علوم زیستی ورزشی _ تابستان ۱۳۸۹
شمارهٔ ۵- ص ص : ۱۲۵- ۱۱۱
تاریخ دریافت : ۸۹ / ۰۳ /۲۴
تاریخ تصویب : ۸۹ / ۰۶ / ۰۳

مقایسهٔ تاثیرات جایگزینی تمرینات اندام تحتانی و فوقانی در تناوب های استراحتی بر کمیت اجرای تمرینات اندام فوقانی

حمید اراضی[۱] _ احسان اصغری
استادیار دانشگاه گیلان، کارشناس ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد نیشابور

چکیده

همواره فاصلهٔ استراحتی به میزان فعالیت انجام شده در جلسهٔ تمرین، عامل مهمی در حفظ اجرا تلقی می شود و جایگزینی فاصلهٔ استراحتی مناسب، ممکن است اجرای فرد را بهبود بخشد. بنابراین، هدف از پژوهش حاضر، مقایسهٔ تاثیر جایگزینی تمرینات اندام تحتانی و فوقانی بر کمیت اجرای تمرینات اندام فوقانی و میزان لاکتات با بار ۷۵ درصد یک تکرار بیشینه بود. برای این منظور، ۱۵ مرد تمرین کردهٔ رشتهٔ پرورش اندام با میانگین سنی ۱/۹± ۲۰/۹ سال، وزن ۵/۲±۷۴/۸ کیلوگرم و توان هوازی ۸/۶± ۳۵/۴۸ میلی لیتر بر کیلوگرم در دقیقه، به طور داوطلبانه در این پژوهش شرکت کردند. همهٔ آزمودنی ها چهار جلسه تمرین را به فاصلهٔ ۴۸ ساعت از یکدیگر انجام دادند. در جلسهٔ اول، یک تکرار بیشینهٔ آزمودنی ها اندازه گیری شد. از جلسهٔ دوم تا چهارم، آزمودنی ها در هر جلسه چهار نوبت حرکت پرس سینه را با ۷۵ درصد یک تکرار بیشینه تا سر حد خستگی اجرا کردند. در هر جلسه یکی از مدل های فعالیتی حرکت پرس سینه با استراحت غیرفعال (P_1)، حرکت پرس سینه با حرکت جلو (P_2) و استراحت غیرفعال و حرکت پرس سینه با حرکت پارویی نشسته (P_3) و استراحت غیرفعال را به صورت تصادفی انجام دادند و تعداد تکرارها در نوبت های مذکور ثبت شد. برای تجزیه و تحلیل آماری از آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری های مکرر و آزمون تعقیبی LSD استفاده شد. نتایج نشان داد هر سه مدل فعالیتی مورد استفاده تعداد تکرارها را در نوبت های متوالی کاهش می دهد و بین توانایی حفظ تکرار در نوبت های متوالی تفاوت معناداری وجود دارد ($P = ۰/۰۰۱$). همچنین، توانایی حفظ تکرار با استفاده از مدل فعالیتی P_1 در مقایسه با مدل فعالیتی P_3 ($P = ۰/۰۰۱$) و همچنین مدل فعالیتی P_2 در مقایسه با مدل فعالیتی P_3 ($P=۰/۰۲$)، به طور معناداری بیشتر است. این نتایج نشان داد بین مقدار لاکتات تولید شده در مدل های فعالیتی P_1 و P_3 ($P=۰/۰۰۱$) و P_2 و $P3$ ($P=۰/۰۳$) تفاوت معناداری وجود دارد. بنابراین، با توجه به اینکه بین تعداد تکرارها و مقدار لاکتات تولید شده در مدل های فعالیتی P_1 و P_2 تفاوت معناداری وجود ندارد ($P =۰/۰۸۵$)، به نظر می رسد استفاده از ترکیب تمرینات اندام فوقانی و تحتانی علاوه بر اینکه با کاهش مقدار لاکتات تجمع یافته، کمیت تکرارها رادر حد بالاتری نگه می دارند، کل زمان تمرین را نیز نسبت به دیگر مدل های تمرینی کاهش می دهند.

واژه‌های کلیدی

پرس سینه، جلو ران، پارویی نشسته، توانایی حفظ تکرار، تناوب استراحتی.

