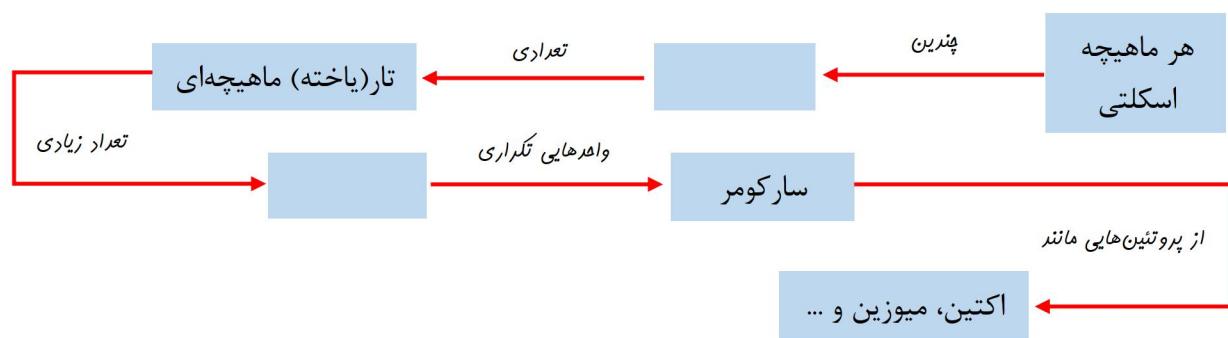
**- ۱۴- چند سؤال مهم:**

۱. آیا بافت پیوندی اطراف همه ماهیچه‌های اسکلتی، در نهایت زردی ایجاد می‌کند؟
۲. بافت پیوندی را در کدام محل‌ها در ماهیچه‌های اسکلتی می‌توان دید؟
۳. آیا اندازه دسته نارها و نعداد یاخته‌های آن‌ها یکسان است؟
۴. چرا هسته‌های یاخته‌های ماهیچه اسکلتی در گوشة آن قرار می‌گیرند؟
۵. آیا نارچه‌ها به وسیله بافت پیوندی احاطه می‌شوند؟
۶. آیا اندازه نارها و نعداد نارچه‌های درون آن‌ها یکسان است؟
۷. قدرت انقباض نار ماهیچه‌ای با نعداد نارچه‌های آن چه رابطه‌ای دارد؟
۸. در طی انقباض، ضخامت و طول نارها چه تغییری می‌کند؟
۹. هسته‌های نارهای ماهیچه‌ای چه شکلی اند؟

یاخته (تار) ماهیچه اسکلتی: در شکل بعد، یاخته‌های ماهیچه‌ای مانند استوانه‌ای با چندین هسته دیده

می‌شوند. در واقع هر یاخته از به هم پیوستن چند یاخته در دوره جنینی ایجاد می‌شود و به همین علت چند هسته دارد. درون هر یاخته، تعداد زیادی رشته به نام **تارچه ماهیچه‌ای** وجود دارد که موازی هم در طول یاخته قرار گرفته‌اند.

