

آمادگی تاکتیکی



ISSA

انجمن بین‌المللی
علوم ورزشی

اطلاعات نشر و حقوق اثر

متن رسمی دوره: آماده سازی تاکتیکی ISSA

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

Copyright © 2020 ISSA LLC

ISSA LLC, Phoenix, AZ, 85020 تولید شده توسط

تمام حقوق محفوظ است. هیچ بخشی از این اثر بدون اجازه کتبی ناشر نباید به هیچ شکل یا با هیچ وسیله الکترونیکی، مکانیکی یا سایر روش‌های موجود یا آتی - از جمله زیراکس، فتوکپی، ضبط یا سامانه‌های ذخیره و بازیابی اطلاعات - تکثیر یا منتقل شود.

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

ISSA LLC, 7227 N 16th St., Suite 262, Phoenix, AZ, 85020.

سلب مسئولیت و عدم ضمانت

این متن صرفاً جنبه اطلاع‌رسانی دارد. داده‌ها و اطلاعات آن بر منابع منتشر شده و منتشر نشده در حوزه تمرین، سلامت، تغذیه و ژنتیک استوار است که توسط ISSA LLC و Genetic Direction گردآوری و خلاصه شده‌اند. ناشر هیچ ضمانت صریح یا ضمنی درباره به روز بودن، کامل بودن یا دقت علمی این اطلاعات ارائه نمی‌کند و مناسب بودن آن را برای هدفی خاص تضمین نمی‌کند. این اطلاعات برای استفاده در ارتباط با فروش محصولی خاص تهیه نشده است. هر ادعا یا ارائه درباره محصولات یا نام‌های تجاری مشخص، صرفاً بر عهده صاحبان یا تولیدکنندگان همان محصولات است.

این خلاصه از منابع منتشر نشده، کتاب‌ها، مجلات پژوهشی و مقالات جایگزین توصیه یا توجه متخصصان سلامت نیست و قصد ندارد رفتار آنان را هدایت یا جایگزین قضاوت حرفه‌ای مستقل آنان شود. در صورت وجود مشکل یا نگرانی درباره سلامت، یا پیش از آغاز هر برنامه سلامت، آمادگی جسمانی یا تمرین ورزشی، از یک متخصص واجد شرایط سلامت مجوز و راهنمایی بگیرید.

نویسنده

Josh Bryant
CEO, Joshstrength.com
Southlake, TX

جاش برایانت مربی قدرت شناخته شده در سطح جهان است. او در پاورلیفتینگ و ورزش‌های قدرتی رکورددار بوده و چندین رکورددار جهانی را در رشته‌های مختلف قدرتی مربیگری کرده است. در سال‌های اخیر و بنا بر تقاضا، تمرکز او به کار با ورزشکاران تاکتیکی نیز گسترش یافته است. او نویسنده پرفروش است و در سراسر جهان سمینار برگزار می‌کند.

قدردانی

Erin A. Mahoney, MA CPT - VP Product, ISSA
Jennifer Scott, MS, CPT - Product Developer, ISSA
Vanessa Porter, BS - Production Manager, ISSA
John Metzger, MS - Glendale, AZ

همکاران تولید

Elite Editing - Baltimore, MD
Pineapple Media - Marketing and Design Solutions
www.pineapplemedia.ca - Toronto, ON



موضوعات پوشش داده شده

- الزامات شغلی
- آناتومی عصبی عضلانی
- بیومکانیک
- تمرین سیستم‌های انرژی
- تغذیه
- قدرت حدی
- توسعه سرعت و توان
- آزمون و ارزیابی
- مقاومت در برابر آسیب
- طراحی برنامه



فهرست مطالب

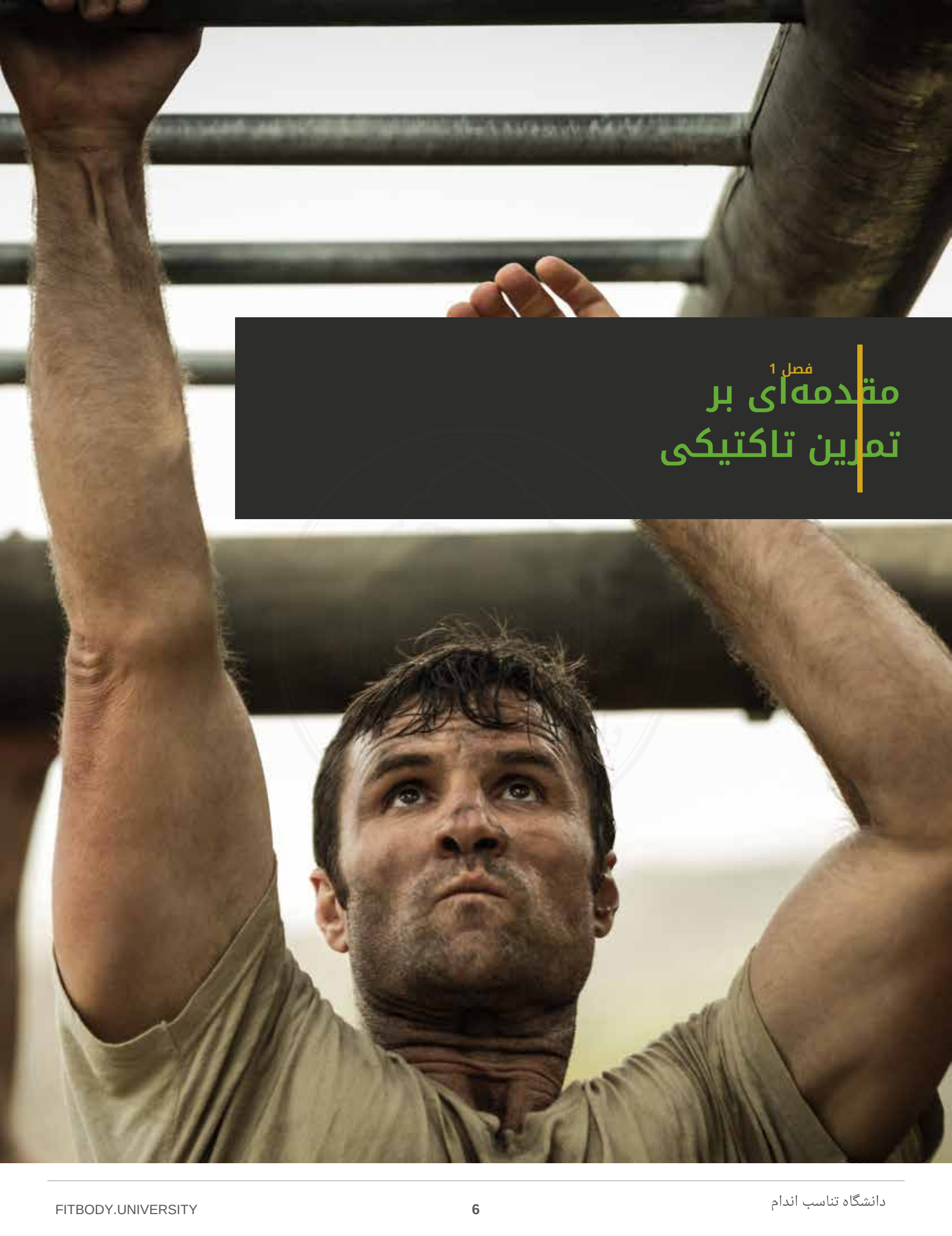
نسخه کامل فارسی

1	.....	بخش‌های مقدماتی
6	.....	فصل 1: مقدمه‌ای بر تمرین تاکتیکی
11	.....	فصل 2: الزامات شغلی
25	.....	فصل 3: اثر تمرین
41	.....	فصل 4: آناتومی عصبی عضلانی
56	.....	فصل 5: بیومکانیک
68	.....	فصل 6: تمرین سیستم‌های انرژی
83	.....	فصل 7: تغذیه
103	.....	فصل 8: رویکرد متعادل به حرکت
119	.....	فصل 9: کاربردهای آمادگی جسمانی ورزشی
137	.....	فصل 10: قدرت حدی، پایه ورزشکار تاکتیکی

فهرست مطالب

نسخه کامل فارسی

162	فصل 11: توسعه سرعت و توان
179	فصل 12: تمرین عملکردی
194	فصل 13: بهینه سازی حمل بار
203	فصل 14: تمرین میان تنه
214	فصل 15: آزمون و ارزیابی عملکرد
227	فصل 16: تمرین با وزن بدن
240	فصل 17: مقاومت در برابر آسیب
249	فصل 18: دوره بندی
260	فصل 19: طراحی برنامه
275	منابع

A man with dark hair and a beard is shown from the chest up, performing a pull-up. He is looking upwards with a focused expression. His arms are extended upwards, gripping a horizontal metal bar. The background is a bright, slightly blurred outdoor setting.

فصل 1 مقدمه‌ای بر تمرین تاکتیکی

به دوره **قدرت و آماده‌سازی جسمانی تاکتیکی** (Tactical Strength and Conditioning) مؤسسه ISSA خوش آمدید! حوزه قدرت و آماده‌سازی جسمانی، حوزه‌ای پرشتاب، جذاب و پیوسته در حال تحول است تا نیازهای طیف روزافزون و متنوعی از مراجعان، از جمله **ورزشکار تاکتیکی** (Tactical Athlete)، را برآورده کند.

مربیان قدرت و آماده‌سازی جسمانی که با ورزشکاران کار می‌کنند، ضرورت استفاده از راهبردهای قدرت و آماده‌سازی ویژه هر ورزش را برای ارتقای عملکرد و هم‌زمان کاهش احتمال آسیب درک می‌کنند. مالکان تیم‌های ورزشی حرفه‌ای میلیون‌ها دلار روی بازیکنان خود سرمایه‌گذاری می‌کنند و انتظار دارند بیشترین بازده را از سرمایه‌گذاری خود به دست آورند. آسیب‌دیدگی ورزشکاران می‌تواند بازده سرمایه‌گذاری تیم را به شدت کاهش دهد و حتی به پایان دوران حرفه‌ای ورزشکار منجر شود. سرمایه‌گذاری‌های مشابهی نیز از سوی شاخه‌های مختلف نیروهای مسلح ایالات متحده، نهادهای اجرای قانون و سازمان‌های آتش‌نشانی انجام می‌شود؛ نهادهایی که آن‌ها نیز در پی بیشترین بازده از سرمایه‌گذاری خود هستند تا در نهایت بالاترین سطح خدمت‌رسانی بدون وقفه را به کشور و جوامع محلی تحت حوزه مسئولیت خود ارائه دهند.

افزایش طول عمر شغلی و بهبود بهره‌وری شغلی ورزشکاران تاکتیکی باید در زمره اهداف هر برنامه عملکرد تاکتیکی باشد؛ با این حال، هدف فراگیر مربی قدرت و آماده‌سازی جسمانی تاکتیکی باید بهینه‌سازی عملکرد همراه با حفظ **سرمایه انسانی** (Human Capital) باشد.

نیازهای جسمانی مشاغل تاکتیکی، مانند نیروهای نظامی، نیروهای اجرای قانون و خدمات آتش‌نشانی و امداد و نجات، بسیار بالاست. ارائه مؤثر خدمات در هر یک از این حرفه‌های تخصصی تا حد زیادی به ایجاد و حفظ مؤلفه‌های عملکردی پایدار، از جمله قدرت، توان، استقامت و **مقاومت در برابر آسیب** (Injury Resistance) وابسته است. پرسنل نظامی، نیروهای اجرای قانون و کارکنان خدمات آتش‌نشانی و امداد و نجات، افزون بر مهارت‌های فنی و تاکتیکی ضروری در محیط‌های آشفته‌ای مانند عملیات رزمی، حفاظت مدنی و موقعیت‌های بسیار خطرناک آتش‌نشانی و امداد و نجات، باید از نظر جسمانی نیز آماده باشند.

اصطلاح «ورزشکار تاکتیکی» نسبتاً جدید است، اما در حوزه قدرت و آماده‌سازی جسمانی روزه‌روز رایج‌تر می‌شود و به افرادی اشاره دارد که در مشاغل خدمت می‌کنند که برای بهبود عملکرد شغلی به راهبردهای ویژه تمرین جسمانی نیاز دارند. برخی ورزشکاران تاکتیکی را در شمار برترین ورزشکاران جهان می‌دانند؛ بخشی از این دیدگاه ناشی از ضرورت حفظ **آمادگی عملیاتی** (Operational Readiness) در تمام طول سال است.

همانند ورزشکاران رشته‌های ورزشی متعارف‌تر، ورزشکاران تاکتیکی نیز باید از تحرک، چابکی، قدرت و توان انفجاری برخوردار باشند؛ با این تفاوت که باید بتوانند این ویژگی‌ها را بارها و بارها در شرایط آشفته و اغلب تهدیدکننده زندگی به نمایش بگذارند.

ورزشکار تاکتیکی TACTICAL ATHLETE

به اعضای نیروهای
نظامی، نیروهای اجرای
قانون، آتش‌نشانان و
کارکنان خدمات امداد و
اورژانس گفته می‌شود.

در این دوره، مربیان و متخصصان تمرین با نیازهای شغلی حرفه‌های نظامی، اجرای قانون و آتش‌نشانی آشنا خواهند شد. متخصصان قدرت و آماده‌سازی جسمانی تاکتیکی می‌توانند از این دانش برای تعیین برنامه‌های تمرینی مناسب ورزشکاران تاکتیکی استفاده کنند؛ برنامه‌هایی که با هدف دستیابی به عملکرد بهینه و هم‌زمان کاهش احتمال آسیب شغلی طراحی می‌شوند. برخی معتقدند یک برنامه تمرینی که به‌درستی طراحی شده باشد می‌تواند از آسیب‌ها پیشگیری کند. مربیان قدرت و آماده‌سازی جسمانی باید بدانند که به دلیل انواع مختلف آسیب‌هایی که در ورزشکاران تاکتیکی رخ می‌دهد، **پیشگیری از آسیب** (Injury Prevention) به‌طور مطلق امکان‌پذیر نیست. در این دوره، به‌جای اصطلاح «پیشگیری از آسیب» از اصطلاح «مقاومت در برابر آسیب» استفاده می‌شود. در هر حال، آسیب‌ها رخ خواهند داد. برنامه‌های تمرینی درست طراحی‌شده که همه جنبه‌های عملکرد بالای پایدار، از جمله **تمرین قدرتی** (Strength Training)، **آمادگی قلبی‌تنفسی** (Cardiorespiratory Fitness)، تغذیه و **بازیابی** (Recovery) را در نظر می‌گیرند، سطح مقاومت در برابر آسیب را افزایش می‌دهند و در صورت وقوع آسیب، زمان بازیابی را کاهش می‌دهند. مقاومت در برابر آسیب نقشی چشمگیر در عملکرد پایدار دارد.