۱- نویسندهٔ مسئول : تلفن : ۰۹۱۱۱۳۹۹۲۰۷
Email : h_arazi2003@yahoo.com

مقدمه

هنگام طراحی برنامه های تمرین مقاومتی – استقامتی با وزنه، متغیرهای زیادی از جمله شدت تمرین، حجم تمرین، تعداد تکرار، زمان استراحت و نوع استراحت بین نوبت های تمرین باید در نظر گرفته شود. نتایج پژوهش های انجام شده نشان می دهند کمیت تکرار در نوبت های متوالی به کمیت و نوع استراحت بین نوبت ها با بار کار ثابت وابسته است و با ثابت نگه داشتن زمان استراحت، نوع استراحت بین نوبت ها نقش بیشتری در برنامهٔ تمرینی دارد (۱۱، ۱۴، ۱۹). همچنین، توانایی حفظ تکرار در تمرین های با شدت متوسط و ثابت به افزایش حجم تمرین و به دنبال آن افزایش استقامت عضلانی می انجامد (۲، ۱۸، ۲۶). نوع استراحت استفاده شده در تمرینات مقاومتی اغلب به دو دستهٔ فعال و غیرفعال تقسیم می شود. طی استراحت غیرفعال آزمودنی ممکن است بنشیند، بایستد یا حتی راه برود، اما در استراحت فعال، افراد فعالیت سبکی را برای تسهیل در جابجایی و برداشت لاکتات خون و عضلات و بالا نگه داشتن سطوح اکسیژن مصرفی برای تداوم فعالیت ورزشکار در دوره های طولانی تر، انجام می دهند (۲۲، ۶، ۲۱). استراحت فعال ممکن است در شدت ها، مدت ها و شکل های مختلفی انجام شود که هر کدام تاثیر فیزیولوژیکی خاصی بر جای می گذارند. برخی از مطالعات استفاده از استراحت فعال را عاملی مؤثر در افت اجرای فرد می دانند (۲۴، ۲۵)، اما اغلب پژوهشگران بر این عقیده اند که استفاده از استراحت فعال در مقایسه با استراحت غیرفعال اجرا را تسهیل می کند (۳، ۵، ۱۸، ۲۲). این مسئله ممکن است در ارتباط با افزایش جریان خون عضله (۵) باشد که سبب تسهیل بازگشت اکسیژن مصرفی و فراهمی اکسیژن در دسترس برای بازسازی سریع تر کراتین فسفات سلول می شود. بارش و همکاران[1] (۲۰۰۹) و هیلبرت و همکاران[2] (۲۰۰۳) نشان دادند که جایگزینی ماساژ در دورهٔ استراحتی تمرین های مقاومتی به بهبود سیستم گردش خون و سیستم لنفاتیکی کمک می کند (۸، ۱۳). این در حالی است که کوردر[3] (۲۰۰۰) نشان داد استفاده از استراحت غیرفعال نسبت به استراحت فعال بهترین اثر را در برداشت و جا به جایی لاکتات داشته است (۱۰). کاروسو و همکاران[4] (۲۰۰۸) نیز در پژوهش های خود استراحت غیرفعال را نسبت به استراحت فعال

1 - Buresh
2 - Hilbert
3 - Corder
4 - Caruso

و بالا نگه داشتن عضو، با برتری بالاتری نشان دادند و بیان کردند که استراحت فعال ممکن است سبب تخلیهٔ ذخایر کراتین فسفات و انرژی فوری عضله و در نهایت کاهش عملکرد فرد شود (۹). این پژوهشگران اذعان داشتند هر چند ماساژ با بهبود گردش خون و در نهایت برداشت و جا به جا سازی لاکتات به طور معمول برون ده اجرای ورزشکار را بهبود می بخشد، اما نسبت به کشش عضلانی یا شرایط استراحت غیرفعال اثر بیشتری بر کوفتگی عضلانی ندارد. لایت فوت[1] (۱۹۹۷) و هیلبرت (۲۰۰۳) نیز در پژوهش های خود اذعان داشتند که جایگزینی فعالیت هایی مانند کشش عضلانی و ماساژ در کاهش کوفتگی عضلانی تاخیری عضلات همسترینگ و عضلات قوزک پا مؤثر نبوده و حتی ممکن است تاثیر منفی بر عملکرد داشته باشند (۱۳، ۱۶). بارش و همکاران (۲۰۰۹) نیز در این زمینه بیان کردند که با افزایش سطوح متابولیت های گلیکولتیک (لاکتات) داخل سلولی، طی فعالیت های قدرتی، عملکرد سلول های عضلانی فرد در شرایط افزایش اسیدوز به طرف واماندگی موقت پیش می رود و در پی آن، افزایش هر چه بیشتر متابولیت های لاکتات به خستگی و افت عملکرد فرد منجر می شود. به نظر این پژوهشگران، با جایگزینی دوره های استراحتی فعال و استفاده از فعالیت های مناسب در فواصل استراحتی فعالیت های قدرتی می توان فعالیت بیشتری را انجام داد و به برداشت و جا به جایی لاکتات از عضلات فعال نیز کمک کرد (۸). هایندز[2] (۲۰۰۴) در این زمینه بیان کرد که جایگزینی برخی فعالیت ها در فواصل استراحتی به بهبود جریان خون کمک بسزایی می کند. وی بیان کرد بهبود زیادی در جریان خون پوست آزمودنی ها ایجاد می شود، ولی این افزایش در سرخرگ رانی آزمودنی ها ناچیز بوده و ممکن است در ادامه جریان خون در دسترس عضلات فعال را کاهش و وابستگی عضلات را به ذخایر گلیکولتیک خود افزایش دهد (۱۴). با وجود مطالعات زیاد انجام شده در زمینهٔ انواع استراحت در تمرین های مقاومتی، هنوز هم پژوهشگران به دنبال پاسخ این سؤال هستند که کدام نوع استراحت مورد استفاده در پژوهش ها، برای تمرین های مقاومتی مناسب تر است؟ همچنین، چگونه می توان با جایگزینی تمرینات اندام تحتانی در دورهٔ استراحتی تمرینات اندام فوقانی یا برعکس، به برداشت و جا به جایی لاکتات، زمان کل فعالیت و در نهایت بهبود اجرای فرد کمک کرد؟ از آنجا که هر کدام از مدل های استراحتی فوایدی برای اجرای ورزشکار دارند، از این رو ممکن است بتوان با استراحت فعال با عضوی غیر از عضو فعال مانند فعالیت پایین تنه در دورهٔ استراحت بالاتنه، کارایی هر دو نوع

