

- ۱- امروزه افراد دارای نقص عضو نیز می توانند با استفاده از اعضای مصنوعی تاحدودی بر محدودیت‌های حرکتی چیره شوند.
- ۲- مطالعات دقیق ساختار ماهیچه ها، مفاصل و استخوان ها، به همراه پیشرفت در علوم مربوط به مواد، مهندسان را قادر ساخته تا اندام‌های پیچیده را جایگزین بخش های آسیب دیده یا ناقص کنند.
- ۳- کارآمدی برخی اندام‌های مصنوعی آنقدر بالاست که در پارالمپیک برای جلوگیری از رقابت نابرابر قوانین سختگیرانه‌ای برای استفاده از این اندام ها وضع شده است.

گفتار ۱ : استخوان ها و اسکلت

- ۴- اجزای دستگاه حرکتی در انسان
- ۱- اسکلت
 - ۱- استخوان ها
 - ۲- غضروف ها
 - ۳- مفاصل
 - ۲- ماهیچه ها

۵- اسکلت انسان شامل دو بخش است.



← **اسکلت محوری** : محور بدن را تشکیل می دهد.

نقش: ۱- از ساختارهایی مانند مغز و قلب حفاظت می کنند.

۲- بخش هایی از آن هم در جویدن، شنیدن، صحبت کردن و حرکات بدن نیز نقش دارند.

مثال: ستون مهره ها - دنده ها - جمجمه - چهره - جناغ



← **اسکلت جانبی**: این استخوان ها نسبت به اسکلت محوری، نقش بیشتری در حرکت بدن دارند.

مثال: استخوان های دست و پا

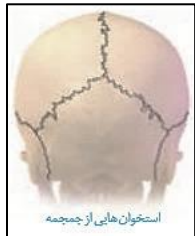
۶- اعمال استخوان ها

- ۱) پشتیبانی: استخوان ها شکل بدن را تعیین و نیز چارچوبی را ایجاد می کنند تا اندام ها بر روی آنها مستقر شوند.
- ۲) حرکت: اتصال ماهیچه های اسکلتی به استخوان ها و انقباض آنها باعث انتقال نیروی ماهیچه به استخوان و حرکت آن می شود.
- ۳) حفاظت اندام های درونی: اسکلت استخوانی، بخش های حساسی مانند نخاع، قلب، مغز و شش ها را حفاظت می کند.
- ۴) تولید یاخته های خونی: بسیاری از استخوان ها مغز قرمز دارند. این بافت یاخته های خونی را تولید می کند.
- ۵) ذخیره مواد معدنی: استخوان ها محل ذخیره مواد معدنی، مانند فسفات و کلسیم اند.
- ۶) کمک به شنیدن، تکلم و اعمال دیگر: استخوان های کوچک گوش در شنیدن و استخوان های آرواره در تکلم و جویدن

- ۷- اشکال مختلف استخوان‌ها
- ۱- استخوان های دراز: ران، درشت نی و نازک نی، بازو، زند زیرین و زند زیرین، کف و انگشتان دست و پا
 - ۲- استخوان های کوتاه: استخوان های مچ دست ها و مچ پاها
 - ۳- استخوان های پهن: استخوان جمجمه - کتف - جناغ
 - ۴- استخوان های نامنظم: استخوان های ستون مهره



استخوان نامنظم



استخوان پهن



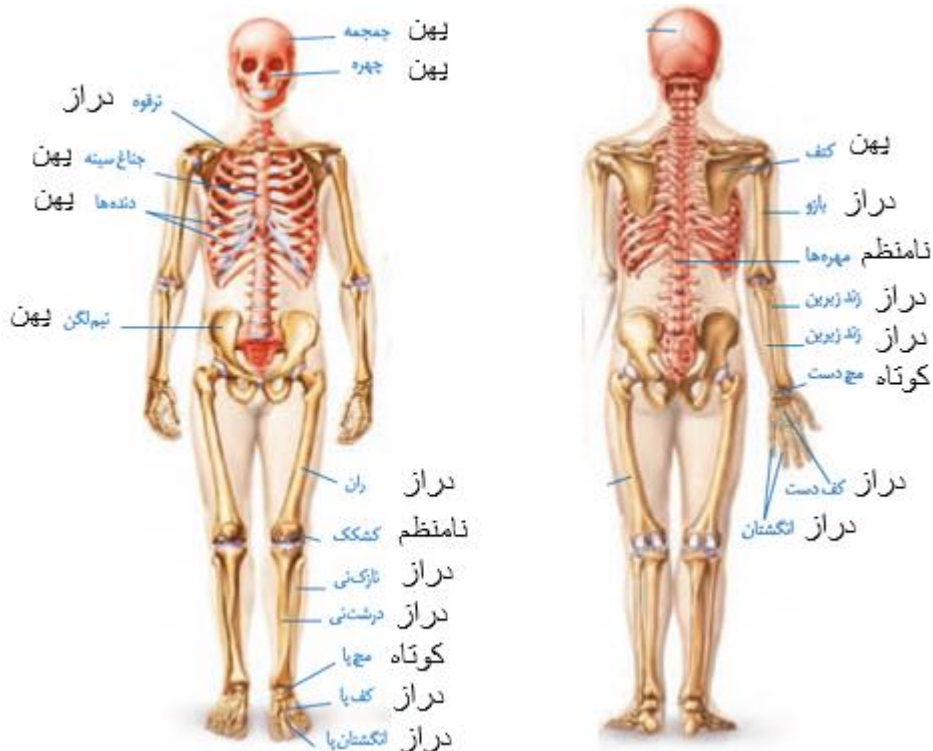
استخوان کوتاه



استخوان دراز

۸- اندازه های متفاوت استخوان ها: استخوان های بدن اندازه های متفاوتی دارند:

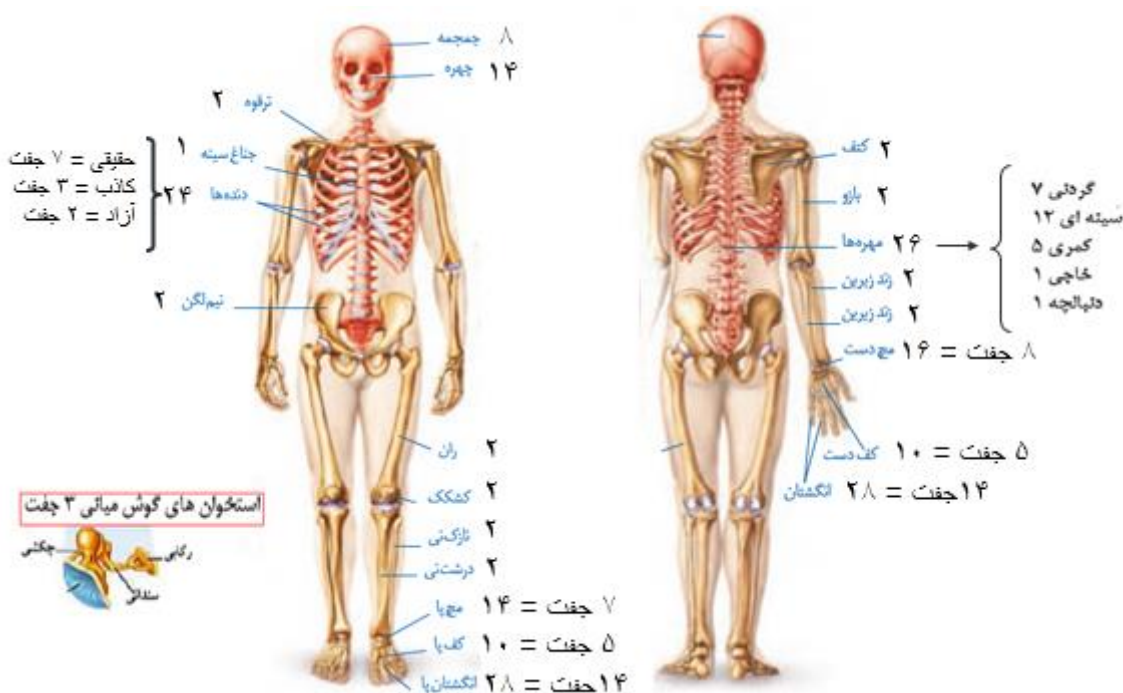
- درازترین استخوان بدن ← ران
- بزرگترین استخوان بدن ← نیم لگن
- کوچکترین استخوان های بدن ← استخوان های گوش میانی
- * استخوان رکابی از بقیه استخوان های گوش میانی، کوچک تر است.



۹- چند نکته در رابطه با استخوان ها

- استخوان های شانه : ترقوه و کتف
- استخوان ترقوه از یک طرف به جناغ و از سمت دیگر به استخوان کتف اتصال دارد.
- کتف استخوان سه گوشه است که در قسمت پشتی بدن روی دنده های بالایی قرار گرفته است.
- بازو، استخوان دراز ناحیه بالای دست است.
- استخوان های ساعد : زند زیرین و زند زیرین
- در حالت ایستاده اگر کف دست به سمت جلو باشد، زند زیرین به سمت خارج و زند زیرین به سمت داخل قرار می گیرد.