افزون بر این، این دوره نگاهی تفصیلی به **آناتومی عصبی-عضلانی** (Neuromuscular Anatomy) و **بیومکانیک** (Biomechanics) بدن انسان ارائه می‌کند؛ با هدف درک اصول پایه حرکت انسان و توانایی شناسایی سطوح ابتدایی ناکارآمدی حرکتی هنگام اجرای تمرین‌ها و الگوهای حرکتی مختلف توسط مراجعان. مربی حرفه‌ای قدرت و آماده‌سازی جسمانی تاکتیکی از این دانش برای شناسایی علل احتمالی آسیب‌های مرتبط با تمرین و ارائه آموزش صحیح استفاده می‌کند تا ضمن کاهش احتمال آسیب، **اثر تمرین** (Training Effect) برنامه را افزایش دهد.

تغذیه در عملکرد ورزشکاران نقشی چشمگیر دارد و همین موضوع درباره ورزشکاران تاکتیکی نیز صادق است. به دلیل ماهیت پویا و اغلب آشفته مشاغل تاکتیکی، بسیاری از ورزشکاران تاکتیکی عادات غذایی نامناسبی دارند و این مسئله توانایی آن‌ها را برای عملکرد در بالاترین سطح ممکن کاهش می‌دهد. این دوره به مربیان و متخصصان تمرین درکی از نیازهای تغذیه‌ای جامعه ورزشکاران تاکتیکی می‌دهد و آن‌ها را آماده می‌کند تا در **حیطه حرفه‌ای** (Scope of Practice) خود اطلاعات لازم را در اختیار مراجعان قرار دهند.

طراحی یک برنامه مؤثر قدرت و آماده‌سازی جسمانی مستلزم آن است که متخصص این حوزه درک کاملی از نقاط قوت و ضعف ورزشکار تاکتیکی داشته باشد. با برخورداری از این دانش و ترکیب آن با شناخت نیازهای شغلی، مربیان و متخصصان تمرین می‌توانند رویکردی هدفمند برای طراحی برنامه‌های فردی‌شده قدرت و آماده‌سازی جسمانی اتخاذ کنند تا نیازهای اختصاصی ورزشکار تاکتیکی برآورده شود. **آزمون و ارزیابی عملکرد** (Performance Testing and Evaluation) مؤلفه‌های جسمانی مشخص، داده‌های لازم را در اختیار متخصص قدرت و آماده‌سازی جسمانی قرار می‌دهد تا **خط پایه فعلی عملکرد** (Current Performance Baseline) ورزشکار تاکتیکی را تعیین کند.

کسب درکی درست از این اصول و دیگر مفاهیم، به‌تنهایی تضمین نمی‌کند که یک مربی یا متخصص تمرین بتواند برنامه‌ای مؤثر و متناسب با نیازهای ورزشکار تاکتیکی طراحی کند. متخصص قدرت و آماده‌سازی جسمانی تاکتیکی، افزون بر دانش علمی، باید درک کاملی از **طراحی برنامه** (Program Design) داشته باشد؛ یعنی بتواند همه قطعات این پازل را کنار هم قرار دهد. این دوره به مربیان و متخصصان تمرین آموزش می‌دهد که چگونه برنامه‌های قدرت و آماده‌سازی جسمانی **مبتنی بر شواهد** (Evidence-Based) را برای ورزشکاران تاکتیکی به‌درستی طراحی کنند تا عملکرد بهینه شود.

جامعه ورزشکاران تاکتیکی بسیار بزرگ است و به متخصصان قدرت و آماده‌سازی جسمانی نیاز دارد که هم درک عمیقی از الزامات جسمانی مشاغل تاکتیکی داشته باشند و هم بتوانند در افزایش بهره‌وری این زنان و مردان شجاع نقش داشته باشند و به افزایش طول عمر شغلی آنان کمک کنند.

برای متخصصان قدرت و آماده‌سازی جسمانی که وارد قلمرویی تازه می‌شوند و مهارت‌های جدیدی را پرورش می‌دهند، آرزوی موفقیت داریم؛ مهارت‌هایی که به بهبود زندگی افرادی کمک خواهند کرد که برای آزادی و امنیت ما خدمت و فداکاری می‌کنند.





CHAPTER 2

الزامات شغلی

اهداف یادگیری

1. درک الزامات جسمانی مرتبط با مشاغل مبتنی بر فعالیت‌های تاکتیکی.
2. درک انواع آزمون‌های توانایی جسمانی (PAT) مورد استفاده در سازمان‌های نظامی، اجرای قانون و آتش‌نشانی/امداد و نجات.



ورزشکاران تاکتیکی باید بتوانند در هر لحظه از طیف گسترده‌ای از مؤلفه‌های آمادگی جسمانی، توانایی‌های زیست‌حرکتی (Biomotor Abilities) و مهارت‌های اختصاصی شغل استفاده کنند. برخلاف ورزشکاران رشته‌های ورزشی، ورزشکاران تاکتیکی این امتیاز را ندارند که همیشه بدانند حریفشان چه کسی یا چه چیزی است؛ در چه مکانی فعالیت خواهند کرد؛ یا چه زمانی، کجا و چه چیزی خواهند خورد. ورزشکاران تاکتیکی اغلب پیش از «زمان مسابقه» با کمبود خواب روبه‌رو هستند و در جریان یک عملیات نیز به‌ندرت استراحت‌های از پیش برنامه‌ریزی‌شده دارند. هرچند الزامات شغلی حرفه‌های تاکتیکی با یکدیگر متفاوت است، همه ورزشکاران تاکتیکی باید برای مواجهه با آشفتگی و بی‌نظمی، در هر زمان، هر مکان و برای هر مدت‌زمانی آماده باشند.

الزامات شغلی نظامی

اعضای نیروهای مسلح ایالات متحده مسئول حفظ دفاع ملی این کشور هستند. اگرچه برخی از نیروهای نظامی در مشاغل فعالیت می‌کنند که مستقیماً به مأموریت‌های نظامی مربوط است، مانند خلبان جنگنده یا سرباز پیاده‌نظام، بسیاری دیگر در مشاغل کار می‌کنند که شباهت زیادی به مشاغل غیرنظامی افرادی دارد که از آنان محافظت می‌کنند. تنوع مشاغل در ارتش مشابه دنیای غیرنظامی است، زیرا نیروهای مسلح نیز همان نیازهای اساسی را دارند. برای مثال، ممکن است برخی اعضای نیروهای مسلح خدمات دندان‌پزشکی ارائه دهند و هرگز از پایگاه خارج نشوند، در حالی که ممکن است نیروهای دیگری در هر لحظه برای اجرای یک مأموریت رزمی بسیار سنگین از نظر جسمانی فراخوانده شوند.

آگاهی از الزامات شغلی و فیزیولوژیکی مرتبط با نیروهای رزمی می‌تواند به مربی قدرت و آمادگی جسمانی تاکتیکی کمک کند تا آمادگی عملیاتی موردنیاز را در ورزشکاران تاکتیکی ایجاد کند. در یک آیین‌نامه میدانی ارتش ایالات متحده، آمادگی عملیاتی چنین تعریف شده است: «توانایی برآورده کردن الزامات جسمانی هر موقعیت رزمی یا وظیفه‌ای، انجام مأموریت و ادامه مبارزه و

پیروزی.» وظیفه مربی قدرت آن است که ابزارهای لازم برای بهینه‌سازی عملکرد جسمانی و کاهش احتمال آسیب را در اختیار ورزشکاران قرار دهد. برنامه‌های قدرت و آمادگی جسمانی که به‌درستی طراحی شده‌اند، هسته اصلی آمادگی عملیاتی را تشکیل می‌دهند.

نیروی رزمی (War Fighter)

سرباز، به‌ویژه سرباز ایالات متحده، که در نبرد شرکت دارد یا پیش‌تر در نبرد شرکت کرده است.

آمادگی عملیاتی (Operational Readiness)

توانایی اعضای نیروهای نظامی، مأموران اجرای قانون و کارکنان آتش‌نشانی/امداد و نجات برای انجام مأموریت‌ها یا وظایفی که برای آن‌ها آموزش دیده‌اند.

الزامات فیزیولوژیکی (Physiological Demands)

در گذشته، بهینه‌سازی آمادگی جسمانی نیروهای رزمی به‌شدت بر تمرینات هوازی متکی بود؛ رویکردی که دیگر برای ورزشکار تاکتیکی امروزی مناسب نیست. پژوهشگر ویلیام جی. کریمر (William J. Kraemer) جنگ مدرن را «میدان نبرد بی‌هوازی» توصیف کرده است.

ماهیت میدان نبرد امروزی، به دلیل پیشرفت فناوری و شیوه‌های جابه‌جایی نیروها، بی‌هوازی است. برخی از وظایف بی‌هوازی که نیروهای مسلح امروزی با آن مواجه‌اند شامل بلند کردن بارهای سنگین، بلند کردن‌های تکراری، حمل بار سنگین، دویدن سرعتی (زیر بار سنگین)، تخلیه مجروحان و بسیاری وظایف دیگر است که باید به‌سرعت و تحت بار بسیار زیاد انجام شوند.

در جنگ‌های امروزی به‌ندرت لازم است سربازان مسافت‌های طولانی را با بارهای بسیار سنگین طی کنند. با این‌حال، نیروی رزمی امروز باید آماده باشد تا بارهای خارجی هرچه سنگین‌تر را حمل کند و در عین حال برای کسب برتری تاکتیکی یا عقب‌نشینی به یک موقعیت عملیاتی امن، مسافت‌های کوتاه را با سرعت طی کند.

پژوهش‌ها نشان داده‌اند که قدرت و توان اندام تحتانی و اندام فوقانی، چه با حمل بار سنگین و چه بدون آن، ارتباط نیرومندی با اجرای بهینه وظایف نظامی پُرشدت دارند. با وجود این گرایش بی‌هوازی، برخورداری نیروی رزمی امروزی از یک پایه هوازی کافی اهمیت زیادی دارد.

نکته مهم این است که سطح بهینه آمادگی هوازی به ورزشکار تاکتیکی اجازه می‌دهد مأموریت‌های رزمی طولانی را با درصد پایین‌تری از $VO_2 \max$ انجام دهد و در نتیجه انرژی ارزشمند خود را حفظ کند. نیروهای رزمی با مأموریت‌هایی با مدت‌زمان‌های متفاوت و وظایفی روبه‌رو هستند که به ظرفیت کاری بالایی نیاز دارند و باید برای مدت‌زمانی نامشخص حفظ شوند. در نهایت، تمرین هوازی کم‌شدت به ورزشکار کمک می‌کند بدون افزودن یک عامل تنش‌زای دیگر، پس از تمرین بی‌هوازی پرفشار بازیابی شود. ورزشکار تاکتیکی امروزی یک ورزشکار ترکیبی است که باید مقدار زیادی قدرت و توان را در کنار یک پایه هوازی کافی در اختیار داشته باشد.

VO2 max

حداکثر مقدار اکسیژنی که بدن می‌تواند طی یک بازه زمانی مشخص، معمولاً هنگام فعالیت شدید، مصرف کند.

حمل بار (Load Carriage)

بارهای خارجی (وزن) که از طریق پوشیدن لباس‌ها و تجهیزات حفاظتی و استفاده از ابزارهای اختصاصی شغل، مانند سلاح‌ها، ابزارهای دستی، ابزارهای برقی و سایر تجهیزات، بر ورزشکار تاکتیکی وارد می‌شوند.

ظرفیت کاری (Work Capacity)

کل مقدار کاری که فرد می‌تواند انجام دهد، از آن بازیابی شود و نسبت به آن سازگاری مثبت پیدا کند.

الزامات بیومکانیکی (Biomechanical Demands)

از جنگ‌های یونان باستان تا جنگ داخلی آمریکا، مجموع وزنی که یک سرباز حمل می‌کرد تقریباً 40 پوند بود. نیروهای رزمی تا آغاز قرن بیستم افزایش چشمگیری در بارهای خارجی حمل‌شده تجربه نکردند. تا زمان جنگ جهانی دوم، بار خارجی حمل‌شده توسط سربازان بسته به نوع سامانه تسلیحاتی مورد استفاده، به 80-100 پوند افزایش یافته بود.

در درگیری‌های اخیر و طی عملیات در مناطق کوهستانی ناهموار افغانستان، سرباز معمولی ایالات متحده ناچار بود به‌طور متوسط 45 کیلوگرم (99 پوند) بار خارجی حمل کند و برخی سربازان بیش از 140 پوند بار اضافی حمل می‌کردند. برخی معتقدند این موضوع می‌تواند توضیح دهد که چرا میزان ناتوانی‌های نظامی از دهه 1980 تاکنون 6 برابر شده است؛ افزایشی که عمدتاً ناشی از آسیب‌های اسکلتی-عضلانی بوده و حمل بار نیز به‌عنوان یک عامل محرک احتمالی در آن مطرح شده است.

حمل بار، الزامات بیومکانیکی وارد بر سرباز را افزایش می‌دهد و این اثر به‌ویژه در ناحیه پشت برجسته است. بارهای خارجی سنگین نه‌تنها نیروهای زیادی بر ستون فقرات کمری وارد می‌کنند، بلکه شانه‌ها، زانوها و لگن را نیز تحت فشار قرار می‌دهند. مطالعات نشان داده‌اند که بخش عمده‌ای از آسیب‌های مرتبط با نبرد را می‌توان به حمل بار نسبت داد و 78 درصد از ترخیص‌های پزشکی نظامی به دلیل آسیب‌های اسکلتی-عضلانی صورت می‌گیرد.

