

### حرکت

شماره ۱۴ - ص ص : ۱۲۳ - ۱۰۹

تاریخ دریافت : ۸۰/۱۲/۰۵

تاریخ تصویب : ۸۱/۰۲/۱۱

## مقایسه دو نوع برنامه منتخب گرم کردن بر تغییرات غلظت اسیدلاکتیک خون ناشی از یک فعالیت شدید در مانده ساز

دکتر عباسعلی گائینی<sup>۱</sup> - بهنام میرزایی

دانشیار دانشگاه تهران - کارشناس ارشد دانشگاه تهران

### چکیده

هدف اصلی این تحقیق، مقایسه تأثیر دو نوع برنامه گرم کردن منتخب ۱۰ و ۱۵ دقیقه‌ای بر تغییرات غلظت اسیدلاکتیک خون آزمودنی‌ها به دنبال یک فعالیت ورزشی با شدت بیشینه بوده است. به همین منظور، نخست تعداد ۲۲ نفر از دانشجویان پسر رشته تربیت بدنی دانشگاه تهران با استفاده از آزمون بروس<sup>۲</sup> از نظر آمادگی جسمانی تا حد ممکن همگن انتخاب شده و سپس به صورت تصادفی به دو گروه ۱۱ نفری تقسیم شدند. برنامه گرم کردن ۱۰ دقیقه‌ای شامل ۳ دقیقه حرکات نرمشی، ۳ دقیقه حرکات کششی و ۴ دقیقه دویدن بر روی نوارگردان با سرعت ۶ کیلومتر در ساعت با شیب صفر درجه و برنامه گرم کردن ۱۵ دقیقه‌ای شامل ۴ دقیقه حرکات نرمشی، ۴ دقیقه حرکات کششی و ۷ دقیقه دویدن بر روی نوارگردان با همان سرعت و شیب قبلی بود که به ترتیب برای گروه‌های اول و دوم در نظر گرفته شد. تجزیه و تحلیل یافته‌ها حاکی است:

۱. تغییرات غلظت لاکتات خون آزمودنی‌های دو گروه پس از دو برنامه گرم کردن ۱۰ و ۱۵ دقیقه‌ای، تفاوت معنی‌داری نداشته است ( $P = ۰/۱۹۳$ ). ۲. دو برنامه گرم کردن ۱۰ و ۱۵ دقیقه‌ای، موجب بروز تفاوت معنی‌داری در تغییرات غلظت اسیدلاکتیک ناشی از فعالیت شدید در مانده ساز نشده است ( $P = ۰/۱۰۶$ ).

## واژه‌های کلیدی

گرم کردن، فعالیت ورزشی بیشینه، تمرینات نرمشی و تمرینات کششی.

### مقدمه

یکی از موضوعات مهمی که ذهن متخصصان علوم ورزشی را به خود معطوف داشته، بروز خستگی به هنگام اجرای فعالیت‌های ورزشی است، زیرا خستگی و درماندگی یکی از موانع مهم اجرای مطلوب و موفقیت‌آمیز فعالیت‌های ورزشی به‌شمار می‌رود. از این‌رو، تحقیقات زیادی به منظور شناخت عوامل مختلف بروز خستگی و راه‌کارهای علمی به تعویق انداختن آن انجام گرفته که طبیعتاً به دلیل گستردگی رشته‌های مختلف ورزشی، نتایج متفاوتی به دنبال داشته‌است.

اغلب تحقیقات درباره‌ی خستگی عضلانی موضعی، روی اتصال عصبی عضلانی، ساز و کار انقباضی و دستگاه عصبی مرکزی متمرکز است (این موارد در مواضع گوناگون بروز می‌کند) (۱). در بروز خستگی‌های مربوط به ساز و کار عضلانی، عواملی مانند تخلیه‌ی منابع ATP و PC، تخلیه‌ی ذخایر گلیکوژنی عضله، تجمع اسید لاکتیک و نیز فقدان اکسیژن و جریان خون ناکافی به تارهای عضلانی، دخالت دارند (۱). بسته به نوع فعالیت ورزشی، نقش یک یا تعدادی از این عوامل در ایجاد خستگی بارزتر است. برای مثال، در فعالیت‌های استقامتی بین ۳۰ دقیقه تا ۴ ساعت، تخلیه‌ی ذخایر گلیکوژنی عضله نقش بیشتری در درماندگی دارد. در فعالیت‌های سرعتی که مقدار اکسیژن مصرفی با سرعت تجزیه‌ی گلیکوژن هماهنگ نیست، به دلیل ایجاد کسر اکسیژن، انباشتگی اسید لاکتیک حالت مذکور را ایجاد می‌کند. بنابراین، پاسخ اسید لاکتیک به فعالیت‌های بسیار سریع، بارز و مشهود است (۱).

مورهاوس و میلر<sup>۱</sup> در تحقیقی دریافتند زمانی که یک عضله در هر ثانیه یک بار به‌طور متوالی تحریک شود، قدرت انقباض عضله شروع به کاهش می‌کند. در این حالت، نه تنها میزان کوتاه شدن عضله، بلکه حتی میزان دوره‌ی استراحت آن نیز کم و ناقص می‌شود. در پایان، عضله

حتی نمی‌تواند به تحریکات قوی نیز پاسخ دهد. آنها این فرایند را خستگی نامیدند. مورهاوس و میلر همچنین در آزمایشی با برش عرض یک عضله خسته، انباشتگی اسید را در داخل بافت عضلانی مشاهده کردند (۱۲). هرچند بسیاری عقیده دارند اسیدلاکتیک مسئول خستگی و اماندگی در تمامی انواع ورزش‌هاست، اما باید توجه داشت که این ماده تنها در جریان فعالیت‌های عضلانی بسیار شدید و کوتاه مدت در درون تارهای عضلانی انباشته می‌شود. برای مثال، نشان داده شده که در دوندگان ماراتن، سطح اسیدلاکتیک در پایان مسابقه با وجود بروز اماندگی هنوز به مقادیر حالت استراحت نزدیک بوده است. با وجود این، فعالیت‌های سرعتی در دوومیدانی، دوچرخه‌سواری، و شنا، همگی موجب افزایش اسیدلاکتیک خون می‌شود (۶). محققان تاکنون در مراحل مختلف تمرین یا مسابقه در رشته‌های مختلف ورزشی نسبت به اندازه‌گیری سطح اسیدلاکتیک خون ورزشکاران و میزان تغییرات آن اقدام و آن را تفسیر کرده‌اند. یکی از این عوامل، مرحله گرم‌کردن برای شروع مسابقه یا یک تمرین جدی است. آمادگی جسمانی و روانی برای یک مسابقه یا تمرین، از موارد مهمی است که دانشمندان و پژوهشگران به آن پرداخته‌اند. هرچند مدت زیادی است که به ورزشکاران توصیه می‌شود قبل از شروع یک جلسه تمرین سنگین یا مسابقه، دقایقی را به تمرینات مقدماتی یا گرم کردن بپردازند، ولی نتایج برخی تحقیقات که تفاوتی در عملکرد ورزشکاران قبل و بعد از فعالیت گرم کردن نشان نداده‌اند، موجب شده تا در مورد ضرورت، شدت و مدت فعالیت‌های مقدماتی اتفاق نظر کلی وجود نداشته باشد (۲). با وجود این، با توجه به آثار کم و بیش مثبت گرم کردن، امروزه تقریباً همه ورزشکاران این فعالیت را به‌عنوان بخشی از تمرین یا مسابقه خود قرار داده‌اند و مریبان نیز نسبت به این مسئله تأکید دارند. آثار مثبت گرم کردن می‌تواند شامل بهبود عملکرد ورزشکار، پیشگیری از آسیب‌های ناشی از فعالیت، تأثیرات فیزیولوژیکی و آثار روانی باشد. از این رو گرم کردن نه تنها به اجرای ماهرانه ورزشکاران کمک می‌کند، بلکه از آسیب‌دیدگی حین فعالیت نیز جلوگیری می‌نماید (۵). نکته مهم دیگر، متغیرهایی است که فعالیت گرم کردن را تحت تأثیر قرار می‌دهند. مدت زمان گرم کردن، شدت گرم کردن، محتوای برنامه، فاصله زمانی آن تا فعالیت اصلی، متغیرهایی هستند که می‌توانند با توجه به ویژگی‌های ورزشکار، نوع و رشته ورزشی مورد نظر، شرایط آب و هوایی، درجه حرارت محیط و

هدف‌های جلسه تمرین یا مسابقه تغییر کنند (۳).

در مورد شدت و مدت گرم کردن، گفته شده که تمرینات گرم کردن باید در حدی باشد که درجه حرارت عمومی و عمقی بافت‌ها و عضلات را افزایش دهد، مشروط بر آنکه موجب خستگی ورزشکار نشود، زیرا هدف از تمرینات مقدماتی، آماده ساختن ورزشکار برای اجرای فعالیت‌های ورزشی شدیدتر و سنگین‌تر است. شدت و مدت گرم کردن، باید نسبت به نوع رشته ورزشی و سطح آمادگی ورزشکار تنظیم شود (۱۴). هرچند به نظر می‌رسد برای اجرای فعالیت‌های سبک و متوسط پنج دقیقه گرم کردن کافی باشد، ولی اجرای دست‌کم ۱۵ تا ۳۰ دقیقه فعالیت می‌تواند شبکه مویزگی را برای تهیه فوری قند و آدرنالین مورد نیاز بدن آماده سازد (۴).

ویلیام و همکارانش<sup>۱</sup> به این نتیجه رسیدند که مدت و شدت گرم کردن، به رشته ورزشی و میزان آمادگی افراد بستگی دارد. آنها مدت گرم کردن را برای افراد مبتدی بیشتر از افراد تمرین‌کرده و شدت آن را پایین‌تر ذکر کرده‌اند (۱۵).

با توجه به نتایج تحقیقات متعدد در مورد مدت، شدت و آثار گرم کردن و همچنین تأثیر آن بر انباشتگی اسید لاکتیک در ورزشکاران، انتظار می‌رود قابلیت آنها در اجرای مهارت‌های ورزشی متعاقب فعالیت‌های مقدماتی گرم کردن بهبود یابد. با وجود این، بحث و بررسی در خصوص آثار فعالیت‌های گرم کردن بر قابلیت‌های جسمانی و روانی و میزان انباشتگی اسید لاکتیک همچنان در دستور کار محققان است.

### روش تحقیق

چنانچه پیش از این ذکر شد، هدف این تحقیق، بررسی تأثیر دو نوع برنامه منتخب گرم کردن بر تغییرات غلظت اسید لاکتیک خون ناشی از یک فعالیت شدید درمانده‌ساز بوده است. بدین منظور نمونه آماری از میان دانشجویان پسر دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تهران انتخاب شدند، از این رو جامعه آماری تحقیق حاضر را دانشجویان پسر دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تهران

تشکیل می دهند. برای انتخاب نمونه، ابتدا کلیه دانشجویان پسر دانشکده فوق در آزمون هفت مرحله‌ای بروس شرکت کردند و افرادی که وارد مرحله ششم شدند، به عنوان نمونه انتخاب گردیدند. در ادامه از بین افراد فوق ۲۲ نفر با توان هوازی بالاتر انتخاب و در دو گروه ۱۱ نفری به صورت تصادفی تقسیم شدند. شایان ذکر است که شرکت آزمودنی‌ها در آزمون ورزشی بروس برای همگن سازی آنها از نظر سطح آمادگی جسمانی بوده است. پس از جمع آوری اطلاعات لازم، در بخش آمار استنباطی به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها و آزمون فرضیه‌ها، از آزمون‌های T همبسته و T غیرهمبسته استفاده شد. بدین ترتیب که برای مقایسه پیش آزمون‌ها و پس آزمون‌های هر گروه از آزمون T گروه‌های همبسته و برای مقایسه نتایج دو گروه از آزمون T گروه‌های غیرهمبسته استفاده شد.

### روش جمع آوری اطلاعات

به منظور بررسی تأثیر متغیر مستقل (برنامه گرم کردن ۱۰ و ۱۵ دقیقه) بر متغیر وابسته (میزان غلظت اسیدلاکتیک خون) تحقیق، دو برنامه گرم کردن ۱۰ و ۱۵ دقیقه‌ای به ترتیب زیر اجرا شد: برنامه گرم کردن ۱۰ دقیقه‌ای: ۳ دقیقه حرکات چرخش مفاصل، ۳ دقیقه حرکات کششی، ۴ دقیقه دیدن بر روی نوارگردان با شیب صفر درجه و سرعت ۶ کیلومتر در ساعت. برنامه گرم کردن ۱۵ دقیقه‌ای: ۴ دقیقه چرخش مفاصل، ۴ دقیقه حرکات کششی و ۷ دقیقه دیدن بر روی نوارگردان با شیب صفر درجه و سرعت ۶ کیلومتر در ساعت.

برای مطالعه تأثیر دو نوع برنامه گرم کردن منتخب بر غلظت اسیدلاکتیک خون آزمودنی‌ها به دنبال یک فعالیت شدید بیشینه، از آزمون کانینگهام و فالکنر<sup>۱</sup> به عنوان فعالیت شدید درمانده ساز استفاده شد (۱۱). این آزمون که بر روی نوارگردان انجام می شود، در زمره فعالیت‌های شدید کوتاه مدت است که تا حد درماندگی توسط آزمودنی‌ها انجام می شود. سرعت حرکت نوارگردان در این آزمون ۸ مایل در ساعت (۱۲/۲ کیلومتر در ساعت) و شیب آن ۲۰ درجه است. زمان اجرای فعالیت در لحظه قطع حرکت توسط آزمودنی، به عنوان رکورد

وی ثبت شده است. همچنین، لاکتات خون در دقایق ۵ و ۱۲ پس از فعالیت با استفاده از دستگاه لاکتومتر<sup>۱</sup> اندازه گیری شد. برای کسب اطلاع از تغییرات غلظت اسیدلاکتیک و ضربان قلب، هر دو شاخص فوق در سه مرحله استراحت، بلافاصله بعد از برنامه های گرم کردن و اجرای فعالیت شدید در مانده ساز اندازه گیری و ثبت شدند.

### نتایج و یافته های تحقیق

با توجه به جدول ۱، یافته های پژوهش عبارتند از:

- ۱- غلظت لاکتات خون آزمودنی های دو گروه به دنبال دو برنامه گرم کردن منتخب ۱۰ و ۱۵ دقیقه ای، تفاوت معنی داری نداشته است ( $P = 0/193$ ) (نمودار ۱).
- ۲- غلظت لاکتات خون دو گروه به دنبال یک فعالیت شدید در مانده ساز تفاوت معنی دار نداشته است ( $P = 0/106$ ) (نمودار ۱).
- ۳- برنامه منتخب گرم کردن ۱۰ دقیقه ای سبب افزایش معنی دار اسیدلاکتیک خون آزمودنی ها شده است ( $P = 0/000$ ) (نمودار ۲).
- ۴- برنامه منتخب گرم کردن ۱۵ دقیقه ای، موجب افزایش معنی دار اسیدلاکتیک خون آزمودنی ها شده است ( $P = 0/000$ ) (نمودار ۲).
- ۵- بین میزان غلظت اسیدلاکتیک خون آزمودنی ها پس از ۱۰ دقیقه گرم کردن و بعد از فعالیت شدید در مانده ساز، تفاوت معنی داری مشاهده نشد ( $P = 0/000$ ) (نمودار ۳).
- ۶- بین میزان غلظت اسیدلاکتیک خون آزمودنی ها پس از ۱۵ دقیقه گرم کردن و بعد از فعالیت شدید در مانده ساز، تفاوت معنی داری مشاهده نشد ( $P = 0/000$ ) (نمودار ۳).
- ۷- برنامه گرم کردن ۱۰ دقیقه ای، سبب افزایش معنی دار ضربان قلب آزمودنی ها شده است ( $P = 0/000$ ) (نمودار ۴).
- ۸- برنامه گرم کردن ۱۵ دقیقه ای، موجب افزایش معنی دار ضربان قلب آزمودنی ها شد ( $P = 0/000$ ) (نمودار ۴).

۹- تواتر قلبی آزمودنی های دو گروه بعد از ۱۰ و ۱۵ دقیقه گرم کردن، تفاوت معنی داری نداشت ( $P = 0/830$ ) (جدول ۱).

۱۰- دو برنامه گرم کردن ۱۰ و ۱۵ دقیقه ای موجب بروز تفاوت معنی داری در تواتر قلبی آزمودنی ها به دنبال یک فعالیت شدید در مانده ساز نشد ( $P = 0/146$ ) (جدول ۱).

جدول ۱- شاخص‌های آماری مربوط به تغییرات اسیدلاکتیک و ضربان قلب در گروه

نتیجه	P	ارزش t	میانگین (M)		مقدار t	میانگین (M)	گروه ۱۰ دقیقه گرم کردن	گروه ۱۵ دقیقه گرم کردن	لاکات خون* پس از گرم کردن
			پس از گرم کردن	پس از فعالیت					
ضربان قلب	۰/۱۹۳	۱/۳۴۶	۵/۰۷۳	۴/۵۸۲	۱۱۶/۱۸	۱۱۶/۱۸	۱۱۶/۱۸	۱۱۶/۱۸	۴/۵۸۲
لاکات خون*	۰/۱۰۶	۱/۶۹۳	۸/۳۹۱	۹/۵۴۵	۱۱۷/۴۵	۱۱۷/۴۵	۱۱۷/۴۵	۱۱۷/۴۵	۹/۵۴۵
درمانده ساز	۰/۸۳۱	۰/۲۱۶	۱۱۷/۴۵	۱۱۶/۱۸	۱۱۷/۴۵	۱۱۷/۴۵	۱۱۷/۴۵	۱۱۷/۴۵	۱۱۶/۱۸
ضربان قلب**	۰/۱۴۶	۱/۵۱۱	۱۸۳/۸۲	۱۷۷/۹۱	۱۸۳/۸۲	۱۸۳/۸۲	۱۸۳/۸۲	۱۸۳/۸۲	۱۷۷/۹۱
ضربان قلب پس از فعالیت									
درمانده ساز									
اسید لاکتیک خون	۰/۰۰۰	۵/۹۳۲	-	۴/۵۸۲	قبل از گرم کردن	بعد از گرم کردن	قبل از گرم کردن	بعد از گرم کردن	۳/۳۰۰
اسید لاکتیک خون	۰/۰۰۰	۷/۹۰۶	۵/۰۷۳	-	۳/۰۷۳	-	-	-	-
ضربان قلب	۰/۰۰۰	۱۲/۸۱۲	-	۱۱۶/۱۸	-	-	۱۱۶/۱۸	۶۸/۰۰	۶۸/۰۰
ضربان قلب	۰/۰۰۰	۱۵/۶۸۷	۱۱۷/۴۵	-	۶۹/۵۵	-	-	-	-
لاکات خون	۰/۰۰۰	۸/۸۴۰	-	۹/۵۴۵	بعد از فعالیت	بعد از فعالیت	بعد از فعالیت	بعد از گرم کردن	۴/۵۸۲
لاکات خون	۰/۰۰۰	۷/۶۶۱	۸/۳۹۱	-	۵/۰۷۳	-	-	-	-

\* واحد لاکات خون، میلی مول در لیتر (mm/L) می باشد. \*\* واحد ضربان قلب، تعداد ضربان در دقیقه (rpm) می باشد.





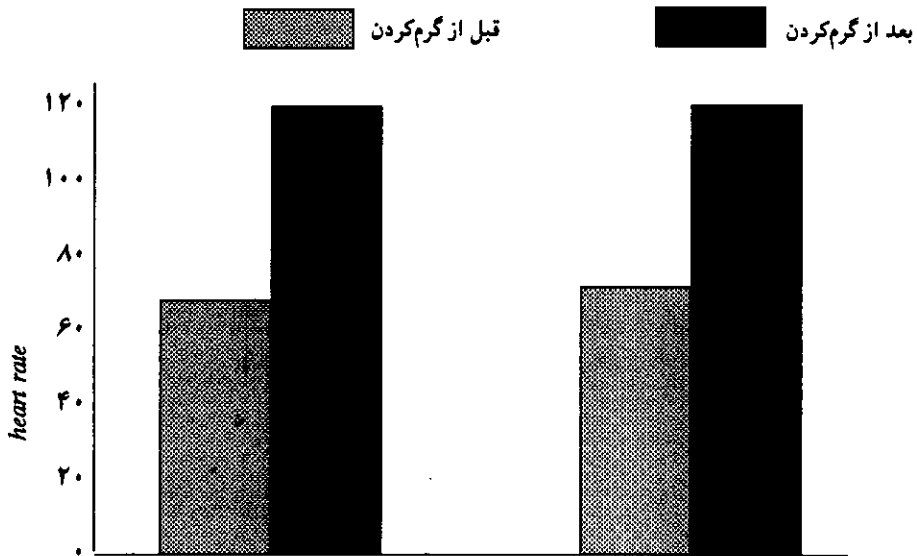
لاکتات خون پس از فعالیت درمانده ساز  
 لاکتات خون پس از گرم کردن  
 نمودار ۱- مقایسه لاکتات خون دو گروه پس از گرم کردن و فعالیت درمانده ساز



ضربان قلب پس از فعالیت درمانده ساز  
 ضربان قلب پس از گرم کردن  
 نمودار ۲- مقایسه ضربان قلب دو گروه پس از گرم کردن و فعالیت درمانده ساز



اسیدلاکتیک خون در گروه ۱۰ دقیقه‌ای      اسیدلاکتیک خون در گروه ۱۵ دقیقه‌ای  
نمودار ۳- مقایسه اسیدلاکتیک خون دو گروه قبل از گرم کردن و پس از گرم کردن



ضربان قلب در گروه ۱۰ دقیقه‌ای      ضربان قلب در گروه ۱۵ دقیقه‌ای  
نمودار ۴- مقایسه ضربان قلب دو گروه قبل از گرم کردن و پس از گرم کردن

## بحث و نتیجه گیری

در تحقیقات انجام شده درباره تأثیر برنامه های مختلف گرم کردن بر تغییرات اسیدلاکتیک آزمودنی ها، گزارش های متفاوتی ارائه شده، به طوری که بعضی افزایش این عامل را به دنبال فعالیت های گرم کردن (رابرت و همکارانش<sup>۱</sup>، ۱۹۹۰) و برخی بدون تغییر یا تغییرات اندک اسیدلاکتیک را پس از فعالیت های گرم کردن (بلاک<sup>۲</sup>، ۱۹۸۱) گزارش کرده اند (۸۰۷). همچنین برخی دیگر کاهش اسیدلاکتیک را متعاقب تمریناتی که قبل از شروع فعالیت گرم کردن صورت گرفته، گزارش کرده اند (۱۶). با وجود این، نکته قابل توجه، تغییرات هرچند اندک اسیدلاکتیک و تأثیر برنامه های مختلف گرم کردن بر آن بوده است. یافته های تحقیق حاضر نیز نشان می دهد که برنامه های گرم کردن ۱۰ و ۱۵ دقیقه ای، موجب افزایش معنی دار غلظت اسیدلاکتیک خون آزمودنی ها نسبت به غلظت آن در حال استراحت شده است. در این باره، مک کنا و همکارانش<sup>۳</sup> (۱۹۸۷) به مطالعه آثار برنامه های مختلف گرم کردن پس از یک آزمون ۱۰ ثانیه ای پرفشار بر حداکثر توان بی اسیدلاکتیک و ظرفیت کار بی اسیدلاکتیک پرداختند. با وجود آنکه برنامه گرم کردن آنها فقط ۵ دقیقه و با شدت متغیر بوده، به این نتیجه رسیدند که فعالیت گرم کردن به طور معنی داری هر دو متغیر فوق را توسعه می دهد (۱۰). به علاوه روبرگز و همکارانش<sup>۴</sup> (۱۹۹۰) آثار گرم کردن را بر گازهای خونی، لاکتات و پایه اسیدی خون ورزشکاران پس از یک شنای ۲۰۰ متر در دو گروه با یک گرم کردن منتخب و بدون گرم کردن اندازه گیری کرده و به این نتیجه رسیدند که لاکتات خون در گروه گرم کردن افزایش داشته است. آنها یادآوری کردند که هرچند در مدت تمرین گرم کردن، افزایش  $Ia$  خون مشاهده شد، اما سبب شد که این میزان پس از فعالیت اصلی و در دوره بازیافت در گروهی که برنامه گرم کردن نداشتند، پایین تر باشد (۱۳). این نتایج نشان می دهد که انجام برنامه گرم کردن می تواند به هم ریختگی در تعادل پایه اسیدی خون را کاهش دهد. بلاک نیز به بررسی آثار ۱۰ دقیقه گرم کردن بر اکسیژن مصرفی بیشینه ( $VO_2max$ ) و آستانه بی هوازی دانشجویان تربیت بدنی پس از آزمون Bachi

1- Robert, et al

2- Black A

3- Mc Kena, et al

4- Robergs, et al

به عنوان فعالیت اصلی پرداخت و به این نتیجه رسید که هر دو متغیر بسیار تغییر یافته‌اند، هرچند تغییر خاصی در بازده کار و حداکثر La خون سرخرگی مشاهده نشد (۸).

یکی دیگر از یافته‌های این تحقیق، افزایش معنی دار ضربان قلب آزمودنی‌های دو گروه پس از اجرای برنامه گرم کردن ۱۰ و ۱۵ دقیقه‌ای است. با نگاهی به میانگین سنی دو گروه و محاسبه ضربان قلب بیشینه آنها، به این نتیجه می‌رسیم که شدت دو نوع برنامه گرم کردن فوق، معادل ۵۸ درصد ضربان قلب بیشینه بوده است (۲). از طرفی، در تحقیقی که لویز و ابل<sup>۱</sup> (۱۹۷۹) انجام دادند، سه برنامه گرم کردن با شدت‌های ۵۰، ۶۰ و ۸۵ درصد ضربان قلب بیشینه همراه با ۵ دقیقه استراحت اجرا شد. آنها سرانجام به این نتیجه رسیدند که اجرای برنامه گرم کردن با ۶۰ و ۸۵ درصد ضربان قلب بیشینه نسبت به ۵۰ درصد ضربان قلب بیشینه، تأثیر بهتری داشته است. هرچند آنها تأثیر برنامه گرم کردن را بر رکورد دوچرخه سواری استقامتی بررسی کردند، ولی ملاحظه می‌شود که ضربان قلب به دست آمده در پژوهش حاضر به نتیجه حاصل از تحقیق لویز و ابل (۶۰ درصد ضربان قلب بیشینه) نزدیک‌تر است. همچنین در بررسی نتایج لاکتات خون آزمودنی‌ها بعد از فعالیت شدید در مانده ساز، افزایش چشمگیری مشاهده شد که این امر طبیعی و ناشی از اجرای یک فعالیت شدید بیشینه کوتاه مدت تا سرحد در ماندگی است. براساس محاسبات آماری، میزان افزایش لاکتات خون در آزمودنی‌های گروه اول بعد از ۱۰ دقیقه گرم کردن، ۳۸ درصد و بعد از فعالیت شدید بیشینه، ۱۰۸ درصد و در گروه ۱۵ دقیقه گرم کردن، افزایش غلظت اسیدلاکتیک نسبت به استراحت ۶۵ درصد و بعد از فعالیت شدید بیشینه ۹۵ درصد بوده است. با مقایسه درصد افزایش لاکتات خون آزمودنی‌های دو گروه در دو مرحله، ملاحظه می‌شود که هرچند بعد از ۱۵ دقیقه گرم کردن افزایش بیشتری در میزان لاکتات خون نسبت به ۱۰ دقیقه گرم کردن مشاهده می‌شود. اما این نسبت بعد از فعالیت شدید بیشینه معکوس و بسیار کمتر است. این نتایج با نتیجه تحقق روبرگر و همکارانش همخوانی دارد. نتایج تحقیق آنها نشان داد که تمرینات گرم کردن مناسب می‌تواند نوسان تعادل پایه اسیدی خون را کاهش دهد (۱۳). از این مقایسه می‌توان نتیجه گرفت که یک گرم کردن ۱۵ دقیقه‌ای با شدت

مشخص، موجب افزایش کمتری در غلظت لاکتات خون بعد از فعالیت شدید بیشینه نسبت به یک گرم کردن ۱۰ دقیقه‌ای با همان شدت می‌شود که این نتیجه نیز با تحقیق روبرگز مطابقت دارد. هرچند از نظر محتوا، زمان و شدت، برنامه گرم کردن آنان و تحقیق حاضر مشابه نیست. در این خصوص، هومرد و همکارانش<sup>۱</sup> (۱۹۹۱) در بررسی آثار گرم کردن بر پاسخ‌های فیزیولوژیک به هنگام یک فعالیت شدید، به این نتیجه رسیدند که یک برنامه گرم کردن شامل شدت متوسط و مدت کوتاه در مقایسه با حالات تمرین بدون گرم کردن مفید خواهد بود و برنامه‌های گرم کردن با شدت بالا مناسب نیست، چه بسا احتمال آسیب‌رسانی داشته باشند (۹). با بررسی نتایج تحقیق حاضر و مقایسه آن با سایر تحقیقات انجام گرفته، به این نتیجه می‌رسیم که هرچند تفاوت تجمع لاکتات خون بعد از یک فعالیت شدید بیشینه بین دو برنامه گرم کردن ۱۰ و ۱۵ دقیقه‌ای معنی‌دار نبود، اما در مجموع یک برنامه گرم کردن ۱۵ دقیقه‌ای نسبت به برنامه گرم کردن ۱۰ دقیقه‌ای نتیجه مطلوب‌تری می‌تواند داشته باشد.

## منابع و مأخذ

- ۱- فاکس - ماتیسوس. "فیزیولوژی ورزشی". ترجمه اصغر خالدان، جلد اول، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۵.
- ۲- فاکس - ماتیسوس. "فیزیولوژی ورزشی". ترجمه اصغر خالدان، جلد دوم، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۵.
- ۳- لطفی حسین آباد، غلامرضا. "بررسی و مقایسه تأثیر روش‌های مختلف گرم کردن بر میزان تغییرات چابکی و انعطاف‌پذیری". پایان‌نامه کارشناسی ارشد تربیت بدنی، دانشگاه تهران، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، ۱۳۷۷.
- ۴- واین. و. دانیل. "اصول و روش‌های آمادگی زیستی". ترجمه محمدتقی آیت‌الهی، انتشارات امیرکبیر، تهران، ۱۳۷۴.
- ۵- ویلسون. هالی، برگرون. دیوید. "آسیب‌های ورزشی راهنمای مربیان و ورزشکاران".

ترجمه شهرام فرج‌زاده، انتشارات علم و حرکت، تهران، ۱۳۷۲.  
 ۶- ویلمور. جک اچ، کاستیل دیویدان. "فیزیولوژی ورزشی و فعالیت بدنی". ترجمه ضیاء معینی، فرهاد رحمانی‌نیا، حمید رجبی، حمید آقاعلی‌نژاد، فاطمه سلامی، انتشارات مبتکران، تهران، ۱۳۷۸.

7- Arthure Weltman. "The Blood lactate response to exercise". Human Kinetics. 1999.

8- Black. A. "The effects of specific physical warm-up on the  $VO_2$ max and Araerobic threshold (A.T)", University of Santa Maria, 1981.

9- Houmar. J.A. Johns. R.A, Smith. L.L, Wells.J.M, Kobe3 . R.W. "The effect of warm up responses to intense exercise" International Journal of Sports Medicine (Stuttgart), 1991, 12(5), P :480-483.

10- McKenaa. M.J., Green. R.A, Show . P.F, Meyer. A, "Tests of anaerobic power and capacity", Australian Journal of Science and Medicine in Sport, 1987, 19(2).

11- Macdougall. Duncan, Howard. A.Wenger, Howard. Y.Green "Physiological testing of the high performce Athlete", Human Kinetics, 1999.

12- Morehouse and Miller . "Physiology of exerisce", Mosby company, 1967.

13- Robergs. R.A., Costill.P.L, Fink.W.J, William. C.Pascoe. D.P. "Effects of Warm-up on blood gass, Lactate and acid-base status during sprint swimming", International Journal of Sports Medicine , 1990, 11(4), PP :273-278.

14- Weltman, Arthur . "The Blood Lactate Response to Exercise", Monograph Number 4, Human Kinetics Publishing. 1995.

15- William. E, Sellock, Franc.G."Warm up and stretching for improved physical performance and prevention of sport related injures", Sport medicine,

1999, No 2.

16- Y.Verkhoshansky, Mic Sift , "Some facts on warming up", Fitness and review International, 1998, PP:28-29.