پژوهش در علوم ورزشی شماره ۱۱، پاییز ۱۳۹۰، صص ۱۲۰-۱۰۹

اثر بازیافت فعال و غیرفعال بر توانایی حفظ تکرار، مقدار لاکتات و درک فشار بین نوبت‌های فعالیت مقاومتی

دکتر حمید اراضی[۱]، محسن ابراهیمی[۲]، ابوذر جوربنیان[۳]

تاریخ دریافت مقاله: ۸۹/۱۰/۵ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۰/۴/۲۱

چکیده

هدف از این پژوهش، بررسی اثر بازیافت فعال و غیرفعال بر توانایی حفظ تکرار، مقدار لاکتات و درک فشار بین نوبت‌های فعالیت مقاومتی است. ۱۸ مرد تمرین‌کرده در دو جلسهٔ مجزا، حرکات پرس سینه و اسکات پا را چهار نوبت با وزنه‌ای معادل ۷۵ درصد یک تکرار بیشینه تا سر حد واماندگی اجرا کردند، به گونه‌ای که ۹ آزمودنی بازیافت غیرفعال (نشستن روی صندلی) و ۹ آزمودنی بازیافت فعال (تمرین کششی) را بین وهله‌های تمرین اسکات انجام دادند. بعد از ۴۸ ساعت، آزمودنی‌ها جلسه‌ای مشابه را با حرکت پرس سینه اجرا کردند. مدت بازیافت بین نوبت‌ها سه دقیقه بود و تمرین با مترونوم و زمان‌سنج دیجیتال کنترل شد. بعد از هر نوبت، تعداد تکرارها، نمونهٔ خونی و میزان درک فشار ثبت شد. برای تحلیل داده‌ها، از روش آماری آنالیز واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر و عامل بین گروهی (۴×۲×۲) و آزمون t جفت شده استفاده شد. در حرکت پرس سینه، بین حفظ تکرار پس از بازیافت فعال نسبت به غیرفعال در وهله‌های دوم، سوم و چهارم تفاوت معنی‌داری مشاهده شد ($p\leq ۰/۰۵$) و در حرکت اسکات پا، پس از بازیافت فعال و غیرفعال تفاوت معنی‌داری در وهلهٔ چهارم مشاهده شد ($p\leq ۰/۰۵$). بازیافت فعال باعث کاهش معنی‌دار لاکتات خون و میزان درک فشار نشد ($p>۰/۰۵$). این پژوهش نشان می‌دهد بازیافت فعال (تمرینات کششی)، در مقایسه با بازیافت غیرفعال باعث بهبود حفظ تکرار، کاهش لاکتات خون و میزان درک فشار بین نوبت‌های تمرین مقاومتی نمی‌شود.

کلیدواژه‌های فارسی: بازیافت فعال، بازیافت غیرفعال، تمرین مقاومتی، لاکتات خون، میزان درک فشار.

۱. استادیار دانشگاه گیلان (نویسنده مسئول) Email: h_arazi2003@yahoo.com
۲. دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی دانشگاه گیلان Email: p11Ebrahimi@gmail.com
۳. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی دانشگاه گیلان Email: jorbonian_a@yahoo.com

مقدمه

قدرت عضلانی از عوامل مهم آمادگی جسمانی و مورد نیاز اغلب رشته‌های ورزشی است (۱)؛ از این‌رو، ورزشکاران و مربیان در بسیاری از رشته‌های ورزشی معمولاً بخشی از انرژی و زمان خود را صرف افزایش قدرت عضلانی می‌کنند. محققان نیز در صددند روش‌هایی بیابند که بتوان بیشترین افزایش قدرت را در کمترین زمان و با صرف کمترین انرژی به‌دست آورد. در این میان، نقش تمرینات مقاومتی در برنامه‌های تمرینی بسیار حائز اهمیت است. پژوهشگران مطالعات زیادی در مورد بهینه سازی تمرینات مقاومتی انجام داده‌اند. از عواملی که در تحقیقات به بررسی آن پرداخته شده شدت (مقدار وزنه)، تعداد تکرار، تعداد دوره (نوبت)، نوع انقباض و مدت زمان دورهٔ بازیافت بین تکرارها در جلسات تمرینی است (۲- ۴). در حال حاضر، اطلاعات و مدارک کافی در مورد میزان وزنه، بار مطلوب و تعداد تکرارها برای اجرای برنامه‌های وزنه تمرینی ورزشکاران وجود دارد، اما هنوز ابهامات زیادی در مورد دورهٔ بازیافت به چشم می‌خورد؛ برای مثال، علاوه بر مشخص نبودن بهترین مدت زمان دورهٔ بازیافت، جالب است که اثر نوع بازیافت (فعال یا غیرفعال) در بین نوبت‌های جلسات تمرینی نیز در هاله‌ای از ابهام باقی مانده است.

