

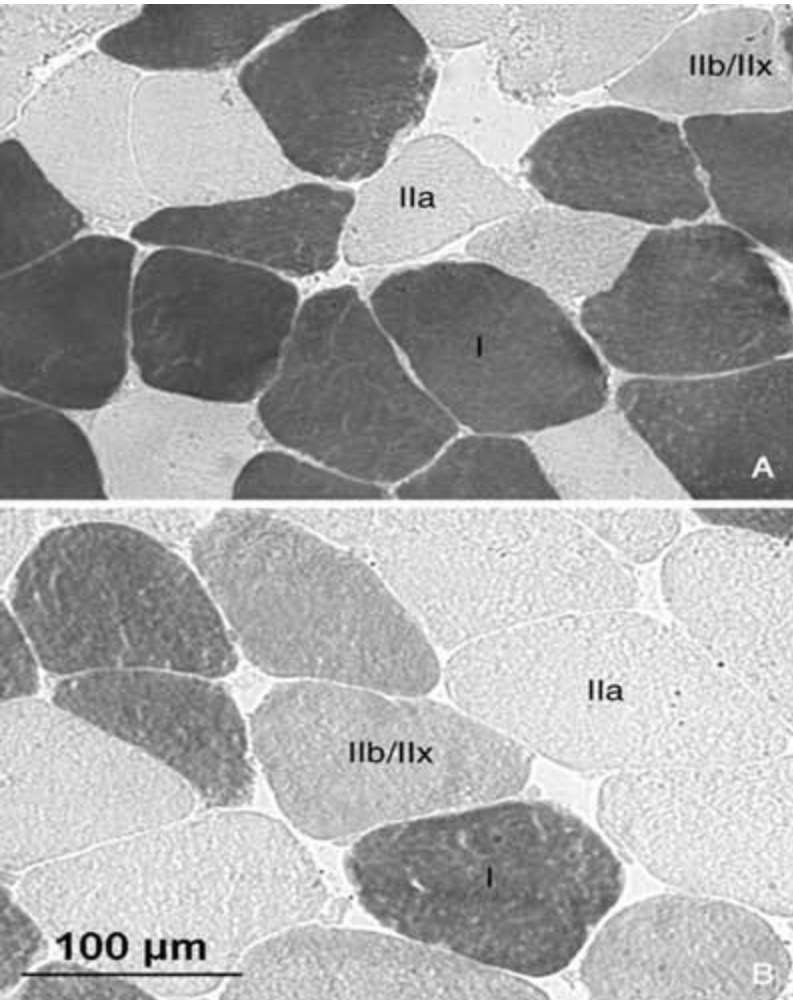


نام درس

جلسه سوم: انواع تارهای عضلانی

ارائه دهنده: عادل دنیایی

adelldonyai@yahoo.com



تارهای کند تنش (نوع I)

تارهای تند تنش (نوع II)

۱. تارهای تند تنش نوع IIa

۲. تارهای تند تنش نوع IIb

۳. تارهای تند تنش نوع IIc



طبقه بندی تارهای عضلانی

نوع Iib	نوع Iia	نوع I	سیستم ۱
تند تنش b (FTb)	تند تنش a (FTa)	کند تنش (ST)	سیستم ۲
گلیکولیتیک سریع (FG)	اکسایشی / گلیکولیتیک سریع (FOG)	اکسایشی آهسته (SO)	سیستم ۳

ویژگی انواع تارهای عضلانی

پایین	متوسط بالا	بالا	ظرفیت اکسایشی
بالا ترین	بالا	پایین	ظرفیت گلیکولیتیک
سریع	سریع	آهسته	سرعت انقباض
پایین	متوسط	بالا	مقاومت در برابر خستگی
بالا	بالا	پایین	قدرت واحد حرکتی



ویژگی های انواع تارها

- ✓ تارهای کندتنش دیر به اوج تنش خود می رسند (۱۱۰ میلی ثانیه).
- ✓ تارهای تندتنش سریع به اوج تنش خود می رسند (۵۰ میلی ثانیه).
- ✓ از لحاظ تناوب فراخوانی $I < IIa < IIb$
- ✓ درصد دقیق انواع تارها در عضلات گوناگون و در بین افراد، متفاوت است.
- ✓ سرعت انقباض متفاوت در بین تارها به طور عمده ناشی از تفاوت در **ATPase** میوزین است.
- ✓ شکل **ATPase** در تارهای نوع I آهسته و تارهای نوع II سریع است.
- ✓ **ATP** در پاسخ به یک محرک عصبی در تارهای نوع II سریع تر تجزیه می شود.



ویژگی های انواع تارها

- ✓ تارهای نوع II شبکه سارکوپلاسمی وسیع تری نسبت به تارهای نوع I دارند بنابراین بهتر می توانند کلسیم را آزاد کنند.
- ✓ این توانایی در سرعت بیشتر انقباض (V_0) تارهای نوع II سهیم است.
- ✓ V_0 تارهای نوع II در انسان ۵ تا ۶ برابر تارهای نوع I است.
- ✓ اگرچه مقدار نیروی تولید شده (P_0) به وسیله تارهای نوع II و I که دارای قطر یکسان باشند برابر است، اما توان محاسبه شده در تار نوع II، ۳ تا ۵ برابر بیش تر از تار نوع I است.



واحد حرکتی

- ✓ به نظر می رسد نورن حرکتی آلفا نوع تار عضلانی را مشخص می کند.
- ✓ نورون حرکتی آلفا در یک واحد حرکتی نوع I دارای **جسم سلولی کوچک** است که عمدتاً حدود ۳۰۰ تار عضلانی یا کمتر را عصب رسانی می کند.



✓ قابلیت بالایی در تولید انرژی از اکسایش کربوهیدرات و چربی دارند. این تارهای ظرفیت استقامتی بالایی دارند. به همین دلیل آن ها اغلب در هنگام فعالیت ورزشی استقامتی با شدت کم و فعالیت های روزمره که با نیروی عضلانی کم انجام می شود، فرا خوانده می شوند.



تار نوع II

- ✓ استقامت هوازی نسبتا پایینی دارند و بیشتر مناسب انجام کارهای بی هوازی هستند.
- ✓ واحد حرکتی IIa نیروی بیشتری نسبت به واحد حرکتی نوع I ایجاد می کند اما خیلی زود خسته می شود.
- ✓ تارهای نوع IIa به طور عمده در فعالیت های استقامتی کوتاه تر و شدیدتر مانند یک مایل دویدن و یا ۲۰۰ متر شنا کردن استفاده می شوند.
- ✓ تارهای نوع IIx به راحتی فرا خوانده نمی شوند. در فعالیت های سریع و انفجاری فراخوانده می شوند.



ویژگی های ساختاری و عملکردی انواع تار عضلانی

نوع IIb	نوع IIa	نوع I	ویژگی ها
$300 \leq$	$300 \leq$	≤ 300	تعداد تار در هر واحد حرکتی
بزرگتر	بزرگتر	کوچکتر	اندازه نورون حرکتی
سریع تر	سریع تر	آهسته تر	سرعت هدایت عصبی
۵۰	۵۰	۱۱۰	سرعت انقباض (میلی ثانیه)
سریع	سریع	آهسته	نوع ATPase میوزین
بالا	بالا	پایین	گسترش شبکه سارکوپلاسمی



فراخوانی تار عضلانی

- ✓ واحدهای حرکتی تابع **قانون همه یا هیچ** هستند. وقتی یک نورون حرکتی آلفا، یک پتانسیل عمل را به تارهای عضلانی در یک واحد حرکتی می‌رساند، تمام تارهای موجود در آن واحد حرکتی تولید نیرو می‌کنند.
- ✓ انقباض عضلات اسکلتی شامل فراخوانی فزاینده تارهای نوع I و سپس نوع II است.
- ✓ همچنان که شدت فعالیت افزایش می‌یابد، تعداد تارهای فراخوانده به شکل فزاینده و به ترتیب زیر افزایش می‌یابد:

نوع I ← نوع IIa ← نوع IIb



فراخوانی ترتیبی تارهای عضلانی و اصل اندازه

- ✓ واحدهای حرکتی بر اساس ترتیب فراخوانی یکنواختی عمل می کنند که اصل فراخوانی ترتیبی نامیده می شود. براین اساس به نظر می رسد واحدهای حرکتی هر عضله معین، از نظم و ترتیب خاصی برخوردارند.
- ✓ هر زمان که تولید نیروی معینی مد نظر باشد، معمولا واحدهای حرکتی مشابه و ترتیب مشابهی فراخوانده می شوند.
- ✓ اصل اندازه ممکن است مکانیسم فراخوانی ترتیبی را به طور نسبی شرح دهد.
- ✓ بر اساس اصل اندازه، فراخوانی واحدهای حرکتی به طور مستقیم با اندازه نورون حرکتی ارتباط دارد.
- ✓ واحدهای حرکتی که نورون های کوچکتری دارند اول فراخوانده می شوند.



فراخوانی ترتیبی تارهای عضلانی

✓ در فعالیت های با شدت کم، بیشتر نیروی عضلانی به وسیله تارهای نوع I تولید می شود. همزمان با افزایش شدت، تارهای نوع IIa فراخوانده می شوند و اگر شدت خیلی بالا باشد، تارهای نوع IIx هم فعال می شوند. الگوی فراخوانی مشابهی در رشته های ورزشی درازمدت دنبال می شود.



- ✓ درصد تارهای نوع I و II در همه عضلات یکسان نیست.
- ✓ عضلات دست و پای یک فرد، دارای ترکیب مشابهی از انواع تارهاست. تحقیقات نشان می دهند افرادی که دارای درصد بیشتری از تارهای نوع I در عضلات پاها هستند، احتمالاً درصد بالایی از این نوع تار را در دست ها نیز دارند



- ✓ به نظر می رسد ویژگی های تارهای عضلانی در **اوایل زندگی** و شاید در همان چند سال اول زندگی تعیین می شود.
- ✓ نوع تار عضله تا حد زیادی به صورت **ارثی** تعیین می شود.
- ✓ زن هایی که از والدین به ارث می بریم احتمالا تعیین می کند که کدام نورون های حرکتی آلفا، تارهای عضلانی را عصب رسانی کند.
- ✓ بعد از اینکه عصب رسانی انجام گرفت، تارهای عضلانی **مطابق با نورون های حرکتی آلفا** که آن ها را تحریک می کند، متمایز می شوند (ویژگی می یابند).



اثر تمرین و بی تمرینی بر تارها

✓ تمرین استقامتی، مقاومتی و بی تمرینی ممکن است ایزوفرم های میوزین را تغییر دهد.

✓ تمرین ممکن است تغییرات جزئی، شاید کم تر از ۱۰ درصد در درصد تارهای نوع I و II ایجاد کند.

✓ هم تمرین استقامتی و هم تمرین مقاومتی درصد تارهای نوع IIx را کاهش می دهد در صورتی که نسبت تارهای نوع IIa را افزایش می دهند.

✓ همراه با روند کهولت، عضلات متمایل به از دست دادن واحدهای حرکتی نوع II می شوند که باعث افزایش درصد تارهای نوع I در این دوران می شود.

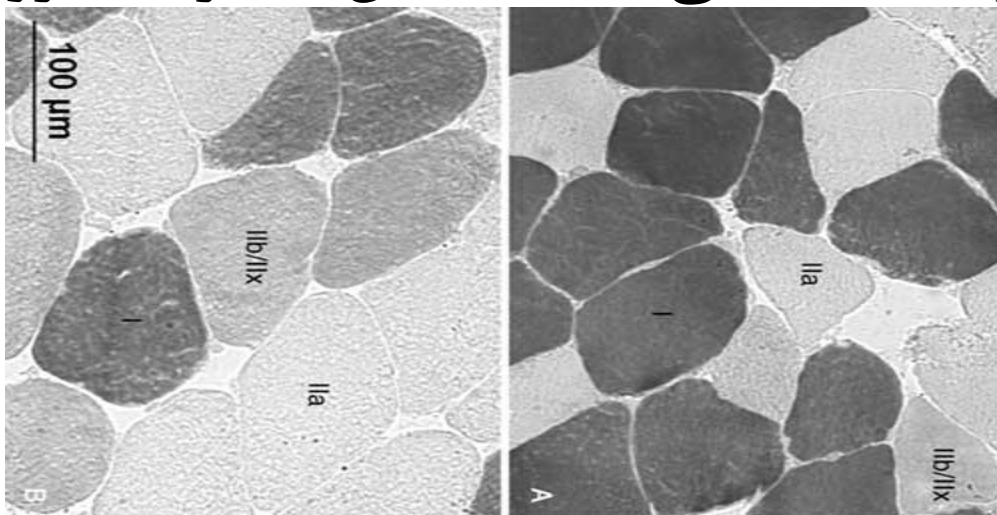


نوع تار عضلانی و موفقیت ورزشی

- ورزشکارانی که دارای درصد بالایی از تارهای نوع I هستند در ورزش های استقامتی برتری دارند و آن هایی که تارهای نوع II بیشتری دارند، برای ورزش های کوتاه مدت و انفجاری مناسب هستند.
- گزارش شده است که در عضله دوقلوی ساق پای قهرمانان جهان در ماراتن، ۹۳ تا ۹۹ درصد تارهای نوع I وجود دارد و قهرمانان سرعتی در جهان فقط حدود ۲۵ درصد از تارهای نوع I در عضله خود دارند.

تارهای عضله اسکلتی چگونه گروه بندی میشوند؟

درصد تارها را از طریق نمونه برداری و رنگ آمیزی سلولهای بر آورد می شوند. چون تارهای عضلانی تند انقباض دارای ATPase فعال زیادی هستند ، این نوع تارها به کمک این روش تیره میشوند در حالی که تارهای عضلانی کند انقباض به رنگ روشن باقی می مانند .





با تشکر از توجه شما

ارائه دهنده: عادل دنیایی

adelldonyai@yahoo.com