



فیزیولوژی ورزشی (۱)

دوره تئوری مربیگری درجه ۱ فدراسیون ورزشهای انجمنهای رزمی

مدرس: دکتر تورج علی عنصری

مروری بر فیزیولوژی ۱:

معنی و مفهوم

تاریخچه

فیزیولوژی ورزشی در عصر حاضر

شناخت ساختمان و عملکرد عضله

میسویم ها

اکتین و میوزین

انواع تار عضلانی

عمل تار عضلانی

بررسی واحدهای حرکتی

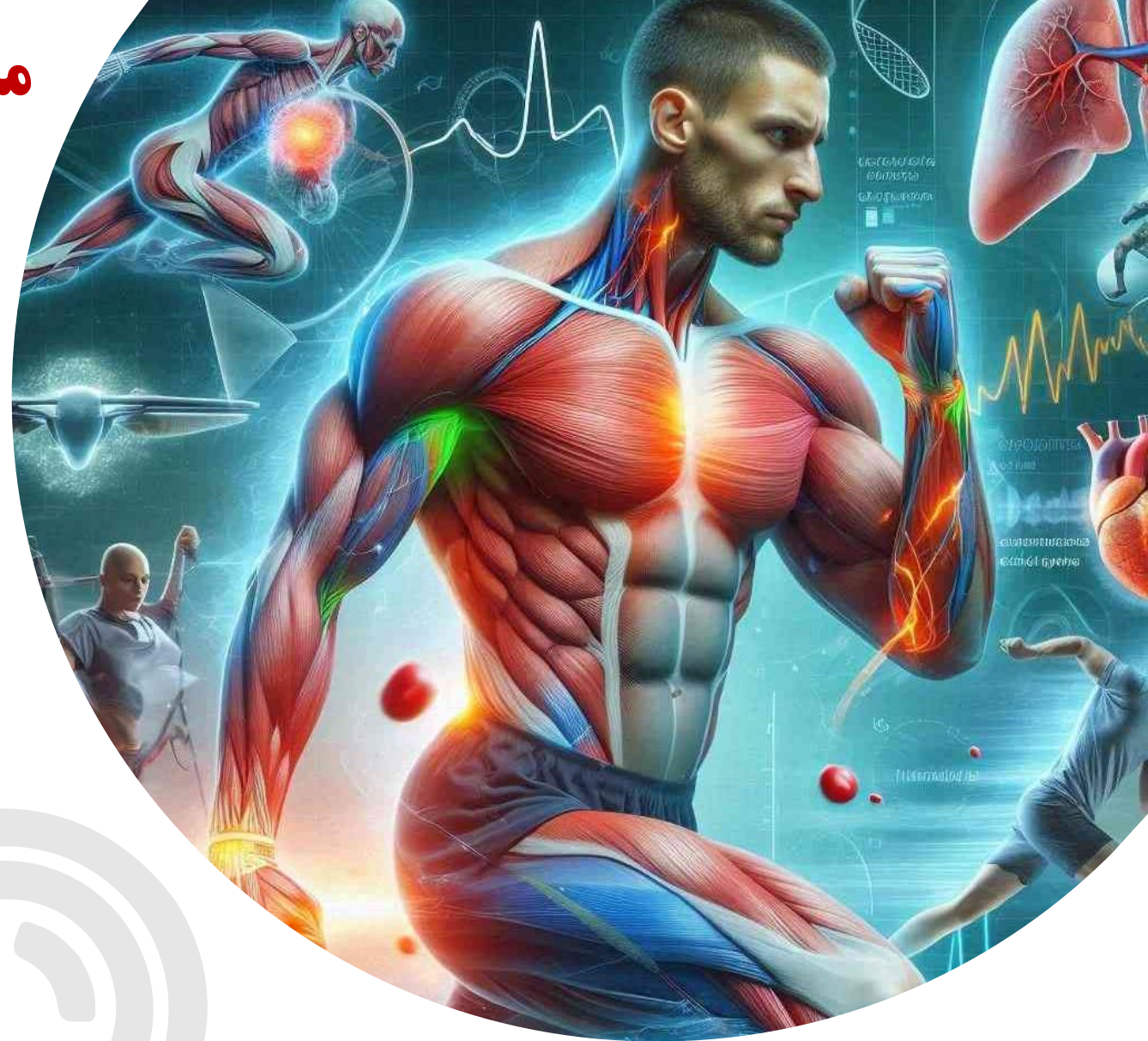
ساختار کار دستگاه عصبی

شناخت دستگاههای عصبی بدن

هایپرتروفی و آتروفی

Vo2max چیست ؟ کاربردها

شناخت **ATP**



فیزیولوژی در لغت:

فیزیولوژی به فرانسوی: **Physiologie** یا کاراندام‌شناسی یا تن‌کردشناسی: بررسی دانش عملکرد سامانه‌های زنده است و یکی از شاخه‌های زیست‌شناسی است که به مطالعه اعمال حیاتی موجود زنده، اندام‌ها، بافت‌ها، سلول و عناصر آن می‌پردازد.

فیزیولوژی ورزشی:

فیزیولوژی ورزشی یا علم فیزیولوژی ورزشی، شاخه‌ای از علوم ورزشی است که به بررسی و تحقیق درباره تأثیر ورزش و فعالیت‌های بدنی بر عملکرد بدن و سیستم‌های فیزیولوژیکی انسان می‌پردازد. این حوزه شامل مطالعه عواملی همچون تنفس، قلب و عروق، عضلات، سیستم اسکلتی، سیستم عصبی، هورمون‌ها و سیستم گوارش می‌شود.

فیزیولوژی در ورزشهای رزمی:

به مطالعه چگونگی تغییرات ساختاری و کارکردی بدن به هنگام تمرینات بدنسازی تخصصی رزمی با اشاره به دستگاههای انرژی مرتبط می‌پردازد.

هدف این درس:

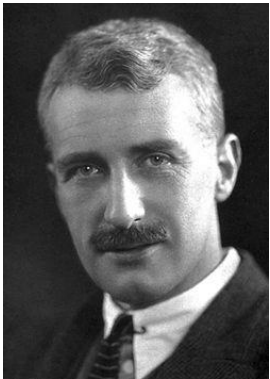
با حصول مفاهیم این دانش قصد داریم عملکرد قهرمانان ورزشهای رزمی را در عملکرد حرکاتشان بهبود بخشیم.

تاریخچه فیزیولوژی ورزشی:

یونانیان باستان و تخصصی تر آندریاس وسالیوس به بررسی این علم تحت عنوان ساختمان بدن انسان پرداخت. و این کتاب را سرآغاز آناتومی نوین می دانند.

و در قرن ۱۹ و بیشتر نیمه دوم این قرن با نام فیزیولوژی ورزشی مورد بحث قرار گرفته است. اولین کتاب با عنوان **فیزیولوژی فعالیت بدنی** در سال ۱۸۸۹ توسط **فرناند لاگرانج** به نگارش در آمد.

اولین محقق و دانشمند علم فیزیولوژی که به بررسی متابولیسم سلولی و تاثیر دستگاههای انرژی (فعالیت ورزشی و تولید گرما در ماهیچه) پرداخت و موفق به اخذ جایزه نوبل در سال ۱۹۲۱ شد، **آرچی بالدهیل** نام دارد،



اولین آزمایش خستگی در سال ۱۹۲۷ توسط محقق و دانشمند بزرگ لورنس جی هندرسن ایجاد شد.



فیزیولوژی در عصر حاضر:

بیشتر پیشرفت ها در علوم حاضر را می توان مدیون پیشرفت تکنولوژی دانست.

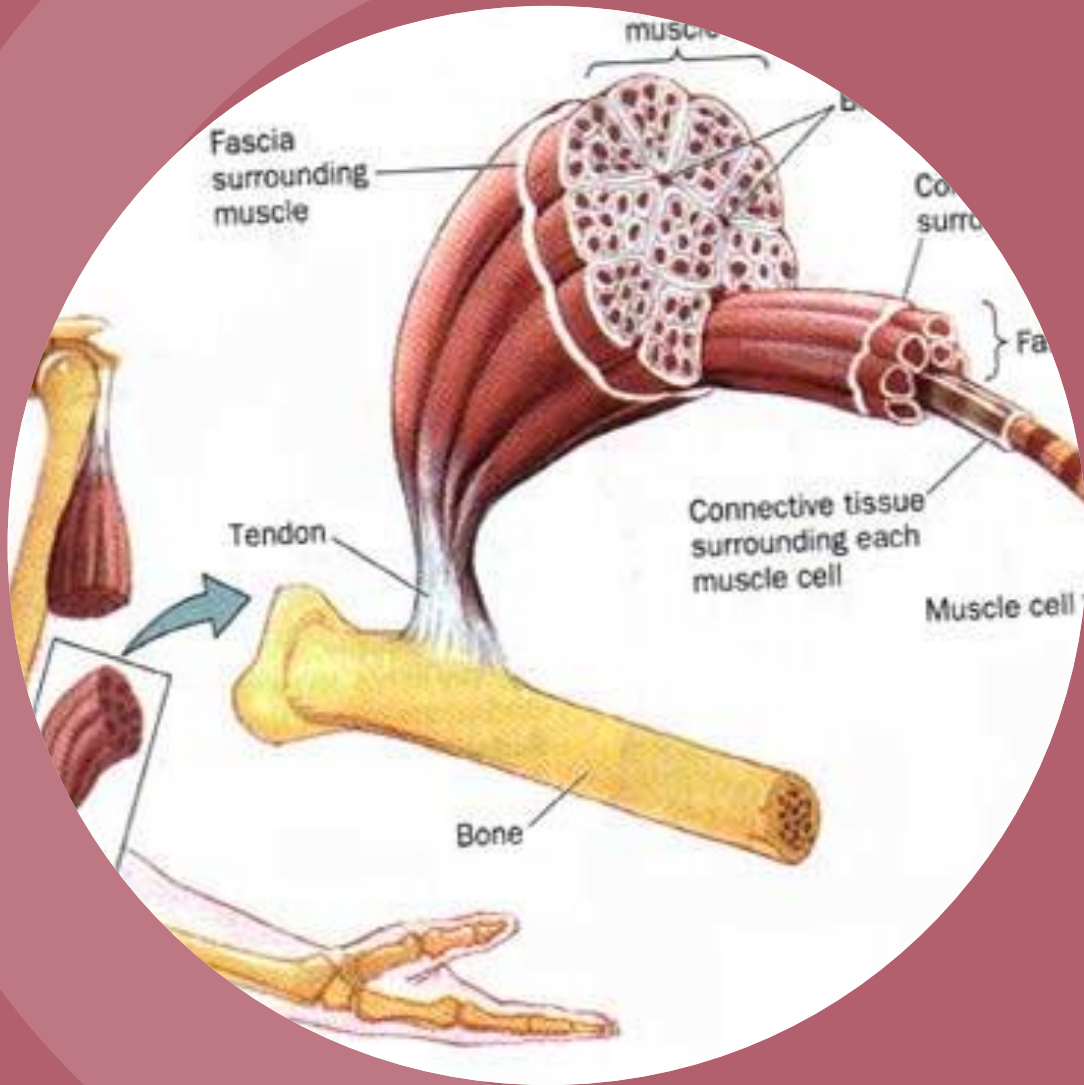
برای مثال : در سالهای ۱۹۶۰ اختراع دستگاه تحلیلگران الکترونیکی برای اندازه گیری گازهای تنفسی و کنترل ضربان قلب و دمای ورزش در خلال تمرینات ورزشی پرداخت.



یا ایجاد تردمیل در سال ۱۹۳۸ برای ارزیابی استقامت قلبی و عروقی.

یا دستگاه پیشرفته و تکامل یافته ظرفیت هوازی تست اسپیرومتری Spirometry تست تنفس ساده ای است که برای تشخیص و نظارت بر بیماری های ریوی استفاده می شود.





شناخت عضله

عضله چیست؟

ماهیچه یا عضله به انگلیسی: Muscle، نوعی بافت بدن است که برای حرکت بدن استفاده می‌شود. ماهیچه‌ها انرژی شیمیایی مواد غذایی را به انرژی مکانیکی تبدیل می‌کنند، حرکت بدن از انقباض و انبساط ماهیچه‌ها حاصل می‌شود.