در دورهٔ بازیافت واکنش‌های متابولیکی مختلفی در بدن اتفاق می‌افتد که هدف آن‌ها بازسازی مجدد ذخایر از دست رفتهٔ فسفاژن، گلیکوژن و حذف یا دفع لاکتات و مواد زائد حاصل از سوخت و ساز مایعات بدن است (۵). فواید بازیافت فعال، در مقایسه با بازیافت غیرفعال در فعالیت‌های کوتاه‌مدت و شدید به‌خوبی مشخص شده است (۶- ۸). علاوه بر این، پیشنهاد شده است که انجام فعالیت‌های کم‌شدت برای جلوگیری از کاهش توان خروجی در فعالیت‌های کوتاه‌مدت شدید و تکراری مناسب است (۹). فعالیت شدید سبب می‌شود سطوح درون‌عضلانی و گردش خونی لاکتات افزایش یابد (۶). نشان داده شده است که افزایش لاکتات -که بازتابی از افزایش یون هیدروژن است- از انقباض عضلانی جلوگیری می‌کند و موجب خستگی زودرس می‌شود (۱۰)، در حالی که پژوهش‌ها نشان داده‌اند توانایی حفظ تکرار موجب افزایش حجم و اثرات تمرین می‌شود (۱۱). از این منظر، نوع بازیافت اهمیت زیادی می‌یابد.

در تحقیقات موجود در این زمینه، احمایدی[1] و همکاران (۱۲)، بوگدانیس[2] و همکاران (۱۳) و کوردر[3] و همکاران (۶) به بررسی اثر بازیافت فعال کوتاه‌مدت بین تکرارهای فعالیت رکاب‌زنی و

1. Ahmaidi
2. Bogdanis
3. Corder

حرکت اسکات پرداختند. در این تحقیقات، بازیافت‌های فعال (به‌ترتیب فعالیت با ۳۲ درصد توان هوازی، رکاب زنی با ۴۰ درصد اکسیژن مصرفی و رکاب‌زنی با ۲۵ و ۵۰ درصد آستانهٔ لاکتات) که بین چهار تا پنج دقیقه طول کشید، در مقایسه با بازیافت غیرفعال موجب شد آزمودنی‌ها سطوح عملکردی خود را در حرکت بعدی بهتر حفظ کنند. هبستریت[1] و همکاران (۱۴) در بررسی توان عضله پس از یک، دو و ده دقیقه بازیافت پس از آزمون بی‌هوازی وینگیت دریافتند که حتی پس از ده دقیقه بازیافت غیرفعال نیز آزمودنی‌ها نتوانستند به توان اولیهٔ قبل از فعالیت برسند، اما سیگنوریل[2] و همکاران (۱۵) گزارش کردند که در اوج توان و کل کار انجام‌شده پس از ۳۰ ثانیه بازیافت فعال (رکاب‌زنی با سرعت ۶۰ دور در دقیقه و مقاومت یک کیلوگرم)، در مقایسه با بازیافت غیرفعال افزایش معنی‌داری مشاهده می‌شود. همچنین، کوردر و همکاران (۶) نشان دادند که انجام حرکت پدال زدن با پا با شدت ۲۵ درصد نقطهٔ شروع تجمع لاکتات[3] بین نوبت‌های تمرینات با وزنه، در مقایسه با شدت ۵۰ درصد OBLA و بازیافت غیرفعال، موجب کاهش لاکتات و درک فشار می‌شود. همچنین، بانگسبو[4] و همکاران نشان دادند که بازیافت با شدت کمتر از ۱۵ الی ۲۰ دقیقه اثر زیادی بر لاکتات خون ندارد (۱۶).

از تحقیقات انجام شده نمی‌توان به الگویی کلی در مورد نوع بازیافت بین نوبت‌های تمرینات با وزنه دست یافت. همچنین به نظر می‌رسد در مورد بررسی اثر انجام حرکات کششی به‌عنوان بازیافت فعال بین دوره‌های تمرینات با وزنه تحقیقی وجود ندارد، در حالی است که برخی از مربیان انجام حرکات کششی بین دوره‌های تمرینات با وزنه را توصیه می‌کنند؛ بنابراین تحقیق حاضر قصد دارد به بررسی اثر بازیافت فعال (انجام حرکات کششی) و غیرفعال بر توانایی حفظ تکرار، مقدار لاکتات و درک فشار بین نوبت‌های حرکت اسکات و پرس سینه بپردازد.