الزامات شغلی اجرای قانون

طبق اعلام اداره آمار کار ایالات متحده، یک مأمور رسمی اجرای قانون (Law Enforcement Officer; LEO) باید همواره در شرایط جسمانی مطلوبی باشد، زیرا ممکن است در هر لحظه ناچار شود وظایف بسیار سنگین جسمانی انجام دهد. مهار یک فرد مهاجم و درشت‌جثه مستلزم آن است که مأمور نه‌تنها به آموزش مبارزه تن‌به‌تن، بلکه به قدرت، توان انفجاری، استقامت و واکنش‌های سریع نیز متکی باشد تا رویارویی را تا حد امکان سریع و ایمن خاتمه دهد.

مأمور اجرای قانون (Law Enforcement Officer; LEO)

کارمند دولتی منصوب‌شده برای اجرای قانون، مانند افسر پلیس یا کلانتر.

آسیب‌های اسکلتی-عضلانی (Musculoskeletal Injuries)

آسیب‌ها یا اختلالات عضلات، اعصاب، تاندون‌ها، مفاصل، غضروف‌ها و دیسک‌های ستون فقرات.

الزامات فیزیولوژیکی

برخی مأموران اجرای قانون عمدتاً کارمندان دفتری کم‌تحرک هستند؛ برخی دیگر به‌طور معمول وارد خطرناک‌ترین و از نظر جسمانی پُرتقاضاترین موقعیت‌ها می‌شوند؛ و بسیاری ترکیبی از هر دو حالت را تجربه می‌کنند. یک مطالعه که فعالیت جسمانی مأموران اجرای قانون را در طول شیفت کاری بررسی کرد، نشان داد میانگین شدت فعالیت در شیفت پلیس دارای معادل متابولیک (Metabolic Equivalent; MET) برابر با 1.6 است که معادل MET مرتبط با نشستن است. مطالعه دیگری نتیجه گرفت که کار پلیس به‌طور کلی 80 تا 90 درصد کم‌تحرک است و فقط گهگاه با دوره‌هایی از فعالیت پُرشدت همراه می‌شود. مأموران پلیس باید همواره مجموعه‌ای از تجهیزات از جمله کمربند خدمت، سلاح گرم، مهمات اضافی و جلیقه بالستیک را حمل کنند؛ تجهیزاتی که همگی بار خارجی بر مأمور وارد می‌کنند و گزارش شده است وزن آن‌ها می‌تواند تا 50 پوند برسد. نشان داده شده است که این بارهای اضافی، تحرک، قدرت نسبی، توانایی گلاویزی، سرعت و تعادل را کاهش می‌دهند و هم‌زمان ضربان قلب، مصرف اکسیژن، تلاش ادراک‌شده و تقاضای کلی فیزیولوژیکی را هنگام اجرای اجزای کلیدی وظایف افزایش می‌دهند.

معادل متابولیک (Metabolic Equivalent; MET)

واحدی برای برآورد هزینه متابولیک فعالیت جسمانی. هر 1 MET برابر است با دریافت 3.5 میلی‌لیتر اکسیژن به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در هر دقیقه.

الزامات بیومکانیکی

مأموران اجرای قانون در معرض خطر بالایی برای بروز آسیب‌های اسکلتی-عضلانی قرار دارند. در یک پیمایش از تمام افسران رسمی پلیس در شهرستان کنت، میشیگان، مشخص شد بیش از 60 درصد مأموران کمردرد را تجربه کرده‌اند. بیشتر مأموران کمردرد خود را به کمربند خدمت (53.8 درصد) و خودروی خود (54.8 درصد) نسبت داده‌اند.

مأموران اغلب ساعت‌ها برای تکمیل کارهای اداری و رانندگی در خودرو می‌نشینند و در تمام این مدت بیش از 20 پوند تجهیزات همراه دارند که وضعیت نشستن آن‌ها را بیشتر مختل می‌کند. نشستن و/یا رانندگی طولانی‌مدت حتی بدون وجود بار خارجی اضافی نیز یک عامل خطر برای آسیب‌های ناحیه پایین کمر است؛ وجود بار خارجی اضافی این احتمال را بیشتر می‌کند. مأموران همچنین برای انجام وظایف خود ناچارند در خودرو بچرخند، بدن را بپیچانند و به بخش‌های مختلف خودرو دسترسی پیدا کنند؛ وضعیت‌هایی که به علت قرارگیری نامناسب بدن و بارهای خارجی اضافی، ناراحتی ناحیه پایین کمر را تشدید می‌کنند.

نزدیک به 65 درصد مأموران اجرای قانون بررسی‌شده به‌طور معمول هنگام کار 20 پوند یا بیشتر تجهیزات حمل می‌کنند. یک فراتحلیل در سال 2018 با عنوان «تأثیر حمل بار بر شاخص‌های توان و چابکی در مشاغل تاکتیکی: یک مرور انتقادی» (The Impact of Load Carriage on Measures of Power and Agility in Tactical Occupations: A Critical Review)، 14 مطالعه مرتبط با حمل بار و ورزشکاران تاکتیکی را بررسی کرد و به این نتیجه رسید که افزایش وزن ناشی از حمل بار توسط مأموران تاکتیکی، آنان را در حین انجام وظیفه در معرض خطر آسیب یا مرگ قرار می‌دهد.

به دلیل اثرات بیومکانیکی و فیزیولوژیکی این بارهای اضافی، مأموران هنگام تعقیب، مهار و بازداشت افراد؛ درگیری در نبرد تن‌به‌تن فاصله نزدیک؛ ورود اجباری؛ بلند کردن اشیا؛ و حرکت سریع از میان یا اطراف موانع با دشواری بیشتری مواجه می‌شوند. میزان آسیب‌های اسکلتی-عضلانی در مأموران اجرای قانون بالاست؛ 38 درصد از افسران پلیس آسیب‌های ناشی از به‌کارگیری زور را تجربه کرده‌اند. برنامه‌های قدرت و آمادگی جسمانی تاکتیکی باید نه تنها بر عملکرد بهتر مأموران در رخدادهای مربوط به به‌کارگیری زور، بلکه بر کاهش آسیب نیز تمرکز داشته باشند.

الزامات شغلی آتش‌نشانی

آتش‌نشانان، چه کارکنان حرفه‌ای حقوق‌بگیر و چه نیروهای داوطلب، با چالش‌های جسمانی متعددی روبه‌رو هستند که به سطح بالایی از توانایی جسمانی مانند قدرت، توان و استقامت نیاز دارد؛ توانایی‌هایی که به آنان امکان می‌دهد خدمات اضطراری سنگین از نظر جسمانی را در هر لحظه اجرا کنند.

مشابه عملیات رزمی مدرن که توسط نیروهای نظامی انجام می‌شود، صحنه آتش‌سوزی نیز نوعی میدان نبرد بی‌هوازی است. با توجه به اندازه و نوع حریق، غیرمعمول نیست که عملیات آتش‌نشانی ساعت‌ها ادامه یابد؛ باین‌حال وظایف منفرد آتش‌نشانی معمولاً برای دوره‌های کوتاه و با شدت بالا (معمولاً 30 تا 90 ثانیه) انجام می‌شوند و سپس پیش از شروع مجدد فعالیت، دوره‌هایی از استراحت وجود دارد.

یکی از عواملی که الزامات جسمانی آتش‌نشانان را تشدید می‌کند، مقدار تجهیزات حفاظت فردی است که در عملیات آتش‌نشانی می‌پوشند. آتش‌نشانان سازه‌ای از مجموعه تجهیزات حفاظتی کاملاً پوشاننده استفاده می‌کنند که می‌تواند تحرک را کاهش دهد و در نتیجه بار کاری را افزایش دهد.

آتش‌نشان سازه‌ای (Structural Firefighter)

آتش‌نشانی که در حفاظت در برابر حریق در مناطق روستایی تخصص دارد و معمولاً در یک سازمان آتش‌نشانی شهری استخدام می‌شود و مسئول حفاظت از جان و اموال در حوزه مأموریت خود است.

الزامات فیزیولوژیکی

حرفه آتش‌نشانی بسته به فصل سال، مستلزم کار کردن در دماهای بسیار زیاد گرم یا سرد است. آتش‌نشانان در عملیات فعال اطفای حریق ممکن است در معرض دماهای 900-1,200 درجه فارنهایت قرار گیرند. آن‌ها باید اجسام سنگینی مانند شیلنگ‌ها، ابزارهای برقی و نردبان‌ها را حمل کنند و اغلب لازم است مصدومان بدون واکنش را بکشند و/یا به محل امن منتقل کنند. در عملیات آتش‌نشانی، آتش‌نشانان حجم زیادی کار بالای سر را با استفاده از ابزارهای دستی و برقی انجام می‌دهند و اغلب ناچارند برای دوری از دمای بسیار بالای مرتبط با حریق سازه‌ای، در حالت نیم‌خیز یا خزیدن خطوط شیلنگ را کنترل کنند. مشخص شده است که ترکیب تجهیزات حفاظتی آتش‌نشانی سازه‌ای و ابزارهای آتش‌نشانی، بار خارجی معادل 60 تا 70 پوند بر آتش‌نشان وارد می‌کند که بار کاری را به شدت افزایش می‌دهد.

الزامات بیومکانیکی

آتش‌نشانان نیز مانند هم‌تایان نظامی و نیروهای اجرای قانون خود، به دلیل خطرات ذاتی ورود به ساختمان در حال سوختن، در معرض خطر بالای آسیب قرار دارند. با این حال نکته قابل توجه این است که برخلاف آنچه ممکن است انتظار رود، بیش از 50 درصد آسیب‌های آتش‌نشانان شامل سوختگی یا تروما نیست. آمار سالانه منتشرشده از سوی انجمن ملی حفاظت در برابر آتش (National Fire Protection Association; NFPA) نشان می‌دهد که هر سال به‌طور متوسط 50 درصد آسیب‌های آتش‌نشانان در گروه کشیدگی‌ها، پیچ‌خوردگی‌ها یا دردهای عضلانی طبقه‌بندی می‌شوند. در سال‌های اخیر روشن شده است که بسیاری از این آسیب‌ها مستقیماً ناشی از الزامات بیومکانیکی وارد بر آتش‌نشانان هستند؛ بسیاری از این الزامات نیز از تجهیزات حفاظت فردی و محدودیت‌هایی ناشی می‌شوند که این تجهیزات بر حرکت صحیح انسان تحمیل می‌کنند.

برنامه‌های قدرت و آمادگی جسمانی تاکتیکی برای آتش‌نشانان، همانند برنامه‌های نیروهای رزمی و مأموران اجرای قانون، باید نه تنها بر توسعه مؤلفه‌های عملکردی تمرکز کنند، بلکه راهبردهای تمرینی طراحی‌شده برای کاهش احتمال آسیب را نیز دربر گیرند.

انجمن ملی حفاظت در برابر آتش (National Fire

Protection Association; NFPA)

یک سازمان غیرانتفاعی بین‌المللی که برای حذف مرگ، آسیب، خسارت به اموال و زیان اقتصادی ناشی از آتش، برق و خطرات مرتبط فعالیت می‌کند.

آزمون آمادگی جسمانی

آزمون‌های آمادگی جسمانی در مشاغل تاکتیکی متفاوت‌اند. معمولاً سازمان‌های اجرای قانون و آتش‌نشانی از داوطلبان می‌خواهند پیش از استخدام در یک آزمون توانایی‌های جسمانی (Physical Abilities Test; PAT) قبول شوند، در حالی که آزمون آمادگی جسمانی در شاخه‌های مختلف نیروهای مسلح معمولاً در دوره آموزش پایه و سپس به‌صورت دوره‌ای در طول دوران خدمت انجام می‌شود.

آزمون توانایی‌های جسمانی (Physical Abilities Test;)

(PAT)

آزمونی برای اندازه‌گیری ظرفیت جسمانی یک داوطلب جهت انجام انواع مشخصی از مشاغل.

مربی قدرت و آمادگی جسمانی تاکتیکی که هم الزامات جسمانی حرفه‌های مختلف و هم الزامات آزمون‌های PAT پیش از استخدام و آزمون‌های آمادگی جسمانی دوره‌ای کارکنان شاغل را درک کند، آمادگی بیشتری برای طراحی برنامه‌های تمرینی متناسب با نیازهای اختصاصی ورزشکار تاکتیکی خواهد داشت.

آزمون‌های آمادگی جسمانی نظامی

آزمون‌های آمادگی جسمانی شاخه‌های مختلف نیروهای مسلح از نظر حرکات، مسافت‌های دویدن و استانداردهای موردنیاز با یکدیگر تفاوت دارند، اما همگی سطحی پایه از آمادگی جسمانی را الزامی می‌دانند. برخلاف بیشتر سازمان‌های اجرای قانون، همه افراد شاغل در نیروهای مسلح باید دست‌کم سالانه در آزمون آمادگی جسمانی شرکت کنند.

هدف آزمون آمادگی جسمانی ارتش (Army Physical Fitness Test; APFT) ارزیابی قدرت عضلانی، استقامت و آمادگی قلبی‌تنفسی سربازان ارتش ایالات متحده است. امتیاز سربازان بر اساس عملکرد در شنا سوئدی، درازونشست و دوی 2 مایل تعیین می‌شود؛ دامنه امتیاز هر رویداد از 0 تا 100 است. برای قبولی، حداقل 60 امتیاز در هر رویداد لازم است. امتیاز کلی از مجموع امتیازهای هر 3 رویداد به دست می‌آید. امتیاز قبولی کلی از حداقل 180 تا حداکثر 300 متغیر است.

سربازان وظیفه فعال باید حداقل 2 بار در هر سال تقویمی آزمون APFT را انجام دهند. نیروهای ذخیره‌ای که در خدمت فعال نیستند باید سالی 1 بار در آزمون شرکت کنند. اگر سربازی دارای یک وضعیت پزشکی دائمی باشد که مانع انجام دوی 2 مایل شود، یک رویداد هوازی جایگزین شامل یکی از این موارد استفاده می‌شود: پیاده‌روی 2.5 مایل، شنای 800 یارد یا دوچرخه‌سواری 6.2 مایل. برای شنا سوئدی یا درازونشست رویداد جایگزینی وجود ندارد.

ارزیابی آمادگی جسمانی نیروی هوایی ایالات متحده (US Air Force Physical Fitness Assessment; PFA) با هدف ارزیابی ترکیب بدن، قدرت و استقامت عضلانی و آمادگی قلبی‌تنفسی مردان و زنان نیروی هوایی ایالات متحده طراحی شده است. در سال 2004، نیروی هوایی در قالب برنامه Fit to Fight ارزیابی آمادگی جسمانی سخت‌گیرانه‌تری را پذیرفت و آزمون سالانه ارگوسایکل (دوچرخه ثابت) را که سال‌ها مورد استفاده بود، جایگزین کرد.

