

نسخه فارسی

تمرین اصلاحی

راهنمای جامع تمرین حرکات اصلاحی

کتاب درسی دوره متخصص تمرین اصلاحی

ویرایش اول





instagram page : @fitbody.university

تمرین اصلاحی

راهنمای جامع تمرین حرکات اصلاحی

Chad Waterbury, DPT

ویرایش اول

متن رسمی دوره متخصص تمرین اصلاحی

International Sports Sciences Association



instagram page : @fitbody.university

اطلاعات نشر و حقوق مؤلف

تمرین اصلاحی: راهنمای جامع تمرین حرکات اصلاحی (ویرایش 1)

متن رسمی دوره متخصص تمرین اصلاحی انجمن بین‌المللی علوم ورزش.

International Sports Sciences Association

10 9 8 7 6

Copyright © 2019 International Sports Sciences Association.

منتشرشده توسط انجمن بین‌المللی علوم ورزش:

International Sports Sciences Association, Carpinteria, CA 93013.

تمام حقوق محفوظ است. هیچ بخشی از این اثر را نمی‌توان بدون اجازه کتبی ناشر، به هیچ شکل یا با هیچ وسیله الکترونیکی،

مکانیکی یا روش دیگری - از جمله تکثیر، فتوکپی، ضبط یا هر سامانه ذخیره و بازیابی اطلاعات - بازتولید یا منتقل کرد.

درخواست‌های مربوط به حق نشر، مجوزها، تکثیر و انتشار به نشانی زیر ارسال شود:

International Sports Sciences Association, 1015 Mark Avenue, Carpinteria, CA 93013

1.800.892.4772 • 1.805.745.8111 (local) • 1.805.745.8119 (fax)

سلب ضمانت

این متن صرفاً برای اطلاع‌رسانی است. داده‌ها و اطلاعات آن بر پایه منابع منتشرشده و منتشرنشده‌ای است که ادبیات و رویه‌های

تمرین، سلامت و تغذیه را بازتاب می‌دهند و توسط نویسندگان و ناشر خلاصه شده‌اند. ناشر هیچ ضمانت صریح یا ضمنی درباره به‌روز

بودن، کامل بودن یا دقت علمی این اطلاعات ارائه نمی‌کند و مناسب بودن آن‌ها را برای هیچ هدف خاصی تضمین نمی‌کند. این

اطلاعات برای استفاده در ارتباط با فروش هیچ محصولی تهیه نشده است. هر ادعا یا ارائه درباره محصولات یا نام‌های تجاری

مشخص، صرفاً مسئولیت صاحبان یا تولیدکنندگان آن محصولات است. این خلاصه از اطلاعات منابع منتشرنشده، کتاب‌ها، مجلات

پژوهشی و مقالات قرار نیست جایگزین توصیه یا توجه متخصصان سلامت شود و برای هدایت رفتار آنان یا جایگزینی قضاوت

حرفه‌ای مستقلشان تدوین نشده است. اگر درباره سلامت خود مشکل یا نگرانی دارید، یا پیش از آغاز هر برنامه سلامت، تناسب اندام

یا تمرین ورزشی، از یک متخصص سلامت واجد صلاحیت تأیید و راهنمایی دریافت کنید.

درباره نویسنده

چاد واتربری فارغ التحصیل برنامه دکترای فیزیوتراپی (DPT) دانشگاه کالیفرنیا جنوبی (USC) است؛ برنامه‌ای که هنگام نگارش کتاب در رتبه 1 کشور قرار داشت. او فیزیوتراپیست، نوروفیزیولوژیست و نویسنده‌ای است که روش‌های تمرینی ویژه‌اش توسط طیف گسترده‌ای از ورزشکاران، بدنسازان، مدل‌های فیزیک و علاقه‌مندان تناسب اندام، در سنین و پیشینه‌های مختلف، استفاده می‌شود. چاد مدیر قدرت و آماده‌سازی جسمانی در مرکز بین‌المللی جوجیتسوی ریکسون گریسی در لس‌آنجلس غربی بوده و اکنون به صورت فردی با ورزشکاران حرفه‌ای، چهره‌های شناخته‌شده و افراد غیرورزشکار کار می‌کند. او نویسنده دو کتاب در حوزه تمرین و عملکرد است و با چندین نشریه معتبر حوزه سلامت و تناسب اندام همکاری داشته است.

چاد مدرک کارشناسی ارشد فیزیولوژی از دانشگاه آریزونا دارد. تمرکز او بر نوروفیزیولوژی حرکت و عملکرد انسان باعث شد تغییرات بنیادی در شیوه تمرین ورزشکاران رقابتی و همچنین مراجعان غیرورزشکار ایجاد کند. تمرینات او اکنون کوتاه‌تر و سریع‌ترند و در عین ایجاد نتایج بهتر در قدرت، توان و رشد عضلانی، خستگی کمتری ایجاد می‌کنند و زمان ریکاوری کوتاه‌تری بین جلسات می‌طلبند.

نام‌ها و عناوین اصلی در منبع:

Chad Waterbury, DPT | University of Southern California (USC) | University of Arizona
Rickson Gracie International Jiu Jitsu Center - West Los Angeles
Huge in a Hurry | Muscle Revolution | Men's Health | Men's Fitness | Fight! | T Nation

instagram page : @fitbody.university

فهرست مطالب

مقدمه: تمرین اصلاحی چیست؟	1
بخش اول: علم تمرین اصلاحی	9
1 دستگاه اسکلتی	11
2 عضله و فاشیا	25
3 دستگاه عصبی	43
4 حرکات مفصلی	61
5 حرکت	81
بخش دوم: کاربرد تمرین اصلاحی	93
6 آماده سازی برای مراجع	95
7 ایجاد یک چالش با دشواری مناسب	113
8 انجام تحلیل حرکت تک مفصلی	121
9 انجام تحلیل حرکت چند مفصلی بالاتنه	135
10 انجام تحلیل حرکت چند مفصلی پایین تنه	155
11 بازگردانی هم راستایی ساختاری و ثبات	173
12 بازگردانی تحرک از طریق ثبات	185
13 ارزیابی ها و اصلاحات بافت نرم	209
منابع	239
واژه نامه	248





instagram page : @fitbody.university



موضوعات این بخش

- افلاطون درست می گفت
- مزایای تمرین اصلاحی
- بهبود عملکرد
- بازگردانی عملکرد
- کاهش خطر آسیب
- مخاطبان این دوره
- متخصصان سلامت
- مربیان شخصی دارای گواهی
- تعریف تمرین اصلاحی
- سخن پایانی

Instagram: @fitbody.university

بخش اول

تمرین اصلاحی چیست؟

تمرین اصلاحی رویکردی علمی و هدفمند است که برای شناسایی و اصلاح ناهنجاریهای حرکتی، بهبود عملکرد و کاهش خطر آسیب طراحی می شود. این رویکرد، پلی میان ارزیابی عملکرد و تمرینات کاربردی برای دستیابی به حرکت بهتر و کیفیت زندگی بالاتر است.

آنچه خواهید آموخت

در این بخش با اهمیت وضعیت بدنی و تمرین برای سلامت مطلوب آشنا می شوید. همچنین خواهید آموخت چه عواملی طی دهه گذشته باعث افزایش اختلالات حرکتی و پاسچر شده اند. سپس سه راه اصلی را بررسی می کنیم که تمرین اصلاحی می تواند زندگی یا عملکرد ورزشی مراجع شما را بهبود دهد. در پایان، خطرات تمرین بیش از حد یا کمتر از حد لازم مرور می شود. در انتهای این بخش باید درک روشنی از ضرورت و مزایای تمرین اصلاحی داشته باشید.

افلاطون درست می گفت

من در سال 1997 کار خود را به عنوان مربی شخصی آغاز کردم؛ یعنی 18 سال پیش از ورودم به برنامه دکترای فیزیوتراپی (DPT) در دانشگاه کالیفرنیا جنوبی (USC). در آن زمان، مرز بین نقش مربی شخصی و فیزیوتراپیست نسبتاً روشن بود.

مربی شخصی به افراد کمک می کرد چربی کم کنند، قوی تر شوند و عضله بسازند - هرچند نه همیشه به همین ترتیب - در حالی که وظیفه اصلی فیزیوتراپیست کمک به بیماران برای غلبه بر نوعی اختلال جسمانی بود؛ مثلاً یک آسیب حاد مانند پارگی روتاتور کاف یا یک مشکل مزمن مانند کمردرد. هرچه بود، کسی انتظار نداشت مربی شخصی آن را بفهمد، چه برسد به اینکه درمانش کند.

با این حال، از آن زمان مرز میان این دو حرفه کم رنگ تر شده است؛ تغییری که به باور من از اواسط دهه 2000 و در پی دو روند متضاد در سطح فعالیت بدنی آغاز شد.