روش‌شناسی پژوهش

۱۸ مرد ورزشکار که دست‌کم شش ماه سابقهٔ تمرین با وزنه داشتند و دامنهٔ سنی آن‌ها ۱۸ تا ۲۷ سال بود، به‌طور داوطلبانه در این تحقیق شرکت کردند. ابتدا، با استفاده از پرسشنامه اطلاعات فردی و سوابق پزشکی و ورزشی آن‌ها جمع‌آوری شد. سپس، در مرحلهٔ پیش‌آزمون (قبل از شروع دورهٔ تمرینی) آزمودنی‌ها ۱۰ دقیقه گرم کردن شامل نرمش و حرکات کششی انجام دادند و یک تکرار بیشینهٔ (1RM) آن‌ها در تمرین پرس سینه روی نیمکت و اسکات پا

1. Hebestreit
2. Signorile
3. Onset of Blood Lactate Accumulation (OBLA)
4. Bangsbo

(نیمه‌نشسته)، با استفاده از فرمول زیر محاسبه و تعیین شد (۱۷):

(تعداد تکرار × ۰/۰۲) - ۱÷ مقدار بار (وزنه) = یک تکرار بیشینه

فعالیت اصلی شامل دو جلسه تمرین با فاصلهٔ زمانی ۴۸ ساعت برای هر حرکت (پرس سینه و اسکات پا) بود. گروه عضلات انتخابی برای فعالیت، عضلات درگیر در حرکت پرس سینه و اسکات پا بود و مقدار بار تمرینی معادل ۷۵٪ یک تکرار بیشینه در نظر گرفته شد. آزمودنی‌ها این بار کاری را در چهار نوبت تا سر حد واماندگی انجام دادند، در حالی که بین نوبت‌ها در یک جلسهٔ تمرینی، استراحت غیرفعال و در جلسهٔ دیگر استراحت فعال داشتند و رکورد تعداد تکرار آن‌ها در هر نوبت ثبت می‌شد. مدت زمان هر تکرار، ۳- ۴ ثانیه در دامنهٔ حرکتی کامل بود. ترتیب جلسات استراحت فعال و غیرفعال به شکل تصادفی برای هر آزمودنی انتخاب می‌شد. زمان دورهٔ بازیافت بین نوبت‌ها سه دقیقه در نظر گرفته شد. هنگام استراحت غیرفعال، آزمودنی‌ها روی نیمکت می‌نشستند، در حالی که در وضعیت استراحت فعال حرکات کششی انجام می‌دادند. حرکات کششی به‌صورت ایستا و در گیرکنندهٔ عضلات چند مفصلی ویژهٔ گروه های عضلانی بزرگ بالاتنه و پایین تنه بود که به مدت سه دقیقه بین نوبت‌ها انجام می‌شد.

از وزنه‌های تمرینی، نیمکت پرس سینه و میلهٔ المپیکی استاندارد برای اجرای فعالیت، زمان‌سنج سیتی‌زن برای محاسبه و کنترل تناوب‌های استراحتی و مترونوم برای اجرای یکسان هر تکرار توسط آزمودنی‌ها استفاده شد. در همهٔ جلسات تمرینی، آزمودنی‌ها قبل از آغاز تمرین اصلی، گرم کردن عمومی و در پایان تمرین، سرد کردن عمومی را به مدت ۵- ۱۰ دقیقه انجام دادند. سطوح لاکتات خون آزمودنی‌ها پس از پایان هر نوبت اندازه‌گیری و ثبت شد. لاکتات خون از انگشت سبابهٔ دست راست آزمودنی‌ها و با استفاده از دستگاه Lactate Scout (ساخت آلمان مدل EFK) اندازه‌گیری شد. همچنین، میزان درک فشار نیز از طریق مقیاس بورگ (۱۵ رتبه‌ای)، توسط پرسشنامه در انتهای هر نوبت ثبت شد (۱۸). برای تحلیل داده‌ها در دو حالت از روش آماری آنالیز واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر (۴×۲×۲) و برای بررسی تفاوت بین نوبت‌ها از آزمون t جفت‌شده استفاده شد.

