

## مقایسه تاثیر لרزش موضعی و لرزش عمومی بدن در پیشگیری و درمان آزرذگی عضلانی تاخیری: یک کار آزمایي بالینی تصادفی

عاطفه امینیان فر<sup>۱</sup> (Ph.D)، الهام فاطمی<sup>۱\*</sup> (M.Sc)، راهب قربانی<sup>۲</sup> (Ph.D)، رقیه محمدی<sup>۱</sup> (Ph.D)

۱- مرکز تحقیقات توانبخشی عصبی عضلانی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، سمنان، ایران

۲- مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی موثر بر سلامت، گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، سمنان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۵/۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۲/۱۱

fatemeham@yahoo.com

\* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۲۲۳۱۳۰۶۲

### چکیده

**هدف:** آزرذگی عضلانی تاخیری (Delayed onset muscle soreness, DOMS) که بعد از ورزش‌های اکستنریک رخ می‌دهد، موجب کاهش عملکرد ورزشی به خصوص در ورزشکاران حرفه‌ای می‌گردد. مطالعات مختلفی به منظور پیشگیری و کنترل پیامدهای DOMS انجام شده است. مطالعات پیشین تاثیر ویراسیون موضعی (Local vibration, LV) و ویراسیون عمومی بدن (Whole body vibration, WBV) را بر کاهش علائم DOMS تایید نموده است. اما تاکنون در مطالعه‌ای تاثیر این دو روش با هم مقایسه نشده است. این مطالعه با هدف مقایسه تاثیر LV و WBV بر جلوگیری از بروز DOMS انجام شد. مواد و روش‌ها: ۴۹ داوطلب سالم غیر ورزشکار به صورت تصادفی در دو گروه مطالعه WBV, LV و گروه کنترل قرار گرفتند. در گروه LV از ویراتور با فرکانس ۵۰ هرتز روی عضلات ۴ سر رانی، کاف و همسترینگ به مدت ۱ دقیقه استفاده شد. در گروه WBV، درمان شامل ۱ دقیقه ویراسیون با فرکانس ۳۵ هرتز در وضعیت اسکوات ۱۰۰ درجه روی سکوی ویراتور بود. گروه کنترل هیچ مداخله‌ای دریافت نکرد. سپس سه گروه به مدت ۳۰ دقیقه روی تردمیل با شیب ۳۰ درجه رو به جلو و پایین با سرعت ۴ کیلومتر در ساعت حرکت کردند. شاخص‌های DOMS (سطح آنزیم CK، درد و آزرذگی عضلانی، محیط ران و حداکثر قدرت ایزومتریک عضله کوادری سپس) قبل و ۴۸ ساعت بعد از مداخله اندازه‌گیری شدند. یافته‌ها: در گروه LV و WBV، شدت DOMS شامل سطح آنزیم CK، آزرذگی عضلانی، حداکثر قدرت ایزومتریک و محیط ران در مقایسه با گروه کنترل کاهش معنی‌داری نشان داد ( $p < 0.05$ ). تفاوت معناداری در شدت DOMS بین دو گروه LV و WBV مشاهده نشد ( $P > 0.05$ ). نتیجه‌گیری: این مطالعه نشان داد که LV دارای اثرات مشابهی با WBV می‌باشد و با توجه به این که کاربرد LV برای ورزشکار مستلزم صرف هزینه کم‌تر بوده و کاربری آسانی دارد، استفاده از آن پیشنهاد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: آزرذگی عضلانی تاخیری، لرزش موضعی، لرزش عمومی بدن، درد

### مقدمه

آزرذگی عضلانی تاخیری (DOMS) به دنبال انقباضات اکستنریک تکراری مانند دویدن در سراسی، تمرینات پلايومتریك و تمرینات قدرتی به خصوص زمانی که ورزشکار به انجام این نوع انقباض عضلانی عادت نداشته باشد، ایجاد می‌شود [۱]. این آسیب با کاهش قدرت عضلانی [۲، ۳]، افزایش فعالیت آنزیم کراتین کیناز سرم [۴]، التهاب [۵] و افزایش فعالیت پروتئولیتیک [۶] همراه می‌گردد. این عارضه به طور معمول در طی ۲۴-۴۸ ساعت بعد از تمرین اکستنریک رخ داده و پیشرفت می‌کند و نشان‌دهنده اختلال در الگوی باندینگ طبیعی یا راستای عضله اسکلتی، انقطاع کامل یا خفیف خطوط Z سارکومر می‌باشد

[۷، ۴] که سبب آزاد شدن آنزیم CK شده و کاهش قدرت عضلانی را به دنبال خواهد داشت [۵] این عضلات، در طی ۲۴-۷۲ ساعت بعد از تمرین، به دنبال تولید پروستاگلاندین E2، دچار درد و تورم می‌شوند [۸] پیشگیری و درمان DOMS نگرانی بزرگی برای مربیان و درمانگران می‌باشد زیرا با ایجاد احساس درد و ناخوشی، سبب کاهش توانایی حرکتی در ورزشکار شده و از مشارکت وی در برنامه آموزشی و مسابقات جلوگیری می‌نماید. تحقیقات اخیر نشان داده است که لرزش درمانی (Vibration training-VT) می‌تواند از طریق افزایش گردش خون و اکسیژن‌رسانی به عضله، کاهش تحریک‌پذیری گیرنده‌های درد و جلوگیری از پارگی سارکومرها [۹، ۷]، افزایش قدرت و توان

کوادرپیسپس، همسترینگ و گاستروکنیموس دو طرف اعمال گردید [۱].