از یک سو، بسیاری از مردم اکنون در طول روز کم تحرک ترند؛ عاملی که یکی از بزرگ ترین عوامل خطر برای سلامت نامطلوب است. این بی تحرکی با فعالیتهایی تشدید می شود که وضعیت بدنی نامناسب را تقویت می کنند. امروزه معمول است افراد ساعت ها با ستون فقرات گرد، شانه های چرخیده به جلو و سر جلو آمده پشت میز بنشینند یا با تلفن هوشمند کار کنند.

مربی شخصی (Personal trainer): فردی که تمرین را آموزش می دهد و تجویز می کند.

فیزیوتراپیست (Physical therapist): متخصص سلامت دارای مجوز که به بیماران برای کاهش درد، بهبود تحرک و ارتقای الگوهای حرکتی کمک می کند.

روتاتور کاف (Rotator cuff): گروهی شامل تاندون ها و 4 عضله که بازو را به کتف متصل می کنند.



شکل I.1. وضعیت بدنی رایج هنگام استفاده از تلفن هوشمند. این وضعیت فشار بیش از حدی بر گردن، ستون فقرات و مفاصل شانه وارد می‌کند.

وزن متوسط سر حدود 12 پوند است. وقتی سر در وضعیت ایده‌آل مستقیماً بالای شانه‌ها قرار دارد، بافت‌های نرم گردن معمولاً برای پایدار کردن و متعادل نگه داشتن این بار مناسب‌اند. اما به ازای هر 1 اینچ جلوآمدن سر، عضلات حمایت‌کننده باید حدود 10 پوند بار اضافی را کنترل کنند. وقتی سر با زاویه 45 درجه رو به پایین قرار می‌گیرد - وضعیتی رایج هنگام پیام‌دادن یا کار با لپ‌تاپ - بار وارد بر گردن ممکن است به 42 پوند برسد.

این وضعیت نه تنها عضلات گردن را تحت فشار قرار می‌دهد، بلکه می‌تواند ظرفیت حیاتی ریه را حدود 30% کاهش دهد. وضعیت مزمن سر جلوآمده می‌تواند انحنای ستون فقرات سینه‌ای را افزایش دهد (یعنی کیفوز سینه‌ای) و در جمعیت‌های سالمند با افزایش 144% نرخ مرگ‌ومیر همراه شده است. کیفوز سینه‌ای همچنین می‌تواند بارهای فشاری روی دیسک‌های بین مهره‌ای نیمه پایینی ستون فقرات را افزایش دهد.

هم‌زمان، تعداد افرادی که در تمرینات پرفشار شرکت می‌کنند به طور قابل توجهی افزایش یافته است. این می‌تواند تمرینات فردی متمرکز بر پاورلیفتینگ، آماده‌سازی برای چالش‌های شدید مانند ماراتن، تریاتلون یا مسابقات ماجراجویانه، یا شرکت در کلاس‌های گروهی زیر نظر افرادی با تجربه آموزشی و مربیگری محدود باشد. بسیاری از این افراد به دلیل آمادگی بدنی ناکافی، کیفیت حرکتی ضعیف یا آموزش نامناسب حرکاتی مانند پاورلیفت‌ها و لیفت‌های المپیک، برای چنین چالش‌هایی آماده نیستند.

مردم در مجموع کم‌تحرك‌تر از همیشه‌اند، اما وقتی حرکت می‌کنند اغلب تمریناتی فراتر از ظرفیت قدرت، تحرک و کنترل حرکتی خود انجام می‌دهند. تلاقی این دو انتهای طیف تناسب اندام، جمعیت بزرگی از افراد دارای اختلالات حرکتی و پاسچر ایجاد کرده که پیش از قرن 21 به این فراوانی دیده نمی‌شد.

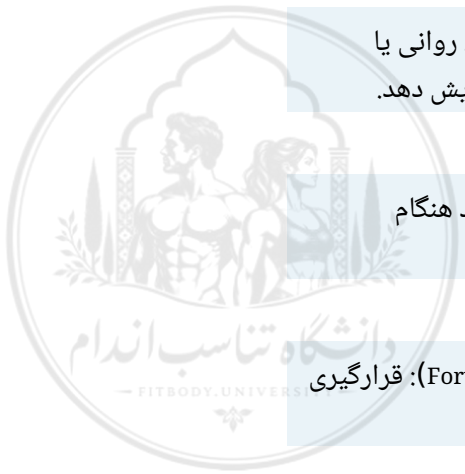
وقتی یکی از این افراد برای نخستین بار مشکلی مانند درد زانو یا ناراحتی مداوم شانه را تجربه می‌کند، معمولاً فوراً به فیزیوتراپیست یا پزشک طب فیزیکی مراجعه نمی‌کند. بیشتر اوقات به جلسه معمول تمرین خود می‌رود و مشکل را با مربی در میان می‌گذارد: «وقتی دستم را بالای سر می‌برم شانه‌ام درد می‌گیرد؛ چه کاری می‌توانیم انجام دهیم؟» گاهی نیز مربی پیش از آنکه خود مراجع متوجه شود، اختلال جسمانی را مشاهده می‌کند.

به همین دلیل معتقدم مربیان باید یاد بگیرند مشکلات را شناسایی کنند و دانش و مهارت لازم برای ارائه راه‌حل را توسعه دهند. می‌دانم بعضی فیزیوتراپیست‌ها، کایروپراکتورها و پزشکان با این دیدگاه موافق نیستند؛ آن‌ها برای مدرک و مجوزی که اجازه درمان قانونی مفاصل دردناک و دیسک‌های برجسته را می‌دهد، گاهی 100,000 دلار یا بیشتر هزینه کرده‌اند.

با این حال، پس از دو دهه کار با مراجعانی از اقشار مختلف، با اطمینان می‌توانم بگویم بسیاری از مشکلات جسمانی نیازمند مداخله متخصص دارای مجوز نیستند. باشگاه اغلب بهترین محل برای اصلاح حرکت، کاهش درد و بازگردانی عملکرد است، بدون نیاز به مراجعه کلینیکی یا پرداخت سهم بیمه.

البته بعضی اختلالات جسمانی فقط باید توسط متخصص واجد صلاحیت درمان شوند و در بخش دوم این دوره یاد می‌گیرید علائم آن‌ها را چگونه تشخیص دهید. دانستن اینکه به‌عنوان مربی چه کاری نمی‌توانید انجام دهید - و به‌ویژه چه کارهایی را هرگز نباید امتحان کنید - به همان اندازه مهم است که توانایی شناسایی، ارزیابی و اصلاح خطاهای حرکتی و عدم تعادل‌های ساختاری رایج. مربی شخصی دارای گواهی می‌تواند فاصله میان تمرین ساده تناسب اندام و فیزیوتراپی پیچیده‌تر را پر کند و خط اول دفاع در برابر افزایش هزینه‌های سلامت باشد.

اختلالات حرکتی و پاسجر بیش از گذشته شایع شده‌اند و همین روند تقاضای روبه‌رشدی برای متخصصان تمرین اصلاحی ایجاد کرده است؛ یعنی مربیان و درمانگرانی که بتوانند مشکلات را تشخیص دهند و با جدیدترین مداخلات مبتنی بر شواهد اصلاح کنند. افلاطون درست می‌گفت: نیاز، مادر اختراع است.



عامل خطر (Risk factor): هر عامل جسمی، روانی یا محیطی که احتمال آسیب یا بیماری را افزایش دهد.

وضعیت بدنی (Posture): موقعیت بدن فرد هنگام ایستادن، نشستن یا حرکت.

وضعیت سر جلوآمده (Forward head posture): قرارگیری قدامی ستون فقرات گردنی.

ظرفیت حیاتی (Vital capacity): بیشترین حجم هوایی که پس از یک دم حداکثری می‌توان بازدم کرد.

کیفوز سینه‌ای (Thoracic kyphosis): انحنای بیش از حد رو به جلوی ستون فقرات سینه‌ای.

نرخ مرگ‌ومیر (Mortality rate): تعداد مرگ‌ها در یک جمعیت مشخص.

دیسک بین‌مهره‌ای (Intervertebral disc): ساختار ژله‌ای و جذب‌کننده ضربه بین مهره‌ها.

تمرین پرفشار (High-intensity exercise): تمرینی که درصد بالایی از توان جسمانی فرد را می‌طلبد.

پاورلیفتینگ (Powerlifting): ورزش قدرتی شامل تلاش برای بیشترین بار در 1 تکرار اسکوات، ددلیفت و پرس سینه.

حرکت (Movement): حرکت جسمانی در یک یا چند مفصل که تحت تأثیر تحرک، ثبات، وضعیت بدنی و کنترل حرکتی است.

لیفت‌های المپیک (Olympic lifts): حرکات Clean و Snatch and Jerk.

قدرت (Strength): حداکثر نیرویی که یک عضله یا گروه عضلانی می‌تواند تولید کند.

تحرک (Mobility): توانایی حرکت آزادانه در دامنه حرکتی طبیعی با حداقل تلاش.

کنترل حرکتی (Motor control): فرایند فعال‌سازی و هماهنگ‌کردن عضلات هنگام حرکت.

پزشک طب فیزیکی (Physiatrist): پزشکی که در بازگرداندن عملکرد طبیعی استخوان‌ها، عضلات و دستگاه عصبی تخصص دارد.

کایروپراکتور (Chiropractor): متخصص دارای مجوز که برای بازگردانی تعاملات بین ستون فقرات و دستگاه عصبی آموزش دیده است.

پزشک (Medical doctor): پزشکی که در درمان بیماری و آسیب با استفاده از پزشکی تخصص دارد.

اختلال حرکتی (Movement dysfunction): اجرای معیوب یک حرکت ورزشی یا حرکت چندمفصلی در اثر کمبود تحرک، ثبات، وضعیت بدنی و/یا کنترل حرکتی.

عدم تعادل عضلانی (Muscle imbalance): زمانی که یک عضله نسبت به عضله مخالف عمل خود، قوی تر و/یا سفت تر باشد.

مزایای تمرین اصلاحی

با توجه به افزایش گسترده اختلالات حرکتی، عدم تعادل های عضلانی و دردهای مفصلی در جمعیت های فعال و کم تحرک، تمرین اصلاحی ابزاری ضروری است که به مراجعان کمک می کند در تمرین نتایج بهتری بگیرند و در طول روز بدون محدودیت حرکت کنند. پس از تبدیل شدن به متخصص تمرین اصلاحی، می توانید 3 فایده اصلی برای مراجعان فراهم کنید.

بهبود عملکرد

دلیل ورود من به برنامه DPT این بود که توانایی ام را در شناسایی و درمان اختلالات حرکتی افزایش دهم. پیش از ورود به این برنامه، بسیاری از مراجعانم ورزشکاران حرفه ای بودند که می خواستند قدرت، سرعت یا استقامت خود را به سطح بالاتری برسانند. در ارزیابی این ورزشکاران، مرتب ضعف عضلانی، خشکی مفصل یا کنترل حرکتی ضعیف می دیدم؛ اختلالاتی که اجازه نمی دادند به اهداف عملکردی خود برسند. برایم ناامیدکننده بود که گاهی دانش یا مهارت لازم برای اصلاح مشکل را نداشتم. هرچه بیشتر یاد گرفتم و تجربه بیشتری کسب کردم، در کمک به ورزشکارانم بهتر شدم. با اطلاعات این دوره شما نیز می توانید همین کار را با ورزشکاران و مراجعان خود انجام دهید.

بازگردانی عملکرد

گاهی هدف این است که مراجع قدرت از دست رفته را بازیابد یا به سطح قبلی عملکرد شغلی برگردد. فرض کنید مراجع شما مردی 40 ساله و کارگر ساختمانی است که هر روز ساعت ها صفحات دیوار خشک نصب می کند. او اهمیتی نمی دهد چه مقدار وزنه به پرس سینه اضافه کند؛ فقط می خواهد کارش را بدون درد شانه انجام دهد. یا دندان پزشکی را تصور کنید که ساعت ها در روز برای معاینه دندان بیماران خم می شود؛ هدفش فقط این است که روز کاری را بدون کمردرد به پایان برساند.

گاهی مراجع شما ورزشکاری است که می‌خواهد بدون ناراحتی یا محدودیت حرکتی ورزش کند. اگر ورزشکار از قبل در بالاترین سطح خود باشد، نقش شما ممکن است کمک به بازگشت او به سطح قبلی عملکرد باشد، به شرط آنکه اختلال او نیازمند مداخله پزشکی نباشد.

کاهش خطر آسیب

در ورزش‌های انفجاری و آشفته‌ای مانند بسکتبال، فوتبال، فوتبال آمریکایی و هنرهای رزمی ترکیبی (MMA)، هیچ ورزشکاری نمی‌تواند همیشه با مکانیک بدنی کامل حرکت کند. حتی اگر بتواند، باز هم زمان و محل تماس با حریف را کنترل نمی‌کند. گیرنده‌ای که درست هنگام کاشت پا ضربه شدیدی از سمت داخل به زانو دریافت می‌کند، ممکن است با وجود الگوی دویدن عالی، دچار پارگی رباط صلیبی قدامی (ACL) شود.

همین منطق در زندگی روزمره نیز صدق می‌کند. پیاده‌رو می‌تواند یخ‌زده باشد، پله‌ها لغزنده شوند یا کسی در آسیب‌پذیرترین لحظه به شما برخورد کند. فهرست رویدادهای غیرقابل پیش‌بینی پایان‌ناپذیر است.

رباط صلیبی قدامی (ACL): رباطی بین استخوان ران و درشت‌نی که در برابر حرکت بیش از حد مفصل زانو مقاومت می‌کند.

بدن مقاوم (Durable body): بدنی که توان تحمل فرسایش یا آسیب را دارد.

instagram page : @fitbody.university

هیچ مربی‌ای نمی‌تواند مراجع را در برابر آسیب مصون کند. هیچ مقدار تمرین یا تمرین اصلاحی نمی‌تواند بی‌نظمی و غیرقابل‌پیش‌بینی بودن زندگی و ورزش را خنثی کند. اما وقتی عضلات و مفاصل مراجع قدرت و تحرک کافی دارند و دستگاه عصبی می‌تواند فعال‌سازی عضلات را دقیق کنترل کند، بدن او مقاوم‌تر می‌شود؛ و این بهترین دفاع در برابر آسیب است. این بخش همان چیزی است که می‌توانید کنترل کنید و باید در جلسات تمرین برای آن تلاش کنید.

مخاطبان این دوره

این دوره طراحی شده است تا به شما، به عنوان متخصص تناسب اندام، بیاموزد چگونه مشکلات رایج عضلانی، عصبی و بافت نرم مرتبط با حرکت را شناسایی و اصلاح کنید. هدف دوره ارتقای کیفیت مربیگری و راهنمایی تمرینی در طیفی از کایروپراکتورها تا مربیان شخصی دارای گواهی است.

نحوه استفاده از این اطلاعات به وضعیت حرفه‌ای شما بستگی دارد. اگر متخصص بالینی دارای مجوز هستید و صلاحیت تماس دستی با مراجع را دارید، می‌توانید تمرین اصلاحی را به‌عنوان مکمل درمان‌های دستی خود برای دست‌کاری مفاصل و درمان آسیب‌های بافت نرم استفاده کنید.

اما بسیاری از شرکت‌کنندگان این دوره متخصص بالینی دارای مجوز نیستند. برای شما، دوره روش «بدون تماس دستی» تمرین اصلاحی را آموزش می‌دهد: حرکت و وضعیت را به‌صورت بصری ارزیابی می‌کنید و اگر حرکت یا پاسچر معیوب باشد، از بازآموزی حرکت یا موبیلیزاسیون بافت نرم بدون اصلاح دستی استفاده می‌کنید. این راهبرد اساس کار متخصص تمرین اصلاحی است.

طی 20 سال گذشته پژوهش‌های زیادی ارزش رویکرد بدون تماس دستی با استفاده از تمرین و آموزش تحرک را نشان داده‌اند. این موضوع به‌ویژه درباره دردهای رایج کمر، زانو، شانه و گردن که مراجعان تجربه می‌کنند و انتظار دارند شما به آن‌ها کمک کنید، صدق می‌کند. این دوره برای کمک به مربیان شخصی دارای گواهی و متخصصان سلامت در شناسایی و اصلاح چنین مشکلاتی طراحی شده است.

متخصصان سلامت

متخصص سلامت فردی است که برای استفاده از رویکرد دستی با بیمارانی که از آسیب‌های حاد بهبود می‌یابند یا درد مزمن دارند آموزش دیده و واجد صلاحیت است. این گروه شامل کایروپراکتورها، فیزیوتراپیست‌ها و مربیان ورزشی است که مجوز تماس درمانی با بیمار را دارند.

instagram page : @fitbody.university

مربیان شخصی دارای گواهی

مربی شخصی دارای گواهی فردی است که صرفاً برای آموزش تمرین - از تمرین مقاومتی تا کشش و موارد بین این دو - صلاحیت دارد. چون مربی شخصی متخصص سلامت نیست، باید درمان دستی را به حداقل برساند و مربیگری خود را به نشانه‌های کلامی و حداقل بازخورد لمسی محدود کند.

نکته مهم این است که مربی شخصی دارای گواهی صلاحیت کار با مراجع دارای درد را ندارد. همه مراجعانی که درد دارند باید پیش از اجرای هر یک از راهنماها و تکنیک‌های این دوره به متخصص سلامت ارجاع داده شوند.

موبیلیزاسیون بافت نرم (Soft tissue mobilization): عمل رفع محدودیت‌های عضلات و بافت‌های همبند.

مربی ورزشی (Athletic trainer): متخصص سلامت آموزش دیده برای کمک به پیشگیری و درمان آسیب های جسمانی.

برنامه حرکتی (Motor program): الگوی حرکتی نسبتاً خودکاری که توسط دستگاه عصبی تولید می شود.

تعریف تمرین اصلاحی

هدف تمرین اصلاحی، بهبود حرکت برای غنی تر کردن زندگی یا عملکرد ورزشی فرد است. این رویکرد می کوشد عوامل پیچیده مرتبط با الگوهای حرکتی ضعیف را شناسایی کند و با ساده ترین روش های ممکن آن ها را اصلاح کند. گاهی تنها با موبیلیزاسیون بافت نرم بدون تماس دستی روی چند عضله بیش از حد سفت می توانید حرکت مراجع را بهتر کنید؛ مراجع در 1 یا 2 جلسه «اصلاح» می شود و شما نابغه به نظر می رسید.

اما اغلب راه حل نیازمند رویکردی چندوجهی است که طی ماه ها شامل ارزیابی های ایستا و پویا، موبیلیزاسیون بافت نرم، تمرینات اصلاحی و ارزیابی مجدد می شود. ایجاد تغییرات پایدار در بافت ها و برنامه های حرکتی همین قدر زمان می برد. با این حال، وقتی اطلاعات و تکنیک های این دوره را به خوبی بیاموزید، می توانید از همان جلسه اول به مراجع کمک کنید بهتر حرکت کند؛ حتی اگر

اصلاح علت های زیربنایی زمان بیشتری خواهد.

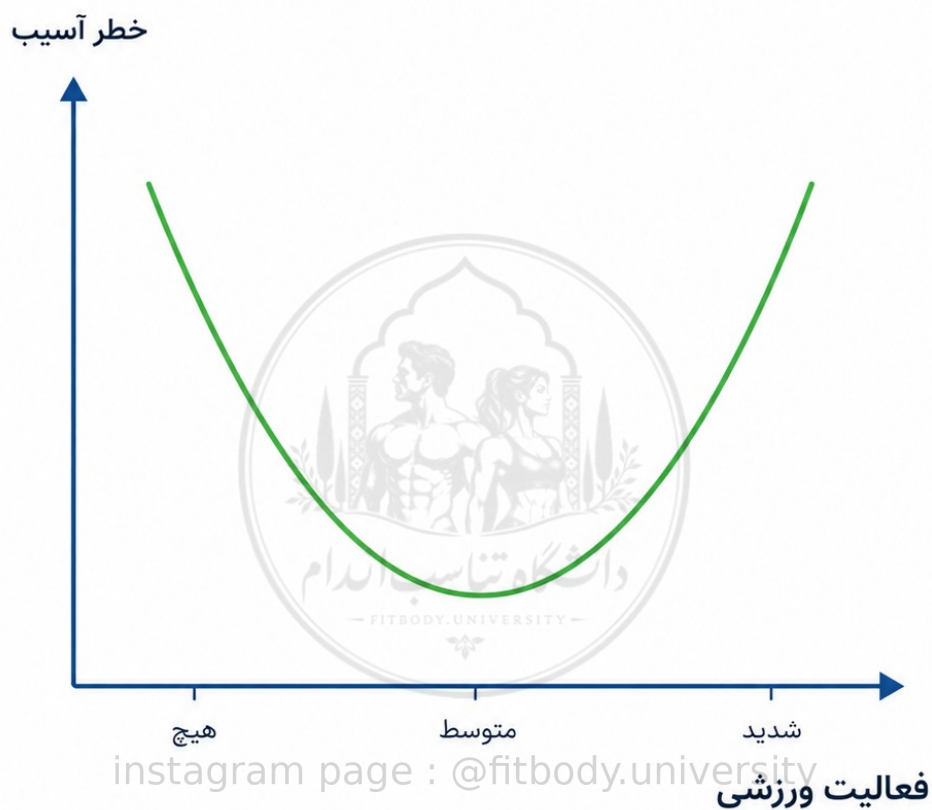
یکی از مشکلاتی که با آن روبه رو می شوید این باور مراجعان است که استراحت پاسخ تقریباً هر مشکل جسمانی است؛ از پیچ خوردگی مچ پا تا کمردرد مزمن. گاهی چند روز استراحت واقعاً مفید است، به ویژه وقتی حتی راه رفتن هم ممنوع باشد، مانند پیچ خوردگی مچ. اما کم کاری می تواند به همان اندازه زیان آور باشد که زیاده روی.

بی تحرکی همچنین هزینه فرصت دارد. پژوهش های جدید نشان می دهند تمرینات اصلاحی چالش برانگیز، وقتی در یک برنامه تمرینی اجرا شوند، می توانند تغییرات پایدار در ساختارها و سیناپس های مغز و دستگاه عصبی ایجاد کنند.

سیناپس (Synapse): ناحیه ارتباطی میان 2 نورون یا میان یک نورون و عضله.

دستگاه عصبی (Nervous system): مغز، نخاع و اعصاب مرتبط.

شکل ۱-۲



رابطه بین میزان فعالیت ورزشی و خطر آسیب



شکل I.2. رابطه میان خطر آسیب و فعالیت ورزشی. این مدل فرضی افزایش شدید خطر را هم در نبود تمرین و هم در فعالیت بسیار سنگین نشان می‌دهد. (اقتباس از Campello و همکاران، 1996، Scand J Med Sci Sports)

شواهد تجربی (Empirical evidence): دانشی که فرد از مشاهده و تجربه به دست می‌آورد.

حرکت عملکردی (Functional movement): حرکتی که برای هدف موردنظر خود مفید و قابل استفاده باشد.

کیفیت زندگی (Quality of life): رفاه کلی یک فرد.

سخن پایانی

مربی‌ان و متخصصان سلامت دائماً با پیچیدگی شگفت‌انگیز حرکت انسان روبه‌رو می‌شوند. هرچه از پژوهش‌های تازه منتشرشده و شواهد تجربی کار خود بیشتر می‌آموزیم، بیشتر درمی‌یابیم که هنوز چه چیزهای زیادی را نمی‌دانیم. هیچ دوره تمرین اصلاحی نمی‌تواند همه اختلالات حرکتی بدن انسان را پوشش دهد. با این حال، در این دوره یاد می‌گیرید رایج‌ترین اختلالاتی را که احتمالاً در مراجعان مختلف خواهید دید شناسایی و اصلاح کنید؛ از مشکلات پا و مچ گرفته تا زانو، لگن، ستون فقرات، شانه و گردن. هدف، بازگرداندن الگوهای حرکتی عملکردی و بدون درد و در نتیجه بهبود کیفیت زندگی مراجع است.

این ما را به نقطه آغاز مقدمه برمی‌گرداند. مراجعان شما در جهانی زندگی می‌کنند که حرکت را محدود و وضعیت بدنی نامناسب را تشویق می‌کند. اما وقتی تصمیم به حرکت می‌گیرند، اغلب به برنامه‌های تمرینی محبوب اما نامناسبی روی می‌آورند که شامل تمرینات پرفشار و سیستم‌های تمرینی بسیار فراتر از سطح فعلی آمادگی و شایستگی حرکتی آن‌هاست.

در واقع اگر مربی شخصی باشید، بیشتر افرادی که با آن‌ها کار می‌کنید نوعی اختلال حرکتی خواهند داشت. مشکل می‌تواند ناشی از ضعف، خشکی، کنترل حرکتی ضعیف یا هر ترکیبی از این 3 عامل باشد. به همین دلیل باید مهارت‌های لازم برای شناسایی و اصلاح این مشکلات را یاد بگیرید و توسعه دهید.

پژوهش‌ها از تمرین اصلاحی به عنوان جایگزینی مؤثر برای جراحی در اصلاح مشکلات مرتبط با حرکت حمایت می‌کنند؛ حتی گاهی شرکت در برنامه تمرین اصلاحی مؤثرتر است. حتی اگر صلاحیت اجرای درمان‌های دستی را نداشته باشید، اطلاعات این دوره ابزارهای زیادی در اختیار شما می‌گذارد که متخصصان موفق توان بخشی در سراسر جهان از آن‌ها استفاده می‌کنند.

خلاصه مقدمه

1. امروزه مردم بیش از هر زمان دیگری کم‌تحرك‌اند و اغلب فعالیت‌هایی انجام می‌دهند که وضعیت بدنی نامناسب را تقویت می‌کنند.
2. وقتی افراد تمرین می‌کنند، معمول است تمریناتی فراتر از ظرفیت عملکردی خود انجام دهند.
3. اختلالات حرکتی و پاسچر نسبت به گذشته شایع‌تر شده‌اند.
4. کیفیت حرکت تحت تأثیر ثبات، تحرک، وضعیت بدنی و کنترل حرکتی است.
5. مربیان شخصی دارای گواهی اغلب با مراجعانی روبه‌رو می‌شوند که 1 یا چند اختلال جسمانی دارند که بدون مداخله متخصص سلامت قابل اصلاح است.
6. تمرین اصلاحی در پی بهبود عملکرد، بازگردانی عملکرد و کاهش خطر آسیب است.
7. پژوهش‌های جدید نشان می‌دهند اجرای حرکات و تمرینات چالش برانگیز می‌تواند مغز و دیگر ساختارهای دستگاه عصبی را تغییر دهد.



instagram page : @fitbody.university

بخش اول

علم تمرین اصلاحی

1 دستگاه اسکلتی — صفحه 11

2 عضله و فاشیا — صفحه 25

3 دستگاه عصبی — صفحه 43

4 حرکات مفصلی — صفحه 61

5 حرکت — صفحه 81



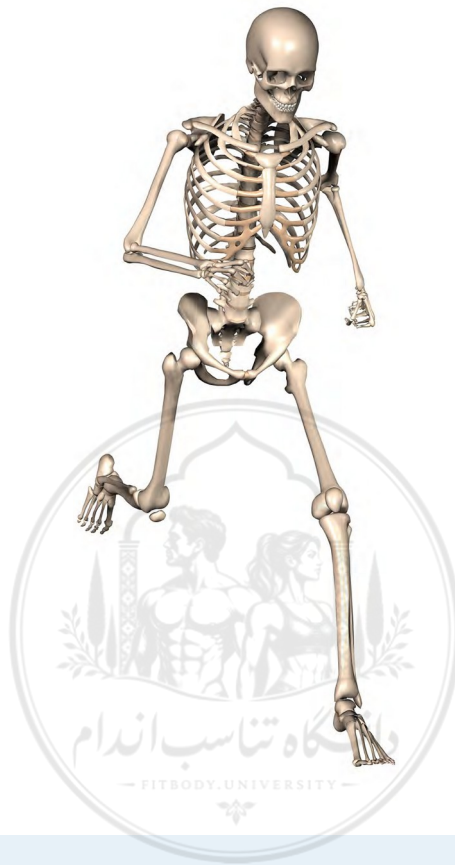
تمرین اصلاحی

بخش اول: علم تمرین اصلاحی

instagram page : @fitbody.university

واحد 1

دستگاه اسکلتی



موضوعات این واحد

instagram page : @fitbody.university

اسکلت انسان

کارکردهای دستگاه اسکلتی

ساختار اسکلتی

کارکرد استخوان

ساختار استخوان

ساختار و عملکرد رباط

خزش، شلی و پارگی رباط

کپسول مفصلی

مفاصل

آنچه خواهید آموخت

در این واحد، مروری بر دستگاه اسکلتی انسان، نحوه طراحی آن و چگونگی عملکردش خواهید داشت. درک این ساختار مهم است، زیرا چارچوب بدن را تشکیل می‌دهد. خواهید آموخت که کارکردهای دستگاه اسکلتی چگونه با یکدیگر همکاری می‌کنند و چگونه ممکن است با هم در رقابت باشند. همچنین خواهید آموخت استخوان‌ها و بافت‌هایی که دستگاه اسکلتی را می‌سازند چگونه رشد می‌کنند، ترمیم می‌شوند و بازسازی می‌شوند. در پایان، مفاصل اصلی بدن را که در افراد فعال می‌توانند مشکل‌ساز شوند بررسی می‌کنیم. بنابراین، در پایان این واحد باید درک کنید دستگاه اسکلتی چگونه برای حرکت، محافظت و سلامت عمل می‌کند.

اسکلت انسان

چارچوب بدن از 206 استخوان، غضروف‌های مرتبط و مفاصل تشکیل شده است که در مجموع اسکلت انسان را می‌سازند. ممکن است به سادگی تصور شود استخوان بافتی نسبتاً بی‌جان است، اما چنین نیست. اسکلت یک دستگاه اندامی زنده است که می‌تواند رشد کند، ترمیم شود و بازسازی شود.

دستگاه اندامی (Organ system)

گروهی از اندام‌ها و بافت‌ها که با همکاری یکدیگر کارکردهای مشخصی را انجام می‌دهند.

کارکردهای دستگاه اسکلتی

دستگاه اسکلتی نقش‌های متعددی دارد که برای سلامت مطلوب، حرکت و محافظت به آن‌ها نیاز داریم. این دستگاه پنج کارکرد اصلی دارد:

instagram page : @fitbody.university

- حرکت: استخوان‌ها در کنار هم مفاصل را تشکیل می‌دهند و مفاصل امکان حرکت را فراهم می‌کنند.
 - ساختار/حمایت: اسکلت ساختار و حمایتی را فراهم می‌کند که برای حرکت به آن نیاز داریم. این یکی از عواملی است که انسان را از آمیب یا عروس دریایی متمایز می‌کند.
 - محافظت: اندام‌های حیاتی ما مانند مغز، نخاع، قلب و ریه‌ها به وسیله اسکلت محافظت می‌شوند.
 - ذخیره کلسیم: کلسیم و سایر مواد معدنی درون استخوان ذخیره می‌شوند.
 - تولید سلول‌های خونی: مغز استخوان خون تولید می‌کند.
- نکته مهم این است که این پنج کارکرد با یکدیگر رقابت دارند. برای مثال، حرکت با اسکلت سبک‌تر بهتر انجام می‌شود؛ با این حال، برای اینکه استخوان‌ها محکم باشند باید نسبتاً سنگین نیز باشند. اگر برای تأمین مواد مغذی دستگاه عصبی یا عضلات، کلسیم از استخوان برداشت شود، استخوان‌ها می‌توانند ضعیف‌تر شوند و نقش حفاظتی اسکلت کاهش یابد. با وجود این، استخوان‌های سازنده دستگاه اسکلتی می‌توانند با این نیازهای متعارض سازگار شوند.

اسکلت محوری (Axial skeleton)

استخوان‌های جمجمه، ستون مهره‌ها، جناغ، قفسه سینه و استخوان خاجی (Sacrum).

اسکلت ضمیمه‌ای (Appendicular skeleton)

استخوان‌های اندام‌های فوقانی و تحتانی.



شکل 1.1. دستگاه اسکلتی بدن انسان. نمای جلو و پشت اسکلت انسان؛ در سمت چپ کپسول‌های فیبری میان مفاصل نشان داده شده‌اند.

استخوان‌هایی که چارچوب بدن انسان را تشکیل می‌دهند به دو بخش اسکلت محوری و اسکلت ضمیمه‌ای تقسیم می‌شوند. اسکلت محوری از 80 استخوان جمجمه، ستون مهره‌ها، قفسه سینه، جناغ و استخوان خاجی تشکیل شده است. 126 استخوان باقی‌مانده در اندام‌های فوقانی و تحتانی، اسکلت ضمیمه‌ای را تشکیل می‌دهند.

اندازه و شکل استخوان‌های انسان بسته به نقشی که ایفا می‌کنند می‌تواند بسیار متفاوت باشد. بزرگ‌ترین استخوان بدن، استخوان ران (Femur) است و در یک مرد متوسط تقریباً 18.9 اینچ طول و 0.92 اینچ قطر دارد. کوچک‌ترین استخوان، استخوان رکابی (Stapes) در گوش است و تقریباً 3×2.5 میلی‌متر اندازه دارد. بر اساس شکل، استخوان‌ها به بلند، پهن، کوتاه، نامنظم یا سزاموئید (Sesamoid) طبقه‌بندی می‌شوند.

ستون مهره‌ها (Vertebral column) که گاهی ستون فقرات نیز نامیده می‌شود، ساختاری به‌ویژه مهم در دستگاه اسکلتی است. اگر آن را از قاعده جمجمه تا دنبالچه در نظر بگیریم، از پنج ناحیه تشکیل شده است. ناحیه گردنی 7 مهره، ناحیه سینه‌ای 12 مهره و ناحیه کمری 5 مهره دارد. استخوان خاجی از 5 مهره و دنبالچه (Coccyx) از 4 مهره تشکیل شده است؛ اما این مهره‌ها به هم جوش خورده‌اند و حرکت نمی‌کنند. بنابراین ستون مهره‌ها در مجموع 33 مهره دارد، اما فقط 24 مهره از نخستین مهره گردنی تا آخرین مهره کمری می‌توانند مستقل از یکدیگر حرکت کنند. حرکت بین مهره‌ها به وسیله مفاصل فاست (Facet joints) امکان‌پذیر می‌شود؛ یعنی فضاهای بین برجستگی‌های استخوانی دو مهره مجاور.

کارکرد استخوان

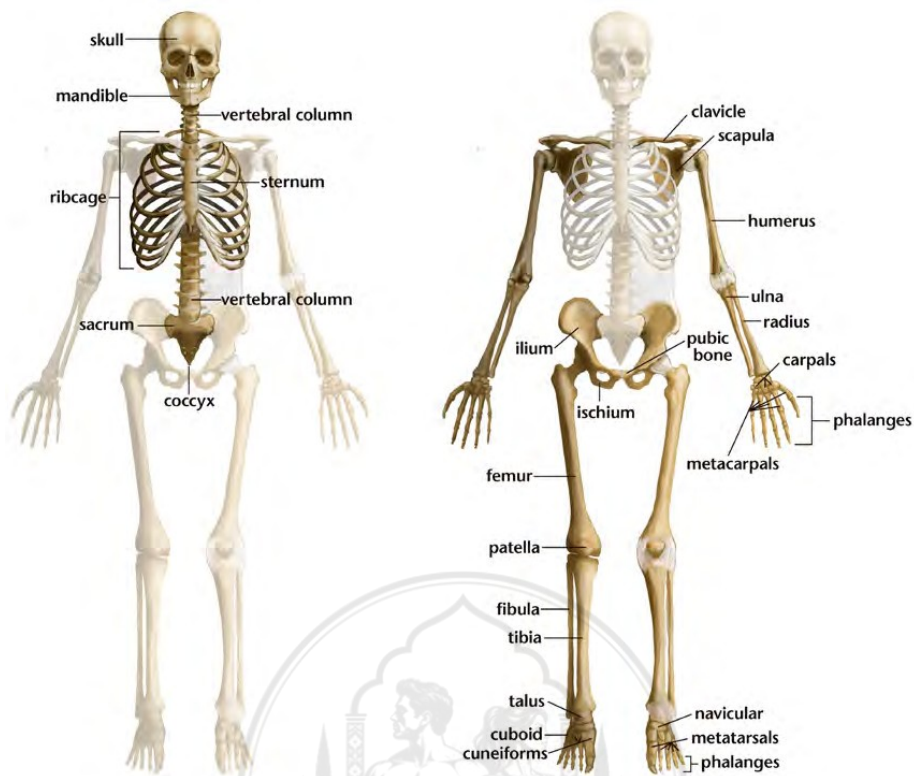
اگر در کلاس آناتومی تا به حال استخوان انسان را در دست گرفته باشید، ممکن است فکر کنید استخوان‌ها عموماً سبک، شکننده و به راحتی قابل شکستگی‌اند. با این حال، استخوان‌ها در بدن زنده سنگین‌تر، قوی‌تر و بادوام‌تر هستند. دلیل آن این است که استخوان زنده پر از عروق و مواد مغذی است و همین ویژگی آن را به اندامی سازگارپذیر تبدیل می‌کند که توان رشد، ترمیم و بازسازی دارد. در این بخش هر یک از این کارکردها را بررسی می‌کنیم.

رشد

پیش از تولد، همه استخوان‌ها به شکل غضروف هستند. پس از تولد و در سراسر رشد، غضروف نرم‌تر به تدریج طی فرایندی به نام استخوانی‌شدن (Ossification) با استخوان سخت‌تر جایگزین می‌شود. بنابراین، چون استخوان‌های نوجوانان نرم‌ترند، شکستن استخوان در یک کودک 4 ساله دشوارتر از یک بزرگسال است. این فرایند سخت‌شدن تا زمانی ادامه پیدا می‌کند که فرد در فاصله 18 تا 25 سالگی به رشد کامل برسد.

استخوانی‌شدن (Ossification)

فرایند سخت‌شدن استخوان‌ها در طول رشد.



شکل 1.2. اسکلت محوری و اسکلت ضمیمه‌ای. (A) اسکلت محوری و (B) اسکلت ضمیمه‌ای.

ترجمه برچسب‌های داخل شکل

اسکلت محوری: جمجمه، فک پایین، ستون مهره‌ها (در تصویر در دو ناحیه برچسب‌گذاری شده)، قفسه سینه، جناغ، استخوان خاجی و دنبالچه.

اسکلت ضمیمه‌ای: ترقوه، کتف، استخوان بازو، زند زیرین، زند زیرین، استخوان‌های مچ دست، کف‌دستی‌ها، بندهای انگشتان، ایلیوم، استخوان شرمگاهی، ایسکیوم، استخوان ران، کشکک، نازک‌نی، درشت‌نی، تالوس، کوبوئید، استخوان‌های میخی، ناویکولار، کف‌پایی‌ها و بندهای انگشتان.

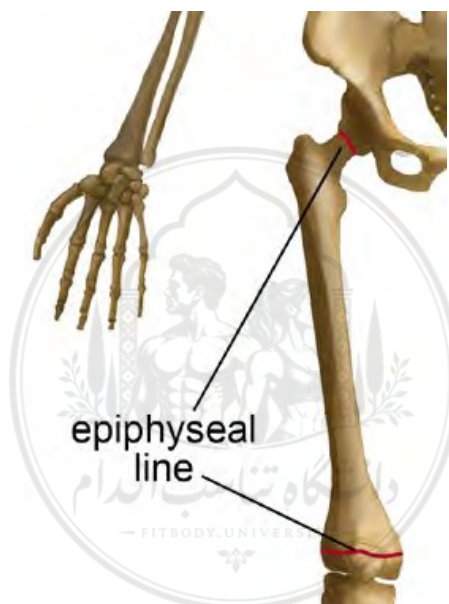
استخوان‌ها در طول رشد نه تنها سخت‌تر می‌شوند، بلکه طولشان نیز افزایش می‌یابد. طول استخوان در صفحه اپی‌فیزی (Epiphyseal plate) افزایش پیدا می‌کند؛ جایی که سلول‌های غضروفی تقسیم می‌شوند و سلول‌های تازه تشکیل شده را به سمت تنه استخوان می‌رانند. در نهایت، سلول‌های غضروفی به سلول‌های بالغ استخوان تبدیل می‌شوند و طول استخوان را افزایش می‌دهند. پس از رسیدن فرد به بزرگسالی، صفحه اپی‌فیزی بسته می‌شود و خط اپی‌فیزی (Epiphyseal line) را تشکیل می‌دهد. از این مرحله به بعد، افزایش طول استخوان دیگر ممکن نیست. هر استخوان بلند در اسکلت ضمیمه‌ای - یعنی استخوانی که طولش از عرضش بیشتر است - در هر انتهای خود یک خط اپی‌فیزی دارد.

صفحه اپی فیزی (Epiphyseal plate)

محل رشد استخوان نزدیک انتهای استخوان های نابالغ.

خط اپی فیزی (Epiphyseal line)

خطی از غضروف نزدیک انتهای استخوان های بلند بالغ.



شکل 1.3. خط اپی فیزی. دو خط اپی فیزی استخوان ران راست نشان داده شده اند. خط اپی فیزی در بزرگسالی بسته می شود و از بلندتر شدن استخوان جلوگیری می کند.

instagram page : @fitbody.university

ترجمه برچسب های داخل شکل

برچسب شکل: خط اپی فیزی.

ترمیم

استخوان ها می توانند انواع مختلف آسیب را ترمیم کنند؛ چه آسیب ناشی از شکستگی شدید، یعنی کلان آسیب (Macrodamage)، باشد و چه پارگی های خفیف در ماتریکس استخوان که قابل احساس نیستند، یعنی ریزآسیب (Microdamage). وقتی استخوان به دو یا چند قطعه می شکند، کلان آسیب دردناک معمولاً به مداخله پزشکی با گچ یا پیچ نیاز دارد تا استخوان بتواند به شکل اصلی خود جوش بخورد. بسته به محل شکستگی و میزان خون رسانی آن، فرایند ترمیم بین 1 تا 3 ماه طول می کشد. در بسیاری از موارد، استخوان شکسته می تواند پس از ترمیم از قبل محکم تر شود، زیرا بدن در محل آسیب استخوان اضافه تولید می کند.

ریزآسیب (Microdamage) از پارگی‌های میکروسکوپی در ماتریکس استخوان ایجاد می‌شود. این پدیده بخشی طبیعی از فعالیت‌های روزانه مانند راه رفتن، دویدن یا وزنه زدن است. در نتیجه انباشت ریزآسیب‌ها و فرایند ترمیم، کل بافت استخوانی هر چند سال یک‌بار جایگزین می‌شود.

در حالت طبیعی، ریزآسیب احساس نمی‌شود. با این حال، وقتی افراد سطح فعالیت خود را آن‌قدر ناگهانی افزایش می‌دهند که تعادل میان ریزآسیب و ترمیم حفظ نشود، شکستگی تنشی (Stress fracture) می‌تواند رخ دهد. از آنجا که بیشتر شکستگی‌های تنشی در رادیوگرافی معمولی دیده نمی‌شوند، معمولاً برای تأیید تشخیص به اسکن توموگرافی رایانه‌ای (Computed Tomography; CT) نیاز است.

شکستگی تنشی (Stress fracture)

ترک باریک استخوانی ناشی از انباشت ریزآسیب‌ها.

بازسازی

وقتی شکل یک استخوان تغییر می‌کند، به آن بازسازی (Remodeling) گفته می‌شود. استخوان می‌تواند بسته به میزان تنش وارد شده - یا نبود تنش - رشد کند یا کوچک شود. برای مثال، هنگامی که فرد وزنه‌های نسبتاً سنگین بلند می‌کند، بدن با افزودن استخوان جدید و افزایش قطر آن، در فرایندی به نام رسوب‌گذاری (Deposition) پاسخ می‌دهد. از سوی دیگر، اگر فرد بستری یا فلج باشد، بدن می‌تواند قطر استخوان را از طریق بازجذب (Resorption) کاهش دهد. این نظریه سازگاری استخوان با نام قانون ولف (Wolff's Law) شناخته می‌شود.

بازسازی (Remodeling)

instagram page : @fitbody.university

تغییر شکل استخوان از طریق افزایش یا کاهش قطر آن.

رسوب‌گذاری (Deposition)

افزودن استخوان جدید به وسیله استئوبلاست‌ها.

بازجذب (Resorption)

برداشت استخوان به وسیله استئوکلاست‌ها.

قانون ولف (Wolff's Law)

نظریه‌ای که جولوس ولف، جراح آلمانی، ارائه کرد و بیان می‌کند استخوان با بارهایی که بر آن وارد می‌شوند سازگار می‌شود.

استئوکلاست‌ها (Osteoclasts)

سلول‌های مسئول بازجذب استخوان.

استئوبلاست‌ها (Osteoblasts)

سلول‌های مسئول رسوب‌گذاری استخوان.

استئوسیت‌ها (Osteocytes)

سلول‌های بالغ استخوانی که ماتریکس استخوان را حفظ می‌کنند.

استخوان‌ها هنگام بازسازی به سه نوع سلول متکی‌اند. پس از آسیب استخوان، استئوکلاست‌ها بافت استخوانی آسیب‌دیده را تجزیه می‌کنند (بازجذب). نکته مهم این است که استئوکلاست‌ها همچنین مسئول کاهش بافت استخوانی در زمانی هستند که فرد به دلیل آسیب یا بیماری غیرفعال می‌شود. سپس اگر محرکی برای رشد وجود داشته باشد، استئوبلاست‌ها وارد عمل می‌شوند و استخوان جدید می‌سازند (رسوب‌گذاری). در نهایت، این استئوبلاست‌ها به استئوسیت‌ها، یعنی سلول‌های بالغ استخوان، تبدیل می‌شوند. بازسازی استخوان در تمام طول زندگی رخ می‌دهد. در سنین پایین‌تر، این فرایند با سرعت بیشتری انجام می‌شود. با افزایش سن معمولاً سرعت بازسازی کاهش می‌یابد، اما همچنان ادامه پیدا می‌کند.

ساختار استخوان

استخوان‌ها سرشار از عروق خونی، سلول‌ها و اعصابی هستند که انجام کارکردهای گفته‌شده را ممکن می‌سازند. پریوست (Periosteum) و اندوست (Endosteum) بافت‌های همبندی هستند که استخوان‌های بلند را می‌پوشانند و سلول‌های مسئول رشد، ترمیم و بازسازی را در خود دارند. پریوست سطح بیرونی استخوان را می‌پوشاند، در حالی که اندوست پوشش داخلی استخوان و حفره مغز استخوان (Medullary cavity) را می‌پوشاند. پیش از بررسی خون‌رسانی و اعصاب، دو نوع اصلی بافت استخوانی را مرور کنیم. برخلاف آنچه هنگام در دست گرفتن استخوان به نظر می‌رسد، ساختار استخوان ماده‌ای کاملاً یکنواخت و سخت نیست. در واقع، استخوان از دو ماده متفاوت تشکیل شده است: لایه بیرونی استخوان متراکم و بخش داخلی استخوان اسفنجی.

• استخوان متراکم یا قشری (Compact/Cortical bone): این لایه بیرونی سخت از بافت متراکم، قوی، جامد و مقاوم در برابر خم شدن است. تقریباً 80% از جرم اسکلت فرد از استخوان متراکم تشکیل می شود.

• استخوان اسفنجی یا تراپکولار/کنسلوس (Spongy/Trabecular/Cancellous bone): ماده استخوانی سبک و متخلخل در بخش داخلی که شبکه ای از ساختارهای استخوانی به نام تراپکولاه (Trabeculae) ایجاد می کند. پوکی استخوان عمدتاً استخوان اسفنجی را درگیر می کند.

ترکیب مواد متراکم و اسفنجی است که هم استحکام استخوان را فراهم می کند و هم آن را نسبتاً سبک نگه می دارد. اگر استخوان ها کاملاً از ماده متراکم ساخته می شدند، برای حرکت کارآمد بیش از حد سنگین بودند؛ و استخوان اسفنجی به تنهایی نیز استحکام لازم را تأمین نمی کرد.

مغزت را تمرین بده: آیا رژیم غذایی نامناسب می تواند استخوان ها را ضعیف کند؟

کاملاً. استخوان ها بافت های زنده ای هستند که برای رشد و نگهداری به مواد مغذی نیاز دارند. بنابراین، رژیمی که از نظر پروتئین، ویتامین C، کلسیم یا ویتامین D کمبود داشته باشد می تواند استخوان ها را ضعیف کند و بالقوه به بیماری منجر شود. راشیتسم (Rickets) یک بیماری استخوانی است که در اثر کمبود ویتامین D ایجاد می شود.

پریوست (Periosteum)

پوشش بیرونی استخوان که استئوبلاست ها در آن قرار دارند. — FITBODY.UNIV

اندوست (Endosteum) instagram page : @fitbody.university

بافت همبندی که داخل استخوان و حفره مغز استخوان را می پوشاند.

حفره مغز استخوان (Medullary cavity)

حفره مرکزی تنه استخوان که مغز استخوان در آن ذخیره می شود.

استخوان متراکم یا قشری (Compact (cortical) bone)

لایه بیرونی سخت از بافت استخوانی متراکم.

استخوان اسفنجی یا تراپکولار/کنسلوس (Spongy (trabecular or cancellous) bone)

لایه داخلی سبک و متخلخل بافت استخوانی.

پوکی استخوان (Osteoporosis)

بیماری استخوانی مشخص شده با کاهش جرم و چگالی استخوان.

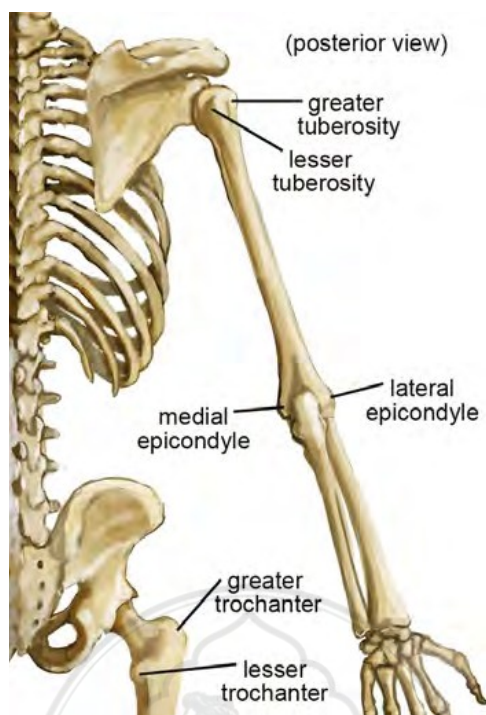
برجستگی‌های استخوانی

برجستگی استخوانی (Bony protrusion)

برآمدگی روی سطح استخوان که استحکام و سطح تماس برای اتصال عضلات را افزایش می‌دهد.

برجستگی‌های استخوانی گوناگون در سراسر اسکلت به شکل منحصربه‌فرد هر استخوان کمک می‌کنند. برای مثال، سر استخوان ران دو برجستگی اصلی دارد: تروکانتر بزرگ (Greater trochanter) و تروکانتر کوچک (Lesser trochanter). تروکانتر، یا برجستگی، محل اتصال عضله است. هدف آناتومیکی این نواحی برجسته استخوان، تقویت استخوان در آن ناحیه و فراهم کردن سطح تماس بزرگ‌تر برای اتصال عضلات است.

در سراسر اسکلت، این نواحی افزایش یافته تشکیل استخوان بسته به استخوانی که روی آن قرار دارند نام‌های متفاوتی دارند. برای مثال، بخش فوقانی استخوان بازو دو برجستگی به نام توبروزیته بزرگ (Greater tuberosity) و توبروزیته کوچک (Lesser tuberosity) دارد که محل اتصال عضلات روتاتورکاف (Rotator cuff) هستند. در بخش پایینی استخوان بازو، برجستگی‌های نزدیک آرنج اپی‌کوندیل (Epicondyle) نامیده می‌شوند. پایین‌تر در بدن، برجستگی‌های بخش بالایی استخوان ران تروکانتر نام دارند.



شکل 1.4. برجستگی‌های استخوانی. نواحی مختلفی از افزایش تشکیل استخوان که نقاط اتصال بزرگ‌تر و محکم‌تری برای عضلات فراهم می‌کنند.

ترجمه برجسته‌های داخل شکل

نمای خلفی؛ توبروزیته بزرگ، توبروزیته کوچک، اپی‌کوندیل داخلی، اپی‌کوندیل خارجی، تروکانتر بزرگ و تروکانتر کوچک.

خون‌رسانی و عصب‌رسانی | [@fitbody.university](https://www.instagram.com/fitbody.university) |

با اینکه استخوان‌ها در بزرگسالان دیگر به‌طور فعال در طول رشد نمی‌کنند، همچنان به خون‌رسانی مداوم نیاز دارند. استخوان خون خود را از سه منبع دریافت می‌کند: عروق پریوستی، شریان‌های تغذیه‌ای و عروق اپی‌فیزی. این سه منبع تضمین می‌کنند خون به همه نواحی استخوان، از درونی‌ترین استخوان اسفنجی تا خارجی‌ترین استخوان متراکم، برسد.

واحد عملکردی استخوان متراکم از استئون‌ها (Osteons) یا سیستم‌های هاورس (Haversian systems) تشکیل شده است. هر یک از این واحدهای عمودی روی هم قرار گرفته شامل یک عصب و یک یا دو رگ خونی است.

تراپیکولاها (Trabeculae) واحدهای عملکردی استخوان اسفنجی هستند و از شبکه‌ای از صفحات و میله‌ها تشکیل می‌شوند. چون استخوان اسفنجی تراکم کمتری از استخوان متراکم دارد، منبع غنی‌تری از عروق خونی را در خود جای می‌دهد.

استخوان‌ها علاوه بر خون‌رسانی غنی، می‌توانند درد را نیز حس کنند. یکی از منابع اصلی درد استخوان، پریوست است؛ پوشش بیرونی استخوان که پایانه‌های عصبی حساس به درد دارد. بنابراین اکنون بافت همبندی مهمی را در مفاصل بررسی می‌کنیم که سیگنال درد را کاهش می‌دهد.

استئون‌ها (سیستم‌های هاورس) (Osteons (Haversian systems))

واحدهای عملکردی استخوان متراکم.

ترابکولاه‌ها (Trabeculae)

واحدهای عملکردی استخوان اسفنجی.

ساختار و عملکرد غضروف

استئوآرتروز (Osteoarthritis)

تماس استخوان با استخوان که به دلیل از دست رفتن غضروف مفصلی، موجب درد و سفتی مفصل می‌شود.

غضروف مفصلی (Articular cartilage) بافت همبندی پوشاننده انتهای استخوان‌های بلند است که در مفاصل آزادانه متحرک، تماس هموار میان استخوان‌ها را فراهم می‌کند. وقتی غضروف در اثر استفاده بیش از حد یا افزایش سن تخریب یا از دست داده می‌شود، تماس استخوان با استخوان موجب درد و سفتی مفصل می‌شود. از آنجا که استئوآرتروز در ورزشکاران و جمعیت‌های مسن مشکل شایعی است، درک کامل ساختار و عملکرد غضروف برای هر مربی یا درمانگر اهمیت دارد.

همان‌طور که پیش‌تر گفته شد، استخوان‌ها می‌توانند درد را حس کنند. پوشش‌های پریوست و اندوست استخوان دارای پایانه‌های عصبی حساس به درد به نام نوسیسپتور (Nociceptor) هستند. چون حرکت مفصل نباید دردناک باشد، غضروف مفصلی انتهای استخوان‌های متحرک را می‌پوشاند تا مانع انتقال پیام درد شود و تنش فشاری را کاهش دهد.

نوسیسپتورها (Nociceptors)

پایانه‌های عصبی حساس به درد.

نکته مهم این است که غضروف مفصلی فقط یکی از انواع غضروف در دستگاه اسکلتی است. به‌طور کلی، غضروف نوعی بافت همبندی متشکل از رشته‌های متراکم کلاژن است که در ماده‌ای سفت و ژلاتینی قرار گرفته‌اند؛ ترکیبی که قوامی شبیه پلاستیک ایجاد می‌کند و در عین تأمین استحکام کششی، از استخوان انعطاف‌پذیرتر باقی می‌ماند. سه نوع غضروف عبارت‌اند از:

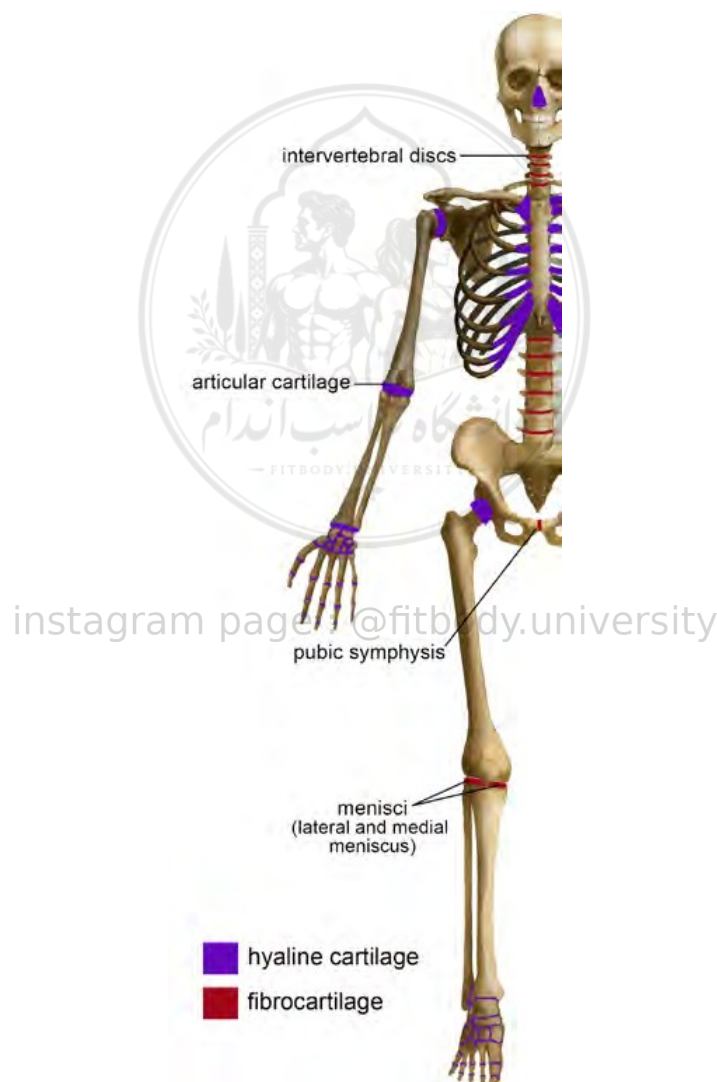
- غضروف هیالین (Hyaline cartilage): این نوع غضروف تغییر شکل‌پذیر اما ارتجاعی، شایع‌ترین شکل غضروف در بدن است. در بینی، نای، حنجره، برونش‌ها، انتهای دنده‌ها و انتهای استخوان‌های بسیاری از مفاصل آزادانه متحرک به شکل غضروف مفصلی وجود دارد.

• فیبروکارتیلاژ (Fibrocartilage): این بافت محکم در دیسک‌های بین‌مهره‌ای و در محل اتصال تاندون‌ها و رباط‌ها قرار دارد.

• غضروف الاستیک (Elastic cartilage): همان‌طور که نامش نشان می‌دهد، انعطاف‌پذیرترین نوع غضروف است. به گوش

خارجی، لوله شنوایی گوش میانی و اپی‌گلوت (Epiglottis) شکل می‌دهد.

غضروف علاوه بر ایجاد مانع در برابر درد، نقش مهمی در رشد استخوان نیز دارد. در واقع، بیشتر استخوان‌ها ابتدا به صورت غضروف آغاز می‌شوند و سپس با افزایش سن غضروف استخوانی می‌شود تا به سخت‌ترین بافت همبندی بدن تبدیل شود. استخوان‌های نوزاد نرم‌ترین حالت را دارند، زیرا بیشترین درصد غضروف را در خود دارند. در سراسر رشد، با جایگزین شدن غضروف با استخوان، استخوان‌ها به تدریج سخت‌تر می‌شوند. پس از رسیدن فرد به رشد کامل، تنها غضروف باقی‌مانده در استخوان، غضروف مفصلی برای محافظت در برابر تماس استخوان با استخوان و نیز یک خط اپی‌فیزی نزدیک مفصل است.



شکل 1.5. غضروف هیالین و فیبروکارتیلاژ.