یافته‌های پژوهش

ویژگی‌های آزمودنی‌ها در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱. ویژگی‌های آزمودنی‌ها

سن (سال)	قد (سانتی‌متر)	وزن (کیلوگرم)	1RM پرس سینه (کیلوگرم)	1RM اسکات پا (کیلوگرم)
۲۲/۶۷ ± ۲/۶۳	۱۷۴/۲۲ ± ۵/۴۰	۷۲/۶۱ ± ۸/۳۱	۸۱/۷۲ ±۱۲/۳۸	۱۰۷/۷۸ ± ۱۷/۴۲

جدول ۲. مقایسهٔ تعداد تکرارها، غلظت لاکتات خون (میلی‌مول بر لیتر) و درک فشار تمرین در هر نوبت

نوع حرکت	متغیر	نوع بازیافت	نوبت			
			اول	دوم	سوم	چهارم
پرس سینه	تعداد تکرارها	فعال	۱۰/۱۷ ± ۱/۳۳	۷/۰۶ ± ۱/۶۲	۵/۰۶ ± ۱/۳۰	۳/۶۷ ± ۱/۱۸
		غیرفعال	۱۰/۱۱ ± ۱/۰۲	۸/۸۳ ±۱/۰۴ *	۷/۶۷ ± ۱/۲۳ *	۶/۱۱ ± ۱/۴۱*
	غلظت لاکتات (میلی‌مول در لیتر)	فعال	۱/۴۵ ± ۰/۴۱	۹/۲۹ ±۰/۹۰	۹/۷۷ ± ۰/۹۱	۱۰/۲۲ ± ۰/۹۶
		غیرفعال	۱/۴۶ ± ۰/۴۳	۸/۴۶ ± ۰/۹۲*	۹/۳۷ ± ۱/۲۰*	۱۰/۳۷ ± ۱/۶۷
	درک فشار تمرین	فعال	۱۱/۲۲ ± ۰/۸۱	۱۴/۰۶ ± ۰/۸۷	۱۵/۲۸ ± ۰/۹۶	۱۶/۷۸ ± ۰/۷۳
		غیرفعال	۱۱/۲۸ ± ۰/۸۳	± ۰/۷۸* ۱۳/۳۹	۱۴/۳۹ ± ۰/۸۵*	۱۵/۷۲ ± ۰/۶۷*
اسکات	تعداد تکرارها	فعال	۱۰/۴۴ ± ۱/۱۴	۷/۹۴ ± ۱/۵۱	۶/۳۳ ± ۱/۲۸	۴/۱۷ ± ۱/۰۴
		غیرفعال	۱۰/۵۶ ± ۱/۱۴	۸/۶۷ ± ۱/۴۵	۷/۱۱ ± ۱/۶۰	۵/۶۱ ± ۱/۱۴*
	غلظت لاکتات (میلی‌مول در لیتر)	فعال	۱/۵۲ ± ۰/۳۹	۱۰/۱۶ ±۱/۱۶	۱۱/۳۰ ±۱/۲۰	۱۱/۹۶± ۱/۲۳
		غیرفعال	۱/۴۵ ± ۰/۲۹	۹/۵۸ ± ۱/۰۲*	۱۰/۵۸ ± ۱/۱۷*	۱۱/۲۴ ± ۱/۰۶*
	درک فشار تمرین	فعال	۱۱/۳۳ ± ۰/۴۹	۱۴/۸۹ ± ۰/۷۶	۱۶/۱۷ ± ۰/۷۱	۱۷/۷۸ ± ۰/۷۳
		غیرفعال	۱۱/۳۹ ± ۰/۷۰	± ۰/۹۹* ۱۴/۱۷	۱۵/۰۶ ± ۰/۸۷*	۱۵/۸۹ ± ۰/۸۳*