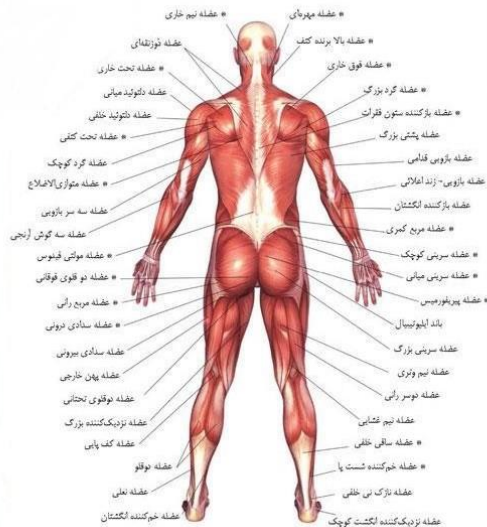
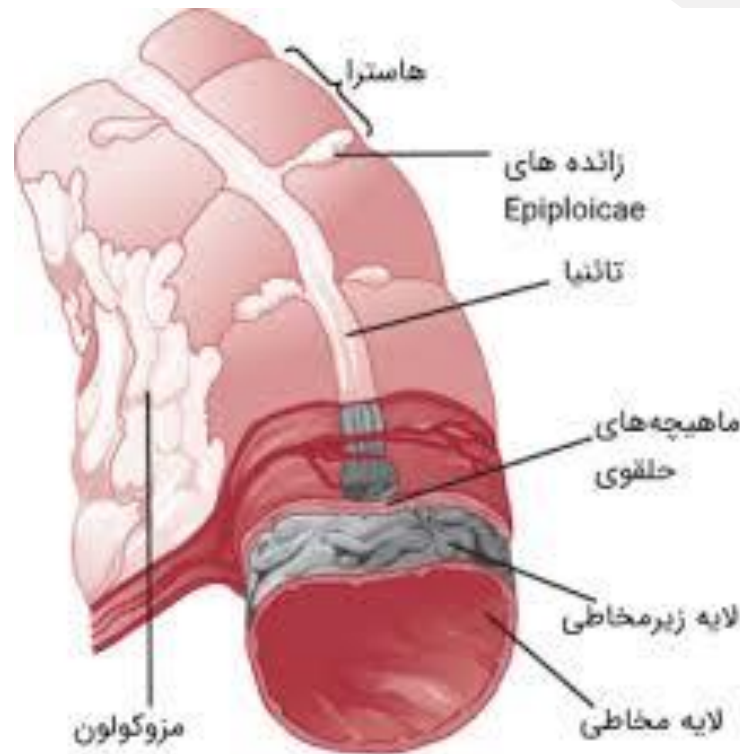
❖ وقتی قدم می‌زنیم، وقتی غذا می‌خوریم، وقتی استراحت می‌کنیم، همیشه بخشی از عضلات فعال هستند.

❖ انواع عضلات:

صاف

قلبی (کاردیاک)

اسکلتی (مخطط)



عضله صاف؟

عضله صاف یا عضله غیر ارادی است، زیرا مستقیماً تحت کنترل ارادی انسان نیست.

این عضلات در دیواره بیشتر رگهای خونی وجود دارند و به آنها اجازه می دهند تا جهت تنظیم جریان خون، جمع و باز شوند.

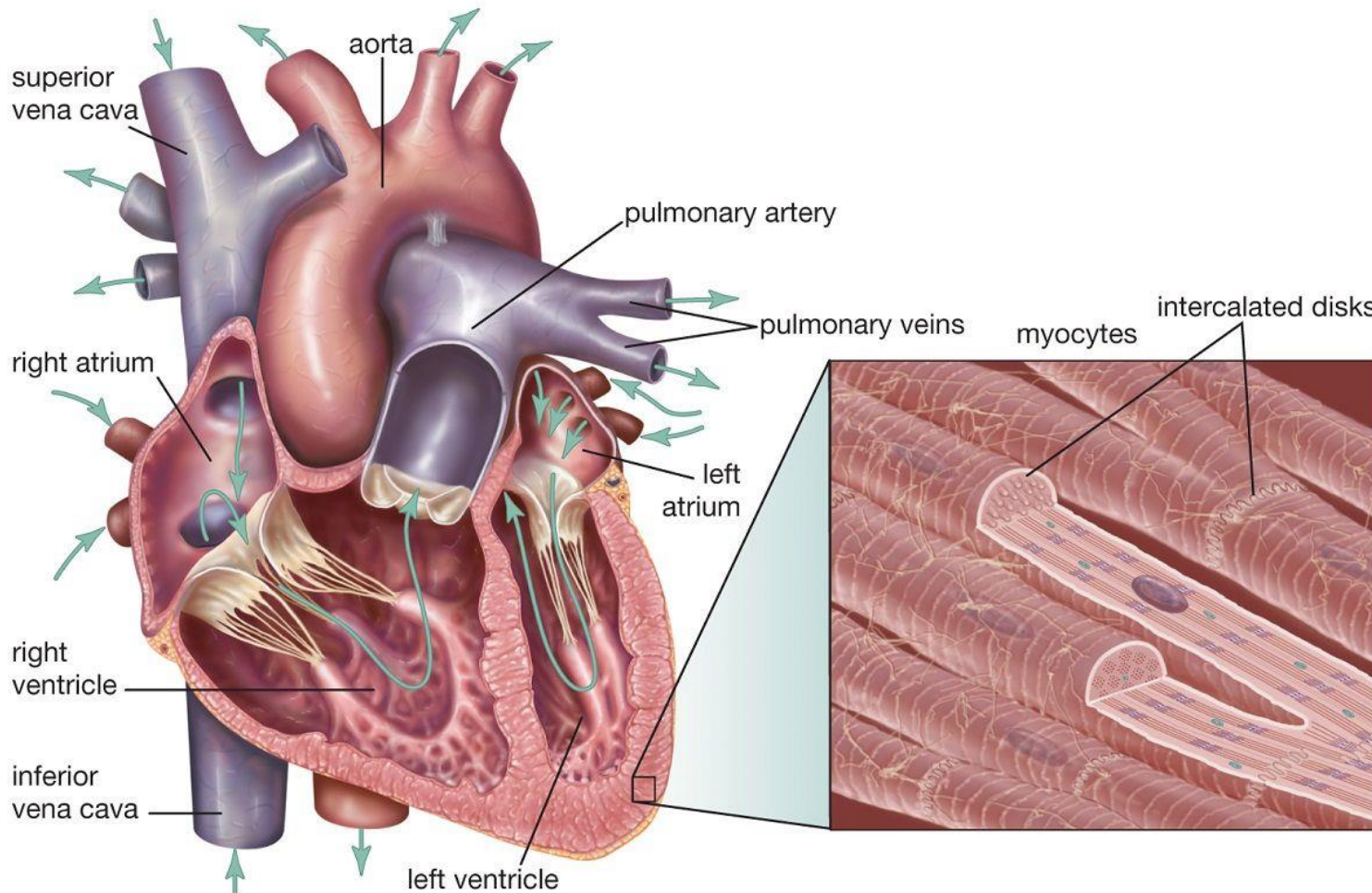
این عضلات بیشتر در دیواره اندامهای داخلی یافت می شوند و به آنها اجازه می دهد تا با انقباض و انبساط خود عمل حضم غذا و حرکت روده ای لوله گوارش را انجام دهند و نهایت به دفع منجر شود



عضله قلبی؟

عضله قلبی فقط در قلب وجود دارد، و بیشتر ساختار قلب را در بر میگیرد.

این عضله شباهتهایی با عضلات اسکلتی دارد و آن هماهنگ سازی خود با دستگاههای عصبی عضلانی و یا هورمونی بدن است.



عضله اسکلتی؟

عضلات اسکلتی عضلاتی هستند که تحت اختیار و کنترل ما هستند و با توجه به قابلیت ها و توانمندی های آن عضله واکنش و استعداد نشان می دهند.

از جمله این عضلات را میتوان به : دالی ، سینه ای، دو سر بازوئی و غیره می باشند.

در بدن ما حدود ۲۱۵ عضله اسکلتی وجود دارد.

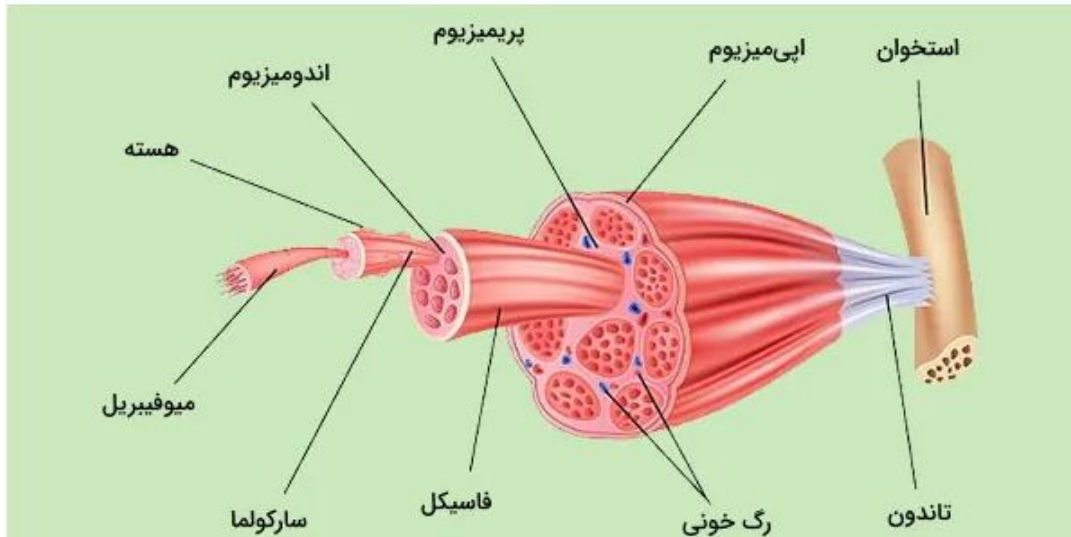
تشریح عضله : از بافت پیوندی به نام **اپی میوزیوم** تشکیل شده است.

اپی میوزیوم شامل دسته های کوچکی از تارهای عضلانی در غلاف پیوندی به نام **فاسیکول** قرار دارد.

غلاف پیوندی که اطراف هر فاسیکول را گرفته **پری میوزیوم** نامیده می شود.

هر تار عضلانی نیز با یک غلاف پیوندی پوشیده شده است. که به آن **اندومیوزیوم** گفته می شود.

یک سلول عضلانی را یک تار عضلانی می گویند.



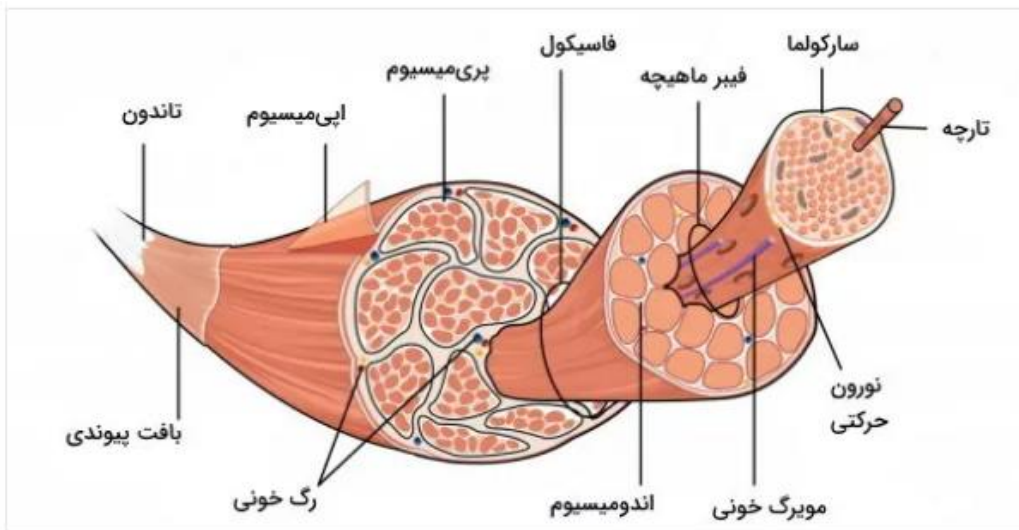
میسیوم ها از نگاهی دیگر؟

تاندون یا زردپی بافت پیوندی بسیار متراکم و محکمی است که بسیاری از ماهیچه‌های اسکلتی را به استخوان متصل می‌کند. سه لایه بافت پیوندی میسیا | Mysia از تاندون بین سلول‌های بافت ماهیچه‌ای گسترش می‌یابد.