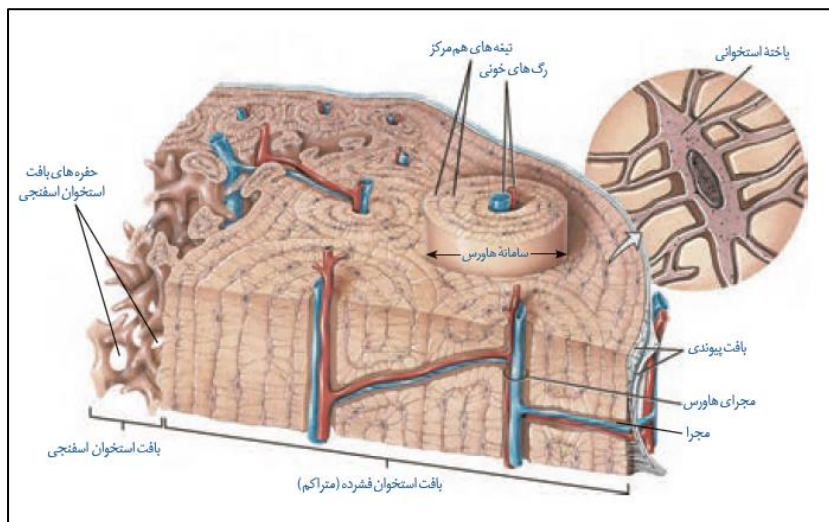
- استخوان‌های نیم لگن دو تا هستند. از پشت با یکی از استخوان‌های ستون مهره‌ها و از جلو با یکدیگر، مفصل شده و حفره لگن را می‌سازند.
- استخوان‌های ساق پا : درشت نی و نازک نی
 - در ساق پا، درشت نی در سمت داخل و نازک نی در سمت خارج قرار می‌گیرد.
- استخوان ران در پا، از یک سو با نیم لگن و از سوی دیگر با درشت نی مفصل می‌شود.
- کشکک به انتهای استخوان ران متصل است.
- شست پا در امتداد درشت نی و شست دست در امتداد زند زبرین است.
- دنده‌ها ۱۲ جفت هستند:
 - همه دنده‌ها از پشت به ستون مهره‌ها، متصل می‌شوند.
 - ۱۰ جفت از دنده‌ها به جناغ سینه متصل هستند و ۲ جفت پایینی به جناغ سینه متصل نیستند.
- ۱۰- تعداد استخوان‌ها: تعداد کل استخوان‌های بدن ۲۰۶ عدد است.



۱۱- ساختار استخوان: هر استخوان از دو نوع بافت استخوانی فشرده و اسفنجی تشکیل شده است.

* میزان و محل قرارگیری هر نوع بافت استخوانی در استخوان‌های مختلف متفاوت است

- مثال بافت استخوانی فشرده: در طول استخوان ران
 - ساختار: از واحدهایی به نام سامانه هاورس تشکیل شده است.
 - سامانه هاورس: این سامانه‌ها به صورت استوانه‌هایی هم مرکز از تیغه‌های استخوانی هستند که از ۱- یاخته‌های استخوانی ۲- ماده زمینه‌ای و ۳- کلاژن در اطراف آنها تشکیل شده است.
 - ماده زمینه‌ای استخوان: از پروتئین‌ها و مواد معدنی تشکیل شده است.
 - اعصاب و رگ‌های درون مجرای مرکزی هر سامانه، ارتباط بافت زنده را با بیرون برقرار می‌کنند.
- ۱۲- بافت استخوانی فشرده (مترکم)
- مثال بافت استخوانی فشرده: در سطح درونی تنه استخوان ران - انتهای برآمده استخوان ران
 - ساختار: از میله‌ها و صفحه‌های استخوانی تشکیل شده است که بین آن‌ها، حفره‌هایی وجود دارد که توسط رگ‌ها و مغز استخوان پر شده‌اند.
- ۱۳- بافت استخوانی اسفنجی



۱- لایه ای از جنس بافت پیوندی (دو لایه)

۲- بافت استخوانی متراکم

۳- بافت استخوانی اسفنجی

۴- مجرای مرکزی استخوان

۱۴- تنه استخوان های دراز از خارج به داخل

۱۵- در تنه استخوان های دراز:

- سطح خارجی ← توسط بافت پیوندی احاطه شده است و رگ ها و اعصاب از راه مجراهایی به بیرون ارتباط دارند.
- سطح میانی ← دارای سامانه های هاورس می باشد که توسط ماده زمینه ای احاطه شده اند. (بافت متراکم)
- سطح داخلی ← بافت اسفنجی دارد که وسط آن مجرای مرکزی استخوان قرار دارد. درون مجرای مرکزی با مغز زرد پر شده است.

۱۶- دو سر برآمده استخوان دراز:

- انتهای برآمده استخوان های دراز توسط بافت اسفنجی پر شده است.
- حفرات بافت اسفنجی در سر استخوان های دراز از مغز قرمز استخوان پر شده اند.

مکان: در بافت استخوانی اسفنجی دیده می شود.

نقش: محل تشکیل یاخته های خونی است.

مغز قرمز

مکان: مجرای مرکزی استخوان های دراز را پر می کند.

جنس: مغز زرد بیشتر از چربی تشکیل شده است.

نقش: در کم خونی های شدید، مغز زرد به مغز قرمز تبدیل می شود.

مغز زرد

۱۷- انواع مغز استخوان

• در دوران جنینی

استخوان ها از بافت های نرمی تشکیل و به تدریج با افزوده شدن نمک های کلسیم سخت می شوند.

• اواخر سن رشد

از یاخته های استخوانی، ماده زمینه ای ترشح می شود و 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.

۱۸- تشکیل و تخریب استخوان

۱۹- استخوان ها در اثر فعالیت بدنی مانند ورزش، یا با افزایش وزن ضخیم، متراکم تر و محکم تر می شوند.

۲۰- استخوانهایی که کمتر مورد استفاده قرار می گیرند ظریف تر می شوند. مثلاً فضاوردان در محیط بی وزنی، تراکم استخوانشان کاهش می یابد.

۲۱- شکستگی استخوان

- میکروسکوپی: استخوان‌های بدن به طور پیوسته دچار شکستگی‌های میکروسکوپی می‌شوند که نتیجه حرکات معمول بدن هستند.
- غیر میکروسکوپی: ناشی از ضربه یا برخورد هستند. در این حالت، یاخته‌های نزدیک محل شکستگی، یاخته‌های جدید استخوانی می‌سازند و پس از چند هفته آسیب بهبود پیدا می‌کنند.