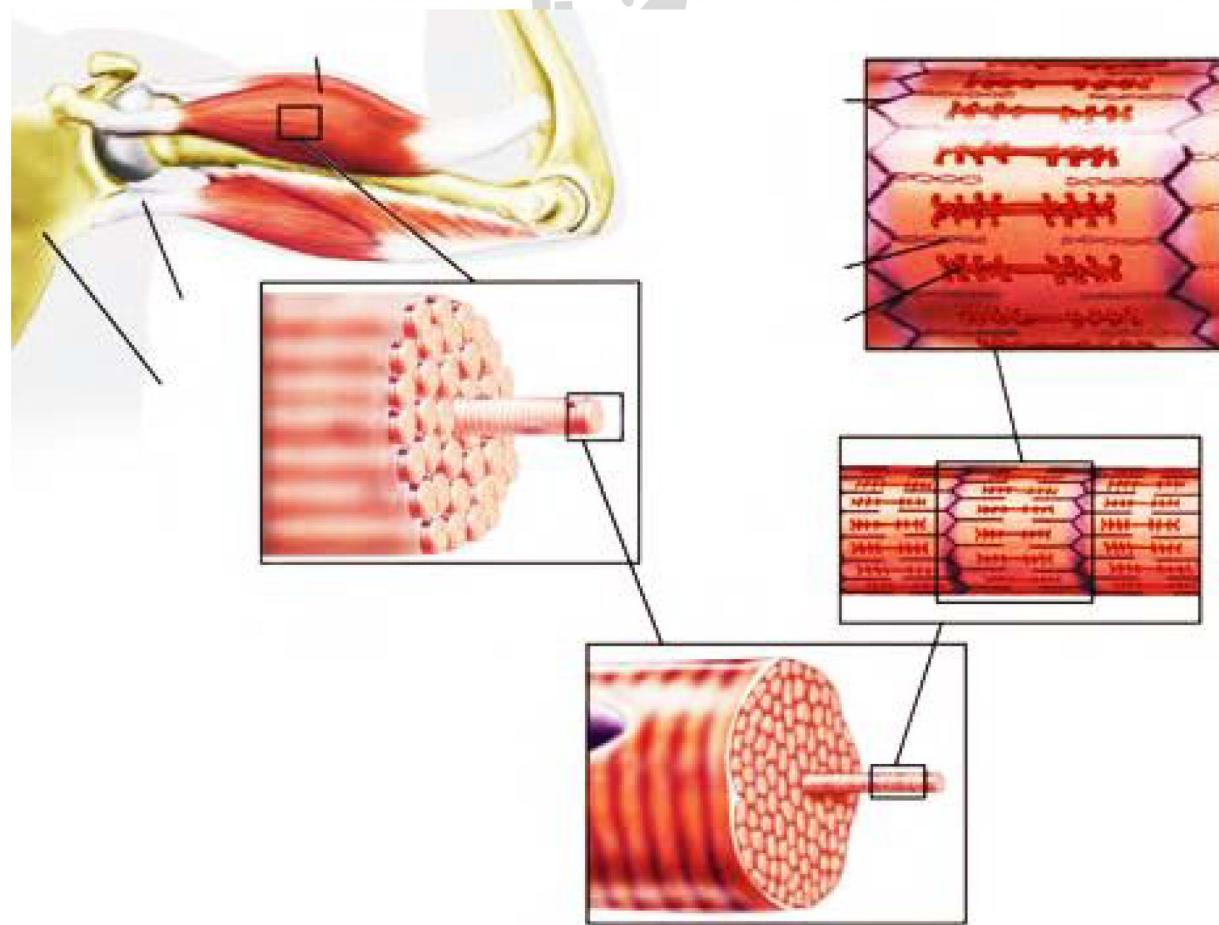
تارچه‌ها از واحدهای تکراری به نام سارکوم تشکیل شده‌اند که به تار ماهیچه‌ای ظاهر مخطط (خط خط) می‌دهند. در انتهای هر سارکوم خطی به نام خط Z دیده می‌شود. آیا با توجه به شکل می‌توانید علت این نام گذاری را حدس بزنید؟ ظاهر مخطط این یاخته‌ها به دلیل وجود دو نوع رشته پروتئینی اکتین و میوزین است که با آرایش خاصی در کنار هم قرار گرفته‌اند. رشته‌های اکتین نازک و از یک طرف به خط Z متصل‌اند. این رشته‌ها به درون سارکوم کشیده شده‌اند. رشته‌های میوزین، ضخیم و بین رشته‌های اکتین جاگرفته‌اند. این رشته‌ها سرهایی برای اتصال به اکتین دارند. آیا می‌توانید با توجه به شکل‌های زیر و نحوه قرارگیری رشته‌های اکتین و میوزین، علت تیره و روشن دیده شدن این تارهای ماهیچه‌ای را بیان کنید؟



نکته: پس درون هر ماهیچه اسکلتی (مثل ماهیچه تقام، سُرینی و ...) یاخته‌ها و بافت‌های مختلفی از جمله بافت ماهیچه‌ای اسکلتی، بافت پیوندی رشت‌های، بافت‌های رگ‌های خونی، بخش انتهایی دارینه نورون حسی گیرنده‌های حس وضعیت، بخش انتهایی آسه نورون حرکتی بخش پیکری و ... یافت می‌شود. اما **بیشترین** بافت موجود در هر ماهیچه اسکلتی، همان بافت ماهیچه‌ای اسکلتی است.