این لایه‌های پیوندی نیروی ایجاد شده از انقباض سلول را به زردپی و استخوان منتقل می‌کنند. اپی‌میسیوم، پری‌میسیوم و اندومیسیوم سه لایه بافت پیوندی ماهیچه اسکلتی هستند. «اپی‌میسیوم» (Epimysium): خارجی‌ترین بافت پیوندی و بخشی است که دور تمام فیبرهای ماهیچه‌ای می‌پیچد. ساختار این بافت از رشته‌های بافت پیوندی نامنظم و متراکم تشکیل می‌شود. به همین دلیل بسیار محکم و رنگ آن سفید است. اپی‌میسیا، بافت ماهیچه اسکلتی را از اندام‌های کناری جدا می‌کند.

«پری‌میسیوم» (Perimysium): بافت پیوندی میانی است که دسته فیبرهای ماهیچه‌ای را از هم جدا می‌کند. این بافت مثل اپی‌میسیوم از رشته‌های پیوندی متراکم، محکم و نامنظم تشکیل شده است. فیبرهای ماهیچه‌ای داخل پری‌میسیوم با یک رشته عصبی تحریک می‌شوند. به همین دلیل دسته‌های ماهیچه‌ای می‌توانند جدا از هم منقبض شوند.

«اندومیسیوم» (Endomysium): داخلی‌ترین بافت پیوندی است که فیبرهای ماهیچه‌ای را از هم جدا می‌کند. این لایه از رشته‌های کلاژنی کمتری تشکیل می‌شود که یک غشای نازک روی هر سلول یا فیبر ماهیچه‌ای و اطراف ماتریکس خارج سلولی آن تشکیل می‌دهند. رشته‌های این بافت نیروی ایجاد شده از انقباض ماهیچه را به تاندون‌ها منتقل می‌کنند.



سایر نکات:

سارکولما sarcolemma یا سارکوپلاسم **غشای پلاسمایی فیبرهای عضلانی** است. در فیبرهای عضلانی، چندین هسته مسطح دیده می شود که به سارکولما محکم فشرده شده اند. سارکوپلاسم: پروتئین محلول، مواد معدنی، گلیکوژن، چربی و اندامهای لازم است.

بافت پیوندی یا بافت همبند به انگلیسی: **Connective tissue** نوعی بافت اصلی جانوری که از جمله کارهای آن حفاظت و پشتیبانی از بافت های دیگر است. به طور خلاصه، سلول های بدن در چهار نوع بافت پایه به نام های پوششی، پیوندی، ماهیچه ای و عصبی سازماندهی می شوند. فراوان ترین بافت در بدن انسان، بافت پیوندی است.

رگ های خونی وظیفه انتقال خون در سراسر بدن، حمل مواد مغذی ضروری مانند اکسیژن که به هموگلوبین در گلبول های قرمز خون متصل است به اندام ها و بافت ها و همچنین مواد زائد و هورمون ها را بر عهده دارند. سرخرگ ها و شریان ها خون اکسیژن دار را حمل می کنند، در حالی که وریدها و رگ ها خون بدون اکسیژن را منتقل می کنند.

تارچه یا **میوفیبریل** مجموعه رشته های استوانه ای هستند. آنها در درون **یاخته های ماهیچه ای** یافت می شوند. آنها بسته هایی رشته ای هستند که از ابتدای **یاخته** تا انتهای آن کشیده شده اند و در هر سر به **پوسته یاخته** متصل شده اند. هر تارچه از توالی تعدادی **سارکومر** درست شده است.

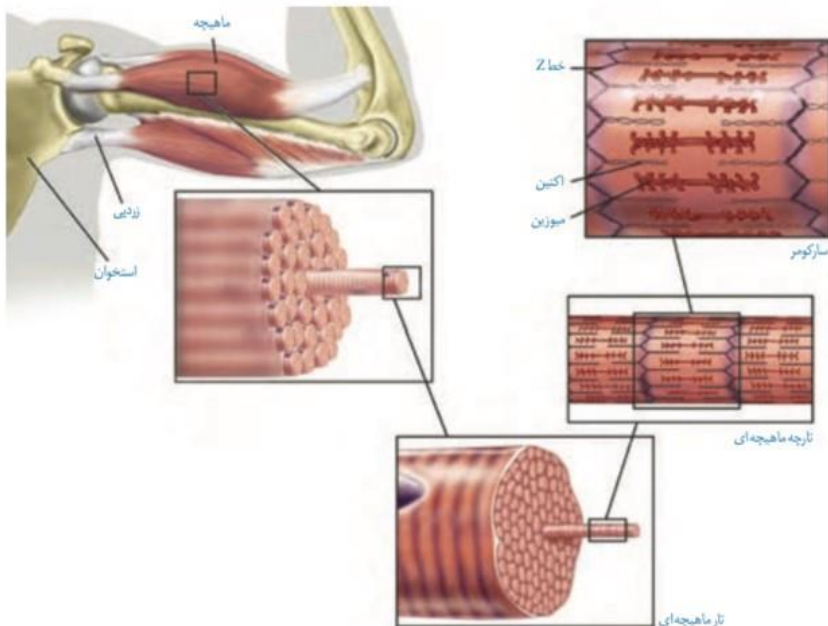
تار عضلانی (شبکه وسیع لوله های عرضی):

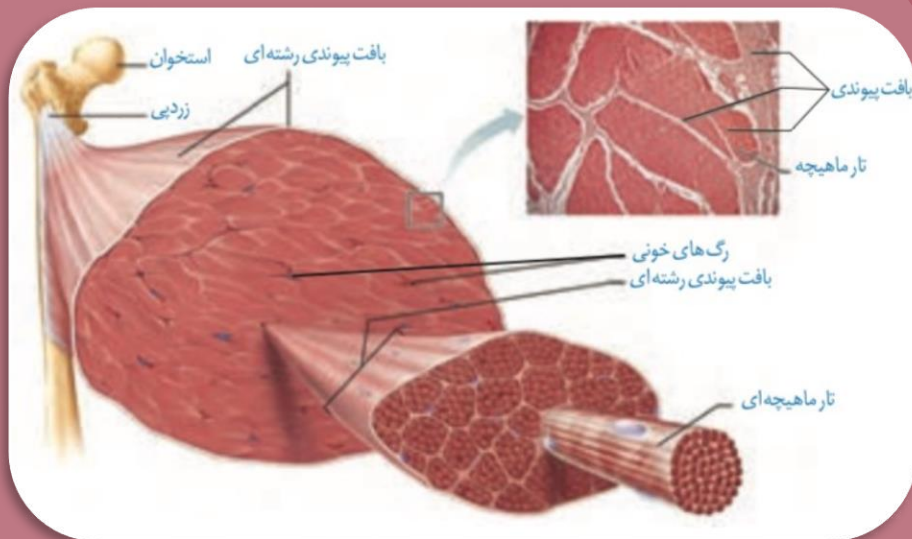
قطر تار عضلانی از ۱۰ تا ۸۰ میکرومتر است.

و تقریباً با چشم غیر مسلح دیده نمی شود.

با این معنی که یک تار عضلانی در ران ممکن است بیش از ۳۵ سانتیمتر (۱۴ اینچ) طول داشته باشد.

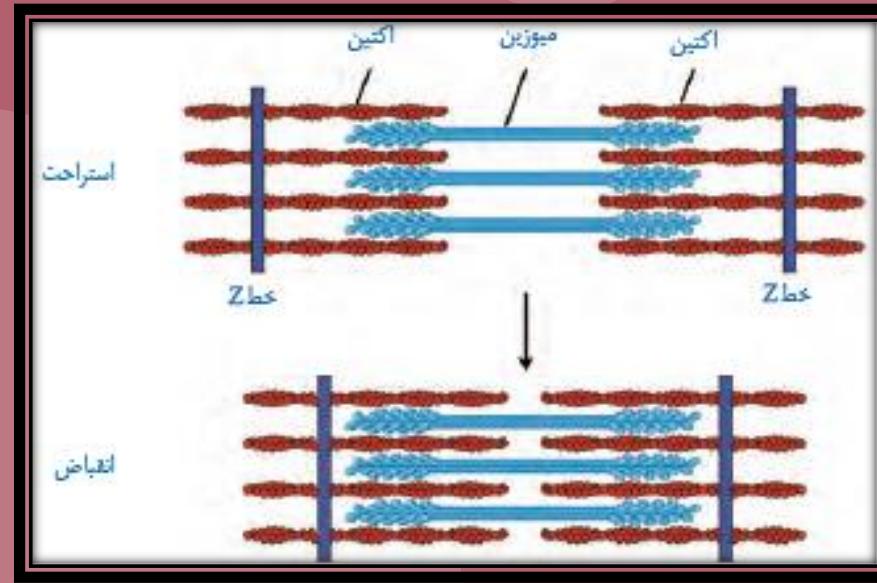
تعداد تارهای عضلانی در یک عضله به اندازه و کار آن عضله بستگی دارد.



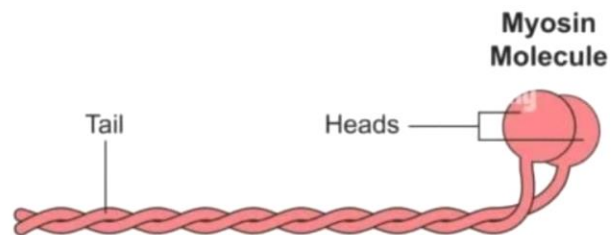
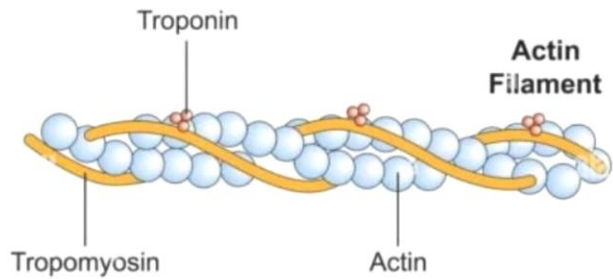


هر سارکومر از دو نوع تار تشکیل شده است:
نازک و ضخیم.

تارهای نازک بیشتر شامل پروتئینی به نام اکتین هستند که رشته های نبولین دور آنها پیچیده شده اند.
تارهای ضخیم بیشتر شامل پروتئینی به نام میوزین هستند که توسط رشته های تیتین در جای خود نگه داشته شده اند



Structure of Actin and Myosin



اكتين و ميوزين

اکتین چیست؟

اکتین فراوان‌ترین پروتئین در بیشتر انواع سلول‌های یوکاریوتی است و نقشی اساسی در تشکیل اسکلت سلولی دارد، این پروتئین در انقباض ماهیچه‌ها و حرکت سلول‌ها نیز مشارکت دارد. در طول تکامل توالی ژنتیکی اکتین دچار تغییراتی بسیار اندک شده است، بنابراین اکتین در گروه پروتئین‌های حفاظت شده قرار می‌گیرد. پروتئین‌های همولوگ اکتین را می‌توان حتی در پروکاریوت‌ها و آرکی‌ها نیز دید، این پروتئین‌ها قادر به تولید رشته‌های مارپیچی یا خطی هستند، بنابراین در پروکاریوت‌ها نیز می‌توانیم اکتین را به صورت پلیمر ببینیم.

نکته مهم دیگری که در مورد اکتین باید بدانیم این است که بیش از هر پروتئین دیگری در برهم‌کنش‌های پروتئین با پروتئین شرکت می‌کند، این ویژگی خاص اکتین در کنار ساختار مونومری و پلیمری آن که در ادامه به آن می‌پردازیم، باعث می‌شود که اکتین بتواند در بسیاری از فعالیت‌های سلول نقشی مهم داشته باشد.