کارکنان زن و مرد نیروی هوایی بر اساس 4 مؤلفه عملکردی امتیاز می‌گیرند: محیط کمر، درازونشست، شنا سوئدی و دوی 1.5 مایل. هر امتیازی بالاتر از 75 قبولی محسوب می‌شود و 100 بالاترین امتیاز ممکن است. تمام مؤلفه‌ها باید انجام شوند، مگر آنکه استثنای پزشکی وجود داشته باشد.

سپاه تفنگداران دریایی ایالات متحده از همه تفنگداران دریایی می‌خواهد در هر سال تقویمی یک آزمون آمادگی جسمانی (Physical Fitness Test; PFT) و یک آزمون آمادگی رزمی (Combat Fitness Test; CFT) انجام دهند و بین این دو ارزیابی باید 6 ماه فاصله باشد؛ همین استاندارد برای نیروهای فعال و نیروهای ذخیره نیز اعمال می‌شود. آزمون PFT برای ارزیابی این موضوع طراحی شده است که آیا تفنگداران دریایی از آمادگی جسمانی کافی برخوردارند و در وضعیت آمادگی باقی می‌مانند یا نه. PFT شامل بارفیکس یا شنا سوئدی، کرانچ و دوی 3 مایل است.

ارزیابی آمادگی جسمانی نیروی هوایی ایالات متحده (PFA)

برای ارزیابی ترکیب بدن، قدرت و استقامت عضلانی و آمادگی قلبی-تنفسی کارکنان زن و مرد نیروی هوایی ایالات متحده استفاده می‌شود.

آزمون آمادگی جسمانی ارتش (APFT)

برای ارزیابی قدرت عضلانی، استقامت و آمادگی قلبی-تنفسی سربازان ارتش ایالات متحده استفاده می‌شود.

آزمون آمادگی رزمی سپاه تفنگداران دریایی ایالات متحده

آزمون آمادگی جسمانی شش‌ماهه‌ای با هدف آماده نگه داشتن تفنگداران دریایی برای فشارهای جسمانی عملیات رزمی معاصر.

آزمون آمادگی جسمانی سپاه تفنگداران دریایی ایالات متحده

ارزیابی شش‌ماهه‌ای شامل 3 رویداد: بارفیکس، کرانچ شکمی و دوی 3 مایل.

آزمون آمادگی جسمانی کارکنان شاغل (Incumbent) (Physical Fitness Testing)

آزمون‌های دوره‌ای آمادگی جسمانی که برای کارکنان الزامی هستند و اغلب حداقل استاندارد قابل قبول دارند.

در سال 2008، سپاه تفنگداران دریایی در اقدامی پیشگامانه آزمون قبول/رد CFT را نیز به ارزیابی خود افزود. CFT به‌طور اختصاصی‌تر با الزامات محیط رزمی که یک تفنگدار دریایی با آن روبه‌رو خواهد شد هماهنگ است. آزمون آمادگی رزمی شامل 3 رویداد است:

- دوی «حرکت به‌سوی تماس» به مسافت 880 یارد، با پوتین و شلوار عملیاتی.
- 2 دقیقه بلند کردن یک جعبه مهمات 30 پوندی بالای سر؛ برای هر تکرار که به‌درستی اجرا شود امتیاز داده می‌شود.
- تمرین «مانور زیر آتش» که ترکیبی پُرشدت از آمادگی جسمانی، مسیر موانع و یک آزمون رزمی است و موارد زیر را شامل می‌شود:

- ▶ دویدن سرعتی 10 یارد.
- ▶ خزیدن پایین و سپس خزیدن بالا به مسافت 15 یارد.
- ▶ جابجایی یک مصدوم شبیه‌سازی‌شده با استفاده از 2 نوع حمل متفاوت - کشیدن و حمل آتش‌نشانی - در مسافت 75 یارد و عبور از میان مخروط‌ها.
- ▶ دویدن سرعتی در حالی که 2 جعبه مهمات 30 پوندی حمل می‌شود، به مسافت 75 یارد و عبور از میان مخروط‌ها.
- ▶ پرتاب یک نارنجک دستی تمرینی به داخل دایره‌ای علامت‌گذاری‌شده در فاصله 22.5 یارد.
- ▶ انجام 5 حرکت شنا سوئدی و سپس دویدن سرعتی با جعبه‌های مهمات تا خط پایان.

آزمون آمادگی جسمانی نیروی دریایی ایالات متحده (Physical Readiness Test; PRT) شامل شنا سوئدی، کرل آپ و دویدن یا شنا کردن در آب است؛ البته شنا کردن در آب در دوره آموزش پایه گزینه مجاز نیست. هر رویداد ارزیابی شده تا سقف 100 امتیاز دارد و مجموع امتیازهای هر 3 رویداد با هم میانگین گرفته می شود. اگر یک ملوان در کرل آپ امتیاز 90، در شنا سوئدی امتیاز 60 و در دویدن امتیاز 60 کسب کند، امتیازها با هم جمع می شوند ($90 + 60 + 60 = 210$) و سپس بر 3 تقسیم می شوند ($210 / 3 = 70$)؛ بنابراین امتیاز نهایی ملوان 70 خواهد بود. حداقل امتیاز قبولی 50 و حداکثر امتیاز ممتاز 100 است.

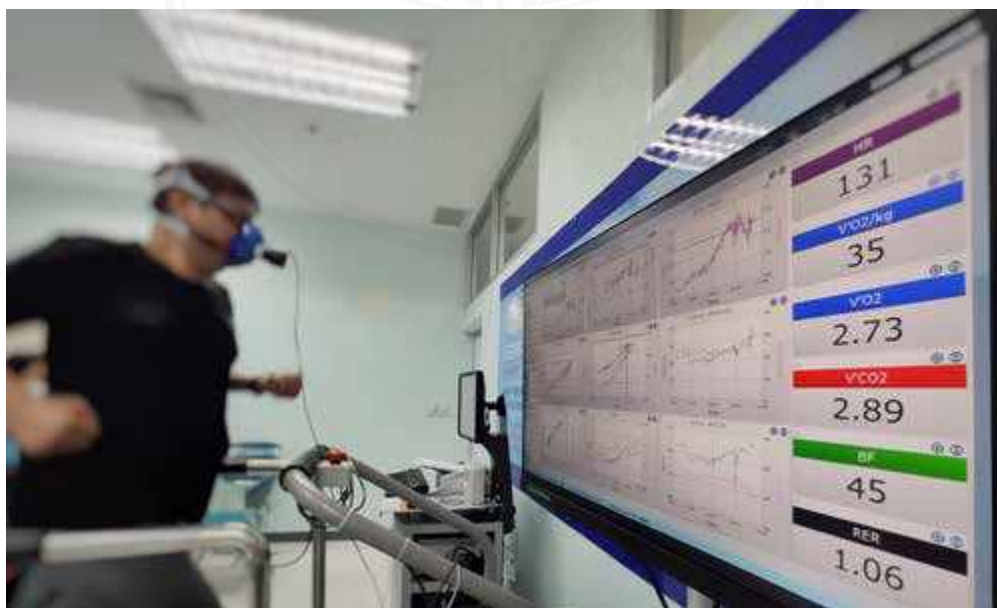
آزمون آمادگی جسمانی نیروی دریایی ایالات متحده (PRT)

ارزیابی شش ماهه ای که نیروی دریایی ایالات متحده برای تعیین سطح آمادگی جسمانی کارکنان انجام می دهد.

آزمون آمادگی جسمانی نیروهای اجرای قانون

پیش از تبدیل شدن به مأمور اجرای قانون، داوطلب معمولاً باید در یک آکادمی پلیس آموزش ببیند و دوره را با موفقیت به پایان برساند. با این حال، پیش از ورود به آکادمی پلیس، داوطلب باید آزمون توانایی های جسمانی (PAT) را با موفقیت پشت سر بگذارد.

آزمون PAT معمولاً شامل ارزیابی هایی برای سنجش آمادگی قلبی تنفسی (برای مثال دوی زمان دار 1 تا 1.5 مایل)، ظرفیت بی هوازی یا سرعت (برای مثال دوی شاتل (Shuttle Run) یا دوی میان مسافت)، استقامت عضلانی (برای مثال شنا سوئدی و/یا درازنشست) و انعطاف پذیری (برای مثال آزمون نشست و دست رسانی (Sit-and-Reach)) است. با این حال، در سال های اخیر سازمان های بیشتری با ارزیابی الزامات جسمانی مرتبط با کار پلیس، از آزمون های PAT اختصاصی تر برای اجرای قانون استفاده می کنند.



صرف نظر از اینکه یک اداره از چه آزمونی استفاده می کند، داوطلب باید حد پایه ای از آمادگی جسمانی را نشان دهد و برای استخدام موفق، استانداردهای الزامات جسمانی سازمان را با موفقیت پشت سر بگذارد.

سازمان‌های اجرای قانون عمدتاً از 2 روش متفاوت برای آزمون‌های PAT استفاده می‌کنند: روش شبیه‌سازی شغلی و روش مبتنی بر آمادگی جسمانی. به‌طور کلی، داوطلب باید امتیاز جمع کند و بدون مردود شدن در هیچ‌یک از ارزیابی‌های انفرادی، حداقل امتیاز کلی را به دست آورد.

روش شبیه‌سازی شغلی

همان‌طور که از نام آن پیداست، روش شبیه‌سازی شغلی توانایی داوطلب را برای مدیریت جسمانی موقعیت‌های اجرای قانون ارزیابی می‌کند. این موارد شامل، اما محدود به، دویدن در مسافت‌های کوتاه، بالا و پایین رفتن از پله‌ها، اجرای شبیه‌سازی کشیدن بدن، عبور از موانعی مانند دیوارها و ورود و خروج از پنجره‌ها است.

روش مبتنی بر آمادگی جسمانی

برخلاف روش شبیه‌سازی شغلی، روش PAT مبتنی بر آمادگی جسمانی بر ارزیابی توانایی‌های عمومی آمادگی جسمانی داوطلب تمرکز دارد. آزمون‌های این روش برای سنجش چندین توانایی جسمانی طراحی شده‌اند. سازمان‌ها اغلب برای سنجش عملکرد داوطلبان از استانداردهای آمادگی جسمانی تدوین‌شده توسط مؤسسه کوپر (Cooper Institute) استفاده می‌کنند. یک PAT مبتنی بر آمادگی جسمانی اغلب شامل شنا سوئدی، درازونشست، دوهای مسافت و ارزیابی‌های قدرت است. برای قبولی در این نوع PAT، داوطلب باید هر فعالیت را مطابق استاندارد تعیین‌شده تکمیل کند.

روش شبیه‌سازی شغلی (Job Simulation Method)

ارزیابی آمادگی جسمانی که وظایف مرتبط با شغل را دربر می‌گیرد.

روش مبتنی بر آمادگی جسمانی (Fitness-Based Method)

ارزیابی آمادگی جسمانی که برای سنجش چندین توانایی جسمانی طراحی شده و اغلب از استانداردهای آمادگی جسمانی تدوین‌شده توسط مؤسسه کوپر استفاده می‌کند.

مؤسسه کوپر (Cooper Institute)

مرکز پژوهشی و آموزشی غیرانتفاعی که به گسترش درک رابطه میان عادات زندگی و سلامت اختصاص دارد.

آزمون جسمانی آتش‌نشانی

پُرستفاده‌ترین آزمون توانایی‌های جسمانی پیش از استخدام در خدمات حرفه‌ای آتش‌نشانی ایالات متحده، آزمون توانایی جسمانی داوطلب (Candidate Physical Ability Test; CPAT) است. برای ارائه یک روش استاندارد جهت سنجش توانایی جسمانی داوطلبان پیش از استخدام و پذیرش در آکادمی آموزش نیروهای تازه‌وارد آتش‌نشانی طراحی شده است.

آزمون توانایی جسمانی داوطلب (CPAT)

CPAT یک آزمون قبول/رد با حداکثر زمان کلی اعتبارسنجی شده برابر با 10 دقیقه و 20 ثانیه است و از 8 رویداد جداگانه تشکیل می‌شود. داوطلبان به‌صورت پیوسته، مجموعه رویدادها را در مسیری از پیش تعیین شده پشت سر می‌گذارند. در طول CPAT، داوطلبان باید یک جلیقه وزنه‌دار 50 پوندی بپوشند تا وزن دستگاه تنفسی مستقل و لباس‌های حفاظتی شبیه‌سازی شود. هنگام رویداد بالا رفتن از پله نیز 25 پوند وزن اضافی (با استفاده از 2 وزنه 12.5 پوندی) روی شانه‌های داوطلب قرار می‌گیرد تا حمل یک بسته شیلنگ آتش‌نشانی شبیه‌سازی شود.

آزمون توانایی جسمانی داوطلب (Candidate Physical)

(Ability Test; CPAT)

آزمونی استاندارد که سازمان‌های آتش‌نشانی برای ارزیابی آمادگی جسمانی داوطلبان به‌عنوان بخشی از فرایند غربالگری پیش از استخدام به کار می‌برند.

CPAT شامل رویدادهای متوالی زیر است:

- **بالا رفتن از پله:** در این رویداد از دستگاه پله‌نورد با سرعت 60 گام در دقیقه استفاده می‌شود. داوطلبان 20 ثانیه گرم‌کردن انجام می‌دهند و سپس 3 دقیقه به‌طور پیوسته بالا می‌روند.
- **کشیدن شیلنگ:** در این رویداد از یک شیلنگ آتش‌نشانی بدون آب با نازل استفاده می‌شود. روی خط شیلنگ، در فاصله 8 فوت پس از محل اتصال نازل علامتی قرار داده می‌شود تا حداکثر مقدار شیلنگی که اجازه دارد روی شانه یا سینه قرار گیرد مشخص شود. همچنین در فاصله 50 فوت پس از محل اتصال نازل، خط شیلنگ علامت‌گذاری می‌شود تا مقدار شیلنگی که داوطلب باید پیش از تکمیل آزمون به داخل یک محدوده علامت‌گذاری شده بکشد مشخص باشد.
- **حمل تجهیزات:** در این رویداد داوطلب باید 2 اره را یکی‌یکی از کابین ابزار خارج کرده و روی زمین قرار دهد؛ سپس هر دو اره را، یکی در هر دست، بردارد و در حالی که راه می‌رود آن‌ها را 75 فوت دور یک بشکه حمل کند و به نقطه شروع بازگردد. داوطلب اجازه دارد اره‌ها را روی زمین بگذارد و گرفتن دست خود را تنظیم کند. پس از بازگشت به کابین ابزار، اره‌ها روی زمین قرار داده می‌شوند، سپس یکی‌یکی برداشته شده و در محل تعیین شده داخل کابین گذاشته می‌شوند.
- **بالا بردن و باز کردن نردبان:** در این رویداد داوطلب به سمت یک نردبان کشویی آلومینیومی 24 فوتی که از قبل در جای خود قرار گرفته و مهار شده است می‌رود، هر دو پا را درون یک مربع علامت‌گذاری شده به ابعاد 36 در 36 اینچ قرار می‌دهد، بخش متحرک نردبان را دست‌به‌دست تا رسیدن به نقطه توقف باز می‌کند و سپس همان بخش را به‌صورت کنترل شده و دست‌به‌دست به وضعیت شروع بازمی‌گرداند.
- **ورود اجباری:** داوطلب باید با یک پتک 10 پوندی به وسیله اندازه‌گیری در ناحیه هدف ضربه بزند تا زنگ هشدار فعال شود. پس از فعال شدن زنگ، پتک روی زمین گذاشته می‌شود.
- **جست‌وجو:** داوطلب باید از میان یک ماز تونلی تقریباً به ارتفاع 3 فوت، عرض 4 فوت و طول 64 فوت که دارای 2 پیچ 90 درجه است، به حالت خزیدن عبور کند. در چند نقطه از تونل، داوطلب باید از اطراف، روی یا زیر موانع عبور کند. علاوه بر این، در 2 نقطه باید از بخش‌هایی با فضای محدودتر عبور کند که ابعاد تونل در آن‌ها کاهش یافته است.

- **نجات:** در این رویداد داوطلب دستگیره یا دستگیره‌های واقع بر شانه‌های هارنيس یک مانکن 165 پوندی را می‌گیرد (استفاده از یک یا هر دو دستگیره مجاز است)، مانکن را 35 فوت تا یک بشکه از پیش قرار داده‌شده می‌کشد، یک چرخش 180 درجه دور بشکه انجام می‌دهد و سپس 35 فوت دیگر تا خط پایان ادامه می‌دهد.
- **شکستن سقف و کشیدن:** در این رویداد داوطلب با استفاده از یک میله قلاب‌دار، یک در لولایی 60 پوندی در سقف را 3 بار به‌طور کامل به سمت بالا هل می‌دهد و سپس یک وسیله سقفی 80 پوندی را 5 بار به سمت پایین می‌کشد.



CHAPTER 03

اثر تمرین



THE TRAINING EFFECT

اثر تمرین

اهداف یادگیری

1. عبارت «اثر تمرین» را تعریف کنید.
 2. توضیح دهید اثر تمرین چگونه بر ورزشکاران تاکتیکی اثر می‌گذارد.
 3. اندام‌های تشکیل‌دهنده دستگاه قلبی-تنفسی را تعریف کنید.
 4. دستگاه درون‌ریز و هورمون‌های مرتبط با آن را تعریف کنید.
- 1 | Define the phrase.
- 2 | Describe how the training effect affects tactical athletes.
- 3 | Define the organs that make up the cardiorespiratory system.
- 4 | Define the endocrine system and the associated hormones.

اثر تمرین

اثر تمرین (Training Effect) اصطلاحی در حوزه آمادگی جسمانی است که به میزان تلاشی اشاره دارد که ورزشکار باید برای به دست آوردن مزایای مرتبط با آمادگی جسمانی از تمرین صرف کند. این عبارت در دهه 1960 توسط کنت کوپر (Kenneth Cooper) مطرح شد. اصل پایه اثر تمرین بیان می‌کند که ورزشکاران باتجربه برای دریافت همان مزایایی که یک ورزشکار کم‌تجربه با یک جلسه تمرینی کم‌شدت‌تر به دست می‌آورد، به جلسه تمرینی دشوارتر و پرفشارتری نیاز دارند.

اثر تمرین درباره جمعیت ورزشکاران تاکتیکی نیز صدق می‌کند، زیرا ورزشکارانی که می‌خواهند عملکرد خود را به‌طور پیوسته بهبود دهند، نمی‌توانند بارها و بارها همان تمرین‌ها را بدون تغییر تکرار کنند. طول دوران حرفه‌ای ورزشکاران حرفه‌ای معمولاً در مقایسه با ورزشکاران تاکتیکی کوتاه است. اعضای نیروهای نظامی، اجرای قانون و آتش‌نشانی معمولاً 20 سال یا بیشتر خدمت می‌کنند و اغلب در سطحی عملیاتی باقی می‌مانند که مستلزم آن است فرد همچنان «در میدان» باشد. به همین دلیل، ورزشکاران تاکتیکی باید از هر مزیتی برای حفظ توانایی جسمانی خود جهت انجام وظایف در بالاترین سطح ممکن استفاده کنند. مربی قدرت و آمادگی جسمانی تاکتیکی باید از این موضوع آگاه باشد و درک کاملی از اصل اثر تمرین و چگونگی تأثیر آن بر نتیجه برنامه‌های قدرت و آمادگی جسمانی تاکتیکی داشته باشد.

اثر تمرین (Training Effect)

میزان تلاشی که ورزشکار باید برای کسب مزایای مرتبط با آمادگی جسمانی از تمرین به کار گیرد.

دستگاه قلبی‌تنفسی

ریه‌ها

همه چیز از اینجا آغاز می‌شود. اینجا همان جایی است که هوای تنفس شده پردازش می‌شود و خون برای تأمین سوخت عضلات فعال، اکسیژن‌گیری می‌کند. مقدار هوایی که ریه‌ها می‌توانند پردازش کنند، نخستین عامل تعیین‌کننده سلامت و آمادگی قلبی‌تنفسی ورزشکار است.

برای درک اینکه ریه‌های آماده چگونه می‌توانند هوای بیشتری را پردازش کنند، لازم است خود فرایند را بشناسیم. ریه‌ها را می‌توان به یک کارخانه لبنی تشبیه کرد که شیر خام وارد آن می‌شود و خامه از آن جدا می‌گردد. سپس خامه در بطری ریخته و برای توزیع ارسال می‌شود. بطری‌های خالی بازمی‌گردند، تخلیه می‌شوند، دوباره با خامه پر می‌شوند و فرایند از نو آغاز می‌شود.

وقتی هوا وارد ریه‌ها می‌شود، از آلوئول‌ها عبور می‌کند؛ جایی که اکسیژن در جریان خون انتشار می‌یابد تا به وسیله گلبول‌های قرمز در سراسر بدن توزیع شود. مطابق قانون انتشار گازها، اکسیژن از ناحیه دارای فشار بیشتر در آلوئول‌ها به سمت گلبول‌های قرمز، که فشار در آن‌ها کمتر است، حرکت می‌کند. وقتی خون به بافت فعال می‌رسد، اکسیژن تخلیه و دی‌اکسید کربن به عنوان ماده زائد وارد خون می‌شود. خون کم‌اکسیژن از طریق قلب به ریه‌ها بازمی‌گردد و در آنجا دوباره اکسیژن‌گیری می‌کند.

گلبول‌های قرمز (Red Blood Cells)

نوعی سلول خونی که در مغز استخوان ساخته می‌شود و در خون وجود دارد. گلبول‌های قرمز حاوی پروتئینی به نام هموگلوبین هستند که اکسیژن را از ریه‌ها به تمام بخش‌های بدن حمل می‌کند.

آلوئول‌ها (Alveoli)

کیسه‌های هوایی میکروسکوپی درون ریه‌ها که تبادل گازها در آن‌ها انجام می‌شود و خون در آنجا اکسیژن‌گیری می‌کند.

قانون انتشار گازها (Law of Gaseous Diffusion)

بر پایه قانون گراهام که بیان می‌کند سرعت افیوژن یک گاز با جذر جرم مولکولی آن نسبت معکوس دارد.

هوایی که ورزشکار تنفس می‌کند تقریباً شامل 21 درصد اکسیژن و 79 درصد نیتروژن است و تنها آثار ناچیزی از گازهای دیگر دارد. این نسبت تغییر نمی‌کند. چیزی که تغییر می‌کند مقدار هوایی است که ورزشکار می‌تواند پردازش کند. اگر ریه‌ها نتوانند هوای کافی را پردازش کنند، فرد نمی‌تواند اکسیژن کافی برای تولید انرژی موردنیاز جهت پاسخ‌گویی به انواع الزامات جسمانی ورزشکاران تاکتیکی استخراج کند.

2 عامل توانایی ریه‌ها برای پردازش هوا را محدود می‌کنند. نخست اینکه خود ریه‌ها عضله بسیار اندکی دارند. انقباض و انقباض آن‌ها کاملاً به عضلات قفسه سینه و دیافراگم وابسته است. هنگام دم، عضلات اطراف ریه‌ها فضای بزرگ‌تری در حفره قفسه سینه ایجاد می‌کنند و در نتیجه یک خلأ نسبی به وجود می‌آید. اختلاف فشار اتمسفری به ورود سریع هوا کمک می‌کند. هنگام بازدم، عضلات با کمک نسبی خاصیت ارتجاعی طبیعی ریه‌ها و دیواره قفسه سینه منقبض می‌شوند و فشار اتمسفری داخل ریه‌ها را از فشار خارج بدن بیشتر می‌کنند. در دم، هوا «به داخل کشیده می‌شود»؛ در بازدم، هوا «به بیرون رانده می‌شود».

وقتی ورزشکار وارد فعالیت می‌شود، میزان هوایی که می‌تواند دم و بازدم کند ابتدا به اندازه خلأیی محدود می‌شود که عضلات برای انقباض ریه‌ها ایجاد می‌کنند و سپس به اندازه فضایی که ریه‌ها می‌توانند دوباره در آن فشرده شوند. ورزشکار آماده هنگام فعالیت توانایی دارد برای مدت طولانی‌تر هوای بیشتری وارد ریه کند و مواد زائد بیشتری را خارج سازد، زیرا عضلات اطراف ریه‌ها برای انجام کار بیشتر تمرین داده شده‌اند.

دومین عامل تعیین‌کننده در مقدار هوایی که ریه‌ها می‌توانند پردازش کنند، وضعیت داخل ریه‌ها است. اندازه ریه‌ها متفاوت است؛ فرد بزرگ‌تر به‌طور طبیعی ریه‌هایی به نسبت بزرگ‌تر دارد. بنابراین از دیدگاه عملکرد ورزشی، اندازه یا ظرفیت کل ریه‌ها کمتر از مقدار ظرفیت قابل‌استفاده اهمیت دارد. این بخش قابل‌استفاده ظرفیت حیاتی (Vital Capacity) نام دارد و در آزمایشگاه بر اساس مقدار هوایی که فرد می‌تواند پس از یک دم عمیق در یک بازدم خارج کند اندازه‌گیری می‌شود.

آزمون‌های متعدد نشان داده‌اند ظرفیت حیاتی فرد آماده حدود 75 درصد ظرفیت کل ریه است. با این حال، گاهی یک فرد کم‌آماده نیز می‌تواند به همین مقدار برسد؛ بنابراین آزمون دیگری نیز به کار می‌رود: حجم دقیقه‌ای بیشینه (Maximum Minute Volume). این شاخص مقدار هوایی است که در یک دقیقه فعالیت شدید می‌تواند پردازش شود.

یک ورزشکار آماده می‌تواند در یک دقیقه حجمی معادل تا 20 برابر ظرفیت حیاتی خود را از ریه‌ها عبور دهد، در حالی که فرد کم‌آماده ممکن است حتی برای رسیدن به 10 برابر نیز با دشواری مواجه شود، زیرا عضله و استقامت قدرتی لازم برای عملکرد در سطوح بالاتر را ندارد.

ظرفیت حیاتی (Vital Capacity)

بیشترین حجم هوایی که پس از انجام عمیق‌ترین دم ممکن می‌توان از ریه‌ها خارج کرد.

حجم دقیقه‌ای بیشینه (Maximum Minute Volume)

مقدار هوایی که طی یک دقیقه فعالیت شدید می‌تواند پردازش شود.

پس از اندازه‌گیری حجم قابل‌استفاده ریه، هوای باقی‌مانده در ریه‌ها حجم باقیمانده (Residual Volume) نام دارد. حجم باقیمانده ثابت است و حتی یک ورزشکار آماده نیز نمی‌تواند آن را وارد یا خارج کند. برای مثال، نوزاد تازه‌متولدشده روی آب شناور می‌ماند، زیرا هوای باقیمانده ریه‌ها قابل بازدم نیست. اگر بدن فرد بر اثر بی‌حرکی یا بیماری تحلیل رود، بخش غیرقابل‌استفاده ریه‌ها ممکن است افزایش یابد و فضای بیشتری را مسدود کند؛ در نتیجه فضای کمتری برای تنفس طبیعی، چه رسد به فعالیت شدید، باقی می‌ماند. در نهایت حتی فعالیت سبکی مانند بالا رفتن از یک طبقه پله می‌تواند موجب تنگی نفس شود.

اثر تمرین می‌تواند هر دو عامل را معکوس کند. تمرین دادن عضلات اطراف ریه‌ها قدرت و کارایی آن‌ها را افزایش می‌دهد و به باز شدن فضای قابل‌استفاده بیشتری در ریه کمک می‌کند. حاصل نهایی، افزایش ظرفیت حیاتی و کاهش حجم باقیمانده است. در هر دو حالت، ریه‌ها به اندام‌هایی کارآمدتر تبدیل می‌شوند که هوای بیشتری را پردازش و اکسیژن ضروری بیشتری استخراج می‌کنند. در حالت استراحت، اکسیژن‌رسانی به خون تنها حدود 1 فنجان در دقیقه است. فعالیت بسیار شدید در یک ورزشکار تمرین‌کرده می‌تواند این مقدار را به 1 گالن در دقیقه برساند. در استراحت، در هر تنفس فقط حدود 12 درصد از هوای راکد ریه‌ها تازه می‌شود. یک راه مناسب برای ارزیابی وضعیت تنفسی ریه‌ها این است که ورزشکار یک دم عمیق بگیرد و ببیند چه مدت می‌تواند نفس خود را نگه دارد. بیشتر بزرگسالانی که از آمادگی جسمانی نسبتاً خوب و ریه‌های سالم برخوردارند باید بتوانند نفس خود را 50 ثانیه یا بیشتر نگه دارند.