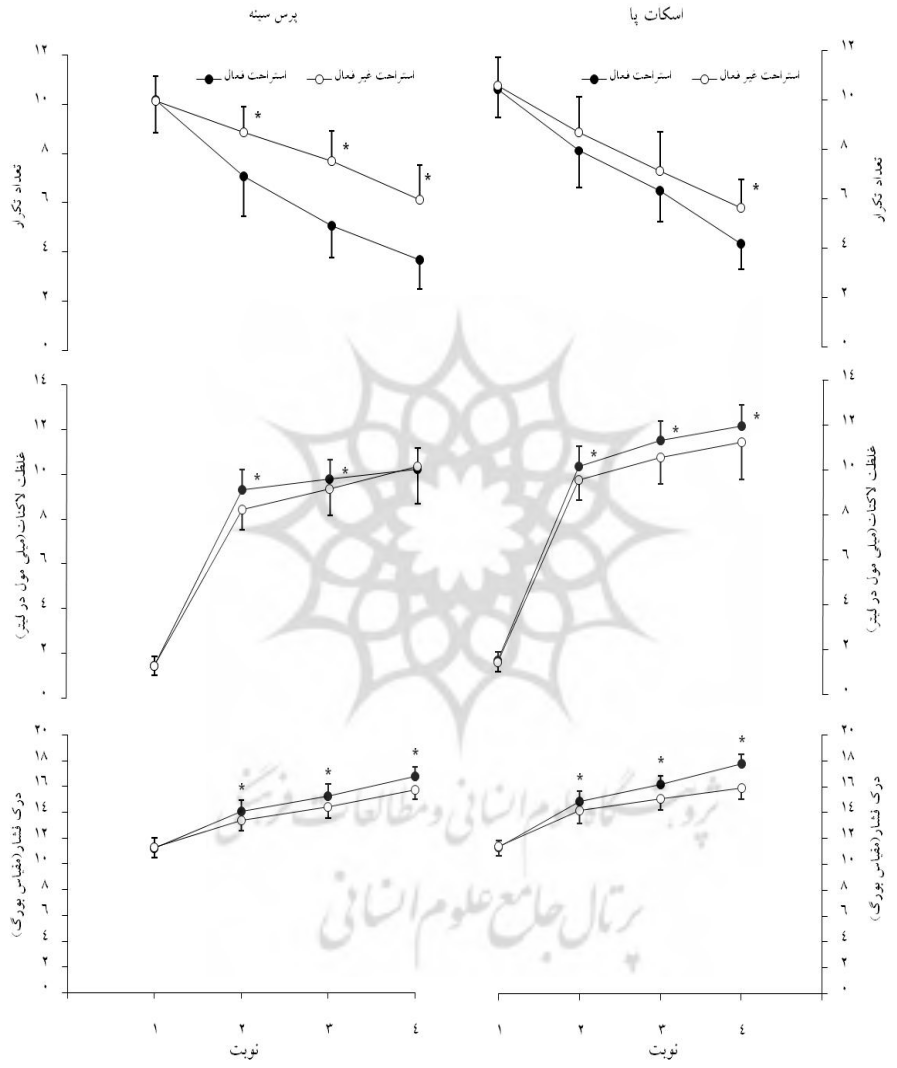
مقادیر به شکل میانگین ± انحراف استاندارد بیان شده است. * $p \leq ۰/۰۵$، معنی‌داری مقادیر بازیافت فعال در مقایسه با بازیافت غیرفعال در همان نوبت با استفاده از روش آماری t جفت‌شده

آزمون آماری ANOVA نشان داد بین نوع ریکاوری در تعداد تکرارها، غلظت لاکتات و درک فشار در هر دو حرکت پرس سینه و اسکات پا تفاوت معنی‌داری وجود دارد (p=۰/۰۰۰).

آزمون تعقیبی LSD نشان داد توانایی حفظ تکرار در حرکت پرس سینه در نوبت‌های دوم، سوم و چهارم، با استفاده از بازیافت فعال کاهش معنی‌داری (p=۰/۰۰۰) دارد، اما در حرکت اسکات پا، با وجود کمتر بودن توانایی حفظ تکرار در بازیافت فعال نسبت به غیرفعال، تفاوت بین دو نوع بازیافت فقط در نوبت چهارم معنی‌دار بود (p=۰/۰۰۰).

غلظت لاکتات در نوبت‌های دوم (p=۰/۰۰۰) و سوم (p=۰/۰۰۹) حرکت پرس سینه و نوبت‌های دوم (p=۰/۰۰۱)، سوم (p=۰/۰۰۷) و چهارم (p=۰/۰۲۲) حرکت اسکات پا در بازیافت فعال به‌طور معنی‌داری بیشتر از بازیافت غیرفعال بود. همچنین، درک فشار در حرکت پرس سینه در نوبت‌های دوم (p=۰/۰۰۲)، سوم و چهارم (p=۰/۰۰۰) در بازیافت فعال به‌طور معنی‌داری بیشتر از بازیافت غیرفعال بود و در حرکت اسکات پا نیز درک فشار در نوبت‌های

دوم (p=۰/۰۰۳)، سوم و چهارم (p=۰/۰۰۰) در بازیافت فعال به‌طور معنی‌داری بیشتر از بازیافت غیرفعال بود (جدول ۲ و شکل ۱)



شکل ۱. مقایسهٔ تعداد تکرارها، غلظت لاکتات خون و درک فشار تمرین در هر نوبت.