فعالیت‌های سلولی که وابسته به حضور اکتین هستند را معرفی می‌کنیم:

۱. «حرکت سلولی» Cell Motility

۲. حفظ شکل و قطبیت سلول

۳. تنظیم رونویسی

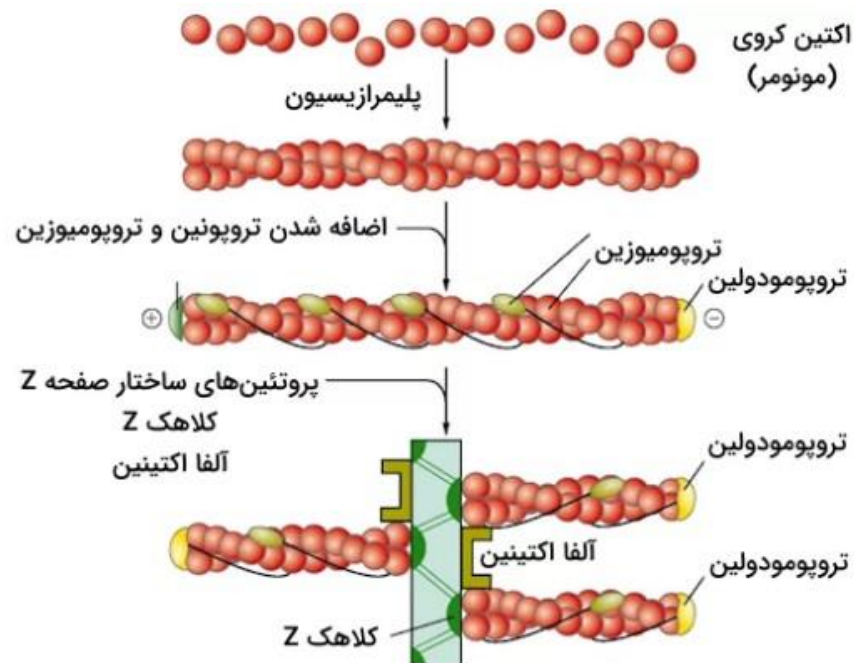
۴. انقباض سلول‌های ماهیچه‌ای

۵. تقسیم سلول و سیتوکینز

۶. جابه‌جایی وزیکول‌ها و اندامک‌ها درون سلول

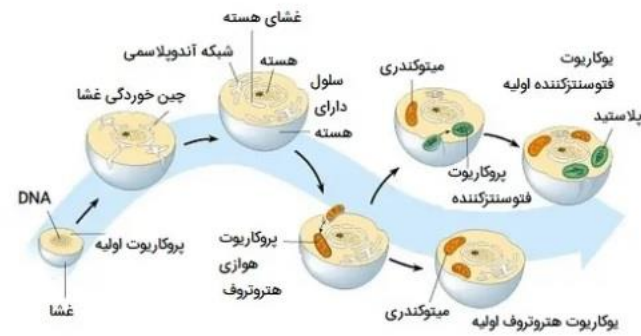
۷. پیام‌رسانی سلولی

۸. تثبیت و حفظ اتصالات سلولی



اجزای اکتین:

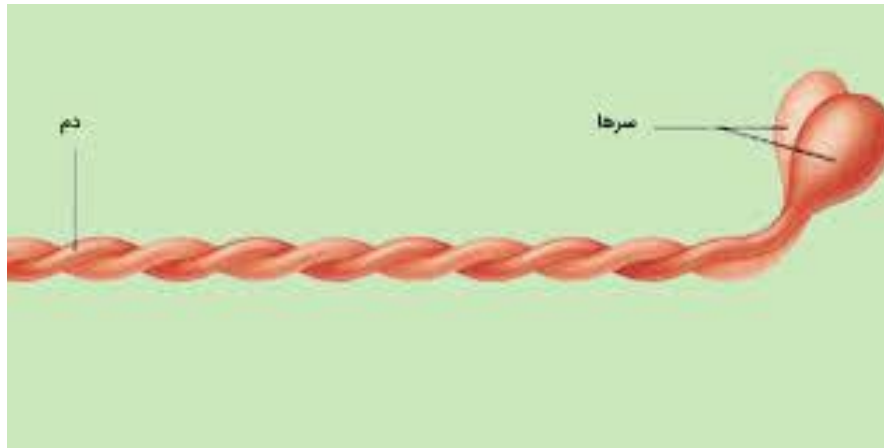
- اکتین نوعی پروتئین کروی است که در همه یاخته‌های یوکاریوتی یافت می‌شود مانند ریزرشته‌ها (میکروفیلamentها). در سلول‌های ماهیچه‌ای نیز یافت می‌شود. اکتین پروتئین سازنده ساختار ریزرشته است.



- میتوکندری: میتوکندری در یاخته (سلول)، اندامکی است که ساختار دو غشایی دارد (غشای بیرونی صاف و درونی چین‌خورده وظیفه آن تنفس سلولی و نوعی اندامک انتقال انرژی است که موجب می‌شوند انرژی شیمیایی موجود در مواد غذایی با عمل فسفوریلاسیون اکسیداتیو، به صورت پیوندهای پرانرژی فسفات آدنوزین تری فسفات) ذخیره شود.
- تروپومیوزین (Tropomyosin) هم که یک نوع پروتئین تنظیم‌کننده هست، مارپیچی از دو زنجیره پلی‌پپتیدی است که در واقع جایگاه اتصال G اکتین را می‌پوشاند و مانع از اتصال سر میوزین به جایگاه فعال (Active site) اکتین در حالت عادی می‌شود.
- تروپومودولین : تروپومودولین یا CD ۱۴۱ یک پروتئین پوسته‌ای درونی است که بر سطوح سلول‌های آندوتلیال عروق بیان می‌شود و کوفاکتور ترومبین و فعال‌کننده پروتئین سی محسوب می‌گردد. این پروتئین از طریق تبدیل ترومبین به یک آنزیم ضد انعقاد، موجب کاهش انعقاد خون می‌شود. تروپومودولین در سلول‌های مزوتلیوم، مونوسیت و دندریتیک هم بیان می‌گردد.
- تروپومیوزین پروتئین لوله‌ای شکلی است که به دور رشته‌های اکتین می‌پیچد. تروپومین پروتئین پیچیده‌تری است که با فاصله‌های منظم به رشته‌های اکتین و تروپومیوزین متصل است.
- تروپومیوزین و تروپومین به شکل پیچیده‌ای همراه با یون کلسیم کار می‌کنند تا استراحت یا شروع حرکت تارچه‌ی عضلانی را حفظ نمایند. سیتوکینز به انگلیسی: Cytokinesis، بخشی از فرایند تقسیم سلولی است که طی آن سیتوپلاسم یک سلول به دو سلول دختر تقسیم می‌شود. تقسیم سیتوپلاسمی طی مراحل تقسیم هسته‌ای در میتوز و میوز یا پس از آن آغاز می‌گردد
- وزیکول یا ریز کیسه یک حباب درون یا بیرون سلول است که حاوی مایع یا سیتوپلاسم بوده و پوسته آن یک غشای دولایه لیپیدی است. به‌طور دقیق‌تر وزیکول یک کیسه پوسته مانند درون سلولی می‌باشد که به ترابری و انداختن مواد می‌پردازد. وزیکول دست کم از یک لایه دوجداره فسفولیپیدی تشکیل شده است.

میوزین:

- میوزین‌ها خانواده‌ای از پروتئین‌های حرکتی هستند که مهم‌ترین نقش آن‌ها در انقباض ماهیچه‌ها است اما در فعالیت‌های دیگری که مربوط به تحرک سلول‌های یوکاریوتی است نیز ایفای نقش می‌کنند. به عنوان مثال فرآیندهایی که مربوط به انتقال مولکول‌ها، وزیکول‌ها و اندامک‌های سلولی درون سلول‌ها هستند می‌بینیم که میوزین‌های مختلف در حال فعالیت هستند. انواع مختلفی میوزین تاکنون کشف و بررسی شده‌اند؛ به بیان دقیق‌تر، ۲۴ نوع میوزین شناخته شده‌اند که از بین آن‌ها ۶ نوعی که در ادامه نام می‌بریم بیش از بقیه شناخته شده‌اند.

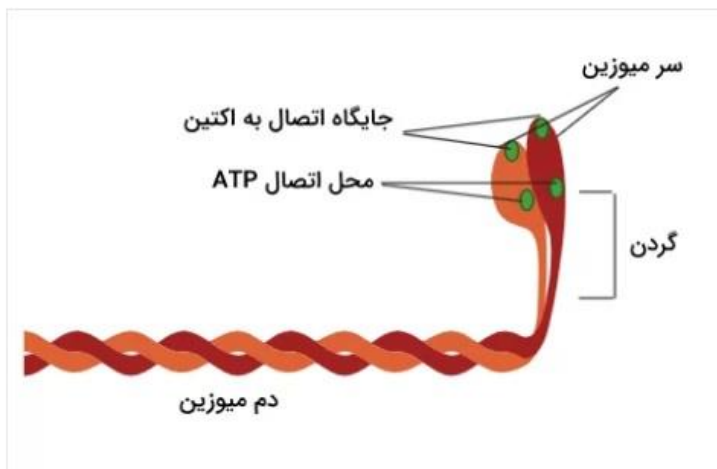


- «میوزین یک» Myosin I
- «میوزین دو» Myosin II
- «میوزین پنج» Myosin V
- «میوزین شش» Myosin VI
- «میوزین هفت» Myosin VII
- «میوزین ده» Myosin X

□ یوکاریوت به هر کدام از موجودات تک‌سلولی یا چندسلولی اطلاق می‌شود که سلول آن‌ها دارای یک هسته مجزا و متصل به غشاء است. موجوداتی مانند حیوانات، گیاهان، قارچ‌ها و آغازیان نمونه‌هایی از یوکاریوت‌ها هستند زیرا سلول‌های آن‌ها در ساختارهای تقسیم‌بندی‌شده به نام اندامک‌ها و هسته سازمان‌دهی شده‌اند.

میوزین:

- میوزین‌ها ساختار مولکولی میوزین
- اکثر پروتئین‌هایی که در خانواده میوزین‌ها قرار دارند، به ویژه میوزین نوع دو که هدف اصلی ما در این مطلب است، دارای ساختاری خاص هستند که می‌توان آن را به سه بخش یا «دومین» (Domain) اصلی تقسیم کرد.
- «سر» Head ناحیه سر توانایی هیدرولیز ATP و تامین انرژی مورد نیاز برای حرکت را دارد، این ناحیه می‌تواند به رشته‌های اکتین متصل شود و آن‌ها را به سمت مرکز سارکومر بکشد.
- «گردن» Neck محل اتصال زنجیره‌های سبک میوزین به زنجیره سنگین است. این زنجیره‌های سبک که در تنظیم فعالیت میوزین نقش دارند، به این دلیل به ناحیه گردن متصل می‌شوند که گردن به عنوان نوعی اهرم مکانیکی عمل می‌کند و نیروی تولید شده توسط سر را به حرکتی موثر تبدیل می‌کند.
- «دم» Tail در میوزین‌هایی که مسئول جابه‌جایی مولکول‌ها در سلول هستند، دم میوزین به «مولکول‌های بار» Cargo Molecules متصل می‌شود اما در سارکومر می‌توان گفت که میوزین‌ها برای تشکیل رشته ضخیم از طریق دم خود ساختارهای دimer یا پلیمر را می‌سازند.
- امکان تجزیه ATP توسط سر میوزین نقش بسیار مهمی در انقباضات ماهیچه‌ای دارد زیرا با تجزیه ATP به ADP و Pi یا همان فسفات معدنی، میوزین در وضعیتی قرار می‌گیرد که آمادگی اتصال به جایگاه اتصال میوزین به اکتین را دارد.
- تجزیه ATP باعث آزادسازی انرژی مورد نیاز برای حرکت سر میوزین نیز می‌شود بنابراین به این مرحله از انقباض سارکومرها «مرحله قدرت» می‌گوییم که در طی آن فسفات معدنی آزاد می‌شود و به دنبال آن ساختار میوزین تغییر می‌کند.



انواع تار عضلانی:

تارهای عضلانی به هم شبیه نیستند، یک عضله اسکلتی شامل دو نوع عمده تارهای عضلانی هستند. که عبارتند از تارهای کند انقباض ST و تارهای تند انقباض FT که در ادامه به شرح آن می‌پردازیم:

تارهای کند انقباض و تند انقباض از تفاوت سطح عملکرد آنان تقسیم بندی می شود.

