مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد
دوره ۲۴، شماره ۹، آذر ۱۳۹۵
صفحه:۷۱۵-۷۰۶

Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences
Vol. 24, No.9, Dec 2016
Pages:706-715

مقایسه تأثیر شش هفته تمرین مقاومتی با و بدون انسداد عروق بر سطوح پروتئین واکنشگر C و لاکتات دهیدروژناز دختران فعال

مهسا پرسش*[۱]، عبدالحمید حبیبی[۲]، سعید احمدی براتی[۳]، سیدرضا فاطمی‌طباطبایی[۴]

چکیده

مقدمه: ورزش شدید با تغییر ایمنی‌شناختی و همچنین تغییراتی در شاخص‌های التهابی و آسیب عضلانی همراه است؛ لذا هدف از این مطالعه، مقایسه تأثیر شش هفته تمرین مقاومتی با و بدون انسداد عروق بر سطوح پروتئین واکنشگر C و لاکتات دهیدروژناز دختران فعال بود.

روش بررسی: پژوهش حاضر از نوع بررسی نیمه تجربی بود. بدین منظور ۳۶ دانشجوی دختر فعال، با میانگین شاخص توده بدنی ۲/۷۹±۲۳/۳۲ کیلوگرم بر مترمربع به سه گروه تمرین مقاومتی بدون انسداد عروق (تمرین با شدت ۷۵٪ یک تکرار بیشینه)، همراه با انسداد عروق (تمرین با شدت ۳۰٪ یک تکرار بیشینه همراه با بستن تورنیکت به دور پروگزیمال بازو) و گروه کنترل تقسیم شدند. گروه تمرینی به مدت ۶ هفته و هفته‌ای ۳ جلسه تمرین را اجرا کردند. طی این مدت گروه کنترل هیچ‌گونه فعالیتی نداشتند. نمونه‌های خونی قبل از شروع تمرین و ۲۴ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین به صورت ناشتا جمع‌آوری شد سپس میزان لاکتات دهیدروژناز سرم به روش اسپکتروفتومتری و CRP به روش الایزا اندازه‌گیری شد. داده‌ها با استفاده از آزمون t وابسته و تحلیل واریانس یک طرفه تجزیه و تحلیل شدند و برای مقایسه نتایج بین سه گروه از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد.

نتایج: پس از ۶ هفته تمرین مقاومتی با و بدون انسداد عروق، شاخص آسیب عضلانی LDH در پاسخ به تمرین مقاومتی افزایش معنی‌داری نشان داد ($p<۰/۰۵$) و به طور هم‌زمان شاخص CRP بین سه گروه تفاوت معنی‌داری نشان نداد ($p>۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج این پژوهش هر دو نوع تمرینات، آثار سودمندی روی متغیرهای شاخص التهابی و آسیب عضلانی داشتند. البته به نظر می‌رسد تغییرات مربوط به گروه با انسداد بارزتر است.

واژه‌های کلیدی: تمرین مقاومتی، انسداد عروق، پروتئین واکنشگر C، لاکتات دهیدروژناز

۱- کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه شهید چمران اهواز،اهواز، ایران
۲- دانشیار گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه شهید چمران اهواز،اهواز، ایران
۳- عضو هیئت علمی دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید چمران اهواز،اهواز، ایران
۴- دانشیار گروه دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز،اهواز، ایران
*(نویسنده مسئول)؛ تلفن: ۰۹۱۶۰۵۴۲۲۳۵، پست الکترونیکی: mahsaporsesh8855@gmail.com
تاریخ دریافت :۹۵/۵/۱۲ تاریخ پذیرش:۹۵/۷/۲۹

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-26]