حجم باقیمانده (Residual Volume)

مقدار هوایی که در پایان یک بازدم بیشینه در ریه‌ها باقی می‌ماند؛ این مقدار معمولاً به دلیل ناتوانی در بازدم اجباری و خارج کردن هوا از ریه‌ها افزایش می‌یابد.

قلب

قلب موتور شگفت‌انگیزی است که کل خط تولید را به حرکت درمی‌آورد. خون سرشار از اکسیژن را از ریه‌ها می‌گیرد و در سراسر بدن پمپ می‌کند، و خون حاوی دی‌اکسید کربن را از بدن دریافت کرده و دوباره به ریه‌ها می‌فرستد تا دی‌اکسید کربن با اکسیژن جایگزین شود. قلب پیش از تولد فرد کار خود را آغاز می‌کند و تا روز مرگ ادامه می‌دهد.

وقتی کار بسیار کمی از قلب خواسته شود، سریع‌تر و با کارایی کمتری کار می‌کند تا زمانی که تقاضای بیشتری بر آن وارد شود. قلب موتور قابل‌توجهی است. افراد آماده از نظر بی‌هوایی و هوایی که به‌طور منظم ورزش می‌کنند، معمولاً ضربان قلب استراحتی حدود 60 ضربه در دقیقه یا کمتر دارند. یک ورزشکار کم‌آماده که ورزش نمی‌کند ممکن است ضربان استراحتی حدود 80 یا بیشتر داشته باشد. زنان مانند کودکان معمولاً ضربان قلب کمی بالاتر از مردان دارند. چاقی، استرس و بسیاری عوامل دیگر نیز می‌توانند ضربان قلب را به میزان قابل‌توجهی افزایش دهند، حتی اگر فرد ظاهراً در وضعیت جسمانی بسیار خوبی باشد.

مقایسه 2 فرد در حالت استراحت کامل طی 24 ساعت می‌تواند چیزی شبیه به این باشد:

$$60 \text{ beats/min} \times 60 \text{ min} = 3,600 \text{ beats/hour} = 86,400 \text{ beats/day} \bullet$$

$$80 \text{ beats/min} \times 60 \text{ min} = 4,800 \text{ beats/hour} = 115,200 \text{ beats/day} \cdot$$

حتی در حالت استراحت کامل، ورزشکار کم‌آماده‌ای که قلب خود را با ورزش تمرین نمی‌دهد، آن را وادار می‌کند هر روز از زندگی تقریباً 30,000 بار بیشتر بتپد. اما هیچ‌کس 24 ساعت شبانه‌روز در استراحت کامل نیست و در فعالیت‌های معمولی، مانند برخاستن از صندلی، راه رفتن در اتاق یا بالا رفتن از یک طبقه پله، قلب کم‌آماده برای انجام همان کار به نسبت سریع‌تر از قلب آماده می‌تپد. برای سنجش سلامت قلب باید 2 عامل را در نظر گرفت: 1) خود بافت قلب و 2) تعداد ضربان‌ها در زمان استراحت یا فعالیت.

بافت قلب

بافت قلب کاملاً عضلانی است. بنابراین، برخلاف ریه‌ها، قلب کار خود را خودش انجام می‌دهد؛ کاری که بی‌تردید یکی از مهم‌ترین وظایف بدن است. سلامت بافت قلب به اندازه آن و میزان تأمین خون آن توسط عروق بستگی دارد. مهم است به یاد داشته باشیم که 3 نوع قلب از نظر اندازه وجود دارد. قلب طبیعی اما کم‌آماده نسبتاً کوچک و ضعیف است، زیرا مانند هر عضله‌ای که به درستی تمرین داده نمی‌شود، شروع به آتروفی یا تحلیل رفتن می‌کند.

قلب بزرگ‌شده ناسالم معمولاً برای جبران نقصی در دستگاه قلبی-عروقی، پرفشاری خون یا ناهنجاری عروقی دیگر رشد می‌کند. این نوع قلب‌های بزرگ‌شده به اندازه قلب‌هایی که در نتیجه تمرین بزرگ می‌شوند کارآمد نیستند. حجم داخلی آن‌ها، با وجود اندازه خارجی بزرگ‌تر، به همان نسبت افزایش نمی‌یابد و بنابراین نمی‌توانند در هر ضربان خون زیادی پمپ کنند.

قلب ورزشکار قوی و سالم است. این قلب نسبتاً بزرگ و بسیار کارآمد است و با هر ضربان خون بیشتری را با تلاش کمتر پمپ می‌کند. انعطاف‌پذیری چشمگیری دارد و تماشای عملکرد آن زیباست. مانند یک ورزشکار بزرگ، کارهای بزرگ را با سهولت انجام می‌دهد.

عروق‌زایی (Vascularization)

عروق‌زایی نقش مهمی در اثر تمرین دارد. قلب برای تأمین نیاز انرژی خود به همان اکسیژنی نیاز دارد که برای سایر عضلات در سراسر بدن پمپ می‌کند. قلب سالم با خون‌رسانی بسیار مناسب مشخص می‌شود و بافت آن از عروق خونی سالم اشباع است.

عروق‌زایی - یعنی ایجاد مویرگ‌های جدید و بزرگ شدن عروق خونی موجود - به شکلی چشمگیر در ورزشکاری استثنایی به نام کلارنس دی‌مار (Clarence DeMar) نشان داده شد. او در طول زندگی در بیش از 1,000 مسابقه استقامت شرکت کرد و 34 بار در ماراتن بوستون حضور یافت. کلارنس آخرین مسابقه خود را در 69 سالگی دوید. یک سال بعد بر اثر سرطان درگذشت و تا 2 هفته پیش از مرگ خود همچنان کار می‌کرد. خانواده او اجازه کالبدشکافی دادند. قلب او مانند یک نمونه موزه‌ای بود، اما قابل‌توجه‌ترین یافته وضعیت سرخرگ‌های کرونری بود که عضله قلب را خون‌رسانی می‌کنند: اندازه آن‌ها 2 تا 3 برابر اندازه طبیعی بود. شایان ذکر است که در افراد کم‌تحرك، سرخرگ‌ها اندازه طبیعی دارند اما با رسوبات مسدود شده‌اند و این رسوبات مجرای آن‌ها را حتی بیشتر کاهش می‌دهد.

قلب سالم به سلامت بافت خود وابسته است و بافت سالم قلب نیز به اشباع شدن با مسیرهای بزرگ و سالم خون‌رسانی بستگی دارد. این پوشش اشباعی یا عروق‌زایی یکی از مهم‌ترین مزایای اثر تمرین است و هیچ‌جا به اندازه قلب آشکار یا مهم نیست.

ضربان قلب

دومین عاملی که نشان‌دهنده سلامت قلب است، ضربان قلب است. قلب‌های آماده، هم‌زمان با بزرگ‌تر و قوی‌تر شدن، می‌توانند آهسته‌تر بتپند، زیرا با هر ضربان خون بیشتری پمپ می‌کنند. تقریباً همه دوندگان استقامتی برجسته ضربان قلب پایینی داشته‌اند. حتی گزارش شده است برخی از آن‌ها ضربان قلب استراحتی 32 ضربه در دقیقه دارند. حتی ورزشکاران بی‌هوازی بسیار آماده، مانند بازیکنان فوتبال، دوندگان سرعت یا وزنه‌برداران، ضربان قلب استراحتی بسیار پایین‌تری از فرد متوسط دارند. ضربان قلب یک کارمند جوان اداری معمولاً حدود 75 تا 80 است.

5 دقیقه بی‌حرکت روبه‌روی یک ساعت بنشینید، سپس نبض خود را بگیرید و ضربان‌ها را برای 60 ثانیه بشمارید. اگر ضربان شما 80 ضربه در دقیقه یا بیشتر است، از آمادگی خوبی برخوردار نیستید. نخستین کاری که باید انجام دهید این است که از صندلی بلند شوید و شروع به کار کنید. شاید بتوانید قلب خود را از آن 20,000 تا 30,000 ضربان اضافه‌ای که هر روز به آن تحمیل کرده‌اید نجات دهید. این کار امکان‌پذیر است. دکتر جی. اس. اسکینر (J. S. Skinner) که پیش‌تر با خدمات بهداشت عمومی ایالات متحده همکاری داشت، گروهی از مدیران پشت‌میزنشین 35 تا 55 ساله را وارد یک برنامه تمرینی 6 ماهه کرد؛ ضربان استراحتی آن‌ها به‌طور متوسط 10 ضربه کاهش یافت.

آزمون‌های تردمیل نشان می‌دهند افرادی که قلب آماده دارند می‌توانند دو برابر کار انجام دهند - دو برابر سریع‌تر یا دو برابر طولانی‌تر بدوند - و در عین حال ضربان قلب پایین‌تری نسبت به افراد دارای قلب کم‌آماده داشته باشند. برخی ورزشکاران فوق‌العاده آماده، مانند دونده استقامت پیتر اسنل (Peter Snell)، تا حد خستگی کامل روی تردمیل دویده‌اند، اما ضربان قلب آن‌ها هرگز از 165 تا 170 ضربه در دقیقه فراتر نرفته است. بنابراین ضربان قلب پایین‌تر در واقع به این معناست که در استراحت، قلب انرژی را حفظ می‌کند (دست‌کم 15,000 ضربان در روز صرفه‌جویی می‌شود) و در هنگام فعالیت نیز نوعی حفاظت درونی در برابر تپش بیش از حد سریع و بروز فشار یا نارسایی دارد.

در نهایت، تمرین می‌تواند قلب را نه‌تنها برای کاهش حداکثر ضربان خود آماده کند، بلکه آن را آن‌قدر تقویت کند که پیش از بروز خستگی، مدت طولانی‌تری ضربان نزدیک به حداکثر را حفظ کند.

ضربان پیش‌بینی‌کننده یا ضربان ناشی از تنش (Anticipatory Rate) تحت تأثیر فعالیت جسمانی نیست و اغلب «ضربان قلب هیجانی» نامیده می‌شود. برای یک فرد عادی ممکن است این وضعیت زمانی رخ دهد که تلفن ناگهان نیمه‌شب زنگ می‌زند و فرد هنگام شتاب برای پاسخ دادن تقریباً صدای کوبش قلب خود را می‌شنود. برای ورزشکار تاکتیکی، این حالت می‌تواند ناشی از محرکی ناگهانی باشد که واکنشی فوری می‌طلبد و نتیجه آن ممکن است مرگ یا زندگی باشد. مهم است توجه کنیم که بین سال‌های 2009 تا 2013، حملات قلبی عامل 42 درصد از تمام مرگ‌های حین خدمت آتش‌نشانان بودند. مطالعه‌ای از هاروارد در سال 2014 که در British Medical Journal منتشر شد نشان داد مأموران پلیس در ایالات متحده هنگام قرار گرفتن در موقعیت‌های پراسترس - مهار مظنون، درگیری یا تعقیب - در مقایسه با فعالیت‌های عادی و غیراضطراری، تقریباً با خطر 30 تا 70 برابر بیشتر مرگ ناگهانی قلبی مواجه می‌شوند.

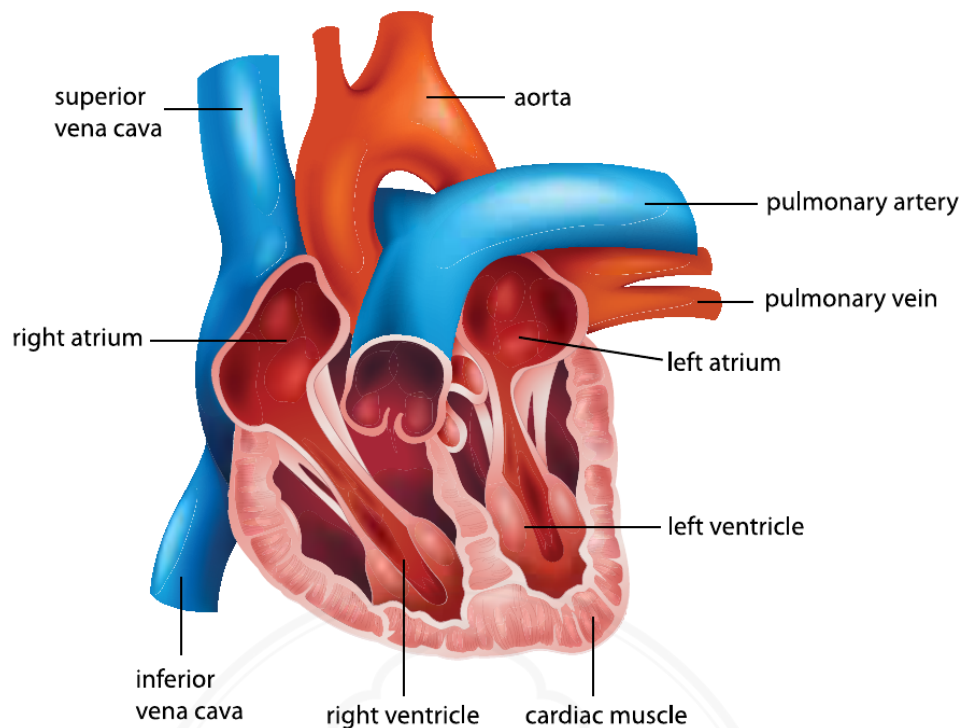
همین واکنش به محرک‌های ذهنی و همچنین جسمانی است که قلب را به عضله‌ای چنین منحصربه‌فرد تبدیل می‌کند. آنچه رخ می‌دهد این است که 2 دستگاه در بدن فرد را برای پاسخ جنگ یا گریز آماده می‌کنند و پیش از آنکه حتی حرکتی انجام دهد، قلب را وادار می‌سازند با سرعت بیشتری خون حاوی اکسیژن را به سراسر بدن پمپ کنند. در دوره‌های استرس هیجانی حاد، دستگاه عصبی سمپاتیک - یک سامانه خودکار که بیشتر فعالیت‌های بدن را سرعت می‌بخشد - با ترشح غدد فوق‌کلیوی همراه می‌شود و سطح بالایی از هورمون‌ها را در خون ایجاد می‌کند.

وقتی این هورمون‌ها به قلب می‌رسند، باعث افزایش ضربان و قدرت انقباض آن می‌شوند. در شرایط معمول، این موضوع می‌تواند سودمند باشد و کمک کند قلب خون کافی برای انجام کاری که وضعیت اضطراری می‌طلبد پمپ کند. این یکی از دلایلی است که ورزشکاران رشته‌های سنتی می‌توانند در لحظه حساس، تلاش اضافی را وارد عملکرد خود کنند و از ذخایر بیشتری بهره بگیرند. در ورزشکاران تاکتیکی قرارگرفته در موقعیت‌های پراسترس، این اثر تشدید می‌شود.

با این حال، در قلب‌های کم‌آماده گاهی کاهش سرعت رخ نمی‌دهد و قلب از کنترل خارج می‌شود و با سرعت بیش از حد می‌تپد؛ حالتی که می‌تواند به حمله قلبی منجر شود. در قلب‌های آماده تعادل بهتری وجود دارد و ورزشکار می‌تواند با شدت بالا فعالیت کند اما پیش از آنکه از حد فراتر رود آن را کنترل کند. در چنین شرایطی سطح بسیار بالای هورمون‌ها که بالقوه آسیب‌رسان است، اساساً ایجاد نمی‌شود. این نیز بخشی از اثر تمرین است. بدن آماده کمتر تحت تأثیر این هورمون‌ها قرار می‌گیرد؛ احتمالاً به دلیل استفاده کارآمدتر از آن‌ها یا کاهش تولیدشان. علاوه بر این، قلب ورزشکار آماده از قبل برای تثبیت ضربان در یک حداکثر نسبتاً پایین تمرین داده شده است و بنابراین در برابر بحران‌های هیجانی کنترل‌ناپذیر نوعی حفاظت درونی دارد. در مقابل، فرد کم‌آماده چنین حفاظتی ندارد و فشار وارد بر قلب در افرادی که حتی در موقعیت‌های اضطراری جزئی بیش از حد هیجان‌زده می‌شوند می‌تواند تشدید شود.

ضربان پیش‌بینی‌کننده (Anticipatory Rate)

افزایش ضربان قلب که معمولاً درست پیش از آغاز یک فعالیت رخ می‌دهد.



ترجمه برچسب‌های تصویر: ورید اجوف فوقانی، آئورت، سرخرگ ریوی، سیاهرگ ریوی، دهلیز چپ، بطن چپ، عضله قلبی، بطن راست، ورید اجوف تحتانی و دهلیز راست.

حجم ضربه‌ای

حجم ضربه‌ای (Stroke Volume) اصطلاحی است که مقدار خونی را توصیف می‌کند که با هر ضربان از بطن چپ خارج می‌شود. یکی از عناصر مهم در اثر تمرین کلی، حجم ضربه‌ای قلب است، زیرا هرچه قلب با هر ضربان خون بیشتری پمپ کند، دفعات کمتری لازم است بتپد. اصطلاح مهم دیگری که باید به یاد داشت، کسر جهشی بطن چپ (Left Ventricular Ejection Fraction) است. برای مثال فرض کنید با هر ضربان 1 پینت خون از بطن چپ پمپ می‌شود. آیا این مقدار 50 درصد خون موجود در آن است؟ 70 درصد؟ 95 درصد؟ یک ورزشکار خوب تمرین‌کرده می‌تواند هنگام کار در 80 درصد ظرفیت خود حدود 95 درصد خون موجود در بطن چپ را خارج کند. این عالی است. یک فرد کم‌تحرك معمولی هنگام کار در 80 درصد ظرفیت خود فقط حدود 75 درصد را خارج می‌کند. هرچه خون بیشتری پمپ شود، ضربان قلب لازم پایین‌تر خواهد بود.

میزان کارایی ورود اکسیژن موجود در خون به سلول‌های عضلانی و استفاده از آن، حداکثر جذب VO_2 نامیده می‌شود. گزارش شده است دوندگان ماراتن و اسکی‌بازان نوردیک بسیار تمرین‌کرده حداکثر جذب VO_2 بیش از 75 میلی‌لیتر اکسیژن به ازای هر کیلوگرم (2.2 پوند) وزن بدن در دقیقه دارند. فرد کم‌تحرك معمولی تنها حدود نیمی از این مقدار را مصرف می‌کند (30-40 ml/kg/min).

اثر تمرین به چندین شکل برای قلب سودمند است و عضله‌ای قوی و سالم ایجاد می‌کند که چه در لحظات آرامش و چه در اوج فعالیت جسمانی با تلاش کمتری کار می‌کند. در نتیجه، قلب ذخایر بزرگی از توان را برای مقابله با هر نوع فشار جسمانی یا هیجانی واردشده بر آن حفظ می‌کند.

آناتومی خون

پروتئین‌های خون: آلبومین، گلوبولین و فیبرینوژن

خون 4 جزء اصلی دارد: پلاسما، اریتروسیت‌ها، لکوسیت‌ها و پلاکت‌ها. پلاسما، یعنی بخش مایع خون، از مواد شیمیایی متعددی از جمله قندها، مواد معدنی و پروتئین‌ها (آلبومین، گلوبولین و فیبرینوژن) تشکیل شده است. اریتروسیت‌ها که حاوی هموگلوبین هستند، اکسیژن را حمل می‌کنند و آن را به تمام بافت‌های بدن می‌رسانند. لکوسیت‌ها که انواع مختلفی دارند، عمدتاً برای مقابله با عفونت‌ها (فاگوسیتوز) عمل می‌کنند. پلاکت‌ها در سازوکار انعقاد خون اهمیت دارند.

اکسیژن از ریه‌ها مستقیماً وارد جریان خون می‌شود. ریه‌ها حاوی میلیون‌ها کیسه هوایی کوچک به نام آلوئول هستند که خون در اطراف آن‌ها جریان دارد. این کیسه‌ها مانند بادکنک‌های بسیار کوچکی هستند که از هوا پر شده و در مایع جریان خون آویزان‌اند. فشار اتمسفری هوا را به داخل این کیسه‌ها می‌راند. (گلوبول‌های قرمز اکنون در عمل همان «بطری‌های خالی» هستند؛ اکسیژن خود را تحویل داده و مواد زائد بازگشتی را دفع کرده‌اند.)

عوامل محدودکننده شامل تعداد گلوبول‌های قرمز و مقدار هموگلوبینی است که حمل می‌کنند. حتی اگر ریه‌ها بتوانند اکسیژن بیشتری پردازش کنند، تا زمانی که «بطری‌های» بیشتری برای قرار دادن و رساندن آن وجود نداشته باشد، بافت‌های بدن اکسیژن بیشتری دریافت نخواهند کرد.

اینجاست که نقش اثر تمرین مطرح می‌شود. نشان داده شده است که ورزش، توده کل گلوبول‌های قرمز بیشتری ایجاد می‌کند - که به نوبه خود رساندن اکسیژن به عضلات فعال را تسهیل می‌کند - و مقدار هموگلوبین را افزایش می‌دهد - که در ظرفیت بافری خون نقش دارد و امکان آزادسازی آدنوزین تری فسفات (ATP) و نیتریک اکسید را فراهم می‌کند تا اتساع عروق را تحریک کند؛ فرایندی که خون‌رسانی بهتر را تسهیل می‌کند.

آزمایش‌های آزمایشگاهی بارها نشان داده‌اند افرادی که در وضعیت جسمانی خوبی قرار دارند، در مقایسه با ورزشکاران کم‌آماده هم‌اندازه، همواره حجم خون بیشتری دارند. یک مرد با اندازه متوسط ممکن است در پاسخ به آمادگی هوازی، حجم خون خود را تقریباً 1 کوارت افزایش دهد و شمار گلوبول‌های قرمز نیز به همان نسبت افزایش پیدا کند.

تمام این موارد به این معناست که اکنون نه تنها «بطری‌های» بیشتری برای رساندن اکسیژن وجود دارد، بلکه «بطری‌های خالی» بیشتری نیز برای حمل مواد زائد فراهم شده است. حذف دی‌اکسید کربن و سایر مواد زائد به اندازه تولید انرژی در کاهش خستگی و افزایش استقامت اهمیت دارد. این موضوع شبیه خانه خود شماست: حتی اگر همیشه غذای خوب در اختیار داشته باشید، برای اینکه بتوانید در آن زندگی کنید باید زباله‌ها را نیز به‌طور منظم خارج کنید.

وقتی این «بطری‌ها» به سطح بافت می‌رسند، اکسیژن را تخلیه می‌کنند و مواد زائد را از سلول‌های بافتی می‌گیرند؛ فرایندی که از طریق آن این کار را انجام می‌دهند اسمز (Osmosis) است. اکسیژن و ذرات غذایی که اکنون به شکل مایع هستند از غشای سلولی عبور می‌کنند و مواد زائد در جهت مخالف از سلول خارج می‌شوند. کل چرخه زندگی همین است: مواد لازم برای تغذیه و انرژی وارد می‌شوند و مواد زائد باقی‌مانده خارج می‌شوند.

برای تکمیل چرخه، وقتی دی‌اکسید کربن و سایر مواد زائد از طریق سیاهرگ‌ها در جریان خون حمل می‌شوند و به ریه‌ها می‌رسند، قانون انتشار گازها این بار در جهت معکوس عمل می‌کند. فشار دی‌اکسید کربن در سیاهرگ‌ها بیشتر از فشار آن در آئوئول‌ها است، بنابراین به‌آسانی وارد آئوئول‌ها می‌شود و همراه با هوای بازدمی خارج می‌گردد. کارایی این چرخه و همچنین ظرفیت آن تابعی از اثر تمرین است؛ بار کاری را افزایش دهید و کارایی نیز افزایش می‌یابد. اگر ورزشکار بی‌تحرک بماند و هیچ کاری انجام ندهد، این کارایی افت می‌کند.

تمام این موارد در حالی است که بدن در حالت استراحت قرار دارد و قلب با سرعت طبیعی می‌تپد. فعالیت جسمانی و استرس هیجانی هر دو ضربان قلب را افزایش می‌دهند. همچنین فشار خون را بالا می‌برند، زیرا قلب خون بیشتری را با سرعت بالاتر وارد دستگاه گردش خون می‌کند. این وضعیت می‌تواند مشکل‌ساز شود.

برای مثال در آزمون‌های تردمیل، افراد آماده ممکن بود کار را با فشار دیاستولیک 70 آغاز کنند و در طول دویدن تنها افزایش اندکی داشته باشند؛ سپس با توقف فعالیت طی چند دقیقه به مقدار طبیعی بازگردند. در مقابل، افراد کم‌آماده و به‌ویژه افراد دارای اضافه‌وزن ممکن بود با فشار دیاستولیک 90 شروع کنند، حین فعالیت تا 105 افزایش یابند و برای بازگشت به حالت عادی به 10 دقیقه یا بیشتر زمان نیاز داشته باشند.

تقریباً در همه افراد، به‌ویژه کسانی که شرایط بالینی دارند، پیروی حتی چند هفته‌ای از یک برنامه تمرینی می‌تواند فشار خون را به‌طور قابل‌توجهی کاهش دهد. عروق خونی در پاسخ به تمرین‌های منظم، سازگاری‌های جبرانی برای مدیریت بار کاری افزایش‌یافته ایجاد می‌کنند. تقریباً تمام دستگاه‌های بدن نیز در پاسخ به استرس سازشی افزایش‌یافته چنین می‌کنند. این نیز همان اثر تمرین است. سال‌ها پیش، درمان معمول فشار خون بالا «استراحت و آرامش» بود، زیرا پرفشاری خون معمولاً با استرس زندگی مدرن آمریکایی ارتباط داده می‌شد و همچنان نیز چنین ارتباطی دارد. اکنون نشان داده شده است که ورزش منظم راهی مؤثر برای خنثی کردن این استرس‌های اجتناب‌ناپذیر روزانه است.

دومین اثر آمادگی جسمانی بر عروق خونی - و شگفت‌انگیزتر از اثر نخست - افزایش خون‌رسانی است؛ یعنی باز شدن مسیرهای جدید به «محل‌های» کوچک، یکی از مشهورترین و جالب‌ترین آزمایش‌ها در این زمینه توسط پژوهشگری گزارش شد که یک وزنه را روی زمین گذاشت، طنابی به آن بست، طناب را از روی قرقره‌ای متصل به لبه میز عبور داد، سپس در سمت دیگر میز نشست و حلقه طناب را دور انگشت میانی دست راست خود قرار داد. سپس هماهنگ با مترونوم شروع به بلند کردن وزنه کرد.

بار نخست و برای هفته‌های زیادی پس از آن، بهترین عملکرد او 25 بار بلند کردن وزنه بود؛ پس از آن انگشتش خسته می‌شد. برای گسترش آزمایش، از یک مکانیک در همان ساختمان خواست گهگاه وزنه را بلند کند و مکانیک همیشه از او بهتر عمل می‌کرد. یک روز، حدود 2 ماه بعد، پژوهشگر تمرین همیشگی خود را آغاز کرد اما متوجه شد در 25 تکرار هنوز انگشتش خسته نشده است. ادامه داد و در نهایت به 100 تکرار رسید. او حدس زد چه اتفاقی افتاده است و آزمایش را به شیوه‌ای نسبتاً غیرمعمول به پایان رساند. دوباره مکانیک را دعوت کرد و شرط کوچکی بست که می‌تواند او را شکست دهد. مکانیک پذیرفت و باخت.

آنچه پژوهشگر حدس زده بود این بود که عضلات انگشتش در پاسخ به استرس سازشی تمرین دچار عروق‌زایی شده‌اند. عروق خونی بیشتری باز شده بود و مسیرهای جدیدی برای رساندن اکسیژن بیشتر ایجاد شده بود؛ و ظاهراً این عروق نه یکی‌یکی، بلکه به‌صورت یک شبکه کامل باز می‌شدند. شواهد دیگری نیز از این نتیجه حمایت می‌کنند. مردان و زنان برنامه‌های آمادگی جسمانی را آغاز می‌کنند، ماه‌ها برای رساندن اکسیژن به محل موردنیاز با دشواری تلاش می‌کنند و سپس ناگهان - تقریباً یک‌شبه - تمرین نسبتاً آسان می‌شود. ورزشکاران نیز «سکوه‌های پیشرفت» مشابهی را گزارش می‌کنند و بهبود نه فقط روزبه‌روز، بلکه به‌صورت جهش‌های بزرگ رخ می‌دهد. این عروق‌زایی اساسی‌ترین عامل در ساخت استقامت و کاهش خستگی عضلات اسکلتی است. اشباع بافت با اکسیژن و خارج کردن مواد زائد بیشتر، عاملی بسیار حیاتی برای سلامت قلب، مهم‌ترین عضله بدن، محسوب می‌شود. تعداد بیشتر یا اندازه بزرگ‌تر عروق خونی که بافت قلب را با اکسیژن تولیدکننده انرژی تغذیه می‌کنند، احتمال نارسایی قلبی را به میزان قابل‌توجهی کاهش می‌دهد. حتی اگر حمله قلبی رخ دهد، خون‌رسانی بهتر به حفظ سلامت بافت اطراف کمک می‌کند و احتمال بازیابی سریع‌تر را افزایش می‌دهد.

یک مسئله نهایی دیگر درباره عروق خونی وجود دارد و آن متابولیسم چربی است. متابولیسم (Metabolism) واژه‌ای بزرگ با معنایی نسبتاً ساده است: تغییر. پیش‌تر با یک نوع متابولیسم، یعنی متابولیسم انرژی، آشنا شدیم که طی آن مواد غذایی با کمک اکسیژن «سوزانده» می‌شوند و به انرژی تبدیل می‌گردند. متابولیسم بافتی نوع دیگری است؛ فرایندی که در آن مواد غذایی - چربی‌ها، پروتئین‌ها و کربوهیدرات‌ها - برای ساخت بافت جدید تغییر می‌کنند.

چربی اهمیت دارد زیرا یکی از عوامل عمده در ایجاد تصلب شرایین است. همچنین در شکل‌گیری کلسترول اهمیت دارد. پلاکی که در دیواره داخلی سرخرگ‌ها در تصلب شرایین (سخت شدن سرخرگ‌ها) یافت می‌شود، حاوی مقادیر زیادی کلسترول است. بدن می‌تواند مقدار متوسطی چربی را تحمل و به‌راحتی متابولیزه کند، اما رژیم‌های حاوی مقادیر زیاد اسیدهای چرب ترانس می‌توانند ظرفیت متابولیکی بدن را تحت فشار قرار دهند. وقتی این اتفاق رخ می‌دهد، پس از وعده‌های غذایی حاوی اسید چرب ترانس بالا، چربی برای مدت طولانی‌تری در جریان خون گردش می‌کند و مدت زمانی که بدن برای حذف آن نیاز دارد به وضعیت آمادگی فرد بستگی دارد.

متابولیسم (Metabolism)

فرایندهای شیمیایی که در یک موجود زنده برای حفظ حیات رخ می‌دهند.

متابولیسم انرژی (Energy Metabolism)

فرایندهایی که شامل دریافت غذا، سوزاندن آن برای آزادسازی انرژی و ذخیره مازاد برای زمان کمبود انرژی هستند.

متابولیسم بافتی (Tissue Metabolism)

فرایندی که طی آن مواد غذایی برای ساخت بافت جدید تغییر می‌کنند.

اسیدهای چرب ترانس (Trans Fatty Acids)

اسید چرب غیراشباعی که به‌ویژه در جریان هیدروژنه کردن روغن‌های گیاهی تشکیل می‌شود و با افزایش کلسترول خون ارتباط داده شده است.

در یک مطالعه، گروهی از داوطلبان شامل چند فرد بسیار آماده، چند فرد با آمادگی متوسط و چند فرد با وضعیت جسمانی ضعیف‌تر شرکت کردند. همه افراد از شب قبل ناشتا ماندند تا تداخل سایر غذاها حذف شود. صبح روز آزمایش، هر فرد 1.5 پینت (0.75 کوارت) خامه پرچرب نوشید و چیز دیگری مصرف نکرد. سپس در حالی که همچنان غذایی نمی‌خوردند، هر چند ساعت نمونه خون گرفته شد تا سرعت حذف چربی از جریان خون بررسی شود. افراد آماده در مدت 4 ساعت چربی کل خون خود را به

سطح طبیعی کاهش دادند. در برخی افراد کم‌آماده این فرایند تا 10 ساعت طول کشید، یعنی بیش از دو برابر زمان. اثر تمرین 3 کار برای عروق خونی انجام می‌دهد: آن‌ها را بزرگ‌تر و در برابر فشار انعطاف‌پذیرتر می‌کند؛ تعداد آن‌ها را برای ایجاد پوشش اشیاعی افزایش می‌دهد؛ و کمک می‌کند سطح داخلی‌شان از مواد خورنده پاک بماند.

بافت بدن

این پایان خط تولید است؛ جایی که اکسیژن به مصرف‌کننده تحویل داده می‌شود و مواد زائد برای انتقال به بیرون جمع‌آوری می‌شوند. انواع مختلفی از بافت در بدن وجود دارد، از جمله استخوان، عضله، عصب و غیره؛ کوچک‌ترین واحد هر یک سلول منفرد است. این همان مصرف‌کننده نهایی است. هر سلول مانند کارخانه‌ای کوچک است که امکانات دریافت و ارسال، انبار و نیروگاهی برای تولید انرژی، گرما و پروتوپلاسم جدید دارد؛ ماده‌ای که تمام سلول‌ها و همه موجودات زنده از آن ساخته شده‌اند. تمام غذایی که فرد می‌خورد و تمام اکسیژنی که تنفس می‌کند برای خدمت به همین کارخانه کوچک است.

اینکه فرد تا چه اندازه به این سلول خدمت مناسبی می‌کند، تا حد زیادی به این بستگی دارد که آیا نسبت مناسبی از غذا و اکسیژن را از طریق این خط تولید به آن می‌رساند یا خیر. متأسفانه معمولاً نسبت موجود شامل غذای بیش از حد و اکسیژن ناکافی است؛ بنابراین غذا در انبار انباشته می‌شود و بلااستفاده باقی می‌ماند، زیرا تقاضایی برای سوزاندن آن وجود ندارد. حتی اگر چنین تقاضایی وجود داشته باشد، بدون اکسیژن نمی‌توان آن را در نیروگاه سوزاند.

هنگام فکر کردن به تمرین، تصور کنید در تلاش هستید اکسیژن کافی را در سراسر بدن پمپ کنید تا همه این نیروگاه‌های کوچک را سوخت‌رسانی کنید و غذای ذخیره‌شده را بسوزانید تا تمام این کارخانه‌ها به کار خود ادامه دهند.

هورمون‌ها

هورمون‌ها توسط غدد مختلفی ترشح می‌شوند که دستگاه درون‌ریز (Endocrine System) را تشکیل می‌دهند. سپس 2 نوع هورمون - استروئیدها و پلی‌پتیدها - در خون انتشار می‌یابند، در سراسر بدن گردش می‌کنند و در نهایت بر اندام هدف اثر می‌گذارند. به گفته دانشمندان، مسئله این است که دانش ما درباره عملکرد مستقل هر هورمون بسیار اندک است و تقریباً هیچ درکی از نحوه تعامل آن‌ها با یکدیگر نداریم.

هورمون (Hormone)

ماده‌ای تنظیم‌کننده که در یک موجود زنده تولید می‌شود و در مایعات بافتی مانند خون انتقال می‌یابد.

دستگاه درون‌ریز (Endocrine System)

غدد و بخش‌هایی از غدد که ترشحات درون‌ریز تولید می‌کنند و به یکپارچه‌سازی و کنترل فعالیت متابولیک بدن کمک می‌کنند؛ از جمله هیپوفیز، تیروئید، پاراتیروئیدها و غدد فوق‌کلیوی.

همه درباره هورمون‌ها صحبت می‌کنند، اما افراد کمی واقعاً می‌دانند آن‌ها چه هستند یا از کجا می‌آیند. افراد کمتری نیز می‌دانند چه کاری انجام می‌دهند. هورمون‌های استروئیدی از کلسترول در غدد جنسی و قشر فوق‌کلیه تولید می‌شوند، در حالی که هورمون‌های پلی‌پتیدی در بسیاری از غدد دیگر و از ترکیب‌های مختلف اسیدهای آمینه ساخته می‌شوند.

هورمون‌ها تقریباً تمام عملکردهای بدن را تنظیم می‌کنند. آن‌ها رشد و تکامل را تنظیم می‌کنند، به فرد برای مقابله با استرس جسمانی و روانی کمک می‌کنند و همه انواع پاسخ‌های تمرینی، از جمله متابولیسم پروتئین، بسیج چربی و تولید انرژی را تنظیم می‌کنند. به‌طور خلاصه، در همه‌چیز نقش دارند. مهم است به یاد داشته باشیم عملکرد دستگاه درون‌ریز را نمی‌توان جدا از عملکرد دستگاه عصبی بررسی کرد. این 2 دستگاه در عملکردهای تنظیمی هورمونی به‌صورت هم‌افزا عمل می‌کنند. بنابراین ترس، درد، سرما و تمام حس‌های دیگر مرتبط با رویدادهای محیطی و بدنی می‌توانند مجموعه‌ای بسیار پیچیده از پاسخ‌های هورمونی را فعال کنند.

هورمون‌ها اساساً به 3 روش مختلف عمل می‌کنند: می‌توانند سرعت سنتز پروتئین سلولی را تغییر دهند، سرعت فعالیت آنزیمی را تغییر دهند یا سرعت انتقال مواد مغذی از دیواره سلول را تغییر دهند.

اگرچه درک اثرات مستقیمی که هورمون‌ها بر عملکردهای مختلف بدن اعمال می‌کنند پیچیده است، اثرات حاصل و اثرات غیرمستقیم آن‌ها اغلب برای ورزشکار تاکتیکی اهمیت بیشتری دارد. برای مثال، انسولین (Insulin)، هورمونی که از سلول‌های بتای جزایر لانگرهانس در پانکراس ترشح می‌شود، جذب سلولی گلوکز را افزایش می‌دهد و این امر به نوبه خود باعث افزایش سنتز گلیکوژن عضله می‌شود. در نتیجه گلوکز موجود در خون کاهش می‌یابد و کاهش تولید انسولین را در پی دارد. در طول تمرین‌های طولانی‌مدت، کاهش گلوکز خون و کاهش همراه آن در تولید انسولین موجب افزایش بسیج چربی ذخیره‌شده می‌شود.

کاهش گلوکز خون همچنین ترشح گلوکاگون را تحریک می‌کند؛ هورمونی که آن نیز در جزایر لانگرهانس (سلول‌های آلفا) در پانکراس ساخته می‌شود. گلوکاگون عملکردی مخالف انسولین دارد. هم گلیکوژنولیز (Glycogenolysis) و هم گلوکونئوژنز (Gluconeogenesis) را در کبد تحریک می‌کند. گلوکوزی که به این روش تولید می‌شود وارد جریان خون می‌گردد و دوباره سطح انسولین را افزایش می‌دهد. فرایند گلوکونئوژنز - یعنی تولید گلیکوژن از منابع غیرکربوهیدراتی - فرایند دیگری را فعال می‌کند. اسیدهای آمینه موجود در خون توسط کبد جذب می‌شوند و این امر می‌تواند به دلیل کاهش دسترسی به اسیدهای آمینه در جریان نوسازی پروتئین که با تمرین تحریک شده است، بر توانایی رشد اثر منفی بگذارد.

انسولین (Insulin)

هورمون پپتیدی تولیدشده توسط سلول‌های بتای جزایر پانکراس که هورمون آنابولیک اصلی بدن در نظر گرفته می‌شود.

گلیکوژنولیز (Glycogenolysis)

تجزیه گلیکوژن، به‌ویژه به گلوکز، در بدن حیوان.

گلوکونئوژنز (Gluconeogenesis)

تشکیل گلوکز از پیش‌سازهای غیرکربوهیدراتی مانند پرووات، اسیدهای آمینه و گلیسرول.

هورمون‌های استروئیدی (Steroid Hormones)

هورمون‌هایی که از کلسترول در غدد جنسی و قشر فوق‌کلیه ساخته می‌شوند و به‌صورت کورتیکواستروئیدها (فوق‌کلیه) یا استروئیدهای جنسی (غدد جنسی) طبقه‌بندی می‌شوند.

هورمون‌های پلی‌پپتیدی (Polypeptide Hormones)

هورمون‌های ساخته‌شده از اسیدهای آمینه که توسط دستگاه درون‌ریز ترشح می‌شوند و از طریق خون در گردش به اندام‌های انتهایی می‌رسند.



رشد عضله و تنظیم هورمونی

با تحریک ترشح هورمون رشد (Growth Hormone; GH) از بخش قدامی غده هیپوفیز، ورزشکار به موارد زیر دست می‌یابد:

- افزایش سنتز پروتئین
- کاهش استفاده از کربوهیدرات برای تولید انرژی
- افزایش بسیج چربی ذخیره‌شده
- تقویت تقسیم سلولی و تکثیر سلولی

دانشمندان معتقدند هورمون رشد در نتیجه پیام‌های عصبی - از دستگاه عصبی - مانند اضطراب و استرسی که تمرین ایجاد می‌کند، آزاد می‌شود. ورودی عصبی به هیپوتالاموس باعث ترشح یک عامل آزادکننده هورمون می‌شود و این عامل به نوبه خود موجب آزاد شدن GH می‌گردد. البته اسیدهای آمینه‌ای مانند آرژنین، اورنیتین، گلیسین و سایر موارد نیز به داشتن ویژگی‌های تحریک ترشح GH شناخته شده‌اند، اما فقط پس از آنکه از نظر بیوشیمیایی تبدیل شوند. به‌خوبی شناخته شده است که پاسخ GH با تمرین شدید در مقایسه با تمرین کم‌شدت بیشتر خواهد بود.

هورمون رشد (Growth Hormone; GH)

هورمونی که رشد سلول‌های جانوری یا گیاهی را تحریک می‌کند و از غده هیپوفیز ترشح می‌شود.