*p≤ ۰/۰۵، معنی‌داری مقادیر بازیافت فعال در مقایسه با بازیافت غیرفعال در همان نوبت.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از پژوهش حاضر بررسی اثر بازیافت فعال و غیرفعال بر توانایی حفظ تکرار، مقدار لاکتات و درک فشار بین نوبت‌های فعالیت مقاومتی بود. نتایج نشان داد بازیافت فعال نمی‌تواند موجب بهبود دفع لاکتات شود که با نتایج پژوهش بانگسبو[1] و همکاران (۱۹) و دیکلان[2] و همکاران (۲۰) همسو است. به نظر می‌رسد مشابه بودن مدت بازیافت و استفاده از آزمودنی‌های تمرین‌کرده از دلایل این هم‌خوانی باشد. البته، نتایج این پژوهش با نتایج احمایدی و همکاران (۱۲)، بوگدانیس و همکاران (۱۳) و کوردر و همکاران (۶) هم‌خوانی ندارد. احتمالاً بیشتر بودن زمان بازیافت و نوع بازیافت استفاده‌شده در پژوهش این افراد باعث این اختلاف شده باشد؛ زیرا در پژوهش آن‌ها فعالیت اصلی (رکاب زدن یا دویدن) و بازیافت فعال مشابه بود. از آنجا که این حرکات باعث افزایش ضربان قلب و گردش خون در عضلات فعال می‌شوند، برداشت لاکتات را از عضلات فعال افزایش می‌دهند. لاکتات برداشت شده از عضلات فعال توسط اندام‌های دیگر برداشت و اکسید می‌شود (۲۱).

لاکتات از محصولات متابولیکی فعالیت‌های ورزشی است. مقدار تولید لاکتات به شدت فعالیت وابسته است و با افزایش شدت، میزان استفاده از گلیکولیز و گیلکوژنولیز افزایش می‌یابد (۲۰). افزایش لاکتات موجب افزایش یون هیدروژن می‌شود و در نتیجه، مقدار اسیدیتهٔ سلول عضلانی را افزایش می‌دهد. از آنجا که کاهش PH سلول مانع انقباض سلول عضلانی می‌شود، خستگی را در پی دارد (۲۲). در طول فعالیت‌های شدید و کوتاه مدت، عضلات اسکلتی به سرعت لاکتات تولید می‌کنند. از طرفی، میزان اکسید شدن لاکتات پس از فعالیت ورزشی، آهسته است و بازیافت فعال به آن سرعت می‌بخشد. در طول بازیافت، لاکتات خون توسط اندام‌هایی مانند کبد، قلب و عضلات غیرفعال برداشت می‌شود (۲۳). همچنین، بازیافت فعال با شدت سبک پس از فعالیت‌های ورزشی، سبب تبدیل لاکتات به پیروات می‌شود و از این راه مقدار لاکتات تولیدی را کاهش می‌دهد (۲۴). در مطالعهٔ حاضر، افزایش غلظت لاکتات، نشان‌دهندهٔ زیاد بودن شدت فعالیت است. البته مقدار افزایش لاکتات در حرکت اسکات بیشتر از حرکت پرس سینه بود. به نظر می‌رسد این اختلاف به‌دلیل درگیر بودن عضلات بیشتر در اندام پایین‌تنه باشد. مقدار لاکتات پس از بازیافت فعال افت معنی‌داری نشان نداد. احتمالاً مدت زمان بازیافت در مطالعهٔ حاضر کوتاه بوده است و تمرینات کششی نتوانسته است مقدار لاکتات تولیدی را کاهش دهد.

---

1. Bangsbo
2. Declan

در پژوهش حاضر، حفظ تکرار پس از بازیافت فعال از بازیافت غیرفعال بهتر نبود. حفظ تکرار را می‌توان به توانایی حفظ توان خروجی عضلات نسبت داد. با توجه به ماهیت، نوع و مدت اجرای تمرینات مقاومتی، علت این امر را می‌توان در اهمیت بیشتر دستگاه انرژی فسفاژن در چنین فعالیتی دانست که الزاماً برای بازسازی کامل به استراحت غیرفعال نیاز دارد. از سوی دیگر، استراحت فعال به شکل اجرای حرکات کششی در سه دقیقه زمان بازیافت، احتمالاً به اختلال در روند بازسازی ذخایر فسفاژن و متابولیسم ناکافی لاکتات در بافت عضلات فعال منجر می‌شود که کاهش تکرارها را به همراه دارد. همچنین، افزایش لاکتات موجب بازداری فعالیت چندین آنزیم خواهد شد که تولید ATP را کاهش می‌دهد و به نوبهٔ خود سبب خستگی عضلانی می‌شود (۹).