مقدمه

مربیان و ورزشکاران همواره در پی یافتن شیوه‌ی جدیدی از تمرینات برای افزایش عملکرد ورزشی و بهینه‌سازی اجرای ورزشی هستند. در این راستا استفاده از بهترین روش‌های تمرینی با کمترین آسیب احتمالی یکی از مهم‌ترین اصولی است که رعایت آن در ورزش گریزناپذیر است. یکی از جالب‌ترین پیشرفت‌های تمرینی در سه دهه اخیر تمرینات مقاومتی بوده است (۱). تمرینات مقاومتی، جزء مهم برنامه تمرینی در بیشتر ورزش‌ها است (۲) نتایج نشان می‌دهند که شدت زیاد تمرین قدرتی برای افراد سالمند، بیماران خاص و دیگر گروه‌هایی که به افزایش قدرت عضلانی، استقامت و توان نیاز دارند، ولی تمایل و تحمل این‌گونه تمرینات سخت را ندارند، مناسب نیست و در مواردی موجب آسیب‌های عضلانی و بافتی شدید می‌شود. بنابراین ابداع روش‌های ایمن و مؤثر برای حفظ و توسعه قدرت عضلانی، استقامت و توان برای، دامنه گسترده‌ای از مردم همواره مورد نظر محققان بوده است (۴). بر این اساس محققان نوعی از تمرینات به نام تمرینات مقاومتی همراه با انسداد عروق پیشنهاد کردند (۵). از سویی تمرینات قدرتی با شدت زیاد احتمال آسیب‌دیدگی را افزایش می‌دهند و اجرای این تمرینات سنگین برای گروه‌های خاصی از افراد مثل زنان، بیماران و سالمندان مناسب نیست و توصیه نمی‌شود و به طور معمول تمایلی نیز برای اجرای آن‌ها در این قبیل افراد وجود ندارد (۶). از این رو ابداع روش‌های ایمن و مؤثر برای حفظ و توسعه قدرت عضلانی برای دامنه گسترده‌ای از مردم که تحمل شدت‌های بالای تمرینی را ندارند همواره موردنظر محققان بوده است (۸). در این روش تمرین جریان خون ورودی به عضله فعال در حین تمرین از طریق بستن یک کاف یاکش(تورنیکت) لاستیکی انعطاف‌پذیر، به دور قسمت پروگزیمال بازو یا ران، محدود یا متوقف می‌شود. این عمل سبب ایجاد یک حوضچه خونی موقت در عضو مورد تمرین شده و به سبب آن تجمع مواد متابولیکی به‌ویژه اسیدلاکتیک به طور موضعی در عضو افزایش می‌یابد. شرایط ایسکمی ایجاد شده بر اثر این وضعیت، پاسخ‌های هورمونی و سازگاری‌های عضلانی را سبب می‌شود. شدت این تمرینات به طور معمول بین ۲۰ تا ۳۰ درصد یک تکرار بیشینه (تقریباً معادل شدت فعالیت روزانه افراد) در نظر گرفته می‌شود، بنابراین افراد با ویژگی‌های جسمانی متفاوت می‌توانند آن را تحمل کنند (۱۰). از آنجایی که دختران توانایی انجام تمرینات مقاومتی با شدت بالا را ندارند از این منظر می‌توان بیان نمود این پژوهش در این راستا است که بیان کند آیا انجام تمرینات با شدت پایین با انسداد عروق می‌تواند اثر مشابهی با تمرینات مقاومتی سنتی با شدت بالا داشته باشد. به همین دلیل در سال‌های اخیر پژوهش‌هایی به منظور تعیین نوع و مقدار اثرات تمرینات انسدادی صورت گرفته است. از طرفی فعالیت‌های بدنی منظم با شدت متوسط، تأثیرات مطلوبی بر سیستم ایمنی بدن دارد؛ در حالی که فعالیت‌های بدنی با شدت بالا ممکن است سیستم ایمنی بدن را تحت فشار قرار دهد. پروتئین واکنشگر C (CRP) به عنوان یکی از پروتئین‌های مرحله حاد، نقش مهمی در سیستم ایمنی بدن ایفا می‌کند (۱۱). CRP یک پروتئین سرمی فاز حاد است که توسط کبد تولید می‌شود. این ماده بهترین جزء پاسخ سندروم التهابی و رایج‌ترین شاخص مورد استفاده برای شناسایی شرایط التهاب نظیر عفونت، بیماری‌های التهابی و بدخیمی‌ها در بدن است (۱۲). از سوی دیگر لاکتات دهیدروژناز نیز آنزیمی است که به مقدار فراوان در سیتوپلاسم تمام بافت‌های بدن با غلظت‌های متفاوت یافت می‌شود و در تبدیل اسیدپیرویک به اسیدلاکتیک یا به عکس در مسیر گلیکولیز بی‌هوازی باعث سرعت آن می‌شود. ساز و کار سلولی ترشح این آنزیم هنوز ناشناخته است، ولی اغلب علت آن را در تغییرات ساختاری به وجود آمده در بافت عضلانی به دنبال فعالیت شدید می‌دانند. بر اثر انجام فعالیت ورزشی متوسط تا سر حد خستگی، تغییراتی در عضله و خون ایجاد می‌شوند که برخی از آن‌ها شامل کاهش ذخیره کراتین فسفات و ATP عضله، کاهش گلیکوژن عضله، همچنین افزایش اسیدلاکتیک در عضله و خون می‌شود (۳۰). پژوهش‌های صورت گرفته تاکنون بیشتر بر روی ترکیب تمرین مقاومتی همراه با انسداد تمرکز داشته و سازگاری‌های عضلانی بر اثر تمرین در پایین تنه مورد توجه قرار

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-26]

گرفته‌اند. به نظر می‌رسد تاکنون تحقیقی در زمینه انسداد عروق دست و ارزیابی پروتئین واکنشگر C و لاکتات دهیدروناژ عضلانی دختران انجام نگرفته است. در ضمن تحقیقات انجام گرفته نیز اغلب روی مردان بوده است. از این رو چنانچه بتوان با طراحی یک برنامه تمرینات مقاومتی با انسداد عروق با شدت کم به همان نتایج تمرین با شدت زیاد دست یافت، می‌توان از آن به عنوان توصیه کاربردی برای گروه‌های تمرینی متفاوت بهره برد. بنابراین پژوهش حاضر با هدف مقایسه تأثیر ۶ هفته تمرین مقاومتی با و بدون انسداد عروق دست بر سطوح سرمی پروتئین واکنشگر C و لاکتات دهیدروژناز در دختران جوان انجام گرفت.

روش بررسی

آزمودنی‌ها: این پژوهش از نوع نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون بود که جامعه آماری آن را دانشجویان دختر مقطع کارشناسی تربیت‌بدنی (از لحاظ بدنی فعال) با میانگین سنی ۱/۳۱±۲۰/۵۱ سال، وزن ۷/۰۴±۵۹/۷۶ کیلوگرم، قد ۳/۸۲±۶۸/ ۱۵۸ سانتی‌متر و BMI ۲/۷۹±۲۳/۳۲ کیلوگرم بر مترمربع دانشگاه شهید چمران اهواز بودند که از بین آن‌ها ۳۶ نفر با توان هوازی (VO_{2max}) بیشتر از ۳۹ میلی‌لیتر بر کیلوگرم در دقیقه به عنوان نمونه آماری انتخاب شدند و پس از بررسی‌های لازم و بر اساس اطلاعات پرسش‌نامه‌های تکمیل‌شده به طور تصادفی در سه گروه تمرین مقاومتی با انسداد عروق (۱۲ نفر) و تمرین مقاومتی بدون انسداد عروق دست (۱۲ نفر) و گروه کنترل (۱۲ نفر) تقسیم شدند. گروه کنترل در دانشکده به فعالیت‌های روزمره (مانند مطالعه) پرداختند. یک هفته قبل از شروع جلسات تمرین، در ۳ جلسه آزمودنی‌ها حرکات سبک با هالتر را به منظور آمادگی اولیه و آشنایی با پروتکل‌ها، در سالن بدن‌سازی خوابگاه اجرا کردند. بدین‌صورت که پس از تکمیل فرم‌های پرسش‌نامه پزشکی و آمادگی شرکت در فعالیت بدنی و رضایت کتبی همراه با تعهدات اخلاقی متقابل آزمودنی‌ها و محقق و با توجه به شرایط گزینش داوطلبان که خود شامل رعایت رژیم غذایی، عدم مصرف هرگونه دارو و مکمل، عدم استعمال دخانیات، نداشتن سابقه بیماری و عفونت اثرگذار بر فاکتورهای ایمنی و آشنایی با وزنه بود، آمادگی خود را جهت شرکت در پروتکل تمرین اعلام نمودند. سنجش‌های آنتروپومتریکی (وزن و قد)، ترکیب بدنی، حداکثر اکسیژن مصرفی و همچنین یک تکرار بیشینه (1RM) از آزمودنی‌ها صورت گرفت و توصیه شد که ۴۸ ساعت قبل از هر جلسه ارزیابی از هرگونه فعالیت ورزشی سنگین خودداری کنند.

برای محاسبه قدرت بیشینه، آزمودنی‌ها با برآورد اولیه خود، وزنه انتخاب کردند و حرکت را تا واماندگی اجرا کردند. سپس با قرار دادن مقدار وزنه جابه‌جا شده و تعداد تکرار در فرمول مربوط، قدرت بیشینه برآورد شد.

1RM= (کیلوگرم) وزنه جابه‌جا شده / (تعداد تکرار خستگی ×٪۰۲۷۸) - ۱/۰۲۸

جدول ۱: شاخص‌های آنتروپومتریکی، ترکیب بدنی و فیزیولوژیکی آزمودنی‌ها (میانگین±انحراف استاندارد)

متغیر / گروه	گروه با انسداد	گروه بدون انسداد	گروه کنترل
سن (سال)	۲۰/۷۷±۱/۳۹	۲۰/۲۱±۱/۸۵	۲۰/۵۵±/۶۹
قد (سانتی‌متر)	۱۵۶±۳/۴	۱۵۸/۶۴±۴/۹۳	۱۶۱/۴±۳/۱۴
وزن (کیلوگرم)	۵۹±۹/۸	۵۸/۰۳±۶/۸۹	۶۲/۲۵±۴/۴۵
شاخص توده بدن (کیلوگرم بر مترمربع)	۲۳±۴	۲۳/۰۹±۱/۹۹	۲۳/۸۹±۲/۴
حداکثر اکسیژن مصرفی (میلی‌لیتر بر کیلوگرم در دقیقه)	۴۱/۴۶±۵/۲۳	۳۹/۵۱±۴/۹۴	۴۰/۷۷±۱/۳۹

پروتکل ورزشی: تمرینات شامل ۶ هفته و هر هفته ۳ جلسه و در مجموع ۱۸ جلسه تمرین قدرتی با هالتر بود که بعدازظهر در سالن ورزشی خوابگاه اجرا شد. جلسه تمرین با ۵ دقیقه حرکات کششی- نرمشی دست به منظور گرم کردن شروع می‌شد. تمرین در گروه انسدادی به این صورت بود که ابتدا به‌وسیله یک تورنیکت لاستیکی از قبل طراحی شده در قسمت

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-26]

فوقانی به دور پروگزیمال هر بازو بسته می‌شد. فشار کاف ثابت و ۱۰۰ میلی‌متر جیوه بود. برای هر دو گروه ۳ ست ده تایی با استراحت یک دقیقه‌ای بین ست‌ها در نظر گرفته شد. گروه با انسداد عروق دست با فشار کاف ۱۰۰ میلی‌متر جیوه با ۳۰٪ یک تکرار بیشینه حرکات جلو بازو با هالتر و گروه دیگر تمرین مقاومتی بدون انسداد عروق، با ۷۵٪ یک تکرار بیشینه حرکات جلو بازو با هالتر را انجام دادند.