پروتکل لرنش عمومی: قبل از شروع راه رفتن از افراد خواسته شد تا بدون کفش ورزشی و صرفاً با پوشش جوراب کتان، در وضعیت نیمه اسکوات در حالی که راستای ران و ساق در زاویه ۱۰۰ درجه قرار دارد، بر روی سکوی دستگاه ویبراتور (پاور پلیت Pro5) بایستند و ویبراسیون با فرکانس ۳۵ هرتز، آپلی تود قله تا قله ۲ میلی‌متر و به مدت ۱ دقیقه به فرد اعمال شد [۱۶].

اندازه‌گیری‌ها: ارزیابی شاخص‌ها قبل از مداخله و در روز دوم پس از مداخله انجام شد.

سطح ادراک درد و آزرده‌گی عضلانی: بر اساس Visual analogue scale (VAS) نمودار خطی مدرج به طول ۱۰ سانتی‌متر بود که از صفر تا ده شماره‌گذاری شده بود که ده حداکثر درد و صفر نداشتن هیچ احساس دردی در نظر گرفته شد و از داوطلب خواسته شد میزان درد خود را با علامت‌گذاری روی محور مشخص کند. این اندازه‌گیری ۴۸ ساعت بعد از تمرین اکستنشن انجام شد. اندازه‌گیری درد در سه وضعیت استراحت مفصل زانو، ۱۰ ثانیه حداکثر فلکشن فعال و ۱۰ ثانیه حداکثر اکستنشن فعال انجام شد [۱۷].

محیط ران: محیط ران اندام تحتانی غالب در فواصل ۵،۱۰ و ۱۵ سانتی‌متری بالای قاعده پاتلا با متر نواری (در حالی که زانو در وضعیت اکستنشن و عضله کوادرپیسپس کاملاً شل بود) اندازه‌گیری شد و از آن به عنوان شاخصی جهت تعیین میزان تورم متعاقب آسیب عضلانی استفاده شد [۱۸،۱۹].

مقدار آنزیم CK: سی‌سی خون از ورید براکیال در هر نوبت آزمایش گرفته شده و در آزمایشگاه سرم از خون جدا شده و قبل از آنالیز در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری می‌شد. سپس با استفاده از کیت‌های تست Technicon مقدار CK آن اندازه‌گیری شد. قبل از آزمون، مقدار آنزیم CK خون تمامی داوطلبین به دست آمده و سپس با مقادیر اندازه‌گیری شده در ارزیابی بعدی مقایسه شد [۱۶].

حداکثر قدرت ارادی انقباض ایزومتریک عضله کوادرپیسپس اندام تحتانی غالب: با استفاده از دستگاه ایزوکینتیک بایودکس اندازه‌گیری شد. برای تست فرد روی صندلی ایزوکینتیک نشسته، ران و تنه وی با نوارهای مخصوص ثابت شد. پشتی صندلی به گونه‌ای تنظیم شد که زاویه شیب صندلی ۸۰ درجه باشد. محور چرخش دینامومتر با توجه به موقعیت زانو تنظیم شد. پد دیستال دینامومتر در حد فاصل دو ثلث فوقانی و ثلث تحتانی ساق قرار گرفت. در طی ارزیابی گشتاور ایزومتریک عضلات زانو، فرد در همان وضعیت قبلی بر روی صندلی

عضلانی [۱] و بهبود آگاهی حرکتی [۱۰] سبب پیشگیری یا کاهش علائم DOMS گردد. لرنش درمانی می‌تواند به دو صورت موضعی [۱۱،۱۳] و عمومی [۱۴-۱۶] به کار برده شود و در این مطالعات اثر هر دو روش بر پیشگیری و کاهش علائم DOMS تایید شده است. از آنجایی که روش لرنش درمانی موضعی نیاز به تجهیزات گران‌قیمت نداشته و کاربرد آن آسان است، این مزیت را دارد که می‌تواند به آسانی توسط خود فرد و در هر محیطی به هنگام فعالیت ورزشی مورد استفاده قرار گیرد. اما بررسی مطالعات نشان می‌دهد که تاکنون اثرات این دو روش با هم مقایسه نشده است. هدف از این مطالعه مقایسه اثر لرنش عمومی بدن و لرنش موضعی بر پیشگیری و کاهش علائم آزرده‌گی تاخیری عضلانی متعاقب تمرین اکستنشن در افراد سالم می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