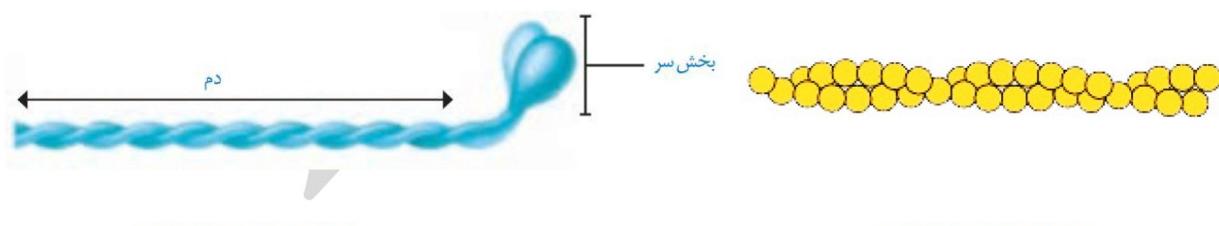
نکته: حتی می‌توان ماهیچه صاف و آسه مربوط به نورون حرکتی بخش خودمختار را نیز درون یک ماهیچه اسکلتی دید. زیرا درون رگ‌های خونی یعنی سرخرگ و سیاهرگ (و نه مویرگ) بافت ماهیچه صاف وجود دارد؛ که توسط بخش خودمختار عصب‌دهی می‌شوند.

هشدار: دقت کنید که رگ‌های خونی را جزء ساختار ماهیچه‌ها به حساب نمی‌آوریم.



۱۵- چند سؤال مهم:

۱. رشته‌های پروتئینی موجود در بافت پیوندی رشته‌ای اطراف نارها نوست چه باخته‌های ساخته می‌شود؟
۲. رشته‌های پروتئینی موجود در نارچه‌ها نوست چه بخش‌های ساخته می‌شود؟
۳. رشته‌های اکتین به بخش‌های نورفته خط Z متصل اند یا به بخش‌های برآمدۀ آن‌ها؟
۴. رشته‌های میوزین بین بخش‌های نورفته خطوط Z قرار دارند یا بین بخش‌های برآمدۀ آن‌ها؟
۵. آیا رشته‌های اکتین در دو سارکومر مجاور در امتداد هم به خط Z وصل می‌شوند؟
۶. هر سارکومر چند خط Z دارد؟ هر خط Z موجود در میانه نارچه مربوط به چند سارکومر است؟
۷. آیا نعداد پروتئین‌های سارکومر در همه نارچه‌ها برابر است؟
۸. محل انصهال زردپی ماهیچه جلوی بازو به گف در ازفاغ بالازی است یا محل انصهال زردپی ماهیچه پشت بازو به گف؟!
۹. زردپی ماهیچه جلوی بازو در مجاور آرچ به استخوان بازو وصل است یا شانه؟
۱۰. آیا فقط در کارهای نارچه پروتئین‌های اکتین و میوزین دیده می‌شود؟
۱۱. وسط رشته میوزین خیلی نزدیک است یا کارهای آن؟
۱۲. مویرگ‌های خونی موجود در اطراف نارهای ماهیچه‌ای از چه نوعی‌اند؟ (ویژه مذکور ۱۴..)

شكل‌های اکتین و میوزین**۱۶- چند سؤال مهم:**

۱. نفاوت هر رشته میوزین با هر مولکول میوزین در چیست؟
۲. واحدهای ایجادکننده هر رشته اکتین چگونه است؟
۳. سرهای میوزین در کدام بخش رشته خیلی سارکومر قرار می‌گیرند؟
۴. آیا هر رشته موجود در سارکومر، اکتین و میوزین است؟

۵. هر مولکول میوزین چند بخش کروی با خاصیت آنزیمی دارد؟

۶. پروتلین‌های موجود در سارکومر را نام ببرید.

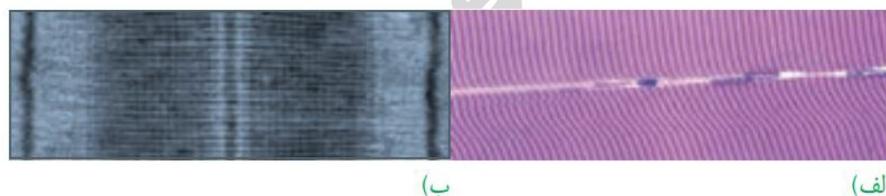
نکته: هر رشته اکتین، رشته‌ای و مارپیچ است و از کنار هم قرار گرفتن تعداد زیادی مولکول پروتئینی شکل حاصل شده است که هر کدام از آن‌ها جایگاه اتصال به سر میوزین دارند.

نکته: در گوشه‌های سارکومر رشته‌های اکتین به خط Z وصل‌اند اما در اواسط آن انتهای آزاد دارند.

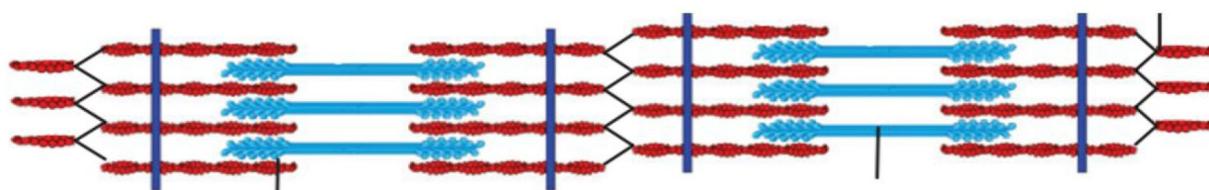
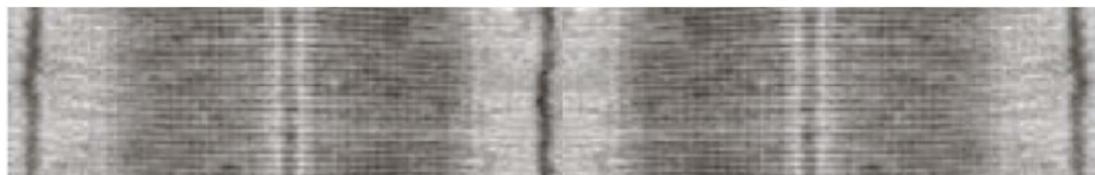
ضيقامت ...	در کدام یافته انسان هست؟	در ناهیه تیره وجود	در ناهیه روشن وجود	اتصال به خط Z	خاصیت آنزیمی	تولید توسط	موردن مقایسه
							اکتین
							میوزین

نکته: در تارچه‌های یک تار ماهیچه‌ای، سارکومرها و خطوط Z آن‌ها، به گونه‌ای منظم در کنار هم قرار می‌گیرند که کل یاخته ظاهر مخطط و منظم بگیرد. بر اساس این نکته می‌توان فهمید که طول سارکومرهای مختلف در حالت استراحت یکسان است.

بخش‌های موجود در شکل زیر را نام‌گذاری کنید.



شکل ۱۳- تصویر میکروسکوپی از
الف) ساختار ماهیچه مخطط و
ب) سارکومر



علت ظاهر تیره و روشن در تارچه و تار ماهیچه‌ای چیست؟

نحوه آرایش پروتئین‌های هر سارکومر در کنار هم باعث ایجاد این ساختار و ایجاد ظاهری مخطط می‌شود. با تطابق دو شکل زیر می‌توان به نکات زیر پی برداشت:

۱. خود خطوط Z تیره هستند که علت آن تراکم بالای پروتئین‌های غیررسته‌ای و کروی خاصی در این ناحیه است.
۲. محلی که در این شکل روشن نام‌گذاری شده است (نوار روشن)، فقط دارای رشته‌های است. پس وجود به تنها‌ایی به سارکومر ظاهری روشن می‌دهد.
۳. محلی که در این شکل تیره نام‌گذاری شده است (نوار تیره)، در واقع همان طول رشته‌های را مشخص می‌کند. تیره شدن این قسمت دوتا علت دارد: ۱) خود رشته میوزین ضخیم است و کمی ظاهر تیره ایجاد می‌کند ۲) علت اصلی آن همپوشانی رشته‌های و در این قسمت است.
۴. در میانه سارکومر و اواسط رشته‌های میوزین، یک ناحیه روشن می‌بینیم که توسط یک خط تیره رنگ به دو نیمه مساوی تقسیم می‌شود. علت ایجاد این بخش روشن این است که در وسط سارکومر دیگر رشته‌های اکتین وجود ندارد و همپوشانی اکتین و میوزین رخ نمی‌دهد. در واقع در این قسمت فقط میوزین وجود دارد. اما در وسط سارکومر پروتئین‌های دیگری جمع می‌شوند و یک خط تیره دیگری را ایجاد می‌کنند (بیشتر بدانید: به این نقطه می‌گویند M) که دقیقاً هم سارکومر و هم میوزین را به دو نیمه مساوی تقسیم می‌کند و دقیقاً بین دو خط Z واقع شده است؛ این خط از خط Z کمی روشن‌تر است.