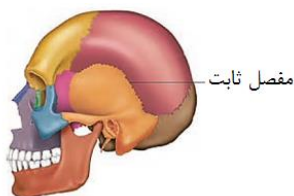
۲۲- پوکی استخوان: تراکم توده استخوانی از عوامل مهم استحکام استخوان هاست و کاهش آن باعث پوکی استخوان می‌شود. در پوکی استخوان، تخریب استخوانی افزایش می‌یابد ← استخوان‌ها ضعیف و شکننده می‌شوند.

۲۳- عوامل پوکی استخوان

- ۱) با افزایش سن، یاخته‌های استخوانی کم‌تر می‌شوند و توده استخوانی به تدریج کاهش پیدا می‌کند.
- ۲) استخوان‌هایی که کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرند ظریف‌تر می‌شوند.
- ۳) کمبود ویتامین D، کمبود کلسیم، نوشابه‌های گازدار، نوشیدنی‌های الکلی، و دخانیات با جلوگیری از رسوب کلسیم در استخوان‌ها، باعث بروز پوکی استخوان می‌شوند.
- ۴) اختلال در ترشح بعضی هورمون‌ها نیز در کاهش تراکم استخوان نقش دارند.



تعریف: به محل اتصال استخوان‌ها با یکدیگر، اعم از اینکه بین آنها حرکت باشد یا نباشد مفصل می‌گوییم.



- مفصل ثابت: در این مفصل‌ها، استخوان‌ها حرکت نمی‌کنند.

مثال: استخوان جمجمه

* استخوان جمجمه از چندین استخوان تشکیل شده است که لبه‌های دندانه‌دار آنها در هم فرو رفته و محکم شده‌اند.

- مفصل متحرک: در بیشتر مفصل‌ها، استخوان‌ها قابلیت حرکت دارند.

* سر استخوان‌ها در محل این مفصل‌ها توسط بافت غضروفی پوشیده شده‌است.

مثال: مفصل‌های زانو، انگشتان و لگن

۲۴- مفصل

- مفصل گوی و کاسه‌ای: این نوع مفصل آزادی حرکت در همه جهات را دارد.

مثال: مفصل استخوان ران با نیم لگن - مفصل استخوان بازو با کتف

- مفصل لولایی: مانند لولا فقط در یک جهت اجازه خم و راست شدن را می‌دهند.

مثال: مفصل آرنج - مفصل زانو

- مفصل لغزنده: حرکت چرخشی و یا توانایی خم و راست شدن را ندارند. در این

نوع مفاصل استخوان‌ها بر روی یکدیگر می‌لغزند .

مثال: مفصل استخوان‌های ستون مهره‌ها



۲۵- انواع مفصل‌های متحرک

۱) کپسول مفصلی:

از جنس بافت پیوندی رشته ای است که استخوان ها را در محل مفصل احاطه می کند.

۲) مایع مفصلی:

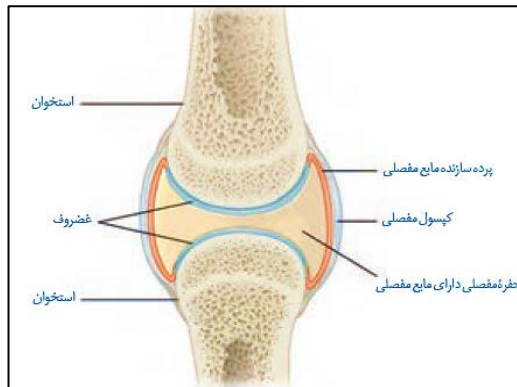
مایعی لغزنده که درون کپسول مفصلی را پر می کند.

۳) سطح صیقلی غضروف: به همراه مایع مفصلی به استخوان ها امکان می دهد که در مجاور هم لیز بخورند و اصطکاک چندانی نداشته باشند.

۴) رباط:

بافت پیوندی رشته ای محکمی است که استخوان ها را به هم متصل می کند.

۲۶- ساختار مفصل های متحرک



۲۷- کنار یکدیگر ماندن استخوان ها : علاوه بر کپسول مفصلی، رباط‌ها و زردپی‌ها نیز به کنار یکدیگر ماندن استخوان ها کمک می کنند.

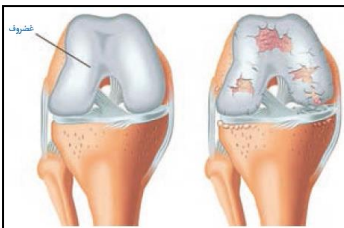
• رباط: بافت پیوندی رشته ای محکمی که استخوان ها را به هم متصل می کند.

• زردپی: بافت پیوندی رشته ای محکمی که استخوان ها را به ماهیچه ها متصل می کند.

۲۸- تخریب مفصل: بخش صیقلی غضروف ها در اثر کارکرد زیاد، ضربات، آسیب ها و بعضی بیماری-

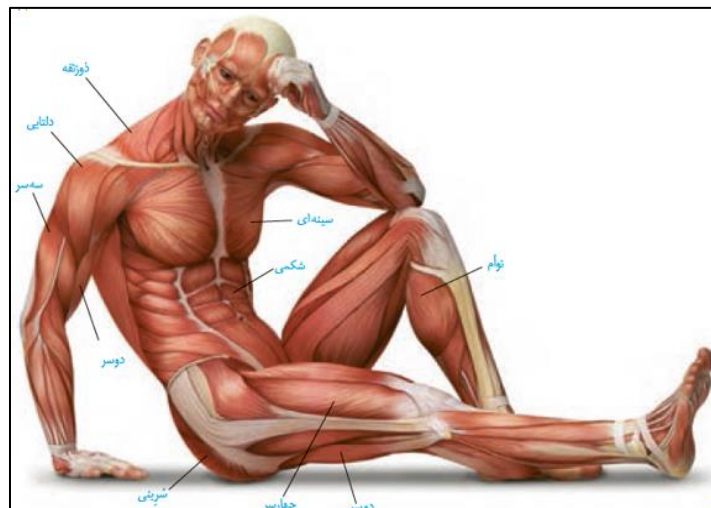
ها تخریب می شود، ولی بدن دوباره آن را ترمیم می کند.

اگر سرعت تخریب بیش از ترمیم باشد ← می تواند باعث بیماری های مفصلی شود.



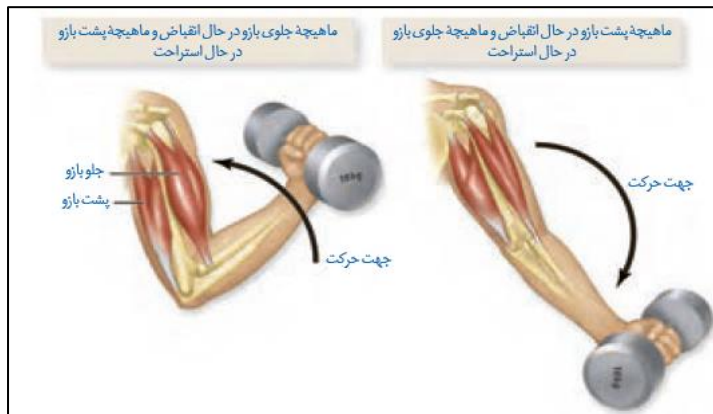
گفتار ۲ : ماهیچه و حرکت

۲۹- بدن انسان بیش از ۶۰۰ ماهیچه اسکلتی دارد که با انقباض خود بسیاری از حرکات بدن را ایجاد می کنند.



۳۰- ماهیچه های متقابل: بسیاری از ماهیچه ها به صورت جفت باعث حرکات اندام ها می شوند؛ زیرا ماهیچه ها فقط قابلیت انقباض دارند. انقباض هر ماهیچه فقط می تواند استخوانی را در جهتی خاص بکشد، ولی آن ماهیچه نمی تواند استخوان را به حالت قبل برگرداند، این وظیفه بر عهده ماهیچه متقابل آن است.

۳۱- مثال برای ماهیچه های متقابل: ماهیچه روی بازو می تواند ساعد را به سمت جلو یا بالا بیاورد، ولی نمی تواند آن را به حالت قبل برگرداند و این حرکت توسط ماهیچه پشت بازو انجام می شود. بنابراین، هنگامی که یکی از جفت ماهیچه های متقابل در حالت انقباض است، ماهیچه دیگر در حال استراحت است.



عملکرد ماهیچه های متقابل ←

۳۲- همه ماهیچه های اسکلتی باعث حرکت استخوان نمی شوند.

مثل: بنداره خارجی مخرج - بنداره خارجی میزراه - بنداره ابتدای مری - ماهیچه پلکها

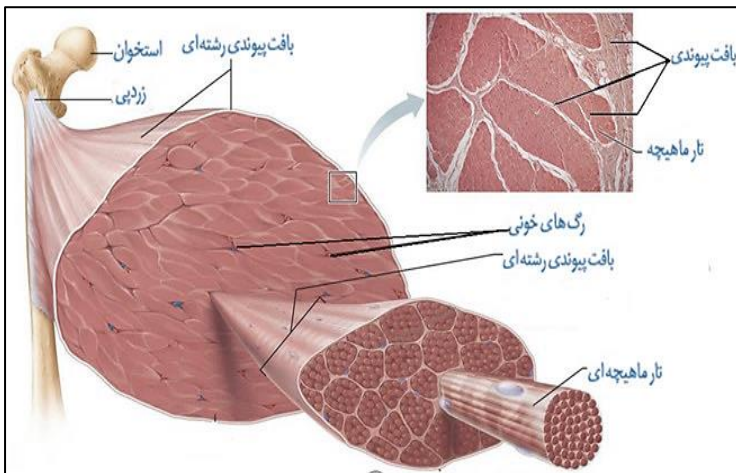
۳۳- گرچه ماهیچه های اسکلتی تحت کنترل ارادی (اعصاب پیکری)، هستند، ولی بعضی از این ماهیچه ها به صورت غیر ارادی هم منقبض می شوند. انقباض ماهیچه ها در اثر انعکاس نمونه ای از این انقباض هاست.

۳۴- وظایف ماهیچه های اسکلتی

- 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.

- یک ماهیچه اسکلتی از چندین دسته تار ماهیچه ای تشکیل شده است.
- هر دسته تار ماهیچه ای از تعدادی یاخته یا تار ماهیچه ای تشکیل شده است.
- درون هر تار ماهیچه ای، تعداد زیادی رشته به نام تارچه ماهیچه ای وجود دارد که موازی هم در طول یاخته قرار گرفته اند.
- این دسته تارها با غلافی از بافت پیوندی رشته ای محکم احاطه شده است. این غلاف های پیوندی در انتها، به صورت طناب یا نواری محکم به نام زردپی در می آیند.

۳۵- ساختار ماهیچه اسکلتی



← ساختار ماهیچه اسکلتی

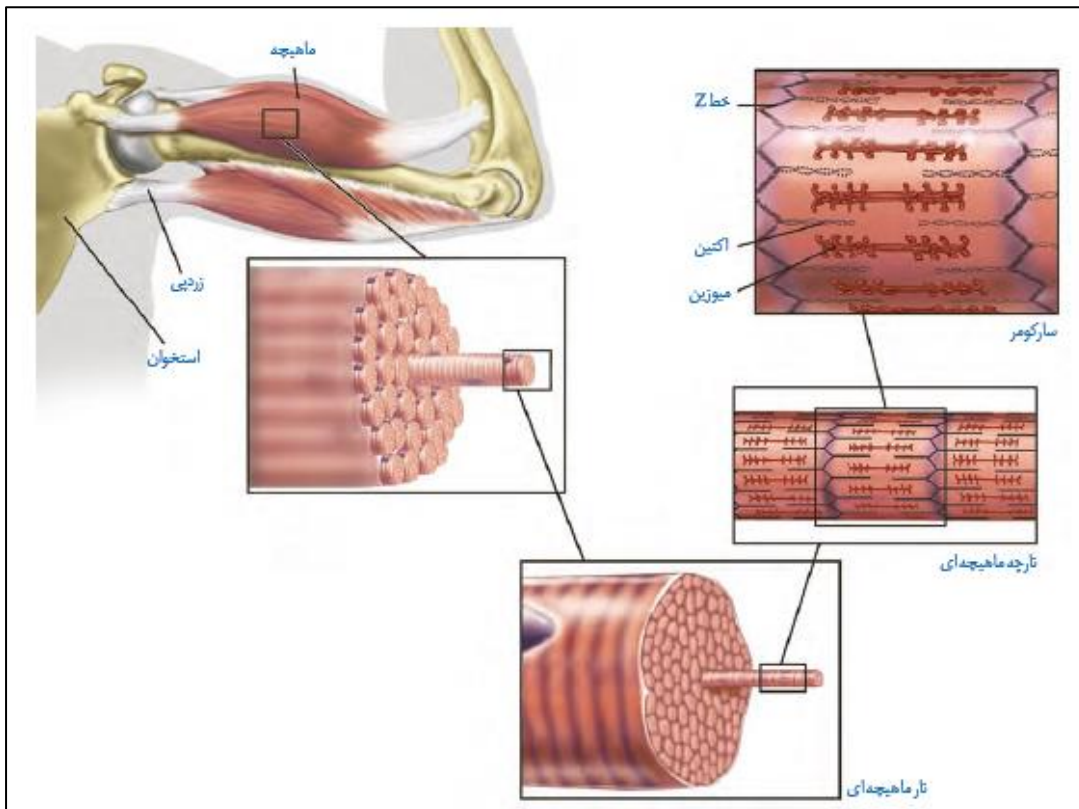
۳۶- چگونگی اتصال ماهیچه به استخوان: زردپی‌های دو انتهای ماهیچه، به استخوان‌های مختلف متصل می‌شوند ← با انقباض ماهیچه، دو استخوان به طرف هم کشیده می‌شوند.

نحوه اتصال ماهیچه به استخوان طوری است که معمولاً با تغییر کوتاهی در طول ماهیچه، استخوان به اندازه زیادی جابه‌جا می‌شود. مثلاً با کوتاه شدن حدود یک سانتی‌متر ماهیچه جلوی بازو، ساعد دست به اندازه زیادی حرکت می‌کند.

۳۷- علت چند هسته‌ای بودن یاخته‌های ماهیچه‌ای: زیرا هر یاخته از به هم پیوستن چند یاخته در دوره جنینی ایجاد می‌شود.

۳۸- در ماهیچه تقسیم بندی اجزایی به شکل زیر است:

اکتین و میوزین ← سارکومر ← تارچه ← تار ← دسته تار ← ماهیچه مخطط یا اسکلتی



۳۹- رشته‌های اکتین: از دو زنجیره پروتئینی با زیر واحدهای کروی تشکیل شده است.



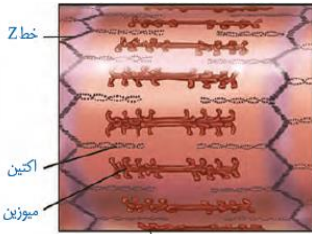
۴۰- رشته‌های میوزین: هر مولکول میوزین از دو رشته پروتئینی ساخته شده است که به دور یکدیگر پیچیده شده‌اند.