۵۱ داوطلب سالم غیر ورزشکار (۲۵ زن و ۲۶ مرد) در محدوده سنی ۱۸-۲۵ سال در این مطالعه شرکت کردند. داوطلبین به طور تصادفی در یکی از گروه‌های ویبراسیون عمومی بدن، گروه درمانی ویبراسیون موضعی و گروه کنترل قرار گرفتند. از این افراد دو نفر مطالعه را کامل نکردند. لذا ۴۹ داوطلب مورد بررسی قرار گرفتند. شرایط ورود به مطالعه عبارت بود از نداشتن سابقه فعالیت ورزشی و تفریحی طی هفته گذشته و معیارهای خروج از مطالعه شامل موارد زیر بود: موارد منع استفاده از ویبریشن شامل دیابت، صرع، بیماری‌های عصبی عضلانی، بیماری‌های متابولیک، استئوپوروز، استئوآرتریت، وجود پروتز، بی‌نظمی در قاعدگی، صدمات ارتوپدی [۱۶]. به داوطلبین توصیه شد در طی انجام مطالعه از خوردن دارو یا مکمل غذایی و انجام هرگونه فعالیت بدنی غیر معمول اجتناب کنند. تمامی داوطلبین فرم رضایت آگاهانه را تکمیل نمودند. این مطالعه با کد کارآزمایی بالینی

(IRCT: 201604034549N9) مورد تایید قرار گرفت.

پروتکل ایجاد DOMS: برای ایجاد آزرده‌گی تاخیری عضلانی از تمامی داوطلبان خواسته شد که ۳۰ دقیقه روی تردمیل که در شیب ۳۰ درجه رو به جلو تنظیم شده بود به طرف جلو و با سرعت ۴ کیلومتر در ساعت راه بروند [۱]. لازم به ذکر است پروتکل فوق بر روی ۱۰ نفر داوطلب انجام شد و با اندازه‌گیری متغیرهای فوق محرز گردید که پروتکل پیشنهادی از شدت کافی جهت ایجاد DOMS برخوردار است.

پروتکل لرنش درمانی موضعی: قبل از شروع راه رفتن لرنش درمانی (با استفاده از دستگاه ویبراتور ITO مدل VR-7N) با فرکانس ۵۰ هرتز و به مدت ۱ دقیقه روی عضله

۵۱ داوطلب سالم غیر ورزشکار (۲۵ زن و ۲۶ مرد) به طور تصادفی در یکی از گروه‌های WBV، گروه LV و گروه کنترل قرار گرفتند. مشخصات فیزیکی افراد شرکت‌کننده در مطالعه در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱. مشخصات فیزیکی افراد شرکت‌کننده در مطالعه در هر یک از گروه‌ها

متغیر	میانگین ± انحراف معیار		
	Control(n=17)	LV(n=16)	WBV(n=16)
سن (سال)	۲۲/۷±۱/۲	۲۲/۱±۱/۱	۲۲/۲±۱/۲
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۲/۹۰±۴/۵۲	۲۳/۲۰±۴/۵۲	۲۴/۷۸±۳/۹۸

حداکثر قدرت ارادی انقباض ایزومتریک عضله کوادریسپس اندام تحتانی غالب: میزان کاهش قدرت انقباض عضله کوادریسپس در تمام زوایا در دو گروه WBV و LV تفاوت معنی‌داری نداشت. اما میزان کاهش قدرت در گروه کنترل در مقایسه با گروه‌های مداخله به طور معناداری ( $P < 0.001$ ) بیش‌تر بود (جدول ۲).

سطح ادراک درد و آزرده‌گی عضلانی: شدت درد در گروه LV و همچنین WBV از گروه کنترل کم‌تر بوده است ( $P < 0.001$ ). اما شدت درد در دو گروه مداخله تفاوت معنی‌داری نداشت ( $P = 0.239$ ) (جدول ۳).

ایزوکینتیک نشسته بود. برنامه نرم‌افزاری دستگاه به گونه‌ای تنظیم شد که بازوی دینامومتر، اندام تحتانی فرد را در زوایای ۳۰، ۴۵ و ۶۰ درجه قرار دهد. از فرد خواسته شد که تا با حداکثر قدرت ساقی را در جهت اکستنشن در مدت زمان ۶ ثانیه به پد دیستال دینامومتر فشار دهد. هر تست در هر زاویه ۲ بار و با یک دقیقه استراحت انجام شد. جهت اجتناب از خستگی ۳ دقیقه استراحت بین اندازه‌گیری‌های زوایای مختلف در نظر گرفته شد. ترتیب و توالی انجام تست‌ها در زوایای مختلف به صورت تصادفی بود [۱۶].

تکرارپذیری روش‌های اندازه‌گیری: جهت ارزیابی تکرارپذیری تست‌ها، قبل از انجام پروژه تحقیقاتی، تمامی آزمون‌ها به صورت مقدماتی بر روی ۵ داوطلب انجام گرفت. کلیه متغیرهای مورد بررسی، به استثنای آنزیم CK در دو جلسه جداگانه مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج بیانگر تکرارپذیری Intra-class correlation coefficient (ICC) عالی با فاصله اطمینان ۹۵٪ برای متغیرهای مورد بررسی بود.

تحلیل آماری: از آزمون شاپیروویلک برای بررسی نرمال بودن داده‌ها، کای اسکوئر به منظور بررسی همگنی داده‌های کیفی بین سه گروه، من‌ویتنی برای مقایسه توزیع صفت در دو گروه، برای مقایسه میانگین سه گروه از آنالیز واریانس یک‌طرفه و تست تعقیبی توکی (در صورت عدم نرمالیتی از آزمون کروسکال والیس) در سطح معنی‌داری ۵٪ استفاده شد. نرم‌افزار مورد استفاده SPSS 18 بود.

## نتایج

جدول ۲. میانگین، انحراف معیار، دامنه بین چارکی قدرت عضلات اکستانسور زانو در ۳۰، ۴۵ و ۶۰ درجه قبل و بعد و تغییرات آن‌ها در سه گروه

پارامتر	گروه	قبل از مداخله			بعد از مداخله			تغییرات قبل و بعد از مداخله		
		میانگین ± انحراف معیار	دامنه	بین چارکی	میانگین ± انحراف معیار	دامنه	بین چارکی	میانگین ± انحراف معیار	دامنه	بین چارکی
قدرت ایزومتریک عضلات در زاویه ۳۰ درجه (نیوتن بر متر)	LV	۸۲/۱ ± ۲۲/۴	۸۰/۱	۳۳/۵	۷۱/۹ ± ۱۹/۸	۶۹/۷	۳۲/۰	۱۰/۲ ± ۴/۲	۹/۷	۷/۶
	WBV	۷۹/۰ ± ۲۷/۱	۸۴/۹	۴۶/۱	۶۹۶/۷ ± ۲/۱	۷۹/۲	۴۰/۱	۹/۳ ± ۴/۴	۸/۹	۶/۹
	Control	۱۴۳/۲ ± ۴۵/۵		۴۱/۳	۶۵/۶ ± ۲۳/۱	۶۵/۰	۲۸/۹	۷۷/۶ ± ۲۶/۸	۸/۱	۲۷/۸
	P- value	< 0.001			0.733			< 0.001		
قدرت ایزومتریک عضلات اکستانسور در زاویه ۴۵ درجه (نیوتن بر متر)	LV	۱۱۳/۸ ± ۳۹/۵	۱۰۸/۹	۶۶/۶	۱۰۰/۶ ± ۶۳/۳	۹۷/۲	۵۳/۴	۱۳/۲ ± ۵/۸	۱۰۸/۹	۶/۰
	WBV	۱۱۳/۸ ± ۴۱/۱	۱۱۷/۶	۴۶/۰	۹۹/۱ ± ۳۶/۴	۱۰۴/۷	۵۵/۰	۱۴/۶ ± ۶/۶	۱۴/۰	۱۱/۰
	Control	۱۶۱/۹ ± ۴۵/۲	۱۷۰/۷	۵۴/۷	۷۸/۰ ± ۲۶/۱	۷۳/۳	۳۸/۴	۸۳/۹ ± ۲۷/۴	۹۲/۱	۴۵/۹
	P- value	0.002			0.099			0.001		
قدرت ایزومتریک عضلات اکستانسور در زاویه ۶۰ درجه (نیوتن بر متر)	LV	۱۴۳/۰ ± ۵۵/۸	۱۴۱/۹	۶۴/۶	۱۲۸/۹ ± ۵۱/۵	۱۳۳/۲	۵۰/۵	۱۴/۱ ± ۹/۲	۱۱/۳	۱۲/۸
	WBV	۱۴۰/۴ ± ۵۷/۱	۱۳۲/۶	۷۶/۱	۱۲۵/۶ ± ۵۱/۹	۱۱۷/۲	۵۸/۳	۱۴/۸ ± ۹/۱	۱۲/۹	۱۴/۳
	Control	۱۶۱/۹ ± ۴۱/۱	۱۶۳/۷	۶۴/۲	۸۲/۷ ± ۲۵/۴	۸۰/۵	۳۳/۰	۷۹/۲ ± ۲۵/۴	۷۹/۴	۴۴/۴
	P- value	0.434			0.007			0.001		

جدول ۳. میانگین انحراف معیار، میانه، دامنه بین چارکی شدت درد در ۳ گروه مورد بررسی

گروه مورد بررسی	تعداد نمونه	میانگین	انحراف معیار	میانه	دامنه بین چارکی
LV	۱۶	۳/۷۵	۱/۲۹	۴/۰۰	۱/۰۰
WBV	۱۶	۳/۲۵	۰/۷۸	۳/۰۰	۱/۰۰
Control	۱۷	۷/۲۹	۱/۱۱	۷/۰۰	۱/۰۰

