

با فیزیولوژی ورزشی آشنا شویم

وقتی سخن از آمادگی جسمانی به میان می‌آید مقصود از آن داشتن چنان قلب، عروق خونی و ریه‌ها و عضله‌هایی است که بتوانند وظایف خود را به خوبی انجام دهند و با شور و نشاط تمام در فعالیت‌ها و تفریح‌های سالمی شرکت کنند که افراد عادی و غیر فعال از انجام آنها ناتوان هستند.

فیزیولوژی ورزشی به چهار بخش عمده تقسیم می‌شود: آمادگی جسمانی، فیزیولوژی عضله‌ها، فیزیولوژی گردش خون، فیزیولوژی تنفس.

آمادگی جسمانی و فیزیولوژی عضله‌ها

عوامل بسیاری در آمادگی جسمانی مؤثر است اما چهار عامل بیش از عوامل دیگر در این میان ایفای نقش می‌کنند، این عوامل عبارتند از: قدرت عضلانی، استقامت عضلانی، انعطاف عضلانی و استقامت قلبی ریوی، از این رو وضعیت عضلات ارتباط تنگاتنگی با آمادگی جسمانی دارد.

عضله مخطط

در عضله‌های مخطط ۲ مطلب را بررسی می‌کنیم:

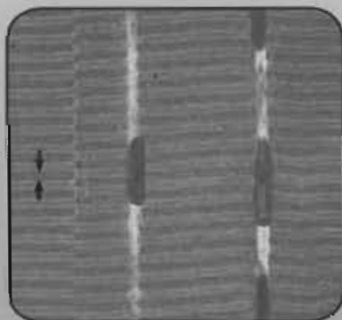
- ۱- انقباض عضله، ۲- منابع انرژی عضله.

انقباض عضله

اگر طول عضله به هنگام انقباض تغییر نکند این انقباض را «هم طول» می‌گویند. در این نوع انقباض، جسم مقاوم جابه‌جا نمی‌شود تمام انرژی حاصل از انقباض به حرارت تبدیل می‌شود. ولی اگر انقباض عضله به کوتاه شدن آن منجر شود آن انقباض را «هم تنش» می‌گویند که باعث می‌شود جسمی که در برابر عضله قرار می‌گیرد، جابه‌جا شود. سرعت انقباض عضله با مقدار وزنه‌ای که در مقابل آن قرار می‌گیرد، رابطه‌ی عکس دارد. اگر هیچ نیرویی در برابر عضله قرار نگیرد، عضله

عضله چیست؟

عضله دستگاهی است که مواد غذایی را از صورت شیمیایی به صورت انرژی مکانیکی یا کار تبدیل می‌کنند. می‌دانیم که حرکت‌های بدن از انقباض عضله‌ها حاصل می‌شود، به این معنی که عضله‌های مخطط که به استخوان‌های بدن متصل هستند با اراده‌ی فرد منقبض





نداشته باشد، در عضله اسیدلاکتیک تولید می‌شود. قسمت اعظم این اسیدلاکتیک دوباره به گلوکز و گلیکوژن تبدیل می‌شود و مقداری از آن در عضله بر جای می‌ماند.

در ورزش‌های سخت و طولانی و به خصوص افرادی که از آمادگی جسمانی کمی برخوردارند خستگی عضله‌ها بعد از ورزش مربوط به اسیدلاکتیک باقی مانده در عضله است، میزان خستگی با مقدار اسیدلاکتیک موجود در عضله رابطه‌ی مستقیم دارد.

تولید انرژی در بدن به ۳ شیوه انجام می‌گیرد که ۲ شیوه آنها برای تولید آدنوزین تری فسفات نیاز به اکسیژن ندارند (بی‌هوازی) و در سومین شیوه وجود اکسیژن به طور کامل ضروری است که به آن (هوازی) گویند.

سیستم کراتین فسفات و آدنوزین تری فسفات.

در ورزش‌هایی چون؛ پرتاب نیزه، پرتاب دیسک، دو ۱۰۰ متر و شیرجه یا فعالیت‌هایی که زمان اجرای آن بسیار کم است (حدود ۱۰ ثانیه) و با حداکثر شدت انجام می‌شوند انرژی مورد نیاز را از این سیستم تأمین می‌کنند، آدنوزین تری فسفات و کراتین فسفات موجود در عضله به صورت ذخیره وجود دارند و به هنگام فعالیت انرژی مورد لزوم را تهیه می‌کنند. در این سیستم برای تأمین انرژی احتیاجی به حضور اکسیژن نیست (بی‌هوازی).

فوری منقبض می‌شود ولی اگر به تدریج نیروی مخالف افزایش یابد از سرعت انقباض کاسته می‌شود. تا اینکه اگر میزان نیروی مخالف برابر با نیروی عضله شود سرعت کوتاه شدن یا انقباض به صفر خواهد رسید.

منابع انرژی

عضله برای آنکه به حالت انقباض درآید احتیاج به انرژی دارد. منبع اصلی انرژی عضله، آدنوزین تری فسفات است که به مقدار کمی در عضله وجود دارد ولی به مقدار زیادی انرژی آزاد می‌کند. کراتین فسفات منبع انرژی دیگری است که در سلول‌های عضلانی ذخیره می‌شود.

اگر مقدار آدنوزین تری فسفات در سلول بیش از اندازه‌ی لازم باشد انرژی اضافی صرف تولید کراتین فسفات می‌شود و در نتیجه مقدار بیشتری از انرژی ذخیره خواهد شد. به محض اینکه آدنوزین تری فسفات در عضله ذخیره شود، کراتین فسفات موجود به سرعت و سهولت به آدنوزین تری فسفات تبدیل می‌شود و در نتیجه کراتین فسفات باعث ثابت ماندن مقدار آدنوزین تری فسفات عضله می‌شود.

انرژی حاصل از کراتین فسفات و آدنوزین تری فسفات برای مدت کوتاهی انرژی لازم را تأمین می‌کنند، پس در فعالیت‌های شدید بدنی که بیش از چند دقیقه طول می‌کشد باید منبع دیگری از انرژی وجود داشته باشد. این انرژی از تجزیه‌ی گلیکوژن حاصل می‌شود و چون این واکنش در مجاورت اکسیژن انجام می‌شود، آن را هوازی یا (با اکسیژن) می‌گویند.

اگر اکسیژن به اندازه‌ی کافی برای این واکنش‌های شیمیایی وجود

سیستم اسیدلاکتیک

در ورزش‌هایی که زمان اجرای آنها بین ۱ تا ۳ دقیقه طول می‌کشد انرژی مورد نیازشان را از این طریق تأمین می‌کنند، مثل دوهای ۴۰۰ و ۸۰۰ متر و کشتی. هنگام اجرای این فعالیت‌ها اکسیژن به قدر کافی در عضله موجود نیست، از این رو گلوکز موجود در عضله به اسیدلاکتیک و آدنوزین تری فسفات تبدیل می‌شود. در حقیقت، در این سیستم گلوکز عامل اصلی تأمین‌کننده‌ی انرژی عضله است.

سیستم هوازی

هر موجود زنده‌ای برای ادامه‌ی زندگی و فعالیت احتیاج به اکسیژن دارد. بعد از چند دقیقه که اکسیژن به بدن نرسد، نه آدنوزین تری فسفات در بدن ساخته می‌شود و نه انرژی وجود دارد و در نتیجه زندگی پایان می‌یابد. در ورزش‌هایی که بیش از ۳ دقیقه طول می‌کشد عضله‌ها، انرژی مورد احتیاج را از تجزیه‌ی مواد غذایی در مقابل اکسیژن به‌دست می‌آورند.

در دوهای ماراتن، کوهنوردی، آدنوزین تری فسفات مورد نیاز عضله‌ها از این شیوه تأمین می‌گردد. پروتئین‌ها، گلیکوژن و چربی‌ها از جمله مواد غذایی هستند که در این سیستم مورد استفاده قرار می‌گیرد و بیشترین مقدار تولید آدنوزین تری فسفات را نیز دارد.

برگشت به حالت اولیه و وام اکسیژن (ریکاوری)

همانطور که گفته شد برای اینکه بدن از حالت استراحت به حالت فعالیت درآید، فعل و انفعالات بسیاری در عضله صورت می‌گیرد تا انرژی لازم کسب شود. همچنین برگشت بدن از حالت فعالیت به حالت استراحت نیز بسیار مهم است که آن را برگشت به حالت اولیه یا ریکاوری گویند.

ذخیره‌ی اکسیژن بدن هنگام فعالیت‌های شدید به مصرف سوخت و ساز بدن می‌رسد؛ در نتیجه هنگام استراحت مقدار اکسیژنی که از ذخیره‌ی بدن گرفته شده است باید دوباره به بدن باز گردد و اسیدلاکتیک جمع شده در عضله‌ها نیز باید از سلول‌های عضلانی خارج شود که البته هر دو نیز هوازی هستند.

انرژی از دست رفته‌ی بدن را «وام اکسیژن» گویند. مقدار وام اکسیژن برابر است با مقدار اکسیژن مورد نیاز در هنگام فعالیت؛ اگر نوع

فعالیت شخص؛ ملایم، طولانی و یکنواخت باشد بدن می‌تواند انرژی مورد نیاز را از هوا بگیرد و وام اکسیژن به وجود نمی‌آید و اگر فعالیت شخص شدید باشد به طوری که او مجبور باشد با کمبود انرژی به فعالیت خود ادامه دهد مبتلا به وام اکسیژن می‌شود.

مدت زمانی که طول می‌کشد تا بدن به حالت اول برگردد بستگی به مدت، شدت و آمادگی جسمانی فرد دارد؛ بعد از فعالیت‌ها در ۲ یا ۳ دقیقه‌ی اول، مصرف اکسیژن به شدت پایین می‌آید اما از این شدت به تدریج کاسته می‌شود تا به حالت یکنواخت برسد. اگر شخص بعد از فعالیت ورزشی خود، به جای استراحت، کار ساده‌ای مثل راه رفتن یا دویدن آرام (سرد کردن) را انجام دهد، اسیدلاکتیک موجود در بدن زودتر از بین می‌رود.

همانطور که گفته شد چهار عامل در آمادگی جسمانی نقش دارند: این عوامل عبارتند از قدرت عضلانی، استقامت عضلانی، انعطاف عضلانی و استقامت قلبی ریوی.



قدرت عضلانی

چنانکه می‌دانید حدود ۴۰ درصد وزن بدن را عضله‌ها تشکیل می‌دهند، این عضله‌ها در خود تولید انرژی می‌کنند که این نیرو قدرت عضلانی نامیده می‌شود که البته قابل اندازه‌گیری نیز هست. مهم‌ترین عامل شناخته شده در آمادگی جسمانی استعداد و توانایی عضله‌ها در وارد کردن نیرو یا مقاومت در برابر آن است. تمرین‌های قدرتی از عواملی است که سبب حجیم شدن تارهای عضلانی می‌شود و توانایی فرد را در کاربرد نیروی تولید شده افزایش می‌دهد. قدرت عضلانی اهمیت بسیاری در ورزش‌های مختلف و البته فعالیت‌های روزانه دارد بسیاری از مردان و حتی زنان از عضله‌های بازو و سرشانه‌ی ضعیفی برخوردار هستند که باعث ضعف در فعالیت‌های ورزشی و روزانه و ایجاد درد و بیماری در سنین بالا می‌شود.



استقامت عضلانی

عضله‌ها در خود انرژی ذخیره می‌کنند. این عمل به ماهیچه‌ها امکان می‌دهد که مدت زیادی به فعالیت خود ادامه دهند. این عمل عضله‌ها را استقامت عضلانی گویند. استقامت عضلانی عبارت است از ظرفیت یک عضله یا گروهی از عضلات برای انقباض مداوم. به طور معمول، استقامت عضله را با قدرت عضلانی اشتباه می‌گیرند ولی باید توجه کرد که به طور معمول استقامت عضلانی عبارت است از توانایی در کاربرد قدرت و نگهداری این توانایی برای مدت به نسبت طولانی. برای مثال در فعالیت‌هایی چون: برف پارو کردن، چمن زدن، نظافت و یا حرکت‌های ورزشی چون دراز و نشست، بالا کشیدن بدن در حالت بارفیکس و... استقامت عضلانی نقش اساسی دارد که می‌شود با تمرین‌های منظم ورزشی آن را افزایش داد.



انعطاف عضلانی

توانایی در کاربرد عضله‌ها در وسیع‌ترین دامنه‌ی حرکت آنها به دور مفصل‌ها را انعطاف‌پذیری گویند. این عامل در آمادگی جسمانی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. با تمرین‌های ورزشی میزان توانایی مفاصل بدن در خم شدن و چرخیدن بیشتر می‌شود و در نتیجه کارایی عضله‌ها بهبود می‌یابد اگر مفاصل از انعطاف کمی برخوردار باشند محدودیت حرکتی برای بدن ایجاد می‌شود. انعطاف‌پذیری در فعالیت‌های روزانه چون باغبانی، خانه‌داری، فعالیت‌های ورزشی که احتیاج به نرمی و انعطاف‌پذیری دارند، مؤثر است، که البته این نقش در فعالیت‌های ورزشی چون ژیمناستیک، دو میدانی و... پر رنگ‌تر می‌شود.



استقامت قلبی و ریوی

بسیاری از دانشمندان و صاحب‌نظران ورزشی عقیده دارند که عامل استقامت قلبی ریوی در آمادگی جسمانی بیش از عوامل دیگر اهمیت دارد و بعضی دیگر به درستی، بر عکس این نظریه مهر تأیید زدند، اما تجربه نشان داده است که استقامت قلبی ریوی از عوامل اساسی آمادگی جسمانی است و با تمرین‌های استقامتی شدید و سنگین می‌توان آن را ارتقاء بخشید. در اثر ورزش و حرکت‌های عضله‌ها، ضربان قلب بیشتر و قوی‌تر می‌گردد. در نتیجه اکسیژن و غذای بیشتری به بافت‌های بدن می‌رسد و سبب تقویت آنها می‌شود. به عقیده‌ی متخصصان قلب، ورزشی که به‌طور مرتب و صحیح انجام شود، باعث جلوگیری از سکنه‌های قلبی می‌شود.

به‌طوری که اشخاص فعال کمتر از اشخاص نابل سکنه می‌کنند و در صورت بروز سکنه زودتر خوب می‌شوند.

فیزیولوژی گردش خون

دستگاه گردش خون از رگ‌ها و قلب تشکیل شده که خون تیره و روشن در آنها جریان دارد. قلب به صورت تلمبه‌ای قوی، خون روشن را از راه سرخرگ آئورت و سرخرگ ششی به بدن می‌فرستد و از طریق سیاهرگ‌های اجوف فوقانی و تحتانی خون تیره را از بدن به قلب بر می‌گردانند. به استثنای سیاهرگ ششی که خون روشن و تیره را از شش‌ها به قلب بر می‌گرداند.

سلول‌های بدن پیوسته در حال فعالیت هستند و برای ادامه‌ی حیات و فعالیت خود موادی را می‌سوزانند و مواد دیگری را دفع می‌کنند. دستگاه گردش خون عهده‌دار رساندن مواد سوختنی به سلول‌ها و خارج کردن مواد زائد است. قلب از چهار حفره تشکیل شده است.

دو حفره در طرف راست و دو حفره در طرف چپ، دو حفره‌ی بالایی را دهلیز و دو حفره‌ی پایینی را بطن می‌گویند. بطن باعث به حرکت درآمدن خون در بدن می‌شود و اگر بطن از انقباض بیفتد خون از گردش خواهد ایستاد. شکل قلب شبیه مخروطی است که قاعده‌ی آن در بالا و نوک آن، در پایین در انتهای بطن‌ها است.

در موقع ضربان دو دهلیز با هم منقبض می‌شوند و بعد از مدت کوتاهی دو بطن منقبض می‌شوند بعد از این انقباض توقف بیشتر و طولانی‌تری وجود دارد که به منزله‌ی استراحت قلب است. مدت انقباض بطن‌ها در افراد بالغ $\frac{1}{3}$ ثانیه و مدت انقباض آنها $\frac{1}{5}$ ثانیه طول می‌کشد، روی هم رفته یک دور می‌کشد قلبی $\frac{1}{8}$ ثانیه طول می‌کشد، از این رو در هر دقیقه تقریباً ۷۰ دور می‌کشد قلبی صورت می‌گیرد و این رقم را تعداد ضربان قلب گویند. همانطور که می‌دانید در حدود ۷ الی ۸ درصد وزن بدن را خون تشکیل می‌دهد یعنی یک شخص معمولی با وزنی در حدود ۷۰ کیلوگرم دارای ۵ تا ۶ لیتر خون است قسمت اعظم خون را گلبول‌های قرمز تشکیل می‌دهند.

کمبود اکسیژن به طور معمول موجب افزایش گلبول‌های قرمز خون می‌شود به همین دلیل است که در ارتفاع‌های زیاد ورزشکاران استقامتی قادر نیستند رکوردهای جهانی از خود به جا بگذارند چون در مکان‌های مرتفع فشار نسبی اکسیژن در هوای تنفسی کم است و

شخص ورزشکار قادر نیست به راحتی اکسیژن مورد نیاز را در هنگام ورزش از هوا کسب کند، از این رو این امر در کارایی او اثر نامطلوب می‌گذارد.

انقباض و انقباض قلب

عمل تنفس طی دو مرحله‌ی متمایز انجام می‌شود: تنفس خارجی که عبارت است از حرکت هوا به داخل ریه‌ها، انتقال اکسیژن از ریه‌ها به خون و انتقال آنیدریدکربنیک از خون به ریه‌ها، تنفس سلولی یا داخلی: سلول‌ها، اکسیژن را جذب و آنیدریدکربنیک تولید می‌کنند. انقباض حجاب حاجز یا دیافراگم و پایین آمدن در محوطه‌ی شکم باعث بزرگ شدن قفسه‌ی سینه از بالا به پایین می‌شود. هم‌زمان با این عمل عضله‌های شکم به تدریج شل می‌شود و با انقباض عضله‌های بین دنده‌ای، دنده‌ها به بالا کشیده می‌شود و استخوان جناغ را به جلو می‌راند، این عمل قفسه‌ی سینه را از جلو به عقب می‌برد و از طرفین بزرگ می‌کند؛ با بزرگ شدن حجم قفسه‌ی سینه فشار موجود در ریه‌ها از فشار جو کاهش می‌یابد و باعث حرکت هوا به داخل ریه‌ها می‌شوند. این عمل آنقدر ادامه پیدا می‌کند تا فشار هوا در ریه‌ها با فشار جو برابر گردد، کلیه‌ی اعمال بالا را دم گویند. اما عمل بازدم در نتیجه‌ی شل شدن عضله‌های دمی و بازگشت ریه‌ها به حالت قبل صورت می‌گیرد با بالا رفتن ماهیچه‌ی دیافراگم و بازگشت حجم قفسه‌ی سینه به حالت استراحت، فشار هوا در ریه‌ها از جو بیشتر می‌شود و آن قدر هوا از ریه‌ها خارج می‌شود تا فشار ریه‌ها دوباره با فشار جو برابر گردد.

حجم هوایی که با هر بار حرکت به داخل ریه‌ها جریان می‌یابد را حجم جاری می‌نامند و مقدار آن بین ۴۰۰ تا ۵۰۰ میلی‌لیتر است و تهویه‌ی ریوی عبارت است از حجم جاری ضرب در تعداد حرکت‌های تنفسی در دقیقه که به طور معمول بین ۱۰ تا ۲۰ بار در حالت استراحت است. در هنگام ورزش تعداد حرکت‌های تنفسی افزایش پیدا می‌کند و عمیق‌تر می‌شود تا جایی که در فعالیت‌های شدید ورزشی، عضله‌های دمی و بازدمی فعال می‌شوند و تهویه‌ی ریوی تا حدود ۱۰۰ لیتر در دقیقه افزایش می‌یابد. حداکثر تهویه‌ی ریوی ممکن است به ۱۵۰ لیتر در دقیقه هم برسد ولی افزایش تهویه‌ی ریوی اگر از ۱۰۰ لیتر در دقیقه بیشتر شود به افزایش جذب اکسیژن کمی نمی‌کند زیرا به نظر می‌رسد که انتقال اکسیژن بیش از این مقدار به بافت‌ها، توسط عضله‌های قلب و عضله‌های تنفس محدود می‌شود.

منابع:

۱- دانشنامه رشد [homepage]، ۷ خرداد ۱۳۹۰ [online]، www.daneshnameh.roshd.ir، [۸ خرداد ۱۳۹۰].

۲- رنجی، علی. (۱۳۸۴). علم پرورش اندام. تهران: انتشارات پردیس.

۳- نیکبخت، حجت‌اله. (۱۳۷۵). فیزیولوژی ورزش. تهران: انتشارات پیام نور.