

تأثیر تمرینات کششی بر شدت درد و تواتر گرفتگی عضلات پا در زنان میان سال مبتلا به سندرم متابولیک

رقیه قلی زاده^{۱*}، دکتر علی حسنی^۲، دکتر حمید اراضی^۳

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی فعالیت بدنی و تندرستی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران.
۲. دانشیار گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران.
۳. دانشیار گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۴/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۷/۰۴

خلاصه

مقدمه: گرفتگی عضلات پا با مقادیر بالای گلوکز خون، تری گلیسیرید، فشارخون، چاقی و کاهش HDL در زنان میان سال در ارتباط است که انقباضات دردناکی را به همراه دارد و منجر به اختلال راه رفتن و سلامت فرد می شود. از این رو با توجه به این اختلالات، مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر تمرینات کششی عضلات ساق و همسترینگ بر شدت درد و گرفتگی عضلات پا در زنان مبتلا به سندرم متابولیک انجام شد.

روش کار: این مطالعه نیمه تجربی با طرح پیش آزمون-پس آزمون با گروه کنترل در سال ۱۳۹۴ بر روی ۲۴ نفر از بیماران سندرم متابولیکی شهرستان فومن انجام شد. پس از اندازه گیری های شاخص های سندرم متابولیک و گرفتگی عضلات پا، افراد به روش تصادفی سازی ساده به دو گروه تجربی و شاهد تقسیم شدند. برنامه تمرین کششی به مدت ۶ هفته، هفته ای ۵ روز و هر روز ۴۵-۵۰ دقیقه انجام شد. شدت و تواتر گرفتگی عضلات توسط مقیاس سنجش بصری بررسی شد. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار آماری SPSS (نسخه ۲۰) و آزمون های تی همبسته و تحلیلی کوواریانس انجام شد. میزان p کمتر از ۰/۰۵ معنادار در نظر گرفته شد.

یافته ها: تمرینات کششی باعث کاهش معنادار شدت و تواتر گرفتگی عضلات پا شد ($p < 0/05$)؛ این در حالی است که بین دو گروه تغییرات شدت درد معنادار نبود ($p > 0/05$). همچنین تغییرات شاخص های سندرم متابولیک و اندازه گیری های آنتروپومتریک قبل و بعد از تمرین در گروه تجربی معنی دار نبود ($p > 0/05$).

نتیجه گیری: شش هفته تمرینات کششی می تواند سطح گرفتگی عضلات پا را تحت تأثیر قرار دهد و در نتیجه در بهبود شاخص های گرفتگی عضلات پا (شدت و تواتر) مفید واقع شود. بنابراین بر اساس نتایج به دست آمده زنان مبتلا به سندرم متابولیک برای پیشگیری احتمالی از اختلالات گرفتگی عضلات پا و کاهش عوارض ناشی از آن در زندگی روزمره، می توانند از تمرینات کششی استفاده کنند.

کلمات کلیدی: تمرینات کششی، زنان میان سال، سندرم متابولیک، کلسیم و منیزیم، گرفتگی عضلات پا

* نویسنده مسئول مکاتبات: رقیه قلی زاده؛ مرکز تحقیقات علوم رفتاری، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج)، تهران، ایران. تلفن: ۰۲۳-۳۴۷۳۲۵۱۸؛ پست الکترونیک: r.gholizadeh60@yahoo.com

مقدمه

در طی دو دهه اخیر، شیوع عوامل خطرزای متابولیک همراه با شیوع چاقی در کل جهان افزایش فزاینده‌ای یافته است و در حال حاضر یکی از جدی‌ترین مسائل مربوط به سلامت عمومی است (۱). شیوع سندرم متابولیک در بزرگسالان ایرانی بالاست، در مطالعات، این شیوع بین ۳۵/۸-۲۰٪ به دست آمده است (۲). سندرم متابولیک به وجود چندین عامل خطرزای متابولیک اطلاق می‌شود که شامل چاقی (عمدتاً در ناحیه‌ای مرکزی بدن)، فشارخون و چربی خون بالا و مقاومت انسولینی هستند (۳). درباره تعریف سندرم متابولیک تا حدودی تفاوت نظر وجود دارد. سندرم متابولیک بر اساس ملاک $ATPIII^1$ (۲۰۰۱) به‌عنوان وجود ۳ تا ۵ شاخص خطر متابولیکی در فرد شناخته می‌شود. دور کمر (بیشتر از ۸۸ سانتی‌متر در زنان)، کلسترول-HDL (کمتر از ۵۰ میلی‌گرم بر صد میلی‌لیتر)، تری‌گلیسیرید (بیشتر از ۱۵۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)، فشارخون (بیشتر از ۱۳۰/۸۵ میلی‌متر جیوه) و گلوکز ناشتا (بیش از ۱۱۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر، این مقدار در سال ۲۰۰۴ به ۱۰۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر تغییر یافت) است (۴). در حال حاضر مشخص نیست که سندرم متابولیک یک بیماری یا یک وضعیت پاتوفیزیولوژیک مجزا است. به هر حال سندرم متابولیک اصطلاحی بالینی است که از آن در مراکز بالینی، سلامتی و آمادگی استفاده می‌شود (۵). اختلال تنظیم متابولیک همراه با دیابت موجب تغییرات پاتولوژیک ثانویه در اعضای متعدد بدن می‌گردد که بار عظیمی به فرد مبتلا به سندرم متابولیک و بر سیستم مراقبتی بهداشتی تحمیل می‌نماید. بروز عوارض سندرم متابولیک با مقادیر بالای گلوکز خون، تری‌گلیسیرید، فشارخون و کاهش HDL ارتباط دارد (۶)، به همین دلیل بیماران سندرم متابولیکی بیشتر از افراد عادی در معرض عوارض شناخته شده و نشده این بیماری قرار می‌گیرند. از جمله عوارضی که کمتر به آن توجه شده است گرفتگی عضلات پا است. نتایج مطالعات متعددی نشان می‌دهد که گرفتگی عضلات پا در میان زنان میان‌سال مبتلا به سندرم متابولیک به میزان بالایی شایع

است (۷). گرفتگی عضلات پا که اغلب با نام گرفتگی شبانه عضلات خوانده می‌شود، فشردن یا انقباض ناگهانی و ناخوشایند یک عضله است که از عضلات ساق پای کوتاه شده منشأ می‌گیرد و منجر به اسپاسم‌های ناگهانی عضلانی می‌شود و معمولاً بین چند ثانیه تا چند دقیقه به طول می‌انجامد. اغلب گرفتگی‌ها به صورت غیر ارادی و دردناک، به‌سرعت در طول عضله گسترش می‌یابد و با سختی قابل لمسی همراه هستند که در برخی موارد حتی در عضله قابل رؤیت می‌باشند (۹-۷). در واقع اوج شروع گرفتگی عضلات در دوره میان‌سالی است، اما در میان زنان مسن و همچنین افرادی که از بیماری‌های عصبی و قلبی عروقی رنج می‌برند، شایع‌تر است (۱۰). نتایج مطالعات مقطعی، مؤید گرفتگی عضلات پا در افراد مبتلا به اختلالات سندرم متابولیک است (۱۱). سازوکار گرفتگی عضلات پا در اختلال سندرم متابولیک هنوز به طور کامل شناخته شده نیست؛ اما نتایج مطالعات پاتوفیزیولوژیکی نشان می‌دهد علت گرفتگی عضلات پا در افراد مبتلا به سندرم متابولیک، بر هم خوردن تعادل الکترولیت‌های خون نظیر کلسیم و منیزیم است که سرعت ایمپالس‌های عصبی و انقباض عضلات را در اندام تحتانی را دچار اختلال می‌کند (۱۲). مشاهدات بالینی نیز نشان می‌دهند که هیپرگلاسمی، بیماری‌های عروقی و اختلالات غدد درون‌ریز محیطی مؤثر بر تیروئید ناشی از سندرم متابولیک می‌تواند با گرفتگی عضلات پا همراه باشد (۱۳). پژوهش‌ها نشان می‌دهد سندرم متابولیک با ایجاد اختلال در انقباض عضلات، باعث گرفتگی عضلانی می‌شود؛ در این میان عدم تعادل میان جذب و دفع الکترولیت‌ها و اختلال در عملکرد کلسیم و منیزیم سرم پلاسما می‌تواند مستعد کننده گرفتگی عضلات پا باشد (۱۴).

بر اساس شواهد پژوهشی موجود می‌توان از روش‌های درمانی دارویی و غیر دارویی برای بهبود گرفتگی عضلات استفاده کرد (۱۵). از جمله درمان‌های دارویی می‌توان به مصرف گیاه گنه گنه (کینین)^۲، ویتامین B کمپلکس، مسدودکننده‌های کانال کلسیم، داروهای ضد

² Quinine

¹ Adult treatment panel (III)

صرع، سولفات کینین، مهارکننده‌ها، کراتین و منیزیم اشاره کرد (۱۱، ۱۴، ۱۵)؛ که به‌زعم مطالعات متعدد مؤثر نبودند. مطالعه برومبرگ (۲۰۱۴) نشان داد ۵۱٪ افرادی که از گنه گنه (کینین) برای درمان استفاده می‌کنند، همچنین از یک یا چند دارو که خود منجر به گرفتگی می‌شوند نیز استفاده می‌کنند که این امر خود دلیلی بر تشدید گرفتگی‌ها است (۱۱). اگرچه کینین به نسبت سایر داروهای که مورد آزمایش قرار گرفته‌اند، تأثیر چشمگیری بر کاهش گرفتگی عضلات دارد؛ اما خطر بالای استفاده این دارو قابل اغماض نیست. در اواخر سال ۲۰۰۶ سازمان غذا و دارو (FDA)^۱ فروش کینین و مشتقات تأیید نشده آن را به علت خطرات جانبی ممنوع ساخت (۷). در زمینه تأثیر روش‌های غیر دارویی می‌توان به اجرای تمرینات کششی اشاره کرد که مطالعات محدودی در این رابطه صورت گرفته که نتایج متناقضی را به همراه داشته است (۱۱). تمرینات کششی به طور گسترده در حیطه آمادگی جسمانی، سلامت و توان بخشی با ادعاهایی نظیر کاهش درد، بهبود انعطاف پذیری، بهبود عملکرد ورزشی، کاهش آسیب دیدگی، افزایش جریان خون عضلات اسکلتی و افزایش سرعت برگشت به حالت اولیه مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱۶)؛ این در حالی است که بر اساس اطلاعات پژوهشگران؛ تاکنون تأثیر تمرینات کششی بر گرفتگی عضلات پا در زنان مبتلا به سندرم متابولیک مورد مطالعه قرار نگرفته است؛ از این رو، مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر تمرینات کششی عضلات درگیر بر درد، شدت و تواتر گرفتگی عضلات پا در زنان میان‌سال مبتلا به سندرم متابولیک انجام شد.

روش کار

این مطالعه نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل در سال ۱۳۹۴ بر روی ۲۴ از زنان مبتلا به سندرم متابولیک شهرستان فومن انجام شد. یک ماه پس از نصب فراخوان در مطب‌های پزشکی، تعداد ۳۶ زن میان‌سال داوطلب با علائم سندرم متابولیک آمادگی خود را برای شرکت در پژوهش اعلام کردند. معیارهای

ورود به مطالعه شامل: غیرفعال بودن، ابتلاء به سندرم متابولیک (ملاک ATPIII (۲۰۰۱)) به تشخیص پزشک و بر اساس مدارک پزشکی، دامنه سنی ۵۰-۶۰ سال و عدم مصرف دارویی به جز داروهای تنظیم کننده شاخص‌های خطر سندرم متابولیک بود. بدین ترتیب ۲۴ نفر پس از انجام مصاحبه حضوری و بررسی سوابق پزشکی به روش نمونه‌گیری هدفمند به‌عنوان نمونه آماری انتخاب شدند. در مطالعه حاضر انتخاب آزمودنی بر اساس جدول ادینسکی و همچنین بر اساس مطالعات مشابه گذشته، در راستای کنترل شرایط اجرای پژوهش و اعمال متغیر مستقل انجام گرفت که به این ترتیب، برای هر گروه ۱۲ نفر در نظر گرفته شد؛ چراکه تعداد بیشتر آزمودنی‌ها در هر گروه، کنترل عوامل مداخله‌گر و محدودکننده را دشوار می‌کرد و شرایط تمرینی از کنترل خارج می‌شد. از سوی دیگر، علاوه بر عوامل ذکر شده دسترسی به آزمودنی‌هایی که مبتلا به سندرم متابولیک باشند و شرایط بیماری یکسان داشته باشند، دشوار بود.

طی جلسه‌ای، آزمودنی‌ها با نوع طرح، اهداف و روش اجرای آن به طور کتبی و شفاهی آشنا شدند. به آزمودنی‌ها اطمینان داده شد اطلاعات دریافتی از آنها به طور کامل، محرمانه خواهد ماند و برای بررسی داده‌ها از روش کدگذاری استفاده خواهد شد؛ همچنین به آنها اطمینان داده شد تا در صورت عدم تمایل به ادامه همکاری، می‌توانند از ادامه مطالعه انصراف دهند. در ابتدا، آزمودنی‌ها آگاهانه برگه رضایت‌نامه کتبی را امضا کرده، پرسشنامه‌های اطلاعات شخصی، سوابق پزشکی و ورزشی را تکمیل کردند. در این پژوهش اصول مندرج در اعلامیه هلسینکی و ضوابط اخلاق پزشکی به طور کامل رعایت شد. پیش از آغاز برنامه تمرینی، اندازه‌گیری‌های آنروپومتریک، آزمایش شاخص‌های سندرم متابولیک و گرفتگی عضلات پا اندازه‌گیری شد؛ سپس آزمودنی‌ها به طور تصادفی در دو گروه تمرین کششی ایستا (۱۲ نفر) و گروه کنترل (۱۲ نفر) قرار گرفتند. در مطالعه حاضر به‌منظور تصادفی‌سازی آزمودنی‌ها از روش تصادفی ساده (قرعه‌کشی) استفاده شد. در این راستا پس از محرز شدن شرایط همگن در ۲۴ نفر، مجموع اسامی آزمودنی‌ها در یک جعبه قرار داده شد و بعد از آن ۱۲

¹ Food and Drug Administration

عضلات در طول یک هفته به‌عنوان مقادیر اولیه و به همین ترتیب در انتهای هفته ششم به‌عنوان مقادیر ثانویه در نظر گرفته شد. برای اندازه‌گیری درد ناشی از گرفتگی عضلات از پرسشنامه درد مک‌گیل^۱ استفاده شد. این پرسشنامه معتبرترین ابزار سنجش درد است (۱۷). برای اندازه‌گیری شدت گرفتگی در ابتدا و انتهای شش هفته از مقیاس آنالوگ بصری با اعداد بین ۱۰-۰ استفاده شد که صفر نشان‌دهنده عدم گرفتگی و ۱۰ بیان‌کننده بیشترین میزان گرفتگی است که آزمودنی احساس می‌کند. شدت گرفتگی همانند تواتر به‌صورت میانگین شدت در طول یک هفته پیش از شروع پژوهش به‌عنوان مقادیر اولیه و در انتهای هفته ششم به‌عنوان مقادیر ثانویه در نظر گرفته شد.

در این مطالعه تمرینات کششی به منظور کشش عضلات کوتاه شده بخش خلفی پایین تنه مانند عضلات دوقلو و افزایش دامنه حرکتی مفاصل زانو و کمر بند لگنی انجام شد. ۱۰ روز پیش از شروع پژوهش آزمودنی‌ها، ابتدا در یک جلسه آشنایی شرکت کردند و با روش صحیح اجرای تمرینات آشنا شدند.

گروه تمرین در یک برنامه تمرین کششی ایستا ۶ هفته‌ای شرکت کردند، درحالی‌که از گروه کنترل خواسته شد در مدت پژوهش روش زندگی معمول خود را حفظ کنند و از انجام فعالیت بدنی غیرمعمول منظم اجتناب کنند. آزمودنی‌های گروه تجربی طی ۶ هفته، ۵ روز در هفته (حداقل دفعات تمرین در هفته سه روز)، به مدت ۴۵-۵۰ دقیقه در غالب ۳ ست ۱۵ دقیقه‌ای، به انجام تمرینات منتخب کششی ایستا پرداختند. در فرآیند اجرا نیز حجم تمرینات (تکرار و مدت زمان) به صورت تدریجی در طول مدت زمان تمرینات و با توجه به ویژگی‌های فردی هر آزمودنی افزایش یافت. به آزمودنی‌ها گفته شد که حرکات کششی را به گونه‌ای انجام دهند تا از حالت استراحتی فراتر رفته و در قسمت خلفی پای خود احساس کشش کنند (تا آستانه درد). سپس وضعیت مذکور را به مدت ۱۵-۱۰ ثانیه حفظ کرده و سپس به وضعیت شروع بازگردند و پس از مکثی با توجه به مدت زمان نگهداری، حرکت را مجدداً تکرار

نفر اول که نام آنها از جعبه خارج شد، به عنوان گروه شاهد و ۱۲ نفر بعدی به عنوان گروه تمرین در نظر گرفته شدند. پس از ۶ هفته تمرین، تمامی اندازه‌گیری‌ها دوباره تکرار گردید. به آزمودنی‌ها توصیه شد که در مدت زمان انجام پژوهش دوز داروهای مصرفی و رژیم غذایی خود را تغییر ندهند. برای اطمینان از عدم تغییر رژیم غذایی در طول مطالعه، میزان کالری دریافتی از طریق پرسشنامه ثبت پنج روزه غذایی در دو مرحله پیش آزمون و شش هفته پس از آغاز تمرین محاسبه شد.

شاخص توده بدنی افراد از تقسیم وزن بدن (کیلوگرم) بر مجذور قد (متر) محاسبه شد. برای اندازه‌گیری وزن از ترازوی دیجیتال ساخت کشور آلمان (Beurer) با حساسیت ۱۰۰ گرم استفاده شد. دور کمر با استفاده از متر نواری از باریک‌ترین نقطه بین استخوان لگن و دنده آخر اندازه‌گیری شد. فشارخون با دستگاه دیجیتال (Beurer) مدل SBC21 از مچ دست چپ در حالت نشسته و بعد از ۱۵ دقیقه استراحت از بیمار اندازه‌گیری شد. خون‌گیری در دو مرحله، یک روز قبل از اولین جلسه تمرین (پیش‌آزمون) و ۲۴ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین در هفته ششم و پس از ۱۲ ساعت ناشتایی (بین ساعت ۹-۸ صبح)، انجام شد. پس از پایان خون‌گیری نمونه‌ها برای مدت ۶ دقیقه با ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ شد. گلوکز ناشتا و لیپیدهای خون (تری‌گلیسیرید، کلسترول-HDL) به روش آنزیمی (کیت پارس آزمون، کرج ایران) اندازه‌گیری شد (Hitachi, Tokyo, Japan). ضریب تغییرات این کیت در هر سنجش و بین سنجش‌های مختلف به ترتیب برای تری‌گلیسیرید برابر با ۱.۱۸٪ و ۱.۱۶٪، برای قندخون برابر با ۱.۱۷٪ و ۱.۱۹٪ و برای HDL ۲.۱۵٪ و ۱.۲۸٪ بود. برای بررسی گرفتگی عضلات پا سطوح الکترولیت‌های کلسیم و منیزیم پلاسما اندازه‌گیری شد. کلسیم با روش OCP (کیت پارس آزمون، کرج، ایران) با استفاده از دستگاه Bt 3000 و منیزیم با روش کلرومتریک (کیت زیست شیمی، تهران، ایران) اندازه‌گیری شد. همچنین از آزمودنی‌ها خواسته شد تا تواتر گرفتگی عضلات را به مدت یک هفته پیش از شروع پژوهش گزارش کنند. تواتر گرفتگی‌ها به‌صورت میانگین دفعات گرفتگی


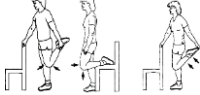



¹ MC GILL

نمایند و تعداد تکرار در هر ست نیز از ۳ به ۶ حرکت افزایش یافت. میزان زمان استراحت بین ست‌ها متناسب با مدت زمان انجام هر ست تعیین گردید. همچنین توصیه شد در هنگام انجام حرکات نفس خود را حبس نکنند و اگر انجام کشش در حالت ایستاده برای آزمودنی‌ها دشوار بود، آن را در حالت نشسته انجام دهند (۱۰، ۱۱، ۱۸). لازم به ذکر است، مدت زمان نگهداری در طول ۶ هفته برنامه تمرینی به تدریج از ۱۰ به ۱۵ ثانیه رسید. علاوه بر بررسی روزانه مربی از آزمودنی‌های گروه تجربی، جهت تداوم و درستی در اجرا، در ابتدای هفته چهارم همه آزمودنی‌های گروه تمرین مجدداً مورد بررسی قرار گرفتند و درباره نحوه اجرای تمرینات از آنان پرسش شد. برای ادامه مطلوب اجرای پروتکل تمرینی

تشویق‌های لازم به صورت کلامی به آزمودنی‌ها ارائه می‌شد. نوع تمرینات و نحوه اجرا در جدول ۱ ارائه شده است.

نرمال بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف- اسمیرنوف مورد بررسی قرار گرفت. پس از اطمینان از نرمال و همگن بودن گروه‌ها، برای بررسی اثر متغیر مستقل بر متغیرهای وابسته از آزمون تی همبسته استفاده شد و برای مقایسه تفاوت‌ها در پایان تمرین میان دو گروه از آزمون تحلیلی کوواریانس استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS (نسخه ۲۰) انجام شد. میزان p کمتر از ۰/۰۵ معنادار در نظر گرفته شد.

جدول ۱- جزئیات برنامه تمرین کششی

تصویر	تکرار	زمان نگهداری (ثانیه)	ست	نوع کشش
	۳-۶	۱۰-۱۵	۳	کشش عضلات ساق پا در حالت ایستاده
	۳-۶	۱۰-۱۵	۳	کشش عضلات چهار سر ران
	۳-۶	۱۰-۱۵	۳	کشش عضلات همسترینگ
	۳-۶	۱۰-۱۵	۳	کشش عضلات همسترینگ در حالت ایستاده
	۳-۶	۱۰-۱۵	۳	کشش عضلات همسترینگ و ساق پا در حالت نشسته

یافته‌ها

در این مطالعه ۲۴ زن مبتلا سندرم متابولیک در دو گروه تجربی (۱۲ نفر) با میانگین سنی $۵۵/۸۳ \pm ۹/۳۵$ سال، قد $۱۵۴/۹۲ \pm ۰/۰۰۵$ سانتی‌متر و وزن

$۷۷/۹ \pm ۳۳/۳۱$ کیلوگرم و گروه کنترل (۱۲ نفر) با میانگین سنی $۵۷/۹۱ \pm ۱/۰۶$ سال، قد $۱۵۳/۲۵ \pm ۰/۰۴$ سانتی‌متر و وزن $۷۳/۲۵ \pm ۹/۵۶$ کیلوگرم شرکت داشتند. اطلاعات پایه آزمودنی‌ها در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲- مقادیر شاخص‌های آنترپومتریکی در دو گروه تمرین و کنترل در مراحل پیش و پس‌آزمون

فاکتور	گروه	
	تمرین	کنترل
سن (سال)	۵۵/۸۳±۹/۳۵	۵۷/۹۱±۱۱/۰۶
قد (سانتی‌متر)	۱۵۴/۹۲±۰/۰۵	۱۵۳/۲۵±۰/۰۴
وزن (کیلوگرم)	۷۷/۳۳±۹/۳۱	۷۳/۲۵±۹/۵۶
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)	۳۲/۲۵±۳/۷۲	۳۰/۱۱±۳/۷۲

(وزن و شاخص توده بدنی)، الکترولیت‌ها (کلسیم و منیزیم) نشد ($p > 0.05$). مقادیر به‌دست آمده در جدول ۴ گزارش شده است. در جدول ۳ تأثیر مداخلات تمرینی بر شاخص‌های گرفتگی عضلات پا (شدت، تواتر و درد ناشی از گرفتگی عضلات پا) ارائه شده است. بعد از اجرای ۶ هفته تمرین کششی، تواتر و شدت گرفتگی عضلات پا کاهش معنی‌داری یافت ($p < 0.05$)؛ اما تغییرات درد ناشی از گرفتگی عضلات پا معنادار نبود ($p > 0.05$).

پیش از اجرای تمرین، تفاوت معناداری میان شاخص‌های خطر متابولیک (دور کمر، کلسترول-HDL، تری‌گلیسیرید، فشارخون و گلوکز ناشتا)، آنترپومتریکی (وزن و شاخص توده بدنی)، الکترولیت‌ها (کلسیم و منیزیم) و شاخص‌های گرفتگی عضلات پا (شدت، تواتر و درد ناشی از گرفتگی عضلات پا) مشاهده نشد ($p > 0.05$). تحلیل داده‌ها نشان داد که تمرین کششی باعث تغییر معنادار (دور کمر، کلسترول-HDL، تری‌گلیسیرید، فشارخون و گلوکز ناشتا)، آنترپومتریکی

جدول ۳- مقادیر شاخص‌های گرفتگی عضلات پا در دو گروه تمرین و کنترل در مراحل پیش و پس‌آزمون

تغییرات	معنی‌داری		میانگین ± انحراف معیار		تمرین	کنترل	
	بین گروهی	درون گروهی	لون	پس‌آزمون			
				پیش‌آزمون			پس‌آزمون
شدت گرفتگی عضلات پا	***0/000	0/001	0/561	۳/۰۸±۱/۳۴	۵/۸۳±۱/۳۳	تمرین	
		0/053		۶/۵۰±۰/۹۰	۶/۰۰±۱/۲۰	کنترل	
تواتر گرفتگی عضلات پا	***0/006	0/003	0/782	۱/۸۳±۰/۸۳	۳/۱۶±۰/۸۳	تمرین	
		0/638		۲/۵۸±۰/۷۹	۲/۷۵±۰/۶۲	کنترل	
درد ناشی از گرفتگی عضلات پا	0/194	0/001	0/412	۴۷/۵۰±۷/۹۴	۵۳/۳۳±۱۰/۲۰	تمرین	
		0/538		۵۲/۳۳±۵/۲۱	۵۱/۵۸±۵/۱۲	کنترل	

* اعداد به صورت میانگین ± انحراف معیار بیان شده است.

** نشانه تفاوت معنادار ($p < 0.05$) نسبت به قبل از تمرین در گروه مداخله می‌باشد.

جدول ۴- مقادیر شاخص‌های سندرم متابولیک، آنترپومتریکی و الکترولیت‌های پلاسما در دو گروه تمرین و کنترل در مراحل پیش و پس‌آزمون

تغییرات	معنی‌داری		میانگین ± انحراف معیار		تمرین	کنترل	
	بین گروهی	درون گروهی	لون	پس‌آزمون			
				پیش‌آزمون			پس‌آزمون
دور کمر (سانتی‌متر)	0/114	0/067	0/239	۱۰۷/۴۲±۵/۲۸	۱۰۸/۳۳±۵/۷۲	تمرین	
		0/457		۱۰۷/۸۳±۲/۳۸	۱۰۶/۹۲±۶/۸۲	کنترل	
فشارخون سیستولی (میلی‌متر جیوه)	0/231	0/221	0/126	۱۳۰/۱۰±۹/۹۶	۱۳۱/۴۶±۷/۵۳	تمرین	
		0/090		۱۳۳/۷۵±۱۰/۰۵	۱۴۲/۱۸±۱/۵۰	کنترل	
فشارخون دیاستولی (میلی‌متر جیوه)	0/174	0/119	0/060	۸۰/۴۲±۵/۶۹	۸۱/۸۰±۳/۰۹	تمرین	
		0/104		۹۰/۱۱±۲/۵۳	۹۱/۴۵±۲/۹۵	کنترل	

HDL		تمرین	۵۱/۹۱±۱۱/۳۱	۵۱/۹۸±۱۰/۵۶	۰/۷۵۹	۰/۹۳۷	۰/۳۶۱
(میلی گرم در ۱۰۰ میلی لیتر)		کنترل	۵۰/۲۵±۸/۳۶	۵۴/۴۱±۳/۱۸		۰/۳۳۵	
تری گلیسرید		تمرین	۲۰۴/۱۷±۸۶/۷۲	۲۱۰/۴۲±۱۳/۹۴	۰/۲۰۱	۰/۹۰۵	۰/۱۴۴
(میلی گرم در ۱۰۰ میلی لیتر)		کنترل	۱۸۱/۸۳±۶۹/۸۶	۲۰۳/۹۲±۶۵/۶۸		۰/۰۷۸	
گلوکز ناشتا		تمرین	۱۳۸/۸۵±۷۱/۶۹	۱۴۹/۵۸±۵۹/۴۴	۰/۲۵۵	۰/۶۴۱	۰/۴۵۴
(میلی گرم در ۱۰۰ میلی لیتر)		کنترل	۱۲۷/۷۵±۶۸/۱۷	۱۶۴/۷۵±۸۲/۳۹		-۱/۰۲	
کلسیم		تمرین	۹/۰±۷۵/۲۸	۹/۰±۵۷/۳۵	۰/۸۶۳	۰/۰۵۹	۰/۲۴
(میلی گرم در ۱۰۰)		کنترل	۹/۰±۶۵/۳۵	۹/۲±۷۰/۳۸		۰/۷۴۱	
منیزیم		تمرین	۱۳/۱±۴۶/۵۳	۱۳/۰±۱۰/۹۶	۰/۳۱۱	۰/۲۲	۰/۳۰۹
(میلی گرم در ۱۰۰)		کنترل	۱۴/۱±۱۸/۵۰	۱۳/۱±۷۵/۰۵		۰/۹۰	
شاخص توده بدنی		تمرین	۳۲/۲۵±۳/۷۲	۳۱/۵۷±۴/۱۸	۰/۵۹۹	۰/۵۹۱	۰/۸۰۳
(کیلوگرم بر متر مربع)		کنترل	۳۰/۱۱±۳/۷۲	۲۹/۹۷±۴/۳۶		۰/۷۰۸	
وزن (کیلوگرم)		تمرین	۷۷/۳۳±۹/۳۱	۷۸/۲۵±۱۱/۵۸	۰/۲۲۹	۰/۵۳۸	۰/۱۰۴
		کنترل	۶۹/۱۶±۸/۲۵	۶۹/۵۰±۹/۵۰		۰/۶۴۳	

* اعداد به صورت میانگین ± انحراف معیار بیان شده است.

بحث

چربی و قندخون دارد (۱۶). به علاوه محققان بهبود شاخص‌های خطر متابولیک را بعد از اجرای تمرینات کششی مشاهده نکرده‌اند. این یافته‌ها نتایج پژوهش حاضر را در خصوص عدم معناداری شاخص‌های خطر متابولیک و اندازه‌گیری‌های آنترپومتریکی گروه تجربی در مقایسه با گروه کنترل تأیید می‌کند.

در مطالعه حاضر جهت بررسی تأثیر تغییرات الکترولیت‌ها بر شدت گرفتگی عضلات پا پس از ۶ هفته تمرینات کششی، سطوح کلسیم و منیزیم سرم پلاسما سنجیده شد. بر اساس نتایج به دست آمده پس از ۶ هفته تمرینات کششی، تغییر معناداری در سطوح کلسیم و منیزیم سرم پلاسما به دنبال عدم تغییرات معنادار شاخص‌های خطر سندرم متابولیک مشاهده نشد. تناقضات فراوانی درباره اثر فعالیت بدنی بر تغییرات الکترولیت‌ها وجود دارد (۲۰). اکثر تغییرات الکترولیت‌های پلاسما ناشی از شدت، مدت و الگوی حرکتی به کار گرفته شده در دوره تمرینی می‌باشد (۲۱). در مطالعه حاضر سطوح کلسیم و منیزیم به دنبال اجرای تمرینات کششی کاهش یافت که این تغییرات معنادار نبودند. فعالیت ورزشی درازمدت و سنگین منجر به کاهش غلظت کلسیم و منیزیم پلاسما می‌شود. به طور اساسی، علت این امر توزیع مجدد مواد معدنی به بخش‌های دیگر بافت‌های بدن (مانند اریتروسیت‌ها و لکوسیت‌ها) یا رها شدن پروتئین‌ها از کبد و نوتروفیل‌ها که الکترولیت‌ها را به دلیل بخشی از پاسخ مرحله حاد

در این پژوهش، اثر تمرین کششی بر اندازه‌های آنترپومتریکی، شاخص‌های خطر متابولیک، شاخص‌های گرفتگی عضلات پا و سطح کلسیم و منیزیم سرم پلاسما مورد بررسی قرار گرفت که این روش تمرینی باعث کاهش شاخص‌های خطر متابولیک و اندازه‌های آنترپومتریکی در مقایسه با پیش از تمرین نشد. در مطالعه حاضر علاوه بر اینکه تمرینات درمانی کششی با هدف بهبود گرفتگی عضلات پا در طول دوره تمرینی استفاده شد، به آزمودنی‌ها توصیه شد که رژیم غذایی خود را تغییر ندهند. نتایج مطالعات نشان می‌دهد بهبود شاخص‌های خطر متابولیک مستلزم اجرای تمرینات بدنی با شدت و حجم بالاتر و تغییر رژیم غذایی می‌باشد (۱)؛ در این راستا در مطالعه استاکنت (۲۰۰۴) با مروری بر یافته‌های شش گزارش پژوهشی، هزینه انرژی موش‌های نر و ماده پس از ورزش به یک میزان افزایش یافت؛ اما جذب انرژی موش‌های ماده بر اثر تمرین بیشتر از موش‌های نر بود؛ آنها همچنین بیان کردند وزن بدن موش‌های نر بر اثر ورزش کاهش می‌یابد، در حالی که ورزش به تنهایی نمی‌تواند وزن بدن موش‌های ماده را کاهش دهد، لذا تعادل مثبت انرژی در موش‌های ماده تمرین کرده به افزایش وزن منجر می‌شود (۱۹)؛ از سوی دیگر تصور می‌شود رژیم‌های تمرینی که منجر به تغییر توده عضلانی بدن نشود (مانند تمرینات کششی)، تأثیر محدودی بر تغییرات وابسته به سالمندی در نیمرخ

دنیل (۱۹۷۹) نیز تأثیر تمرینات کششی بر گرفتگی عضلات پا مورد بررسی قرار گرفت که تمرینات کششی کاهش معنی‌دار تواتر و درد گرفتگی عضلات پا را به همراه داشت (۲۷). مطالعه سیلوستری (۲۰۱۴) نشان داد که باز کردن قوی کف پا و یک روال منظم از تمرینات کششی ۳ بار در هفته با توجه به زمان و مدت گرفتگی‌های عضلات، کاهش درد را به همراه دارد (۲۸). همچنین در مطالعه برومبگ (۲۰۱۴) کشش عضلات درگیر و یا انقباض آن‌ها (عضلات آنتاگونیست) باعث افزایش سرعت بهبود عضلات در یک سوم از آزمودنی‌ها شد (۱۱). آلن و همکار (۲۰۱۲) در پژوهشی تحت عنوان گرفتگی شبانه عضلات پا به بررسی علل ایجادکننده و روش‌های درمانی مؤثر در افراد میانسال و مسن پرداختند. محققان در این پژوهش برخی از شرایط پزشکی را از جمله سرطان، بارداری، تنگی کانال ستون فقرات و بیماری‌های کبدی و کلیوی را به‌عنوان عوامل تشدیدکننده گرفتگی شبانه عضلات پا در میان افراد میان‌سال و مسن بیان کردند. آنها اظهار کردند کشش عضلات درگیر با وجود اثربخشی محدود، بی‌خطرترین و مؤثرترین روش درمانی است و همچنین کشش عضلات درگیر به مدت طولانی از گرفتگی شبانه عضلات جلوگیری می‌کند (۹). در مطالعه کوپین و همکاران (۲۰۰۵) که با هدف مقایسه مصرف کینین و حرکات کششی بر گرفتگی شبانه عضلات پا انجام شد، انجام حرکات کششی منظم روشی مؤثر جهت کاهش تواتر یا شدت گرفتگی شبانه عضلات پا نبود (۱۸) که با مطالعه حاضر همخوانی نداشت. برون (۲۰۱۵) در مقاله‌ای مروری بعد از مقایسه چندین روش دارویی و غیر دارویی بیان کردند، با توجه به تحقیقات اندکی که در زمینه استفاده از تمرینات کششی به عنوان روش درمانی انجام شده است، نمی‌توان تمرینات کششی را روشی کارآمد به عنوان جایگزین کینین برای رفع گرفتگی شبانه عضلات دانست و تحقیقات بیشتری در این زمینه مورد نیاز است (۱۵). علت مغایرت مطالعه حاضر با پژوهش‌های پیشین را می‌توان به پروتکل تمرین استفاده شده، بهره‌گیری از درمان دارویی کینین، ویژگی آزمودنی‌ها، سن آزمودنی‌ها و سطح اولیه گرفتگی عضلات پا مربوط دانست. در

التهاب، کبلیت^۱ می‌باشد (۲۲). تغییرات زیاد الکتروولیت‌ها بر اثر فعالیت‌های ورزشی می‌تواند به اجرای فعالیت‌های بدنی لطمه وارد کند و یا حتی منجر به آسیب‌های جسمانی شود. به طور کلی الکتروولیت‌ها وظایف حیاتی و مهمی را در بدن به عهده دارند. تنظیم نسبت آب در فضاها، سه‌گانه بدن، نقش مؤثر در انقباض عضلات، آزادسازی عضله بعد از انقباض و به عنوان هم انتقال برای آنزیم‌های سوخت‌وساز درون سلولی، بخشی از این وظایف است. علاوه بر این، کمک به سوخت‌وساز چربی‌ها و انتقال ایمپالس‌های الکتریکی بر روی رشته‌های عصبی و عضلانی از دیگر وظایف مهم این مواد در بدن و به ویژه هنگام فعالیت‌های ورزشی است (۲۳-۲۶). با توجه به نتایج به‌دست آمده تغییرات ناچیز کلسیم و منیزیم پلاسما در دامنه طبیعی صورت گرفته است و این تغییرات منجر به آسیب رساندن به عضلات بدن نمی‌شود. از سوی دیگر اجرای تمرینات با شدت بالاتر منجر به افزایش سطح الکتروولیت‌های پلاسما می‌شود که اسیدی شدن محیط بدن و تشدید گرفتگی‌های عضلانی را به همراه دارد. در مطالعه حاضر ۶ هفته تمرینات کششی در زنان مبتلا به سندرم متابولیک باعث کاهش درد، تواتر و شدت گرفتگی عضلات پا شد؛ اما کاهش درد از لحاظ آماری معنادار نبود. در واقع این بررسی تعامل میان تمرینات کششی و رهاسازی عضلات ساق پا و کاهش تواتر و شدت گرفتگی‌های پا را در زنان مبتلا به سندرم متابولیک بیان می‌کند. در مطالعات پیشین تأثیر روش‌های درمانی مختلفی بر گرفتگی عضلات پا مورد بررسی قرار گرفته است و نتایج متناقضی در این زمینه گزارش شده است. با این حال، بسیاری از پژوهش‌ها تأثیرات مثبت درمانی تمرینات کششی را بر این متغیرها نشان داده‌اند. در مطالعه هالگراف و همکاران (۲۰۱۲) که به بررسی تأثیر تمرینات کششی بر عضلات ساق پا و همسترینگ پرداختند، تناوب و شدت گرفتگی عضلات پا در افراد مسن به‌طور قابل ملاحظه‌ای کاهش یافت (۱۰) که با مطالعه حاضر همخوانی داشت. در مطالعه

Chelate^۱ (بیانگر ترکیبی است که حاوی یک لیگاند متصل به اتم مرکزی فلز در یک یا چند نقطه است).

مطالعه حاضر آزمودنی‌ها دارای سطوح خفیف تا متوسط گرفتگی عضلات پا بودند، در حالی که در پژوهش‌های پیشین روش‌های درمانی بر تمام سطوح گرفتگی عضلات پا صورت گرفته بود. به طور کلی علاوه بر مکانیسم‌های احتمالی ذکر شده، علت عدم تأثیرپذیری معناداری شاخص درد از تمرینات کششی در این پژوهش را می‌توان به عوامل دیگری از جمله شرایط زندگی افراد نسبت داد که ممکن است باعث سوءگیری احتمالی در پاسخدهی به پرسشنامه شده باشد. با توجه به تحقیقاتی که زمینه تأثیر تمرینات کششی بر گرفتگی عضلات پا انجام شده است، مکانیسم‌های تأثیرگذار آن تا حدودی روشن و مشخص است. یکی از مکانیسم‌هایی که در مطالعات برای تأثیر کشش مطرح می‌شود، اثر آن بر حس عمقی مفاصل می‌باشد. حس عمقی از آن جهت که در مقابل صدمات حرکتی محافظ خوبی بوده و در ایجاد ثبات و هماهنگی طبیعی حرکات نقش دارد، می‌تواند باعث کاهش درد و بهبود عملکرد شود. با توجه به حساسیت دوک عضلانی به کشش و نقش آن در ایجاد اطلاعات حس عمقی، به نظر می‌رسد کشش عضلانی می‌تواند حس عمقی مفاصلی که از آن عبور می‌کند را تغییر دهد (۲۹). از سوی دیگر تمرینات کششی تمام قسمت‌های یک ماهیچه را به حرکت وا می‌دارد و مخصوصاً برای افراد غیرفعال در محیط‌های یکنواخت و بدن‌سازها که ماهیچه‌هایشان دچار احساس خستگی می‌گردد، بسیار مفید است. از طرف دیگر در صورت عارض شدن آسیب و وجود درد و محدودیت در عملکرد بافت، انجام کشش و حرکات کششی باعث می‌شود که بافت ماهیچه‌ای در امتداد یکدیگر قرار گرفته و بالطبع فرآیند بهبودی تسریع گردد (۳۰).

از سوی دیگر، انعطاف‌پذیری موجب افزایش جریان خون‌رسانی به عضله می‌شود. همچنین سرعت ایمپالس‌های عصبی را افزایش می‌دهد (۳۱) و به کاهش تنش در عضله کمک می‌کند. تمرینات کششی ایستا تا آستانه درد موجب بهبود انعطاف‌پذیری عضلات می‌شود

(۳۰). گرفتگی معمولاً در عضلات و تاندون‌های کوتاه شده رخ می‌دهد. تمرینات کششی ایستا با افزایش انعطاف‌پذیری عضلات این کوتاهی را برطرف می‌کند؛ از این رو کشش ایستا به‌عنوان یک درمان جایگزین حائز اهمیت است، زیرا به‌آسانی انجام، خطرات بالقوه آن کم است و اغلب درد را تسکین می‌دهد (۳۲). علاوه بر این تمرینات کششی را می‌توان به‌عنوان نگرش تسهیل‌دهنده در جهت بهبود بیماران با اختلال گرفتگی عضلات پا از طریق ترویج استراتژی رفتاری "حس بهتر و حرکت" در نظر گرفت (۱۱). بر همین اساس می‌توان بیان نمود تمرینات کششی به‌عنوان یک استراتژی مؤثر برای کاهش تواتر و شدت گرفتگی عضلات پا در افراد میان‌سال باشد.

نتیجه‌گیری

شش هفته تمرینات کششی می‌تواند سطح گرفتگی عضلات پا را تحت تأثیر قرار دهد و در نتیجه در بهبود شاخص‌های گرفتگی عضلات پا (شدت و تواتر) مفید واقع شود. بنابراین بر اساس نتایج به‌دست آمده زنان مبتلا به سندرم متابولیک برای پیشگیری احتمالی از اختلالات گرفتگی عضلات پا و کاهش عوارض ناشی از آن در زندگی روزمره، می‌توانند از تمرینات کششی استفاده کنند.

تشکر و قدردانی

این پژوهش حاصل پایان‌نامه خانم رقیه قلیزاده برای اخذ درجه کارشناسی ارشد از دانشکده تربیت بدنی دانشگاه صنعتی شاهرود است که با کد کارآزمایی بالینی IR.IAU.RASHT.REC.1395.45 در کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت به تصویب رسیده است. بدین‌وسیله از تمام آزمودنی‌ها که وقت خود را در اختیار ما قرار دادند و در اجرای این پژوهش ما را یاری دادند و همچنین از مدیریت و پرسنل آزمایشگاه پارس شهرستان فومن تشکر و قدردانی می‌شود.

1. Babaei P, Azali Alamdari K. Effects of endurance training and detraining on serum BDNF and memory performance in middle aged males with metabolic syndrome. *Iran J Endocrinol Metab* 2013; 15(2):132-42. (Persian).
2. Karkhaneh M, Taheri E, Qorbani M, Mohajeri Tehrani MR, Hoseini S. Assessment of metabolic syndrome components in obese women with normal weight compared to non obese healthy women. *Iran J Diabetes Metab* 2015; 14(4):279-86. (Persian).
3. Hajian-Tilaki K. Metabolic syndrome and its associated risk factors in Iranian adults: a systematic review. *Caspian J Intern Med* 2015; 6(2):51-61.
4. Alberti KG, Zimmet P, Shaw J. Metabolic syndrome--a new world-wide definition. a consensus statement from the international diabetes federation. *Diabet Med* 2006; 23(5):469-80.
5. Sadegh Eghbali F, Bijhe N, Atarzadeh Hosini SR. Effect of eight weeks of combined training exercise with and without pomegranate concentrate consumption on metabolic syndrome indexes in obese and overweight middle-aged women. *Iran J Obstet Gynecol Infertil* 2016; 19(1-2):16-24. (Persian).
6. Sadrbafooghi SM, Salari M, Rafiee M, Namayandeh SM, Abdoli AM, Karimi M, et al. Prevalence and criteria of metabolic syndrome in an urban population: Yazd Health Heart Project. *Tehran Univ Med J* 2006; 64(10):90-6. (Persian).
7. Manala MN. Leg cramp in relation to metabolic syndrome. *Georgian Med News* 2009; 166:51-4.
8. Monderer RS, Wu WP, Thorpy MJ. Nocturnal leg cramps. *Curr Neurol Neurosci Rep* 2010; 10(1):53-9.
9. Allen MD, Kirby MD. Nocturnal leg cramps. *Am Fam Physician* 2012; 86(4):350-5.
10. Hallegraef JM, van der Schans CP, de Ruiten R, de Greef MH. Stretching before sleep reduces the frequency and severity of nocturnal leg cramps in older adults: a randomised trial. *J Physiother* 2012; 58(1):17-22.
11. Bromberg MB. Muscle cramps. *Encyc Neuro Sci* 2014; 1:855-6.
12. Hensley JG. Leg cramps and restless legs syndrome during pregnancy. *J Midwifery Womens Health* 2009; 54(3):211-8.
13. Monderer RS, Wu WP, Thorpy MJ. Nocturnal leg cramps. *Curr Neurol Neurosci Rep* 2010; 10(1):53-9.
14. Katzberg HD, Khan AH, So YT. Assessment: symptomatic treatment for muscle cramps (an evidence-based review) report of the therapeutics and technology assessment subcommittee of the american academy of neurology. *Neurology* 2010; 74(8):691-6.
15. Brown TD. Sleep-related leg cramps a review and suggestions for future research. *Sleep Med Clin* 2015; 10(3):385-92.
16. Ghanjalin A, Motaqhey M, Ameriyon A, Ghasemi M, Askary Ashtiani AR. The effect of combined and separated strengthening- stretching exercise programs on the frequency of affected areas and improving pain scores in a defense industry complex. *J Mil Med* 2016; 4(17):199-205. (Persian.)
17. Hawker GA, Mian S, Kendzerska T, French M. Measures of adult pain: Visual Analog Scale for Pain (VAS Pain), Numeric Rating Scale for Pain (NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS), Short Form-36 Bodily Pain Scale (SF-36 BPS), and Measure of Intermittent and Constant Osteoarthritis Pain (ICOAP). *Arthritis Care Res* 2011; 63(Suppl 11):S240-52.
18. Coppin RJ, Wicke MD, Little PS. Managing nocturnal leg cramps--calf-stretching exercises and cessation of quinine treatment:a factorial randomised controlled trial. *Br J Gen Pract* 2005; 55(512):186-91.
19. Stallknecht B. Influence of physical training on adipose tissue metabolism--with special focus on effects of insulin and epinephrine. *Dan Med Bull* 2004; 5(1):1-33.
20. Mirdar S, Ghanbari Niaki A. Effect of sprint training on serum electrolyte concentrations before and after a standardized incremental training. *Noor J* 2009; 4(3):70-9. (Persian).
21. Zoharee M, Azarbayjani M, Ebrahim K, Babaei R, Fatollahi H. The effect of one bout of intensive exercise on changes of blood and urine electrolytes in elite young women. *Physical Educ Sport Sci Quart* 2009; 2(7):81-9. (Persian).
22. Jeukendrup A, Gleeson M. Sport nutrition: an introduction to energy production and performance. *Hum Kinetics* 2013; 2:276-82.
23. Sebo P, Cerutti B, Haller DM. Effect of magnesium therapy on nocturnal leg cramps: a systematic review of randomized controlled trials with metaanalysis using simulations. *Fam Pract* 2014; 31(1):7-19.
24. Shin BR, Choi YK, Kim HN, Song SW. High dietary calcium intake and a lack of dairy consumption are associated with metabolic syndrome in obese males: the Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2010 to 2012. *Nut Res* 2016; 36(6):518-25.
25. Sarrafzadegan N, Khosravi-Boroujeni H, Lotfizadeh M, Pourmogaddas A, Salehi-Abargouei A. Magnesium status and the metabolic syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Nutrition* 2016; 32(4):409-17.
26. Fudim M, Zalawadiya S, Patel DK, Egolum UO, Afonso L. The metabolic syndrome, coronary artery calcium score and cardiovascular risk reclassification. *Int J Cardio* 2016; 204:81-2.
27. Daniell HW. Simple cure for nocturnal leg cramps. *N Engl J Med* 1979; 301(4):216.
28. Silvestri R. Sleep-related leg cramps. *Encycl Sleep Dream* 2014; 48:110-3.

29. Shahrjerdi S, Zavieh MK, Rezasoltani AA, Kalantari KK, Baghban AA. The acute effect of static muscle stretching on knee joint repositioning error. *Rehabil Med* 2014; 3(3):11-9. (Persian).
30. Blyton F, Chuter V, Burns J. Unknotting night-time muscle cramps: a survey of patient experience, help-seeking behaviour and perceived treatment effectiveness. *J Foot Ankle Res* 2012; 5:7.
31. Behm DG, Chaouachi A. A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. *Eur J App Physiol* 2011; 111(11):2633-51.
32. Kim DH, Yoon DM, Yoon KB. The effects of myofascial trigger point injections on nocturnal calf cramps. *J Am B Fam Med* 2015; 28(1):21-7.