اسپنسر[1] و همکاران (۲۵) نشان دادند که مقدار کراتین فسفات هنگام بازیافت فعال (۲۵ الی ۳۲ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی) به میزان بیشتری کاهش می‌یابد. احتمالاً تخلیهٔ آرام‌تر و تولید مجدد بیشتر کراتین فسفات در طول بازیافت غیرفعال از دلایل احتمالی و مهم حفظ اجرای تکرارها در گروه غیرفعال در مقایسه با گروه فعال بوده است. به‌دلیل اینکه تولید مجدد کراتین فسفات به فرآیندهای اکسیداسیون مرتبط است، محدودیت‌های تأمین اکسیژن برای سنتز کراتین فسفات (PCr)، اکسیداسیون لاکتات و تأمین وام اکسیژن دلایل احتمالی کاهش ساخت مجدد PCr در طول بازیافت فعال‌اند (۱۰). با توجه به نتایج، احتمالاً تمرینات کششی باعث کاهش بیشتر مقدار انرژی سلول عضلانی شده است. دوپونت[2] و همکاران (۲۶) گزارش کردند که در طول بازیافت غیرفعال، اکسیژن بیشتری در اختیار میتوکندری قرار می‌گیرد و سنتز بیشتر کراتین فسفات بهبود اجرا را به دنبال دارد. نتایج این بخش از پژوهش با نتایج دکلان[3] و همکاران (۲۰) همسو است. به نظر می‌رسد مشابه بودن مدت بازیافت از دلایل این هم‌خوانی باشد. البته این یافته با نتایج سیگنوریل و همکاران (۹) ناهمسو است؛ زیرا آن‌ها بهبود توان خروجی را در گروه بازیافت فعال، در مقایسه با گروه بازیافت غیرفعال گزارش کرده‌اند. احتمالاً تفاوت نوع فعالیت اصلی در این دو پژوهش از دلایل این ناهم‌خوانی است؛ زیرا تمرینات مقاومتی، در مقایسه با رکاب زدن فشار مکانیکی بیشتری به عضلات وارد می‌کند.

درک فشار در گروه بازیافت فعال بیشتر از گروه دیگر بود. طبق یافته‌های مربوط به افزایش لاکتات پس از فعالیت ورزشی، احتمالاً وجود لاکتات و یون هیدروژن حاصل از آن و

1. Spencer
2. Dupont
3. Declan

سازوکارهای خستگی درون عضلانی از جمله دلایل این اختلاف باشد. یون هیدروژن سبب تحریک پایانه‌های عصبی می‌شود و احساس درد و خستگی را به‌وجود می‌آورد. یافته‌های این مطالعه -ناهمسو با یافته‌های دراپر[1] و همکاران (۲۷)- نشان می‌دهد بازیافت فعال اثری معنی‌دار بر کاهش خستگی مرکزی و محیطی ندارد. از دلایل این تناقض می‌توان به نوع بازیافت فعال در پژوهش آن‌ها اشاره کرد که راه رفتن بود.

برخلاف این باور عمومی که بازیافت فعال بهتر از بازیافت غیرفعال است، تحقیق حاضر نشان داد انجام تمرینات کششی به‌عنوان بازیافت فعال نمی‌تواند موجب بهبود عملکردهای بعدی در تمرینات با وزنه شود. در این تحقیق، به‌طور کلی افت بیشتری در توانایی حفظ تکرارها در گروه بازیافت فعال، در مقایسه با گروه بازیافت غیرفعال مشاهده شد. همچنین، افت اجرا با افزایش تجمع لاکتات و افزایش درک فشار در گروه بازیافت فعال همراه بود. شاید بازیافت با مدت زمان بیشتر اثر بخش باشد، با وجود این ممکن است در محیط‌های ورزشی و مسابقه، بازیافت بیش از سه دقیقه امکان پذیر نباشد؛ بنابراین، برای پاسخ‌گویی دقیق‌تر به ابهامات موجود در مورد بازیافت فعال و سازوکارهای درگیر، انجام تحقیقات بیشتر الزامی است.

منابع:

1. Fleck, S.J., Kraemer, W.J. (1997). Designing Resistance Training Programs. 2nd ed. Champaign (IL): Human Kinetics, 131-163.
2. Ploutz, L.L., Tesch, P.A., Biro, R.L., Dudley, G.A. (1994). Effect of resistance training on muscle use during exercise. J Appl Physiol, 76:1675-1681.
3. Rooney, K.J., Herbert, R.D., Balnave, R.J. (1994). Fatigue contributes to the strength training stimulus. Med Sci Sports exerc, 26:1160-1164.
4. Weltman, A., Stamford, B.A., Moffatt, R.J., Katch, V.L. (1977). Exercise recovery, lactate removal and subsequent high intensity exercise performance. Res Quart, 48:786-796.
5. Willardson, J.M., Burkett, L.N. (2005). A comparison of 3 different rest interval on the exercise volume completed during a workout. J Stre Cond Res, 19:369-399.
6. Corder, K.P., Potteiger, J.A., Nau, K.L., Figoni, S.F., Hershbereger, S.L. (2000). Effects of active and passive recovery conditions on blood lactate, rating of perceived exertion and performance during resistance exercise. J Stre Cond Res, 14:151-156.

