن نوری ATP که در فتوسنتز مشاهده می‌شود.

در ادامه ۴ مولکول‌های ناقل الکترون

علاوه بر ATP که ناقل انرژی هست، ما مولکول‌هایی هم داریم که ناقل الکترون هستند. این مولکول‌های ناقل الکترون، الکترون‌های پرنرزی رو عمل می‌کنند تا در نهایت، از انرژی این الکترون‌ها، برای ساخت مولکول‌های پرنرزی مثل ATP استفاده بشه. در سطح کتاب درسی، سه تا ناقل الکترون داریم:

NADPH -۳

FADH_۲ -۲

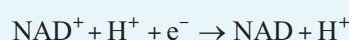
NADH -۱

□ NADH و NAD⁺

مولکول NADH (ان‌ای‌دی‌اچ)، یک نوع حامل الکترون است که می‌تواند دو الکترون را حمل کند.

ساختار: در ساختار مولکول NADH، دو نوکلئوتید وجود دارد که با یکدیگر پیوند تشکیل داده‌اند.

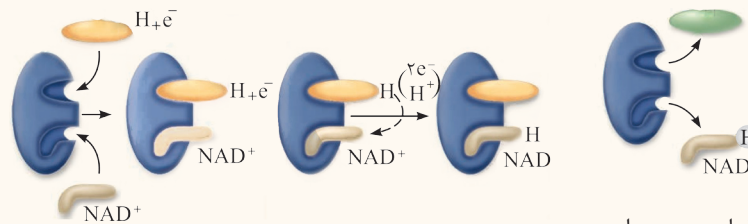
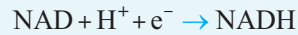
تبدیل NAD⁺ به NADH: مولکول NAD⁺ توانایی دریافت دو الکترون و یک یون هیدروژن را دارد. NAD⁺، طبق واکنش زیر به NAD تبدیل می‌شود:



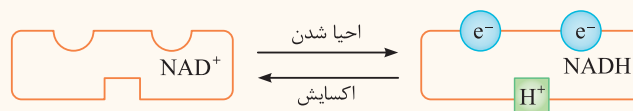
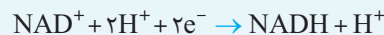
NAD نیز با دریافت یک اتم هیدروژن ($H = H^+ + e^-$) به NADH تبدیل می‌شود:



یا به عبارتی دیگر می‌توان گفت:



اگر بخواهیم مجموع این واکنش‌ها را بنویسیم، داریم:



پس NAD^+ ، دو تا الکترون و یک یون هیدروژن می‌گیرد و به NADH تبدیل می‌شود.

نکته مولکول NADH، می‌تواند دو الکترون را حمل کند.

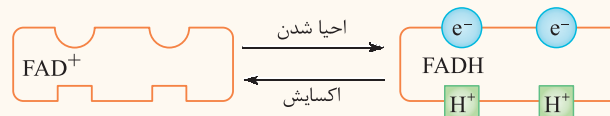
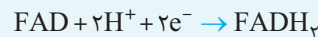
هنگام تبدیل NAD^+ به NADH، یک H^+ تولید می‌شود.

□ FAD و FADH_۲

FADH_۲، نوعی ترکیب نوکلئوتیددار دیگر است و همانند NADH، حامل الکترون است.

ساختار: در ساختار مولکول FADH_۲، دو نوکلئوتید وجود دارد که با یکدیگر پیوند تشکیل داده‌اند.

تبدیل FAD به FADH_۲: مولکول FAD، می‌تواند با دریافت دو الکترون و دو یون هیدروژن، به FADH_۲ تبدیل شود:



نکته FADH_۲ همانند NADH، دو الکترون را حمل می‌کند.

نکته FAD برخلاف NAD^+ ، می‌تواند دو یون هیدروژن را دریافت کند.

نکته در ساختار FADH_۲، NADH و ATP، نوکلئوتید وجود دارد. ATP، خود یک نوکلئوتید محسوب می‌شود اما FADH_۲ و NADH، دارای دو نوکلئوتید

در ساختار خود هستند. NADPH هم نوعی ناقل الکترون است که همانند FADH_۲ و NADH، دو نوکلئوتید در ساختار خود دارد.

مقایسه

FADH_۲ و NADH

شباهت

- ۱- تعداد الکترون: هم NADH و هم FADH_۲، دو الکترون را حمل می‌کنند.
- ۲- زمان تولید: هم NADH و هم FADH_۲، در تنفس یاخته‌ای تولید می‌شوند.
- ۳- تولید در چرخه کربس: هم NADH و هم FADH_۲، در چرخه کربس تولید می‌شوند.
- ۴- تولید در بستره میتوکندری: هم NADH و هم FADH_۲، طی چرخه کربس، در بستره میتوکندری تولید می‌شوند.
- ۵- شرکت در زنجیره انتقال الکترون: هم NADH و هم FADH_۲، در زنجیره انتقال الکترون، الکترون‌های پراثری خود را به مجموعه‌های مولکولی موجود در غشای درونی میتوکندری انتقال می‌دهند.
- ۶- ساختار نوکلئوتیدی: هم NADH و هم FADH_۲، از تشکیل پیوند بین دو نوکلئوتید آدنین‌دار تشکیل شده‌اند.

۱- NADPH، برخلاف NADH و FADH_۲، در واکنش‌های فتوسنتزی دیده می‌شود. NADH و FADH_۲، در واکنش‌های تنفس یاخته‌ای وجود دارند.

تفاوت

- ۱- تعداد هیدروژن: NADH، یک هیدروژن را حمل می‌کند ولی $FADH_2$ ، دو هیدروژن.
- ۲- تولید در گلیکولیز: در گلیکولیز، مولکول NADH تولید می‌شود. اما $FADH_2$ تولید نمی‌شود.
- ۳- تولید در سیتوپلاسم: طی فرایند گلیکولیز، NADH در سیتوپلاسم تولید می‌شود. $FADH_2$ ، در بستر میتوکندری تولید می‌شود. البته، در باخته‌های پروکاریوتی که میتوکندری وجود ندارد و چرخه کربس هم در سیتوپلاسم انجام می‌شود، امکان تولید $FADH_2$ در سیتوپلاسم وجود دارد.
- ۴- تولید هنگام تبدیل پیرووات به استیل کوآنزیم A: طی فرایند تبدیل پیرووات به استیل کوآنزیم A، مولکول NADH تولید می‌شود.
- ۵- تولید در تنفس هوازی و بی‌هوازی: NADH، هم در مرحله بی‌هوازی تنفس، یعنی گلیکولیز، تولید می‌شود و هم در مرحله هوازی تنفس. $FADH_2$ ، فقط در تنفس هوازی تولید می‌شود.

علاوه بر $NADH$ و $FADH_2$ ، مولکول $NADPH$ نیز حامل الکترون است. با $NADPH$ ، در فصل بعدی آشنا می‌شیم.

جمع‌بندی

ناقل‌های انرژی و الکترون

نام ناقل	انتقال انرژی	انتقال الکترون	نحوه عمل	ساختار
ATP	+	-	پیوندهای پرانرژی فسفات - فسفات	نوکلئوتید سه فسفات آدنین دار
NADH	+	+	انتقال الکترون‌های پرانرژی	دارای ۲ نوکلئوتید آدنین دار
NADPH	+	+	انتقال الکترون‌های پرانرژی	دارای ۲ نوکلئوتید آدنین دار
$FADH_2$	+	+	انتقال الکترون‌های پرانرژی	دارای ۲ نوکلئوتید آدنین دار

تولید ناقل‌های انرژی و الکترون

واکنش دهنده‌ها	واکنش	مولکول پرانرژی
$2H^+$ و $2e^-$ و NAD^+	$NAD^+ + 2H^+ + 2e^- \rightarrow NADH + H^+$	NADH و NADPH
$2H^+$ و $2e^-$ و $NADP^+$	$NADP^+ + H^+ + 2e^- \rightarrow NADPH$	
$2H^+$ و $2e^-$ و FAD	$FAD + 2H^+ + 2e^- \rightarrow FADH_2$	$FADH_2$
AMP و $2P$	$AMP + 2P \rightarrow ATP$	ATP
P و ADP	$ADP + P \rightarrow ATP$	

در ادامه ۵ مراحل تنفس یاخته‌ای

در شکل مقابل، نمایی کلی از تنفس یاخته‌ای نشان داده شده است. همان‌طور که در شکل مشخص است، تنفس یاخته‌ای به‌طور کلی به دو مرحله تقسیم می‌شود:

□ مرحله اول: گلیکولیز

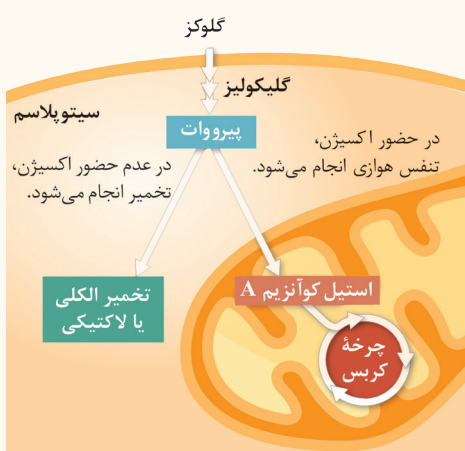
اولین مرحله تنفس یاخته‌ای، گلیکولیز (تجزیه گلوکز) است که در سیتوپلاسم انجام می‌شود. در پایان این مرحله، پیرووات تولید می‌شود.

نکته مولکول شروع‌کننده گلیکولیز، گلوکز است.

نکته محصول نهایی گلیکولیز، پیرووات است.

نکته در گلیکولیز، مقداری ATP تولید می‌شود.

آنچه گذشت [کفتار ۲ - فصل ۴ یازدهم] هورمون‌های تیروئیدی میزان تجزیه گلوکز و انرژی در دسترس را تنظیم می‌کنند. از آنجایی که تجزیه گلوکز در همه یاخته‌های بدن رخ می‌دهد، پس همگی، یاخته هدف هورمون‌های T_3 و T_4 هستند.



۱- بعد از گلیکولیز، در تنفس هوازی نیز تجزیه گلوکز ادامه می‌یابد و گلوکز تا حد مولکول‌های CO_2 تجزیه می‌شود. اما تجزیه اولیه گلوکز، در مرحله اول تنفس یاخته‌ای یعنی گلیکولیز انجام می‌شود.

□ مرحله دوم: تنفس یاخته‌ای

این که مرحله دوم تنفس یافته‌ای به چه صورتی باشد، با توجه به حضور اکسیژن یا عدم حضور اکسیژن تعیین می‌شود.

۱- در حضور اکسیژن تنفس هوازی رخ می‌دهد: اگر اکسیژن وجود داشته باشد، پیرووات وارد میتوکندری می‌شود و پس از تبدیل شدن به استیل کوآنزیم A، وارد چرخه کربس می‌شود. در نهایت، با استفاده از زنجیره انتقال الکترون، تعداد زیادی مولکول ATP تولید می‌شود.

آنچه گذشت [گفتار ۱ - فصل ۱ دهم] اندامک‌ها، اجزای عملکردی یاخته‌ها هستند. مانند میتوکندری (راکیزه) و هسته.

نکته در یاخته‌های یوکاریوتی، تنفس هوازی، درون میتوکندری انجام می‌شود.

آنچه گذشت [گفتار ۲ - فصل ۳ یازدهم] بیشتر انرژی تارهای ماهیچه‌ای کند (قرمز)، از تنفس هوازی به دست می‌آید ولی انرژی تارهای تند (سفید)، بیشتر در تنفس بی‌هوازی تولید می‌شود. بنابراین، انتظار می‌رود که تعداد میتوکندری‌های تارهای ماهیچه‌ای کند (قرمز)، بیشتر از تارهای ماهیچه‌ای تند (سفید) باشد. مقدار میوگلوبین تارهای قرمز نیز بیشتر است.

مقدار میوگلوبین و میتوکندری: تارهای ماهیچه‌ای کند (قرمز) < تارهای ماهیچه‌ای تند (سفید)

نکته تنفس هوازی را می‌توان به سه بخش تقسیم کرد: ۱- تبدیل پیرووات به استیل کوآنزیم A، ۲- چرخه کربس و ۳- زنجیره انتقال الکترون.

آنچه گذشت [گفتار ۲ - فصل ۳ یازدهم] تجزیه کامل مولکول گلوکز، در تنفس هوازی رخ می‌دهد. بنابراین، تکمیل فرایند تجزیه گلوکز، در حضور اکسیژن و درون میتوکندری صورت می‌گیرد.

نکته در دو بخش از تنفس هوازی، ATP تولید می‌شود: ۱- تولید مقدار کمی ATP در سطح پیش‌ماده در چرخه کربس و ۲- ساخت اکسایشی مقدار زیادی ATP در زنجیره انتقال الکترون.

نکته مولکول آغازکننده تنفس هوازی، پیرووات است. مولکولی که وارد چرخه کربس می‌شود، استیل کوآنزیم A می‌باشد.

همه چیز درباره

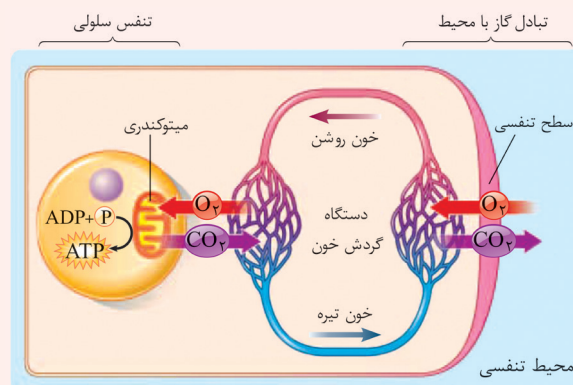
اکسیژن

۱- اکسیژن و آب [گفتار ۲ - فصل ۱ دهم] برهم‌کنش اجزا در بدن جانداران به اندازه‌ای پیچیده است که در هر سطح جدید از حیات، ویژگی‌های جدیدی پدیدار می‌شوند؛ مانند اتم‌ها و مولکول‌ها هنگامی که با هم ترکیب می‌شوند. مثلاً می‌دانیم که هر مولکول آب از ترکیب دو اتم هیدروژن و یک اتم اکسیژن ساخته شده است. ویژگی‌های آب، با ویژگی‌های اتم‌های تشکیل‌دهنده آن، بسیار متفاوت است.

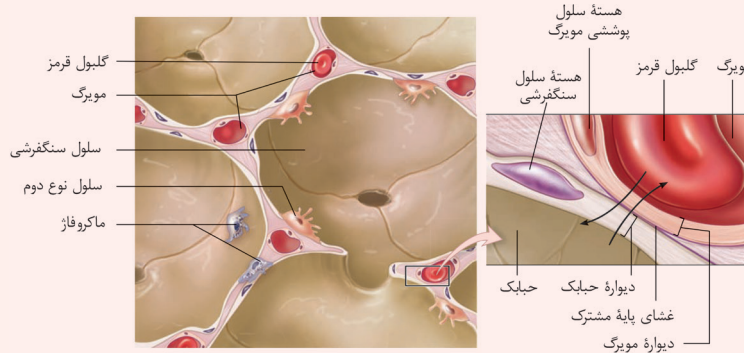
۲- عبور اکسیژن از غشا [گفتار ۱ - فصل ۲ دهم] مولکول‌هایی مانند اکسیژن و کربن دی‌اکسید از غشا، منتشر می‌شوند (انتشار ساده).

۳- خون تیره و روشن [گفتار ۱ - فصل ۳ دهم] خون تیره، اکسیژن کم و کربن دی‌اکسید زیاد دارد. در شش‌ها، خون تیره کربن دی‌اکسید را از دست می‌دهد و از هوا اکسیژن می‌گیرد و به خون روشن تبدیل می‌شود. خون روشن توسط دستگاه گردش خون به اندام‌ها و یاخته‌ها فرستاده می‌شود. بدین ترتیب، همواره به یاخته‌های بدن، اکسیژن می‌رسد و کربن دی‌اکسید از آن‌ها دور می‌شود.

۴- تنفس یاخته‌ای [گفتار ۱ - فصل ۳ دهم] در واکنش‌های تنفس یاخته‌ای (از نوع هوازی)، اکسیژن مصرف می‌شود. این امر، علت نیاز به اکسیژن را توجیه می‌کند. دقت داشته باشید که افزایش کربن دی‌اکسید، خطرناک‌تر از کاهش اکسیژن است.

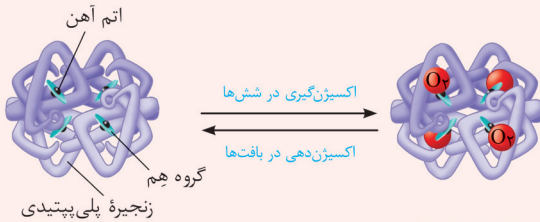


۵- تبادل اکسیژن در کیسه‌های حبابکی [گفتار ۱ - فصل ۳ دهم] برای اینکه **اکسیژن** و کربن دی‌اکسید بین هوا و خون مبادله شوند، این مولکول‌ها باید از ضخامت دیوارهٔ حبابک‌ها و دیوارهٔ مویرگ‌ها عبور کنند. هر دو دیواره، از بافت پوششی سنگفرشی یک‌لایه ساخته شده‌اند که بسیار نازک است. در جاهای متعدد، بافت پوششی حبابک و مویرگ هر دو از یک غشای پایهٔ مشترک استفاده می‌کنند؛ در نتیجه، مسافت انتشار گازها به حداقل ممکن رسیده است.



۶- انحلال اکسیژن در خوناب [گفتار ۱ - فصل ۳ دهم] در دمای بدن، **اکسیژن** و کربن دی‌اکسید به مقدار کمی در خوناب حل می‌شوند. تنها ۳ درصد از **اکسیژنی** که در خون جابه‌جا می‌شود، به‌صورت محلول در خوناب است.

۷- اکسیژن و هموگلوبین [گفتار ۱ - فصل ۳ دهم] هموگلوبین گویچه‌های قرمز، پروتئینی است که هر پلی‌پپتید آن، یک گروه غیرپروتئینی به نام هم دارد. هر گروه هم یک اتم آهن دارد که به‌طور برگشت‌ناپذیر به یک مولکول **اکسیژن** متصل می‌شود. کربن مونوکسید می‌تواند به‌صورت برگشت‌ناپذیر به گروه هم متصل و مانع پیوستن **اکسیژن** به هموگلوبین شود. بدین ترتیب، ظرفیت حمل **اکسیژن** در خون کاهش می‌یابد. هموگلوبین ۹۷ درصد **اکسیژن** را در خون حمل می‌کند.

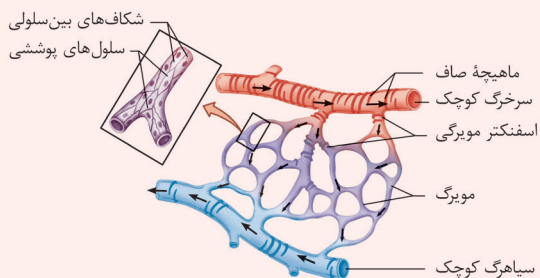


۸- تنظیم تنفس [گفتار ۲ - فصل ۳ دهم] افزایش کربن دی‌اکسید و کاهش **اکسیژن** خون، از عوامل مؤثر در تنظیم تنفس‌اند. در خارج از مغز، گیرنده‌هایی وجود دارند که به کاهش **اکسیژن** حساس‌اند. این گیرنده‌ها بیشتر در سرخرگ آئورت و سرخرگ‌های ناحیهٔ گردن که خون‌رسانی به سر و مغز را برعهده دارند، واقع‌اند. چنانچه **اکسیژن** خون کاهش یابد، این گیرنده‌ها به بصل‌النخاع پیام عصبی ارسال می‌کنند.

۹- تأثیر اکسیژن و کربن دی‌اکسید بر تنفس [گفتار ۲ - فصل ۳ دهم] گرچه همهٔ یاخته‌های بدن برای زنده ماندن به **اکسیژن** نیاز دارند، اما آنچه که محرک مهم‌تری برای نفس کشیدن به شمار می‌رود، نیاز بدن به دفع کربن دی‌اکسید است نه نیاز یاخته‌ها به **اکسیژن**. **اکسیژن** در صورت افت شدید و رسیدن به حد خطرناک، به‌عنوان محرک مهم‌تر تنفس عمل می‌کند.

۱۰- تنفس پرنندگان [گفتار ۳ - فصل ۳ دهم] پرنندگان به علت پرواز، نسبت به سایر مهره‌داران انرژی بیشتری مصرف می‌کنند و بنابراین، به **اکسیژن** بیشتری نیاز دارند.

۱۱- سکتة قلبی [گفتار ۱ - فصل ۴ دهم] اگرچه خونی که از درون قلب عبور می‌کند، مواد مغذی و **اکسیژن** زیاد دارد، ولی قلب نمی‌تواند با آن، نیازهای تنفسی و مواد غذایی خود را برطرف کند. بسته‌شدن رگ‌های کرونری (اکلیلی) توسط لخته یا سخت‌شدن دیوارهٔ آن‌ها (تصلب شرایین)، ممکن است باعث سکتة یا حملهٔ قلبی شود؛ چون در این حالت به بخشی از ماهیچهٔ قلب، **اکسیژن** نمی‌رسد و یاخته‌های آن می‌میرند.



۱۲- تنظیم جریان خون در مویرگ‌ها [گفتار ۲ - فصل ۴ دهم] تنظیم اصلی جریان خون در مویرگ‌ها بر اساس نیاز بافت به **اکسیژن** و مواد مغذی با انقباض و انبساط سرخرگ‌های کوچک انجام می‌شود که قبل از مویرگ‌ها قرار دارند.

۱۳- تبادل مواد در مویرگ‌ها [گفتار ۲ - فصل ۴ دهم] مولکول‌هایی مانند **اکسیژن**، کربن دی‌اکسید و اوره که انحلال آن‌ها در لیپیدهای غشا بیشتر است، می‌توانند از غشای یاخته‌های دیوارهٔ مویرگ منتشر شوند.

۱۴- سازوکارهای انعکاسی برای حفظ فشار سرخرگی [گفتار ۲ - فصل ۴ دهم] گیرنده‌های حساس به کمبود **اکسیژن** و گیرنده‌های حساس به افزایش کربن دی‌اکسید و یون هیدروژن که گیرنده‌های شیمیایی نام دارند، پس از تحریک، به مراکز عصبی پیام می‌فرستند تا فشار سرخرگی در حد طبیعی حفظ و نیازهای بدن در شرایط خاص تأمین شود.

- ۱۵- **اریتروپویتین [گفتار ۳ - فصل ۴ دهم]** هنگام کاهش مقدار **اکسیژن** خون، مقدار هورمون اریتروپویتین به طور معنی داری افزایش می یابد که این حالت در کم خونی، بیماری های تنفسی و قلبی، ورزش های طولانی یا قرار گرفتن در ارتفاعات، ممکن است رخ دهد.
- ۱۶- **گردش خون ساده [گفتار ۴ - فصل ۴ دهم]** مزیت گردش خون ساده، انتقال یک باره خون **اکسیژن دار** به تمام مویرگ های اندام هاست.
- ۱۷- **گردش خون مضاعف [گفتار ۴ - فصل ۴ دهم]** در گردش خون مضاعف، فشار خون بالا برای رساندن سریع مواد غذایی و خون غنی از **اکسیژن** به بافت ها در جانورانی با نیاز انرژی زیاد، مهم است.
- ۱۸- **تبادل اکسیژن از طریق پیراپوست [گفتار ۳ - فصل ۶ دهم]** پیراپوست در اندام های مسن، جانشین روپوست می شود. پیراپوست به علت داشتن یاخته های چوب پنبه ای شده، نسبت به گازها نیز نفوذناپذیر است. در حالی که بافت های زیر آن زنده اند و برای زنده ماندن به **اکسیژن** نیاز دارند؛ به همین علت در پیراپوست مناطقی به نام عدسک ایجاد می شود.
- ۱۹- **زندگی گیاهان در آب [گفتار ۳ - فصل ۶ دهم]** بعضی گیاهان در آب و یا در جاهایی زندگی می کنند که زمانی 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 هوادار در ریشه، ساقه و برگ، یکی از سازش های گیاهان آبی است. درختان جزا برای مقابله با کمبود **اکسیژن**، ریشه هایی دارند که از سطح آب بیرون آمده اند. این ریشه ها با جذب **اکسیژن**، مانع از مرگ ریشه ها به علت کمبود **اکسیژن** می شوند. به همین علت، به این ریشه ها، شش ریشه می گویند.
- ۲۰- **سد خونی - مغزی [گفتار ۲ - فصل ۱ یازدهم]** مولکول هایی مثل **اکسیژن**، گلوکز و آمینواسیدها و برخی داروها می توانند از سد خونی - مغزی عبور کنند و به مغز وارد شوند.
- ۲۱- **محرك های حسی [گفتار ۱ - فصل ۲ یازدهم]** صدا، فشار، **اکسیژن**، گرما و نور نمونه هایی از محرك های حسی هستند که هر کدام، گیرنده ویژه ای را در بدن تحریک می کنند. گیرنده میزان **اکسیژن** در آئورت، نوعی گیرنده شیمیایی است.
- ۲۲- **عدسی و قرنیه [گفتار ۲ - فصل ۲ یازدهم]** مایعی شفاف 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 آن ها را جمع آوری می کند و به خون می دهد.
- ۲۳- **تأمین انرژی انقباض ماهیچه [گفتار ۲ - فصل ۳ یازدهم]** ماهیچه ها برای تجزیه کامل گلوکز به **اکسیژن** نیاز دارند. در صورت وجود **اکسیژن**، تجزیه گلوکز می تواند تا چند دقیقه انرژی لازم برای ساخت ATP را فراهم کند. در فعالیت های شدید که **اکسیژن** کافی به ماهیچه ها نمی رسد، تجزیه گلوکز به صورت بی هوازی انجام می شود.
- ۲۴- **اکسیژن و میوگلوبین [گفتار ۲ - فصل ۳ یازدهم]** در تارهای ماهیچه ای، مقداری رنگ دانه قرمز به نام میوگلوبین وجود دارد که می تواند مقداری **اکسیژن** را ذخیره کند. مقدار میوگلوبین در تارهای کند (قرمز) زیاد و در تارهای تند (سفید)، کم است. بنابراین، دوندگان دوی مارا تن که نسبت به دوندگان دوی سرعت، بیشتر از تارهای کند استفاده می کنند، هنگام فعالیت ورزشی حرفه ای خود به **اکسیژن** بیشتری نیاز دارند.
- ۲۵- **انتقال اکسیژن به جنین [گفتار ۳ - فصل ۷ یازدهم]** مواد مغذی، **اکسیژن** و بعضی از پادتن ها از طریق جفت به جنین منتقل می شوند تا جنین تغذیه و محافظت شود. همچنین مواد دفعی جنین نیز از همین طریق به خون مادر منتقل می شود.
- ۲۶- **پوسته دانه [گفتار ۳ - فصل ۸ یازدهم]** پوسته دانه، رویان را در برابر شرایط نامساعد محیط و صدمه های فیزیکی یا شیمیایی حفظ می کند و با جلوگیری از ورود آب و **اکسیژن** به دانه، مانع از رشد سریع رویان می شود.
- ۲۷- **رویش دانه [گفتار ۳ - فصل ۸ یازدهم]** دانه برای رویش به آب، **اکسیژن** و دمای مناسب نیاز دارد. دانه ها با جذب آب متورم می شوند و پوسته آن ها شکاف برمی دارد. در نتیجه، **اکسیژن** کافی به رویان می رسد. رویان با استفاده از ذخایر غذایی، رشد و نمو خود را از سر می گیرد.
- ۲۸- **ریبوز و دئوکسی ریبوز [گفتار ۱ - فصل ۱ دوازدهم]** قند پنج کربنی در DNA، دئوکسی ریبوز و در RNA، ریبوز است. دئوکسی ریبوز یک **اکسیژن** کم تر از ریبوز دارد.
- ۲۹- **کم خونی داسی شکل [گفتار ۲ - فصل ۴ دوازدهم]** گویچه های قرمز افراد ناخالص از نظر کم خونی داسی شکل ($Hb^A Hb^S$)، فقط هنگامی داسی شکل می شوند که مقدار **اکسیژن** محیط کم باشد.
- ۳۰- **زنجیره انتقال الکترون میتوکندری [گفتار ۲ - فصل ۵ دوازدهم]** در زنجیره انتقال الکترون در غشای داخلی میتوکندری، الکترون ها در نهایت به **اکسیژن** مولکولی می رسند. **اکسیژن** با گرفتن الکترون به یون اکسید (اتم **اکسیژن** با دو بار منفی) تبدیل می شود. *توی فصل (۵)، به صدمت هایی هم رابع به نقش اکسیژن در تأمین انرژی ماهیچه ها و تأمین اکسیژن گیاهان شده. چون این نکات رو قبلاً در فصل های مربوطه دهم و یازدهم هم داشتیم و توی همین کادر هم گفتیم، از تکرار مبرر اون فوردراری کردیم.*
- ۳۱- **رادیکال آزاد اکسیژن [گفتار ۳ - فصل ۵ دوازدهم]** **اکسیژن** با پذیرش الکترون در پایان زنجیره انتقال الکترون، به یون اکسید (O^{--}) تبدیل می شود. یون های اکسید با یون ها هیدروژن (H^+) ترکیب می شوند و در نتیجه، مولکول آب به وجود می آید. گاه پیش می آید که درصدی از **اکسیژن** ها وارد واکنش تشکیل آب نمی شوند. بلکه به صورت رادیکال آزاد در می آیند. رادیکال های آزاد از عوامل ایجاد سرطان هستند. الکل سرعت تشکیل رادیکال های آزاد از **اکسیژن** را افزایش می دهد.

- ۳۲- توقف زنجیره انتقال الکترون [گفتار ۳ - فصل ۵ دوازدهم] مونواکسید کربن، علاوه بر کاهش ظرفیت حمل اکسیژن در خون، سبب توقف واکنش مربوط به انتقال الکترون‌ها به اکسیژن می‌شود.
- ۳۳- فتوسنتز [گفتار ۱ - فصل ۶ دوازدهم] گیاهان در فرایند فتوسنتز، CO_2 را با استفاده از انرژی نور خورشید به ماده آلی تبدیل و اکسیژن نیز تولید می‌کنند. بر این اساس، می‌توان میزان فتوسنتز را با تعیین میزان کربن دی‌اکسید مصرف‌شده و یا اکسیژن تولیدشده، اندازه گرفت.
- ۳۴- تجزیه نوری آب [گفتار ۲ - فصل ۶ دوازدهم] حاصل تجزیه آب در فتوسیستم ۲، الکترون، پروتون و اکسیژن است.
- ۳۵- بسته شدن روزنه‌های هوایی [گفتار ۳ - فصل ۶ دوازدهم] افزایش بیش از حد دما و نور سبب بسته شدن روزنه‌ها می‌شود. در چنین شرایطی، وقتی روزنه‌ها به‌منظور کاهش تعرق بسته می‌شوند، تبادل گازهای اکسیژن و کربن دی‌اکسید از روزنه‌ها نیز توقف می‌یابد. اما فتوسنتز همچنان ادامه دارد. بنابراین، در حالی که میزان CO_2 برگ کم می‌شود، میزان اکسیژن در آن افزایش می‌یابد.
- ۳۶- آنزیم روبیسکو [گفتار ۳ - فصل ۶ دوازدهم] آنزیم روبیسکو هم فعالیت اکسیژنازی دارد و هم کربوکسیلازی. بسته شدن روزنه‌های هوایی و افزایش نسبت اکسیژن به کربن دی‌اکسید، وضعیت را برای نقش اکسیژنازی آنزیم روبیسکو مساعد می‌کند؛ زیرا، نقش کربوکسیلازی یا اکسیژنازی این آنزیم به میزان CO_2 و اکسیژن در محیط عملکرد آن ارتباط دارد. بنابراین، با افزایش اکسیژن در برگ، اکسیژن با ربیولوز بیس فسفات ترکیب می‌شود. چون این فرایند با مصرف اکسیژن، آزاد شدن CO_2 و همراه با فتوسنتز است، تنفس نوری نامیده می‌شود.
- ۳۷- تثبیت کربن در گیاهان C_4 [گفتار ۳ - فصل ۶ دوازدهم] آنزیمی که در ترکیب CO_2 جو با اسید سه‌کربنی و تشکیل اسید چهارکربنی در میانبرگ گیاهان C_4 نقش دارد، برخلاف روبیسکو به‌طور اختصاصی با CO_2 عمل می‌کند و تمایلی به اکسیژن ندارد.
- ۳۸- سیانوباکتری‌ها [گفتار ۳ - فصل ۶ دوازدهم] چون سیانوباکتری‌ها همانند گیاهان در فرایند فتوسنتز اکسیژن تولید می‌کنند، باکتری‌های فتوسنتزکننده اکسیژن‌زا نامیده می‌شوند. باکتری‌های گوگردی ارغوانی و سبز، اکسیژن تولید نمی‌کند و باکتری‌های فتوسنتزکننده غیراکسیژن‌زا هستند.
- ۳۹- خواب زمستانی [گفتار ۲ - فصل ۸ دوازدهم] طی دوره خواب زمستانی، دمای بدن، مصرف اکسیژن، تعداد تنفس جانور و نیاز جانور به انرژی کاهش می‌یابد.

۲- در عدم حضور اکسیژن تخمیر رخ می‌دهد: اگر اکسیژن وجود نداشته باشد (و یا یاخته بی‌هوازی باشد)، تخمیر الکلی یا لاکتیکی رخ می‌دهد. در این شرایط، پیرووات وارد میتوکندری نمی‌شود و در همان سیتوپلاسم، تخمیر رخ می‌دهد.

نکته گلیکولیز و تخمیر در سیتوپلاسم انجام می‌شوند. بنابراین، می‌توان گفت در یاخته‌های یوکاریوتی فاقد تنفس هوازی، تمامی مراحل تنفس یاخته‌ای در سیتوپلاسم انجام می‌شود.

نکته در باکتری‌ها، میتوکندری وجود ندارد. بنابراین، همه مراحل تنفس یاخته‌ای (چه هوازی و چه بی‌هوازی)، در سیتوپلاسم انجام می‌شود.

نکته دقت داشته باشید که در یاخته‌های آوند آبکشی، هیچ‌کدام از مراحل تنفس یاخته‌ای (شامل گلیکولیز، تخمیر و یا تنفس هوازی) انجام نمی‌شود.

آن‌چه گذشت [گفتار ۳ - فصل ۴ دهم] در انسان و بسیاری از پستانداران، گویچه‌های قرمز، هسته و بیشتر اندامک‌های خود (از جمله میتوکندری) را از دست می‌دهند. بنابراین، در گویچه‌های قرمز تنفس هوازی وجود ندارد و تخمیر انجام می‌شود.

نکته دقت داشته باشید که همه یاخته‌ها نمی‌توانند تخمیر انجام دهند. در سطح کتاب درسی، در بدن انسان، فقط یاخته‌های ماهیچه‌ای و گلبول‌های قرمز تخمیر دارند و سایر یاخته‌ها، تخمیر انجام نمی‌دهند. به همین خاطر اگر بهوشون اکسیژن کافی نرسد، نمی‌توان انرژی تولید کنن و می‌میرن.

آن‌چه گذشت [گفتار ۲ - فصل ۳ یازدهم] در فعالیت‌های شدید که اکسیژن کافی به ماهیچه‌ها نمی‌رسد، تجزیه گلوکز به‌صورت بی‌هوازی انجام می‌شود. در اثر این واکنش‌ها، طی تخمیر لاکتیکی، لاکتیک‌اسید تولید می‌شود که در ماهیچه انباشته می‌شود. انباشته شدن لاکتیک‌اسید پس از تمرینات ورزشی طولانی، باعث گرفتگی و درد ماهیچه‌ای (به دلیل تحریک گیرنده‌های درد در سرخرگ‌های ماهیچه‌ها) می‌شود. لاکتیک‌اسید اضافی به تدریج تجزیه می‌شود و اثرات درد و گرفتگی ماهیچه‌ای کاهش می‌یابد.

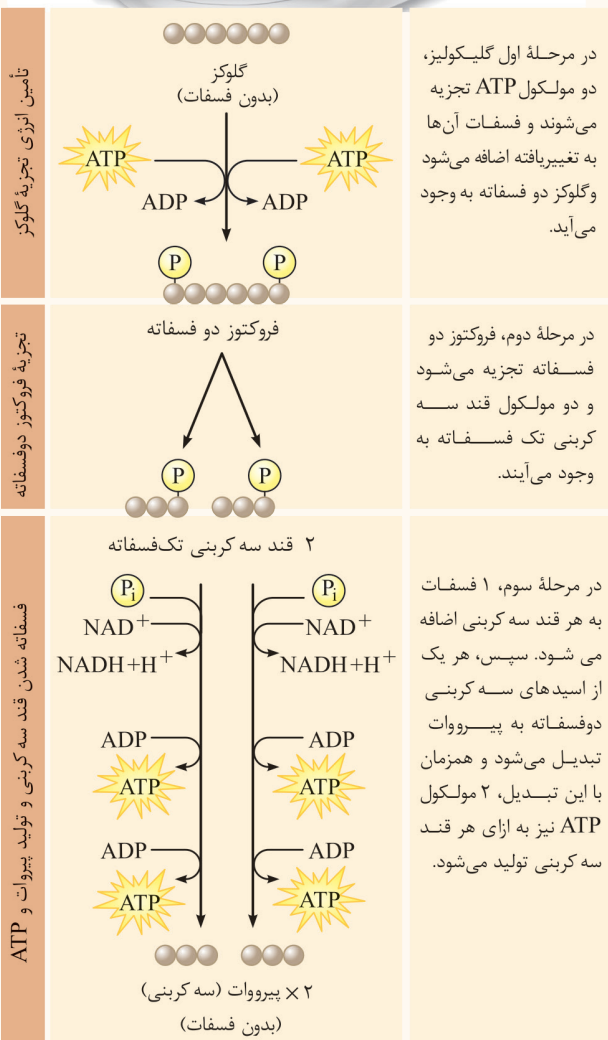
پس به مرحله توی همه تنفس‌های یافته‌ای مشترک هست و اون چیزی نیست هز گلیکولیز. شاید باور تون نشه با رونستن همین به نکته ساره، در هر کنگوری می‌تونین پندین سؤال از فصل‌های مختلف (نه فقط این فصل) رو جواب بدین!!!

نکته اولین مرحله همه تنفس‌های یاخته‌ای در همه یاخته‌هایی که تنفس یاخته‌ای را انجام می‌دهند، گلیکولیز است.

نکته گلیکولیز، جزء مراحل بی‌هوازی تنفس یاخته‌ای محسوب می‌شود. بنابراین، امکان تولید ATP در غیاب اکسیژن هم وجود دارد؛ مثلاً در یاخته‌های ماهیچه‌ای، در صورت عدم وجود مقدار کافی اکسیژن، مقداری ATP در گلیکولیز تولید می‌شود. البته، دقت داشته باشید که تجزیه کامل گلوکز و تولید حداکثر مقدار ممکن انرژی، در تنفس هوازی و در حضور اکسیژن رخ می‌دهد.

هالا که اینقدر گلیکولیز چیز مهمی هست، بریم رابع بوش بیشتر صحبت کنیم.

۱- مثلاً در گلبول‌های قرمز، مقدار زیادی اکسیژن وجود دارد اما این یاخته‌ها فاقد میتوکندری هستند و با روش بی‌هوازی انرژی خود را تولید می‌کنند.



گفتیم که گلیکولیز، اولین مرحله تنفس سلولی است و در سیتوپلاسم انجام می‌شود. اما پیرووات؟

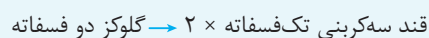
تجزیه گلوکز، فرایندی است که طی ۴ مرحله انجام می‌شود:

۱- مرحله اول؛ تأمین انرژی: برای تجزیه گلوکز، ابتدا به مقداری انرژی نیاز است. انرژی لازم برای تجزیه گلوکز، از ATP تأمین می‌شود. بنابراین، در مرحله اول گلیکولیز، ۲ مولکول ATP تجزیه می‌شوند گلوکز نیز به فروکتوز تبدیل می‌شود. مولکول فروکتوز نیز با گرفتن فسفات‌های ATP، فسفات‌دار (یا فسفات) می‌شود.



نکته: در مرحله اول گلیکولیز، یک ترکیب شش کربنی به یک نوع ترکیب شش کربنی دیگر تبدیل می‌شود. فروکتوز، برخلاف خود گلوکز، فسفات است.

۲- مرحله دوم: تجزیه فروکتوز فسفات شده: در مرحله دوم گلیکولیز، فروکتوز دو فسفات از وسط تجزیه می‌شود و دو قند سه کربنی تک فسفات ایجاد می‌شود.



نکته: قبلاً با قندهای شش کربنی (گلوکز و فروکتوز) و پنج کربنی (ریبوز و دیوکسی‌ریبوز) آشنا شدیم. مولکول‌های قند سه کربنی هم می‌توانند باشند؛ مثل قند سه کربنی تک فسفات تولید شده در مرحله دوم گلیکولیز.

نکته: مرحله دوم گلیکولیز همانند مرحله اول گلیکولیز توسط یک ترکیب شش کربنی آغاز می‌شود.

نکته: همه ترکیبات موجود در مرحله دوم گلیکولیز، کربن دار و فسفات هستند.

نکته: محصولات مرحله دوم گلیکولیز، همانند محصول مرحله اول، دارای فسفات است. اما محصولات مرحله دوم، یک فسفات دارند و سه کربنی هستند.

۳- مرحله سوم؛ فسفات شدن قندهای سه کربنی: در مرحله بعدی، قندهای سه کربنی تک فسفات، یک فسفات دیگر از سیتوپلاسم دریافت می‌کنند و دارای دو گروه فسفات می‌شوند.

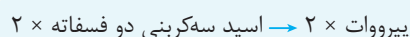
در این مرحله، NAD^+ نیز از قند الکترون و هیدروژن دریافت می‌کند و قند اکسایش می‌یابد در اکسایش قند، مولکول قندی به اسید تبدیل شده و NADH نیز تولید می‌شود.



نکته: دقت داشته باشید که در مرحله اول گلیکولیز، فسفات شدن قند شش کربنی بدون فسفات، با استفاده از فسفات‌های دو مولکول ATP انجام می‌شود. اما در مرحله سوم گلیکولیز، دو قند سه کربنی تک فسفات، با استفاده از فسفات‌های آزاد سیتوپلاسم، دو فسفات می‌شوند.

نکته: محصول مرحله اول گلیکولیز همانند مرحله سوم گلیکولیز، دو فسفات است.

۴- مرحله چهارم؛ تولید پیرووات و تشکیل ATP: در آخرین مرحله گلیکولیز، هر یک از اسیدهای سه کربنی دو فسفات، طی واکنش‌هایی به مولکولی سه کربنی به نام پیرووات (نوعی اسید) تبدیل می‌شوند. همزمان با تولید هر پیرووات، ۲ مولکول ATP نیز تولید می‌شود.



۱- گالاکتوز هم نوعی قند شش کربنی است که در ساختار لاکتوز (قند شیر) وجود دارد.

۲- پیرووات، در واقع بنیان اسیدی پیروویک اسید است؛ یعنی، پیروویک اسیدی که H^+ خود را از دست داده است.

نکته دقت داشته باشید که اسیدهای سه‌کربنی دوفسفاته، بعد از طی مراحل به پیرووات تبدیل می‌شوند. در واقع، اسیدهای سه‌کربنی دوفسفاته نمی‌توانند مستقیماً به پیرووات تبدیل شوند.

نکته تنها ترکیبات بدون فسفات گلیکولیز، گلوکز و پیرووات هستند.

همانطور که دیدیم، در آفر گلیکولیز، دو پیرووات تولید می‌شود. این مولکول‌های پیرووات، می‌تونن وارد میتوکندری بشن و در واکنش‌های مربوط به تنفس هوازی شرکت کنن یا اینکه در همون سیتوپلاسم باقی بمونن و تفمیر انجام بشه.

نکته در گلیکولیز، NADH هم تولید می‌شود.

اما! کار ما هنوز با گلیکولیز تموم نشده و این ماپرا، ادامه داره! اما قبلش فعالیت.

فعالیت کتاب درسی

گلیکولیز

در واکنش‌های گلیکولیز، ATP ساخته می‌شود. بر اساس روش‌هایی که دربارهٔ تولید ATP گفتیم، ساخته‌شدن ATP در گلیکولیز با کدام روش انجام می‌شود؟

در مرحلهٔ آخر گلیکولیز، مولکول‌های ADP با دریافت گروه فسفات از اسیدهای سه‌کربنی دو فسفاته، به ATP تبدیل می‌شوند. بنابراین، تولید ATP در گلیکولیز از نوع ساخته‌شدن ATP در سطح پیش‌ماده است.

گلیکولیز فیلی مبحث مهمی هست و در کنگور هم فیلی سؤال داره. یه سری از نکاتش رو بررسی کنیم.

نکته در همهٔ یاخته‌هایی که تنفس یاخته‌ای دارند، گلیکولیز (تجزیهٔ گلوکز) انجام می‌شود.

نکته در همهٔ یاخته‌هایی که گلیکولیز دارند، واکنش‌های گلیکولیز در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم انجام می‌شود.

نکته در گلیکولیز، دو ترکیب بدون فسفات وجود دارد: ۱- گلوکز (نوعی قند شش‌کربنی) و ۲- پیرووات (نوعی اسید سه‌کربنی).

نکته دقت داشته باشید که ADP نیز نوعی ترکیب دو فسفاته است. بنابراین، سه نوع ترکیب دو فسفاته در گلیکولیز وجود دارد: ۱- ADP، ۲- قند شش‌کربنی (فروکتوز) دو فسفاته و ۳- اسید سه‌کربنی دو فسفاته.

نکته در همهٔ مراحل گلیکولیز، ترکیب فسفات‌دار مصرف می‌شود: مرحلهٔ ۱- دو مولکول ATP، مرحلهٔ ۲- یک فروکتوز دو فسفاته، مرحلهٔ ۳- دو قند سه‌کربنی تک‌فسفاته و مرحلهٔ ۴- دو اسید سه‌کربنی دوفسفاته و ADP.

نکته دقت داشته باشید که در مرحلهٔ اول گلیکولیز، دو مولکول ATP مصرف و دو مولکول ADP تولید می‌شود. در مرحلهٔ چهارم گلیکولیز، مولکول ADP مصرف و مولکول ATP تولید می‌شود.

نکته بعضی از ترکیبات سه‌کربنی موجود در گلیکولیز، بدون فسفات هستند؛ مثل پیرووات.

نکته بعضی از ترکیبات شش‌کربنی موجود در گلیکولیز، فاقد فسفات هستند؛ مثل گلوکز.

نکته همهٔ ترکیبات شش‌کربنی موجود در گلیکولیز، قند هستند؛ شامل گلوکز (بدون فسفات) و فروکتوز دو فسفاته. هر دو ترکیب، در مرحلهٔ اول گلیکولیز مشاهده می‌شوند.

دیگه همهٔ نکات گلیکولیز رو گفتیم. حالا فقط کافیه که دقت کنین تا بتونین راحت همهٔ سوالات این مبحث رو جواب بدین. اما جمع‌بندی.

جمع‌بندی

مراحل گلیکولیز

مرحله	واکنش	مواد مصرف‌شده	مواد تولیدشده
۱	$\rightarrow 2ATP +$ ترکیب شش‌کربنی (گلوکز) $+ 2ADP$ یک فروکتوز دوفسفاته	ترکیب شش‌کربنی (گلوکز) $2ATP$	۱ فروکتوز دوفسفاته + $2ADP$
۲	$\rightarrow 2$ قند سه‌کربنی یک‌فسفاته → ۱ فروکتوز دوفسفاته	۱ فروکتوز دوفسفاته	۲ قند سه‌کربنی یک‌فسفاته
۳	$\rightarrow 2P + 2NAD^+ +$ دو قند سه‌کربنی یک‌فسفاته دو اسید سه‌کربنی دوفسفاته $+ 2NADH + 2H^+$	۲ قند سه‌کربنی یک‌فسفاته + $2P$ $+ 2NAD^+$	۲ اسید سه‌کربنی دوفسفاته + $2NADH + 2H^+$
۴	$2 + 4ATP$ پیرووات $\rightarrow 2 + 4ADP$ اسید سه‌کربنی دوفسفاته	۲ اسید سه‌کربنی دوفسفاته $4ADP +$	۲ پیرووات + $4ATP$

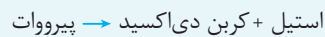
درسنامه ۷ سرنوشت پیرووات در تنفس هوازی

گفتیم که در پایان فرایند گلیکولیز، دو پیرووات تولید می‌شود. اگر یافته تنفس هوازی داشته باشی، این مولکول‌ها می‌توانند وارد میتوکندری بشوند و در اونجا، واکنش‌های تنفس هوازی رو شروع کنن. اما اگر یافته بفواد تنفس بی‌هوازی انجام بده، پیرووات در همون سیتوپلاسم وارد فرایند تخمیر می‌شه.

تشکیل استیل کوآنزیم A در تنفس هوازی

برای شروع تنفس هوازی، پیرووات تولیدشده در انتهای گلیکولیز، وارد میتوکندری می‌شود و در آنجا، اکسایش می‌یابد و استیل کوآنزیم A، تولید می‌شود. طی این تبدیل، مولکول‌های مختلفی تولید و مصرف می‌شوند:

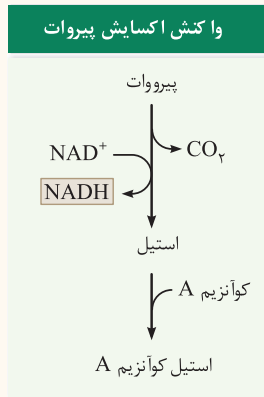
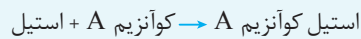
۱- تولید بنیان استیل و آزاد شدن کربن دی‌اکسید: پیرووات در میتوکندری با از دست دادن یک کربن به شکل مولکول کربن دی‌اکسید، به بنیان دو کربنی استیل تبدیل می‌شود. واکنش تولید استیل، مطابق زیر است:



۲- تولید NADH: همزمان با تولید بنیان استیل، یک مولکول NAD^+ نیز به NADH تبدیل می‌شود.

نکته به‌طور کلی، می‌توان گفت که در تنفس هوازی، هر زمانی که کربن دی‌اکسید آزاد می‌شود، قطعاً NADH نیز تولید می‌شود.

۳- تولید استیل کوآنزیم A: بنیان استیل با مولکولی به نام کوآنزیم A پیوند تشکیل می‌دهد و استیل کوآنزیم A را به‌وجود می‌آورد.



آنچه گذشت [گفتار ۳ - فصل ۱ دوازدهم] بعضی آنزیم‌ها برای فعالیت به یون‌های فلزی مانند آهن، مس و یا مواد آلی مثل ویتامین‌ها نیاز دارند که به این مواد، کوآنزیم (کمک‌کننده به آنزیم) گفته می‌شود.

در ادامه، استیل کوآنزیم A، وارد چرخه کربس می‌شود. چرخه کربس، چرخه‌ای از واکنش‌های آنزیمی متفاوت است که طی آن، استیل کوآنزیم A اکسایش می‌یابد. نکته مجموعه آنزیمی که اکسایش پیرووات را انجام می‌دهد، در غشای درونی میتوکندری قرار دارد. تبدیل پیرووات به استیل کوآنزیم A هم در بستره میتوکندری رخ می‌دهد.

نکته در یوکاریوت‌ها، واکنش‌های چرخه کربس، در بستره میتوکندری انجام می‌شوند. در باکتری‌ها، چرخه کربس در سیتوپلاسم انجام می‌شود.

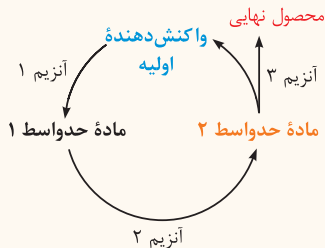
نکته استیل کوآنزیم A و بنیان استیل، فقط در تنفس هوازی تولید می‌شوند. اما پیرووات، در مرحله بی‌هوازی تنفس (گلیکولیز) تولید می‌شود و در ادامه، در صورت تنفس هوازی یاخته، در مرحله هوازی تنفس مصرف می‌شود.

سؤال منظور از چرخه‌ای از واکنش‌های آنزیمی چیست؟

در یک چرخه آنزیمی، یک واکنش دهنده اولیه وجود دارد که در پایان چرخه، باید دوباره تولید شود. این واکنش دهنده اولیه، طی واکنش‌هایی که توسط آنزیم‌های متفاوتی انجام می‌شوند، به مواد مختلفی تبدیل می‌شود تا در نهایت، محصول نهایی و مدنظر چرخه تولید شود. در آخرین مرحله یک چرخه آنزیمی، ماده واکنش دهنده اولیه نیز مجدداً تولید می‌شود. بنابراین، یک چرخه آنزیمی با یک ماده واکنش دهنده اولیه شروع و با همان واکنش دهنده اولیه نیز به پایان می‌رسد.

نکته در چرخه کربس، چندین نوع آنزیم مختلف فعالیت می‌کنند.

نکته در چرخه کربس، ترکیبات مختلفی تولید و مصرف می‌شوند.



درسنامه ۸ میتوکندری

میتوکندری، یکی از اندامک‌های درون یاخته‌های یوکاریوتی است و محل انجام تنفس هوازی می‌باشد.

ساختار میتوکندری

میتوکندری، یک اندامک دارای دو غشا است:

۱- غشای بیرونی، که صاف است و در تماس با ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم قرار دارد.

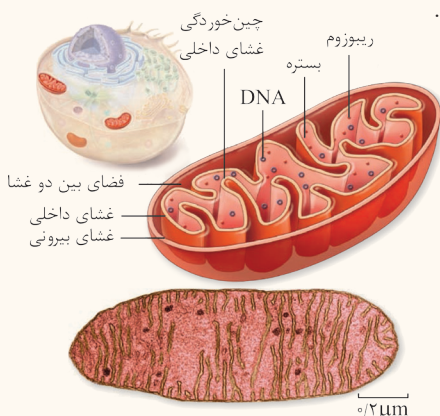
۲- غشای درونی، که به داخل میتوکندری چین‌خوردگی دارد.

به دلیل وجود غشای درونی، فضای داخل میتوکندری به دو بخش تقسیم می‌شود:

۱- فضای داخلی، که توسط غشای درونی میتوکندری محصور شده است.

نکته به فضای داخلی میتوکندری، بستره نیز می‌گویند.

۲- فضای بین دو غشا، که بین غشای درونی و بیرونی میتوکندری قرار دارد.



اطلاعات ژنه و پروتئین‌های میتوکندری

این مبحث رو در سه قسمت بررسی می‌کنیم:

۱- اطلاعات ژنی: قبلاً گفتیم که در میتوکندری، DNA مستقل از هسته وجود دارد. DNA میتوکندری، نوعی DNA حلقوی است و اطلاعات مورد نیاز برای ساخته شدن **تعدادی از (نه همه) پروتئین‌های مهم در تنفس** یاخته‌ای را دارد.

نکته: درون ریبوزوم، فرایندهای همانندسازی، رونویسی و ترجمه صورت می‌گیرد.

نکته: ژن‌های مربوط به بعضی از پروتئین‌های تنفس یاخته‌ای، در DNA میتوکندری وجود ندارند.

نکته: DNA و ریبوزوم مخصوص میتوکندری، درون بستره قرار می‌گیرند.

نکته: مواد لازم برای همانندسازی، رونویسی و پروتئین‌سازی، نظیر tRNA، آمینواسید، نوکلئوتید، آنزیم‌ها و ...، در بستره میتوکندری وجود دارد.

آن‌چه گذشت [گفتار ۱ - فصل ۷ یازدهم] در قطعه میانی اسپرم، میتوکندری‌های مارپیچی شکل وجود دارند.

آن‌چه گذشت [گفتار ۳ - فصل ۷ یازدهم] در هنگام لقاح، فقط سر اسپرم وارد اووسیت ثانویه می‌شود و میتوکندری‌های اسپرم، وارد اووسیت نمی‌شوند.

بنابراین، منشأ میتوکندری‌های یاخته تخم، میتوکندری‌های موجود در سیتوپلاسم اووسیت ثانویه است. بنابراین، می‌توان گفت که هر فردی، ژن‌های سیتوپلاسمی خود (موجود در DNA میتوکندری) را از مادر خود به ارث می‌برد و پدر هیچ نقشی در آن ندارد.

۲- وابستگی به هسته: گفتیم که ژن‌های لازم برای تولید تعدادی از پروتئین‌های مهم تنفس یاخته‌ای،

در DNA میتوکندری وجود دارد. اما ژن‌های مربوط به آنزیم‌های تنفس یاخته‌ای نیز در DNA

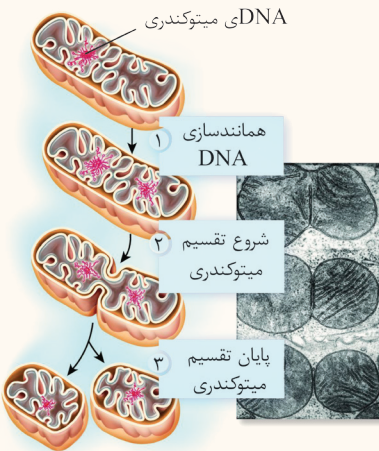
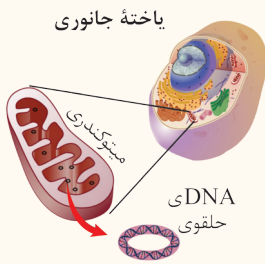
هسته قرار دارد. بنابراین، میتوکندری‌ها برای انجام تنفس یاخته‌ای، به هسته نیز وابسته هستند و

نمی‌توانند به صورت کاملاً مستقل وظایف خود را انجام دهند.

۳- تقسیم میتوکندری: میتوکندری‌ها می‌توانند به صورت مستقل از تقسیم یاخته‌ای، تقسیم شوند.

نکته: تقسیم میتوکندری، مستقل از چرخه یاخته‌ای است و از نوع میتوز یا میوز نیست.

نکته: در شرایط معمول، میتوکندری‌ها نمی‌توانند به صورت مستقل از یاخته به زندگی خود ادامه دهند.



فعالیت کتاب درسی

تقسیم میتوکندری

مستقل بودن تقسیم میتوکندری از تقسیم یاخته، چه اهمیتی دارد؟

در شرایطی، ممکن است که میزان نیاز یاخته به انرژی افزایش پیدا کند. در این شرایط، میتوکندری می‌تواند مستقل از یاخته تقسیم شود و در پی افزایش تعداد میتوکندری‌های درون یاخته، امکان تولید انرژی بیشتر فراهم می‌شود. مثلاً، در هنگام افزایش فعالیت یاخته‌های ماهیچه‌ای، تعداد میتوکندری‌ها افزایش می‌یابد و تولید انرژی در یاخته زیاد می‌شود.



دریافت برنامه ریزی و مشاوره

از مشاوران رتبه برتر

هوسه کنکوری آیدی نوین

۰۲۱ ۲۸۴۲۵۴