جدول ۴. میانگین انحراف معیار، میانه و دامنه بین چارکی مقادیر CK قبل، بعد و تغییرات آنها در سه گروه مورد بررسی

گروه مورد بررسی	قبل از مداخله			بعد از مداخله			تغییرات قبل و بعد					
	میانگین	انحراف معیار	میانه	میانگین	انحراف معیار	میانه	میانگین	انحراف معیار	میانه			
LV (مول در لیتر)	۷۲/۲	۱۷/۴	۷۷/۰	۳۱/۲	۱۱۹/۳	۲۵/۹	۱۱۸/۶	۴۵/۰	۴۷/۱	۱۰/۷	۴۳/۶	۱۴/۰
WBV (مول در لیتر)	۶۵/۷	۱۷/۱	۶۶/۵	۲۹/۲	۱۰۸/۶	۲۲/۷	۱۰۹/۰	۴۳/۵	۴۲/۸	۹/۳	۴۱/۰	۱۴/۰
Control (مول در لیتر)	۶۵/۶	۲۸/۴	۵۴/۰	۳۴/۰	۲۰۱/۵	۹۳/۴	۱۸۳/۰	۶۴/۵	۱۳۵/۸	۶۵/۷	۱۳۱/۰	۴۷/۰
P-value	۰ < ۰۰۱			۰ < ۰۰۱			۰ < ۰۰۱			۰ < ۰۰۱		

جدول ۵. میانگین و انحراف معیار محیط ران ۵، ۱۰ و ۱۵ سانتی متر بالای پاتلا قبل و بعد از مداخله و تغییرات آنها در گروه ای مورد بررسی

پارامتر	گروه	قبل از مداخله	بعد از مداخله	تغییرات قبل و بعد از مداخله
محیط ران ۵ سانتی متر بالای پاتلا (سانتی متر)	LV	۴/۰ ± ۴۰/۰ ×	۴/۰ ± ۴۰/۲	۰/۲۵ ± ۰/۱۹
	WBV	۴/۲ ± ۳۹/۳	۴/۱ ± ۳۹/۵	۰/۳ ± ۰/۱۶
	Control	۳/۳ ± ۴۰/۲	۳/۵ ± ۴۱/۳	۰/۴۲ ± ۱/۰
	p-value	۰/۷۸۵	۰/۴۲۵	۰/۰۰۱
محیط ران ۱۰ سانتی متر بالای پاتلا (سانتی متر)	LV	۴/۳ ± ۴۳/۸	۴/۳ ± ۴۴/۰	۰/۳۱ ± ۰/۱۹
	WBV	۵/۴ ± ۴۳/۷	۵/۴ ± ۴۳/۹	۰/۲۶ ± ۰/۲۲
	Control	۳/۴ ± ۴۴/۱	۳/۵ ± ۴۴/۷	۰/۵۸ ± ۰/۶۸
	p-value	۰/۹۷۱	۰/۸۴۶	۰/۰۰۲
محیط ران ۱۵ سانتی متر بالای پاتلا (سانتی متر)	LV	۴۹/۳ ± ۵/۵	۴۹/۴ ± ۵/۵	۰/۰۳ ± ۰/۱۲
	WBV	۴۸/۴ ± ۵/۸	۴۸/۵ ± ۵/۸	۰/۰۶ ± ۰/۱۷
	Control	۴۸/۴ ± ۳/۵	۴۹/۴ ± ۳/۶	۰/۹۱ ± ۰/۵۱

Mean ± Standard Deviation

### بحث و نتیجه گیری

مطالعه حاضر نخستین تحقیقی است که در زمینه مقایسه تاثیر LV و WBV در جهت کنترل و پیشگیری DOMS انجام شده است. یافته‌های حاصل از این تحقیق نشان داد که هر دو روش فوق موجب تخفیف علائم DOMS (پایین تر بودن سطح آنزیم CK، درد، تورم و کاهش قدرت ایزومتریک عضله کوادریسیس) در مقایسه با گروه کنترل می‌گردد و در ضمن تفاوتی بین تاثیر این دو روش وجود ندارد.

تاثیر مداخلات بر سطح ادراک درد و آزرده‌گی عضلانی: در دو گروه LV و WBV میزان درد از گروه کنترل کم‌تر بود و همچنین تفاوتی در میزان درد بین این دو گروه ملاحظه نشد که نشان‌دهنده تاثیر یکسان دو روش بر کاهش درد متعاقب تمرین

سطح آنزیم CK: نتایج به دست آمده از اندازه‌گیری سطح آنزیم CK نشان‌دهنده افزایش معنی‌دار سطح این آنزیم در گروه کنترل نسبت به دو گروه LV و WBV می‌باشد ( $P < ۰/۰۰۱$ ). اما تغییرات CK در دو گروه مداخله اختلاف معنی‌داری را نشان نداد ( $p = ۰/۲۳۹$ ) (جدول ۴).

محیط ران: میانگین تغییرات محیط ران در فواصل ۵، ۱۰ و ۱۵ سانتی‌متری پاتلا در گروه کنترل از گروه WBV و LV بیش‌تر بود ( $p < ۰/۰۰۱$ ). اما این تغییرات در دو گروه LV و WBV تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۵).

واحدهای حرکتی فعال و فعال‌سازی فیبرهای کند انقباض به آسیب عضلانی کم‌تر منجر شود [۱۶].

تاثیر مداخلات بر محیط ران: میانگین تغییرات محیط ران بین گروه‌های مداخله و کنترل تفاوت معناداری را نشان داد، اما این تغییرات بین دو گروه LV و WBV تفاوت معناداری نشان نداد. این نتایج موید تاثیر هر دو روش مداخله بر کاهش تورم متعاقب‌ترین اکستنریک می‌باشد.

DOMS همواره یکی از دغدغه‌های اصلی مربیان ورزشی و ورزشکاران می‌باشد، زیرا موجب کاهش عملکرد ورزشکاران جهت ادامه تمرینات و مسابقات می‌گردد. استراتژی‌های درمانی که توانایی به حداقل رساندن DOMS را داشته باشند، همواره مورد توجه این افراد بوده است. یافته‌های این پژوهش نشان داد که LV و WBV هر دو موجب کاهش شاخص‌های آزردهی عضلانی (درد، تورم، سطح آنزیم CK) و بهبود عملکرد عضلانی (افت کم‌تر نیروی ایزومتریک) می‌گردد.

نتایج این تحقیق در جهت تایید یافته‌های بختیاری و همکاران است [۱] که دریافتند اعمال یک دقیقه LV با فرکانس ۵۰ هرتز بر روی عضلات اندام تحتانی قبل از دویدن در سطح شیب‌دار منفی موجب کاهش علائم DOMS در مقایسه با افرادی می‌شود که ویراسیون دریافت نکرده بودند. همچنین نتایج مطالعه Koh و همکاران (۱) و Imtiyaz و همکاران [۱۳] با یافته‌های این تحقیق هم‌سو می‌باشد.

از طرفی یافته‌های این مطالعه موید نتایج مطالعه امینیان‌فر و همکاران می‌باشد [۱۶] که نشان دادند اعمال یک دقیقه WBV با فرکانس ۳۵ هرتز به مدت ۱ دقیقه قبل از تمرین اکستنریک اندام تحتانی بر کاهش علائم DOMS موثر است. همچنین این نتایج توسط مطالعه Broadbent S [۲۵]، Wheeler AA [۲۶] و Timon [۱۵] تایید می‌شود.

به طور کلی آنچه این مطالعه را از مطالعات قبلی متمایز می‌سازد، مقایسه دو روش LV و WBV بر کاهش شاخص‌های DOMS می‌باشد. البته با توجه به این‌که این یافته‌ها از افراد غیر ورزشکار به دست آمده است، تعمیم یافته‌های این تحقیق به افراد ورزشکار باید با احتیاط صورت گیرد. نتایج این مطالعه نشان داد که هر دو روش بر کاهش شاخص‌های DOMS موثر بوده و تفاوتی بین اثربخشی این دو روش وجود ندارد. بنابراین می‌توان پیشنهاد نمود در صورت عدم دسترسی به دستگاه WBV، فرد می‌تواند با صرف هزینه کم‌تر و با سهولت بیش‌تر از مزایای درمانی LV در هر مکانی بهره‌مند گردد.

اکستنریک می‌باشد. مطالعات پیشین درد ناشی از DOMS را به ادم ناشی از آزردهی عضلانی نسبت داده‌اند. در محل آسیب عضله مونوسیت‌ها تجمع یافته و به ماکروفاژها تبدیل شده و در ظرف ۲۴-۴۸ ساعت موادی را ترشح می‌کنند که سبب تحریک آوران عصبی می‌شوند [۱۶].

Vibration می‌تواند احساس درد را از طریق مکانیزم دریچه درد [۱۳] و افزایش جریان خون و اکسیژناسیون بافتی [۱۵] کاهش دهد. همچنین این روش از طریق افزایش نیرو، سرعت، قدرت و انعطاف‌پذیری و بهبود آگاهی حرکتی [۱،۱۳] باعث افزایش قابلیت اجرایی عضله می‌شود. به‌طور کلی این اثرات سبب آسیب کم‌تر عضله و متعاقب آن کاهش احساس درد بعد از تمرین اکستنریک می‌شود.

تاثیر مداخلات بر سطح آنزیم CK: مقدار افزایش سطح آنزیم CK در ۴۸ ساعت پس از تمرین در هر دو گروه مداخله به طور معنی‌داری کم‌تر از گروه کنترل بود. در حالی که بین دو گروه LV و WBV تفاوتی در سطح آنزیم CK ملاحظه نگردید که موید اثربخشی یکسان دو روش می‌باشد. اکثر محققین معتقدند که سطح آنزیم CK نشانه آسیب عضله است و وابستگی شدیدی بین سطح این آنزیم و شدت علائم DOMS وجود دارد [۲۰،۱۹]. این آنزیم به دنبال آسیب فیبرهای عضلانی از غشاء سلولی نشت می‌کند [۱۳] و سطح آن در خون در طی ۲۴-۴۸ ساعت بعد از ورزش افزایش می‌یابد [۱]. به نظر می‌رسد که Vibration با تغییر در فعالیت واحدهای حرکتی، تمرکز استرس بالا ناشی از تمرین اکستنریک بر روی یک دسته خاص فیبر را کاهش داده و منجر به پارگی کم‌تر می‌گردد [۱۶].

تاثیر مداخلات بر حداکثر قدرت ارادی انقباض ایزومتریک: مقدار کاهش گشتاور ایزومتریک عضله کوادرپیس در گروه LV و WBV به‌طور معنی‌داری کم‌تر از گروه کنترل بود و در ضمن میزان کاهش این شاخص در دو گروه مداخله تفاوت معناداری نداشت. این نتایج ممکن است ناشی از اثرات بالقوه Vibration در جهت بهبود عملکرد عصبی عضلانی باشد. Vibration می‌تواند با افزایش حساسیت دوک‌های عضلانی و فعال شدن سیستم گاما سبب افزایش فراخوانی واحدهای حرکتی و تسهیل سیستم عصبی عضلانی شود [۲۱-۲۳]. همچنین اعمال Vibration موجب افزایش سریع دمای داخل عضله می‌شود که این امر سبب کاهش سفتی عضله می‌گردد [۲۴]. از طرفی Vibration می‌تواند فراخوانی واحدهای حرکتی را تغییر داده و از طریق افزایش فعالیت واحدهای حرکتی که غیرفعال بودند، هم‌زمانی میان واحدهای حرکتی فعال، فراخوانی رفلکسی واحدهای حرکتی که غیرفعال بودند، هم‌زمانی میان

## تشکر و قدردانی

از معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی سمنان و کارشناسان مرکز تحقیقات عصبی عضلانی تقدیر و تشکر می‌شود.

## منابع

- [14] Dabbs NC, Black CD, Garner J. Whole-Body Vibration While Squatting and Delayed-Onset Muscle Soreness in Women. *J Athl Train* 2015; 50: 1233-1239.
- [15] Timon R, Tejero J, Brazo-Sayavera J, Crespo C, Olcina G. Effects of whole-body vibration after eccentric exercise on muscle soreness and muscle strength recovery. *J Phys Ther Sci* 2016; 28: 1781-1785.
- [16] Aminian-Far A, Hadian MR, Olyaei G, Talebian S, Bakhtiary AH. Whole-body vibration and the prevention and treatment of delayed-onset muscle soreness. *J Athl Train* 2011; 46: 43-49.
- [17] Price DD, Staud R, Robinson ME. How should we use the visual analogue scale (VAS) in rehabilitation outcomes? II: Visual analogue scales as ratio scales: an alternative to the view of Kersten et al. *J Rehabil Med* 2012; 44: 800-801.
- [18] Howatson G, Gaze D, van Someren KA. The efficacy of ice massage in the treatment of exercise-induced muscle damage. *Scand J Med Sci Sports* 2005; 15: 416-422.
- [19] Clarkson PM, Hubal MJ. Exercise-induced muscle damage in humans. *Am J Phys Med Rehabil* 2002; 81: S52-69.
- [20] Chen TC, Nosaka K, Sacco P. Intensity of eccentric exercise, shift of optimum angle, and the magnitude of repeated-bout effect. *J Appl Physiol* (1985) 2007; 102: 992-999.
- [21] Cardinale M, Bosco C. The use of vibration as an exercise intervention. *Exerc Sport Sci Rev* 2003; 31: 3-7.
- [22] Rehn B, Lidstrom J, Skoglund J, Lindstrom B. Effects on leg muscular performance from whole-body vibration exercise: a systematic review. *Scand J Med Sci Sports* 2007; 17: 2-11.
- [23] Weerakkody NS, Percival P, Hickey MW, Morgan DL, Gregory JE, Canny BJ, et al. Effects of local pressure and vibration on muscle pain from eccentric exercise and hypertonic saline. *Pain* 2003; 105: 425-435.
- [24] Cochrane DJ, Stannard SR, Sargeant AJ, Rittweger J. The rate of muscle temperature increase during acute whole-body vibration exercise. *Eur J Appl Physiol* 2008; 103: 441-448.
- [25] Broadbent S RJ, Thorp RM, Choate SL, Jackson FS, Rowlands DS. Vibration therapy reduces plasma IL6 and muscle soreness after downhill running. *Br J Sports Med* 2010; 44: 888-894.
- [26] Wheeler AA, Jacobson BH. Effect of whole-body vibration on delayed onset muscular soreness, flexibility, and power. *J Strength Cond Res* 2013; 27: 2527-2532.
- [1] Bakhtiary AH, Safavi-Farokhi Z, Aminian-Far A. Influence of vibration on delayed onset of muscle soreness following eccentric exercise. *Br J Sports Med* 2007; 41: 145-148.
- [2] RL L. Skeletal muscle structure, function and plasticity: the physiologic basis of rehabilitation. 2002.
- [3] McArdle WD, Katch VL. Exercise physiology, energy, nutrition and human performance 5th ed ed: Lippincott Williams & Wilkins 2001.
- [4] Armstrong RB, Warren GL, Warren JA. Mechanisms of exercise-induced muscle fibre injury. *Sports Med* 1991; 12: 184-207.
- [5] Allen DG. Eccentric muscle damage: mechanisms of early reduction of force. *Acta Physiol Scand* 2001; 171: 311-319.
- [6] Proske U, Allen TJ. Damage to skeletal muscle from eccentric exercise. *Exerc Sport Sci Rev* 2005; 33: 98-104.
- [7] Stauber WT, Clarkson PM, Fritz VK, Evans WJ. Extracellular matrix disruption and pain after eccentric muscle action. *J Appl Physiol* (1985) 1990; 69: 868-874.
- [8] Pyne DB. Exercise-induced muscle damage and inflammation: a review. *Aust J Sci Med Sport* 1994; 26: 49-58.
- [9] Fuller JT, Thomson RL, Howe PR, Buckley JD. Effect of vibration on muscle perfusion: a systematic review. *Clin Physiol Funct Imaging* 2013; 33: 1-10.
- [10] Hamada T, Sale DG, MacDougall JD, Tarnopolsky MA. Postactivation potentiation, fiber type, and twitch contraction time in human knee extensor muscles. *J Appl Physiol* (1985) 2000; 88: 2131-2137.
- [11] Koh HW, Cho SH, Kim CY, Cho BJ, Kim JW, Bo KH. Effects of vibratory stimulations on maximal voluntary isometric contraction from delayed onset muscle soreness. *J Phys Ther Sci* 2013; 25: 1093-1095.
- [12] Lau WY, Nosaka K. Effect of vibration treatment on symptoms associated with eccentric exercise-induced muscle damage. *Am J Phys Med Rehabil* 2011; 90: 648-657.
- [13] Imtiyaz S, Veqar Z, Shareef MY. To Compare the effect of vibration therapy and massage in prevention of delayed onset muscle soreness (DOMS). *J Clin Diagn Res* 2014; 8: 133-136.



## Comparison of the local and whole body vibration on prevention and treatment of delay-onset muscle soreness: A randomized clinical trial

Atefe Aminianfar (Ph.D)<sup>1</sup>, Elham Fatemy (M.Sc)<sup>\* 1</sup>, Raheb Ghorbani (Ph.D)<sup>2</sup>, Roghae Mohamadi (Ph.D)<sup>1</sup>

1- Neuromuscular Rehabilitation Research Center, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran

2-Social Determinants of Health Research Center, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran

\* Corresponding author. +98 9122313563 fatemyelham@yahoo.com

Received: 25 Jul 2018; Accepted: 1 May 2019

**Introduction:** Delayed onset muscle soreness (DOMS) that occurs after eccentric exercise can cause limitations in sports activities, especially in professional athletes. Relatively, different studies have been designed to prevent and control the consequence of the DOMS. Previous studies have confirmed the impact of local vibration (LV) and whole body vibration (WBV) to reduce the symptoms of DOMS. However, the effects of these two methods have not been compared in any study. The aim of the present research was to compare the effects of LV and WBV to prevent the symptoms of DOMS.

**Materials and Methods:** Forty-nine typical, non-athletic volunteers were assigned randomly into two experimental (LV and WBV) and a control groups. The VT group received 50 Hz vibration on the left and right quadriceps, hamstring and calf muscles for 1 min. The WBVT group, the intervention was one minute of vibration (35Hz) using a vibratory platform with 100° of knee flexion. The control group did not receive any intervention. Then, three groups walked downhill on a 30° declined treadmill at a speed of 4 km/hour. The DOMS symptoms (isometric maximum voluntary contraction force of quadriceps muscles, DOMS level by visual analogue scale, thigh circumference and Serum Creatine Kinase) were measured before and 48 hours after the intervention.

**Results:** The WBV and LV groups showed significant changes in the DOMS symptoms in the form of less maximal isometric and voluntary strength loss, lower creatine kinase levels, and less muscle soreness ( $P < 0.05$ ) compared with the control group. However, the intensity of DOMS was not significantly different between the WBV and LV groups ( $p > 0.05$ ).

**Conclusion:** This study showed that the LV and WBV had same effects on the DOMS symptoms. The LV procedure is more convenient and more economical to be used by the athletes, its application is recommended.

**Keywords:** Delay Onset Muscle soreness, Whole body vibration, Local vibration, pain.