

ویرایش اول

بدنسازی

راهنمای کامل آزادسازی هایپرتروفی عضلانی

جاش برایانت، MS

Course Textbook for BODYBUILDING SPECIALIST

دوره متخصص بدنسازی

جایی که زندگی، صحنه رقابت شماست™

Instagram page : @fitbodyuniversity



ISSA بدنسازی

راهنمای کامل آزادسازی هایپرتروفی عضلانی (The Complete Guide to Unlocking Muscle Hypertrophy)

Instagram page: @fitbodyuniversity

جاش برایانت، MS

حق نشر © 2019 انجمن بین‌المللی علوم ورزشی.

منتشر شده توسط انجمن بین‌المللی علوم ورزشی، کارپینتریا، کالیفرنیا 93013.

تمامی حقوق محفوظ است. هیچ بخشی از این اثر را نمی‌توان بدون اجازه کتبی ناشر، به هیچ شکل یا با هیچ وسیله الکترونیکی، مکانیکی یا سایر روش‌های شناخته‌شده کنونی یا روش‌هایی که در آینده ابداع می‌شوند - از جمله زیراکس، فتوکپی و ضبط - یا در هیچ سامانه ذخیره و بازیابی اطلاعات، بازتولید یا منتقل کرد.

پرسش‌های مربوط به حق نشر، مجوزها، بازتولید و انتشار را مستقیماً به نشانی زیر ارسال کنید:

International Sports Sciences Association

Mark Avenue, Carpinteria, CA 93013 1015

1.800.892.4772 • 1.805.745.8111 (local) • 1.805.745.8119 (fax)

سلب مسئولیت ضمانت

این متن صرفاً برای اطلاع‌رسانی است. داده‌ها و اطلاعات موجود در آن بر پایه اطلاعات برگرفته از منابع منتشر شده و منتشر نشده گوناگون است که ادبیات و شیوه‌های تمرین، سلامت و تغذیه را در قالب خلاصه‌ای از سوی نویسنده و ناشر بازتاب می‌دهد.

ناشر این متن، هیچ ضمانت صریح یا ضمنی درباره به‌روز بودن، کامل بودن یا دقت علمی این اطلاعات ارائه نمی‌کند و مناسب بودن اطلاعات برای هیچ هدف خاصی را نیز تضمین نمی‌کند. این اطلاعات برای استفاده در ارتباط با فروش هیچ محصولی ارائه نشده است. هر ادعا یا ارائه‌ای درباره محصولات یا نام‌های تجاری خاص، صرفاً بر عهده مالکان یا تولیدکنندگان همان محصولات است.

این خلاصه اطلاعات برگرفته از منابع منتشر نشده، کتاب‌ها، مجلات پژوهشی و مقالات، جایگزین توضیح یا توجه متخصصان مراقبت سلامت نیست. همچنین برای هدایت رفتار آنان یا جایگزینی قضاوت حرفه‌ای مستقل آنان تهیه نشده است. اگر درباره سلامت خود مشکل یا نگرانی دارید، یا پیش از آغاز هر برنامه سلامت، آمادگی جسمانی یا تمرین ورزشی، از یک متخصص واجد شرایط مراقبت سلامت مجوز و راهنمایی بگیرید.

درباره نویسنده

جاش برایانت مربی سرعت، قدرت و آماده سازی جسمانی است. جاش برخی از قوی ترین و عضلانی ترین ورزشکاران جهان را به صورت حضوری در باشگاه Metroflex Gym در آرلینگتون تگزاس و همچنین از طریق اینترنت تمرین می دهد.

جاش علاوه بر دریافت گواهی نامه های انجمن بین المللی علوم ورزشی در زمینه تمرین آمادگی جسمانی، تغذیه و آماده سازی، اخیراً عنوان معتبر Master of Fitness Science (MFS) را نیز از ISSA دریافت کرده است. او همچنین دارای مدرک کارشناسی ارشد علوم تمرین (Exercise Science) است.

جاش در پاورلیفتینگ و استرانگمن عناوین ملی و جهانی متعددی به دست آورده و در سن 22 سالگی، جوان ترین فرد تاریخ پاورلیفتینگ شد که پرس سینه 600 lb را بدون تجهیزات کمکی انجام داد. او در USPF اسکوات 909 lb، پرس سینه رسمی 620 lb بدون تجهیزات کمکی و ددلیفت رسمی 800 lb بدون تجهیزات کمکی را ثبت کرده است.



instagram page : @fitbody.university

فهرست مطالب

p.112	5. کش‌ها و زنجیرها وارد بدنسازی می‌شوند	p.1	مقدمه
p.113	کش‌ها برای پاورلیفتینگ	p.5	1. هایپرتروفی و سازگاری‌ها با تمرین قدرتی
p.114	استفاده از کش‌ها و زنجیرها	p.6	همه‌چیز درباره عضله است
p.115	نکات حیاتی درباره کش‌ها و زنجیرها	p.7	ساختار و عملکرد عضله
p.116	کش‌ها و زنجیرها منحنی قدرت را بهبود می‌دهند	p.11	بافت همبند
p.119	کش‌ها و زنجیرها فراتر از حرکات پایه	p.13	دستگاه عصبی: پیوند ذهن و بدن
p.120	حرکات کششی	p.21	2. حرکت‌شناسی پایه و بیومکانیک
p.120	تمرین‌های انقباضی	p.22	حرکات بنیادی بخش‌های اصلی بدن
p.123	6. تمرین هوازی	p.25	صفحات و محورهای حرکت
p.126	آماده‌سازی تناوبی	p.26	حرکت اسکلتی-عضلانی
p.135	7. کشش	p.29	اصل اهرم‌ها
p.138	ارزیابی انعطاف‌پذیری	p.31	قوانین حرکت نیوتن
p.140	انعطاف‌ناپذیری و احتمال آسیب	p.33	3. بازگشت به اصول پایه
p.141	اصل اختصاصی بودن و انعطاف‌پذیری	p.35	بزرگ شو: حرکات بزرگ را تمرین کن
p.143	کوفتگی عضلانی با شروع تأخیری (DOMS)	p.58	پاسخ هورمونی به حرکات پایه سنگین
p.143	دوره‌بندی کشش	p.61	4. 10 تمرین برتر
p.144	انواع	p.62	انتخاب تمرین
p.147	گرم‌کردن	p.74	10 تمرین برتر پا
p.148	روتین‌های کششی	p.82	10 تمرین برتر سینه
p.153	8. آزمون و ارزیابی	p.89	10 تمرین برتر بازو
p.154	ارزیابی‌ها برای بدنسازان	p.96	10 تمرین برتر پشت
p.154	مزایای آزمون	p.103	10 تمرین برتر شانه
p.155	رویه‌های آزمون	p.111	تمرین‌های شکم، ساق و گردن
p.156	مشکلات و ملاحظات آزمون		
p.158	آزمون قدرت حدی		
p.160	مقایسه قدرت در وزن‌های بدنی مختلف		
p.160	آزمون ترکیب بدن		
p.173	9. دوره‌بندی		
p.174	انواع دوره‌بندی		
p.176	مدل دوره‌بندی بدنسازی ABC		
p.178	مرور قوانین بنیادی		
p.179	مدل آمادگی-خستگی		
p.181	اجتناب از بیش‌تمرینی و بیش‌رسایی		
p.182	ساخت برنامه دوره‌بندی شده		
p.186	توالی تمرین		
p.187	تمرین بنیادی		
p.192	تمرین حجم/هایپرتروفی		
p.193	آمادگی مسابقه/کات		

instagram page: @fitbody.university

فهرست مطالب - ادامه

10. بهبود تقارن و حمله به نقاط ضعف

- شکل دهی عضله
- اعمال فشار بر بخش های مختلف عضله
- تمرین های ایزوله
- بهبود تقارن و بخش های عقب مانده بدن
- افزایش دفعات تمرین
- کار روی مبدأ و محل اتصال عضله
- اولویت هایت را تعیین کن
- خروج از منطقه امن
- تمرین با توپ BOSU و توپ تعادلی

11. روش ها و سنت های بدنسازی

- سیستم تمرینی تقسیم بندی
- سوپرست
- جاینت ست
- روش رست-پاز
- دراپ ست
- تمرین EuroBlast
- ست های پراکنده
- هرم سنتی
- پیش خستگی
- پس خستگی
- تمرین حجمی آلمانی
- اسکوات تنفسی 20 تکراری
- تکرارهای اجباری
- نگاتیوها (تمرین اکسنتریک)
- تکرارهای ناقص
- تمرین DC
- تمرین انقباض اوج
- سیستم/اصول ویدر
- تمرین Heavy Duty
- تمرین عمل قلب محیطی
- تمرین دایره ای
- تمرین زمان تحت تنش (TUT)
- تمرین تمپو
- پاوربیلدینگ
- تمرین شتاب جبرانی (CAT)
- تمرین اولویت عضله
- تمرین های تقلبی
- تمرین دوره بندی شده

12. تغذیه

- مواد مغذی ضروری
- درشت مغذی ها

13. مکمل ها و داروها

- به کدام مکمل ها نیاز دارید؟
- داروها در بدنسازی

14. ریکاوری

- تفاوت های فردی
- عوامل استرس زا
- خستگی با فرکانس بالا (خستگی الکترومکانیکی)
- خستگی با فرکانس پایین (خستگی مکانیکی-متابولیک)
- خستگی بلندمدت
- تغذیه و مکمل یاری
- دیلود برای بدنسازی
- خواب
- تسریع بیشتر ریکاوری

15. آسیب ها در بدنسازی

- تمرین
- پیشگیری از آسیب

16. روان شناسی ورزشی بدنسازی

- بدنسازی در برابر ورزش های سنتی

منابع

واژه نامه

instagram page : @fitbody.university



این صفحه عمداً خالی گذاشته شده است.

instagram page : @fitbody.university

موضوعات پوشش داده شده در این بخش

چه چیزی می‌توانید انتظار داشته باشید که
بیاموزید
تاریخچه بدنسازی

instagram page: @fitbody.university

مقدمه

INTRODUCTION

مقدمه



چه چیزی می‌توانید انتظار داشته باشید که بیاموزید

پس از تکمیل دوره بدنسازی ISSA، تمام دانش لازم برای آماده‌سازی یک ورزشکار برای یک مسابقه بدنسازی یا فیزیک در سطح بالا را خواهید داشت. اما بسیاری از کسانی که این دوره را می‌گذرانند هرگز وارد این مسیر نخواهند شد؛ برای این مربیان، دوره اطلاعات ضروری‌ای فراهم می‌کند که به آنان کمک می‌کند مراجعان «روزمره»‌ای را تمرین دهند که می‌خواهند بهترین ظاهر و احساس ممکن را داشته باشند. همه مربیان می‌توانند از اطلاعات این دوره بدنسازی بهره ببرند، نه فقط افرادی که قصد ورود به ورزش بدنسازی را دارند.

در صفحات بعد، همه‌چیز را از اینکه چه تمرین‌هایی باید انجام شوند، علم پشت اثربخشی آن‌ها و زمان مناسب اجرای آن‌ها، تا انواع مختلف دوره‌بندی و اینکه چگونه مشخص کنیم کدام روش برای مراجع شما مناسب‌تر است، بررسی خواهیم کرد.

همچنین یکی از مهم‌ترین جنبه‌های بدنسازی، یعنی تغذیه، مرور خواهد شد. همان‌طور که ضرب‌المثل قدیمی می‌گوید: «نمی‌توان با تمرین، یک رژیم غذایی بد را جبران کرد!» در کنار تغذیه، درباره راهبردهای مکمل‌یاری نیز بحث می‌کنیم و حتی اندکی به واقعیت ناخوشایند استفاده از استروئیدهای آنابولیک در بدنسازی می‌پردازیم؛ موضوعی که من و ISSA شدیداً با آن مخالفیم.

تاریخچه بدنسازی

اگرچه نخستین نمایش بزرگ بدنسازی تا سال 1901 برگزار نشد، نادرست است اگر بگوییم بدنسازی از همان زمان آغاز شده است. در سراسر تاریخ، مردان نیرومند نقش‌های اصلی در افسانه‌ها، ترانه‌ها، شعرها و هنر داشته‌اند. یونانیان باستان هرکول را با تراشیدن پیکرش در سنگ جاودانه کردند. مجسمه او به معیار آرمانی تبدیل شد که افراد پس از او - هم از نظر قدرت و هم از نظر فیزیک بدنی - با آن سنجیده می‌شدند.

به دوره ISSA درباره دنیای هیجان‌انگیز و اغلب بدفهمیده‌شده بدنسازی خوش آمدید. وقتی یک فرد عادی به ورزش بدنسازی فکر می‌کند، اغلب تصویر مردانی بزرگ‌جثه و کم‌فکر که با ناله وزنه‌ها را این طرف و آن طرف پرتاب می‌کنند در ذهنش شکل می‌گیرد. هیچ چیز نمی‌تواند از حقیقت دورتر باشد! هرچه این دوره را می‌خوانید و پیش می‌روید، خواهید دید که بدنساز جدی - یا مربی او - بخشی ورزشکار، بخشی دانشمند و بخشی هنرمند است. اگر با بدنسازی تازه آشنا شده‌اید، شاید این حرف برایتان عجیب به نظر برسد، اما اطمینان دارم که با تکمیل دوره، دیدگاه من درباره ورزش بدنسازی را درک خواهید کرد و با آن موافق خواهید بود.