هر کدام از این رشته‌های پروتئینی، دارای یک سر برآمده و یک دم میله‌ای بلند است. در مولکول میوزین سرها کنارهم قرار می‌گیرند و دم‌ها به هم می‌تابند.

- تعریف: هر تارچه از واحدهای تکراری به نام سارکومر ساخته شده است که واحد کار (واحد انقباضی) در تار ماهیچه‌ای محسوب می شوند .

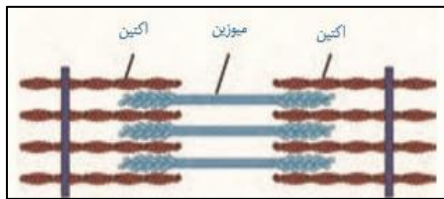
• ساختار سارکومر



- ۱) خط Z: دو انتهای هر سارکومر خطی به نام خط Z دیده می شود.
- ۲) اکتین: رشته‌های پروتئینی نازکی هستند که از یک طرف به خط Z متصل هستند و از طرف دیگر به درون سارکومر کشیده شده اند.
- ۳) میوزین: رشته‌های پروتئینی ضخیمی که بین رشته‌های اکتین جای گرفته

۴۱- سارکومر

- سارکومر به تار ماهیچه ای ظاهر مخطط می دهد. ظاهر مخطط این یاخته ها به دلیل وجود دو نوع رشته پروتئینی اکتین و میوزین است که با آرایش خاصی در کنار هم قرار گرفته اند و ایجاد نوارهای تیره و روشن می کند.

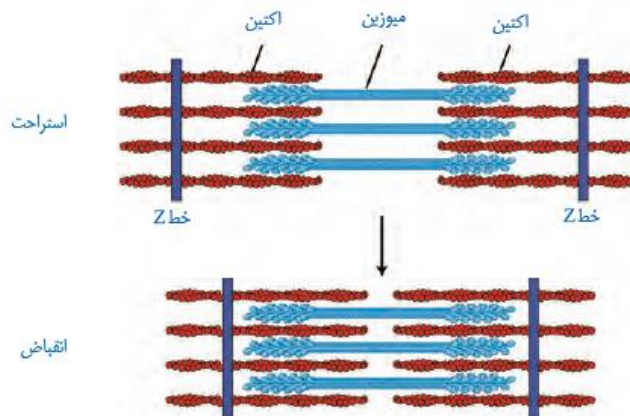


۴۲- مکانیسم (چگونگی) انقباض ماهیچه

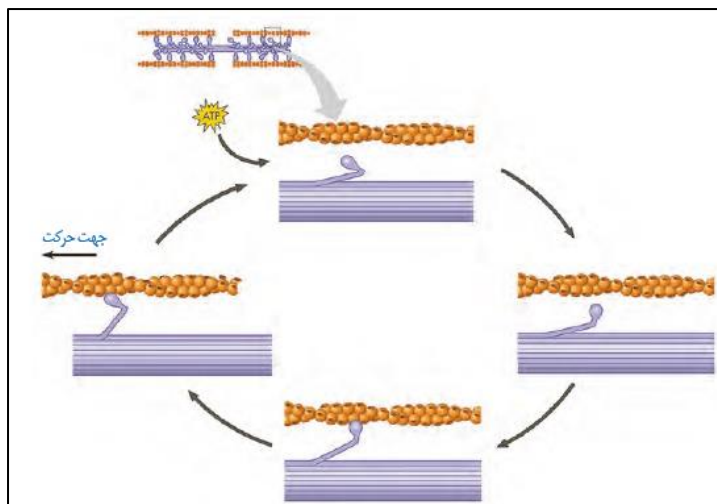
با رسیدن پیام از مراکز عصبی، تحریک از طریق سیناپس ویژه ای از یاخته عصبی به یاخته ماهیچه ای می رسد ← ناقل عصبی از پایانه یاخته عصبی آزاد می شود ← با اتصال این ناقلین به گیرنده های خود در سطح یاخته ماهیچه ای، یک موج تحریکی در طول غشای یاخته ایجاد می شود ← با تحریک یاخته ماهیچه ای، یون های کلسیم از شبکه آندوپلاسمی آن آزاد می شود ← در نتیجه این عمل، سرهای پروتئین های میوزین به رشته های اکتین متصل می شوند ← 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 می شود ← و در نهایت، طول ماهیچه کاهش می یابد.

۴۳- توقف انقباض ماهیچه مخطط

با توقف پیام عصبی انقباض ← یون های کلسیم به سرعت با انتقال فعال به شبکه آندوپلاسمی بازگردانده می شوند ← 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.



۴۴- نقش ATP در انقباض سارکومرها و ماهیچه:



لغزیدن میوزین و اکتین در مجاورت هم به انرژی نیاز دارد. برای این کار، باید پل های اتصال میوزین و اکتین دائماً تشکیل می شود ← سپس با حرکتی مانند پارو زدن به یک سمت کشیده شود ← سپس سرهای متصل جدا و به بخش جلوتر وصل شوند ← این لیز خوردن، اتصال و جدا شدن سرهای میوزین صدها مرتبه در ثانیه تکرار می گردد ← در نتیجه ماهیچه اسکلتی منقبض می شود.