و تفاوت آنها ناشی از شکل‌های متفاوت ATP میوزین می باشد.

انرژی مورد نیاز انقباض و انبساط تار عضلانی وابسته به ATP است.

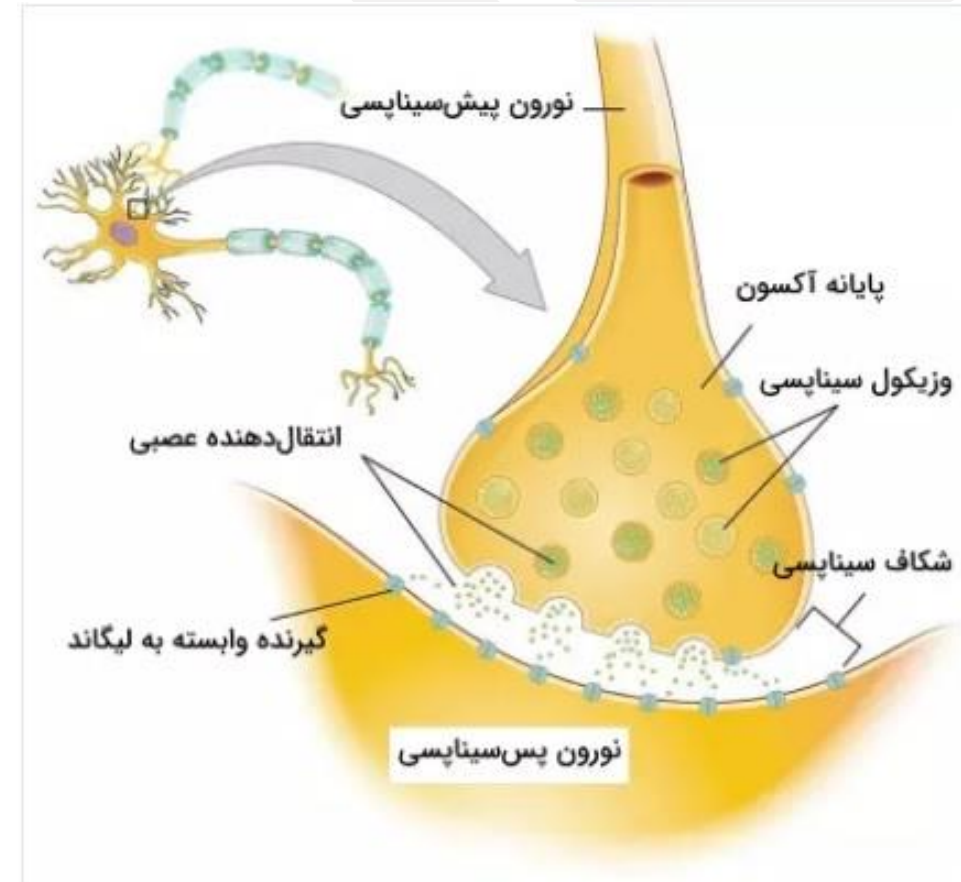
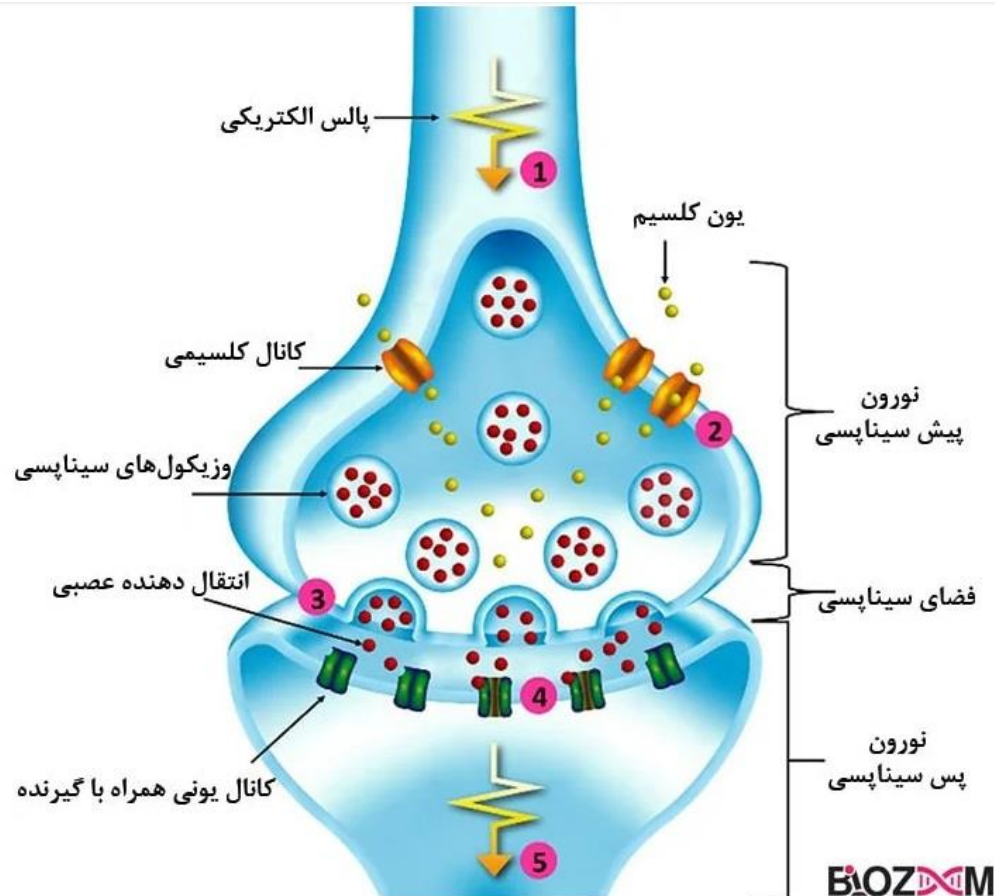
وقتی تکانه عصبی (نرون) یا دستور فراخوان یک تار عضلانی داده می شود و منتظر پاسخ هستیم بنا به نیاز یک تار عضلانی تحریک و پاسخ خواهد داد.

تار کند انقباض پس از دستور و تحریک ۱۱۰ میلی ثانیه طول می کشد تا به اوج خود برسد اما تار تند انقباض میتوانند در مدت حدود ۵۰ میلی ثانیه به اوج تنش خود برسد.

طبقه بندی تار های عضلانی			
سیستم (۱)	نوع I	نوع II _a	نوع II _x
سیستم (۲)	کند تنش (ST)	تند تنش a (FT _a)	تند تنش X (FT _x)
سیستم (۳)	اکسایشی آهسته (SO)	اکسایشی/گلیکولیتیکی سریع (FOG)	گلیکولیتیکی سریع (FG)
ویژگی انواع تارهای عضلانی			
ظرفیت اکسایشی	بالا	متوسط بالا	پایین
ظرفیت گلیکولیتیکی	پایین	بالا	بالا ترین
سرعت انقباض	آهسته	سريع	سريع
مقاومت در برابر خستگی	بالا	متوسط	پایین
قدرت واحد حرکتی	پایین	بالا	بالا

عمل تار عضلانی:

هر تار عضلانی توسط اکسون یک نرون حرکتی که تا نزدیکی مرکز تار عضلانی می‌رسد، عصب‌گیری می‌شود. یک نرون حرکتی تارهای عصبی یا سلولهای عصبی و تمام تارهای عضلانی را که آن نرون عصب‌رسانی می‌کند، با هم یک واحد حرکتی می‌گویند. سیناپس بین یک عصب حرکتی و یک تار عضلانی را پیوندگاه عصبی عضلانی می‌نامند.



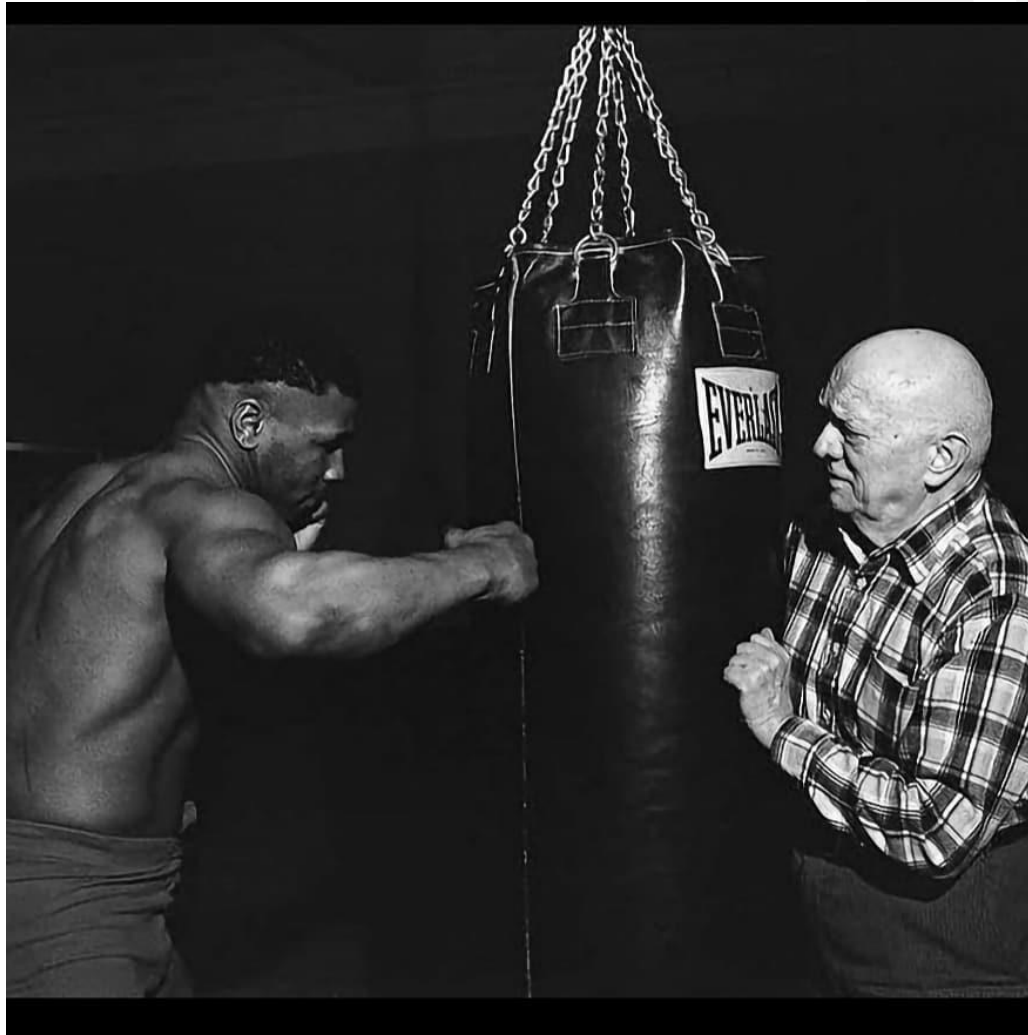
مثال مفهومی:

در شکل زیر کدام تار عضلانی درگیر است؟



مثال مفهومی:

در شکل و برای یک راند کدام تار عضلانی درگیر است؟



مثال مفهومی:

در شکل زیر کدام تارهای عضلانی درگیر هستند؟



بررسی واحدهای حرکتی:

در انجام فعالیتهای جسمی و انجام هر حرکتی واحدهای مختلفی از عضلات درگیر هستند.

بررسی مجموعه عضلات درگیر یک حرکت را از سه منظر میتوان مورد بررسی قرار داد.

عضلات موافق

عضلات مخالف

عضلات همکار

انواع اعمال عضلات :

درونگرا

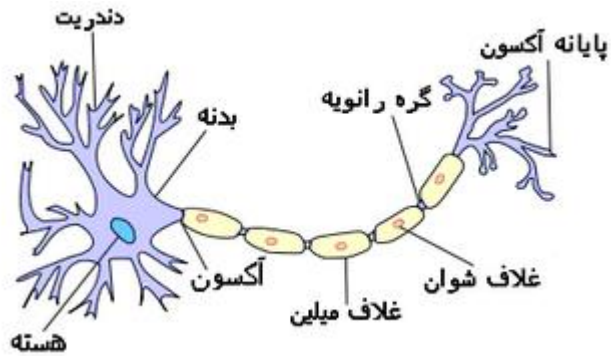
برونگرا

ایستا





ساختار و کار دستگاه عصبی



هر تار عصبی از سلولهای عصبی به نام نرون تشکیل شده است.

هر نرون سه بخش دارد: جسم سلولی - دندريت - آکسون

دندريت عمل گیرنده را دارد و آکسون فرستنده و شاخه های متعددی تقسیم می شوند که پایانه های آکسون و یا فیبرل انتهایی نامیده می شود.

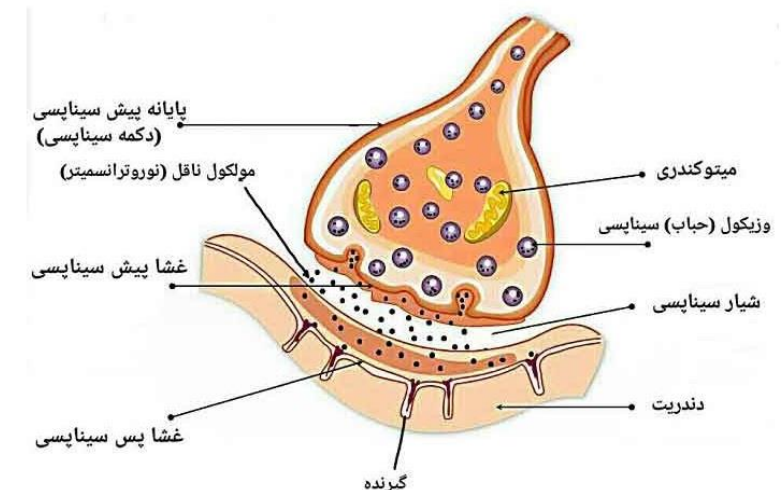
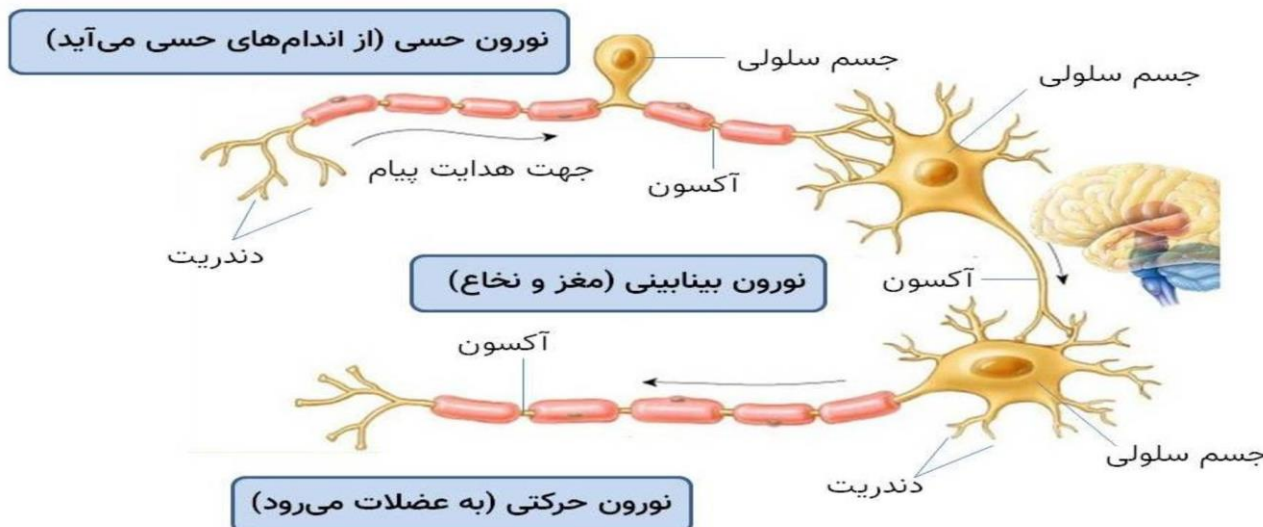
و عملکرد تکرانه عصبی ارسال پیام الکترونیکی به نرونهاست. هر تکرانه عصبی حدوداً ۷۰-۱۰۰ میلی ولت دارد.

آستانه تحریک عمل حداقل نیاز به ۱۵ تا ۲۰ میلی ولت دارد.

برای اینکه نرونی با نرون دیگر ارتباط برقرار کند. باید پتانسیل عمل به وجود بیاید. پس از ایجاد پتانسیل عمل، تکرانه عصبی - تمامی طول آکسون را می پیماید و در نهایت به پایان های آکسون می رسد.

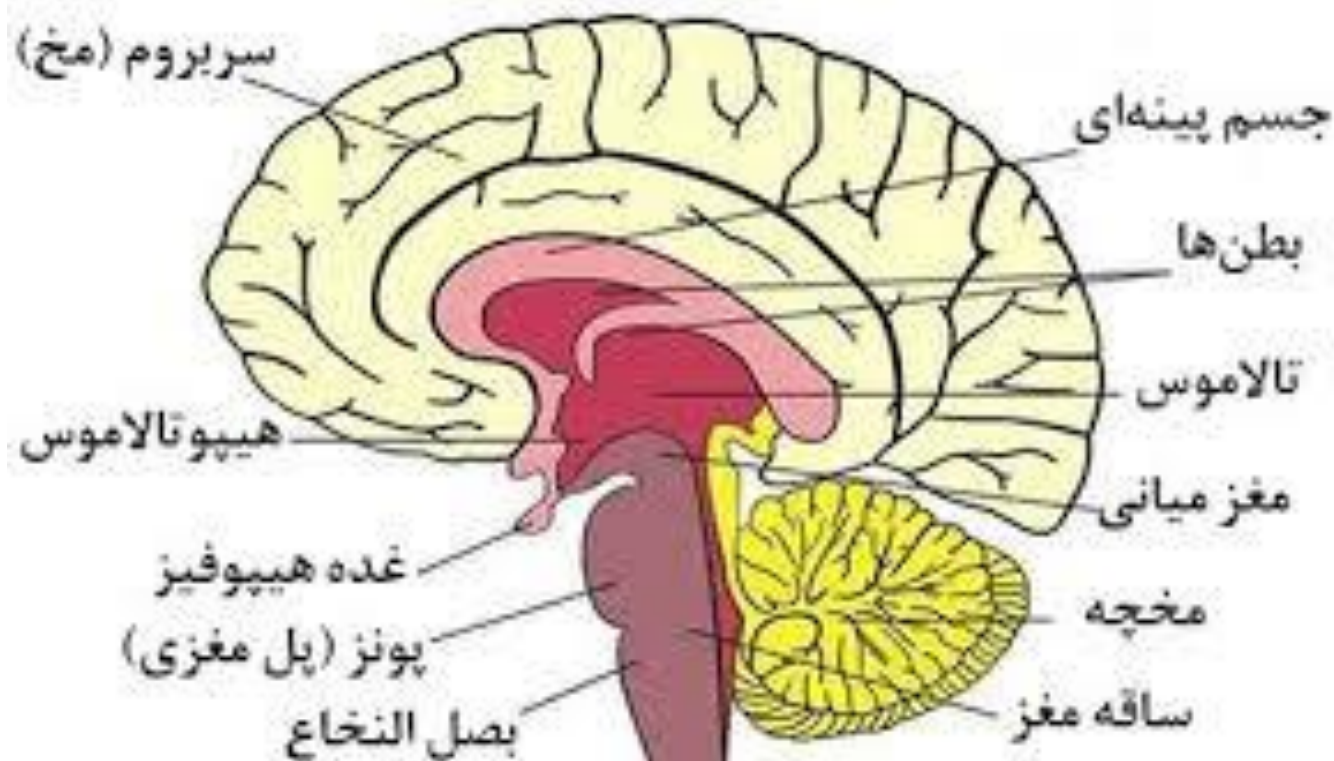
نرونها در محلی به نام سیناپس به یکدیگر متصل می شوند.

همان گونه که نرونها در محل سیناپس با نرونهای دیگر ارتباط برقرار کند نرون حرکتی نیز در محلی که اتصال عصبی عضلانی نامیده شود، با تار عضلانی پیوند حاصل می کند.



CNS چیست؟

دستگاه عصبی مرکزی یا سامانه عصبی کانونی CNS یا central nervous system: بزرگ‌ترین بخش دستگاه عصبی است و دربرگیرنده مغز و طناب نخاعی است. مغز و طناب نخاعی توسط سازه‌های استخوانی و غشایی محافظت می‌شوند. مغز در محفظه درونی جمجمه نگهداری می‌شود و از مخ، مخچه و ساقه مغز تشکیل می‌گردد.



دستگاه عصبی پیرامونی یا سامانه عصبی پیرامونی یا دستگاه عصبی محیطی PNS یا peripheral nervous system بخشی از دستگاه عصبی است که مغز و نخاع را به سایر قسمت های بدن متصل میکند.

وظیفه اصلی سیستم عصبی محیطی اتصال CNS به اندامها و اعضای بدن است و به طور اساسی به عنوان یک رابط ارتباطی عمل می کند. عملکردهای خاص آن شامل موارد زیر است:

– عملکردهای حسی: تشخیص تغییرات محیطی و انتقال این اطلاعات به CNS.

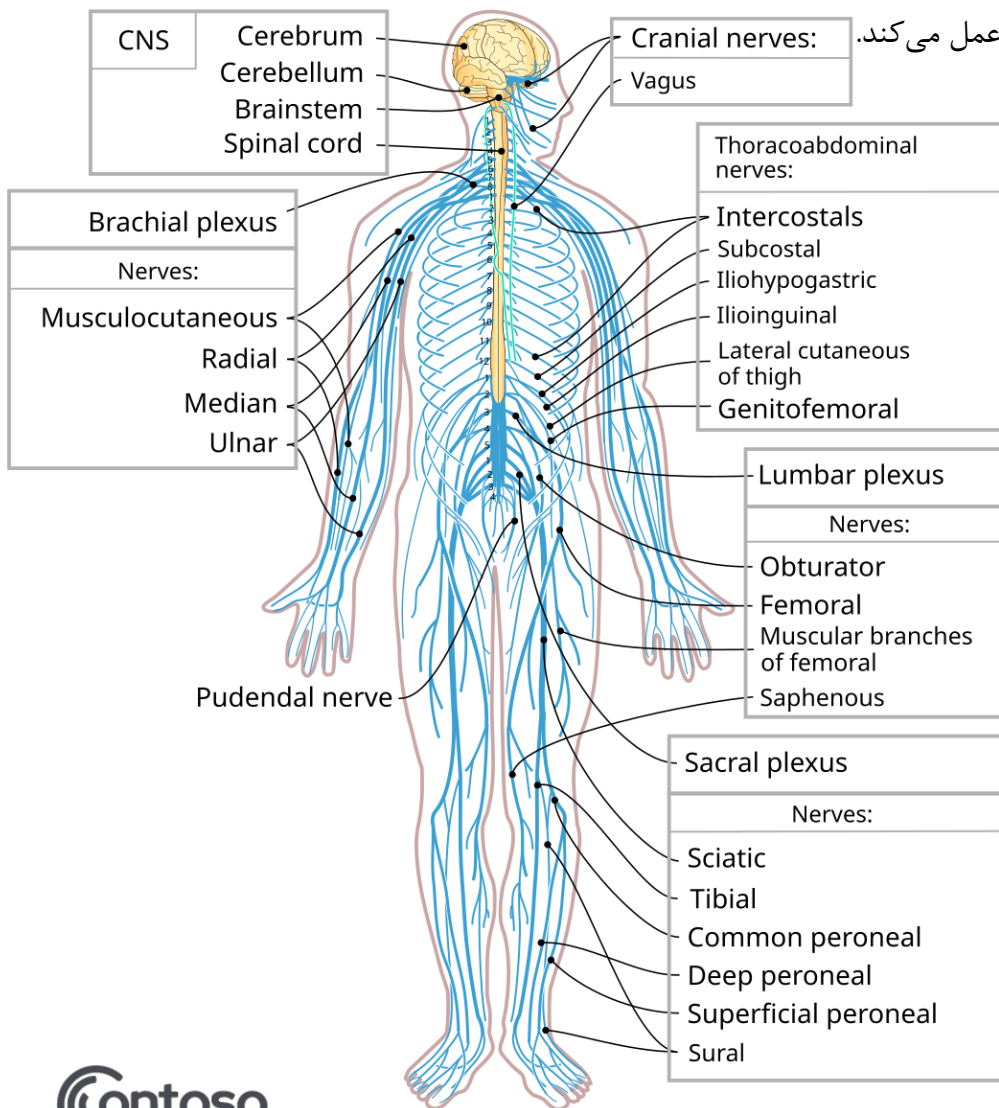
این اطلاعات شامل احساساتی مانند لمس، درد، دما و حس موقعیت بدن می شود.

– عملکردهای حرکتی: انتقال دستورهای حرکتی از CNS به عضلات اسکلتی برای کنترل حرکات ارادی.

– عملکردهای خودمختار: تنظیم عملکردهای غیرارادی مانند ضربان قلب، فشار خون، هضم و سرعت تنفس.

دستگاه عصبی محیطی از ۴۳ عصب جفت، شامل ۱۲ جفت عصب جمجمه ای که با مغز در ارتباط هستند، ۳۱

جفت عصب نخاعی که با نخاع شوکی در ارتباط هستند تشکیل شده است که اعصاب نخاعی مستقیماً به عضلات می روند.



دستگاه محیطی خود کار:

این دستگاه بخشی از دستگاه محیطی حرکتی است اما اعمال اعضای غیر ارادی بدن را کنترل می کند.

ضربان قلب - فشار خون - توزیع خون - تنفس

و به دو بخش سمپاتیک و پاراسمپاتیک تقسیم می شود.

سمپاتیک یا سیستم جنگ و گریز نیز نامیده می شود، و وظیفه آن آماده سازی بدن در مواقع بحرانی نیست.

پارا سمپاتیک وظیفه محافظت از بدن را دارد.

❖ بحران ورزشکاران در هنگام ورزش :

ضربان و قدرت انقباضی ورزشکاران افزایش می یابد.

رگهای کرونری گشاد می شوند، و خونرسانی به عضله قلب برای تامین نیازهای افزایش یافته آن بیشتر می شود.

تنگ شدن رگها و انتقال خون به سوی عضلات.

فشار خون افزایش می یابد و برگشت خون سیاهرگی افزایش پیدا می کند.

گشادشدن برونشها میزان تبادلات گازی را بالا می برد.

متابولیسم افزایش می یابد.

فعالیت ذهنی افزایش می یابد.

گلوکز آزاد می شود.

عملکرد سایر اعضای غیر ضروری مانند روده ها و کلیه کاهش می یابد.

....

اندام هدف	تأثیرات سمپاتیک	تأثیرات پاراسمپاتیک
عضله قلب	افزایش ضربان و قدرت انقباضی قلب	کاهش ضربان قلب
رگهای کرونری قلب	گشاد شدن رگها	تنگ شدن رگها
شش ها	گشاد شدن برونشها، تنگ شدن ملایم رگهای خونی	تنگ شدن برونشها
رگهای خونی	افزایش فشار خون، تنگ شدن رگها در اندامهای احشایی و پوست برای انحراف خون در مواقع ضروری، گشاد شدن رگهای خونی عضلات اسکلتی و قلب در جریان ورزش	تأثیر کم یا بدون تأثیر
کبد	تحریک آزاد شدن گلوکز	بدون تأثیر
متابولیسم سلولی	افزایش میزان متابولیسم	بدون تأثیر
بافت چربی	تحریک تجزیه چربی ها	بدون تأثیر
غدد عرق	افزایش تعرق	بدون تأثیر
بخش مرکزی غده فوق کلیوی	تحریک ترشح اپی نفرین و نوراپی نفرین	بدون تأثیر
دستگاه گوارش	کاهش فعالیت غدد و عضلات و تنگ شدن اسفنکترها	افزایش حرکات دودی و ترشح غدد، شل شدن اسفنکترها
کلیه	گشاد شدن رگها، کاهش تشکیل ادرار	بدون تأثیر

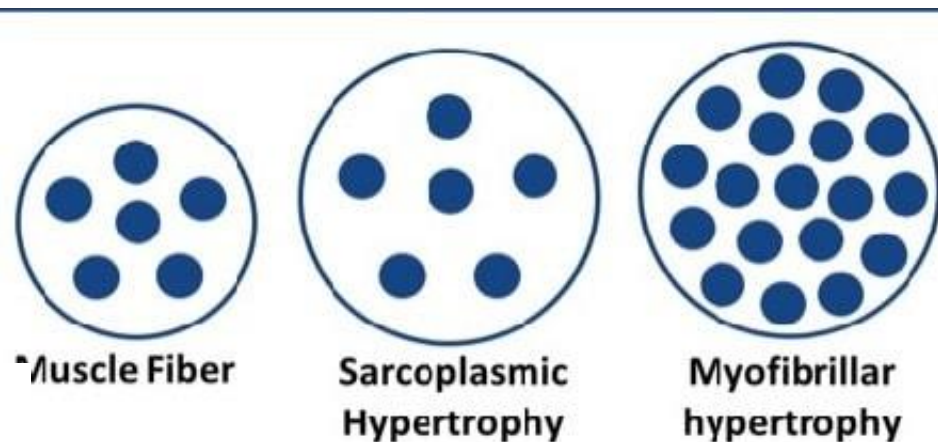
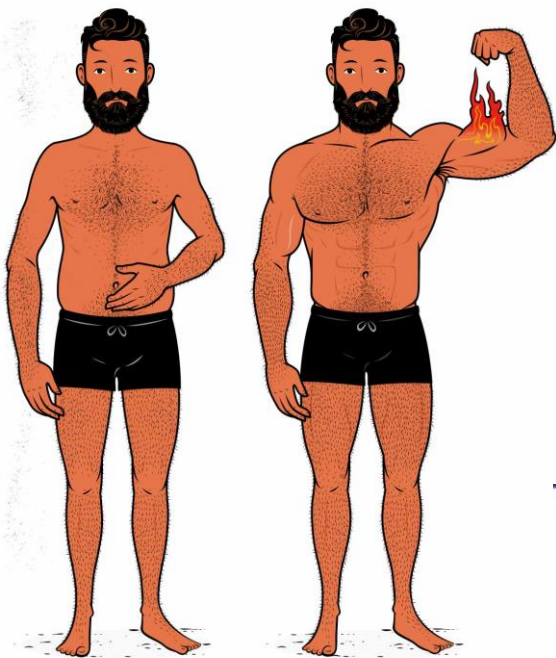
هایپرتروفی:

هایپرتروفی و آتروفی چیست؟

هایپرتروفی موقت و تدریجی چیست و چه فرقی دارند.

تاثیر هایپرپلازی در هایپرتروفی

مثال مفهومی: در بی تمرینی یک رزمیکار



سلول عضلانی در حالت عادی



هایپرتروفی



هایپرپلازی



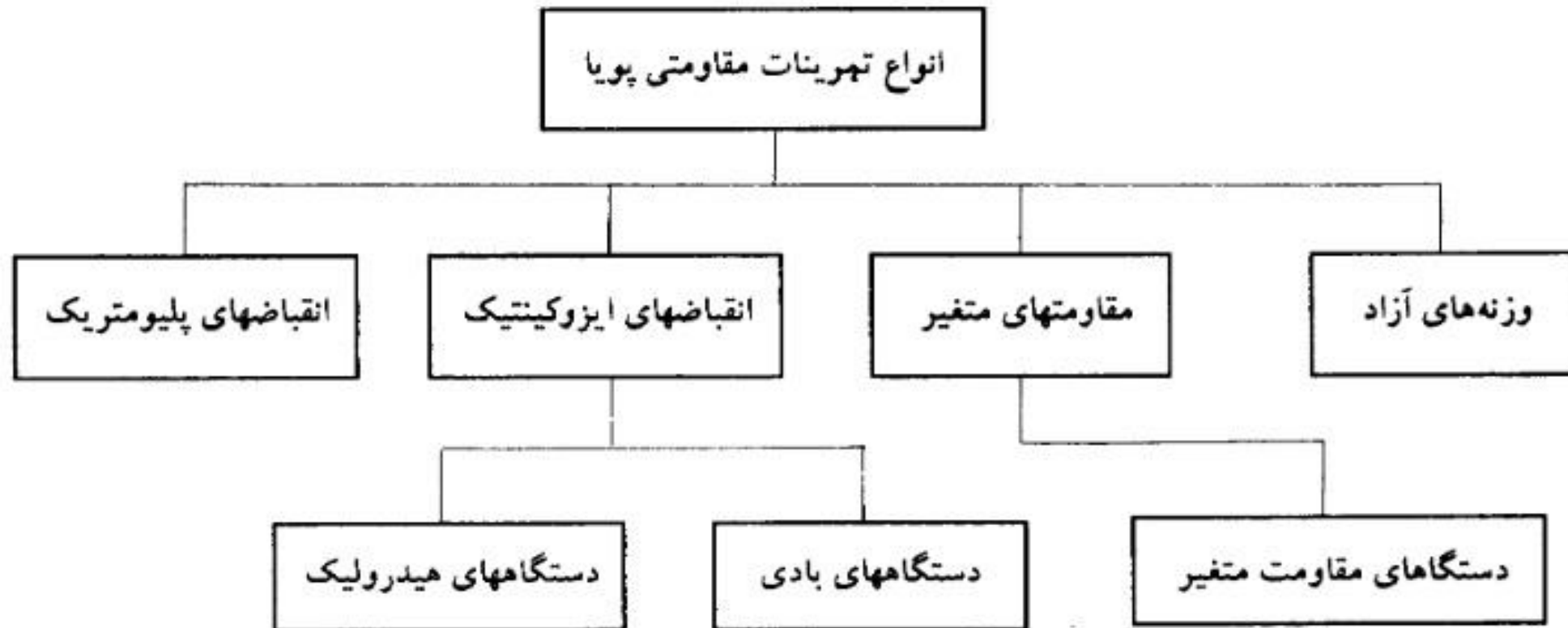
رشته های ورزشی	ویژگی های عملکردی	ویژگی های ساختاری	شکل شماتیک	
	ایجاد انقباض حمایت از سایر عملکردهای سلول	میوفیبریل های انقباضی ساختارهای غیرانقباضی		سطح مقطع تار عضلانی
ورزش های قدرتی و توانی: وزنه برداری، پرورش اندام، کراس فیت، ...	افزایش قابل توجه در قدرت افزایش اندک توان سوخت و سازی	افزایش تعداد میوفیبریل های انقباضی افزایش نسبی حجم بخش های غیرانقباضی		هایپرتروفی میوفیبریلا
ورزش های استقامتی: فوتبال، دو و میدانی، شنا	افزایش توان هوازی افزایش ذخایر سوخت و سازی	عدم تغییر قابل توجه در میوفیبریل های انقباضی افزایش قابل توجه حجم ساختارهای غیر انقباضی		هایپرتروفی سارکوپلاسمیک

تبدیل تارهای عضلانی:

تبدیل FT به ST ابتدا در نوع اصلی خود نیست، اما در اثر تمرینات زیاد می توانند ویژگیهای تارعضلانی مخالف را کسب نمایند و اکسایشی تر شوند.
تحریکات عصبی پس از ۱۵ هفته تمرین مستمر می تواند به تغییر منجر شود. (تحقیقات استارون و همکاران)

انواع تمرینات مقاومتی:

تمرینات مقاومتی ایستا و پویا



حداکثر اکسیژن مصرفی چیست و چه اهمیتی دارد؟

اکسیژن مصرفی بیشینه VO2 Max به حداکثر اکسیژنی اشاره دارد که بدن شما می‌تواند در طول ورزش از آن استفاده کند. مقدار این اکسیژن مصرفی می‌تواند بهترین شاخص برای تعیین میزان آمادگی قلبی و عروقی یا ظرفیت هوازی (استقامت) بدن در نظر گرفته شود. به طور کلی، اکسیژن مصرفی بیشینه میزان اکسیژن کلی که بدن شما می‌تواند هنگام اجرای ورزش‌های شدید استفاده کند به شمار می‌رود. این شاخص معمولاً برای ورزش‌های سبک استفاده نمی‌شود، زیرا هنگام اجرای این ورزش‌ها شما نمی‌توانید زیادی به خودتان فشار بیاورید، و بدن‌تان را مجبور کنید با نهایت ظرفیت تنفسی خود فعالیت کند.

هرچه بتوانید اکسیژن بیشتری در طول ورزش‌های شدید مصرف کنید، یعنی اکسیژن مصرفی بیشینه‌ی بالاتری داشته باشید، بدن شما می‌تواند نیروی بیشتری تولید کرده و فشار بیشتری به قلب و ماهیچه‌ها وارد کند.

در نتیجه می‌توانید پیشرفت‌های چشمگیرتری را شاهد باشید و زودتر به اهداف تناسب اندام خود دست پیدا کنید.

چرا اکسیژن مصرفی بیشینه اهمیت دارد؟

اکسیژن مصرفی بیشینه اهمیت بالایی دارد، زیرا تعیین می‌کند تا چه اندازه می‌توانید نیرو تولید کرده و از آن برای ورزش استفاده کنید. ریه‌های شما هنگام نفس کشیدن اکسیژن را جذب کرده و به انرژی تبدیل می‌کنند. بدن شما هم از این انرژی برای فعالیت خود استفاده می‌کند. بنابراین، اگر اکسیژن مصرفی بیشینه‌ی خود را بهبود ببخشید و بیشتر کنید می‌توانید به طور مؤثرتری اکسیژن را به انرژی تبدیل کنید و فعالیت بدنی بهتری داشته باشید. جدا از این، بهبود اکسیژن مصرفی بیشینه و تناسب اندام هوازی می‌تواند منجر به کاهش خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی و عروقی شود و تناسب اندام کلی شما را هم بهبود ببخشد. شما همچنین با این کار می‌توانید استقامت بدنی را افزایش دهید و برای مدت زمان بیشتری ورزش کنید. این موضوع برای ورزشکاران استقامتی بسیار اهمیت دارد. اکسیژن مصرفی بیشینه با افزایش سن کاهش پیدا می‌کند. به همین دلیل شما باید از تمرین‌ها و ورزش‌های مناسب کمک بگیرید و اکسیژن مصرفی خود را همچنان بالا نگه دارید تا بدن شاداب‌تری داشته باشید و مشکلات ناشی از افزایش سن را کاهش دهید.

محاسبه VO2MAX؟

برای محاسبه حداکثر اکسیژن مصرفی از فرمول زیر استفاده می کنیم:

$$Vo2max = 132.853 - 0.0769W - 0.3877A + 6.315G - 3.2649T - 0.1565H$$

W = جرم یا وزن فرد بر حسب پوند

A = سن

G = جنسیت

T = مقدار راه رفتن در دقیقه

H = تعداد ضربان قلب در هر دقیقه

Fitness classification	Years								
	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-65
Excellent	>62	>59	>56	>54	>51	>48	>46	>43	>40
Very good	57-62	54-59	52-56	49-54	47-51	44-48	42-46	40-43	37-40
Good	51-56	49-53	46-51	44-48	42-46	40-43	37-41	35-39	33-36
Average	44-50	43-48	41-45	39-43	36-41	35-39	33-36	31-34	29-32
Fair	38-43	36-42	35-40	33-38	32-35	30-34	28-32	27-30	25-28
Poor	32-37	31-35	29-34	28-32	26-31	25-29	24-27	22-26	21-24
Very Poor	<32	<31	<29	<28	<26	<25	<24	<22	<21

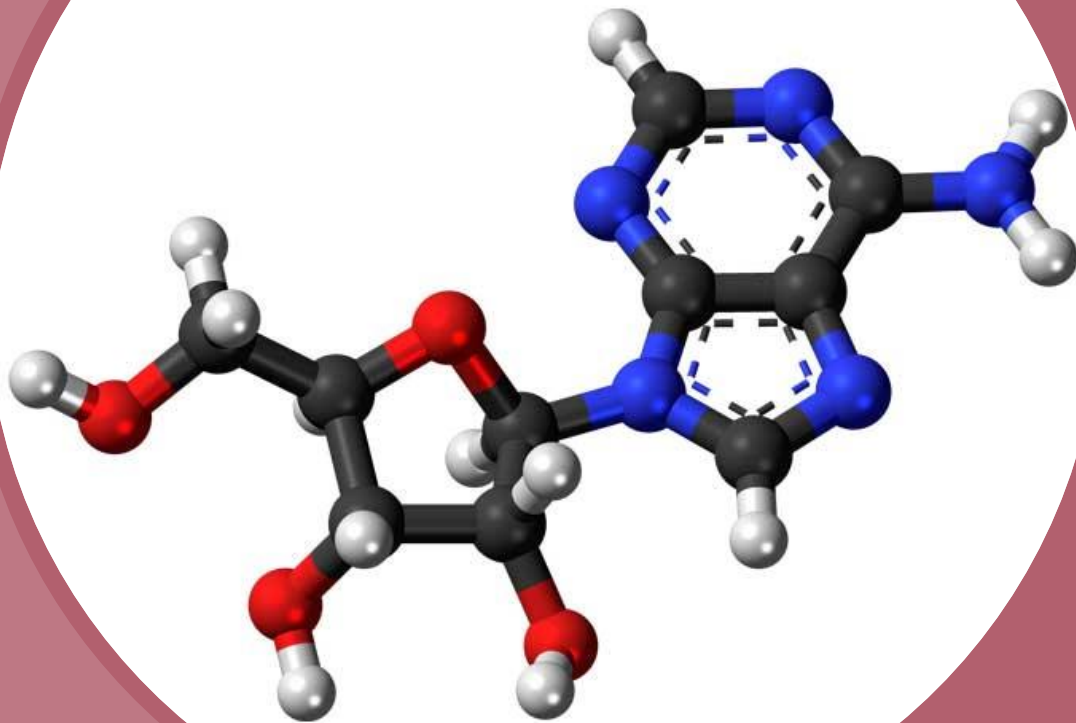
❖ سایت محاسبه گر پیشنهادی : <https://healthera.ir/tools/vo2-max-calculator>

محدوده معمول VO2 max خانمها (ml/kg/min)	محدوده معمول VO2 max آقایان (ml/kg/min)	سن (سال)
۳۸ تا ۴۶	۴۷ تا ۵۶	۱۰ تا ۱۹
۳۳ تا ۴۲	۴۳ تا ۵۲	۲۰ تا ۲۹
۳۰ تا ۳۸	۳۹ تا ۴۸	۳۰ تا ۳۹
۲۶ تا ۳۵	۳۶ تا ۴۴	۴۰ تا ۴۹
۲۴ تا ۳۳	۳۴ تا ۴۱	۵۰ تا ۵۹
۲۲ تا ۳۰	۳۱ تا ۳۸	۶۰ تا ۶۹
۲۰ تا ۲۵	۲۸ تا ۳۵	۷۰ تا ۷۹

تأثیر VO₂MAX بر لاکتات

- ❖ تعیین نقطه لاکتات کار همیشه ساده نیست.
- ❖ ارزش قراردادی ۲ تا ۴ میلی مول لاکتات به ازای هر لیتر اکسیژن مصرفی را برای نشان دادن نقطه ای که لاکتات خون شروع به تجمع می کند، در نظر بگیرید.
- ❖ آستانه لاکتات بر پایه درصدی از حداکثر اکسیژن مصرفی بیان می شود که تجمع لاکتات در آن درصد رخ می دهد.
- ❖ این آستانه در ورزشکاران ۸۰ – ۹۰ درصد VO₂MAX را شامل می شود
- ❖ آستانه لاکتات ۸۰٪ یعنی قدرت تحمل بالا نسبت به آستانه ۶۰٪ VO₂MAX

ATP



ATP

شناخت دستگاه تولید انرژی

ATP چیست؟

آدنوزین تری فسفات یا ATP، متشکل از آدنوزین **adenosine** و سه گروه فسفات **phosphate**، یک منبع انرژی به حساب می‌آید که برای حفظ و تداوم حیات ضروری است.

اهمیت ATP برای فرآیندهای سلولی، در توانایی این مولکول در ذخیره و آزادسازی انرژی است.

این انرژی از طریق ایجاد پیوندهای فسفات ذخیره شده و از طریق شکستن آن آزاد می‌شود.

ATP مولکولی است که انرژی درون سلول‌ها را با خود حمل می‌کند.

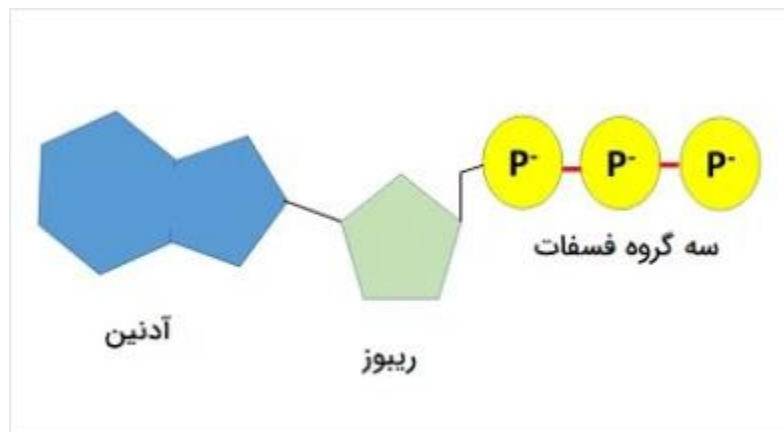
در واقع، این مولکول واحد انرژی اصلی سلول است و محصول نهایی فرآیندهای فتوفسفوریلاسیون (اضافه کردن یک گروه فسفات به یک مولکول با استفاده از انرژی نور)، تنفس سلولی و تخمیر محسوب می‌شود.

همه موجودات زنده از ATP استفاده می‌کنند.

در تصویر زیر، یک نمودار ساختاری از ATP نشان داده شده است.

این ماده از مولکول آدنوزین (که خود از آدنین و یک قند ریبوز تشکیل شده است) و سه گروه فسفات ساخته می‌شود.

این ماده در آب محلول است و به دلیل داشتن دو «پیوند فسفوآنیدرید» **Phosphoanhydride Bonds** که سه گروه فسفات را به هم متصل می‌کنند، دارای انرژی بسیار بالایی هستند.



ATP منبع انرژی؟

ATP حامل اصلی انرژی است که برای کلیه فعالیت‌های سلولی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

هنگامی که آدنوزین تری فسفات هیدرولیز شده و به آدنوزین دی فسفات ADP تبدیل می‌شود، انرژی آزاد می‌کند.

حذف یک گروه فسفات، انرژی برابر با ۷٫۳ کیلو کالری در هر مول، یا ۳۰٫۶ کیلوژول در هر مول را در شرایط استاندارد آزاد می‌کند.

این میزان انرژی می‌تواند انرژی مورد نیاز تمام واکنش‌هایی که در داخل سلول اتفاق می‌افتند را تامین کند.

ADP همچنین می‌تواند دوباره به ATP تبدیل شود تا انرژی لازم برای سایر واکنش‌های سلولی مجدداً در دسترس قرار گیرد.

آدنوزین دی فسفات ADP که بعضاً به عنوان آدنوزین پیروفسفات APP نیز شناخته می‌شود، با ATP تفاوت دارد زیرا در ساختمان این مولکول دو گروه فسفات وجود دارد.

ATP با از دست دادن یک گروه فسفات به ADP تبدیل می‌شود و این عمل طی واکنش شکستن پیوند بین گروه‌های فسفات اتفاق می‌افتد و انرژی را آزاد می‌کند.

مولکول ADP خود از مولکول AMP تشکیل شده است. چرخه واکنش‌های بین ADP و ATP در هنگام تنفس سلولی، انرژی لازم برای انجام فعالیت‌های سلولی را برای سلول‌ها فراهم می‌کند.

آدنوزین مونوفسفات AMP، همچنین به اسید آدنیلک Adenylic Acid معروف است و در ساختمان مولکولی خود تنها یک گروه فسفات دارد.

این مولکول در RNA یافت می‌شود و حاوی باز آلی آدنین است که بخشی از کدهای ژنتیکی را تشکیل می‌دهد.

آدنوزین مونوفسفات می‌تواند در طی واکنش ساخت ATP از دو مولکول ADP یا با هیدرولیز ATP تولید شود. AMP

همچنین هنگام تجزیه RNA تشکیل می‌شود. آدنوزین مونوفسفات در مقادیر بالا می‌تواند به اسید اوریک که جزئی از ادرار است، تبدیل شده و از طریق ادرار دفع شود.