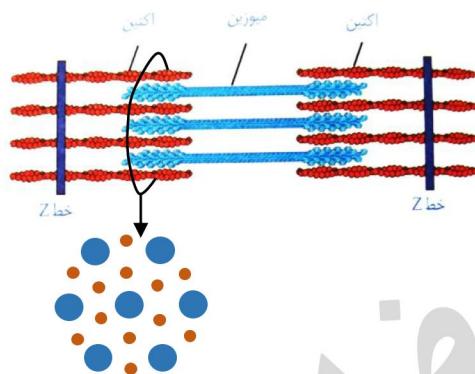
۱۷- چند سؤال مهم:

۱. نیره‌نیین بخش سارکومر چیست؟
 ۲. منظور از نوار نیره سارکومر چیست؟
 ۳. منظور از خطوط نیره سارکومر چیست؟
 ۴. آیا هر یاخته‌ای که دارای نارچه و سارکومر است، یاخته ماهیچه اسلکت است؟
 ۵. آیا یاخته ماهیچه صاف نارچه دارد؟ سارکومر چی؟ اکتین و میوزین؟
- ❖ در ساختار هر رشته میوزین، مولکول‌های میوزین در چند جهت آرایش یافته‌اند؟
- ❖ چه اندازه‌هایی در نازهای ماهیچه‌ای گسترش یافته‌اند؟

نکته: هرچه یک فرد از عضلات خودش بیشتر استفاده کند میزان تارچه‌ها در تارهای ماهیچه‌ای اش بیشتر می‌شود و بدون افزایش تعداد یاخته‌ها، ماهیچه‌هایش حجمی‌تر می‌شوند. همچنین هرچه یک فرد از یک عضله خودش کمتر استفاده کند پروتئین‌های موجود در تارچه‌های آن بیشتر به مصرف یاخته‌های بدن می‌رسند. به همین خاطر ماهیچه‌های پاهای افراد قطع نخاعی، بسیار ضعیف و کم حجم می‌شوند.

نکته: دقت کنید که هر خط Z لزوماً جزء دو سارکومر متواالی نیست. چون ممکنه یک سارکومر در یک انتهای تارچه باشه که در این صورت خط Z انتهای تارچه فقط مربوط به یک سارکومر خواهد بود.

نکته: تارچه‌ها حالتی استوانه‌ای شکل دارند و در تمام قسمت‌های درونی هر تارچه (و نه فقط در قسمت بیرونی آن) نیز می‌توان رشته‌های اکتین و میوزین را با آرایشی کاملاً منظم دید. در شکل رویرو که برش عرضی یک تارچه را نشان می‌دهد، دایره‌های بزرگتر میوزین‌ها هستند و دایره‌های کوچک‌تر اکتین‌ها می‌باشند. ببینید که چقدر همه چیز منظمه.



mekanisem-e-niqbasi-mahiye

با رسیدن پیام از مراکز عصبی، تحریک از طریق همایه ویژه‌ای از یاخته عصبی به یاخته ماهیچه‌ای می‌رسد و ناقل عصبی از پایانه یاخته عصبی آزاد می‌شود. با اتصال این ناقلين به گیرنده‌های خود در سطح یاخته ماهیچه‌ای، یک موج تحریکی در طول غشای یاخته ایجاد می‌شود. با تحریک یاخته ماهیچه‌ای، یون‌های کلسیم از شبکه آندوپلا سمی آن آزاد می‌شود. در نتیجه این عمل، سرهای پروتئین‌های میوزین به رشته‌های اکتین متصل می‌شوند.

با اتصال پروتئین‌های میوزین به اکتین و تغییر شکل آن، خطوط Z سارکومر به هم نزدیک می‌شوند. نزدیک شدن خطوط Z باعث کوتاه شدن طول سارکومرها و در کل، کاهش طول ماهیچه می‌شود.

مقایسه سارکومر در حالت انقباض و استراحت