1. Draper

7. Jougla, A., Micallef, J.P., Mottet, D. (2010). Effects of active vs. passive recovery on repeated rugby-specific exercises. J Sci Med in Sport, 13: 350–355.

8. De Pauw, K., De Geus, B., Roelands, B. Lauwens, F., Verschueren, J., Heyman, E., Meeusen, R.R. (2011). Effect of Five Different Recovery Methods on Repeated Cycle Performance. Med Sci in Sports & Exerc, 43 (5) 890-897.

9. Signorile, J.F., Ingalls, C., Tremblay, L.M. (1993). The effects of active and passive recovery on short term, high intensity power output. Can J Appl Physiol, 18:31-42.

10. Deutsch, M.U., Kearney, G.A., Rehrer, N.J. (2007). Time–motion analysis of professional rugby union layers during match- play. J Sports Sci, 25(4):461-72.

11. Dupont, G., Moalla, W., Guinhouya, C., Ahmaidi, S., Berthoin, S. (2004). Passive versus active recovery during high- intensity intermittent exercises. Med Sci Sports Exerc, 36(2):302-8.

12. Ahmaidi, S., Granier, P., Taoutaou, 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: 450-456.

13. Bogdanis, G., Nevill, M.E., Lakomy, H.K.A., Graham, C.M., Louis, G., (1996). Effects of active recovery on power output during repeated maximal sprint cycling. Eur J Appl Physiol, 4:461-469.

14. Hebestreit, H., Mimura, K., Bar-Or, O. (1993). Recovery of muscle power after high intensity short- term exercise: comparing boys and men. J Appl Physiol, 74:2875-2880.

15. Signorile, J.F., Ingalls, C., Tremblay, L.M. (1993). The effects of active and passive recovery on short term, high intensity power output. Can J Appl Physiol, 18:31-42.

16. Bangsbo, J., Graham, T., Johansen, L., Saltin, B. (1994), Muscle lactate metabolism in recovery from intense exhaustive exercise: impact of light exercise. J Appl Physiol, 77:1890- 1895.

17. Brzycki, M. (1993). Strength testing-predicting a one-rep max from reps-to-fatigue. J Phys Edu Rec Dance, 68, 88-90.

18. Borg, G. (1998). Borg's Rating of Perceived Exertion and Pain Scales. Champaign, IL: Human Kinetics.

19. Bangsbo, J., Graham, T., Johansen, L., Saltin, B. (1994). Muscle lactate metabolism in recovery from intense exhaustive exercise: Impact of light exercise. J Appl Physiol, 77:1890-1895.

20. Declan, A., Kevin, M.B., Christie, D.L. (2003). Effects of active versus passive recovery on power output during repeated bouts of short term, high intensity exercise. J Sport Sci Med, 2:47-51.

21. Gladden, L.B. (2004). Lactate metabolism: a new paradigm for the third millennium. J Physiol, 558: 5-30.

22. Gregg, S.G., Mazzeo, R.S., Budinger, T.F., Brooks, G.F. (1984). Acute anemia increases lactate production and decreases lactate clearance during exercise. J Appl Physiol, 67:756-764.

23. Belcastro, A.N., Bonen, A. (1975). Lactic acid removal rates during controlled and uncontrolled recovery exercise. J Appl Physiol, 39:932-936.

24. Thiriet, P., Gozal, D., Wouassi, D., Oumarou, T., Gelas, H., Lacour, J.L. (1993). The effect of various recovery modalities on subsequent performance, in consecutive supramaximal exercise. J Sport Med Phys Fit, 33:118-129.

25. Spencer, M., Bishop, D., Dawson, B., Goodman, C., Duffield, R. (2006). Metabolism And performance in repeated cycle sprints: active versus passive recovery. Med Sci Sports Exerc, 38(8):1492-9.

26. Dupont, G., Millet, G.P., Guinhouya, C., Berthoin, S. (2005). Relationship between oxygen uptake kinetics and performance in repeated running sprints. Eur J Appl Physiol, 95(1):27-34.

27. Draper N, Ellis LB, Ian C, and Chris H, 2006, Effects of active recovery on lactate concentration, heart rate and rpe in climbing, J Sport Sci Med, 5:97-105.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی