

آناتومی ورزش سه گانه

مارک کلیون، جاناتان کین

مترجمان:

فاطمه شیرین الهه آبخوست

دانشجویان کارشناسی ارشد آسیب شناسی ورزشی
و حرکات اصلاحی، دانشگاه علامه طباطبائی

محمدرضا هاتفی

استادیار گروه آسیب شناسی ورزشی
و حرکات اصلاحی، دانشگاه علامه طباطبائی

ویراستار علمی:

محمدرضا هاتفی

ویرایش دوم

فهرست

۵	۱ ورزشکار سه گانه در حرکت
۱۱	۲ اصول تمرینات استقامتی
۱۹	۳ طراحی برنامه تمرینی اختصاصی
۲۵	۴ پاها و مفاصل هیپ
۵۸	۵ پشت و گردن
۸۶	۶ قفسه سینه

۱۰۳	شانه	۷
۱۲۰	بازو	۸
۱۳۴	ناحیه مرکزی بدن	۹
۱۵۷	تمرینات کل بدن	۱۰
۱۷۷	پیشگیری از آسیب	۱۱



ورزشکار سه گانه در حرکت

نرخ مشارکت در ورزش سه گانه همچنان رو به افزایش است. نخستین رقابت سه گانه در سال ۱۹۷۴ برگزار شد و اولین مسابقه سه گانه با عنوان با مسافت آیرونمن^۱ در سال ۱۹۷۸ تنها ۱۵ شرکت کننده داشت. امروزه فدراسیون سه گانه ایالات متحده آمریکا^۲ نزدیک به ۵۰۰ هزار عضو دارد و تعداد شرکت کنندگان در مسابقات تک رویدادی در سال ۲۰۱۷ به بیش از چهار میلیون نفر رسید. نخستین قسمت از کتاب آناتومی ورزش سه گانه با هدف ارائه درکی پایه از فشارهای فیزیولوژیکی^۳ وارد بر بدن در طول تمرین و رقابت های سه گانه نگاشته شد. این آگاهی به ورزشکاران کمک می کند تا با تمرکز بیشتری برنامه تمرینی خود و حتی شیوه زندگی خود را بر اساس این اصل تنظیم کنند: «سخت تمرین کن، اما هوشمندانه تمرین کن.» گرچه ورزشکاران معمولاً به دنبال افزایش سرعت هستند، حفظ سلامت و پیشگیری از آسیب دیدگی از اهداف اصلی برای موفقیت در سه گانه و در نهایت در حیات ورزشی هر فرد به شمار می رود.

همان گونه که گفته می شود: «اگر آن را بسازی، آن ها خواهند آمد»، نسل ورزشکاران چندرشته ای^۴ نیز شکل گرفته است. امروزه حدود ۴۳۰۰ مسابقه سه گانه مورد تأیید فدراسیون سه گانه ایالات متحده آمریکا برگزار می شود که شامل ۴۰ رقابت رسمی با عنوان آیرونمن در سراسر جهان و همچنین رویدادهای چندرشته ای دیگری نظیر مجموعه مسابقات Tough Mudder و Spartan است. با این حال، اصول تمرین و رقابت همچنان ثابت باقی مانده اند: سخت تمرین کن، اما هوشمندانه تمرین کن؛ چه هدف شرکت در یک سه گانه کوچک محلی باشد و چه حضور در مسابقات قهرمانی جهانی سه گانه در هاوایی، سه گانه کاران جامعه ای از ورزشکاران همفکر را شکل داده اند که اشتیاق مشترکی برای به کارگیری توان ذهنی و جسمانی خود در مسیر تمرینات سخت و رقابت ها به منظور دستیابی به هدف دارند. آمادگی موفق برای هر یک از این رویدادها مستلزم آن است که ورزشکاران بدن خود را در معرض فشارهایی قرار دهند که ممکن است برایشان ناآشنا باشد. در قسمت دوم کتاب، همچنان بر اصول بنیادین تمرین و رقابت تأکید دارد و بینش های ارزشمندی درباره چگونگی یکپارچه سازی این اصول برای دستیابی به عملکرد موفق در مسابقه ارائه می دهد.

تکنولوژی نیز راهکارهایی برای بهبود تمرین و رقابت فراهم کرده است. امروزه اطلاعات مربوط به ضربان

1. Ironman-distance

2. USAT

3. Physiologic Demands

4. Multisport

قلب^۱، اشباع اکسیژن^۲، سطوح لاکتات^۳ و سایر متغیرهای تمرینی بدون نیاز به مراجعه به فیزیولوژیست ورزشی در دسترس است. هرچند تفسیر صحیح این حجم از اطلاعات، خود مسئله‌ای جداگانه است؛ اما موانع دسترسی به این داده‌ها تا حد زیادی از میان برداشته شده‌اند. همچنین دستگاه‌های سنجش توان^۴ برای دوچرخه‌سواری، دویدن و حتی شنا با قیمت‌های نسبتاً مناسب در دسترس قرار گرفته‌اند. تحول تمرینات داخل سالن^۵ در دنیای مجازی، با ظهور پلتفرم‌هایی مانند Zwift، باعث شده است که تمرینات داخل سالن لذت بخش تر، ایمن تر و در دسترس تر باشند. درک ما از نیازهای تغذیه‌ای در طول رقابت‌ها و دوره‌های ریکاوری بهبود یافته و دستگاه‌های فشرده سازی اندام‌ها^۶ نیز در دسترس هستند تا به ورزشکاران در ریکاوری پس از تمرین کمک کرده و بالقوه سلامت آن‌ها را ارتقا دهند. در سال ۱۹۸۲ RUN-BIKE-SWIM نخستین مجله تخصصی ورزش سه گانه، منتشر شد. امروزه با وجود مجله Triathlete که بزرگ ترین نشریه ورزش سه گانه به شمار می‌رود و همچنین تعداد بی‌شماری وبلاگ تخصصی در این حوزه، جای تعجب نیست که بسیاری از ورزشکاران می‌توانند سریع تر شنا کنند، با قدرت بیشتری دوچرخه‌سواری کنند، سریع تر بدوند، ظاهری مدرن و آراسته داشته باشند و امیدواریم در همین حین سالم نیز باقی بمانند.

فواصل مسابقات سه گانه

اگرچه جهان پیرامون ورزش سه گانه در حال تغییر است، سه گانه هنوز یک رویداد چندرشته‌ای^۷ است که شامل انجام سه فعالیت متوالی است؛ معمولاً شنا، دوچرخه‌سواری و دویدن. مسابقاتی با هر مسافت موجود بوده و برای همه علاقه مندان قابل دسترسی است. فواصل رایج عبارتند از: اسپرینت، المپیک یا اینترنت‌شنال، نیم آبیرونمن یا آبیرونمن کامل. (جدول ۱-۱)

سه گانه‌های اسپرینت و سایر مسابقات کوتاه تر می‌توانند برای ورزشکاران تازه کار جذاب باشند، زیرا زمان مورد نیاز برای تمرین کمتر است. علاوه بر این، برخی ورزشکاران در مسافت‌های کوتاه عملکرد بهتری دارند و از مسابقات با شدت بالا و تمام قد لذت می‌برند. مدت زمان یک سه گانه اسپرینت می‌تواند متغیر باشد، اما معمولاً زمانی کمتر از یک ساعت برای برنده شدن در مسابقات سطح ملی کافی است و زمان یک ساعت و ۲۰ دقیقه بسته به گروه سنی، رقابتی محسوب می‌شود. در مسافت المپیک، زمان تمرین و طول رقابت به طور متناسب افزایش می‌یابد. به گفته جان کورف^۸، مدیر سابق مسابقات، زمان میانگین پایان بیش از ۳۵۰۰ ورزشکار در سه گانه المپیک نیویورک در سال ۲۰۱۰، ۳:۰۴:۳۹ بود، در حالی که برنده مسابقه زمان ۱:۴۸:۱۱ را ثبت کرد! زمان تمرین و مدت رقابت برای نیم آبیرونمن و آبیرونمن کامل همچنان افزایش می‌یابد. با وجود سادگی سیستم متریک، این مسابقات اغلب بهتر است به مایل بیان شوند. نیم آبیرونمن اغلب به نام ۷۰.۳ شناخته می‌شود، که نشان دهنده مجموع مایل‌های مسابقه است. مسافت آبیرونمن، یا ۱۴۰.۶ مایل، شامل شنا به طول ۲.۴ مایل، سپس دوچرخه‌سواری ۱۱۲ مایل و در پایان دویدن ۲۶.۲ مایل است. آبیرونمن همچنان برای برخی ورزشکاران نماد مقدس^۹ محسوب می‌شود و ورزشکارانی از هر سن، اندازه و سطح توانایی را جذب می‌کند.

1. Heart Rate
4. Power Monitors
7. Multisport Event

2. Oxygen Saturation
5. Indoor Training
8. John Korff

3. Lactate Levels
6. Extremity Compression Devices
9. Holy Grail



جدول ۱-۱. مسافت‌های مسابقات سه گانه

نوع مسابقه	شنا	دوچرخه سواری	دویدن
اسپرینت	۷۵۰ متر	۲۰ کیلو متر	۵ کیلومتر
المپیک	۱۵۰۰ متر	۴۰ کیلومتر	۱۰ کیلومتر
نیم آیرونمن	۱,۲ مایل	۵۶ مایل	۱۳,۱ مایل
آیرونمن کامل	۲,۴ مایل	۱۱۲ مایل	۲۶,۲ مایل

مرحله انتقال^۱

میان هر یک از بخش‌های سه گانه، مرحله‌ای برای تعویض از یک فعالیت به فعالیت دیگر وجود دارد. این مراحل که با عنوان T۱ و T۲ شناخته می‌شوند، به ترتیب به تعویض از شنا به دوچرخه سواری و از دوچرخه سواری به دویدن اشاره دارند. سه گانه کارهای باتجربه به خوبی می‌دانند که زمان صرف شده برای انجام این تعویض‌ها نیز باید در زمان نهایی پایان مسابقه محاسبه شود. مسابقات می‌توانند برنده یا بازنده را در محدوده تعویض‌ها مشخص کنند، و مربیان اغلب از تعویض‌های سریع با عنوان سرعت آزاد^۲ یاد می‌کنند. این بخش، محل اتلاف وقت یا استراحت طولانی نیست. با این حال، تعویض‌ها می‌توانند نقش مهمی در ریکاوری حین مسابقه ایفا کنند؛ فرصتی کوتاه برای استراحت فراهم آورند و امکان مدیریت برخی نیازهای ضروری مانند تأمین مواد تغذیه ای، استفاده از کرم ضدآفتاب و مراجعه به سرویس بهداشتی که در طول مسابقه مطرح می‌شوند را فراهم کنند.

بیومکانیک ورزش سه گانه

ورزش سه گانه شامل سه فعالیت اصلی است: شنا، دوچرخه سواری و دویدن. هر یک از این فعالیت‌ها نیازمند الگوی هماهنگ به‌کارگیری عضلات^۳ است که منجر به ایجاد حرکت در مفاصل و تولید توان لازم برای حرکت سه گانه می‌شود. با انتقال سه گانه کار از یک رشته به رشته بعدی، افزایش تدریجی فعالیت‌های تحمل‌کننده وزن^۴ مشاهده می‌شود.

در مرحله شنا، سه گانه کار در وضعیت دمر قرار می‌گیرد، به‌گونه‌ای که به صورت رو به پایین در آب قرار داشته و از دست‌ها و پاها برای ایجاد فشار به سمت جلو استفاده می‌کند. اغلب افرادی که پیش زمینه شنا ندارند، به‌سرعت درمی‌یابند که کارایی و در نتیجه سرعت در شنا، به شدت وابسته به تکنیک است. برای افرادی که از نظر تکنیکی با چالش مواجه اند، استفاده از لباس‌های غواصی که در دماهای مشخص آب استفاده از آن‌ها مجاز است با ایجاد شناوری به بهبود وضعیت بدن در آب کمک کرده و موجب کاهش کشیده شدن در اندام تحتانی می‌شود. بیشتر سه گانه کاران در آب برای فشار به سمت جلو، به میزان بسیاری از اندام‌های فوقانی نسبت به اندام تحتانی استفاده می‌کنند؛ بخشی از این امر به منظور پیشگیری از خستگی اندام تحتانی برای مراحل دوچرخه سواری و دویدن است. انتقال به مرحله دوچرخه سواری تأکید بیشتری بر اندام تحتانی و همچنین عضلات مرکزی بدن^۵ دارد. اندام‌های فوقانی در این مرحله نقش پایدارسازی^۶ داشته و در مهارت‌های کنترل دوچرخه نیز مشارکت می‌کنند.

1. Transition
4. Weight-Bearing Activity

2. Free Speed
5. Core

3. Muscle Recruitment
6. Stabilization

دویدن که بیشترین فعالیت تحمل کننده وزن در میان این سه رشته است، بیشترین میزان فشار را به بدن وارد می کند و نیازمند هماهنگی روان و مؤثر بین اندام های فوقانی و تحتانی برای دستیابی به الگوی راه رفتن با دویدن کارآمد^۱ است. تمرینات قدرتی شامل تمرینات ایزوله و تمرینات اختصاصی که در فصل های بعدی تشریح خواهند شد به ایجاد زیرساخت عضلانی قوی برای تولید توان و سرعت کمک کرده و همچنین در پیشگیری از آسیب دیدگی مؤثرند. در فصل های بعدی، به بازار همواره در حال تغییر کفش های ورزشی نیز پرداخته خواهد شد، زیرا این موضوع می تواند یکی دیگر از مؤلفه های مهم در پیشگیری از آسیب دیدگی محسوب شود.

آزمون استقامت

خط مشترکی که تمام مسافت های سه گانه را به یکدیگر پیوند می دهد، نیاز به تحمل فعالیت ورزشی طولانی مدت است؛ ویژگی ای که در بسیاری از ورزش های دیگر مشاهده نمی شود. برای مثال: بازیکنان حرفه ای فوتبال آمریکایی در طول یک مسابقه ۶۰ دقیقه ای که بیش از ۳ ساعت به طول می انجامد، به طور میانگین تنها حدود ۱۲ دقیقه در حال بازی فعال هستند؛ محاسبه شده است که در یک مسابقه فوتبال ۹۰ دقیقه ای، هر بازیکن حدود ۶ مایل (۱۰ کیلومتر) می دود. حتی در کوتاه ترین مسافت سه گانه، توانایی تداوم فعالیت بدنی باید فراتر از این میزان باشد. این امر از طریق تمرینات برنامه ریزی شده حاصل می شود که به ورزشکار امکان می دهد هم از نظر فیزیولوژیکی و هم از نظر ذهنی، تحمل لازم برای تکمیل یک رویداد استقامتی مانند سه گانه را به دست آورد. در فصل دوم، برخی از این تغییرات فیزیولوژیکی شرح داده خواهند شد. اغلب گفته می شود: "درد ممکن است اجتناب ناپذیر باشد، اما رنج کشیدن اختیاری است." از طریق تمرین مداوم، فعالیت ورزشی و تلاش های طولانی مدت به تدریج راحت تر و قابل تحمل تر می شوند.

سیستم های قلبی تنفسی و اسکلتی عضلانی را می توان به گونه ای تمرین داد که قادر به تحمل این فشارهای استقامتی باشند. هرچه از طریق پژوهش ها درک بیشتری نسبت به توانایی بدن در اجرای فعالیت های هوازی و بی هوازی و همچنین روش های بهبود عملکرد اسکلتی عضلانی به دست آوریم، دستیابی به عملکرد واقعی ورزشی امکان پذیرتر می شود. پیشگیری از آسیب دیدگی و مدیریت آن، بخش مهمی از مشارکت در سه گانه است. فشارهای تکراری وارد بر بدن می تواند منجر به تخریب بافت ها و در نهایت آسیب شوند. "موتور خراب، سرعت بالایی ندارد." در کنار مدیریت آسیب ها، بعد روان شناختی تمرین و مسابقه نیز مطرح است که شامل یادگیری، تداوم تلاش یا به تعبیر برخی ورزشکاران باتجربه، تحمل رنج است. توانایی عمیق شدن و ادامه دادن، همچنان یکی از عوامل تعیین کننده عملکرد در رقابت های استقامتی محسوب می شود. برخی افراد به نظر می رسد که قادرند سخت تر و طولانی تر تلاش کنند، اما برای بسیاری از سه گانه کاران، فشار ناشی از این تلاش ها در مقایسه با چالش ایجاد تعادل میان خانواده، کار و الزامات تمرین و مسابقه کم رنگ تر است. اصطلاحات بیوه سه گانه کار^۲ در جامعه ورزش سه گانه چندان نا آشنا نیستند. با وجود اینکه این عبارات اغلب با طنز بیان می شوند، این فشارها در کنار تعهد به یک سبک زندگی سالم، ممکن است برای سه گانه کاران تازه کار، طاقت فرسا به نظر برسد. با این حال، در پایان هر مسابقه سه گانه، صرف نظر از مسافت آن، احساس شادی و جشن موفقیت معمولاً با تمام کسانی که از این تلاش حمایت کردند، مشترک است.



ملاحظات تمرینی

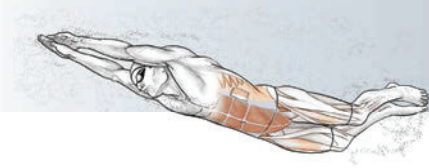
با وجود تمام دانش و تجهیزات در دسترس، چرا همه ما مانند ورزشکاران حرفه‌ای تمرین و رقابت نمی‌کنیم؟ ژنتیک نقش قابل توجهی در سقف توانایی ورزشی هر فرد ایفا می‌کند. برخی افراد از ژن‌های ورزشی برخوردارند و برخی دیگر نه؛ با این حال، تعهد فردی و یک برنامه تمرینی سنجیده و علمی می‌تواند به همه ورزشکاران کمک کند تا عملکرد خود را بهبود بخشیده و به حداکثر ظرفیت بالقوه خود دست یابند. بر اساس دانش فیزیولوژی انسانی، بدن ما به یک برنامه تمرینی منظم و هدفمند پاسخ می‌دهد. تمرینات پراکنده و بدون برنامه یا نادیده گرفتن علائم هشداردهنده آسیب‌های شایع، موجب فرسودگی بدن خواهد شد. هر ورزشکار دارای آستانه‌ای منحصر به فرد است که پس از عبور از آن، بدن شروع به تحلیل رفتن کرده و خطر آسیب دیدگی افزایش می‌یابد. این آستانه در افراد مختلف متفاوت است و به میزان تجربه آن‌ها در سه گانه نیز بستگی دارد. آنچه برای یک ورزشکار مناسب است، ممکن است برای فرد دیگر مؤثر نبوده و حتی مضر باشد.

فلسفه تمرینی در خصوص حجم و نوع تمرینات، و همچنین نسبت کمیت به کیفیت، در طول سال‌ها تغییر کرده است. این موضوع به ویژه در مورد ورزشکاران مسن تر، یعنی افراد بالای ۴۰ سال، صادق است. همه ما دوست داریم تصور کنیم که می‌توانیم بدون محدودیت تمرین کنیم، اما بدن ما صرف نظر از سن با دردها، ناراحتی‌ها و احتمال آسیب دیدگی به ما یادآوری می‌کند که باید به وضعیت سلامت خود توجه داشته باشیم.

توانایی‌های استقامتی در حدود سن ۳۵ سالگی به اوج خود می‌رسند و به تدریج تا حدود ۵۰ سالگی کاهش می‌یابند، و پس از آن افت بیشتری پیدا می‌کنند. توده عضلانی نیز در اواسط دهه سوم زندگی به اوج می‌رسد و سپس سال به سال کاهش می‌یابد. خبر چندان خوشایندی نیست؛ با این حال، یافته‌های علمی نشان می‌دهند که تمرینات قدرتی می‌توانند این کاهش توده عضلانی را تعدیل کنند. کاهش انعطاف پذیری که با افزایش سن همراه است نیز از طریق تمرینات کششی قابل اصلاح بوده و به حفظ عملکرد و کاهش آسیب‌ها کمک می‌کند. تمرینات استقامتی برای ورزشکاران مسن تر نیازمند توجه ویژه و مراقبت مستمر است تا بتوانند برنامه تمرینی و مسابقات خود را به صورت منظم حفظ کنند. در مورد اینکه آیا تمرینات قدرتی واقعاً موجب بهبود عملکرد می‌شوند یا خیر، همچنان بحث‌هایی وجود دارد. با این حال، هر مربی یا پزشک طب ورزشی از یک برنامه تمرینی جامع که شامل تمرینات قدرتی و انعطاف پذیری باشد حمایت می‌کند. هدف چنین برنامه‌ای باید ارتقای سلامت اسکلتی عضلانی و افزایش توانایی بدن برای تحمل فشارهای تکراری ناشی از فعالیت‌های استقامتی باشد. توسعه قدرت از طریق تمرینات اختصاصی همان گونه که در این کتاب تشریح شده همچنین موجب بهبود اقتصاد حرکتی^۱ یا سهولت در انجام فعالیت می‌شود. این امر به شما کمک می‌کند سریع تر حرکت کنید و فشار کمتری به بدن وارد شود. پایداری مرکزی بدن^۲، اگرچه ممکن است از نظر تمرینی جذاب به نظر نرسد، اما به عنوان زیرساخت اصلی بدن برای ایجاد حرکت و تولید توان شناخته می‌شود و بخش ضروری تمرینات است. عضلات مرکزی ناحیه شکم و لگن منبع مهمی از پایداری و قدرت هستند که اغلب نادیده گرفته می‌شوند. ضعف در این ناحیه می‌تواند علت اصلی بسیاری از آسیب‌های مشاهده شده در سه گانه کاران باشد. تقویت این گروه عضلانی، همان گونه که در فصل ۹ توضیح داده شده است، می‌تواند به افزایش توان و سرعت در هر سه رشته سه گانه کمک کند.

در سراسر این کتاب، توضیح داده شده است که هر بخش از بدن چگونه در مشارکت در سه گانه ایفای نقش می‌کند. تعامل بافت‌های نرم شامل عضلات، تاندون‌ها و رباط‌ها، همچنین استخوان‌ها و مفاصل اختصاصی

بررسی شده اند. هر فصل راهنمایی برای تقویت بهینه این نواحی به منظور افزایش عملکرد و پیشگیری از آسیب دیدگی ارائه می دهد. تمرینات معرفی شده کاملاً اختصاصی این ورزش هستند. علائم شایع آسیب ها بررسی شده و اهمیت ریکاوری و استراحت مورد تأکید قرار گرفته است تا سال های طولانی حضور بدون آسیب در سه گانه تضمین شود. فصل ۱۱ بینشی کاربردی در خصوص سازماندهی و اجرای یک برنامه تمرینی ارائه می دهد تا به شما در پیشگیری از آسیب کمک کند. در فصل ۲، سیستم های قلبی و قلبی تنفسی در ارتباط با سه گانه بررسی می شوند. تپش قلب، خون را در حین تمرین و مسابقه به عضلات می رساند. هرچه این دستگاه بزرگ تر باشد، قلب قوی تر بوده و شما قادر خواهید بود طولانی تر و سریع تر حرکت کنید. سخت ترین کن، اما هوشمندانه ترین کن.



اصول تمرینات استقامتی

برای بیشتر سه گانه کاران، ورزش شیوه‌ای از زندگی است. ورزش می‌تواند تعیین‌کننده وضعیت جسمانی و روانی آن‌ها باشد و حتی به شکل‌گیری محیطی که در آن زندگی می‌کنند کمک کند. برای برخی افراد، ورزش به کاهش استرس، حفظ وزن بدن و ایجاد احساس رضایت از خود کمک می‌کند. توصیه‌های انجمن قلب آمریکا^۱ برای افراد ۱۸ تا ۶۴ سال شامل ۱۵۰ دقیقه فعالیت بدنی شدید در هفته و دو جلسه تمرین قدرتی در هفته است. از دیدگاه پزشکی، پژوهش‌ها نشان داده‌اند افرادی که به‌طور منظم در برنامه‌های ورزشی شرکت می‌کنند، به‌طور چشمگیری در معرض خطر کمتری برای ابتلا به بیماری‌های قلبی عروقی، دیابت نوع دو (غیروابسته به انسولین)، فشار خون بالا، پوکی استخوان و سرطان روده بزرگ قرار دارند. همچنین، ورزش بخش جدایی‌ناپذیر برنامه‌های کاهش وزن محسوب می‌شود. نرخ چاقی در ایالات متحده همچنان با سرعتی نگران‌کننده رو به افزایش است و بین سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۱۶ نزدیک به ۹۳ میلیون نفر را تحت تأثیر قرار داده است. از این رو، ورزش باید بخشی از زندگی همه افراد باشد. برای برخی سه گانه کارها، این مزایا ممکن است در مقایسه با هدف اصلی آن‌ها یعنی سریع‌تر شدن و مسافت بیشتر طی کردن اهمیت کمتری داشته باشد. برای این گروه، تمرین به معنای ساختن بزرگ‌ترین و قوی‌ترین دستگاه بدنی است. گزارش‌های اخیر حاکی از ارتباط احتمالی بین تمرینات بیش از حد و بروز آسیب‌های قلبی و بی‌نظمی‌های ضربان قلب است. با این حال، برای تعیین دقیق وجود اثرات نامطلوب ناشی از تمرینات استقامتی بیش از حد، به پژوهش‌های بیشتری نیاز است. در این فصل، به درک چگونگی تأثیر ورزش بر بهبود عملکرد سیستم‌های قلبی عروقی و قلبی تنفسی پرداخته خواهد شد. زمانی که تمرینات به صورت منظم و بر اساس یک برنامه تمرینی صحیح انجام شوند، می‌توان دستگاهی بزرگ ساخت و همزمان سلامت و عملکرد ورزشی را بهبود بخشید.

سیستم‌های قلبی عروقی و قلبی تنفسی

سیستم‌های قلبی عروقی و قلبی تنفسی (شکل ۱-۲) که شامل قلب، شریان‌ها، مویرگ‌ها و وریدها به همراه ریه‌ها و شبکه عروقی آن‌ها هستند، پنج عملکرد مهم مورد نیاز برای فعالیت ورزشی را پشتیبانی و امکان‌پذیر می‌کنند:

1. American Heart Association

۱. قلب از طریق خون جاری در شریان ها، اکسیژن مورد نیاز برای تولید انرژی را به عضلات فعال می‌رساند.
۲. خون کم اکسیژن بازگشتی از عضلات فعال، از طریق وریدها به ریه‌ها منتقل می‌شود تا مجدداً اکسیژن‌گیری شود.
۳. افزایش دمای بدن ناشی از فعالیت عضلات، از طریق گشادشدن شریان‌ها و بسترهای مویرگی پوست تنظیم شده و امکان اتلاف حرارت^۱ فراهم می‌شود.
۴. انرژی به شکل گلوکز و همچنین هورمون‌های مؤثر در همئوستازی^۲ یا تنظیم وضعیت داخلی بدن، از طریق شریان‌ها به بافت‌های فعال منتقل می‌شوند.
۵. مواد زائد متابولیکی حاصل از فعالیت ورزشی، از طریق وریدها و عروق لنفاوی از بافت‌های فعال دور شده و امکان تداوم فعالیت فراهم می‌شود.

انتقال اکسیژن به عضلات فعال توسط قلب

قلب که عضله‌ای منحصراً به فرد است، به صورت خودکار می‌تپد یا منقبض می‌شود. سرعت تپش آن توسط سیستم عصبی تنظیم شده و در پاسخ به فعالیت ورزشی یا افزایش نیاز متابولیکی تغییر می‌کند. هر نوع فعالیت ورزشی، عضله قلب را از طریق افزایش اندازه و کارایی آن تمرین می‌دهد. این افزایش اندازه، نیروی انقباضی قوی‌تری ایجاد می‌کند و در نتیجه قلب می‌تواند با ضربان کمتر، حجم بیشتری از خون را به عضلات فعال پمپاژ کند. برون ده قلبی^۳ که به معنای میزان خونی است که قلب در هر دقیقه در سیستم گردش خون پمپاژ می‌کند، شاخصی پزشکی برای سنجش عملکرد قلب محسوب می‌شود؛ هرچه این عدد بالاتر باشد، قلب قوی‌تر است. این شاخص با رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{برون ده قلبی} = \text{حجم ضربه‌ای}^۴ \times \text{تعداد ضربان قلب در دقیقه}^۵$$

حجم ضربه‌ای به مقدار خونی گفته می‌شود که در هر انقباض یا ضربان از قلب خارج می‌شود. از مزایای قلبی ناشی از تمرین می‌توان به کاهش ضربان قلب در حالت استراحت، حین فعالیت و در دوره ریکاوری اشاره کرد. ضربان قلب در حالت استراحت می‌تواند معیاری برای ارزیابی ریکاوری ورزشی و وضعیت کلی سلامت باشد. برای اندازه‌گیری آن، باید بلافاصله پس از بیدار شدن از خواب و در حالی که هنوز در تخت دراز کشیده اید و حرکتی نکرده اید، ضربان قلب را اندازه‌گیری کنید. افزایش حتی ۵ ضربه در دقیقه نسبت به مقدار طبیعی می‌تواند نشانه‌ای از بیماری قریب الوقوع یا بیش تمرینی^۶ باشد. دلیل این امر آن است که در هر دو حالت، نیاز متابولیکی بدن افزایش یافته و قلب حتی در حالت استراحت سریع‌تر می‌تپد. درک زون‌های ضربان قلب و نحوه تأثیر تمرینات خاص بر بهبود عملکرد قلب، یکی از مفاهیم مهم در تمرین صحیح است. ضربان قلب حین تمرین می‌تواند به صورت دستی یا با استفاده از مانیتور ضربان قلب اندازه‌گیری شود. ورزشکاری که آمادگی بدنی بالاتری دارد، قادر خواهد بود در شدت تمرینی مشابه، با ضربان قلب پایین‌تر شنا کند، بدود یا دوچرخه سواری کند؛ که این امر نشان‌دهنده نیاز متابولیکی کمتر است. یکی دیگر از مزایای قلب قوی، کاهش مدت زمان لازم برای بازگشت ضربان قلب به سطح استراحت پس از تمرین است که به آن نرخ ریکاوری^۷ گفته می‌شود. معیار مناسب برای سنجش آمادگی کلی بدن این است که پس از یک فعالیت شدید، ضربان قلب در عرض یک دقیقه حدود ۲۰ ضربه کاهش یابد. کاهش کمتر از ۱۲ ضربه در دقیقه می‌تواند نشان دهنده خطر بالقوه

1. Heat Dissipation

2. Homeostasis

3. Cardiac Output (CO)

4. Stroke Volume

5. Heart Rate

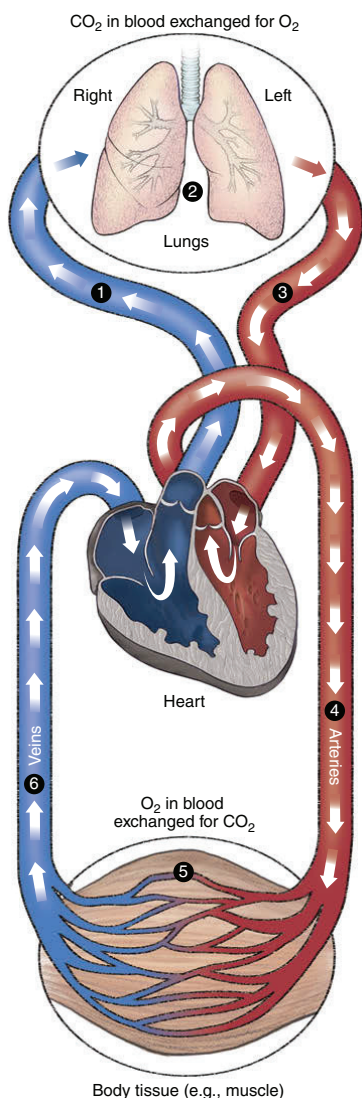
6. Overtraining

7. Recovery Rate



بیماری‌های قلبی عروقی باشد. سایر شاخص‌های مهم برای ارزیابی آمادگی فیزیولوژیکی شامل حداکثر ضربان قلب^۱، آستانه لاکتات^۲ و حداکثر اکسیژن مصرفی^۳ هستند. هرچند فناوری‌های جدید امکان دسترسی به برخی از این اطلاعات را برای ورزشکار فراهم کرده اند، اما ارزیابی دقیق این شاخص‌ها بهتر است با تجهیزات تخصصی و تحت نظر فرد متخصص انجام شود.

در این بحث، VO_{2max} به عنوان حداکثر ظرفیت بدن برای انتقال و مصرف اکسیژن تعریف می‌شود. این مفهوم وابسته به توانایی انتقال اکسیژن به بافت‌ها و استفاده از آن برای تولید انرژی است. عوامل متعددی می‌توانند



بر VO_{2max} تأثیر بگذارند، از جمله بیماری‌های ریوی که انتشار اکسیژن به خون را کاهش می‌دهند، ضعف قلب در پمپاژ خون به بافت‌ها و عضلات تمرین ندیده که فاقد تجهیزات سلولی لازم مانند میتوکندری‌ها (نیروگاه‌های سلولی) برای استفاده از اکسیژن هستند. با وجود اینکه VO_{2max} اغلب به عنوان بهترین شاخص آمادگی قلبی تنفسی و توان هوازی حداکثری شناخته می‌شود، اما در بسیاری از موارد پیش بینی‌کننده دقیقی برای عملکرد ورزشی نیست. این شاخص تحت تأثیر متغیرهایی مانند سن، جنس، وزن بدن، سطح آمادگی و عوامل ژنتیکی قرار دارد. در اغلب ورزشکاران تمرین دیده، VO_{2max} با تمرین تنها حدود ۱۰ درصد تغییر می‌کند، در حالی که بیشترین افزایش در افراد تمرین ندیده مشاهده می‌شود. آنچه دقیق تر عملکرد ورزشی را پیش‌بینی می‌کند، توانایی ورزشکار در شنا، دویدن یا دوچرخه سواری در شدت نزدیک به VO_{2max} برای مدت زمان مشخص است. این موضوع با عنوان درصد VO_{2max} شناخته می‌شود و به مفهومی به نام آستانه بی هوازی یا آستانه لاکتات مربوط است؛ نقطه‌ای که در آن تولید لاکتات از توانایی بدن برای پردازش آن فراتر می‌رود و ادامه عملکرد امکان پذیر نیست. نشان داده شده است که VO_2 در آستانه لاکتات پیش‌بینی‌کننده بسیار دقیق تری برای عملکرد ورزشی نسبت به خود VO_{2max} است. از طریق تمرینات هوازی که ظرفیت سلولی برای استفاده از اکسیژن را افزایش می‌دهند و تمرینات آستانه لاکتات که تحمل فعالیت ورزشی را بهبود می‌بخشند، ورزشکاران می‌توانند دستگاهی بزرگ تر و کارآمدتر بسازند. (این موضوع در فصل ۳ بیشتر مورد بحث قرار خواهد گرفت.)

شکل ۲-۱. جریان گردش خون در قلب، ریه‌ها و عضلات.

بازگشت خون به ریه ها و بازیابی سطح اکسیژن خون

هنگامی که خون از بسترهای مویرگی کوچک ریه ها عبور می کند، اکسیژن از طریق یک غشای نازک منتقل شده و به پروتئینی به نام هموگلوبین که در گلبول های قرمز وجود دارد متصل می شود. سپس خون اکسیژن دار به عضلات منتقل می شود، جایی که اکسیژن به درون بافت عضلانی آزاد می گردد. اکسیژن برای تولید مولکول های انرژی به نام آدنوزین تری فسفات^۱ ضروری است تا انقباض عضلانی امکان پذیر شود. پس از مصرف ATP، دی اکسید کربن تولید شده، وارد جریان خون می شود و از طریق وریدها دوباره به ریه ها بازمی گردد. این چرخه به طور مداوم تکرار می شود. قلب روزانه حدود ۲۰۰۰ گالن (۷۵۷۱ لیتر) خون پمپاژ می کند که معادل ۸۳ گالن در ساعت یا نزدیک به ۶ لیتر در دقیقه است. حدود یک دقیقه طول می کشد تا خون یک چرخه کامل را در بدن طی کند. میزان اکسیژنی که می تواند از ریه ها به عضلات منتقل شود، به درصد گلبول های قرمز در خون کامل نیز بستگی دارد که به آن سطح همتوکریت گفته می شود. مقادیر طبیعی آن حدود ۴۵ درصد در مردان و ۴۰ درصد در زنان است، هرچند این مقدار در افراد مختلف می تواند متفاوت باشد. زندگی یا تمرین در ارتفاعات، جایی که میزان اکسیژن هوای تنفسی کمتر است، می تواند بدن را وادار به سازگاری کرده و تولید گلبول های قرمز را افزایش دهد. برخی ورزشکاران ممکن است به روش های مصنوعی و غیرقانونی برای افزایش تعداد گلبول های قرمز روی آورند، از جمله دوپینگ خونی (تزریق مجدد گلبول های قرمز ذخیره شده خود فرد) یا استفاده از هورمون هایی مانند اریترپوئیتین^۲ که باعث افزایش تولید گلبول های قرمز می شوند. روش دیگر افزایش سطح همتوکریت، خوابیدن در ارتفاع است. این کار حتی در سطح دریا نیز با استفاده از چادرهای شبیه ساز ارتفاع امکان پذیر است. این روش که زمانی بسیار پرهزینه بود، امروزه با وجود تجهیزات اجاره ای مقرون به صرفه تر شده است. فرایند هم هوایی^۳ ممکن است تا چهار هفته زمان ببرد. مفهوم قدیمی «در ارتفاع تمرین کن، در سطح پایین مسابقه بده» در سال های اخیر مورد تردید قرار گرفته و همچنان بحث برانگیز است. تمرین در ارتفاعات بالاتر از حد مشخص می تواند حتی برای عملکرد ورزشی و کارکرد قلبی تنفسی زیان آور باشد. امروزه توصیه می شود برای بهره مندی از مزایای تمرین در ارتفاع، از الگوی «در ارتفاع زندگی یا خواب کن، در سطح پایین تمرین کن» استفاده شود؛ روشی که مزایای سازگاری با ارتفاع را فراهم می کند بدون آنکه کیفیت تمرینات را کاهش دهد.

انتقال گرما به پوست برای تنظیم دمای بدن

تنظیم دمای بدن^۴، یعنی توانایی حفظ دمای مرکزی بدن در محدوده ای مشخص، از طریق اتلاف گرما به چهار روش: هدایت^۵، تابش^۶، تبخیر^۷ و همرفت^۸ انجام می شود. دمای طبیعی بدن بین ۹۷٫۷ تا ۹۹٫۵ درجه فارنهایت است. با فعالیت اندام های داخلی و عضلات در حین ورزش، گرما تولید شده و دمای مرکزی بدن افزایش می یابد. هایپرترمی^۹ حالتی است که در آن به علت اختلال در تنظیم دما، دمای مرکزی بدن افزایش می یابد و به محدوده ۱۰۰ تا ۱۰۱ درجه فارنهایت (۳۷٫۸ تا ۳۸٫۳ درجه سانتی گراد) می رسد. علائم آن شامل تهوع، استفراغ، سردرد و افت فشار خون است که می تواند منجر به سرگیجه و غش شود. در صورت عدم درمان، گرمزدگی شدید^{۱۰} که با دمای بیش از ۱۰۴ درجه فارنهایت (۴۰ درجه سانتی گراد) مشخص می شود، می تواند کشنده باشد. بدن تنها حدود ۲۵ درصد از انرژی تولید شده را مصرف می کند و ۷۵ درصد باقی مانده باید به صورت گرما دفع شود.

1. ATP	2. EPO	3. Acclimatization
4. Thermoregulation	5. Conduction	6. Radiation
7. Evaporation	8. Convection	9. Hyperthermia
10. Heat Stroke		



هدایت گرما زمانی رخ می‌دهد که گرما از جسم گرم تر به جسم سردتر در تماس مستقیم منتقل شود؛ مانند قرار دادن حوله سرد دور گردن، گذاشتن اسفنج مرطوب زیر کلاه، یا قرار گرفتن در وان آب یخ. اتلاف گرما از طریق همرفت زمانی رخ می‌دهد که هوا یا آب روی سطح بدن جریان پیدا کند. این موضوع توضیح می‌دهد که چرا شنا و دوچرخه‌سواری روش‌های بسیار مؤثری برای دفع گرما هستند. اتلاف گرما از طریق تابش زمانی اتفاق می‌افتد که دمای پوست از دمای محیط بیرون بیشتر باشد و این اختلاف دما، امکان از دست دادن گرما را فراهم کند. تبخیر فرآیندی است که طی آن گرما با تبدیل آب به بخار از دست می‌رود. بدن برای تسهیل این فرایند، عرق تولید می‌کند. با افزایش دمای مرکزی بدن، مغز سیگنال‌هایی به قلب و عروق خونی ارسال می‌کند تا جریان خون به پوست افزایش یابد و غدد عرق فعال شوند تا به تنظیم دما کمک کنند. افزایش تعریق که شامل از دست دادن آب و الکترولیت‌ها است، می‌تواند منجر به کم‌آبی^۱ شود. از دست دادن تنها ۱ تا ۲ درصد از وزن بدن به صورت آب می‌تواند عملکرد ورزشی را کاهش دهد. کاهش بیش از ۶ تا ۱۰ درصد می‌تواند منجر به اختلال جدی در تنظیم دما و مشکلات خطرناک تری از جمله مرگ شود.

انتقال گلوکز و هورمون‌ها به بافت‌های فعال توسط خون

انقباض عضلانی و در نتیجه تولید نیرو، نه تنها به در دسترس بودن اکسیژن، بلکه به در دسترس بودن انرژی نیز وابسته است. خون که از پلاسما و آب تشکیل شده، مواد مغذی، پروتئین‌ها و هورمون‌ها را در سراسر بدن حمل می‌کند تا انرژی مورد نیاز را تأمین کند. اصطلاحات ورزش‌هوازی^۲ و بی‌هوازی^۳ بیانگر آن هستند که متابولیسم سلولی در حضور یا عدم حضور اکسیژن انجام می‌شود. در سطح تمرینی، این تفاوت بر اساس شدت و مدت زمان فعالیت قابل درک است. ورزش‌هوازی، مانند دویدن طولانی و آهسته، با شدت نسبتاً کم و مدت زمان طولانی و با استفاده از اکسیژن برای تولید انرژی انجام می‌شود. ورزش بی‌هوازی، مانند وزنه برداری یا دوهای سرعت، کوتاه مدت، پرشدت و بدون استفاده از اکسیژن برای تولید انرژی است. در طول فعالیت ورزشی، تعادلی پویا بین این دو فرآیند، جریان مداومی از انرژی را برای عضلات فعال فراهم می‌کند. یکی از منابع اصلی انرژی، غذایی است که مصرف می‌کنیم. غذا ابتدا در معده هضم شده و سپس برای جذب، از روده کوچک و بزرگ عبور می‌کند. کربوهیدرات‌ها توسط عضلات برای تولید انرژی استفاده می‌شوند و کبد آن‌ها را به شکل گلیکوژن ذخیره می‌کند. کبد بیشترین ذخیره گلیکوژن را دارد و در صورت نیاز، می‌تواند به سرعت گلیکوژن را دوباره به گلوکز تبدیل کرده و از طریق خون به عضلات برساند. چربی‌ها به صورت بافت چربی^۴ در نواحی محیطی بدن ذخیره می‌شوند. برای تأمین انرژی، چربی‌ها باید طی یک فرآیند پیچیده به ترکیبات ساده تری مانند گلیسرول و اسیدهای چرب آزاد تجزیه شوند. هرچند چربی‌ها یک منبع عظیم انرژی محسوب می‌شوند، اما زمان لازم برای تبدیل آن‌ها به شکل قابل استفاده، آن‌ها را برای فعالیت‌های بسیار شدید نامناسب می‌کند. پروتئین‌ها نیز در فعالیت‌های طولانی مدت می‌توانند انرژی تأمین کنند، اما مشابه چربی‌ها، ابتدا باید به شکل ساده تری (اسیدهای آمینه) تجزیه شوند تا در متابولیسم هوازی مورد استفاده قرار گیرند. سهم پروتئین‌ها تنها حدود ۵ تا ۱۰ درصد از کل انرژی مصرفی در ورزش‌های استقامتی است. با این حال، پروتئین‌ها نقش مهمی در پاسخ بدن به تمرین دارند، از جمله ساخت بافت‌های جدید مانند عضله و ترمیم بافت‌های آسیب دیده ناشی از تمرین شدید یا آسیب‌دیدگی. سیستم هورمونی نیز به ورزش پاسخ می‌دهد و با ترشح اندورفین‌ها موجب ایجاد حس سرخوشی موسوم به Runner's High می‌شود. همچنین هورمون‌های تستوسترون و هورمون رشد که در رشد عضلانی و

1. Dehydration

2. Aerobic

3. Anaerobic

4. Adipose Tissue

ترمیم آسیب‌ها نقش دارند، از طریق پلازما به بافت‌های فعال منتقل می‌شوند. در مقابل، تمرین بیش از حد و بیش‌تمرینی می‌تواند باعث افزایش تولید کورتیزول شود که سیستم ایمنی را تضعیف کرده و ممکن است منجر به بیماری و از دست رفتن زمان تمرین شود. یکی از ملاحظات عملی در زمینه تغذیه و تولید انرژی، توانایی دستگاه گوارش در هضم و جذب مواد مغذی حین فعالیت ورزشی است. جریان خونی که در حالت عادی برای هضم غذا به دستگاه گوارش اختصاص می‌یابد، در حین تمرین به سمت عضلات فعال هدایت می‌شود. این امر باعث کند شدن تخلیه معده به روده‌ها شده و می‌تواند علائمی مانند نفخ، تهوع و استفراغ ایجاد کند. مصرف بیش از حد کالری از طریق ژل‌ها، بارهای انرژی یا نوشیدنی‌های غلیظ جایگزین، می‌تواند این وضعیت را تشدید کند. مگر اینکه ورزشکار شدت تمرین را کاهش دهد یا سرعت خوردن و نوشیدن را کم کند، ممکن است دچار ناراحتی‌های شدید گوارشی شود. نوشیدن آب ساده برای مدت کوتاه جهت شست‌وشوی دستگاه گوارش و پرهیز از غذاهای جامد در حین مسابقه، گاهی می‌تواند این علائم را کاهش دهد. با وجود محصولات متعدد تغذیه و آبرسانی که وعده عملکرد بهینه می‌دهند، ورزشکاران باید بدن خود و واکنش آن به تمرین و تغذیه را بشناسند. تمرین و تجربه مداوم، کلید موفقیت است، اما همواره باید آمادگی تغییر برنامه را داشت. از دست دادن نمک (سدیم) نیز در بروز ناراحتی‌های گوارشی نقش دارد. اندازه‌گیری میزان دفع نمک دشوار است، اما اگر پس از مسابقه متوجه لایه سفیدرنگی روی لباس افراد شده باشید، احتمالاً آن‌ها تعریق نمکی زیادی دارند. نمک برای بدن حیاتی است و تعادل آن برای ادامه فعالیت استقامتی ضروری است. جایگزینی آن می‌تواند از طریق نوشیدنی‌ها، قرص‌های نمک مکمل، یا حتی سوپ مرغی که در ایستگاه‌های تغذیه مسابقات استقامتی ارائه می‌شود، انجام گیرد. بیماری‌های مرتبط با گرما می‌توانند در هر سطحی از شرکت در سه گانه کاران رخ دهند. توصیه‌هایی برای پیشگیری از اثرات منفی گرما شامل: مصرف مایعات خنک به میزان کافی، استفاده از نقاب یا کلاه و پوشیدن لباس‌های روشن و دارای قابلیت انتقال رطوبت برای ایجاد سایه در برابر آفتاب، و ریختن آب روی بدن یا قرار دادن یخ روی سر برای افزایش اتلاف گرما از طریق هدایت است.

انتقال مواد زائد متابولیکی از بافت‌های فعال

در دو دقیقه نخست فعالیت‌های با شدت بالا، متابولیسم بی‌هوازی منبع اصلی تولید انرژی است. در این فرآیند، گلوکز در غیاب اکسیژن به لاکتات تبدیل می‌شود. با ادامه فعالیت، متابولیسم هوازی تولید انرژی را تداوم می‌بخشد. اگر شدت فعالیت همچنان بالا باقی بماند، تولید لاکتات نیز ادامه می‌یابد تا جایی که بدن دیگر قادر به متابولیزه کردن یا پاکسازی آن از عضلات نباشد. این نقطه به عنوان آستانه لاکتات شناخته می‌شود. لاکتات اغلب به اشتباه اسید لاکتیک نامیده می‌شود و تصور می‌شود عامل خستگی عضلانی و احساس سوزش در فعالیت‌های انفجاری و شدید است. پژوهش‌های جدید نشان می‌دهند که این علائم در واقع ناشی از اسیدوز^۱ هستند؛ یعنی تغییر در pH عضله که در اثر تولید یون‌های هیدروژن طی متابولیسم بی‌هوازی ایجاد می‌شود. پلازما محیطی است که این مواد زائد متابولیکی را از بافت‌های فعال دور کرده و به حفظ تعادل pH عضله کمک می‌کند. آستانه لاکتات و درصد VO_{2max} ورزشکار، شاخص‌های مفیدی برای تعیین شدت تمرین و مسابقه و همچنین ارزیابی عملکرد ورزشی در ورزش‌های استقامتی هستند. اینکه یک ورزشکار تا چه مدت می‌تواند فعالیتی با شدت بالا را در ارتباط با حداکثر ظرفیت هوازی خود حفظ کند، همان سؤال یک میلیون دلاری در فیزیولوژی ورزش است.



تمرین مبتنی بر ضربان قلب

مشابه موتور یک خودروی مسابقه‌ای که نیروی حرکت را تأمین می‌کند، قلب موتور سه گانه است. برخی افراد به صورت ژنتیکی از موتورهای پرقدرت ۷۸ توربو بهره‌مندند و برخی دیگر با موتورهای چهارسیلندر متولد می‌شوند. ژنتیک نقش بزرگی در پتانسیل فرد به عنوان یک ورزشکار استقامتی دارد؛ اما خبر خوب این است که همه ما می‌توانیم با طراحی و اجرای صحیح یک برنامه تمرینی، توان خروجی موتور خود را افزایش دهیم. اندازه گیری توان این موتور و تمرین در زون‌های تمرینی مناسب با استفاده از مانیتور ضربان قلب امکان پذیر است. همان‌طور که دورسینج^۱ در خودروی مسابقه‌ای دور موتور را اندازه گیری کرده و به راننده زمان تعویض دنده را نشان می‌دهد، مانیتور ضربان قلب نیز شدت نسبی تمرین را اندازه گیری می‌کند. البته باید توجه داشت که تمرین بر اساس ضربان قلب، هرچند ابزار مؤثری است، اما یک علم کاملاً دقیق نیست. ضربان قلب می‌تواند تحت تأثیر عوامل خارجی متعددی از جمله دمای محیط تا وضعیت فعلی سلامت بدن قرار گیرد. بسیاری از ورزشکاران از ضربان قلب به عنوان یک شاخص یا تنظیم کننده شدت تمرین استفاده کرده و شدت تمرین را بر اساس احساس بدنی خود تنظیم می‌کنند. نخستین گام برای استفاده مؤثر از مانیتور ضربان قلب، تعیین زون‌های تمرینی است. این کار می‌تواند از طریق یک آزمون میدانی ساده در تمرین یا مسابقه، و یا برای دقت بیشتر در محیط آزمایشگاهی انجام شود. هر یک از این روش‌ها مزایا و معایب خود را دارند، اما همگی می‌توانند ابزار مؤثری برای تعیین شاخص‌های عملکرد و زون‌های تمرینی باشند. آزمون‌های میدانی متنوعی برای هر رشته از سه گانه وجود دارد. یکی از ساده‌ترین و مؤثرترین آزمون‌ها برای دوچرخه سواری و دویدن، آزمون آستانه ۲۰ دقیقه‌ای است.

آزمون آستانه ۲۰ دقیقه‌ای

۱. به مدت ۱۰ تا ۲۰ دقیقه گرم کنید تا زمانی که احساس آمادگی برای افزایش شدت تمرین داشته باشید.
۲. تمرینات کششی انجام دهید تکرارهای کوتاه و پرشدت ۱۵ تا ۳۰ ثانیه‌ای با زمان استراحت برابر (مثلاً ۳۰ ثانیه شدید، ۳۰ ثانیه استراحت).

۳. در مسیری قابل تکرار و با حداقل عوامل مزاحم مانند چراغ قرمز یا ترافیک، یک تلاش ۲۰ دقیقه‌ای بسیار شدید اما قابل حفظ را با بهترین سرعت ممکن اجرا کنید. تنظیم سرعت بسیار مهم است؛ بنابراین، شروع را بیش از حد سریع انجام ندهید. میانگین ضربان قلب در این ۲۰ دقیقه، نتیجه آزمون شما خواهد بود. (محیط‌های کنترل شده مانند دوچرخه یا تردمیل به کاهش متغیرهای مزاحم کمک می‌کنند).

۴. به مدت ۱۰ تا ۲۰ دقیقه سرد کنید.

پس از انجام این آزمون، می‌توانید با اطمینان مناسبی، ضربان قلب آستانه لاکتات^۲ خود را با درصد خطای اندک تعیین کنید. این عدد برای تعیین زون‌های هدف تمرینی اهمیت زیادی دارد.

برای مثال، اگر LTHR شما برابر با ۱۵۰ ضربه در دقیقه باشد:

- زون ۱: بین ۹۰ تا ۱۰۵ ضربه در دقیقه
- زون ۲: بین ۱۰۵ تا ۱۳۵ ضربه در دقیقه
- زون ۳: بین ۱۳۵ تا ۱۵۰ ضربه در دقیقه
- زون ۴: بین ۱۵۰ تا ۱۶۵ ضربه در دقیقه
- زون ۵: از ۱۶۵ ضربه تا حداکثر ضربان قلب

1. Tachometer

2. LTHR

در تمرینات سه گانه ، تمرکز اصلی شما عمدتاً بر زون های ۲ و ۳ خواهد بود تا ظرفیت هوازی و استقامت توسعه یابد. پس از تعیین زون ها، چه از طریق آزمون میدانی و چه در آزمایشگاه عملکرد انسانی، می توانید سیستم های انرژی بدن خود را به صورت مؤثرتری تمرین دهید و موتور خود را قدرتمندتر بسازید.

جدول ۲-۱. زون های تمرین ضربان قلب بر اساس ضربان قلب آستانه لاکتات (LTHR)

زون	شدت	کاربرد تمرینی	محدوده ضربان قلب
۱	آسان	گرم کردن	LTHR %۷۰ تا ۶۰
۲	متوسط	توسعه ظرفیت هوازی	LTHR %۹۰ تا ۷۰
۳	سخت	توسعه استقامت هوازی و افزایش آستانه لاکتات	LTHR %۱۰۰ تا ۹۰
۴	خیلی سخت	افزایش کارایی هوازی	LTHR %۱۱۰ تا ۱۰۰
۵	بسیار سخت	توسعه سرعت و توان	از LTHR %۱۱۰ تا حداکثر ضربان قلب

لباس های فشاری^۱

هیچ بحثی درباره سیستم قلبی عروقی کامل نیست مگر اینکه به لباس های فشاری اشاره شود. بیان شده است که استفاده از این لباس ها هنگام تمرین می تواند خستگی عضلانی را کاهش دهد، ریکاوری را بهبود بخشد و به استقامت و عملکرد بهتر منجر شود. برخی از این مزایا به تأثیر آن ها بر سیستم قلبی عروقی مربوط می شود. با این حال، متأسفانه بسیاری از این ادعاها هنوز از نظر علمی به طور قطعی تأیید نشده اند. برخلاف شریان ها، سیاهرگ ها پمپ قدرتمندی برای بازگرداندن خون به قلب و ریه ها ندارند. انقباض عضلات تا حدی نیروی پیش برنده ایجاد می کند و دریچه های یک طرفه در سیاهرگ ها از بازگشت خون به دلیل جاذبه جلوگیری می کنند. در این سیستم با جریان کم، مواد زائد حاصل از فعالیت سلولی به قلب و ریه ها بازگردانده می شوند. نارسایی وریدی وضعیتی است که در آن سیاهرگ های اندام تحتانی نمی توانند خون را به طور مؤثر به قلب بازگردانند. در این حالت، سیاهرگ ها دچار فشار سنگین می شوند و ممکن است رگ های واریسی در پاها ایجاد شده و باعث درد و تورم شوند. این وضعیت می تواند به دلیل زمینه ژنتیکی، بارداری و یا ایستادن طولانی مدت رخ دهد. مسابقات استقامتی نیز ممکن است در ایجاد این مشکل نقش داشته باشند. لباس های فشاری می توانند به بهبود جریان خون کمک کرده و از تورم، درد و واریس در اندام تحتانی پیشگیری یا آن را کاهش دهند. سیستم های قلبی عروقی و قلبی تنفسی که موتور محرک بدن را تشکیل می دهند، تنها بخشی از پازل بهبود سلامت و آمادگی جسمانی هستند. تأثیر ورزش بر این دو سیستم موضوعی بسیار پیچیده است که همچنان در حال مطالعه و یادگیری درباره آن هستیم. در فصل ۳ با بهترین روش برای طراحی یک برنامه تمرینی مؤثر آشنا خواهید شد. در فصل های بعدی نیز تمرین هایی را خواهید آموخت که این سازوکار را تقویت می کنند. نتیجه نهایی، افزایش سرعت و قدرت به همراه پیشگیری از آسیب دیدگی خواهد بود.



طراحی برنامه تمرینی اختصاصی

ورزشکاران معمولاً باهوش و کنجکاو هستند. بنابراین به جای اینکه مستقیم بگوییم چه کاری انجام دهید، می‌خواهیم ابتدا درک کنید که چرا آن کار را انجام می‌دهید. درک اصول طراحی برنامه تمرینی به شما کمک می‌کند متمرکز و باانگیزه بمانید، زیرا می‌دانید این اصول می‌توانند عملکرد شما را بهبود دهند. هدف ما این است که تمرینات شما ایمن، مؤثر و کارآمد باشد و شما را به ورزشکاری سالم تر و سریع تر تبدیل کند.

اصطلاحات و اصول تمرینی

این فصل برخی از اصطلاحات و اصولی را که مربیان و ورزشکاران استفاده می‌کنند، پوشش می‌دهد. هر ورزشکاری باید با این مفاهیم آشنا باشد.

دوره بندی تمرین^۱

دوره بندی به معنای تغییر حجم و شدت تمرین در چرخه‌های مشخص است. اگر این فرایند به درستی طراحی و اجرا شود، می‌تواند به شما کمک کند تا برای یک مسابقه در اوج آمادگی باشید. دو نوع اصلی دوره بندی تمرین وجود دارد: خطی و غیرخطی. در دوره بندی خطی، ورزشکار در یک میکروسایکل ۴ تا ۶ هفته‌ای فقط روی یک سیستم انرژی یا یک تمرکز تمرینی خاص کار می‌کند و در هر چرخه، شدت تمرین از کم به زیاد افزایش می‌یابد. در دوره بندی غیرخطی، ورزشکار در طول یک چرخه تمرینی از سیستم‌های انرژی و شدت‌های مختلف به صورت هم زمان استفاده می‌کند و آن‌ها را به طور موازی توسعه می‌دهد. هر دو روش طرفداران (و منتقدان) جدی خود را دارند، اما امروزه بسیاری از مربیان به سمت مدل دوره بندی غیرخطی تمایل دارند، زیرا به نظر می‌رسد این روش در عین تولید نتایج مطلوب، با جا به جایی بین سطوح مختلف شدت تمرین، خطر بیش تمرینی و آسیب دیدگی که در روش خطی شایع تر است را کاهش می‌دهد.

حجم تمرین^۱

برای ورزشکاران استقامتی، حجم تمرین بر اساس سه عامل سنجیده می‌شود: تعداد دفعات تمرین (فرکانس)، مدت زمان، و شدت تمرین. فرکانس تمرین به تعداد جلسات یک تمرین مشخص در یک چرخه زمانی (هفته، ماه یا سال) اشاره دارد. مدت زمان، طول هر جلسه تمرینی است. شدت، میزان سختی اجرای تمرین است و اندازه گیری آن از همه دشوارتر است. این پارامترها در طول برنامه تمرینی دستکاری و تنظیم می‌شوند تا به نتیجه مطلوب یعنی بهبود عملکرد برسیم.

ریکاوری و سازگاری^۲

همان طور که درک حجم تمرین مهم است، درک ریکاوری و سازگاری نیز اهمیت دارد. به زبان ساده، استراحت و ریکاوری به بدن اجازه می‌دهد با فشارهای تمرین سازگار شود. در طراحی برنامه تمرینی باید چرخه سازگاری بدن با تمرین در نظر گرفته شود. نادیده گرفتن استراحت و ریکاوری هرچند وسوسه انگیز باشد باعث کاهش اثر مثبت تمرین و افزایش احتمال آسیب دیدگی می‌شود.

متابولیسم هوازی^۳

رویدادهای استقامتی که تنظیم سرعت در آن‌ها بسیار مهم است از دوی ۵ کیلومتر گرفته تا مسابقه آیرونمن عمدتاً بر پایه متابولیسم هوازی هستند. متابولیسم هوازی از یک مسیر تولید انرژی کارآمد استفاده می‌کند که در آن کربوهیدرات و چربی به سوخت برای حرکت تبدیل می‌شوند. محققان، مربیان و ورزشکاران دریافته‌اند که تمرین با شدت کم تا متوسط بهترین روش برای بهبود استقامت طولانی مدت سیستم‌های قلبی تنفسی و عضلانی است.

متابولیسم بی هوازی^۴

بی هوازی به معنی بدون اکسیژن است و مسیر تولید انرژی در این حالت کارایی کمتری دارد. با افزایش شدت تمرین، بدن به صورت تدریجی و محسوس به استفاده بیشتر از کربوهیدرات به عنوان منبع اصلی سوخت تغییر جهت می‌دهد. این تغییر با احساس سوزش در عضلات فعال و افزایش تعداد تنفس همراه است. تمرین در این شدت معمولاً کوتاه مدت است، اما مربیان و ورزشکاران می‌دانند هرچه آستانه بی هوازی با تمرین مناسب بالاتر رود، ورزشکار می‌تواند در بیشتر شدت‌ها سریع تر حرکت کند.

توسعه قدرت فانکشنال^۵

توسعه قدرت فانکشنال در دنیای فیتنس بسیار محبوب شده است. این نوع تمرین به معنای تقویت هماهنگی بین سیستم عصبی و عضلانی است. تمرینات عملکردی از الگوهای حرکتی روزمره مانند ایستادن، چرخیدن، خم شدن، بلند کردن، پریدن، راه رفتن و دویدن استفاده می‌کنند، بر خلاف تمریناتی که فقط یک مفصل را به صورت ایزوله درگیر می‌کنند. مثال: لانچ راه رفتن^۵ در مقابل جلوپا دستگاه. جلوپا عضلات چهارسر ران را به خوبی تقویت می‌کند، اما به شکلی که این عضلات تقریباً هیچ وقت در فعالیت ورزشی واقعی استفاده نمی‌شوند. در مقابل، لانچ راه رفتن علاوه بر چهارسر ران، عضلات دیگری را که در الگوهای حرکتی طبیعی مثل ایستادن، راه رفتن و دویدن نقش دارند، درگیر می‌کند. یک برنامه تمرین مقاومتی متعادل معمولاً هر دو نوع حرکت را شامل می‌شود، چون یکی برای تقویت هدفمند یک عضله خاص و دیگری برای استفاده کاربردی از آن عضله در حرکت واقعی

1. Workload

2. Recovery and Adaptation

3. Aerobic Metabolism

4. Anaerobic Metabolism

5. walking lunge