بدنسازی مدرن با سایر ورزش‌ها متفاوت است. تقریباً هر ورزش از ورزشکار می‌خواهد نوعی حرکت مهارتی انجام دهد یا سرعت، قدرت یا استقامت زیادی نشان دهد. با این حال، بدنسازی منحصربه‌فرد است، زیرا هدف نهایی این ورزش، ایجاد ظاهری زیبا از طریق بیشینه‌سازی انتخابی توده عضلات است.

این دوره طراحی شده است تا به شما کمک کند همه آنچه ساختن یک فیزیک قهرمانی دربر می‌گیرد درک کنید. این مطالب نه تنها شما را در هنر و علم بدنسازی ماهرتر می‌کند، بلکه اطلاعات این صفحات کمک می‌کند برای انواع افراد با اهداف متفاوت، مربی بهتری شوید.

برای اطمینان از درک کامل مطالب دوره، متن را با حوصله بخوانید و فقط زمانی به فصل بعد بروید که احساس می‌کنید بر اطلاعات مسلط شده‌اید. هر فصل تا حدی بر فصل پیشین بنا می‌شود؛ بنابراین فصل‌ها را به ترتیب بخوانید و مطالعه کنید.

در دهه 1960s، بدنسازان به طور منظم در تلویزیون و فیلم‌ها ظاهر شدند. این امر جایگاه بدنسازی را به عنوان ورزشی ماندگار بیش از پیش تثبیت کرد. چیزی که با شمار کمی از افراد در حال رقابت با یکدیگر آغاز شده بود، به ورزشی با علاقه‌مندی جهانی تبدیل شد.

اواخر دهه 1960s تا دهه 1970s مشهورترین بدنساز تاریخ، آرنولد شوارتزنگر، را به جهان معرفی کرد. آرنولد نخستین مسابقه مستر المپیای خود را در سال 1970 و در سن 23 سالگی برد؛ رکوردی که همچنان او را جوان‌ترین مستر المپیای می‌سازد. او در مجموع 7 بار عنوان مستر المپیای را به دست آورد: از 1970-1975 و بار دیگر در 1980.

یکی از عوامل جهش بزرگ بدنسازی در این دوره، مستندی با عنوان Pumping Iron بود که آرنولد شوارتزنگر را در مسیر آمادگی برای عنوان مستر المپیای 1975 دنبال می‌کرد. این فیلم در ماه‌های منتهی به مسابقه مستر المپیای، شوارتزنگر، فرانکو کلمبو، لو فریگنو و چند تن دیگر را دنبال می‌کرد. فیلم از نظر تجاری موفق بود و موجب شد آرنولد شوارتزنگر و بدنسازی به بخشی از جریان اصلی فرهنگ آمریکا تبدیل شوند.

دهه‌های 1980s، 1990s و 2000s شاهد ظهور «هیولاهای حجم» بودند. بدنسازان این دوره هرچه بیشتر بزرگ و بزرگ‌تر شدند. ورزشکارانی مانند لی هینی، دوریان یتس، مارکوس رول و رونی کلمن اندازه‌ای را به صحنه بدنسازی آوردند که پیش‌تر هرگز دیده نشده بود. رونی کلمن در این دوره فرمانروایی کرد و 8 بار، از 1998-2005، مستر المپیای شد؛ رکوردی که او را از نظر بیشترین تعداد قهرمانی المپیای در یک دوره حرفه‌ای با لی هینی هم‌رده می‌کند.

آغاز چیزی که امروز بدنسازی می‌نامیم را می‌توان به یوگن ساندو در اواخر قرن 19 نسبت داد. یوگن ساندو، «پدر بدنسازی مدرن»، مرد نیرومند و ورزشکار قدرتی زاده پروس بود که از مجسمه‌های کلاسیک یونانی برای ساخت آنچه خودش «فیزیک کامل» می‌نامید استفاده کرد. ساندو نخستین رقابت بزرگ بدنسازی را در سال 1901 در لندن برگزار کرد. این نمایش آن قدر موفق بود که انبوهی از مردم نتوانستند وارد سالن شوند.

در اوایل دهه 1900s، نمایش‌های فیزیک بدنی به بخش‌های محبوب مسابقات وزنه‌برداری المپیکی تبدیل شده بودند. دست‌کم دو یا سه مجله فرهنگ جسمانی نیز مسابقات عکس برگزار می‌کردند؛ به یادماندنی‌ترین نمونه، مسابقه‌ای بود که در آن چارلز اطلس افسانه‌ای عنوان «کامل‌ترین مرد جهان از نظر رشد بدنی» را به دست آورد.

مشخص کردن زمان دقیق اینکه بدنسازی چه موقع به عنوان یک ورزش شناخته شد دشوار است، اما ظاهراً این موضوع با این واقعیت ارتباط داشت که بدنسازان اولیه باید نه تنها ورزشکارانی موفق، بلکه از نظر بدنی نیز خوش‌ساخت می‌بودند. درباره جایگاه بدنسازی در دنیای ورزش، استدلال‌های فراوان موافق و مخالف مطرح شده است.

سال 1939 شاهد برگزاری نخستین رقابت مستر آمریکا توسط اتحادیه ورزشکاران آماتور (AAU) بود. این رقابت فقط بر ظاهر ورزشکار تمرکز نداشت. در مسابقات اولیه مستر آمریکا، شرکت‌کنندگان علاوه بر ظاهر، بر اساس اجرای نمایش‌های قدرتی و توانایی ورزشی نیز داوری می‌شدند. بخش توانایی ورزشی در مسابقات بدنسازی تا دهه 1960s ادامه یافت و سپس حذف شد.

بدنسازان در دهه‌های 1950s و 1960s به رشد خود ادامه داد. قهرمانان بزرگی از این دوره ظهور کردند، از جمله استیو ریوز، رگ پارک و بیل پرل. در همین دوره، باشگاه‌های بدنسازی در سراسر کشور بسیار رایج‌تر شدند و افراد بیشتری هم برای سلامت و هم برای زیبایی ظاهری به وزنه‌برداری روی آوردند.

حتماً هر فصل را با دقت و به طور کامل بخوانید و فصل‌ها را به ترتیب تکمیل کنید. پیش از رفتن به بخش بعد، به خودتان زمان بدهید تا ایده‌ها در ذهنتان جا بیفتند.

اکنون آماده شوید تا وارد دنیای شگفت‌انگیز و هیجان‌انگیز بدنسازی شوید!

اگرچه در سال‌های اخیر بدنسازان برجسته‌ای حضور داشته‌اند، فردی که در زمان نگارش این متن باید شکست داده شود فیل هیث است. هیث در 6 سال پیاپی، از 2011-2016، عنوان مستر المپیا را به دست آورده و نشانه‌ای از شکست قریب‌الوقوع او دیده نمی‌شود. واقعاً زمان هیجان‌انگیزی برای حضور در این ورزش است!

چه قصد داشته باشید بدنسازان را مربیگری کنید، خودتان مسابقه دهید یا فقط بخواهید دانش خود را برای خدمت بهتر به مراجعان گسترش دهید، این دوره به شما کمک خواهد کرد. پس از تکمیل دوره، قادر خواهید بود تمرین‌ها را تجویز کنید و شواهد علمی اعتبار آن‌ها را ارائه دهید، یک چرخه تمرینی را با موفقیت دوره‌بندی کنید، راهنمایی تغذیه‌ای صحیح ارائه دهید و مجموعه‌ای از روش‌های رایج و غیررایج را درک و اجرا کنید. پس از پایان این دوره، دانش لازم را خواهید داشت تا فردی را از سطح مبتدی تا آمادگی صحنه هدایت کنید.



instagram page : @fitbody.university

موضوعات پوشش داده شده در این فصل

همه چیز درباره عضله است
ساختار و عملکرد عضله
ریز ساختار
عصب دهی متقابل
نظریه لغزش فیلامان ها
آرایش پرماند فیبرهای عضلانی
انواع فیبر عضلانی
بافت همبند
تاندون ها
رباط ها
غضروف
دستگاه عصبی: پیوند ذهن و بدن
نظریه فعالیت عصبی-عضلانی
سازگاری های عصبی
هایپرتروفی
هایپرپلازی
سلول های ماهواره ای
چند نکته پایانی

instagram page : @fitbody_university

فصل 1

هایپرتروفی (Hypertrophy) و سازگاری ها با تمرین قدرتی (Strength Training)



بدنسازان به داشتن یک فکر مشخص معروف‌اند: «چطور بزرگ‌تر شوم؟»

همان‌طور که در صفحات این کتاب و دوره خواهید دید، باید خوب غذا بخورید و سخت، اما هوشمندانه تمرین کنید. با این حال موضوع به این‌ها ختم نمی‌شود؛ پشت آنچه در آینه می‌بینید، چیزهای بسیار بیشتری در جریان است.

بیایید نگاهی بیندازیم به آنچه پشت صحنه در بدن شما رخ می‌دهد. با صرف زمان برای درک ساختار عضله و نحوه پاسخ آن به تمرین، بهتر می‌توانید برنامه‌هایی مبتنی بر علم طراحی کنید و در نتیجه خودتان و مراجعتان را در بهترین موقعیت برای موفقیت قرار دهید.

همه چیز درباره عضله است

عضله (Muscle): گروهی از واحدهای حرکتی که به وسیله یک غشا از دیگر گروه‌های واحد حرکتی به‌طور فیزیکی جدا شده‌اند.

عضله صاف (Smooth Muscle): تحت کنترل دستگاه عصبی خودمختار است و عضلاتی را شامل می‌شود که مجرای گوارشی را می‌پوشانند و از رگ‌های خونی محافظت می‌کنند.

عضله قلبی (Cardiac Muscle): شامل قلب است و مانند عضله صاف، به وسیله دستگاه عصبی خودمختار تنظیم می‌شود.

عضله اسکلتی (Skeletal Muscle): به محل‌های اتصال تاندونی منتهی می‌شود که به استخوان‌ها متصل‌اند و با کشیدن آن‌ها، حرکت موردنظر را ایجاد می‌کند.

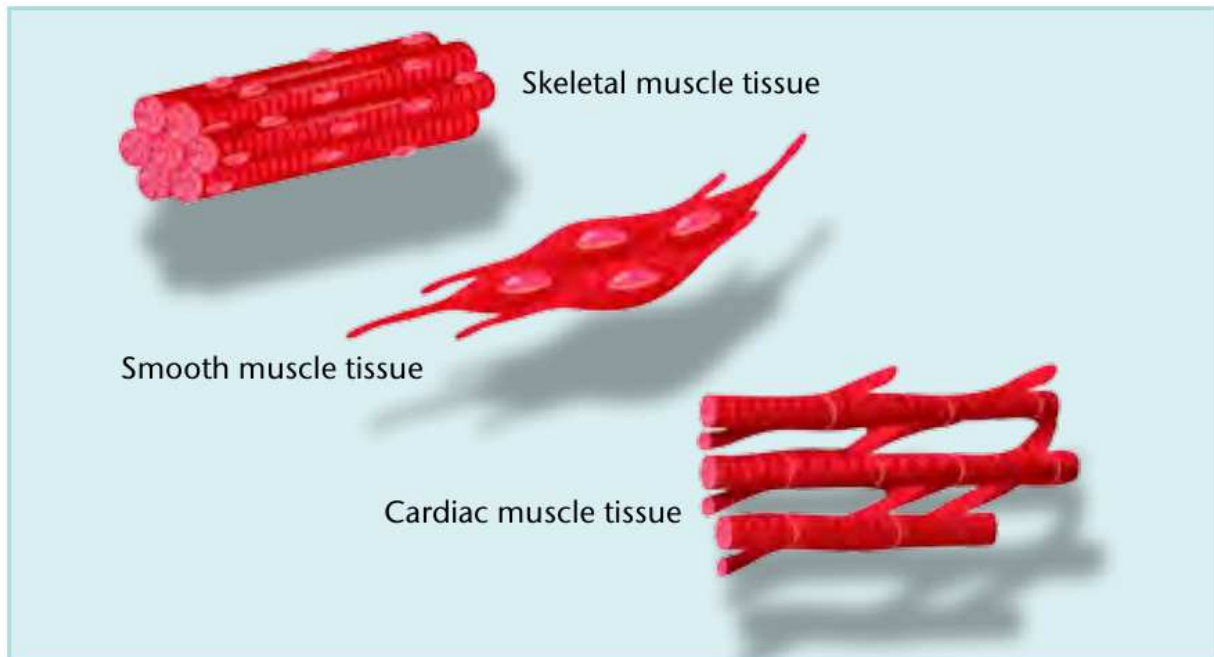
واحد حرکتی (Motor Unit): از یک نورون منفرد و همه فیبرهای عضلانی عصب‌گیری‌شده توسط آن تشکیل می‌شود.

میوفیبریل (Myofibril): دسته‌های کوچک میوفیلامنت‌ها.

بدن انسان سه نوع عضله دارد. عضله صاف که تحت کنترل دستگاه عصبی خودمختار است، عضلاتی را شامل می‌شود که مجرای گوارشی را می‌پوشانند و از رگ‌های خونی محافظت می‌کنند. عضله قلبی که قلب را شامل می‌شود، مانند عضله صاف، به وسیله دستگاه عصبی خودمختار تنظیم می‌شود. عملکرد عضلات صاف و قلبی تا حد زیادی غیرارادی است. عضله اسکلتی، یعنی نوعی که بدنسازان بیش از همه به ساختن آن اهمیت می‌دهند، به محل‌های اتصال تاندونی منتهی می‌شود که به استخوان‌ها متصل‌اند و با کشیدن آن‌ها، حرکت موردنظر را ایجاد می‌کند.

وقتی بدن باید حرکت کند، با فعال کردن شمار زیادی از عضلات پاسخ می‌دهد. نیروهایی که در داخل بدن تولید می‌شوند باید بر نیروهایی که از بیرون به بدن وارد می‌شوند غلبه کنند.

در تمرین قدرتی، بدن باید بر نیروهای گرانشی و اینرسی غلبه کند؛ نیروهایی که وقتی هالتر در دست فرد، روی پشت او یا بالای سرش قرار دارد، تشدید می‌شوند. در مجموع، تمرین قدرتی عضلات اسکلتی را قوی‌تر می‌کند، کارایی عضله قلبی را افزایش می‌دهد و عملکرد عضله صاف را بهبود می‌بخشد.



شکل 1.1. انواع عضله

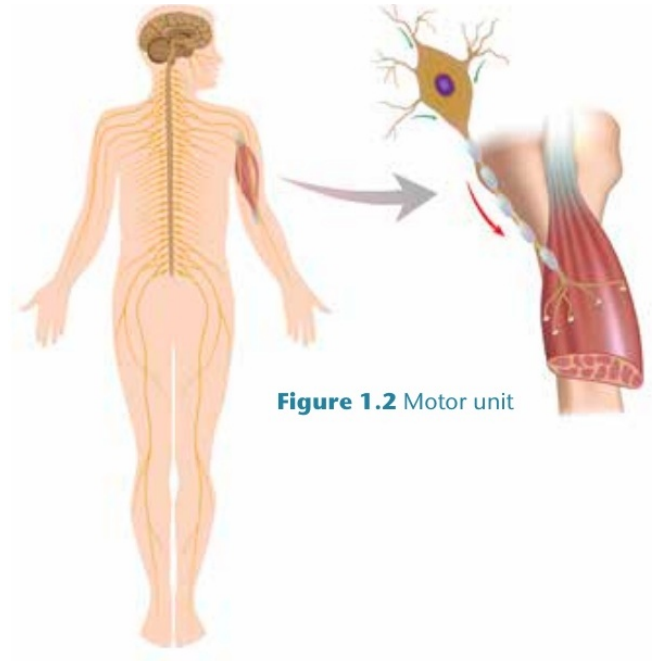
ترجمه برچسب‌های شکل: بافت عضله اسکلتی؛ بافت عضله صاف؛ بافت عضله قلبی.

ساختار و عملکرد عضله

ریزساختار

عضلات عمدتاً از پروتئین‌ها ساخته شده‌اند که به صورت سلسله‌مراتبی، از گروه‌های بزرگ تا فیبرهای کوچک، سازمان یافته‌اند. یک عضله گروهی از واحدهای حرکتی است که به وسیله غشا از گروه‌های دیگر واحدهای حرکتی به طور فیزیکی جدا شده‌اند. عضله از طریق تاندون‌ها به استخوان‌ها متصل می‌شود. برای مشاهده نمودار ترکیب عضله، به شکل 1.3 مراجعه کنید.

یک واحد حرکتی از یک نورون منفرد و همه فیبرهای عضلانی عصب‌گیری شده توسط آن تشکیل می‌شود. نسبت عصب‌ها به فیبرها تعیین می‌کند که چه میزان کنترل حرکتی ظریف برای آن عضله در دسترس باشد. برای مثال، دست در هر واحد حرکتی فیبرهای کمتری نسبت به عضلات ساق دارد.



شکل 1.2. واحد حرکتی

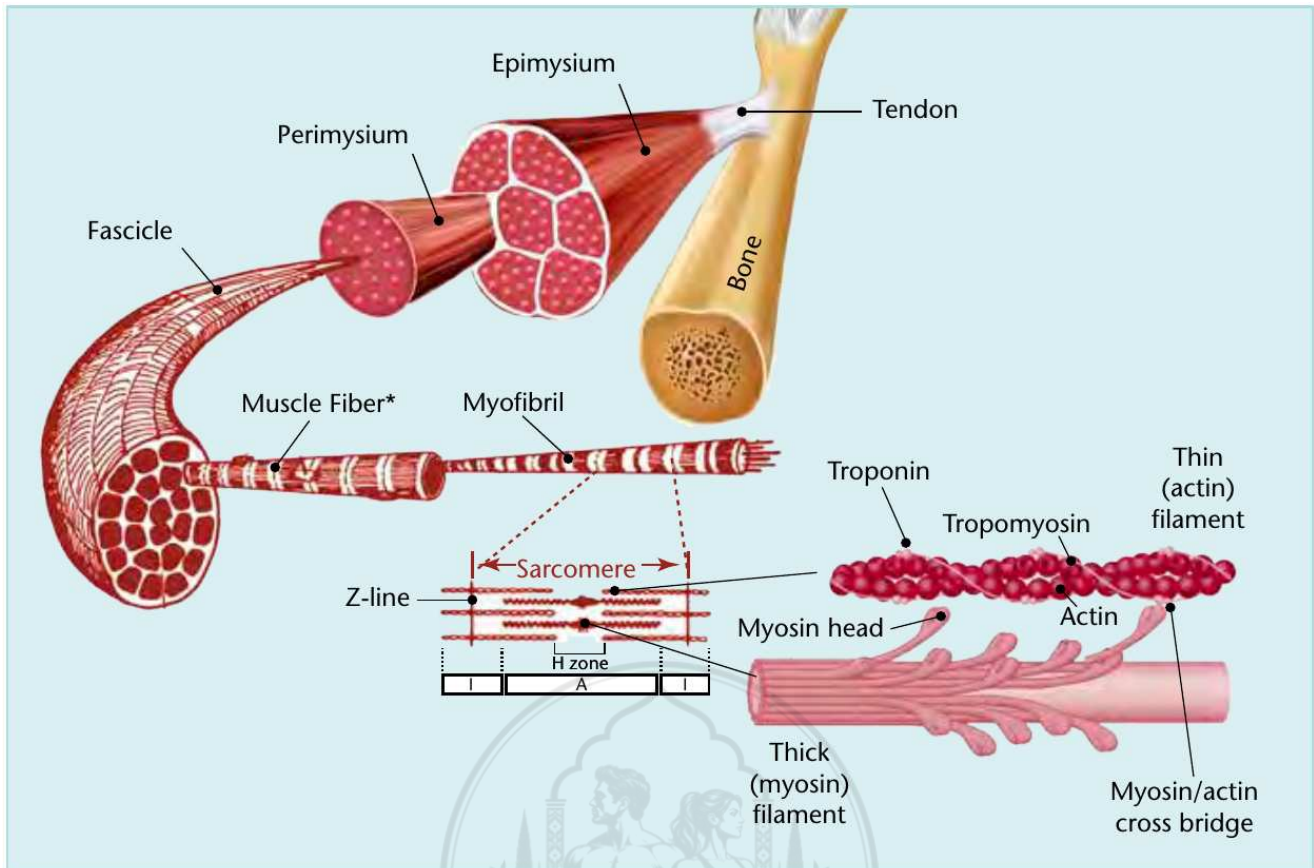
فیبر عضلانی از میوفیبریل‌ها تشکیل شده است؛ میوفیبریل‌ها دسته‌های کوچکی از میوفیلامنت‌ها هستند. میوفیلامنت‌ها اجزای عضله‌اند که هنگام انقباض واقعاً کوتاه می‌شوند. میوفیلامنت‌ها عمدتاً از دو نوع پروتئین تشکیل شده‌اند: میوزین (Myosin)، یعنی فیلامان‌های کوتاه و ضخیم، و اکتین (Actin)، یعنی فیلامان‌های بلند و نازک. دو پروتئین مهم دیگر سازنده میوفیبریل‌ها، تروپونین (Troponin) و تروپومیوزین (Tropomyosin) هستند.

میوفیلامنت‌ها (Myofilaments): اجزای عضله که هنگام انقباض کوتاه می‌شوند.

میوزین: فیلامان‌های کوتاه و ضخیمی که بخشی از میوفیلامنت‌ها را تشکیل می‌دهند.

اکتین: فیلامان‌های بلند و نازکی که بخشی از میوفیلامنت‌ها را تشکیل می‌دهند.

instagram page: @fitbody.university



شکل 1.3. سازمان‌دهی عضله اسکلتی انسان

ترجمه برچسب‌های شکل: استخوان؛ تاندون؛ فیبر عضلانی؛ فاسیکل/دسته عضلانی؛ پری‌میزیوم؛ اپی‌میزیوم؛ میوفیبریل؛ فیلامان ضخیم (میوزین)؛ فیلامان نازک (اکتین)؛ سر میوزین؛ پل عرضی میوزین/اکتین؛ اکتین؛ تروپومیوزین؛ تروپونین؛ خط Z؛ سارکومر؛ ناحیه H؛ نوارهای I، A و I.

اقتباس شده از: Fitness: The Complete Guide, International Sports Sciences Association. 2017.
instagram page : @fitbody.university

عصب‌دهی متقابل

عصب‌دهی متقابل (Reciprocal Innervation): وقتی عضله محرک اصلی یا گروهی از عضلات منقبض می‌شود، عضله یا گروه عضلانی مخالف شل می‌شود.

وقتی یک عضله محرک اصلی یا گروهی از عضلات منقبض می‌شود، عضله یا گروه عضلانی مخالف شل می‌شود. هنگام قفل کردن حرکت پرس سینه، عضله سه‌سر بازویی محرک اصلی است و هنگامی که وزنه را تا پایان حرکت فشار می‌دهید، عضله دوسر بازویی شل می‌شود. این پدیده عصب‌دهی متقابل نام دارد. بدون این تقابل، حرکات عضلانی در بهترین حالت بسیار تکه‌تکه و ضعیف می‌شدند و در بدترین حالت اصلاً حرکتی رخ نمی‌داد. عضله در حال انقباض آگونیست (Agonist) و عضله شل شده آنتاگونیست (Antagonist) نامیده می‌شود.

نظریه لغزش فیلامانها

نظریه لغزش فیلامانها (Sliding Filament Theory): این نظریه بیان می‌کند که یک میوفیبریل با لغزش فیلامانهای اکتین و میوزین روی یکدیگر منقبض می‌شود. پیوندهای شیمیایی و جایگاههای گیرنده روی میوفیلامنتها یکدیگر را جذب می‌کنند و اجازه می‌دهند انقباض تا زمانی که خستگی مانع شود، حفظ گردد.

قدرت انقباض یک عضله تا حد زیادی به تعداد فیبرهای عضلانی درگیر بستگی دارد: هرچه فیبرهای عضلانی بیشتری درگیر شوند، انقباض قوی‌تر خواهد بود.

نظریه لغزش فیلامانها بیان می‌کند که میوفیبریل با لغزش فیلامانهای اکتین و میوزین روی یکدیگر منقبض می‌شود. پیوندهای شیمیایی و جایگاههای گیرنده روی میوفیلامنتها یکدیگر را جذب می‌کنند و اجازه می‌دهند انقباض تا زمانی که خستگی مداخله کند، حفظ شود.

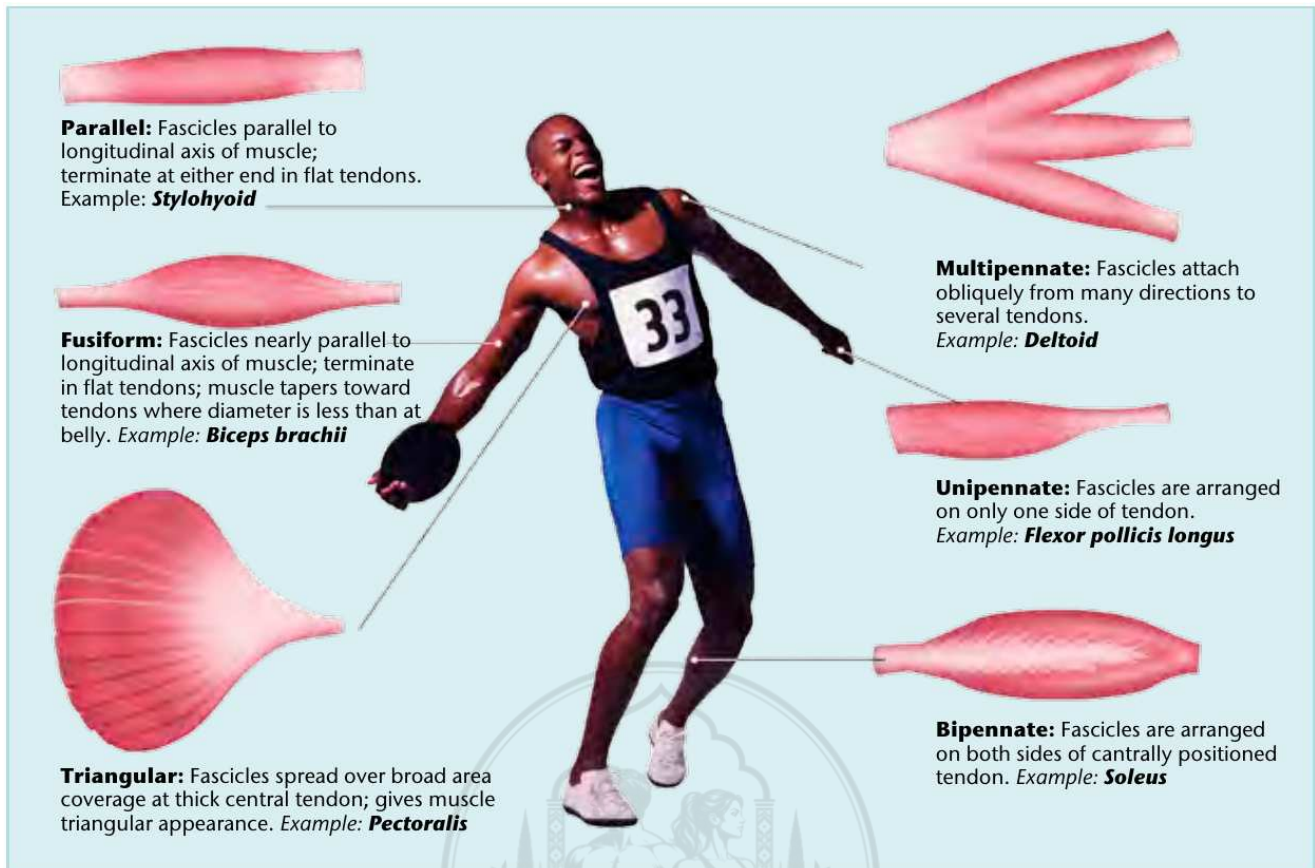
آرایش پرمانند فیبرهای عضلانی

هم‌راستایی فیبرهای عضلانی اثر مشخصی بر توانایی تولید نیرو دارد. آرایش دوکی‌شکل (Fusiform) زمانی رخ می‌دهد که فیبرها با تاندون‌ها موازی باشند و در نتیجه بتوانند با سرعت زیاد و بدون کاهش در کل خروجی نیرو منقبض شوند.

در عضله تک‌پره‌ای (Unipennate)، فیبرها نسبت به تاندون از یک سمت به سمت دیگر امتداد می‌یابند؛ درحالی‌که در عضله دوپره‌ای (Bipennate)، فیبرها در هر دو سمت تاندون قرار می‌گیرند.

عضلات دارای آرایش تک‌پره‌ای، دوپره‌ای یا چندپره‌ای (Multipennate) قادرند نیروی بیشتری نسبت به آرایش دوکی‌شکل تولید کنند، اما این مزیت به قیمت کاهش سرعت انقباض به دست می‌آید. تصور می‌شود آرایش فیبرها از نظر ژنتیکی تعیین شود، هرچند ممکن است با تمرین تا حدی تغییر کند.

instagram page : @fitbody.university



شکل 1.4. آرایش فیبرهای عضلانی

ترجمه متن شکل:

موازی: فاسیکل‌ها موازی محور طولی عضله‌اند و در دو انتها به تاندون‌های تخت ختم می‌شوند. مثال: عضله استیلوهیوئید.
 دوکی‌شکل: فاسیکل‌ها تقریباً موازی محور طولی عضله‌اند، در تاندون‌های تخت خاتمه می‌یابند و عضله به‌سوی تاندون‌ها باریک می‌شود؛ قطر در ناحیه تاندون کمتر از شکم عضله است. مثال: دوسر بازویی.
 مثلثی: فاسیکل‌ها روی ناحیه گسترده‌ای پخش می‌شوند و به یک تاندون مرکزی ضخیم متصل‌اند؛ ظاهر عضله مثلثی است. مثال: پکتورالیس.
 دوپره‌ای: فاسیکل‌ها در دو طرف تاندونی که در مرکز قرار دارد آرایش یافته‌اند. مثال: سولئوس.
 تک‌پره‌ای: فاسیکل‌ها تنها در یک طرف تاندون قرار دارند. مثال: فلکسور پولیسیس لونگوس.
 چندپره‌ای: فاسیکل‌ها از جهت‌های متعدد و با زاویه به چند تاندون متصل می‌شوند. مثال: دلتوئید.

انواع فیبر عضلانی

فیبر عضلانی نوع I (Type I): فیبر کندانقباض یا قرمز؛ مقاومت زیادی در برابر خستگی و آسیب دارد، اما خروجی نیروی آن بسیار کم است. فعالیت‌هایی که در مسیر هوازی انجام می‌شوند از این فیبرها استفاده می‌کنند.

فیبر عضلانی نوع IIa (Type IIa): فیبر تندانقباض یا میانی؛ از فیبرهای نوع I بزرگ‌تر و بسیار قوی‌تر است. ظرفیت بالایی برای فعالیت گلیکولیتیک دارد و می‌تواند برای مدت طولانی خروجی نیروی زیادی تولید کند.

فیبر عضلانی نوع IIx (Type IIx): فیبر تندانقباض؛ به دلیل شیوع در افراد کم‌تحرك، اغلب «فیبر تنبل» نامیده می‌شود. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که 16% از کل توده عضلانی یک فرد کم‌تحرك از این نوع فیبر است.

سه نوع متمایز فیبر عضلانی در عضله اسکلتی یافت می‌شود: نوع I، نوع IIa و نوع IIX. درصد هرکدام از فردی به فرد دیگر و حتی از یک عضله به عضله‌ای دیگر در همان فرد متفاوت است.

فیبرهای عضلانی نوع I، یعنی فیبرهای کندانقباض یا قرمز، مقاومت زیادی در برابر خستگی و آسیب دارند، اما خروجی نیروی آنها بسیار پایین است. فعالیت‌هایی که در مسیر هوازی انجام می‌شوند این فیبرهای عضلانی را به کار می‌گیرند.

فیبرهای عضلانی نوع IIa، یعنی فیبرهای تندانقباض یا میانی، از نظر اندازه بزرگتر و بسیار قوی‌تر از فیبرهای نوع I هستند. آنها ظرفیت بالایی برای فعالیت گلیکولیتیک دارند؛ یعنی می‌توانند برای مدت‌های طولانی خروجی نیروی بالایی تولید کنند.

فیبرهای عضلانی نوع IIX، یعنی فیبرهای تندانقباض، به دلیل فراوانی در افراد کم‌تحرک اغلب «فیبرهای تنبل» نامیده می‌شوند. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که 16% از کل توده عضلانی یک فرد کم‌تحرک از این نوع فیبر تشکیل شده است.

جدول 1.1. ویژگی‌های انواع فیبر

ویژگی	نوع I کند اکسیداتیو	نوع IIa تند اکسیداتیو گلیکولیتیک	نوع IIX تند گلیکولیتیک	نوع IIC** تند اکسیداتیو گلیکولیتیک
محتوای میوگلوبین	زیاد	متوسط	کم	متوسط
تأمین مویرگی (به ازای هر فیبر)	4	4	3	4
مساحت فیبر	کوچک	متوسط	بزرگ	بزرگ
اندازه نورون حرکتی و آکسون	کوچک	متوسط	بزرگ	بزرگ
عصب‌گیری معمول	540/Units	440/Units	750/Units	----
سرعت هدایت آکسونی	85	100	100	100
قابلیت تطابق	کم	متوسط	متوسط	متوسط
آنزیم‌های میتوکندریایی	متوسط	زیاد	کم	----
آنزیم‌های گلیکولیتیک	کم	متوسط	زیاد	----
محتوای چربی	زیاد	متوسط	کم	متوسط
ATPase میوفیبریلی	کم	زیاد	زیاد	زیاد
زمان رسیدن به اوج تنش (msec)	80	40	30	----
تنش ایجادشده	کم	متوسط	زیاد	زیاد
مقاومت در برابر خستگی	زیاد	متوسط	کم	متوسط
ظرفیت اکسیداتیو	زیاد	زیاد	کم	متوسط
قابلیت فراخوانی	زیاد	متوسط	کم	متوسط

** نوع IIC، که گاهی «فیبرهای میانی» نیز نامیده می‌شود، احتمالاً از ادغام فیبرهای نوع IIX با سلول‌های ماهواره‌ای به وجود می‌آید. ویژگی‌های این فیبرها هنوز در حال بررسی است.

ADAPTED FROM SHEPARD, R.J. 1982, PHYSIOLOGY AND BIOCHEMISTRY OF EXERCISE. PRAEGER PUBLISHERS, NEW YORK.

فیبرهای نوع IIX بسیار قوی‌اند، اما تقریباً هیچ مقاومتی در برابر خستگی یا آسیب ندارند. در واقع، آن‌ها آن قدر قوی و مستعد آسیب‌اند که وقتی به کار گرفته می‌شوند، اغلب فراتر از حد ترمیم آسیب می‌بینند. اگر بدن نتواند سلول عضلانی را ترمیم کند، آن سلول تجزیه شده و وارد مخزن اسیدهای آمینه می‌شود. در بیشتر موارد، افراد کم‌تحرک بلافاصله پس از شروع یک برنامه تمرینی، فیبرهای نوع IIX خود را از دست می‌دهند. با این حال، تمرین قدرتی کارایی عصبی را افزایش می‌دهد و در نتیجه امکان تولید نیروهای بیشتر برای مدت‌های طولانی‌تر فراهم می‌شود.

نوع چهارمی از فیبر، یعنی نوع IIC، حاصل «ادغام» فیبرهای نوع IIX با سلول‌های ماهواره‌ای اطراف است.

همان‌طور که پیش‌تر اشاره شد، فیبرهای نوع IIX به دلیل ویژگی تندانقباض و توان بازیابی ضعیف، هنگام استفاده تخریب می‌شوند. وقتی فیبرهای عضلانی در اثر استرس تمرینی آسیب می‌بینند، هورمونی بسیار کاتابولیک به نام کورتیزول (Cortisol) برای تسهیل فرایند پاک‌سازی آزاد می‌شود.

با این حال، اگر کورتیزول مهار شود، فیبرهای نوع IIX با سلول‌های ماهواره‌ای اطراف خود - سلول‌های عضلانی غیرانقباضی که به حمایت و تقویت فیبرهای شکننده IIX کمک می‌کنند - ادغام می‌شوند. نتیجه این ادغام، تشکیل فیبر نوع IIC است. فاکتور رشد شبه‌انسولینی 1 (Insulin-like Growth Factor-1; IGF-1) فرایند ادغام را تحریک می‌کند و این موضوع پیامدهای مهمی برای بدنسازان دارد.

فیبرهای تندانقباض توسط عصب‌های ضخیم‌تری عصب‌گیری می‌شوند و در نتیجه تکانه انقباضی بیشتری دارند؛ این تکانه برحسب تعداد انقباض‌های سریع در هر ثانیه اندازه‌گیری می‌شود. فیبرهای کندانقباض عصب‌های کوچک‌تری دارند و بنابراین در هر ثانیه دفعات کمتری منقبض می‌شوند، اما به دلیل تعداد بیشتر میتوکندری‌ها - «نیروگاه‌های» سلول که آدنوزین-5-تری فسفات یا ATP در آن‌ها ساخته می‌شود - و غلظت بیشتر میوگلوبین و سایر آنزیم‌های متابولیزه‌کننده اکسیژن، ظرفیت بالایی برای استفاده از اکسیژن دارند.

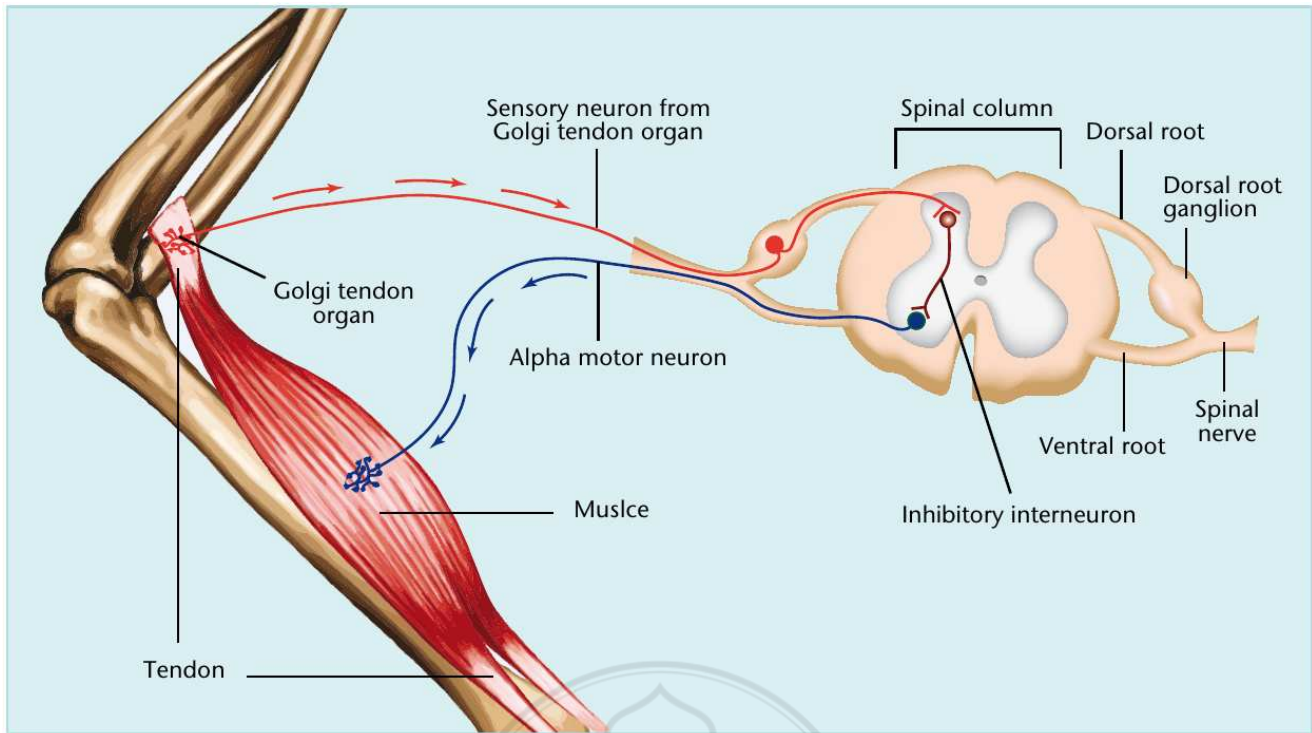
بافت همبند

instagram page : @fitbody.university

بافت همبند (Connective Tissue): وظیفه اصلی بافت همبند، اتصال عضله به استخوان‌ها و اتصال مفاصل به یکدیگر است.

وظیفه اصلی بافت همبند، اتصال عضله به استخوان‌ها و اتصال مفاصل به یکدیگر است. بافت‌های همبند بالغ که از فیبری به نام کلاژن (Collagen) تشکیل شده‌اند، نسبت به سایر بافت‌ها سلول‌های کمتری دارند و بنابراین در مقایسه با دیگر بافت‌ها به خون، اکسیژن و سایر مواد مغذی کمتری نیاز دارند و مقدار کمتری نیز دریافت می‌کنند.

اثرات مثبت ورزش بر بافت همبند به‌خوبی مستند شده است. نشان داده شده که تمرین جسمانی باعث افزایش استحکام کششی، اندازه و مقاومت در برابر آسیب می‌شود و همچنین توانایی ترمیم رباط‌ها و تاندون‌های آسیب‌دیده تا سطح طبیعی استحکام کششی را بهبود می‌دهد.



شکل 1.5. حلقه بازخورد

ترجمه برچسب‌های شکل: نورون حسی از اندام وتری گلژی؛ اندام وتری گلژی؛ نورون حرکتی آلفا؛ تاندون؛ عضله؛ ستون نخاعی؛ ریشه پشتی؛ گانگلیون ریشه پشتی؛ ریشه شکمی؛ عصب نخاعی؛ نورون بینابینی مهاری.

تاندون‌ها

تاندون‌ها (Tendons): امتدادهای فیبرهای عضلانی‌اند که عضله را به استخوان متصل می‌کنند.

instagram page : @fitbody.university

تاندون‌ها امتدادهای فیبرهای عضلانی‌اند که عضله را به استخوان متصل می‌کنند. آن‌ها اندکی انعطاف‌پذیرتر از رباط‌ها هستند، اما مانند عضلات قادر به کوتاه‌شدن نیستند. گیرنده‌های حس عمقی (Proprioceptors) مختلف، یعنی اندام‌های حسی موجود در عضلات و تاندون‌ها، اطلاعات مربوط به حرکت و وضعیت بدن را فراهم می‌کنند و از عضله و بافت همبند محافظت می‌کنند.

اندام وتری گلژی (Golgi Tendon Organ) در بافت تاندون جای دارد و می‌توان آن را نوعی سوپاپ ایمنی دانست. افزایش سطح انقباض عضلانی باعث می‌شود اندام وتری گلژی بازخوردی به دستگاه عصبی ارسال کند.

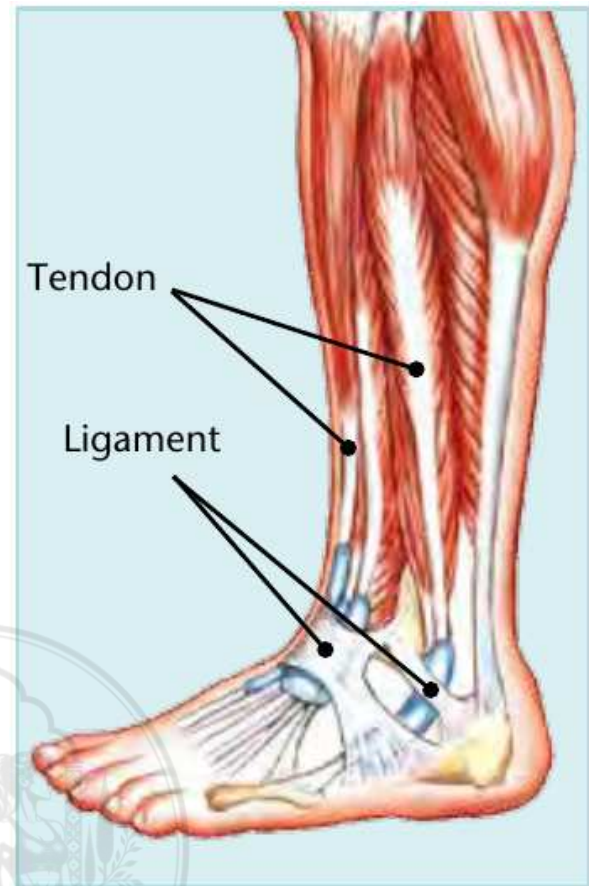
وقتی تنش بیش‌ازحد زیاد شود – بیش از آنچه مغز شما بتواند تحمل کند – این بازخورد محرک انقباض را مهار می‌کند و در نتیجه احتمال آسیب را کاهش می‌دهد. این پاسخ محافظتی «حلقه بازخورد» نام دارد.

اگرچه این موضوع ممکن است برای فردی که با شدت بالا وزنه تمرین می‌کند محدودکننده به نظر برسد، خبر خوبی هم وجود دارد: تمرین با انقباض‌های پرسرعت و همچنین با کش‌ها و زنجیرها می‌تواند تا حدی به شما بیاموزد پاسخ اندام وتری گلژی را مهار کنید.



شکل 1.7. غضروف

برچسب: غضروف.



شکل 1.6. تاندون‌ها و رباط‌ها

برچسب‌ها: تاندون؛ رباط.

instagram page : @fitbody.university

رباط‌ها

رباط‌ها (Ligaments): استخوان‌ها را در یک مفصل به یکدیگر متصل می‌کنند و همراه با کلاژن، دارای فیبری تا حدی کشسان به نام الاستین هستند.

رباط‌ها استخوان‌ها را در یک مفصل به یکدیگر متصل می‌کنند و همراه با کلاژن، دارای فیبری تا حدی کشسان به نام الاستین (Elastin) هستند. اگرچه رباط‌ها برای امکان‌پذیر شدن حرکت مفصل باید مقداری خاصیت کشسانی داشته باشند، این کشسانی محدود است.

غضروف

غضروف (Cartilage): ماده‌ای سفید، محکم، کشسان و انعطاف‌پذیر است که در انتهای دنده‌ها، میان دیسک‌های مهره‌ای، روی سطوح مفصلی و در بینی و گوش‌ها یافت می‌شود.

غضروف ماده‌ای سفید، محکم، کشسان و انعطاف‌پذیر است. این ماده در انتهای دنده‌ها، میان دیسک‌های مهره‌ای، روی سطوح مفصلی و در بینی و گوش‌ها یافت می‌شود. غضروف به‌عنوان سطحی صاف میان استخوان‌های مجاور، هم جذب ضربه و هم ساختار را فراهم می‌کند. همچنین بخش‌های متحرک یک مفصل را روان‌کاری می‌کند.

برخلاف تاندون‌ها و رباط‌ها، غضروف خون‌رسانی اختصاصی ندارد. تنها راه دریافت اکسیژن و مواد مغذی توسط غضروف، مایع سینوویال (Synovial Fluid) است. به دلیل همین کمبود مواد مغذی، غضروف آسیب‌دیده بسیار آهسته ترمیم می‌شود.

دستگاه عصبی: پیوند ذهن و بدن

دستگاه عصبی مرکزی (Central Nervous System; CNS): از مغز و ستون نخاعی تشکیل می‌شود. CNS پیام‌ها را دریافت می‌کند و پس از تفسیر، دستورهایی را به بدن باز می‌گرداند.

دستگاه عصبی محیطی (Peripheral Nervous System; PNS): دو کار انجام می‌دهد: (a) پیام‌ها را از CNS به بدن منتقل می‌کند، یعنی دستگاه وایران؛ و (b) پیام‌ها را از بدن به CNS منتقل می‌کند، یعنی دستگاه آوران.

دستگاه عصبی شما از دو بخش اصلی تشکیل شده است. دستگاه عصبی مرکزی از مغز و ستون نخاعی تشکیل می‌شود. باید این دو را یک واحد یکپارچه در نظر بگیرید، نه دو موجودیت جداگانه.

CNS پیام‌ها را دریافت می‌کند و پس از تفسیر آن‌ها، دستورهایی را به بدن باز می‌گرداند. دستگاه عصبی محیطی دو کار انجام می‌دهد: (a) پیام‌ها را از CNS به بدن منتقل می‌کند، یعنی دستگاه وایران (Efferent System)؛ و (b) پیام‌ها را از بدن به CNS منتقل می‌کند، یعنی دستگاه آوران (Afferent System). برای درک عمیق‌تر اینکه خستگی مرکزی و محیطی چگونه بر عملکرد شما اثر می‌گذارد، فصل 14 را مطالعه کنید. CNS کارهای زیر را انجام می‌دهد:

- تغییرات داخل و خارج بدن را حس می‌کند.
- آن تغییرات را تفسیر می‌کند. [instagram page : @fitbody.university](https://www.instagram.com/@fitbody.university)
- با آغاز عمل در قالب انقباض‌های عضلانی یا ترشحات غددی به تفسیرها پاسخ می‌دهد.

روشن است که تمام اصطلاحات رایج تمرین قدرتی که طی سال‌ها درباره پیوند حیاتی میان ذهن و بدن شنیده‌اید، در نهایت به همین واقعیت برمی‌گردد که دستگاه عصبی مرکزی شما به دستگاه عصبی محیطی متصل است.

نظریه فعالیت عصبی-عضلانی

اکنون که درکی پایه از ساختار و عملکرد دستگاه عصبی-عضلانی (Neuromuscular System) دارید، گام بعدی این است که دقیقاً بفهمید چگونه کار می‌کند.

یکی از مهم‌ترین نظریه‌های فعالیت عصبی-عضلانی، یعنی نظریه لغزش فیلامان‌ها، پیش‌تر بررسی شد. اکنون سایر نظریه‌های فعالیت عصبی-عضلانی را مرور می‌کنیم.

نظریه «همه یا هیچ»

نظریه «همه یا هیچ» (All-or-None Theory): می‌توان هر میوفیبریل را در عملکرد خود یک «بنیادگرا» توصیف کرد. چیزی کمتر از انقباض کامل نمی‌شناسد و با واکنشی همه یا هیچ پاسخ می‌دهد. نکته اصلی این است که یک واحد حرکتی یا کاملاً شل است یا کاملاً منقبض.

وقتی یک عصب تکانه‌ای با شدت کافی را به سلول‌های عضلانی تشکیل‌دهنده واحد حرکتی منتقل می‌کند، میوفیبریل‌ها تنها کاری را که بلدند انجام می‌دهند: منقبض یا کوتاه می‌شوند.

می‌توان هر میوفیبریل را از نظر عملکرد به یک بنیادگرا تشبیه کرد. چیزی کمتر از انقباض کامل نمی‌شناسد و با واکنشی همه یا هیچ پاسخ می‌دهد. نکته‌ای حیاتی این است که یک واحد حرکتی یا کاملاً شل است یا کاملاً منقبض.

از آنجا که فیبر عضلانی، شامل میوفیبریل‌های آن، و کل واحد حرکتی‌ای که بخشی از آن است در پاسخ به محرک عصبی واکنش همه یا هیچ دارند، همه واحدهای حرکتی تشکیل‌دهنده یک عضله در هر حرکت مشخص فعال نمی‌شوند.

به همین دلیل است که تمرین دادن عضلات در زوایا، سرعت‌ها و دامنه‌های حرکتی متفاوت اهمیت‌ی اساسی دارد. علاوه بر این، تکرار همیشگی یک حرکت باعث می‌شود به تدریج در همان حرکت ماهرتر شوید؛ موضوعی که برای ورزشکار قدرتی عالی است، اما می‌تواند ظرفیت رشد حداکثری عضله را محدود کند.

این بدان معناست که می‌توانید با افزایش یا کاهش مقدار تکانه شیمیایی-الکتریکی وارد شده به عضله، درجات متفاوتی از پاسخ ایجاد کنید. به بیان دیگر، آن قدر هماهنگی دارید که نیروی کافی برای بالا آوردن یک چنگال تا صورت یا جلو بازو با یک دمبل سنگین تولید کنید. اگر هنگام بردن چنگال به سمت صورت نمی‌توانستید تولید نیرو را کنترل کنید، نتیجه واقعاً خونین و فاجعه‌بار می‌شد.

هر دو حرکت شبیه‌اند، اما جلو بازو با چنگال فقط واحدهای حرکتی با آستانه تحریک بسیار پایین را درگیر می‌کند، درحالی‌که جلو بازو با دمبل به تعداد بسیار بیشتری واحد حرکتی نیاز دارد. اصلی که اجازه می‌دهد این اتفاق رخ دهد «اصل اندازه» است.

اصل اندازه در فراخوانی فیبرها

اصل اندازه در فراخوانی فیبرها (Size Principle of Fiber Recruitment): فیبرهایی با قابلیت فراخوانی بالا – فیبرهای کندانقباض با کمترین تعداد واحدهای حرکتی – ابتدا فراخوانی می‌شوند و فیبرهایی با قابلیت کمتر – فیبرهای تندانقباض با بیشترین تعداد واحدهای حرکتی – در آخر فراخوانی می‌شوند.

خروجی نیروی عضله به محرکی که دریافت می‌کند مرتبط است. فیبرهای عضلانی مختلف قابلیت فراخوانی متفاوتی دارند؛ فیبرهای نوع I بیشترین قابلیت، انواع IIa و IIc قابلیت متوسط و نوع IIX قابلیت پایینی برای فراخوانی دارند.

اصل اندازه در فراخوانی فیبرها، که «اصل هنمن» (Henneman Principle) نیز نامیده می‌شود، بیان می‌کند فیبرهایی با سطح بالای قابلیت فراخوانی – فیبرهای کندانقباض با کمترین تعداد واحدهای حرکتی – ابتدا فراخوانی می‌شوند و فیبرهایی با سطح پایین‌تر قابلیت – فیبرهای تندانقباض با بیشترین تعداد واحدهای حرکتی – در آخر فراخوانی می‌شوند. به همین دلیل است که هنگام غذاخوردن می‌توانید با استفاده از فیبرهای نوع I، چنگال را با ایمنی در دهان قرار دهید.

برای جمع‌بندی، فیبرهای عضلانی نوع I یا کندانقباض کوچک‌تر و استقامتی‌تر از فیبرهای نوع II یا تندانقباض‌اند. فیبرهای نوع II زمانی شروع به فراخوانی می‌کنند که بیش از 25% قدرت بیشینه خود را به کار بگیرید. حتی اگر یک تکرار بیشینه اسکوات به آرامی اجرا شود، برای حرکت دادن هالتر سنگین روی پشت، همه فیبرهای تندانقباض همراه با فیبرهای کندانقباض به کار گرفته خواهند شد.

رفلکس کششی

رفلکس کششی (Stretch Reflex): با کشیده شدن عضله، دوک‌های عضلانی فعال می‌شوند و مغز پیامی دریافت می‌کند که به عضله می‌گوید منقبض شود. عضله‌ای که سریع کشیده می‌شود انرژی شبیه انرژی کشسان ذخیره می‌کند؛ رفلکس کششی یک انقباض سریع را برمی‌انگیزد.

دوک‌های عضلانی (Muscle Spindles): گیرنده‌های حسی در شکم عضله‌اند که عمدتاً تغییرات طول عضله را تشخیص می‌دهند و اطلاعات طول را از طریق نورون‌های حسی به دستگاه عصبی مرکزی منتقل می‌کنند.

با کشیده شدن عضله، دوک‌های عضلانی فعال می‌شوند و مغز پیامی دریافت می‌کند که به عضله فرمان انقباض می‌دهد. عضله‌ای که به سرعت کشیده می‌شود، انرژی شبیه انرژی کشسان ذخیره می‌کند و به نوبه خود یک رفلکس غیرارادی را آغاز می‌کند. این رفلکس غیرارادی «رفلکس کششی» نام دارد و اگر درست به کار گرفته شود، می‌تواند نیروی تولیدشده در یک حرکت مشخص را افزایش دهد.

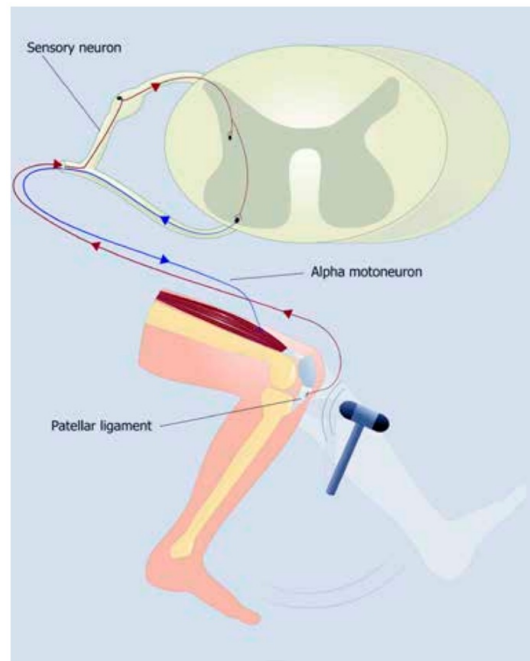
یک پرش عمودی از وضعیت اسکوات نگه‌داشته شده را با پرشی مقایسه کنید که در آن ورزشکار به سرعت باسن خود را پایین می‌آورد و در سریع‌ترین حالت ممکن جهت حرکت را معکوس می‌کند. مطالعات متعدد تأیید می‌کنند که ورزشکاران با استفاده از حرکت مخالف (Counter Movement) می‌توانند بالاتر از حالتی بپرند که پرش از وضعیت اسکوات ثابت آغاز می‌شود. دلیل آن استفاده از رفلکس کششی در پرش با حرکت مخالف است.

در این پرش، طی فاز اکسنتریک (Eccentric Phase) – پایین آمدن سریع باسن – تنش ایجاد می‌شود. انرژی ذخیره شده‌ای که از تنش ایجادشده در فاز اکسنتریک به وجود می‌آید، سپس برای افزایش خروجی نیرو در انقباض کانسنتریک بعدی (Concentric Contraction) استفاده می‌شود؛ یعنی زمانی که لگن و زانو باز می‌شوند و فرد را به هوا پرتاب می‌کنند. به همین دلیل سازوکار رفلکس کششی با رهاشدن یک کش لاستیکی مقایسه می‌شود.

برای بدنساز، نمونه‌ای از عملکرد رفلکس کششی کمک به حرکتی مانند پرس سینه است. پرس سینه با دامنه حرکتی کامل به دلیل مشارکت رفلکس کششی بسیار آسان‌تر از «پرس سینه از توقف کامل در سطح سینه» (Dead Bench Press) است.

نگاهی علمی‌تر به رفلکس کششی نشان می‌دهد که این رفلکس یک عملکرد محافظتی درونی دستگاه عصبی-عضلانی است که در دوک عضلانی، یعنی گیرنده حس عمقی موجود در شکم عضله، عمل می‌کند.

برخلاف اندام وتری گلژی که در امتداد صفحه نیرو در عضله قرار دارد، دوک عضلانی با صفحه نیرو موازی است. عملکرد آن شبیه اندام وتری گلژی است؛ زیرا در قالب عمل «رفلکس کششی» از اضافه بار و آسیب محافظت می‌کند. نمونه پزشکی آن، پاسخ ضربه زانوست که پزشکان برای آزمودن کفایت پاسخ عضلانی از آن استفاده می‌کنند.



شکل 1.8. واکنش ضربه زانو

ترجمه برچسب‌های شکل: نورون حسی؛ نورون حرکتی آلفا؛ رباط کشککی.

سازگاری‌های عصبی

به طور عمومی پذیرفته شده است که تمرین مقاومتی شدید با افزایش توده عضلانی، تغییرات ریخت‌شناختی در بدن ایجاد می‌کند. پرسش این است: آیا می‌توان دستگاه عصبی را نیز به سود خود تغییر داد؟

پاسخ مثبت است! نه تنها می‌توانید برخی جنبه‌های عملکرد دستگاه عصبی را تغییر دهید، بلکه پاداش‌های این تغییر از نظر تمرینی نیز قابل توجه‌اند.

مهم‌ترین مزایا برای بدنساز شامل بهبود خروجی قدرت، تمرکز ذهنی بهتر، شدت تمرینی بیشتر، مدیریت درد و ترشحات غددی است. همه این حوزه‌ها دست‌کم تا حدی قابل اندازه‌گیری قابل تغییرند و به شما در مسیر عضله‌سازی کمک خواهند کرد.

هایپرتروفی

هایپرتروفی: هایپرتروفی عضلانی به افزایش اندازه عضله اسکلتی از طریق رشد اندازه سلول‌های تشکیل‌دهنده آن گفته می‌شود.

به گفته Brad Schoenfeld در The Journal of Strength and Conditioning Research، تنش مکانیکی (Mechanical Tension)، آسیب عضلانی (Muscle Damage) و استرس متابولیک (Metabolic Stress) سه عاملی هستند که هایپرتروفی عضلانی ناشی از ورزش را القا می‌کنند. تنش مکانیکی محصول تمرین مقاومتی شدید و کشش عضله است.

آسیب عضلانی باعث درد عضلانی با شروع تأخیری (Delayed Onset Muscle Soreness; DOMS) می‌شود که حدود 24 ساعت پس از تمرین آغاز می‌شود و می‌تواند 2 تا 3 روز پس از تمرین با وزنه به اوج برسد. استرس متابولیک از فرآورده‌های جانبی متابولیسم بی‌هوازی ناشی می‌شود؛ این مسئله به‌نوبه خود عوامل هورمونی‌ای را تقویت می‌کند که هایپرتروفی را القا می‌کنند.

«همه می‌خواهند بدنساز باشند، اما هیچ‌کس نمی‌خواهد وزنه‌های لعنتی سنگین بلند کند. ولی من می‌خواهم.» —

Mr. Olympia Ronnie Coleman

بدن انسان تمایل دارد در حالت ثباتی به نام همئوستاز (Homeostasis) باشد؛ وقتی این حالت ثبات مختل شود، سازگاری رخ می‌دهد.

این همان روشی است که عضلات شما رشد می‌کنند!

تمرین مقاومتی استرسی را به عضلات وارد می‌کند که به آن عادت ندارند؛ پاسخ بدن، افزایش رشد یا «هایپرتروفی» است.

پژوهش‌ها بارها تأیید کرده‌اند که تمرین مقاومتی سنگین سودمندترین روش برای دستیابی به هایپرتروفی است. به نظر می‌رسد دلیل آن این باشد که فیبرهای نوع II بیش از همه تحت تأثیر تمرین مقاومتی سنگین قرار می‌گیرند – همان‌طور که در اصل اندازه اشاره شد – و در نهایت بیشترین ظرفیت رشد را دارند.

به همین دلیل توصیه می‌کنم برای ساختن یک پایه، کار را با پاورلیفتینگ (Powerlifting) آغاز کنید؛ همان‌طور که Ronnie Coleman و «The Austrian Oak» انجام دادند.

برای کسانی که بیرون از دنیای آهن هستند، «هایپرتروفی عضلانی» ممکن است اصطلاح علمی بی‌فایده‌ای به نظر برسد، اما برای بدنساز، حکم انجیل را دارد.

هایپرتروفی عضلانی دقیقاً چیست؟

instagram page : @fitbody.university

افزایش سطح مقطع عضله است که هم‌زمان با افزایش محتوای میوفیبریلی، یعنی عنصر انقباضی، رخ می‌دهد.

هایپرتروفی میوفیبریلی (Myofibrillar Hypertrophy) از بلندکردن وزنه‌های بیشینه با تکرارهای کمتر، همانند شیوه تمرین پاورلیفترها، ناشی می‌شود. بدنسازانی که سنگین تمرین می‌کنند، ظاهر بسیار متراکمی دارند.

اگر حداکثر عضلانی‌شدن هدف باشد، راهی برای دورزدن حرکات پایه سنگین (Heavy Core Lifts) وجود ندارد.

هایپرتروفی سارکوپلاسمی (Sarcoplasmic Hypertrophy) تجمع مواد غیرانقباضی مانند آب، گلیکوژن و میوگلوبین است که در سارکوپلاسم سلول عضلانی ذخیره می‌شوند، همراه با متراکم‌تر شدن محتوای میتوکندریایی.

هایپرتروفی سارکوپلاسمی، که نتیجه تمرین با حجم بالا و معمولاً مرتبط با بدنسازان است، برای به حداکثر رساندن رشد کامل فیزیکی بدنی ضروری است. به‌طور معمول این نوع تمرین و سازگاری‌های تحمیل‌شده نقش اندکی در افزایش قدرت حدی (Limit Strength) دارند. در سوی مثبت، به‌دلیل هایپرتروفی میتوکندریایی، استقامت قدرتی بهبود می‌یابد.

مزیت دیگر تمرین برای هایپرتروفی سارکوپلاسمی، رشد و تقویت بافت‌های همبند است. بدنسازی که «بسته کامل» را دارد، ترکیبی هم‌افزا از هر دو مؤلفه هایپرتروفی خواهد داشت.

در آغاز، سازگاری‌ها با تمرین مقاومتی ماهیت عصبی دارند. به بیان دیگر، با انجام یک حرکت، از نظر فنی هماهنگی بیشتری در اجرای همان حرکت پیدا می‌کنید. همچنین با فراخوانی عضلات درست برای بلندکردن وزنه، در آن حرکت کارآمدتر می‌شوید. وقتی سرعت سازگاری‌های عصبی کاهش می‌یابد، عضله شروع به رشد می‌کند.

ما با بهبود الگوهای عصبی قوی‌تر می‌شویم؛ وقتی به‌طور پیوسته عضله را اضافه‌بار می‌کنید، سطح مقطع فیبر عضلانی افزایش می‌یابد و عضلات بزرگ‌تر می‌شوند.

هایپرپلازی

هایپرپلازی (Hyperplasia): بزرگ‌شدن یک اندام یا بافت ناشی از افزایش نرخ تکثیر سلول‌های آن.

سلول‌های ماهواره‌ای (Satellite Cells): بافت عضلانی آسیب‌دیده را ترمیم می‌کنند و پس از اضافه‌بار ناشی از تمرین با وزنه، رشد عضله را القا می‌کنند.

هایپرتروفی سازوکار پذیرفته‌شده افزایش توده است. در اصل، شما با تعداد معینی فیبر عضلانی به دنیا می‌آیید؛ این فیبرها می‌توانند بزرگ‌تر شوند، اما تعدادشان افزایش نمی‌یابد.

اما اگر تعداد فیبرهای عضلانی بتواند افزایش یابد چه؟

در اواخر دهه 1960 و اوایل دهه 1970، دانشمندان اروپایی کشف کردند که سلول‌های عضلانی برخی حیوانات در پاسخ به اضافه‌بار شدید با دو نیم‌شدن سازگار می‌شوند. این پاسخ که «هایپرپلازی» نامیده شد، سپس با افزایش اندازه عضله همراه بود. فیبرهای عضلانی تقسیم و سپس تکثیر شدند؛ بنابراین پیامدهای بالقوه آن برای بدنساز بسیار بزرگ است.

اما صبر کنید. هایپرپلازی در انسان همچنان بحث‌برانگیز است. مطالعات حیوانی نتایج متناقضی نشان داده‌اند.

به گربه‌ها آموزش داده شد برای دریافت غذا با پنجه خود وزنه سنگینی را حرکت دهند؛ در نتیجه هایپرپلازی رخ داد. مطالعات دیگر روی حیوانات این یافته‌ها را نقض کردند: پژوهش روی مرغ‌ها، موش‌های صحرایی و موش‌ها نشان داد فیبرهای عضلانی بزرگ‌تر شدند، اما تعدادشان افزایش نیافت؛ هایپرپلازی رخ نداد.

با این حال، مطالعه دیگری روی پرندگان نشان داد تعداد فیبرهای عضلانی بال‌ها در پاسخ به کشش مزمن ناشی از اتصال وزنه به بال‌ها افزایش یافت. گربه‌ها در معرض مقاومت سنگین با تکرارهای کمتر قرار داشتند، درحالی‌که سایر حیوانات بیشتر در فعالیت‌های استقامتی شرکت می‌کردند. این تفاوت ممکن است بخشی از اختلاف نتایج را توضیح دهد.

طبق گفته پژوهشگر سرشناس جهانی Vladimir Zatsiorsky در کتاب *Science and Practice of Strength Training*، هم هایپرپلازی و هم هایپرتروفی در افزایش اندازه عضله انسان نقش دارند. با این حال سهم هایپرپلازی فیبر نسبتاً اندک است: کمتر از 5%.

ممکن است این مقدار زیاد به نظر نرسد، اما در سطح حرفه‌ای می‌تواند بالقوه به معنای یک اینچ اضافه بر دور بازوی شما باشد! پژوهش درباره هایپرپلازی در انسان گسترده نیست، اما تعدادی مطالعه وجود دارد.

مطالعه‌ای در سال 1978 گزارش کرد که اندازه فیبر عضلانی در شناگران ثابت مانده، اما خود عضله بزرگ‌تر شده است.

پژوهشگران Nygaard و Nielsen استدلال کردند که افزایش اندازه عضله نتیجه هایپرپلازی بوده است. بررسی سال 1986 روی بدنسازان اروپایی، در دو آزمودنی که 14 سال یا بیشتر به‌شدت با وزنه تمرین کرده بودند، تراکم غیرطبیعی بالای فیبر عضلانی را نشان داد؛ درحالی‌که کسانی که 4 تا 6 سال تمرین کرده بودند تراکم فیبر طبیعی‌تری داشتند. پژوهشگران نظریه‌پردازی کردند که این تراکم غیرطبیعی ممکن است پاسخی هایپرپلاستیک به تمرین بسیار شدید و بلندمدت با وزنه باشد.

با فرض اینکه هایپرپلازی بتواند رخ دهد، بر اساس یافته‌های پژوهشی از چند سازوکار ممکن اتفاق می‌افتد. این امر به معنای انجام حرکاتی همراه با کشش بسیار شدید است. مثال‌ها شامل دلیفت پا صاف برای همسترینگ، اسکوات سیسی برای چهارسر، فلای دمبل برای سینه، جلو بازو دمبل روی میز شیب‌دار با کف دست رو به بالا در تمام حرکت برای دوسر، فرنچ پرس برای سهرس، قایقی کابل برای پشت، و نشر جانب یا نشر جلو روی میز شیب‌دار برای شانه‌هاست. البته فهرست می‌تواند ادامه پیدا کند. همچنین لازم است سنگین وزنه بزنید. یعنی حرکات پایه را با شدت بالا اجرا کنید و البته تمرین بلندمدت داشته باشید. به نظر می‌رسد تمرین جامع، شدید و بلندمدت بهترین راه برای احتمالاً القای هایپرپلازی باشد.

سلول‌های ماهواره‌ای

سلول‌های ماهواره‌ای بافت عضلانی آسیب‌دیده را ترمیم می‌کنند و پس از اضافه‌بار ناشی از تمرین با وزنه، رشد عضله را القا می‌کنند.

سلول‌های ماهواره‌ای «سلول‌های بنیادی» عضلات اسکلتی‌اند. اضافه‌بار ناشی از تمرین شدید با وزنه باعث تروما در عضله می‌شود. این اختلال در اندامک‌های سلول عضلانی، سلول‌های ماهواره‌ای را که در خارج سلول عضلانی قرار دارند فعال می‌کند تا در محل ایجاد تروما تکثیر شوند.

پس از آسیب سلول‌های ماهواره‌ای در اثر تمرین مقاومتی شدید، فیبرهای عضلانی آسیب‌دیده از طریق ادغام سلول‌های ماهواره‌ای با یکدیگر و با فیبرهای عضلانی ترمیم می‌شوند و این امر به رشد عضله می‌انجامد. سلول‌های ماهواره‌ای تنها یک هسته دارند و می‌توانند با تقسیم، تکثیر شوند.

instagram page : @fitbody.university

در فرایند تکثیر سلول‌های ماهواره‌ای، درصد کمی از آن‌ها به‌صورت اندامک روی فیبرهای عضلانی باقی می‌مانند. بااین‌حال، بیشترشان فیبرهای عضلانی آسیب‌دیده را ترمیم می‌کنند یا با فیبرهای عضلانی ادغام می‌شوند و میوفیبریل‌های جدید می‌سازند. برای بدنساز، این موضوع هیجان‌انگیز است، زیرا تعداد و اندازه میوفیبریل‌های سلول عضلانی افزایش می‌یابد.

این یعنی چه؟

پس از ادغام سلول‌های ماهواره‌ای با فیبرهای عضلانی، فیبرهای عضلانی می‌توانند پروتئین بیشتری بسازند و تعداد بیشتری پروتئین انقباضی ایجاد کنند؛ یعنی عضله رشد می‌کند و قوی‌تر می‌شود.

بیا بید از دیدگاهی عملی ببینیم چگونه می‌توانید از تکثیر سلول‌های ماهواره‌ای بهره ببرید.

مطالعه‌ای در سال 2006 در The Journal of Physiology با عنوان
 “Creatine Supplementation Augments the Increase in Satellite Cell and Myonuclei Number in Human Skeletal Muscle Induced by Strength Training”

برای نخستین بار نشان داد که مکمل‌یاری کراتین همراه با تمرین قدرتی، افزایش تعداد سلول‌های ماهواره‌ای و غلظت هسته‌های عضلانی (Myonuclei) در فیبرهای عضله اسکلتی انسان را که در اثر تمرین قدرتی ایجاد می‌شود تقویت می‌کند؛ و در نتیجه رشد فیبر عضلانی در پاسخ به تمرین قدرتی را افزایش می‌دهد.

مرور نظام‌مند همراه با فراتحلیلی با عنوان
 “The Effects of Eccentric Versus Concentric Resistance Training on Muscle Strength and Mass in Healthy Adults: A Systematic Review with Meta-Analysis”

در سال 2009 در British Journal of Sports Medicine منتشر شد و نشان داد انقباض‌های اکسنتریک شدید برای افزایش اندازه عضله بر الگوهای کانسنتریک برتری دارند. این موضوع تعجب‌آور نیست، زیرا حرکات اکسنتریک شدید، فیبرهای عضلانی و سلول‌های ماهواره‌ای اطراف را وادار به ادغام می‌کنند و در نتیجه رشد فیبر عضلانی رخ می‌دهد.

برای به حداکثر رساندن رشد عضله، حرکات اکسنتریک شدید باید بخشی از برنامه شما باشند. به یاد داشته باشید که این حرکات DOMS بیشتری ایجاد می‌کنند و هرگز نباید بخشی از یک دوره دیلود (Deload) باشند.

IGF-1 تا حد زیادی مسئول تکثیر سلول‌های ماهواره‌ای است و همین موضوع توضیح می‌دهد چرا برخی بدنسازان حاضرند به‌طور غیرقانونی آن را به‌صورت مکمل مصرف کنند.

مطالعه‌ای در سال 2003 در American Journal of Physiology, Endocrinology, and Metabolism با عنوان
 “Testosterone-Induced Muscle Hypertrophy Is Associated with an Increase in Satellite Cell Number in Healthy, Young Men”

تکثیر سلول‌های ماهواره‌ای را در آزمودنی‌هایی بررسی کرد که به‌صورت هفتگی از 125 mgs، 300 mgs و 600 mgs تستوسترون مصنوعی استفاده می‌کردند؛ همراه با یک گروه پایه که هیچ کمک هورمونی مصنوعی دریافت نمی‌کرد. گروه‌هایی که هفتگی 300 mgs و 600 mgs تستوسترون مصرف کردند، افزایش معنی‌داری در تعداد سلول‌های ماهواره‌ای داشتند؛ گروه پایه و گروه 125 mg چنین افزایشی نداشتند.

اگرچه من به‌شدت هرگونه مصرف غیرقانونی دارو را رد می‌کنم، به ارائه واقعیت‌ها باور دارم.

چند نکته پایانی

فیبرهای عضلانی تندانقباض بیشترین ظرفیت رشد را دارند. این یعنی برای بزرگ‌تر شدن عضلات، باید آن‌ها را قوی‌تر کنید؛ به‌ویژه در آغاز مسیر عضله‌سازی.

قدرت حدی شما، همان‌طور که در سراسر متن با جزئیات فراوان بررسی خواهد شد، پایه شماست.

تمرین مقاومتی سنگین توانایی شما را برای فراخوانی مؤثر بزرگ‌ترین واحدهای حرکتی با آستانه بالا افزایش می‌دهد. هرچه تعداد واحدهای حرکتی فراخوانی‌شده بیشتر باشد، فیبرهای عضلانی بیشتری تحریک می‌شوند. بیشترین تحریک واحدهای حرکتی از استفاده از وزنه‌های سنگین ناشی می‌شود؛ بنابراین لازم است سنگین تمرین کنید.

همه این‌ها عالی به نظر می‌رسد، اما چرا قوی‌ترین پاورلیفترهای جهان عضله کمتری از بدنسازانی دارند که بسیار ضعیف‌ترند؟

پاورلیفترها معمولاً فقط در دامنه‌های کم‌تکرار تمرین می‌کنند و در نتیجه هایپرتروفی میوفیبریلی را تقویت می‌کنند.

بدنساز باید رویکردی جامع داشته باشد و همه اجزای عضله را توسعه دهد. این کار با ترکیبی جامع از تکرارهای زیاد، تکرارهای کم، سرعت بالا، سرعت پایین، حرکات چندمفصلی، حرکات اکسنتریک، حرکات کششی، انقباض اوج و زمان تحت تنش (Time Under Tension) انجام می‌شود؛ برای به حداکثر رساندن هایپرتروفی، همه‌چیز به برقراری تعادل وابسته است.

فصل‌های بعدی این کتاب به شما کمک خواهند کرد بفهمید چگونه این متغیرهای تمرینی را برای دستیابی به نتایج بهینه متعادل کنید.



instagram page : @fitbody.university

موضوعات پوشش داده شده در این فصل

مقدمه

حرکت های بنیادی بخش های اصلی بدن

صفحات و محورهای حرکت

حرکت اسکلتی-عضلانی

مزیت مکانیکی و فیزیولوژیک

نقش عضلات هنگام حرکت

آغاز و تداوم حرکت

اصل اهرم ها

قوانین حرکت نیوتن

نیرو



instagram page : @fitbodyuniversity



فصل 2

حرکت شناسی پایه و بیومکانیک

BASIC KINESIOLOGY AND BIOMECHANICS

مقدمه

فلکشن (Flexion): کاهش زاویه میان دو بخش بدن.

حرکت‌شناسی (Kinesiology) مطالعه حرکت انسان است. بیومکانیک (Biomechanics) علمی است که نیروهای داخلی و خارجی وارد بر بدن و آثاری را که این نیروها ایجاد می‌کنند بررسی می‌کند. در این چارچوب، دو وضعیت وجود دارد: ایستا (Static) و پویا (Dynamic).

در وضعیت ایستا، نیروهای وارد بر بدن متعادل یا در حالت تعادل‌اند و حرکتی رخ نمی‌دهد. تمرین ایزومتریک (Isometric Training) نمونه همین وضعیت است. در سالن وزنه، نمونه‌ها شامل فشار وارد کردن به یک جسم غیرقابل حرکت یا نگه داشتن ثابت هالتر، دمبل یا دستگاه در یک موقعیت هستند.

به عنوان بدنساز، وقتی یک فیگور را نگه می‌دارید، عضلات خود را به صورت ایزومتریک منقبض می‌کنید. همه وضعیت‌های دیگر پویا هستند؛ یعنی نیروهای وارد بر بدن در تعادل نیستند و بدن را به حرکت درمی‌آورند. حرکت زمانی رخ می‌دهد که نیرویی که عضلات یا خود حرکت ایجاد می‌کند از مقاومتی که با آن روبه‌رو می‌شود بیشتر باشد، یا برعکس.

واضح است که بیشتر وضعیت‌های تمرین مقاومتی پویا هستند. همان‌طور که هر عضله روی مفصلی که از آن عبور می‌کند عمل مشخصی دارد، اصول روشن فیزیک نیز به سادگی در مطالعه حرکت انسان به کار گرفته می‌شوند. مهم است بدانید ایزومتریک‌ها می‌توانند افزایش اندکی در توده عضلانی و قدرت بیشینه، آن هم در حدود دامنه 15 درجه‌ای پیرامون زاویه‌ای که انقباض ایزومتریک در آن انجام شده است، ایجاد کنند. در مجموع، انقباض‌های پویا برای افزایش قدرت و اندازه عضله بسیار کارآمدترند.

شما باید نه تنها به تکنیک حرکات مختلف، بلکه به تأثیری که این حرکات بر وضعیت بدنی، مکانیک بدن و عضلات شما می‌گذارند نیز توجه داشته باشید.

صرف نظر از انگیزه شما – بهبود ظاهر بدنی، قدرت، استقامت یا تون عضلانی – اصول بیومکانیکی زیربنای تمرین ورزشی در همه شرایط تمرینی به یک اندازه کاربرد دارند. دانش بیومکانیک حیاتی است.

حرکت‌های بنیادی بخش‌های اصلی بدن

شش حرکت اصلی در مفاصل میان بخش‌های بدن رخ می‌دهند: فلکشن، اکستنشن، اداکشن، چرخش و سیرکومداکشن.

- **فلکشن (Flexion)** کاهش زاویه میان دو بخش بدن است. فلکشن را به آسانی می‌توان در مفاصل شانه، آرنج، لگن و زانو مشاهده کرد. برای مثال، در دستگاه جلو بازو، فلکشن در آرنج رخ می‌دهد. انواع ویژه فلکشن در تنه (فلکشن جانبی یا خم شدن به پهلو)، مچ دست (فلکشن اولنار یا خم شدن به سمت انگشت کوچک؛ و فلکشن رادیال یا خم شدن به سمت شست) و مچ پا (دورسی فلکشن یا بالا آمدن پنجه‌ها؛ و پلانتر فلکشن یا پایین رفتن پنجه‌ها) رخ می‌دهند.
- **اکستنشن (Extension)** افزایش زاویه میان دو بخش بدن، یا به سادگی بازگشت از فلکشن است. برای مثال، در دستگاه جلو پا، اکستنشن در مفصل زانو رخ می‌دهد.

- **هایپراکستنشن (Hyperextension)** افزایش زاویه فراتر از نقطه آناتومیک حرکت طبیعی مفصل است. نمونه‌ها شامل مفصل شانه در حرکت عقب‌بردن دست در بولینگ، آرم‌بار در جوجیتسو، گردن در پل گردن کشتی، و مفصل لگن در دستگاه ایستاده لگن هنگام بالا بردن پا به پشت بدن است.
- **ابداکشن (Abduction)** حرکت یک بخش بدن به دور از خط میانی است. نمونه‌ها شامل حرکت بازوی استارتر هنگام بالا نگه‌داشتن تپانچه در مسابقه دو، بازکردن انگشتان دست یا پا، دور شدن پاها از یکدیگر در دستگاه ابداکتور لگن، یا حرکت نشر جانب است.
- **اداکشن (Adduction)** حرکت یک بخش بدن به سوی خط میانی، یا به‌سادگی بازگشت از ابداکشن است؛ مانند نزدیک‌شدن پاها در دستگاه اداکتور لگن یا فشردن دمبل‌ها به سمت هم در حرکت فلای.
- **چرخش (Rotation)** حرکت دایره‌ای یک بخش بدن حول محور طولی آن است.
- **چرخش داخلی (Inward Rotation)** زمانی رخ می‌دهد که یک بخش بدن به سمت خط میانی حرکت کند؛ برای مثال بازوی فوقانی هنگام پرتاب پیچ‌دار در بیسبال.
- **چرخش خارجی (Outward Rotation)** زمانی رخ می‌دهد که یک بخش بدن از خط میانی دور شود؛ برای مثال بازوی فوقانی در ضربه بک‌هند تنیس.
- **چرخش راست و چپ (Right and Left Rotation)** جهت چرخش سر یا تنه را مشخص می‌کند. چرخش‌های ویژه در ساعد و پا رخ می‌دهند.
- **پرونیشن (Pronation)** چرخش ساعد به وضعیت کف دست رو به پایین است؛ مانند دریبل بسکتبال یا دستگاه پرس سینه نشسته.
- **سوپینیشن (Supination)** چرخش ساعد به وضعیت کف دست رو به بالا است؛ مانند اجرای جلو بازوی استاندارد روی دستگاه جلو بازو.
- **اورژن (Eversion)**، که پرونیشن نیز نامیده می‌شود، بالا آمدن بخش خارجی یا جانبی پا به سمت بیرون است.
- **اینورژن (Inversion)**، که سوپینیشن نیز نامیده می‌شود، بالا آمدن بخش داخلی یا میانی پا به سمت داخل است و یکی از علل شایع آسیب‌های مچ پا به شمار می‌رود.
- **سیرکومداکشن (Circumduction)** ترکیب پی‌درپی حرکت‌هاست که مسیر یک مخروط هندسی را ترسیم می‌کند. نمونه‌ها شامل حرکت دایره‌ای تنه، شانه، لگن، مچ پا و شست هستند.

اکستنشن: افزایش زاویه میان دو بخش بدن یا بازگشت از فلکشن.

هایپراکستنشن: افزایش زاویه فراتر از محدوده آناتومیک طبیعی مفصل.

ابداکشن: حرکت یک بخش بدن به دور از خط میانی.

اداکشن: حرکت یک بخش بدن به سمت خط میانی.

چرخش: حرکت دایره‌ای یک بخش بدن حول محور طولی.

پرونیشن: چرخش ساعد به وضعیت کف دست رو به پایین.

سوپرینیشن: چرخش ساعد به وضعیت کف دست رو به بالا.

اورژن: بالا آمدن بخش خارجی پا به سمت بیرون.

اینورژن: بالا آمدن بخش داخلی پا به سمت داخل.

سیرکومداکشن: ترکیب پی‌درپی حرکت‌ها در مسیری شبیه مخروط هندسی.

جدول 2.1. عضلات اصلی و اعمال آن‌ها

کمر بند شانه‌ای

بالا بردن کتف و اکستنشن سر در ناحیه گردن	دورزنقه‌ای - بخش فوقانی
بالا بردن، چرخش رو به بالا و اداکشن کتف	دورزنقه‌ای - بخش میانی
پایین آوردن، اداکشن و چرخش رو به بالای کتف	دورزنقه‌ای - بخش تحتانی
بالا بردن لبه داخلی کتف	بالا برنده کتف (Levator scapulae)
رتراکشن: کشیدن کتف به سمت ستون مهره‌ها؛ چرخش رو به پایین؛ بالا بردن	رومبویید
پروتراکشن: دور کردن لبه داخلی کتف از مهره‌ها؛ چرخش رو به بالا	دندانهای قدامی (Serratus anterior)
پروتراکشن: کشیدن کتف به جلو؛ چرخش رو به پایین؛ پایین آوردن	سینه‌ای کوچک (Pectoralis minor)

مفصل شانه

ابداکشن، فلکشن، اداکشن افقی و چرخش داخلی مفصل گلتوهمورال	دلتوئید - قدامی
ابداکشن مفصل گلتوهمورال	دلتوئید - میانی
ابداکشن، اکستنشن، اداکشن افقی و چرخش خارجی مفصل گلتوهمورال	دلتوئید - خلفی
فلکشن، اداکشن و اداکشن افقی مفصل گلتوهمورال	کوراکوبراکیالیس (Coracobrachialis)
ابداکشن ضعیف و تثبیت سر همروس در حفره گلتوئید	سوپراسپیناتوس (Supraspinatus)
چرخش خارجی، اداکشن افقی و اکستنشن مفصل گلتوهمورال؛ تثبیت سر همروس در حفره گلتوئید	اینفراسپیناتوس (Infraspinatus)
چرخش خارجی، اداکشن افقی و اکستنشن مفصل گلتوهمورال؛ تثبیت سر همروس در حفره گلتوئید	ترس مینور (Teres minor)
چرخش داخلی، اداکشن و اکستنشن مفصل گلتوهمورال؛ تثبیت سر همروس در حفره گلتوئید	ساباسکاپولاریس (Subscapularis)
اکستنشن، چرخش داخلی و اداکشن مفصل گلتوهمورال	ترس ماژور (Teres major)
اداکشن، اکستنشن و چرخش داخلی مفصل گلتوهمورال؛ اداکشن افقی مفصل گلتوهمورال	لاتیسیموس دورسی (Latissimus dorsi)
چرخش داخلی، اداکشن افقی، فلکشن، اداکشن و اداکشن هنگامی که بازو در 90 درجه اداکشن مفصل گلتوهمورال قرار دارد	سینه‌ای بزرگ - بخش ترقوه‌ای
چرخش داخلی، اداکشن افقی، اکستنشن و اداکشن مفصل گلتوهمورال	سینه‌ای بزرگ - بخش جناغی

مفصل آرنج و رادیوآولنار	
دوسر بازویی (Biceps brachii)	فلکشن آرنج، سوپینیشن ساعد، فلکشن ضعیف مفصل شانه
براکیالیس (Brachialis)	فلکشن آرنج
براکیورادیالیس (Brachioradialis)	فلکشن آرنج؛ پرونیشن از وضعیت سوپینه به وضعیت خنثی؛ سوپینیشن از وضعیت پرونیت به وضعیت خنثی
سه‌سر بازویی (Triceps brachii)	اکستنشن آرنج
سه‌سر بازویی - سر بلند	اداکشن مفصل شانه؛ اکستنشن آرنج
آنکونئوس (Anconeus)	اکستنشن آرنج
مفصل لگن و کمر بند لگنی	
رکتوس فموریس (Rectus femoris)	فلکشن لگن؛ اکستنشن زانو
گلوئتوس ماکسیموس	اکستنشن لگن؛ چرخش خارجی لگن؛ فیبرهای تحتانی به اداکشن کمک می‌کنند
سمی‌تندینوزوس (Semitendinosus)	اکستنشن لگن؛ فلکشن زانو؛ چرخش داخلی لگن و زانو
سمی‌ممبرانوزوس (Semimembranosus)	اکستنشن لگن؛ فلکشن زانو؛ چرخش داخلی لگن و زانو
بایسپس فموریس (Biceps femoris)	اکستنشن لگن؛ فلکشن زانو؛ چرخش داخلی لگن و زانو
مفصل زانو	
واستوس لترالیس	اکستنشن زانو
واستوس اینترمیدیوس	اکستنشن زانو
واستوس مدیالیس	اکستنشن زانو
مچ پا و یا	
گاستروکمیوس	پلانتارفلکشن مچ پا؛ فلکشن زانو
سولئوس	پلانتارفلکشن مچ پا
تیبیالیس قدامی	دورسی‌فلکشن مچ پا؛ اینورژن پا
تنه و ستون مهره‌ها	
رکتوس ابدومینیس	پایین آوردن دنده‌ها؛ فلکشن ستون مهره‌ها
ترانسورسوس ابدومینیس	فشردگی شکم
مایل خارجی	فشردگی شکم؛ پایین آوردن دنده‌ها؛ فلکشن، خم شدن جانبی یا چرخش ستون فقرات
مایل داخلی	فشردگی شکم؛ پایین آوردن دنده‌ها؛ فلکشن، خم شدن جانبی یا چرخش ستون فقرات