

اثرات استفاده از حرکت پرس سینه و پشت ران در تناوب‌های استراحتی بر میزان درک فشار کار، لاکتات خون و کمیت اجرای حرکت جلو ران اندام‌پروران

حمید اراضی*، احسان اصغری**، یاسر گاراژیان***

*عضو هیات علمی دانشگاه گیلان

**کارشناس ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد نیشابور

***کارشناس ارشد پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی

تاریخ دریافت مقاله: ۸۹/۰۷ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۱/۱۰

چکیده

هدف این پژوهش بررسی اثرات استفاده از حرکت مقاومتی بالاتنه (پرس سینه) و پایین‌تنه (پشت ران) در تناوب‌های استراحتی بر میزان درک فشار کار (RPE)، مقدار لاکتات و کمیت اجرای حرکت جلو ران با بار ۷۵ درصد یک تکرار بیشینه بود. ۱۵ مرد اندام‌پرور با میانگین $20/9 \pm 1/9$ سال، قد $175/6 \pm 4/5$ سانتی‌متر، و وزن $74/8 \pm 5/2$ کیلوگرم، داوطلبانه در این پژوهش شرکت کردند و سه جلسه تمرین را به فاصله ۴۸ ساعت از یکدیگر انجام دادند. آزمودنی‌ها در هر جلسه یکی از مدل‌های فعالیتی L₁ (حرکت جلو ران با استراحت غیرفعال)، L₂ (حرکت جلو ران با حرکت پرس سینه و استراحت غیرفعال) و L₃ (حرکت جلو ران با حرکت پشت ران و استراحت غیرفعال) را تا سرحد خستگی و با فاصله استراحتی ۳ دقیقه انجام دادند و تعداد تکرارها در نوبت‌های مذکور ثبت گردید. میزان درک فشار کار و لاکتات خون، پیش و پس از فعالیت‌های مختلف، ثبت شد. برای تجزیه و تحلیل آماری از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر و آزمون تعقیبی LSD استفاده شد. نتایج نشان داد تعداد تکرارها در نوبت‌های متوالی هر سه مدل فعالیتی کاهش یافته و بین توانایی حفظ تکرار در نوبت‌های متوالی به‌ویژه در مدل فعالیتی L₂ تفاوت مثبت معنی‌داری وجود دارد ($P < 0/05$). همچنین، تفاوت معنی‌داری بین مدل‌های فعالیتی L₂ و L₁ و L₃ و L₁ و L₃ در توانایی حفظ تکرار وجود داشت ($P < 0/05$). در میزان درک فشار آزمودنی‌ها بین همه مدل‌های فعالیتی تفاوت معنی‌داری مشاهده شد ($P < 0/05$). همچنین، این نتایج نشان داد از بین مقدار لاکتات تولیدشده در مدل‌های فعالیتی L₂ و L₃ و L₁ و L₃ تفاوت مثبت معنی‌داری در مورد روش L₂ وجود دارد ($P < 0/05$). بنابراین، با توجه به نتایج به‌دست‌آمده به نظر می‌رسد استفاده از مدل‌های تمرینی به شکل ترکیب تمرینات اندام تحتانی و فوقانی علاوه بر اینکه زمان کل تمرین را کاهش می‌دهند، کمیت تکرارها را با میزان درک فشار کار و مقدار لاکتات کمتر نسبت به سایر مدل‌های تمرینی در حد بالاتری نگه می‌دارند.

واژگان کلیدی: میزان درک فشار کار، جلو ران، پرس سینه، پشت ران، استراحت فعال.

مقدمه

در شرایط تمرینی خسته‌کننده سازوکارهای بسیاری از جمله تجمع لاکتات، یون هیدروژن (H^+)، فسفات غیرآلی (H_2/pO_4^-)، و کاهش فسفوکراتین، که روند تحریک انقباض را مختل می‌کنند، به‌عنوان عوامل کلیدی در بالابردن میزان درک فشار کار فرد و کاهش عملکرد عضله دخالت دارند (۱). برخی از مطالعات نشان می‌دهند که وهله‌های تکراری فعالیت بی‌هوای شدید همراه با دوره‌های استراحتی خیلی کوتاه، مانند تمرین مقاومتی، باعث افت مشخصی در PH عضلانی، عملکرد و در نهایت وهله بعدی فعالیت می‌گردد (۲،۳). به‌طور معمول، وهله‌های فعالیت مقاومتی در هر حرکت در مدت ۳۰ تا ۶۰ ثانیه انجام شده و در این مدت گلیکولیز بی‌هوای مسیر بازسازی مجدد ATP به‌شمار می‌رود. به این ترتیب، گلیکوژن شکسته می‌شود و مقادیر لاکتات در پاسخ به فعالیت بیشینه به‌وضوح افزایش می‌یابد (۲). با بالارفتن میزان لاکتات، میزان درک فشار کار نیز بالا می‌رود این امر می‌تواند تداوم اجرا و تعداد تکرارهای حرکت را کاهش دهد. بر همین اساس، دوره‌های استراحتی مناسب و کافی بین نوبت‌های تمرین با وزنه به منظور برداشت و جابه‌جایی لاکتات و جبران آثار زیان‌آور خستگی و تسهیل بازیافت عضله ضروری است. بنابراین، پیشنهاد شده است که بازیافت مناسبی بین نوبت‌های تمرین مقاومتی منظور شود تا کمیت تکرارها در نوبت‌های متوالی در سطح بالایی حفظ شود (۴). دکلن و همکاران (۲۰۰۳) بیان کردند که کمیت تکرار در نوبت‌های متوالی فعالیت با بار کار ثابت به مقدار و نوع استراحت وابسته است که با ثابت نگه داشتن زمان استراحت احتمالاً نوع استراحت بین نوبت‌ها نقش مؤثرتری ایفا می‌کند (۵). کل تعداد تکرارهای انجام‌شده زمان انجام فعالیت با شدت بالا به عواملی از قبیل نسبت کار به استراحت، نوع استراحت و شدت فعالیت در طی دوره استراحت بستگی دارد (۶). برخی از مطالعات نشان داده‌اند که استراحت فعال طی دوره‌های تکراری تمرینی می‌تواند سبب تسهیل بازسازی و بهبود اجرا شود (۷). احمدی (۱۹۹۶) و ماگلیشو (۲۰۰۳) نیز نشان دادند که استفاده از استراحت فعال در مقایسه با استراحت غیرفعال اجرا را تسهیل می‌کند این امر ممکن است با افزایش جریان خون عضله و برداشت سریع‌تر لاکتات از عضله و جریان خون، بازگشت سریع‌تر اکسیژن به عضلات فعال و بازسازی فوری ذخایر کراتین فسفات سلول مرتبط باشد (۸،۹). به هر حال، برخی از مطالعات نیز نشان داده‌اند که استفاده از استراحت فعال طی دوره‌های استراحتی سبب پایین‌آمدن میزان درک فشار کار فرد و بالارفتن تحمل او جهت تداوم فعالیت در وهله‌های بعدی می‌شود (۶،۱۰). برخی از مطالعات نیز استفاده از استراحت فعال را عاملی زیان‌بار برای اجرا می‌دانند (۱۱). علت اثر منفی این مدل از بازیافت ممکن است پایین‌بودن بیش از حد شدت فعالیت در دوره استراحت فعال، کوتاه‌بودن مدت زمان دوره استراحت و در نهایت کاهش بازسازی ذخایر انرژی و به‌ویژه انرژی فوری در این مدل استراحتی باشد (۱۱). میگلی (۲۰۰۶) نیز نشان داد که کاهش زمان وهله کاری یا افزایش زمان وهله استراحتی، سطوح فشار فیزیولوژیکی و میزان درک فشار کار را افزایش می‌دهد (۱۰). در مجموع برخی محققان در مطالعات خود اذعان داشتند که جایگزینی فعالیت‌های گوناگون از جمله ماساژ طی دوره‌های استراحتی تمرین مقاومتی به بهبود سیستم‌های

گردشی بدن (گردش خون و سیستم لنفاتیکی) کمک می‌کند (۱۲). این درحالی‌است که کودر* (۲۰۰۰) در مطالعات خود نشان داد که استفاده از استراحت غیرفعال نسبت به فعالیت‌های جایگزینی طی دوره استراحتی و همچنین استراحت فعال، اثر بیشتری در برداشت و جابه‌جایی لاکتات داشته است (۱۳). کاروسو (۲۰۰۸) نیز با بیان اینکه استفاده از ماساژ در بین وهله‌های استراحتی اجرای ورزشکار را بهبود می‌دهد نشان داد که استفاده از ماساژ نسبت به کشش عضلانی یا استراحت غیرفعال اثر بیشتری بر کوفتگی عضلانی ندارد (۱۴). بنابراین، با توجه به حجم بالای مطالعات انجام‌شده درباره شکل‌های مختلف دوره‌های استراحتی تمرین‌های مقاومتی، به نظر می‌رسد هنوز هم پژوهشگران در مورد اینکه کدام نوع استراحت برای تمرین‌های مقاومتی مناسب‌تر است به پاسخ مشخص و معینی دست نیافته‌اند. از آنجا که هرکدام از مدل‌های استراحتی فواید ویژه‌ای برای اجرای ورزشکار دارند، ممکن است بتوان با ترکیب این دو مدل استراحتی به صورت استراحت فعال با عضوی غیر از عضو فعال مثلاً انجام فعالیت بالاتنه در طی دوره‌های استراحتی پایین‌تنه یا فعالیت عضلات مخالف در دوره استراحتی عضلات موافق، از هر دو نوع استراحت بهره گرفت. این مطلب بدان لحاظ مورد توجه است که فرد با انجام دوره تمرین مقاومتی مثلاً با عضلات مخالف در دوره استراحت عضلات موافق، نه تنها موجب فعال‌شدن عضلات و افزایش جریان خون در عضلات بی‌تحرك می‌شود، بلکه با بالابردن سطح گردش خون امکان برداشت و جابه‌جایی لاکتات را در عضلات فعال فراهم می‌آورد. این در حالی است که پس از پایان این دوره فعالیت، فرد در ادامه از استراحت غیرفعال نیز بهره می‌برد. برخی از مطالعات نیز در همین باره بیان کردند که بهره‌گیری از تمرینات ترکیبی مختلف ممکن است در برداشت و جابه‌جایی لاکتات از تأثیرگذاری بالاتری نسبت به استراحت غیرفعال یا استراحت فعال با همان عضو برخوردار باشد (۱۵، ۱۳، ۲). همچنین، با توجه به اینکه در این شیوه تمرینات یک مدل فعالیت در دوره استراحت فعالیت دیگر انجام می‌شود و زمان انجام فعالیت‌ها در کل کاهش می‌یابد، بنابراین استفاده از این مدل فعالیت‌ها ممکن است با وجود بهره‌گیری فرد از نتایج مشابه یا بهتر تمرینات، با کاهش میزان درک فشار کار زمان کل فعالیت و زمان جلسه تمرینی، فرد را در بهره‌گیری مفیدتر و بهینه‌تر و مدیریت بهتر زمان خود یاری دهد. با در نظر گرفتن مطالب فوق به نظر می‌رسد انجام مطالعاتی که به بررسی هم‌زمان تأثیر هر دو نوع استراحت در یک جلسه تمرینی و تأثیر آن بر کمیّت تکرارهای انجام‌شده و میزان درک فشار کار اعمال‌شده بر فرد در طول فعالیت بپردازد، ضروری باشد. بنابراین، هدف مطالعه حاضر بررسی اثرات استفاده از حرکت با وزنه بالاتنه (پرس سینه) و پایین‌تنه (پشت ران) در تناوب‌های استراحتی بر میزان درک فشار کار، سطح لاکتات و کمیّت اجرای حرکت پایین‌تنه (جلو ران) آزمودنی‌های مرد تمرین‌کرده در رشته پرورش اندام بود.

*. Corder

روش شناسی

پژوهش حاضر نیمه تجربی و روش اجرای آن میدانی بوده است. جامعه آماری این پژوهش را مردان تمرین کرده رشته پرورش اندام شهرستان رشت تشکیل دادند که ۱۵ نفر از آنها پس از پرکردن فرم رضایت نامه با میانگین $1/9 \pm 20/9$ سال، قد $4/5 \pm 175/6$ کیلوگرم و وزن $5/2 \pm 74/8$ سانتی متر و حداقل ۲ سال سابقه تمرین با وزنه داوطلبانه در این پژوهش شرکت کردند. ملاک های ورودی داوطلبان دارا بودن شرایط لازم شامل عدم مصرف مکمل و دارو، حداقل سابقه ۲ سال تمرین با وزنه، نداشتن سابقه بیماری های قلبی - تنفسی، خونی و آلرژیک بود که با تکمیل فرم سوابق پزشکی و پرسش نامه سلامتی مشخص و کنترل شد (تعداد اولیه افراد داوطلب ۱۹ نفر بودند که ۴ نفر از آنها به واسطه فقدان شرایط فوق حذف شدند). علاوه بر این، به آزمودنی ها گفته شده بود در محدوده زمانی انجام پژوهش رژیم غذایی معمول خود را حفظ و حداقل تا ۲۴ ساعت پیش از اجرای پروتکل های فعالیت از انجام فعالیت شدید پرهیز کنند.

پژوهش حاضر در چهار جلسه جداگانه و به فاصله ۴۸ ساعت از یکدیگر در ساعت های مشابه از روز بین ۱۶ تا ۱۸ (به منظور به حداقل رساندن آثار و آهنگ شبانه روزی) اجرا شد. برای تنظیم وزنه مورد نیاز در وزنه تمرینی و تعیین تکرار بیشینه آزمودنی ها در حرکت پرس سینه و جلو ران از وزنه های ۰/۵ تا ۵ کیلوگرمی استفاده شد. همچنین، نیمکت پرس سینه، هالتر، صفحه وزنه، دستگاه جلو ران و پشت ران، کرومومتر و مترونوم برای محاسبه و کنترل فاصله های استراحتی بین نوبت های تمرین استفاده شد. در این پژوهش از قدسنج با حساسیت یک سانتی متر نیز برای اندازه گیری قد آزمودنی ها و از ترازوی دقیق با حساسیت ۰/۱ کیلوگرم برای اندازه گیری وزن آزمودنی ها استفاده شد.

نحوه کار در هر جلسه به این قرار بود: در جلسه اول در محدوده زمانی ۱۶ تا ۱۸ بعد از ظهر و در محل سالن بدنسازی مجتمع ورزشی آرنا در شهرستان رشت، آزمودنی ها با نحوه اجرای پروتکل آشنا شدند و اطلاعات فردی آن ها مطابق برنامه زمان بندی شده ثبت شد. بعد از ۱۰ دقیقه گرم کردن شامل نرمش و حرکات کششی ویژه بالاتنه و پایین تنه، یک تکرار بیشینه آزمودنی ها با استفاده از فرمول ۱ برآورد (به سبب محدودیت زمانی و عدم امکان استفاده بیشتر از سالن در روز آزمون گیری اولیه) و ۷۵ درصد آن برای اجرای پرس سینه، جلو ران و پشت ران با فاصله استراحتی ۳ دقیقه محاسبه شد و آزمودنی ها هر نوبت را بصورت هماهنگ با دستگاه مترونوم (برای هر تکرار، ۳ ثانیه) انجام دادند (۱۶، ۱۷، ۱۸).

$$RM1 = \frac{\text{مقدار بار (وزنه)}}{\text{تعداد تکرار}} \cdot 1-0/02$$

فرمول ۱

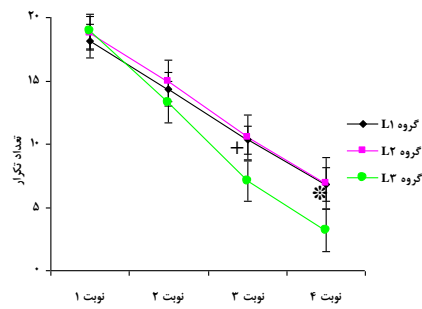
در جلسات دوم تا چهارم، آزمودنی ها پس از گرم کردن به صورت تصادفی به اجرای حرکت جلو ران با استراحت غیرفعال (L_1)، حرکت جلو ران با حرکت پرس سینه و استراحت غیرفعال (L_2) و حرکت جلو ران با حرکت پشت ران و استراحت غیرفعال (L_3) پرداختند. در مدل های فعالیتی L_2 و L_3 آزمودنی ها بلافاصله پس از انجام حرکت مثلاً جلو ران به انجام حرکت پرس سینه می پرداختند و در ادامه مقدار زمان

باقی مانده از ۳ دقیقه استراحت را به استراحت غیرفعال می‌پرداختند. پس از پایان هر نوبت و طی چهار نوبت تمرینی، تعداد تکرارهای انجام شده برای هر فرد ثبت شد (۵،۱۱،۱۴). مقدار لاکتات خون نیز قبل و بلافاصله پس از انجام هر سه مرحله فعالیت مقاومتی مختلف از طریق خون انگشت اشاره و با استفاده از کیت و لانست مخصوص لاکتات پرو و دستگاه لاکتومتر (ساخت شرکت آکرای کشور ژاپن) برحسب میلی مول بر لیتر اندازه‌گیری شد. همچنین برای تعیین RPE از مقیاس ۲۰-۶ امتیازی بورگ استفاده شد که پس از هر ۱۲۰ ثانیه فعالیت ثبت می‌شد (۶).

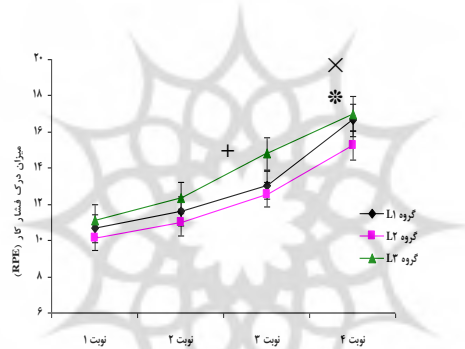
از آمار توصیفی برای تعیین شاخص‌های اصلی میانگین، انحراف معیار و خطای معیار میانگین و در بخش آمار استنباطی، از آزمون کولموگراف-اسمیرنف برای تعیین نحوه توزیع داده‌ها و برای بررسی معنی‌داری تفاوت تعداد تکرارهای انجام شده و میزان لاکتات در سه مدل فعالیت مختلف و توانایی حفظ تکرار بین نوبت‌های اول تا چهارم اجرای فعالیت از آزمون تحلیل واریانس دوره‌ها، با اندازه‌گیری‌های مکرر (۳×۴) و آزمون تعقیبی LSD استفاده شد.

نتایج

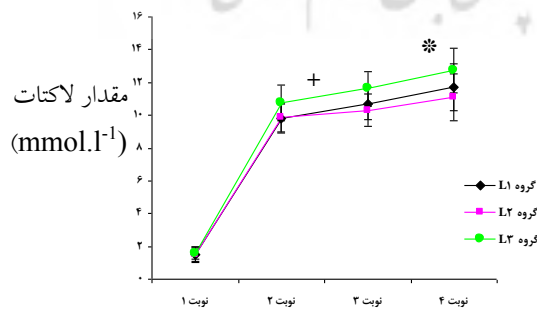
یافته‌های پژوهش نشان داد هر سه مدل فعالیت L_1 ، L_2 و L_3 موجب کاهش تعداد تکرارها در نوبت‌های متوالی حرکت جلو ران می‌شوند و بین توانایی حفظ تکرار در نوبت‌های متوالی تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($P=0/001$) (شکل ۱). همچنین، بین توانایی حفظ تعداد تکرارهای حرکت جلو ران انجام شده در مدل‌های استراحت مختلف تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($P=0/001$). میانگین و انحراف استاندارد تعداد تکرارها در هر نوبت با استفاده از هر یک از مدل‌های فعالیتی مختلف در جدول ۱ نشان داده شده است. همچنین، نتایج پژوهش نشان داد بین میزان درک فشار کار و سطوح لاکتات تولید شده در مدل‌های فعالیتی مختلف تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($P=0/001$). آزمون تعقیبی LSD نیز نشان داد توانایی حفظ تکرارها با استفاده از استراحت غیرفعال همراه با حرکت پرس سینه (L_2) در مقایسه با استراحت غیرفعال (L_1) و پشت ران (L_3) بیشتر است ($P=0/001$). نتایج این بخش از پژوهش نشان داد تفاوت معنی‌داری بین توانایی حفظ تعداد تکرارها با استفاده از مدل استراحت همراه با حرکت جلو ران (L_2) و مدل استراحت غیرفعال (L_1) وجود ندارد ($P>0/05$). همچنین، تفاوت معنی‌داری بین مدل‌های فعالیتی L_2 و L_3 ($P=0/001$) و L_1 و L_3 ($P=0/004$) وجود داشت. نتایج این پژوهش بین میزان درک فشار کار در مدل‌های فعالیتی L_1 و L_2 ($P=0/002$) و مدل‌های فعالیتی L_2 و L_3 ($P=0/001$) و L_1 و L_3 ($P=0/001$) تفاوت معنی‌داری را گزارش کرد (شکل ۲). در مورد مقدار لاکتات تولید شده در مدل‌های فعالیتی مختلف مشخص شد بین مقدار لاکتات تولید شده در مدل‌های فعالیتی L_1 و L_3 ($P=0/003$) و همچنین L_2 و L_3 ($P=0/001$) تفاوت معنی‌داری وجود دارد. این تفاوت بین مدل‌های فعالیتی L_1 و L_2 معنی‌دار نبود ($P>0/05$) (شکل ۳).



شکل ۱. تعداد تکرارهای نوبت اول تا چهارم در سه مدل فعالیتی + تفاوت معنی دار بین مدل‌های فعالیتی L3 و L1 ($P < 0.05$).
تفاوت معنی دار بین مدل‌های فعالیتی L3 و L2 ($P < 0.05$).



شکل ۲. میزان درک فشار کار در نوبت اول تا چهارم در سه مدل + تفاوت معنی دار بین مدل‌های فعالیتی L3 و L1 ($P < 0.05$).
تفاوت معنی دار بین مدل‌های فعالیتی L3 و L2 ($P < 0.05$).
تفاوت معنی دار بین مدل‌های فعالیتی L2 و L1 ($P < 0.05$).



شکل ۳. مقدار لاکتات تجمع یافته در نوبت اول تا چهارم در سه مدل تفاوت معنی دار بین مدل‌های فعالیتی L3 و L1 ($P < 0.05$).
تفاوت معنی دار بین مدل‌های فعالیتی L3 و L2 ($P < 0.05$).

بحث و نتیجه گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد سه مدل فعالیتی L_1 ، L_2 و L_3 بر اجرای حرکت جلو ران تأثیر منفی داشته‌اند و تعداد تکرارها در نوبت‌های متوالی با استفاده از همه مدل‌های فعالیتی کاهش یافته است. همچنین بین توانایی حفظ تکرار در نوبت‌های متوالی فعالیت‌های مختلف تفاوت معنی‌داری وجود دارد. این نتایج نشان می‌دهند که احتمالاً هیچ‌کدام از سه مدل فعالیتی مورد استفاده در تحقیق حاضر فرصت کافی برای بازیافت مناسب و بازسازی کامل ذخایر انرژی عضله و دفع مواد زائد از جمله اسید لاکتیک را فراهم نکرده است تا تعداد تکرارها در نوبت‌های متوالی حفظ شود. برخی از محققان نیز به نتایج مشابه در این باره دست یافتند. برای مثال، ویلاردسون (۲۰۰۵ و ۲۰۰۶) بیان کرد که تعداد تکرارها در نوبت‌های متوالی حرکت پرس سینه و اسکوات با شدت $1RM$ حفظ نمی‌شود که با نتایج پژوهش حاضر هم‌خوانی دارد (۱۷، ۱۸). البته با توجه به اینکه زمان استراحتی در مطالعه حاضر نسبت به برخی مطالعات مشابه در این زمینه ممکن است اندکی بیشتر بوده باشد (۳ دقیقه) و ذخایر انرژی فرد فرصت بیشتری برای بازسازی و جبران داشته‌اند این مسئله ممکن است تعداد تکرارهای فرد را تحت تأثیر قرار دهد. برخی مطالعات نشان داده‌اند که فاصله استراحتی فعال (برای مثال استفاده از یک دوره رکاب زدن با شدت پایین ۱۰ وات پس از یک دوره رکاب زنی شدید با شدت تقریباً ۶۴ وات با یک پا) در مقایسه با دوره‌های استراحتی غیرفعال سبب تسهیل در اجرا می‌شود که با یافته‌های پژوهش حاضر ناهم‌سو است. این مطالعات بیان کرده‌اند که این امر ممکن است به دلیل افزایش جریان خون عضلات (۱۹)، افزایش برداشت و جابه‌جایی لاکتات، تسهیل برگشت و فراهم‌سازی اکسیژن برای سلول‌های عضلانی فعال و بازسازی سریع‌تر ذخایر فسفوکراتین (PCr) باشد (۲۰). همچنین نتایج این پژوهش نشان داد در توانایی حفظ تعداد تکرارها بین مدل‌های فعالیتی L_1 ، L_2 و L_3 تفاوت معنی‌داری وجود دارد. این تفاوت در مورد مدل‌های فعالیتی L_1 و L_2 معنی‌دار نشد. در این باره می‌توان گفت حرکت جلو ران و پشت ران هر دو بخش عمده‌ای از توده عضلانی اندام تحتانی هستند و انجام مجدد فعالیت با عضوی از اندام تحتانی (پشت ران) در دوره استراحت عضو دیگری از اندام تحتانی (جلو ران) موجب وارد آمدن فشار بیشتری بر این اندام شده و این امر ممکن است بازسازی ذخایر اکسیژن و انرژی عضله و همچنین اکسیژن‌رسانی کافی را طی دوره استراحت کاهش دهد و در نهایت موجب پایین آمدن تعداد تکرارها شود (۳، ۶). بر این اساس، مدل فعالیتی L_3 بر اجرای حرکت جلو ران تأثیر منفی بیشتری داشته است. این امر در مورد مدل‌های فعالیتی L_1 و L_3 و همچنین L_2 و L_3 صادق است. با در نظر گرفتن این مطلب که این تفاوت بین مدل‌های فعالیتی L_1 و L_2 معنی‌دار نبود، می‌توان استنباط کرد که اجرای حرکت پرس سینه در دوره استراحتی حرکت جلو ران علاوه بر اینکه موجبات بازیافت اندام تحتانی را طی دوره استراحتی فراهم می‌کند، با افزایش جریان خون و بالابردن فشار خون در اندام فوقانی و کل بدن، باعث فشرده شدن عروق اندام فوقانی و جریان یافتن بیشتر خون به سمت اندام تحتانی می‌شود (۱۴). این امر ممکن است در ادامه توزیع خون، مواد غذایی و اکسیژن‌رسانی را در اندام فوقانی مؤثرتر کند و در نهایت باعث بازسازی ذخایر

اکسیژن و کراتین فسفات (PCr) آن‌ها شود. ضمن اینکه با انجام حرکت جلو ران در فاصله استراحتی حرکت پرس سینه، زمان کل فعالیت کاهش می‌یابد و فرد بهتر می‌تواند در وقت تمرینی خود صرفه‌جویی و زمان فعالیت خود را مدیریت کند. نتایج این بخش از پژوهش با نتایج دکلن (۲۰۰۳) و آرگریز (۲۰۰۵) همسو بوده (۵،۱۶) و با نتایج چندر (۱۹۹۵) ناهمسو است (۲۱). برخی مطالعات نشان می‌دهند که استفاده از دوره‌های استراحتی کوتاه‌تر نسبت به دوره‌های طولانی‌تر میزان درک فشار کار را به مقدار کمتری افزایش می‌دهند (۲۰). این مطالعات بیان کردند با طولانی‌شدن دوره استراحت، ضربان قلب و اکسیژن مصرفی افت می‌کند و با آغاز دوره بعدی فعالیت فشار بیشتری برای بالابردن این متغیرها لازم است و این امر میزان درک فشار کار را بالا خواهد برد (۲۰). یافته‌های مربوط به این بخش از پژوهش نشان داد تفاوت معنی‌داری بین مدل‌های فعالیتی مختلف در میزان درک فشار کار وجود دارد. به طوری که این تفاوت بین همه گروه‌های فعالیتی معنی‌دار بود. از آنجا که در دوره استراحتی مدل فعالیتی L_2 از تناوب فعال حرکت پرس سینه استفاده شد، ممکن است این امر از افت بالای ضربان قلب و اکسیژن مصرفی فرد جلوگیری کند و میزان درک فشار کار او را چندان بالا نبرد. بنابراین، میانگین میزان درک فشار کار در مدل فعالیتی L_2 از همه گروه‌های فعالیتی پایین‌تر بود (۶،۱۰). در مورد دو مدل دیگر فعالیتی می‌توان گفت با توجه به اینکه در مدل L_1 تنها از استراحت غیرفعال استفاده شد و در مدل L_3 نیز هر دو حرکت با استفاده از اندام تحتانی انجام شد، این عوامل باعث بالابردن میزان درک فشار کار به ترتیب در مدل‌های فعالیتی L_1 و L_3 گردید. یافته‌های این بخش از پژوهش با یافته‌های روزنک (۲۰۰۷)، میدگلی (۲۰۰۶) و بیلات (۲۰۰۱) همسو بوده (۶،۱۰،۲۰) و با نتایج گایتانوس (۱۹۹۳) و چندر (۱۹۹۵) ناهمسو است (۲۱،۲۲). همواره مطالعات نشان داده‌اند در فعالیت‌هایی که با شدت کاری ثابت انجام می‌شوند، همراه با تداوم فعالیت و وهله‌های بعدی فعالیت، لاکتات خون افزایش می‌یابد (۲۰). یافته‌های این بخش از پژوهش نیز حاکی از آن است که بین مقدار لاکتات تولیدشده در نوبت‌های مختلف فعالیت تفاوت معنی‌داری وجود داشته و با تداوم فعالیت و رسیدن به نوبت‌های بعدی و آخر فعالیت در هر حرکت، مقدار لاکتات نیز افزایش یافته است. در این باره می‌توان به استفاده عضلات از ذخایر انرژی فوری (ATP و PCr) و در ادامه استفاده از ذخایر گلیکولیتیک و در نهایت تجمع لاکتات اشاره کرد. در ابتدا با توجه به استفاده عضلات از ذخایر انرژی فوری و وابستگی کمتر به ذخایر گلیکولیتیک خود، مقدار لاکتات تجمع یافته کمتر است و در ادامه با کاهش این ذخایر وابستگی عضلات به ذخایر گلیکولیتیک، مقدار لاکتات تجمع یافته افزایش یافته است (۵،۲۳). همچنین، در مراحل آغازین فعالیت که ظرفیت عضلات برای ذخیره‌سازی لاکتات بیشتر است، لاکتات کمتری وارد خون شده است، اما با ادامه فعالیت و پرشدن این ذخایر، لاکتات بیشتری وارد خون می‌شود و سطح لاکتات خون را بالا می‌برد (۱۱،۲۲،۲۴). یافته‌های دیگر پژوهش نشان داد در مقدار لاکتات تولیدشده تفاوت معنی‌داری بین مدل‌های فعالیت L_2 و L_3 همچنین L_1 و L_3 وجود دارد، این در حالی است که این تفاوت بین مدل‌های فعالیت L_1 و L_2 معنی‌دار نبود. در این باره می‌توان گفت، با توجه به کوتاه بودن زمان بازسازی ذخایر انرژی فوری

عضله، این ذخایر در دوره استراحت حرکت جلو ران، که با حرکت پرس سینه همراه بود، فرصت کافی را برای بازسازی کسب کردند. همچنین، از آنجا که در مدل فعالیتی L_2 از استراحت فعال حرکت پرس سینه (عضوی غیر از اندام تحتانی و فعال) استفاده شده است، بنابراین، با بالا نگه داشتن فشار خون و ضربان قلب احتمالاً باعث برداشت بیشتر لاکتات از عضلات و جریان خون شده و در نتیجه سبب پایین آمدن مقدار لاکتات تجمع یافته نسبت به دو گروه دیگر شده است. در مدل فعالیتی L_3 ، با توجه به انجام هر دو فعالیت با اندام تحتانی و وارد آمدن فشار زیاد به این اندام، وابستگی عضلات به ذخایر گلیکولیتیک بیشتر شده و مقدار لاکتات افزایش یافته است. این یافته‌ها با یافته‌های حاصل از مطالعات آرگریز (۲۰۰۵) و کارسو (۲۰۰۸) همسو بوده (۱۱،۱۴) و با یافته‌هایی که از مطالعات لایت فوت* (۱۹۹۸) و گایتانوس (۱۹۹۳) حاصل شد ناهمسو است (۲۲،۲۵). با در نظر گرفتن مطالب فوق می‌توان نتیجه‌گیری کرد که استفاده از مدل‌های فعالیتی ترکیبی علاوه بر اینکه با توزیع بهتر و مؤثرتر جریان خون از تجمع لاکتات بیشتر در عضلات جلوگیری می‌کند، با کاهش میزان درک فشار کار نیز تعداد تکرارها را در حد بالاتری حفظ می‌کند و موجب انجام مؤثرتر فعالیت می‌شود. گنجاندن این مدل‌های فعالیتی در برنامه تمرینی بدون کاهش کارایی تمرینات با شدت متوسط، در مدت کوتاه‌تری دستیابی به اهداف تمرینی را میسر می‌کند و تعداد تکرارهای اجرا با میزان درک فشار کار کمتر در سطح بالایی حفظ می‌شود.

منابع

۳. صابری، یاسر، میرزایی، بهمن، اراضی، حمید (۱۳۸۷). تأثیر فاصله‌های استراحتی بر حفظ تکرارهای حرکت پرس سینه در نوبتهای متوالی، المپیک، سال شانزدهم، شماره ۱ (پیاپی ۴۱)، ص ۷۹-۸۷.
۴. بومپا، تئودورا (۱۳۸۵). زمان بندی تمرین: اصول و روش شناسی تمرینات ورزشی، سیاه کوهان، معرفت، آقاعلی‌نژاد، حمید، رجبی، حمید (مترجمان). تهران. دنیای حرکت.

*. Lighthfoot

of squat and bench press repetitions". J Strength

B (1995). "Recovery of dynamic
following isokinetic fatigue testing". J Sport Medi. pp: 185.

۲۳. خالادی، ندا، گائینی، عباسعلی، کردی، محمدرضا، نعیمی کیا، ملیحه (۱۳۸۸). ارتباط بین سرعت در نقطه چرخش لاکتات و مدت زمان ماندن در VO_{2max} هنگام دویدن با سرعت vVO_{2max} در دوندگان استقامتی و نیمه استقامتی حرفه‌ای، المپیک، شماره ۱ (پیاپی ۴۵)، ص: ۹۳-۱۰۳.

۲۴. خالادی، ندا، گائینی، عباسعلی، کردی، محمدرضا (۱۳۸۶). ارتباط بین سرعت در نقطه چرخش لاکتات (VLTP) و سرعت در لحظه رسیدن به VO_{2max} هنگام دوی فزاینده تا در ماندگی در دوندگان استقامتی. المپیک، سال پانزدهم، شماره ۳ (پیاپی ۳۹)، ص: ۱۰۷-۱۱۵.