۴۵- راه های تأمین انرژی انقباض ماهیچه:

(۱) سوختن گلوکز

بیشتر انرژی لازم برای انقباض ماهیچه ها از سوختن گلوکز به دست می آید. در ماهیچه ها گلیکوژن به صورت ذخیره وجود دارد و در صورت لزوم به گلوکز تجزیه می شود. تأمین انرژی انقباض از سوختن گلوکز:

• در شرایط عادی (در حضور اکسیژن کافی)

در صورت وجود اکسیژن، تجزیه گلوکز می تواند تا چند دقیقه انرژی لازم برای ساخت ATP را فراهم کند.

• در هنگام فعالیت های شدید (نرسیدن اکسیژن کافی به ماهیچه ها)

ماهیچه ها برای تجزیه کامل گلوکز به اکسیژن نیاز دارند در فعالیت های شدید که اکسیژن کافی به ماهیچه ها نمی رسد، تجزیه گلوکز به صورت بی هوازی انجام می شود. در اثر این واکنش ها لاکتیک اسید تولید می شود که در ماهیچه انباشته می شود. * 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.

(۲) سوختن اسیدهای چرب:

برای انقباض طولانی تر، ماهیچه ها از اسیدهای چرب استفاده می کنند.

(۳) کراتین فسفات:

ماده دیگر برای تأمین انرژی انقباض کراتین فسفات است که طبق واکنش زیر می تواند با دادن فسفات خود، مولکول ATP را به سرعت بازتولید کند. (کراتین فسفات) $C + ATP \leftarrow ADP + CP$ (کراتین)



- ۱- تار ماهیچه ای نوع کند
- ۲- تارهای ماهیچه ای نوع تند

۴۶- انواع یاخته های بافت ماهیچه ای بر اساس سرعت

* بسیاری از ماهیچه های بدن هر دو نوع یاخته بافت ماهیچه ای (نوع کند و نوع تند) را دارند.

مقایسه تارهای ماهیچه ای کند و تند

تارهای ماهیچه ای کند	تارهای ماهیچه ای تند
تار ماهیچه ای نوع کند قرمز رنگ هستند.	تارهای ماهیچه ای تند، سفید هستند.
برای حرکات استقامتی مانند شنا کردن ویژه شده اند.	این تارها مسئول انجام انقباضات سریع مثل دوی سرعت و بلند کردن وزنه اند.
مقدار زیادی رنگ دانه قرمز به نام میوگلوبین دارند.	مقدار میوگلوبین این تارها کمتر است.
بیشتر انرژی خود را به روش هوازی به دست می آورند.	بیشتر انرژی خود را به روش بی هوازی به دست می آورند.
این تارها تعداد میتوکندری بیشتری دارند.	این تارها تعداد میتوکندری کمتری دارند.
دیر انرژی خود را از دست می دهند و دیر خسته می شوند.	سریع انرژی خود را از دست می دهند و خسته می شوند.
افراد پر تحرک، تار ماهیچه ای کند بیشتری دارند.	افراد کم تحرک، تار ماهیچه ای تند بیشتری دارند.
<ul style="list-style-type: none"> با ورزش، تارهای نوع تند به نوع کند تبدیل می شوند. 	

۴۸- حرکت در جانوران:

- جانوران حداقل در بخشی از زندگی خود می توانند از جایی به جای دیگری حرکت کنند.
- شیوه های حرکتی در جانوران بسیار متنوع است. شنا کردن، پرواز کردن، دویدن و خزیدن، نمونه هایی از این حرکات هستند.
- برای انجام حرکت، جانوران نیازمند ساختارهای اسکلتی و ماهیچه ای هستند.

۴۹- ساختار اسکلت در جانوران متفاوت است، ولی می توان انواع اسکلت در جانوران را به سه گروه طبقه بندی کرد:

۱- اسکلت آب ایستایی:

- ویژگی: اسکلت آب ایستایی در اثر تجمع مایع درون بدن به آن شکل می دهد.
- مثال: عروس دریایی اسکلت آب ایستایی دارد.
- نحوه حرکت: در این جانوران، با فشار جریان آب به بیرون، جانور به سمت مخالف حرکت می کند. این حالت مانند حرکت بادکنک هنگام خالی شدن هوای آن است و باعث رانده شدن بادکنک در خلاف جهت خروج هوا می شود.

۲- اسکلت بیرونی:

- ویژگی: در این جانوران، اسکلت علاوه بر کمک به حرکت، وظیفه حفاظتی هم دارد.
- با افزایش اندازه جانور، اسکلت خارجی آن هم باید بزرگتر و ضخیم تر شود ← بزرگ بودن اسکلت خارجی، باعث سنگین تر شدن آن می شود که در حرکات جانور محدودیت ایجاد می کند ← به همین علت، اندازه این جانوران از حد خاصی بیشتر نمی شود.
- مثال: حشرات و سخت پوستان

۳- اسکلت درونی:

- مثال: مهره داران اسکلت درونی دارند. (ماهی ها- دوزیستان- خزندگان - پرندهگان - پستانداران)
- در انواعی از ماهی ها مانند کوسه ماهی، جنس این اسکلت از نوع غضروفی است، و لی در سایر مهره داران استخوانی است که غضروف نیز دارد.
- ساختار استخوان در جانوران دارای اسکلت درونی بسیار شبیه به انسان است.