نمونه‌گیری خونی و آنالیز آن: آزمودنی‌ها پس از ۱۲ ساعت ناشتایی، در محل آزمایشگاه دانشکده تربیت‌بدنی حاضر شدند و مقدار ۵ میلی‌لیتر خون جهت اندازه‌گیری میزان CRP و لاکتات دهیدروژناز سرمی از آن‌ها گرفته شد. نمونه‌های خونی با سرعت ۳۵۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ و بعد از جداکردن سرم تا زمان انجام آزمایش‌ها در دمای ۲۰- در فریزر نگهداری شد. در پژوهش حاضر سطح hs-CRP سرم به روش الایزا (با استفاده از کیت تجاری بیومریکا ساخت کشور آلمان با ضریب تغییرات کمتر از ۲۰٪) و سطح LDH به روش فتومتری (با استفاده از کیت شرکت پارس آزمون ساخت کشور ایران با ضریب تغییرات کمتر از ۲.۳٪) اندازه‌گیری شد.

روش آماری: برای محاسبه میانگین و انحراف استاندارد داده‌ها از آمار توصیفی استفاده شد. آزمون شاپیرو ویلکز برای تعیین طبیعی بودن توزیع متغیرهای موجود در تحقیق، بکار گرفته شد. برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها و مقایسه بین گروهی، از آزمون استنباطی پارامتری از جمله آزمون تحلیل واریانس یک طرفه و در صورت معنی‌داری از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد و به منظور بررسی اختلاف‌های درون‌گروهی از آزمون t وابسته نیز استفاده شد. کلیه عملیات آماری به وسیله نرم‌افزار Spss- ۱۷ انجام گرفت و سطح معنی‌داری آزمون‌ها p<۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

نتایج

نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد که پس از ۶ هفته، میزان hs-CRP در گروه تمرین با انسداد (p=۰/۰۰۰۱) و بدون انسداد (p=۰/۰۰۲) کاهش معنی‌دار یافت (p<۰/۰۵). همچنین میزان LDH سرم در هر دو گروه تمرین با انسداد و بدون انسداد افزایش یافت که این افزایش به لحاظ آماری معنی‌دار بود (p<۰/۰۵). پس از شش هفته، تغییر معنی‌داری در میزان hs-CRP و LDH سرم گروه کنترل مشاهده نشد (p>۰/۰۵). به‌علاوه بین سه گروه تمرینی ازنظر میزان LDH تفاوت معنی‌داری وجود داشت (p<۰/۰۵) که این اختلاف در سطوح hs-CRP به لحاظ آماری معنی‌دار نبود (p>۰/۰۵).

جدول۲:مقایسه درون گروهی و بین گروهی متغیرهای CRP، LDH در پیش و پس آزمون

	کنترل		Pدرون	تمرین با انسداد		Pدرون	تمرین بدون انسداد		Pدرون	Pبین
	قبل از فعالیت	بعد از فعالیت	گروهی	قبل از فعالیت	بعد از فعالیت	گروهی	قبل از فعالیت	بعد از فعالیت	گروهی	گروهی
LDH	۳۶۶±۶۹	۳۷۲/۸±۶۱	۰/۴۶	۳۹۰/۰۲±۵۸	۵۳۶/۹±۱۱۵	۰/۰۰۰۱	۳۳۶/۰۶±۶۵	۴۶۴/۲±۱۱۰	۰/۰۰۱	۰/۰۰۲
Hs-CRP	۰/۷۵۷±۰/۳۵۶	۰/۷۵۹±۰/۳۵۴	۰/۶۹	۰/۹۰۱±۰/۴۳	۰/۱۵۵±۰/۰۴	۰/۰۰۰۱	۱/۳۴±۰/۷۵	۰/۵۱۵±۰/۳۱	۰/۰۰۲	۰/۰۶

- داده‌ها به صورت میانگین و انحراف معیار گزارش‌شده است.
- نتایج P درون‌گروهی بر اساس آزمون t وابسته
- نتایج P بین گروهی بر اساس آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه

سطح معنی‌داری (p<۰/۰۵) در نظر گرفته‌شده است.

با توجه به نتایج جدول ۳، اختلاف معنی‌داری بین گروه تمرینی با و بدون انسداد (p= ۰۳٪) و بین گروه‌های با انسداد و کنترل (p=۰/۰۰۲) بود و لازم به ذکر است که بین گروه بدون انسداد و کنترل تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (p=۱).

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-26]

جدول ۳: نتیجه آزمون تعقیبی بونفرونی برای مقایسه نتایج سطوح لاکتات دهیدروژناز سرمی بین سه گروه

متغیر	گروه		سطح معنی‌داری
لاکتات دهیدروژناز (I/U)	با انسداد	بدون انسداد	۰/۰۳*
		کنترل	۰/۰۰۲*
	بدون انسداد	کنترل	۱

سطح معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) در نظر گرفته‌شده است.

بحث

نتایج نشان داد که یک دوره تمرین مقاومتی شش‌هفته‌ای با انسداد و بدون انسداد عروق بر مقدار لاکتات دهیدروژناز خون آزمودنی‌ها در گروه‌های تجربی تأثیر دارد. همچنین بر اساس یافته‌های مطالعه حاضر سطوح در گردش شاخص آسیب عضلانی LDH، متعاقب اجرای تمرین مقاومتی با و بدون انسداد عروق به مدت شش هفته تمرین، به طور معنی‌داری افزایش پیدا کرد. آنزیم لاکتات دهیدروژناز (LDH) عضوی از آنزیم‌های مسیر گلیکولیز محسوب می‌شود و در مسیر غیرهوازی تولید ATP نقش دارد و همچنین غلظت آن نشان‌دهنده درجاتی از سازگاری متابولیکی به تمرینات جسمانی در عضلات اسکلتی ورزشکاران است و در متابولیسم عضلانی نقش دارد (۱۴). عباسعلی گائینی و همکاران (۲۰۱۰) افزایش معنی‌دار آنزیم لاکتات دهیدروژناز را پس از فعالیت کوتاه‌مدت و بلندمدت مقاومتی نشان دادند (۱۵). برخی مطالعات گزارش کردند که با افزایش شدت تمرین و تبدیل فعالیت از مسیر هوازی به بی‌هوازی، بر تجمع لاکتات افزوده شده و به دنبال آن، تجمع LDH نیز بیشتر می‌شود (۱۷). از طرف دیگر بررسی‌ها بیانگر آن است که آنزیم لاکتات دهیدروژناز علاوه بر فعالیت در روند تولید انرژی و لاکتات، در ایجاد شرایط التهابی برای سلول‌های عضلانی نیز نقش مؤثری دارد. حمید محبی و همکاران (۲۰۱۵) نشان دادند که افزایش LDH سبب پاک‌سازی و دفع لاکتات عضلات به خون شده که یک مزیت محسوب می‌شود (۱۶). از طرف دیگر برخی از محققان افزایش سطح LDH در اثر فعالیت بدنی را ناشی از آسیب غشای تارهای عضلانی گزارش کرده‌اند (۱۹). لازم به ذکر است که تاکنون مطالعه‌ای حاکی از عدم تغییر معنی‌دار غلظت شاخص‌های آسیب سلولی بعد از فعالیت ورزش یافت نشده است (۱۴). ساختار سلولی ترشح لاکتات دهیدروژناز هنوز ناشناخته است اما اغلب دلیل آن را تغییرهای ساختاری به وجود آمده در بافت عضلانی به دنبال فعالیت شدید می‌دانند. به نظر می‌رسد نوع و شدت تمرین، زمان بازیافت و همچنین سن، جنس، آمادگی بدنی، فصل سال و نیز تمرین با افزایش نوسانات در غلظت این آنزیم‌ها اثرگذار است (۲۰). اندرزجیوسکی و همکاران (۲۰۰۸) نشان دادند که با افزایش مدت و شدت فعالیت ورزشی مقدار آنزیم لاکتات دهیدروژناز افزایش می‌یابد و در واقع رابطه مستقیمی بین مدت و افزایش آنزیم لاکتات دهیدروژناز وجود دارد (۲۹). بنابراین، بیشتر مطالعات افزایش فعالیت آنزیم LDH را بعد از فعالیت بدنی گزارش کرده‌اند، اگرچه بعضی از مطالعات هم تغییری را در فعالیت این آنزیم مشاهده نکرده‌اند (۲۳). با این حال علت تفاوت در نتایج این پژوهش می‌تواند اختلاف در برنامه تمرینی و همچنین مدت و شدت تمرین، نوع آزمودنی‌ها (که همگی مرد کم‌تحرک بودند) باشد. با توجه به این یافته‌ها و با توجه به اینکه مقادیر سرمی LDH در شرایط طبیعی و در افراد سالم بسیار پایین است (۱۴) و افزایش آن در بیشتر موارد در پی ورزش دیده می‌شود و از طرفی پژوهش‌هایی که افزایش این آنزیم را ناشی از آسیب عضله بیان کرده‌اند اغلب پژوهش‌ها کوتاه‌مدت و با تعداد تکرارها و ست‌های بیشتر بوده یا بار تمرین در طول دوره تمرین افزایش داده شده است و با توجه به ثابت بودن شدت و برنامه تمرین در کل طول دوره تمرینی مطالعه حاضر، افزایش این آنزیم احتمالاً به علت آسیب عضله نیست، چرا که شش هفته تمرین منظم به سازگاری منجرشده و این دورهٔ تمرینی آسیب عضلانی را در پی نخواهد داشت. همچنین در

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-26]

حال حاضر ثابت شده است افزایش برخی از آنزیم‌های سرمی، به آسیب بافت‌های عضلانی محدود نمی‌شود و ممکن است صدمه دیگر بافت‌ها، مقادیر آن‌ها را افزایش داده باشد(۹) و در کل ممکن است سازوکار اولیه و محرک آسیب، با توجه به نوع فعالیت و احتمالاً وضعیت آزمودنی‌ها متفاوت باشد که این مبحث به پژوهش‌های بیشتری نیاز دارد.

علاوه بر این، متعاقب اجرای تمرین مقاومتی با و بدون انسداد عروق، CRP هر دو گروه تمرینی نسبت به گروه کنترل کاهش داشت، اما این کاهش بین سه گروه تفاوت معنی‌داری نداشت ($p>۰/۰۵$) که نشان‌دهنده این نکته است که خود فعالیت صرف‌نظر از شدت آن در دختران فعال باعث کاهش CRP گردیده است. CRP یک شاخص حساس التهابی است که به وسیله سلول‌های کبدی و در پاسخ به عوامل التهابی ساخته و از کبد ترشح می‌شود. چگونگی سازوکار کاهش سطح CRP به درستی شناخته نشده است. تولید CRP کبدی از طریق IL-6 و به مقدار کمتری توسط IL-1 و TNF-alpha تحریک می‌شود. بنا به مطالعات انجام شده، فعالیت بدنی با بهبود وضعیت عملکرد اندوتلیال منجر به کاهش التهاب می‌شود و همچنین نشان داده شده است که فعالیت ورزشی با کاهش و یا مهار سایتوکین‌ها تولید CRP را کاهش می‌دهد (۲۵). به علاوه احسان میر و همکاران (۱۳۹۳) نیز نشان دادند که اجرای شش هفته تمرینات مقاومتی در کاهش سرمی CRP مؤثراست (۱۳) این در حالی است که لوینگر و همکاران (۲۰۰۹) عدم تغییر معنی‌دار در شاخص‌های التهابی مانند CRP پس از ۱۰ هفته تمرین مقاومتی در زنان و مردان را گزارش کردند (۱۸) و همچنین طبق مطالعات انجام شده ارتباط مثبتی بین CRP و شاخص توده بدنی وجود دارد (۲۵) و هر سه گروه از نظر شاخص توده بدن همسان بودند که می‌تواند یکی از دلایل عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین گروه‌های مورد مطالعه باشد. لازم به ذکر است که عمده پژوهش‌ها، کاهش احتمالی غلظت استراحتی و سازگاری‌های مرتبط با فعالیت فیزیکی طولانی‌مدت را نشان داده‌اند. پاسخ حاد و مزمن CRP به فعالیت ورزشی به عوامل مختلفی از جمله شدت و مدت فعالیت بدنی، تغذیه، وزن، عوامل روحی روانی، سن و جنسیت بستگی دارد (۲۸). در مطالعه حاضر سعی بر آن شد که بعضی عوامل از جمله جنس، مصرف دخانیات، تکرار، مدت و شدت تمرین نیز کنترل شود. با توجه به اینکه اندازه‌گیری CRP به علت افزایش سریع آن در آغاز ضایعه بافتی و کاهش سریع آن به محض بهبودی بهترین راه تشخیص آسیب بافتی است (۲۷) و همچنین بر طبق پژوهش کزاپیس و همکاران (۲۰۱۲) یک جلسه فعالیت ورزشی موجب افزایش رهایش سایتوکین‌های پیش التهابی همراه با لکوسیتوز و افزایش غلظت پلاسمایی CRP می‌شود و این پاسخ پیش التهابی به فعالیت ورزشی با افزایش ناگهانی در استرس اکسایشی همراه است که با مکانیسم‌های سازشی علیه التهاب دنبال می‌شود (۲۲). با توجه به اینکه عملکرد اصلی پاسخ التهابی بدن متعاقب عضلات آسیب‌دیده طی فعالیت بدنی، ترمیم آسیب و بازگرداندن عملکرد بافت است (۷) پس می‌توان این گونه نتیجه گرفت که کاهش CRP مؤید بهبود التهاب و فراهم شدن سازوکارهای سازشی نسبت به فعالیت در بدن است. بررسی مقدار CRP در پژوهش‌های همسو، ارتباط معکوس و معنی‌داری بین فعالیت بدنی منظم و این شاخص را نشان داده و گزارش کرده‌اند افرادی که از نظر بدنی فعال‌تر و آمادگی جسمانی بهتری دارند، سطح پایین‌تری از شاخص‌های التهابی را دارا می‌باشند (۲۱) چرا که آمادگی جسمانی و انجام تمرینات منظم موجب سرعت بخشیدن به روند بهبود ظرفیت‌های عضلانی می‌شود (۳) و همچنین گزارش شده که مقدار اولیه CRP عامل مهم در تغییرات بعدی آن بوده و هر چه مقدار آن بیشتر باشد، کاهش آن چشمگیرتر است که با یافته‌های تحقیق حاضر، با توجه به آزمودنی‌های این پژوهش که همگی دختران دانشجوی تربیت‌بدنی (به لحاظ بدنی فعال) بوده و مقادیر پایه CRP در آن‌ها در محدوده چندان بالایی قرار نداشت این گونه برداشت می‌شود که مقادیر پایه آن‌ها کمتر از حدی بوده است که بتواند بین سه گروه، تفاوت معنی‌داری ایجاد کند. به طور کلی از آنجا که ارزیابی دستگاه ایمنی به دلیل ارتباط اجزای آن با یکدیگر و همچنین ارتباط این دستگاه با دیگر دستگاه‌ها پیچیده است، باید نتایج به دست آمده در مطالعه حاضر، در پژوهش‌های آینده بازبینی و دقیق‌تر بررسی شود.

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-26]

نتیجه گیری

با توجه به نتایج این پژوهش و یافته‌های دیگر محققان به نظر می‌رسد که مقدار سرمی CRP و آنزیم لاکتات دهیدروژناز پس از شروع دوره تمرین در ابتدا سیر صعودی را طی کرده باشند و موجب راه‌اندازی پاسخ آسیب عضلانی و التهابی بدن، نسبت به فعالیت بدنی شده باشد و با طولانی‌شدن مدت فعالیت و بهبودی و افزایش سازوکارهای سازشی در بدن، موجب تغییرپذیری مثبت در غلظت هر دو شاخص شده باشد و در واقع غلظت آنزیم LDH در پاسخ به فعالیت ورزشی و نسبت به غلظت آن قبل از شروع تمرین افزایش‌یافته باشد. با این حال بررسی تغییرات عوامل التهابی و آسیب عضلانی دیگر، پس از انجام چنین تمریناتی می‌تواند نتایج روشن‌تری درباره تأثیرات مفید یا مضر این نوع تمرینات را در دختران جوان نشان دهد.

یافته‌های این پژوهش، افزایش معنی‌دار در شاخص آسیب عضلانی LDH و کاهش غیر معنی‌دار در شاخص التهابی CRP بین گروه‌های تجربی و کنترل را نشان می‌دهد؛ که عدم اندازه‌گیری این شاخص‌ها در میان آزمون (و بررسی تغییرات آن‌ها در کوتاه مدت) از جمله محدودیت‌های این پژوهش به شمار می‌رود.

References:

1- Barquilha G, Uchida M, Santos V, Moura N, Lambertucci R, Hatanaka E, et al. ***Characterization Of The Effects Of One Maximal Repetition Test On Muscle Injury And Inflammation Markers.*** Webmedcentral Physiology 2011; 2(3):WMC001717.

2- Wernbom M, Augustsson J, Raastad T. ***Ischemic strength training: a low load alternative to heavy resistance exercise?*** Scandinavian J Med Sci in Sports 2008; 18(4): 401-16.

3- Mohammadi Zia F, Dabidi Roshan V, Kanemati H***. Effect of vitamin e supplementation on changes of NO, LDH, and plasma CPK disabled men looking for a bout of resistance exercise*** 2009; 35-46.[Persian]

4- Holm L, Reitelseder S, Pedersen TG, Doessing S, Petersen SG, Flyvbjerg A, et al. ***Changes in muscle size and mhc composition in response to resistance exercise with heavy and light loading intensity***. J App Physio 2008; 105(5): 1454-61.

5- Kawada S. ***What phenomena do occur in blood flow-restricted muscle?*** Inter J KAATSU Training Res 2005; 1(2): 37-44.

6- Hosseini Kakhk A, Zemand P, Haghighi A.***Comparing the two types of hormonal responses to resistance training with and without restriction of blood flow*** 2015; 7(3): 391-405. [Persian]

7- Tartibian B, Azadpor N. ***Effect of exercise on inflammatory markers and muscle damage young men ghyrvrzshkar.*** MJLH the Sci Human Movement 2008: 33-42. [Persian]

8- Uchida MC, Bacurau RF, Navarro F, Pontes Jr FL, Tessuti VD, Moreau RL, et al. ***Alteration of testosterone: cortisol ratio induced by resistance training in women***. Revista Brasileira de Medicina do Esporte 2004; 10(3): 165-8.

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-26]

9- Chiaradia E, Avellini L, Rueca F, Spaterna A, Porciello F, Antonioni M, et al**.** ***Physical exercise, oxidative stress and muscle damage in racehorses.*** Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Bio 1998; 119(4): 833-6

10- O'halloran, John Francis. ***The Hypertrophic Effects of Practical Vascular Blood Flow Restriction Training.*** Graduate Theses and Dissertations 2014.

11- Mathieu-Daudé F, Lafay B, Touzet O, Lelièvre J, Parrado F, Bosseno MF, et al. ***Exploring the FL160-CRP gene family through sequence variability of the complement regulatory protein (CRP) expressed by the trypomastigote stage of trypanosoma cruzi***. Infection, Genetics and Evolution 2008; 8(3): 258-66.

12- Razeghi E, Parkhideh S, Ahmadi F, Khashayar P. ***Serum CRP levels in pre-dialysis patients***. Ren Fail 2008; 30: 193-98.

13- Mir E**,** Atarzadeh Hosseini SR**,** Mir Saeeidi M**,** ***Hejazi/ C -reactive protein, interleukin-6 and lipid biomarkers changes in sedentary middle-aged men after resistance exercise.*** Sabzevar Uni Med Sci 2014; 21. [Persain]

14- Hojat SH, Atashk G. ***Effect of omega-3 fatty acid supplementation on inflammatory marker CRP and the impact of cellular damage indices serum after a single bout of resistance exercise in young male handball players***. 2012; 1-13. [Persian]

15- Gaeeni A, Sheikholeslami Vatani D, Ashrafi Helen J, Mogharnesi M. ***Effects of short-term and long-term exercise three types of speed, endurance and a combination of lactate dehydrogenase***, ***creatine kinase and plasma malondialdehyde in rats.*** 2010; 3(8): 5-20. [Persian]

16- Mohebbi H, Rahmani Niya F, Arab Mimeni A, Marandi M. ***The impact of periodic training and the rate of lactate (la) and the activity of lactate dehydrogenase (LDH) Blood Nrnzhad Wistar rats***. 2015; 12(4): 37-42.

17- Clarkson PM, Thompson HS. ***Antioxidants: what role do they play in physical activity and health?*** American J Clinic Nutrition 2000; 72(2): 637s-46s.

18- Levinger I, Goodman C, Peake J, Garnham A, Hare DL, Jerums G, Selig S. ***Inflammation, hepatic enzymes and resistance training in individuals with metabolic risk factors.*** Diabetic Medicine 2009; 26(3): 220-7.

19- Choung BY, Byun SJ, Suh JG, Kim TY. ***Extracellular superoxide dismutase tissue distribution and the patterns of superoxide dismutase mRNA expression following ultraviolet irradiation on mouse skin***. Experimental Dermatology 2004; 13(11): 691-9.

20- Williams CA, Kronfeld DS, Hess TM, Saker KE, Waldron JN, Crandell KM, Hoffman RM, Harris PA. ***Antioxidant supplementation and subsequent oxidative stress of horses during an 80-km endurance race***. J Animal Sci 2004; 82(2): 588-94.

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-26]

21- Ramezanpor MR, Hejazi M, Hosseinnezhad M. ***Comparison marker of inflammation markers HS-CRP, triglyceride, LDL-c and HDL-c in middle-aged women active and non-active***. Vaccine-Preventable Infectious Diseases Res Center, Mashhad Univ Med Sci 2013; 93-8.[Persian]

22- Safarzadeh A, Talebi Gorkani E. ***The effects of progressive resistance training on serum levels of inflammatory markers in vaspin and some male rats***. 2012; 1(45). [Persian]

23- MATSUSE H, SHIBA N, UMEZU Y, NAGO T, MAEDA T, TAGAWA Y, et al. ***Effects of a hybrid exercise on the activities of myogenic enzymes in plasma.*** Kurume Med J 2006; 53(3/4): 47-51.

24- Saito I, Yonemasu K, Inami F. ***Association of body mass index, body fat, and weight gain with inflammation markers among rural residents in Japan***. Circulation J 2003; 67(4): 323-9.

25- Akbarnezhad A, Sori R, Dokhtbigdeli M, Siyah M. ***Compare the effect of continuous and intermittent exercise on inflammatory markers general (CRP and serum fibrinogen) obese young women.*** 2013; 5(4): 21-33. [Persian]

26- Akbarpor M. ***The effects of resistance training on serum levels of adipokines and inflammatory markers of cardiovascular disease in obese men***. 2013; 1-10. [Persian]

27- Alizadeh H, Daryanosh F, Koshki Jahromi M. ***Investigation of changesindices of muscle damage in syrian male mice after eight weeks of aerobic training and omega-3 supplementation***. 2011; 77-94. [Persian]

28- Arazi H, Ebrahimi M, Hosseini K. ***The effects of anabolic steroids on blood CRP body buildersz.*** 2011; 4(3): 9-43.[Persian]

29- Andrzejewsk M, Chmura J. ***The influence of individualizing physical loads on speed, creatine kinase activity and lactate dehydrogenase in football players***. Bio Sport 2008; 25(2):1777.

30- Namni F, Kashef M, Lari A. ***effect heating on the relationship between CK and LDH female athletes in recovery.***Olympic 2004; 4(22): 99-107. [Persian]

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-26]

Compare The effect of 6 weeks resistance training with and without vascular occlusion, on serum levels of CRP and LDH in active girls

Mahsa Porsesh (MSc)*[*1], Abdolhamid Habibi (PhD)[2], Saeed Ahmadi Barati (MSc)[3], Seyed Reza Fatemi (PhD)[4]

[1-3] Department of Sport Physiology, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, Shahid chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.

[4.]Department of Veterinary medical , Shahid chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.

Received: 2 Aug 2016 ***Accepted:*** 20 Oct 2016

Abstract

Introduction: Extreme sports are associated with immunological changes as well as changes in the indices of inflammation and muscle damage. So, the purpose of this study was to compare the effect of 6 weeks resistance training with and without vascular occlusion, on serum levels of CRP and LDH in active girls.

Methods: The study was quasi-experimental. 36 female students of physical education with an average aged 20.51 ±1.39 years and BMI 23.32 ± 2.79 kg/m^2 were divided into three groups: resistance training without occlusion (exercise at 75% of one repetition maximum), resistance training with vascular occlusion (exercise at 30% of one repetition maximum with closing of tourniquet around the proximal arm) and control group .Both training exercise groups performed a six weeks training program consisting three sessions per week. During this period, the control group performed their daily activities. Blood samples were taken before the start of training and 24 hours after the last training session. Spectrophotometric and ELISA method was used for evaluating lactate dehydrogenise and CRP. Data were analyzed using paired sample t test , one-way ANOVA. To compromise results between three groups bonferroni test was used.

Results: After 6 weeks of resistance training with and without vascular occlusion, index of muscle damage (LDH) revealed a significant increase in response to resistance training ($p<.05$) .and simultaneously (CRP) Index showed no significant difference between the three groups ($p>.05$).

Conclusion: According to the results of the research both types of resistance training have a positive effect on variables of inflammatory marker of muscle damage. But it seems that in vascular- occlusion group changes are more obvious.

Keywords: Resistance Training; Local Vascular Occlusion; C-Reactive Protein; Lactate Dehydrogenase.

This paper should be cited as:

Mahsa Porsesh, Abdolhamid Habibi, Saeed Ahmadi Barati, Seyed Reza Fatemi. ***Compare the effect of 6 weeks resistance training with and without vascular occlusion, on serum levels of crp and ldh in active girls.*** J Shahid Sadoughi Univ Med Sci 2016; 24(9).*706-15*

Corresponding author: Tel: 09160542235, email: mahsaporsesh8855@gmail.com

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-26]