1 - Lighfoot
2 - Hinds

استراحت را برای عضله افزایش داد. به طوری که فرد با انجام دورهٔ تمرین مقاومتی پایین تنه در بخشی از زمان دورهٔ استراحتی علاوه بر اینکه گردش خون را در سطح بالایی نگه می دارد، در ادامهٔ زمان استراحت از فواید استراحت غیرفعال نیز بهره می برد. در این زمینه کاروسو (۲۰۰۸) پیشنهاد کرد که استفاده و جایگزینی تمرینات ترکیبی مختلف ممکن است در جا به جایی لاکتات نسبت به استراحت غیرفعال مؤثرتر باشد (۱۰). بنابراین، انجام فعالیت در دورهٔ استراحتی عضو فعال (مانند بالاتنه) با عضوی غیر از عضو فعال (مانند پایین تنه) علاوه بر اینکه امکان بهره وری از هر دو نوع استراحت را برای فرد فراهم می آورد، ممکن است با کاهش زمان کل فعالیت و کاهش زمان جلسهٔ تمرینی ولی با نتایج مشابه یا بهتر، فرد را در بهره گیری مفیدتر و استفادهٔ بهتر از زمان خود یاری دهد. با توجه به مطالب عنوان شده و تحقیقات انجام شده در زمینهٔ استفاده از انواع استراحت، به نظر می رسد انجام مطالعاتی در بارهٔ تاثیرات همزمان هر دو نوع استراحت فعال با استفاده از تمرینات بالاتنه و پایین تنه به صورت جداگانه و همچنین، استراحت غیرفعال بر کمیت های تکراری انجام شده در کل فعالیت ضروری باشد. بنابراین، پژوهش حاضر با هدف مقایسهٔ اثر جایگزینی تمرینات اندام های تحتانی و فوقانی در تناوب های استراحتی بر کمیت اجرای تمرینات اندام فوقانی انجام شد.

روش تحقیق

آزمودنی ها

پژوهش حاضر نیمه تجربی و روش اجرای آن نیز میدانی بود. جامعهٔ آماری این پژوهش، مردان تمرین کردهٔ رشتهٔ پرورش اندام بودند که ۱۵ نفر از آنها با میانگین سنی ۱/۹ ±۲۰/۹ سال، وزن ۵/۲ ±۸/۷۴ کیلوگرم، توان هوازی ۸/۶ ±۳۵/۴۸۴ میلی لیتر بر کیلوگرم در دقیقه، و حداقل دو سال سابقهٔ تمرین با وزنه (سابقهٔ تمرینی آنها با استفاده از پرسشنامهٔ ویژگی های آزمودنی ها مشخص شد) به طور داوطلبانه در این پژوهش شرکت کردند.

روش اجرا

در این پژوهش از ترازو برای اندازه گیری وزن آزمودنی ها، و از وزنه های ۵/۰ تا ۵ کیلوگرمی برای تنظیم وزنهٔ مورد نیاز در وزنهٔ تمرینی برای تعیین تکرار بیشینهٔ آزمودنی ها در حرکت پرس سینه به جلو و ران استفاده شد. همچنین، از نیمکت پرس سینه، هالتر، صفحهٔ وزنه، دستگاه جلو ران و پشت ران، دستگاه پارویی نشسته، کرونومتر و مترونوم برای محاسبه و کنترل فاصله های استراحتی بین نوبت های تمرین استفاده شد. پژوهش حاضر در چهار جلسهٔ جداگانه شامل یک جلسهٔ آشنایی و سه جلسهٔ فعالیت و به فاصلهٔ ۴۸ ساعت از یکدیگر در ساعت های مشابهی از روز (به منظور به حداقل رساندن آثار و آهنگ شبانه روزی) اجرا شد.

نحوهٔ کار در هر جلسه به قرار زیر بود : در جلسهٔ اول آزمودنی ها بعد از تکمیل پرسشنامهٔ پزشکی و برگهٔ رضایت نامه، با نحوهٔ اجرای پروتکل آشنا شده و اطلاعات فردی آزمودنی ها ثبت شد. بعد از ۱۰ دقیقه گرم کردن شامل نرمش و حرکات کششی ویژهٔ بالاتنه و پایین تنه، یک تکرار بیشینهٔ آزمودنی ها با استفاده از فرمول :

$$۱RM=\frac{\text{بارمقدار (وزنه)}}{\text{۱/۰۲(تعداد تکرار} \times ۰/۰۲)}$$

تعیین و ۷۵ درصد آن برای اجرای پرس سینه، جلو ران و پارویی نشسته با فاصلهٔ استراحتی ۳ دقیقه محاسبه شد و آزمودنی ها هر نوبت را به صورت هماهنگ با دستگاه مترونوم (برای هر تکرار ۳ ثانیه) انجام دادند. برای مثال، ۱RM پرس سینهٔ فردی که با تمام توان وزنهٔ ۸۰ کیلوگرمی را ۴ تکرار جا به جا کرده بود، بر اساس فرمول برابر ۸۵/۱۱ کیلوگرم بود.

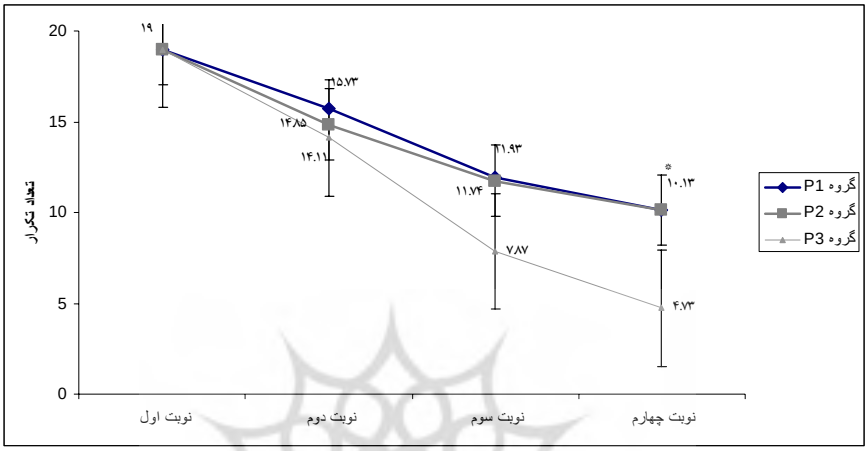
در جلسات دوم تا چهارم، آزمودنی ها پس از گرم کردن به صورت تصادفی به اجرای حرکت پرس سینه با استراحت غیرفعال (P_1)، حرکت پرس سینه با حرکت جلو ران (P_2) و استراحت غیرفعال و حرکت پرس سینه با حرکت پارویی نشسته (P_3) و استراحت غیرفعال پرداختند. پس از پایان هر نوبت، تعداد تکرارهای انجام شده برای هر فرد ثبت شد (۴، ۹، ۱۱). مقدار لاکتات خون نیز قبل و بلافاصله پس از انجام هر وهله فعالیت مقاومتی مختلف از طریق خون گرفته شده از انگشت اشاره و با استفاده از کیت و لانست مخصوص لاکتات پرو دستگاه لاکتومتر (ساخت شرکت آکرای کشور ژاپن) بر حسب میلی مول بر لیتر اندازه گیری شد.

روش های آماری

از آمار توصیفی برای تعیین شاخص های اصلی میانگین، انحراف معیار، و خطای معیار میانگین و در بخش آمار استنباطی، از آزمون کلوموگراف – اسمیرنوف برای تعیین نحوهٔ توزیع داده ها و برای بررسی معناداری تفاوت تعداد تکرارهای انجام شده و مقدار لاکتات در سه مدل فعالیت مختلف و توانایی حفظ تکرار بین نوبت های اول تا چهارم اجرای فعالیت از آزمون تحلیل واریانس دوراهه، با اندازه گیری های مکرر (۴ ±۳) و نیز آزمون تعقیبی LSD استفاده شد (۲).

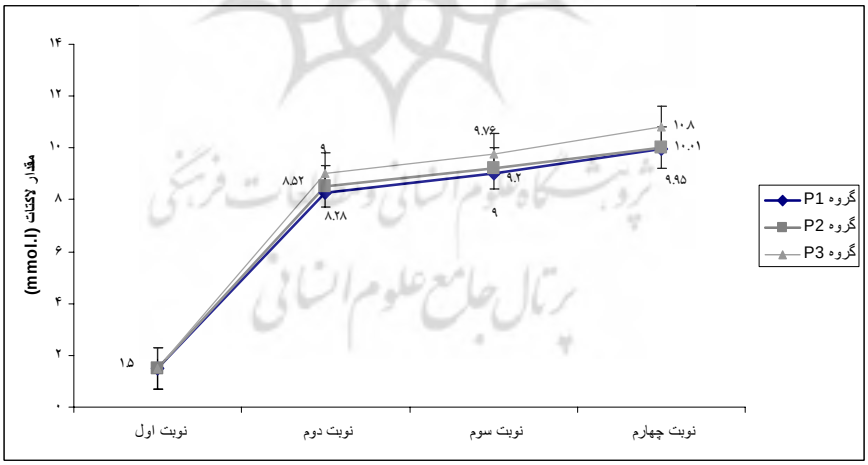
نتایج و یافته های تحقیق

میانگین و انحراف استاندارد تعداد تکرارها در هر نوبت با استفاده از هر یک از مدل های فعالیتی مختلف در جدول ۱ نشان داده شده است. یافته ها نشان داد هر سه مدل فعالیت (پرس سینه با استراحت غیرفعال (P_1)، حرکت جلو ران در فاصلهٔ استراحتی پرس سینه (P_2) و حرکت پارویی نشسته در فاصلهٔ استراحتی پرس سینه (P_3)، سبب کاهش تعداد تکرارها در نوبت های متوالی حرکت پرس سینه می شوند و بین توانایی حفظ تکرار در نوبت های متوالی تفاوت معناداری وجود دارد (P=۰/۰۰۱)(شکل ۱). همچنین، بین توانایی حفظ تعداد تکرارهای پرس سینهٔ انجام شده در مدل های استراحت مختلف، تفاوت معناداری وجود دارد (P=۰/۰۰۱)(جدول ۲) . از سوی دیگر، نتایج این پژوهش نشان داد بین سطوح لاکتات تولید شده در مدل های فعالیتی مختلف تفاوت معناداری وجود دارد (P=۰/۰۰۱)(شکل ۲). آزمون تعقیبی LSD نیز نشان داد توانایی حفظ تعداد تکرارها با استفاده از استراحت غیرفعال در مقایسه با استراحت غیرفعال (P_1) همراه با حرکت پارویی نشسته (P_3) بیشتر است (P=۰/۰۰۱). این نتایج نشان داد تفاوت معناداری بین توانایی حفظ تعداد تکرارها با استفاده از مدل استراحت غیرفعال (P_1) و مدل استراحت همراه با حرکت جلو ران (P_2) وجود ندارد (P> ۰/۰۵). همچنین، آزمون تعقیبی نشان داد تفاوت معناداری بین مدل های فعالیتی P_2 و P_3 وجوددارد (P= ۰/۰۲). این نتایج نشان داد بین مقدار لاکتات تولید شده در مدل های فعالیتی P_1 و P_3 (P=۰/۰۰۱) و همچنین P_2 و P_3 (P=۰/۰۳) تفاوت معناداری وجود دارد. این تفاوت بین مدل های فعالیتی P_1 و P_2 معنادار نبود (P> ۰/۰۵).



شکل ۱. تعداد تکرارهای نوبت اول تا چهارم در سه مدل فعالیتی مختلف

+ تفاوت معنادار بین مدل های فعالیتی P1 و P3 (P< ۰/۰۵)، * تفاوت معنادار بین مدل های فعالیتی P2 و P3 (P< ۰/۰۵)



شکل۲. مقدار لاکتات تجمع یافته در نوبت اول تا چهارم در سه مدل فعالیتی مختلف

+ تفاوت معنادار بین مدل های فعالیتی P1 و P3 (P< ۰/۰۵)، * تفاوت معنادار بین مدل های فعالیتی P2 و P3 (P< ۰/۰۵)

جدول ۱ ـ میانگین و انحراف استاندارد تعداد تکرارهای پرس سینه در چهار نوبت انجام شده با استفاده از سه مدل فعالیتی

نوبت های فعالیت / مدل های فعالیت	نوبت اول Mean ± SD	نوبت دوم Mean ± SD	نوبت سوم Mean ± SD	نوبت چهارم Mean ± SD
مدل فعالیتی P_1	*×+ ۱۹/۲۰± ۳۲/۱	†⊥۷۳/۱۵± ۳۳/۱	۹۳/۱۱± ۱/۱	۱۳/۱۰± ۳۵/۱
مدل فعالیتی P_2	*×+۴۷/۱۹± ۳۵/۱	†۸۵/۱۴± ۱/۶۴	۷۳/۱۱± ۷۵/۱	۱۳/۱۰± ۳۰/۲
مدل فعالیتی P_3	*×+۶۰/۱۹± ۳۵/۱	†⊥۱۱/۱۴± ۶۲/۱	†‡ ۸۷/۷± ۵۹/۱	۷۳/۴± ۷۱/۱

+ تفاوت معنادار بین نوبت های فعالیتی اول و دوم P_1 , P_3 (P<۰/۰۵)، × تفاوت معنادار بین نوبت های فعالیتی اول و سوم P_1 , P_3 (P<۰/۰۵)، * تفاوت معنادار بین نوبت های فعالیتی اول و چهارم P_1 , P_3 (P<۰/۰۵)، ⊥ تفاوت معنادار بین نوبت های فعالیتی دوم و سوم P_1 , P_3 (P<۰/۰۵)، † تفاوت معنادار بین نوبت های فعالیتی دوم و چهارم P_1 , P_3 (P<۰/۰۵)، ‡ تفاوت معنادار بین نوبت های فعالیتی سوم و چهارم P_1 , P_3 (P<۰/۰۵)

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد سه مدل فعالیتی P_1، P_2 و P_3 بر اجرای تمرین پرس سینه تاثیر منفی داشته و تعداد تکرارها در نوبت های متوالی با استفاده از همهٔ مدل های فعالیتی P_1، P_2 و P_3 کاهش یافته است. همچنین بین توانایی حفظ تکرار در نوبت های متوالی تفاوت معناداری وجود دارد. این نتایج نشان می دهند که احتمالاً هیچ کدام 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 اسیدلاکتیک فراهم نکرده است تا تعداد تکرارها در نوبت های متوالی حفظ شود. در شرایط تمرینی شدید و خسته کننده، سازوکارهای بسیاری به عنوان عوامل کلیدی در کاهش عملکرد عضله دخالت دارند که عبارتند از تجمع لاکتات، یون هیدروژن (H^+)، فسفات غیرآلی ($H_2PO_2^-$) و کاهش فسفوکراتین که روند تحریک انقباض را مختل می کند (۴، ۹، ۲۳). به لحاظ علمی، دوره های استراحتی مناسب و کافی بین نوبت های تمرین با وزنه به منظور برداشت و جا به جایی لاکتات و جبران

آثار زیان آور خستگی و تسهیل بازیافت عضله ضروری است. بنابراین پیشنهاد شده، بازیافت مناسب بین نوبت های تمرین مقاومتی منظور شود تا تعداد تکرار در نوبت های متوالی در سطح بالایی حفظ شود (۱، ۳، ۲۳). همچنین، پیشنهاد شده است که فاصلهٔ استراحتی فعال در مقایسه با دوره های استراحتی غیرفعال سبب تسهیل اجرا می شود. این امر ممکن است در زمینهٔ افزایش جریان خون عضلات (۳، ۵، ۶)، افزایش برداشت و جا به جایی لاکتات، تسهیل در برگشت و فراهم سازی اکسیژن برای سلول های عضلانی فعال و بازسازی سریع تر ذخایر فسفوکراتین (PCr) باشد (۲، ۳، ۴، ۱۲). همچنین ثابت شده است تمرین شدید، خستگی محیطی عضله را تحریک می کند و این موضوع، قابلیت عضلات اسکلتی را برای اعمال تنش فعال کاهش می دهد (۲۳). پژوهش ها نشان می دهند توانایی بازیافت فعالیت عصبی عضلانی، تنش عضلات فعال و هموستاز سوخت و سازی، فرایندی وابسته به زمان است. به همین دلیل بر اهمیت یک دورهٔ غیرانقباضی (استراحت غیرفعال) پس از تمرین تاکید می شود (۱۳، ۱۶، ۲۷). از طرفی ممکن است انجام فعالیت های استراحت های ترکیبی مثل فعالیت بالاتنه و فعالیت پایین تنه در دورهٔ استراحت بالاتنه و در ادامهٔ استراحت غیرفعال ممکن است نقش مؤثرتری در تعداد تکرارها، کاهش سطح لاکتات و زمان تمرین داشته باشد (۹، ۱۰، ۱۷). با وجود محدود بودن مدارک و شواهد و وجود تناقض در نتایج پژوهش های انجام شده، به نظر می رسد تغییر یا ترکیب مدل استراحتی به صورت فعال، غیرفعال یا انجام فعالیت با عضلات موافق و مخالف و همچنین عضلات بالاتنه و پایین تنه علاوه بر اینکه به افزایش جریان خون بدن کمک می کند موجب کاهش زمان کل فعالیت می شود. ویلاردسون[1] (۲۰۰۵، ۲۰۰۶) نیز در پژوهش های خود نشان داد که تعداد تکرارها در نوبت های متوالی حرکت پرس سینه و اسکوات حفظ نشده است که با نتایج پژوهش حاضر همخوانی دارد (۲۶، ۲۷، ۲۸). هایندز (۲۰۰۴) نیز در این زمینه بیان کرد که تناوب های استراحتی فعال به بهبود جریان خون و برداشت بیشتر لاکتات از عضلات در مراحل اولیهٔ فعالیت منجر می شوند، اما با تداوم فعالیت جریان خون بیشتری به سمت پوست می رود و در نتیجه مقدار خون در دسترس عضلات فعال کاهش می یابد. این مسئله وابستگی عضلات به ذخایر گلیکولتیک و تولید لاکتات و در نهایت افت اجرا را بیشتر می کند. بنابراین، ممکن است با تغییر در مدت زمان فواصل استراحتی برای مثال با افزایش مدت فاصلهٔ استراحتی تمرینات ترکیبی بتوان تاثیر این تمرینات را نیز بیشتر کرد (۱۴). بخش دیگری از نتایج نشان داد در توانایی حفظ تکرار بین مدل های فعالیتی مختلف P_1، P_2

1 - Wilardson

و P_3 تفاوت معناداری وجود دارد. این تفاوت در مورد مدل های فعالیتی P_1، P_2 معنادار نبود. در مقام مقایسه، میزان کاهش تعداد تکرار در اجرای حرکت پرس سینه با مدل فعالیتی استراحت غیرفعال (P_1) نسبت به استراحت غیرفعال همراه با حرکت جلو ران (P_2) و استراحت غیرفعال همراه با پارویی نشسته (P_3) کمتر بوده و اجرای حرکت پرس سینه کمتر تحت تاثیر قرار گرفته است. به عبارت دیگر، مدل فعالیتی P_3 بر اجرای حرکت پرس سینه تاثیر بیشتری داشته است. دلیل این مسئله را می توان این گونه عنوان کرد که حرکت های پرس سینه و پارویی نشسته هر دو با استفاده از اندام فوقانی انجام می شوند و این اندام را درگیر می کنند. بنابراین، در دورهٔ استراحتی نیز که فرد حرکت پارویی نشسته را انجام می دهد، اندام فوقانی را درگیر می کند و این امر بازسازی ذخایر انرژی عضله و اکسیژن رسانی کافی به عضلات فعال را در دورهٔ استراحتی کاهش می دهد. این مسئله در مورد مدل های فعالیتی P_2 و P_3 نیز که با اندام های فوقانی و تحتانی انجام می شوند و تفاوت معناداری نیز بین آنها وجود دارد. صادق است. همچنین، از آنجا که تفاوت معناداری بین مدل های فعالیتی P_1 و P_2 وجود ندارد، می توان این گونه استنباط کرد که اجرای حرکت جلو ران طی دورهٔ استراحتی پرس سینه، علاوه بر اینکه موجبات بازیافت اندام فوقانی را در دورهٔ استراحتی فراهم می کند، با افزایش جریان خون و بالا نگه داشتن فشار خون اندام تحتانی، سبب فشرده شدن عروق خونی اندام تحتانی و افزایش جریان خون به سمت قلب و اندام فوقانی می شود. این مسئله ممکن است در ادامهٔ توزیع خون، مواد غذایی و اکسیژن رسانی را در اندام فوقانی مؤثرتر کرده و در نهایت به بازسازی ذخایر اکسیژن و کراتین فسفات (PCr) آنها منجر شود. ضمن اینکه با انجام حرکت جلو ران در فاصلهٔ استراحتی حرکت پرس سینه، زمان کل فعالیت کاهش می یابد و فرد بهتر می تواند در وقت خود صرفه جویی کرده و زمان فعالیت خود را مدیریت کند. نتایج این بخش از پژوهش با نتایج آرگریز[1] (۲۰۰۵) و دکلن[2] (۲۰۰۳) همسو (۴، ۱۱) و با نتایج چندر[3] (۱۹۹۵) و توبکیس[4] (۲۰۰۳) ناهمسوست (۲۴، ۲۵). در بیان این ناهمسویی می توان به استفاده از فواصل استراحتی با فاصلهٔ زمانی طولانی و کافی که فرصت کافی برای بازسازی ذخایر عضلانی و برداشت لاکتات را برای عضلات فراهم می آورند، اشاره کرد. براساس دیگر نتایج این پژوهش تفاوت معناداری بین مقدار لاکتات در نوبت های مختلف فعالیت وجود

1 - Argyris
2 - Declan
3 - Swchender
4 - Toubekis

داشته و با تداوم فعالیت و رسیدن به نوبت های آخر هر حرکت مقدار لاکتات افزایش بیشتری یافته است. در مورد این یافته می توان به استفادهٔ عضلات از ذخایر انرژی فوری (ATP، PCr) و در ادامه استفاده از ذخایر گلیکولیتیک اشاره کرد (۲۱). در ابتدا چون ذخایر انرژی فوری عضلات تخلیه نشده اند و عضلات وابستگی کمتری به ذخایر گلیکولتیک خود دارند، بنابراین، مقدار لاکتات تجمع یافته کمتر است و در ادامهٔ فعالیت که این ذخایر به اتمام می رسند وابستگی عضلات به این ذخایر بیشتر می شود، سطح لاکتات تجمع یافته نیز افزایش می یابد. همچنین، در ابتدای فعالیت که ظرفیت عضلات برای ذخیره سازی لاکتات بیشتر است، لاکتات کمتری وارد خون می شود، اما با ادامهٔ فعالیت و پر شدن ذخایر لاکتات عضله، لاکتات بیشتری به درون خود وارد می شود و سطح لاکتات خون افزایش می یابد (۴، ۲۱، ۲۲).

یافته های دیگر پژوهش نشان داد بین مدل فعالیت P_1 و P_3 تفاوت معناداری وجود دارد، در حالی که این تفاوت بین مدل فعالیت P_1 و P_2 معنادار نبود، در مدل P_2، لاکتات خون آزمودنی ها بیشتر بود، اما این تفاوت معنادار نبود. دلیل این مسئله را می توان این گونه بیان کرد که با توجه به کوتاه بودن زمان بازسازی ذخایر انرژی فوری، این ذخایر در دورهٔ حرکت پرس سینه به سرعت تخلیه می شوند و عضلات به ناچار به ذخایر گلیکولیتیک خود وابستگی بیشتری پیدا می کنند و این امر تجمع لاکتات را در عضلات سرعت می بخشد. در مدل های فعالیتی P_2 و P_3 نیز با توجه به اینکه هر کدام به صورت جداگانه اندام فوقانی و تحتانی را درگیر می کنند، تفاوت معناداری بین مقدار لاکتات تولید شده آنها وجود دارد. نتایج این پژوهش با نتایج برخی از محققان همسوست و نشان می دهد که بازیافت فعال با جایگزینی تمرینات بالا و پایین تنه به برداشت جا به جایی بیشتر لاکتات منجر می شود (۴، ۹، ۲۱، ۲۷، ۲۹)، اما با نتایج تحقیقات محققانی که جایگزینی تمرینات فعال در فواصل استراحتی تمرینات مختلف را عاملی در استفادهٔ بیشتر از ذخایر گلیکولتیک عضلانی و در نهایت تولید بیشتر لاکتات و کاهش اجرای فرد می دانند، مغایر است (۱۳، ۱۶، ۲۵). در این پژوهش از هر دو نوع مدل تمرینی استفاده شده، اما از آنجا که استراحت فعال در فاصلهٔ استراحتی بخشی از زمان را به خود اختصاص می دهد، به نظر می رسد با افزایش زمان فاصلهٔ استراحتی، تاثیر هر دو مدل استراحتی فعال و غیرفعال افزایش می یابد.

در پایان با توجه به نتایج این پژوهش می توان گفت با جایگزینی تمرینات اندام تحتانی در فاصلهٔ استراحتی اندام فوقانی، علاوه بر افزایش تعداد تکرار اجرای تمرین با مقدار لاکتات کمتر، کل زمانی که در جلسهٔ تمرین به فعالیت اختصاص می یابد نیز کاهش پیدا می کند. به نظر می رسد بهره گیری از حرکات اندام تحتانی در دورهٔ استراحتی حرکات اندام فوقانی، نه تنها از تعداد حرکات مورد نظر نمی کاهد، بلکه با افزایش و توزیع بهتر جریان خون از تجمع لاکتات بیشتر در عضلات جلوگیری کرده و در ادامه ممکن است از عوارض ناشی از فعالیت از جمله کوفتگی تاخیری جلوگیری کند. همچنین، این مدل از فعالیت ها بهره وری زمان کل فعالیت را بهبود می بخشد و بدون کاهش کارایی تمرینات اندام فوقانی و تحتانی با شدت متوسط، فرد می تواند در مدت کوتاه تری به اهداف تمرینی دست یابد.

منابع و مآخذ

۱.بومپا، تئودورا. (۱۳۸۲). "زمان بندی و طراحی تمرین قدرتی در ورزش"، ترجمهٔ حمید رجبی و همکاران، چاپ اول، انتشارات پژوهشکدهٔ تربیت بدنی .

۲. صابری، یاسر؛ میرزایی، بهمن ؛ اراضی، حمید. (۱۳۸۷). "تاثیر فاصله های استراحتی بر حفظ تکرارهای حرکت پرس سینه در نوبت های متوالی"، المپیک، سال شانزدهم، شمارهٔ پیاپی(۴۱)، صص : ۷۹-۸۷.

3. Ahmaidi S, Granier P, Taoutaous Z, Mercier J, Dubouchaud H, Prefaut C. (1996). "Effects of active recovery on plasma lactate and anaerobic power following repeated intensive exercise". Med Sci Sports Exerc 28(4); PP:450-456.

4. Argyris, G,T, Douda, H, T. Savvas, P.T. (2005). "Influence of different rest intervals during active or passive recovery on repeated sprint swimming performance". Eur J Appl Physiol, 93: PP:694-700.

5. Bangsbo J, Graham T, Johansen L, Saltin B. (1994). "Muscle lactate metabolism in revovery from intense exhaustive exercise: impact of light exercise". J Appl Physiol 77(4); PP:1890-1895.

6. Billat, L.V., (2001). "Interval training for performance : a scientific and empirical practice". Par I : aerobic interval training". Sports Medicine, 31; PP:13-31.

7. Bogdains GC, Nevill ME, Lakomy H, Graham C, Louis G. (1996b). "Effects of active recovery on power output during repeated maximal sprint cycling". Eur J Appl Physiol 74: PP:461-469.

8. Buresh, R, Berg, K, and French, J. (2009). "The effect of resistive exercise rest interval on hormonal response, strength, and hypertrophy with training". J Strength cond, 23(1); PP:62-71.

9. Caruso, J,F and Cody , M.A, (2008). "The combined acute effects of massage, rest periods, and body part elevation on resistance exercise performance". J Strength cond, 22(2); PP:575-582.

10. Corder, K, P, Potteiger, J.A, Nau, K, L, Figoni, S,F, and Hershberger, S, L. (2000). "Effects of active and passive recovery conditions on blood lactate, rating of perceived exertion, and performance during resistance exercise". J Strength cond, 14: PP:151-156.

11. Declan A, J, Connolly, Kevin, M,B, and Christie D, L, (2003). "Effect of active versus passive recovery on power output during repeated bouts of short term, high intensity exercise". Journal of Sports Science and Medicine, 2; PP:47-51.

12. Dubrovskii, V, I. (1983). "The effect of massage on athletes cardio respiratory systems (cilnico-physiological research)". Fizicheskoi Kultwy, 5; PP:48-49.

13. Hilbert, J, E, Sforzo, G, A and Swenson, T, (2003). "The effect of massage on delayed onset muscle soreness". Br J Sports Med, 37: PP:72-82.

14. Hinds, T, McEwan, I, Perkes, J,Dawson, E, Ball, D, George, K. (2004). "Effect of massage on limb and skin blood flow after quadriceps exercise". Med, Sci, Sports Exerc, 36; PP:1308-1313.

15. Kraemer, W, J, and Ratamess, N.A. (2004). "Fundamentals of resistance training: Progression and exercise prescription". Med, Sci, Sports Exerc, 36; PP:674-688.

16. Ligthfoot, J, T, Char, D, Mcdermott, J, Goya, C. (1997). "Immediate post exercise massage dose not attenuate delayed onset muscle soreness". J Strength cond, 11: PP:119-124.

17. Maclnotsh, B, R and D. Erssier. (2002). "What is fatigue?" Journal Applied Physiology. 27(1); PP:42-55.

18. Maglischo E. (2003). "Swimming fastest". Human Kinetics, Champaign, III. McMahon S, Jenkins D (2002) factors affecting the rate of phosphocreatine resynthesis following intense exercise". Sports Med, 32(12): PP:761-784.

19. Matuszak, M, E, Fry, L.W, Weiss, T, R, Ireland, M,M. (2003). "Effect of rest interval length on repeated one-repetition maximume back squats". J Strength cond, 17; PP:634-637.

20. Mayhew, D, L, Thyfault, J, P, Koch, A, J. (2005). Rest interval length effects leukocyte levels during heavy resistance exercise". J strength cond, 19: PP:16-22.

21. Rozenek, Ralph, Funato, Kazuo, Kubo, Junjiro, Hoshikawa Masako, Matsuo, Akifumi, (2007). "Physiological response to interval training sessions at velocities associated with VO2max". Journal of Strength and conditioning research, 21; PP:188-192.

22. Signorile, J, F, Ingalls, C, Tremblay, L, (1993). "The effects of active and passive recovery on short-term high intensity power output". can J Appl Physiol, 18(1); PP:31-42.

23. Stone, W, J. and S.P. Coulter (1994). "Strength/endurance effects from three resistance-training protocols with women". J Strength cond, 8(4); PP:231-234.

24. Swchender, K; A.E, Mikesky, J, K. Wigglesworth, D. B. (1995). "recovery of dynamic muscle function following isokinetic fatigue testing". Journal Sport Medicine, PP:185-189.

25. Toubekis, A. Tokmakidis, S. (2003). "Active recovery decrease performance during repeated bouts of sprint swimming irrespective of resting interval duration". In: Chatard JC(ed) Biomechanics and medicine in swimming IX, Publications de universite de Saint-Etienne, France, PP:469-474.

26. Willardson, J, M.; Burkett, L.N. (2005). "A comparison of 3 different rest intervals on the exercise volume completed during workout". Journal of Strength and conditioning research, 19(1); PP:396-399.

27.Willardson, J.M; Burkett, L.N. (2006). "the effect of rest interval length on the sustainability of squat and bench press repetitions". Journal of Strength and conditioning research, 20(2); PP:400-403.

28.Willardson, J.M.; Burkett, L.N. (2006). "The effect of rest interval length on bench performance with heavy vs. light loads". Journal of Strength and conditioning research, 20(2); PP:396-399.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی