Journal of Gerontology (joge) Original Article

Vol 7, No 4, Winter 2023 10.22034/JOGE.7.4.4

The effect of Swedish Massage on the Electrical Activity of the Quadriceps Muscles and Their Co-contraction with the Hamstring Muscles During Walking in Adult Women with Knee Osteoarthritis: A Randomized Controlled Trial

Sabet F[1], Ebrahimipour E[2*], Mohammadipour F[3], HajEbrahimi S[4]

1- Master of Sports Biomechanics, Department of Sports Biomechanics, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran.
2- Master of Sports Biomechanics, Department of Sports Biomechanics, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran.
3- Associate Professor of Sports Biomechanics, Department of Sports Biomechanics, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran.
4- Master of Sports Biomechanics, Department of Sports Biomechanics, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran.

Corresponding Author: Ebrahimipour E, Master of Sports Biomechanics, Department of Sports Biomechanics, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran.
Email: ehsan94324001@gmail.com

Received: 16 Jan 2023 Accepted: 30 Jan 2023

Abstract

Introduction: Knee osteoarthritis (KOA) is associated with decreased muscle strength, muscle activity, and impaired knee range of motion (ROM). This study aimed to investigate the effect of Swedish massage on pain, the flexion of knee joint ROM, the electrical activity of the quadriceps muscles, and their co-contraction with the hamstring muscles during walking in women with medial compartment KOA.

Methods: 30 patients with KOA participated in this randomized clinical trial study. Patients were randomly assigned to two intervention and control groups. The intervention group received the massage intervention for four weeks. The patient's pain, the electrical activity of muscles around the knee, and the knee joint ROM were measured in pre-and post-tests. For data analysis, SPSS software was used.

Results: The pain (P=0.008) and the Knee flexion range of motion (P=0.033) of the patients showed a significant improvement in the post-test. The root mean square of the Rectus Femoris and Vastus Lateralis muscles increased after the intervention, but the root mean square of Vastus Medialis muscle did not show any significant change. Also, despite the significant improvement in the co-contraction ratio of the Vastus Lateralis-Biceps Femoris muscles (P=0.020), the co-contraction ratio between the Vastus Medialis- Semitendinosus muscles did not show a significant change (P=0.091).

Conclusions: Considering the improvement of the symptoms and consequences of KOA following the application of massage intervention in this study, it seems that using this intervention along with other medical and therapeutic interventions is beneficial for patients with KOA.

Keywords: Knee osteoarthritis, Muscle electrical activity, Swedish massage, Muscle contraction.

نشریه سالمندشناسی
مقاله پژوهشی

دوره ۷ شماره ۴، زمستان ۱۴۰۱
10.22034/JOGE.7.4.4

اثر ماساژ سوئدی بر میزان فعالیت الکتریکی عضلات چهارسر ران و هم انقباضی آنها با عضلات همسترینگ حین راه رفتن در زنان سالمند مبتلا به استئوآرتریت زانو: یک کارآزمایی بالینی کنترل شده

فرشته ثابت[۱]، احسان ابراهیمی پور[۲*]، فریبرز محمدی پور[۳]، شایان حاج ابراهیمی[۴]

۱-کارشناس ارشد بیومکانیک ورزشی، گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران.
۲- کارشناس ارشد بیومکانیک ورزشی، گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران.
۳-دانشیار بیومکانیک ورزشی، گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران.
۴- کارشناس ارشد بیومکانیک ورزشی، گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران.

نویسنده مسئول: احسان ابراهیمی پور، کارشناس ارشد بیومکانیک ورزشی، گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران.
ایمیل: ehsan94324001@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۰/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۱۰

چکیده

مقدمه: استئوآرتریت زانو با کاهش قدرت، میزان فعالیت عضلانی و اختلال در دامنه حرکتی زانو همراه است. هدف مطالعه حاضر بررسی اثر ماساژ سوئدی بر درد، دامنه ی حرکتی خم شدن مفصل زانو، میزان فعالیت الکتریکی عضلات چهارسر ران و هم انقباضی آن ها با عضلات همسترینگ حین راه رفتن در زنان مبتلا به استئوآرتریت کمپارتمان داخلی زانو بود.

روش کار: ۳۰ نفر بیمار مبتلا به استئوآرتریت زانو در این مطالعه کارآزمایی بالینی تصادفی شده شرکت کردند. بیماران به طور تصادفی به دو گروه مداخله ماساژ و کنترل با تعداد برابر تخصیص یافتند. گروه مداخله به مدت چهار هفته مداخله ماساژ را دریافت کردند. میزان درد بیماران، مقدار فعالیت عضلات پیرامون زانو و مقدار دامنه حرکتی فلکشن زانو نیز در پیش و پس آزمون اندازه گیری گردید. به منظور تجزیه و تحلیل داده های استخراج شده از نرم افزار SPSS و روش آماری آزمون سنجش مکرر ترکیبی در سطح معنی داری ۰/۰۵ استفاده شد.

یافته ها: سطح درد (P=۰/۰۰۸) و دامنه حرکتی فلکشن (P=۰/۰۳۳) بیماران در پس‌آزمون بهبود معنی‌داری نشان داد. مجذور میانگین ریشه عضلات راست رانی و پهن خارجی پس از انجام آزمایش افزایش یافت، اما مجذور میانگین ریشه عضله پهن داخلی تغییر معنی داری نشان نداد. همچنین با وجود بهبود معنی دار نسبت هم انقباضی عضله پهن خارجی- دوسررانی (P=۰/۰۲۰)، نسبت بین عضلات پهن داخلی- نیم وتری تغییر معنی داری نشان نداد (P=۰/۰۹۱).

نتیجه گیری: با توجه به بهبود علائم و پیامدهای استئوآرتریت زانو در پی اعمال مداخله ماساژ در این مطالعه، بنظر می رسد استفاده از این مداخله در کنار سایر مداخلات دارویی و درمانی برای بیماران استئوآرتریت زانو مفید باشد.

کلیدواژه ها: استئوآرتریت زانو، فعالیت الکتریکی عضلانی، ماساژ سوئدی، هم انقباضی عضلانی.

مقدمه

استئوآرتریت یک وضعیت التهابی است که مفصل زانو را بیش از سایر مفاصل تحت تاثیر قرار می دهد (۱). تخمین زده می شود که شیوع استئوآرتریت زانو (KOA) از ۵/۴ میلیون نفر در سال ۲۰۲۰ به ۶/۴ میلیون نفر در سال ۲۰۳۵ برسد (۲). KOA منجر به تخریب پیشرونده مفاصل، درد و سفتی مفصلی می شود. بیماران برای انجام فعالیت‌های روزانه که نیاز به خم شدن قابل توجه زانو دارند با مشکلاتی مواجه هستند (۳, ۴). این رویدادها با علائم معمول استئوآرتریت مانند ضعف عضلات چهارسر ران و درد مرتبط هستند (۵). تعداد فزاینده ای از مطالعات تغییر الگوهای حرکتی و فعال سازی عصبی–عضلانی را در طول فعالیتهای روزانه در افراد مبتلا به KOA گزارش کرده اند (۶, ۷) که ممکن است نشاندهنده اختلال در انجام فعالیت های روزانه با پیامدهای منفی برای کیفیت زندگی این افراد باشد.

پیامدهای KOA به طور گسترده در فعالیت روزانه راه رفتن مورد مطالعه قرار گرفته است. مطالعات قبلی گزارش کرده اند که KOA با کاهش قدرت عضلانی (۹)، سرعت آهسته تر حین راه رفتن (۱۰) و اختلال در دامنه حرکتی زانو (۱۱) مرتبط است. علائم آرتروز زانو، به ویژه درد، می تواند منجر به محدود کردن یا اجتناب بیماران از راه رفتن به عنوان یک استراتژی مدیریت علائم شود (۱۲). اگرچه علائم آرتروز زانو ممکن است به طور موقت بهبود یابد، اما همچنان احتمال افزایش خطر عوارض ناشی از مشکلات سلامتی بعدی وجود دارد (۱۳). در واقع، مشکلات راه رفتن مرتبط با KOA یک عامل خطر اصلی برای مرگ و میر ناشی از همه علل در میان یک جمعیت بزرگسال است (۱۴). بنابراین، توجه به مشکلات راه رفتن ناشی از علائم KOA قبل از اینکه بیماران به طور کامل از راه رفتن خودداری کنند، ضروری است.

ضعف عضلات چهارسر ران می تواند در شروع و یا پیشرفت استئوآرتریت زانو دخالت داشته باشد، چراکه حتی در شروع بیماری نیز در اغلب بیماران مشاهده می شود (۱۵, ۱۶)؛ به طوری که گفته می شود ضعف این گروه عضلانی یک شاخص مهم در بروز درد زانو بوده و با ناتوانی مرتبط است (۱۵, ۱۷). از طرفی برخی مطالعات نیز اظهار داشته اند فعالیت الکتریکی عضلات در افراد مبتلا به استئوآرتریت زانو، کمتر بوده و دارای الگوهای متفاوتی است؛ به طوری که فعالیت عضله پهن داخلی در بیماران مبتلا به استئوآرتریت مفصل داخلی زانو کمتر شده و فعالیت عضله پهن خارجی افزایش می یابد (۱۸)، که خود می تواند عامل انحراف کشکک به سمت خارج و زمینه ساز ناهنجاری واروس در این افراد باشد، که متعاقبا منجر به اختلال دامنه حرکتی در این گروه از بیماران می گردد (۱۹).

همچنین به نظر می رسد که انقباض همزمان یا فعال شدن همزمان اکستانسورها و فلکسورهای زانو برای هر دو زیرگروه رادیوگرافی و شدت KOA گزارش شده متفاوت است (۲۰, ۲۱). هم انقباضی عضلانی به دلیل توانایی آن در تأثیرگذاری بر ثبات مفصل در طول تقاضاهای مختلف که می تواند بر کارایی حرکت و توزیع بار تأثیر بگذارد، دارای اثر مثبت و منفی بر زانو است (۲۲). هم انقباضی عضلانی یک پدیده تحمل وزن طبیعی است که با تسهیل پایداری، جذب نیروهای دیستال و هدایت مجدد بارها به سمت پروگزیمال، با تقاضاهای مفصلی همگام می شود (۲۳). گفته می شود که سیستم بدن انسان به تکالیفی با افزایش تقاضا، با تنظیم فراخوانی عضلانی پاسخ می‌دهد که با افزایش سطح هم انقباضی عضلانی حین دویدن، پریدن یا دوی سرعت در مقایسه با پیاده‌روی، نشان داده می شود (۲۴). مطالعات قبلی نشان می‌دهد که فعالیت عضلانی در افراد مسن‌تر نسبت به بزرگسالان جوان‌تر، در حین پیاده‌روی بیشتر است (۲۵). راه رفتن سریع بیماران KOA، نیازمند افزایش هم انقباضی عضلانی است (۲۱). بنابراین، شاید برای کسانی که مبتلا به KOA هستند، راه رفتن با علائم استئوآرتریت و حفظ سرعت راه رفتن عملکردی به ویژه در بیمارانی که پیری را نیز تجربه می کنند، کار سخت و دشواری باشد (۲۶).

مدیریت و درمان استاندارد KOA شامل دارو درمانی، تزریقات مفصلی، فیزیوتراپی، وسایل کمکی، ورزش، مدیریت وزن، درمان–های تکمیلی مثل ماساژ و آب درمانی و جراحی تعویض مفصل در مرحله نهایی است (۲۷–۲۹). اگرچه هر یک از این درمان‌ها فوایدی دارند، اما حتی در صورت استفاده از درمان‌های متعدد، بسیاری از بیماران همچنان درد، محدودیت‌های عملکردی، کاهش کیفیت زندگی و نیز سایر علائم مربوطه را تجربه می کنند (۳۰, ۳۱).

ماساژ یک مداخله با ایمنی بالا و نمایه عوارض جانبی کم است که توسط ماساژ درمانگران آموزش دیده انجام می شود (۳۲). ماساژ نه تنها موجب کاهش استرس، اضطراب و درد می شود، بلکه در بین بیماران نیز بسیار

محبوب است (۳۳). مطالعه پرلمان و همکاران (۲۰۰۶) امکان سنجی، ایمنی و اثربخشی اولیه ماساژ را به عنوان یک مداخله درمانی برای KOA با افزایش عملکرد و کاهش درد، حتی هشت هفته پس از قطع درمان نیز نشان داده است (۳۴). ماساژ سوئدی رایج‌ترین شکل ماساژدرمانی است که شامل تکنیک‌های استاندارد مانند افلوراژ (حرکات نوازش دایره‌ای با کف دست)، پتریساژ (فشرده کردن یا دستکاری بافت نرم بین انگشتان و شست)، تپوتمنت (ماساژ مبتنی بر ضربه که در آن دست ها به بافت نرم به صورت تکراری و ریتمیک ضربه می زنند)، لرزش ، اصطکاک و چرخش پوست است (۳۴).

مطالعاتی که اثرات فیزیولوژیک ماساژ را بررسی کرده اند، فعال شدن سیستم مهاردرون زای درد را عامل اصلی کاهش درد بعد از انجام ماساژ دانسته اند (۳۵). ماساژدرمانی نسبت به داروهایی که برای کاهش درد تجویز می شوند، مزایایی نظیر عدم ایجاد وابستگی، هزینه پایین تر و عدم ایجاد اثرات جانبی دارد (۳۶)، لذا به نظر می رسد استفاده از ماساژ در پروتکل درمانی می تواند سودبخش باشد (۳۷). با این حال منابع، مدارک و مطالعات معتبر درباره ی تأثیر ماساژ بر استئوآرتریت زانو اندک است.

تحقیقاتی که اثرات سودبخش این درمان جایگزین را برای کاهش درد و بهبود عملکرد فیزیکی زانو نشان داده اند، یافته های خود را با استفاده از تکنیک های تصویربرداری پزشکی و پرسشنامه ای خودارزیابی مورد بررسی قرار داده اند (۳۸-۴۰). پرلمان و همکاران (۲۰۰۶) در مطالعه ای که روی ۶۸ بیمار مبتلا به استئوآرتریت زانو انجام داد، بیماران را به دو گروه یکسان مداخله (ماساژ سوئدی) و کنترل تقسیم کرد و دریافت علائم مربوط به بیماری که توسط پرسشنامه وومک (WOMAC) اندازه گیری شده بودند در گروه مداخله، پس از ۱۲ جلسه ماساژ سوئدی بهبود یافته است (۳۴).

با توجه به مطالعات و بررسی های ما تاکنون مطالعه ای که اثر ماساژ سوئدی را بر میزان فعالیت الکتریکی عضلانی بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو بررسی کرده باشد، انجام نشده است. اما مطالعات پیشین حاکی از آن است که ماساژ می تواند موجب کاهش درد و افزایش قدرت و میزان فعالیت الکتریکی عضلات در افراد سالم و ورزشکار شود (۳۴, ۴۱-۴۸). در این راستا، آنایا و همکارانش (۲۰۱۰) اثر ماساژ یخ بر آستانه درد فشاری و فعالیت الکترومیوگرافی عضلات چهارسر ران را پس از ورزش مورد آزمایش قرار دادند و دریافتند آستانه درد فشاری در عضلات پهن داخلی و خارجی و مجذور میانگین ریشه (RMS) فقط در عضله پهن خارجی افزایش یافته است. همچنین همبستگی مثبت معنی داری بین مجذور میانگین ریشه عضله پهن داخلی و آستانه درد فشاری پیدا کردند و درنهایت به این نتیجه رسیدند ماساژ یخ پس از ورزش افزایش سریعی در آستانه درد فشاری عضلات پهن داخلی و خارجی و فعالیت الکترومیوگرافی عضله پهن خارجی در ورزشکاران آماتور ایجاد می کند و منجر به اثر ضد درد یا اثر هیپوالژیکی (کاهش حساسیت به محرک درد)و بهبود فعالیت عضلانی می شود (۴۳). گینگ گون و همکارانش (۲۰۱۶) در تحقیق خود اثر دو هفته ماساژ چینی را بر قدرت ایزوکینتیک زنان ۵۰-۷۰ سال مبتلا به استئوآرتریت دو طرفه زانو بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که قدرت عضلات بازکننده زانو پس از شش جلسه ماساژ چینی افزایش یافته است (۴۲). مطالعه شین و سانگ (۲۰۱۵) نیز نشان داد ۱۵ دقیقه ماساژ کلاسیک می تواند حس عمقی و قدرت عضلانی را پس از آسیب عضلانی ناشی از ورزش، بهبود ببخشد (۴۱).

با توجه به نقش گروه عضلات چهارسر رانی به عنوان بازکننده اصلی مفصل زانو (۴۹)، و تولید توان اندام تحتانی برای پیش روی و انتقال بدن (۵۰) و همچنین نقش این گروه عضلات در کنترل و ثبات مفصل زانو متعاقب جابجایی و نوسانات مرکز جرم بدن حین راه رفتن، اعمال مداخلاتی که بتواند ثبات و قدرت این گروه عضلانی را در بیماران مبتلا به KOA افزایش دهد ضروری به نظر می رسد. اثر ماساژ به عنوان یکی از روش های درمانی مکمل در بیماری های مختلف به اثبات رسیده، اما مطالعات نشان داده اند از این درمان مکمل به طور رایج برای بهبود علائم مربوط به استئوآرتریت استفاده نمی شود؛ لذا کمبود مطالعات در زمینه اثربخشی ماساژ بر استئوآرتریت زانو، وجود مطالعات با نتایج متناقض در زمینه اثربخشی آن بر دامنه حرکتی زانو و فعالیت الکتریکی عضلانی؛ ما را برآن داشت تا اثر ماساژ را بر درد، دامنه ی حرکتی خم شدن مفصل زانو، میزان فعالیت الکتریکی عضلات چهارسر ران و هم انقباضی آنها با عضلات همسترینگ حین راه رفتن در زنان مبتلا به استئوآرتریت کمپارتمان داخلی زانو بررسی کنیم.

روش کار

پژوهش حاضر یک مطالعه کارآزمایی بالینی تصادفی کنترل شده بود. شرکت کنندگان از بین تمامی بیماران مراجعه کننده (۱۵۰ بیمار) به کلینیک ها، مراکز درمانی و توانبخشی شهر کرمان و بر اساس معیارهای ورود به تحقیق انتخاب شدند که عبارت بودند از: جنسیت زن، دامنه سنی ۶۰-۷۰ سال، داشتن علائم رادیولوژیک استئوآرتریت یک طرفه زانو، درد مزمن زانو به مدت حداقل ۱ ماه، عدم مصرف داروهای تزریقی درون مفصلی در ۴ ماه گذشته، عدم مصرف داروی ضد التهابی غیراستروئیدی از یک هفته قبل از ورود به پژوهش، عدم سابقه ضربه، آسیب یا عمل جراحی و شکستگی اندام تحتانی و عدم سابقه مصرف طولانی مدت داروی مؤثر بر سیستم اسکلتی-عضلانی. معیارهای اشاره شده، توسط پزشک متخصص بررسی و شدت استئوآرتریت بیماران بر اساس طبقه بندی کلگرن و لورنس تعیین شد (۵۱).

بدین ترتیب ۳۰ زن سالمند مبتلا به استئوآرتریت یک طرفه زانو به صورت هدفمند و در دسترس انتخاب و پس از پرکردن فرم رضایت نامه کتبی با استفاده از روش تصادفی سازی محدود از نوع تصادفی سازی بلوکی (۵۲) وارد مطالعه شدند. در این مطالعه از روش تصادفی سازی محدود از نوع تصادفی سازی بلوکی استفاده شد. بلوک بندی معمولاً به منظور ایجاد توازن در تعداد نمونه های تخصیص یافته به هر یک از گروه های مورد مطالعه استفاده می شود. این ویژگی به محققان کمک می کند تا تعداد نمونه های تخصیص یافته به هر یک از گروه های مورد مطالعه برابر باشد. اندازه کلیه بلوک ها برابر بوده و در این کارآزمایی دو گروهی بلوک های شش تایی شامل سه شرکت کننده در گروه مداخله ماساژ و سه شرکت کننده در گروه کنترل داشتیم. ابزار تصادفی سازی نیز، یکی از نرم افزارهای تولید توالی تصادفی بود که علاوه بر تصادفی سازی ساده قادر است توالی تصادفی به روش بلوک سازی نیز تولید کند. همچنین جهت پنهان سازی از پنهان سازی تخصیص تصادفی استفاده شد که به روش استفاده شده جهت اجرای توالی تصادفی روی شرکت کنندگان مطالعه، اطلاق می شود؛ به طوریکه قبل از تخصیص فرد، گروه تخصیص یافته مشخص نباشد. همچنین از پاکت نامه های غیرشفاف مهر و موم شده با توالی تصادفی که در آن هر یک از توالی های تصادفی ایجاد شده روی یک کارت ثبت و کارتها داخل پاکتهای نامه به ترتیب جای گذاری می شوند، استفاده شد. به منظور حفظ توالی تصادفی نیز، روی سطح خارجی پاکتها شماره گذاری به همان ترتیب انجام می شد. در نهایت درب پاکتهای نامه چسبانده شده و به ترتیب در داخل جعبه ای قرار گرفت. در زمان شروع ثبت نام شرکت کنندگان، براساس ترتیب ورود شرکت کنندگان واجد شرایط به مطالعه، یکی از پاکتهای نامه به ترتیب باز شده و گروه تخصیص یافته آن شرکت کننده، آشکار می شد.

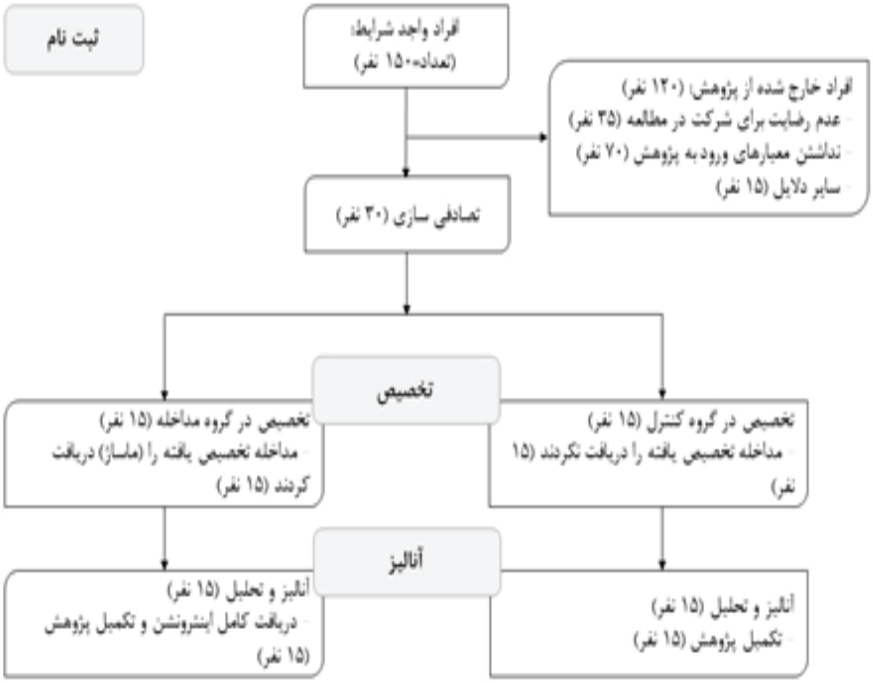
کورسازی مطالعه حاضر نیز از نوع دوسویه کور بود. در این مطالعه هم شرکت کنندگان و هم محققان از تخصیص گروه های مطالعه بی اطلاع بودند. به طوری که شرکت کنندگان گروه مداخله تصور می کردند همه افراد مداخله را دریافت کرده اند و شرکت کنندگان گروه کنترل از انجام مداخله برای گروه تجربی بی اطلاع بودند. محققان نیز حین ارزیابی اطلاعات، اطلاع نداشتند که کدام گروه مداخله را دریافت کرده است. سپس شرکت کنندگان به دو گروه تجربی (ماساژ سوئدی) و کنترل با تعداد برابر ۱۵ نفر در هر گروه تقسیم شدند. انتخاب حجم نمونه با استفاده از نرم افزار جی پاور (اندازه ۰/۰۵ = α و توان آماری ۸۰ درصد) صورت گرفت. فالوچارت مربوط به این کارآزمایی در تصویر یک قابل مشاهده است (تصویر۱).

پروتکل این مطالعه مورد تایید کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی کرمان با شماره IR.KMU.REC.1396.21 و همچنین دارای شماره ثبت کارآزمایی بالینی به شماره IRCT20181210041914 است. و همچنین افراد مورد بررسی پس از توضیحات دقیق محققان در ارتباط با اهداف و مراحل تحقیق، با ارائه رضایتنامه کتبی به صورت آگاهانه در مطالعه شرکت نمودند.

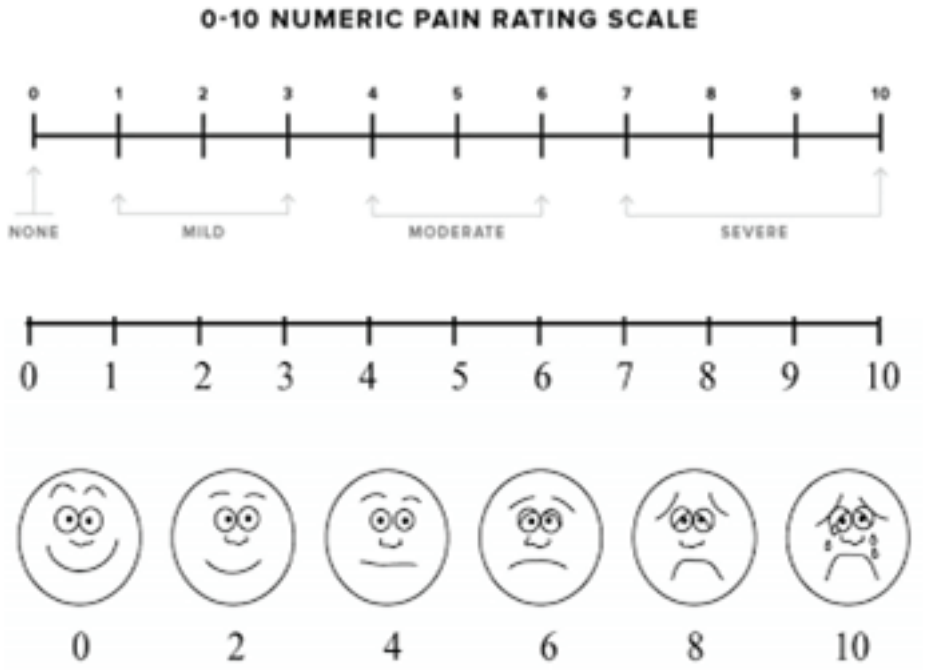
قبل از شروع پژوهش و روند آزمون گیری، آزمودنی ها فرم های اطلاعات فردی و پزشکی را تکمیل کردند. روش و فرایند اجرای آزمون به تفصیل برای افراد شرح داده شد. به منظور جمع آوری اطلاعات فیزیکی افراد شامل قد و جرم به ترتیب از متر نواری و ترازوی عقربه ای سکا ساخت کشور آلمان با دقت ۰/۰۱ کیلوگرم استفاده شد.

جهت سنجش میزان درد افراد در ابتدا و انتهای دوره از مقیاس دیداری درد استفاده گردید. این مقیاس، نوار افقی به طول ۱۰ سانتی متر است که یک انتهای آن صفر، یعنی بدون درد و انتهای دیگر آن عدد ۱۰ یعنی شدیدترین درد ممکن در

نظر گرفته شده است. از آزمودنی ها خواسته شد که میزان شدت درد زانوی خود را براساس این شاخص درد بیان کنند (تصویر۲). اعتبار و روایی این ابزار در اندازه گیری شدت درد، ۰/۸۲ و پایایی آن نیز ۰/۹۱ مشخص شده است (۵۳).



تصویر ۱. فالوچارت مربوط به کارآزمایی بالینی تصادفی شده



تصویر ۲. مقیاس دیداری درد

به منظور ارزیابی دامنه حرکتی فلکشن زانو، فرد به طور دمر بر روی تخت معاینه در حالت کاملاً راحت خوابیده و پا را صاف روی تخت قرار می داد. آزمونگر محور گونیامتر را در بخش خارجی زانو روی کندیل تیبیا، بازوی ثابت آن را در بخش خارجی ران به موازات محور طولی ران و بازوی متحرک را به موازات محور طولی تیبیا در بخش خارجی ساق قرار می داد. سپس از فرد خواسته می شد زانوی خود را خم کند. بدین ترتیب میزان فلکشن زانو اندازه گرفته می شد (۲۹).

برای ثبت داده های الکترومیوگرافی، از دستگاه ای.ام.جی بایو الکترونیک ساخت کشور ایتالیا با ۱۶ کانال استفاده شد. ابتدا محل قرارگیری الکترودها در ناحیه ران پای مبتلا براساس پروتکل اروپایی صنیام، مشخص شد (۵۴). برای تعیین محل الکترودها از لمس لندمارک های استخوانی و انقباض ایزومتریک عضلات مربوطه استفاده شد. الکترودهای مورد استفاده از نوع الکترودهای چسبنده یکبار مصرف نقره–نقره کلرید بودند. پس از آماده سازی پوست (تراشیدن موهای زائد هر ناحیه با تیغ یک بار مصرف، تمیز کردن پوست با الکل طبی ۷۰٪ و استفاده از سمباده نرم به منظور برداشتن لایه های سطحی و مرده جهت کاهش مقاومت پوست)، محل جاگذاری الکترودها علامت گذاری شد (عضله پهن خارجی ۵۰ درصد فاصله بین تروکانتر بزرگ ران و اپی کندیل خارجی ران، عضله پهن داخلی ۲۰ درصد پایینی فاصله بین خار خاصره قدامی فوقانی و فضای داخلی مفصل زانو، عضله دوسر رانی ۵۰ درصد خط بین توبروزیته ایسکیال و کندیل خارجی تیبیا و عضله نیم وتری ۵۰ درصد خط بین توبروزیته ایسکیال و کندیل داخلی تیبیا). سپس الکترودها که به وسیله کابل های ورودی به دستگاه الکترومایوگرافی متصل بودند، برای کاهش تداخل نویزها در فاصله‌ی مرکز تا مرکز ۲سانتی متر، بر محل های مشخص شده روی بدن فرد در حد فاصل مرکز عصب–دهی عضله و تاندون انتهایی و موازی با تارهای عضلانی نصب شدند؛ الکترود مرجع نیز به قوزک پای افراد متصل شد. سپس با استفاده از انقباض ایزومتریک ایزوله عضلات از صحت جایگذاری الکترودها اطمینان حاصل شد. انقباض ارادی ایزومتریک زیر بیشینه عضلات دوسر رانی، نیم وتری، پهن مایل داخلی و پهن خارجی در وضعیت فلکشن ۹۰ درجه مفصل های زانو و ران، در حالت نشسته روی صندلی و حین اجرای حرکت اکستنشن زانو نمونه برداری و به منظور نرمال کردن داده ها استفاده شد (۵۵). آزمودنی ها دو تکرار ۵ ثانیه ای برای هر عضله اجرا کردند و بین هر تکرار یک دقیقه استراحت به آزمودنی ها داده می شد. سه ثانیه میانی سیگنال برای تجزیه و تحلیل داده ها مورد استفاده قرار گرفت. به دلیل نزدیک کردن آزمایش به شرایط طبیعی و پیشگیری از تغییر احتمالی الگوی راه رفتن آزمودنی در اثر تمرکز روی سرعت راه رفتن (۵۶)، از آزمودنی ها خواسته شد تا با سرعت خود انتخابی مسیر شش متری آزمایشگاه را سه مرتبه، برای آشنایی با مسیر، طی کنند. برای مقایسه اثر احتمالی سرعت راه رفتن و کنترل آن در تجزیه و تحلیل اطلاعات در طول مسیر، سرعت راه رفتن افراد با سرعت سنج کنترل گردید. لازم به توضیح است که به دلیل خود انتخابی بودن سرعت راه رفتن، تغییر قابل توجه در سرعت راه رفتن افراد در تکرارهای مختلف دیده نشد. آنگاه آزمودنی ها در آزمایش اصلی، مسیر شش متری را سه مرتبه دیگر طی نمودند و فعالیت الکترومایوگرافی عضلات حین راه رفتن ثبت شد.

در این مطالعه، الگوی هم انقباضی عضلات داوطلبان مبتلا به استئوآرتریت در دامنه ی ابتدایی فاز استانس راه رفتن (۰ تا ۳۰ درصد ابتدایی فاز استانس) به وسیله ی میانگین هم انقباضی در بین عضلات پهن خارخی–دوسررانی و پهن داخلی–نیم غشایی در بازه زمانی راه رفتن بین برخورد پاشنه با زمین تا مرحله میانی استانس با استفاده از فرمول پیشنهادی رودلف و همکاران (۲۰۰۱) محاسبه شد (فرمول ۱) (۵۷).

$$CoContraction\ index = \sum_{i=1}^{100}\left[\frac{\left(\frac{lower\ EMG_i}{higher\ EMG_i}\right)\times(lower\ EMG_i + higher\ EMG_i)}{100}\right]$$

فرمول ۱. رابطه رودلف مربوط به محاسبه هم انقباضی

برای تشخیص مراحل یک گام و لحظه تماس پاشنه با زمین، دستگاه آنالیز سه بعدی حرکات ساخت کشور آمریکا با ۶ دوربین اپتوالکترونیک مادون قرمز، استفاده شد. تعداد ۴ عدد مارکر پسیو با قطر ۱۹ میلی متر، روی پاشنه و انگشت شست هردو پای آزمودنی ها نصب شد. با بررسی فیلم ثبت شده توسط موشن آنالایزر مراحل سیکل راه رفتن (لحظه تماس پاشنه با زمین و بلند شدن شست از روی زمین) زمان بندی شد و برای تجزیه و تحلیل داده های الکترومیوگرافی مورد استفاده قرار گرفت (۵۸).

به منظور تجزیه و تحلیل اطلاعات خام به دست آمده از الکترودهای سطحی از نرم افزار اوتی-بایولب و فیلتر میان گذر ۱۰ تا ۳۵۰ هرتز استفاده شد. فرکانس نمونه برداری برابر ۲۰۴۸ هرتز و نسبت سیگنال به نویز برابر ۹۰ دسی بل بود. برای نرمال کردن سیگنال ها، میزان فعالیت عضله با شاخص مجذور میانگین ریشه بر مقادیر انقباض ارادی ایزومتریک زیر بیشینه همان عضله تقسیم و در عدد ۱۰۰ ضرب شد (۵۹).

پس از انجام پیش آزمون برای هر دو گروه، آزمودنی های گروه تجربی وارد پروتکل ماساژ شدند. پروتکل ماساژ شامل اجرای ۲۰ دقیقه ماساژ سوئدی با بهره گیری از تکنیک های دستی آن، شامل: افلوراژ (لمس آرام برای آرامش بافت نرم)، پتریساژ (لمس فشردنی یا چرخشی)، فریکشن (حرکات عمیق دایره‌ای برای افزایش جریان خون) و تاپوتمنت (ضربات کوتاه و متناوب با دست، انگشت یا کناره دست) بود که توسط متخصص ماساژ روی پای مبتلا به استئوآرتریت بیماران و با هدف قرار دادن گروه عضلات چهار سر ران (عضلات پهن خارجی، داخلی، میانی و راست رانی)، اجرا شد (۳۴). گروه مداخله به مدت چهار هفته، هفته ای سه جلسه مداخله ماساژ را دریافت کردند. برای گروه کنترل هیچ گونه تمرین و مداخله خاصی در این مدت در نظر گرفته نشد، ولیکن بیماران هردو گروه داروی مسکن معمول خود را که توسط پزشک متخصص تجویز شده بود، مصرف می کردند. نوع و دوز مصرفی داروها برای هردو گروه مشابه بود که توسط پزشک متخصص حاذق تایید شد. بعد از اتمام چهار هفته، از هر دو گروه در همان محیط آزمایشگاه همانند پیش آزمون، پس آزمون بعمل آمد. تمامی شرایط پیش و پس آزمون یکسان بود و سعی شد تمامی شرایط کنترل شود تا صرفاً تأثیر متغیر مستقل اندازه گیری گردد.

داده های استخراج شده، توسط نرم افزار آماری اس پی اس اس نسخه ۲۶ با سطح معناداری ۰/۰۵ مورد تجزیه و تحلیل توصیفی و استنباطی قرار گرفتند. با توجه به تعداد آزمودنی ها، نرمال بودن توزیع داده ها با استفاده از آزمون شاپیروو-ویلک، همگنی واریانس ها از طریق آزمون لون و استقلال داده ها توسط آزمون علامت) بررسی شد. پس از تایید این پیش فرض ها، جهت مقایسه بین گروهی (گروه کنترل و مداخله) و درون گروهی (پیش آزمون و پس آزمون) از آزمون سنجش مکرر ترکیبی استفاده شد. اندازه اثر برای (η_p^2)[۳۲] هر متغیر با تبدیل مقدار مجذور اتای پارشیال به d کوهن) بررسی شد (d<۰/۵۰: اندازه اثر کوچک؛ ۰/۵ d ≥<۰/۸۰: اندازه اثر متوسط؛ d≥۰/۸۰ : اندازه اثر بزرگ).

یافته ها

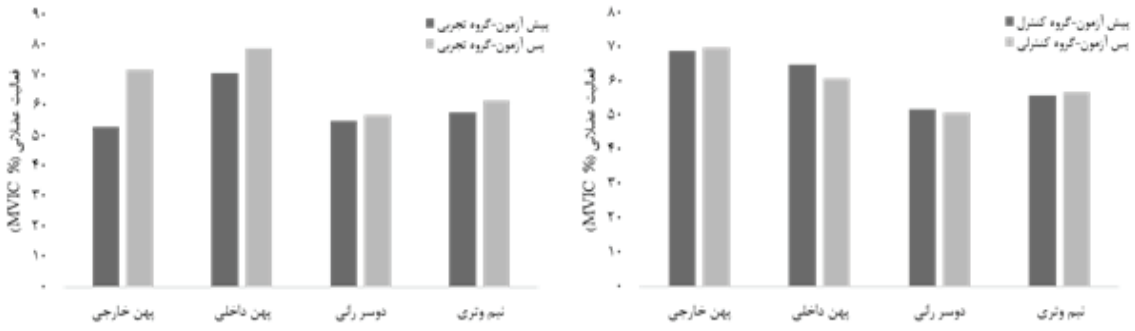
در پژوهش حاضر ۳۰ بیمار زن مبتلا به استئوارتریت مفصل داخلی زانو مشارکت داشتند که به طور مساوی در گروه های ۱۵ نفره کنترل و مداخله قرار گرفتند. توصیف ویژگیهای فیزیکی و جمعیت شناختی و بررسی اختلاف بین دو گروه، پیش از مداخله در جدول ۱ ارائه شده است. بر اساس یافته های آزمون تی مستقل تفاوت معنی داری در متغیرهای مورد نظر بین آزمودنی های دو گروه کنترل و تجربی وجود نداشت (P≤۰/۰۵) (جدول۱).

جدول ۱. ویژگیهای فردی و جمعیت شناختی آزمودنی ها

متغیر	گروه کنترل (میانگین±انحراف معیار)	گروه تجربی (میانگین±انحراف معیار)	سطح معنی داری-P
سن (سال)	۶۴/۴۰ ± ۶/۷۱	۶۴/۶۰ ± ۶/۷۲	۰/۹۳۳
قد (متر)	۱/۶۱ ± ۰/۰۵	۱/۵۷ ± ۰/۰۵	۰/۶۸۴
جرم بدن (کیلوگرم)	۷۵/۹۳ ± ۹/۸۴	۷۴/۴۰ ± ۹/۹۵	۰/۸۸۱
طول اندام تحتانی درگیر (متر)	۸۰/۴۷ ± ۵/۳۷	۷۸/۴۰ ± ۴/۵۱	۰/۷۵۹
نمایه توده بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۹/۵۵ ± ۴/۰۸	۲۹/۹۹ ± ۳/۲۷	۰/۹۱۴

نتایج حاصل از بررسی های بین گروهی و درون گروهی نشان داد، میزان درد که بوسیله شاخص دیداری درد ارزیابی شده بود بین گروه کنترل و تجربی (P =۰/۰۰۸، d= ۲/۳۴) و همچنین در پیش و پس آزمون گروه تجربی (P=۰/۰۱۰، d =۱/۷۱، Δ = −۲۵/۸۹) تفاوت معنی داری داشته است. همچنین یافته ها نشان داد تفاوت معنی داری در میزان دامنه حرکتی فلکشن مفصل زانو بین گروه کنترل و تجربی (P=۰/۰۳۳، d = ۱/۸۲) و در پیش و پس آزمون گروه تجربی (P=۰/۰۲۸، d = ۱/۹۵، Δ = ۹/۸۰) وجود دارد.

با توجه به اطلاعات ثبت شده تصویر ۳ که مربوط به میزان فعالیت عضلانی برحسب درصدی از انقباض ارادی ایزومتریک زیر بیشینه بیماران بوده، بعد از اعمال مداخله ماساژ میزان فعالیت هر ۴ گروه عضلانی افزایش معنی داری داشته است. از سوی دیگر همان طور که در جدول ۲ مشخص است در رابطه با میزان شاخص هم انقباضی بین دو عضله پهن خارجی و دوسررانی، کاهش معنی داری طی بررسی های بین گروهی (P = ۰/۰۲۰، d = ۱/۰۹) و درون گروهی گروه تجربی (P = ۰/۰۴۰، d = ۱/۱۵، Δ=۴۱/۹۳) پس از اعمال چهار هفته ماساژ سوئدی مشاهده شد، اما تفاوت معنی داری در میزان هم انقباضی بین عضلات پهن داخلی و نیم وتری نه در بررسی های بین گروهی (P=۰/۰۹۱، d = ۰/۸۴) و نه در بررسی درون گروهی (P=۰/۰۵۵، d=۰/۹۵، Δ = ۱۹/۷۵) مشاهده نشد.



تصویر ۳. نمودار مربوط به میانگین میزان فعالیت عضلانی (بر حسب درصدی از s-MVIC) مربوط به گروه کنترل (نمودار سمت چپ) و گروه تجربی (نمودار سمت راست)

جدول۲. مقادیر مربوط به شاخص هم انقباضی، دامنه حرکتی فلکشن زانو و شاخص ارزیابی درد بین گروه کنترل و تجربی پس از اعمال مداخله

متغیرها	گروه کنترل				گروه تجربی				سطح معنی داری P- و (اندازه اثر(d کوهن))		
	پیش آزمون (میانگین± انحرافمعیار)	پس آزمون (میانگین± انحرافمعیار)	۹۵٪ فاصله اطمینان	دلتا (٪)	پیش آزمون (میانگین± انحراف معیار)	پس آزمون (میانگین± انحراف معیار)	۹۵٪ فاصله اطمینان	دلتا (٪)	اثر اصلی زمان	اثر اصلی گروه	تعامل: زمان×گروه
همانقباضی بین عضله پهن خارجی و دوسر رانی	۵۳/۸۱ ± ۲۷/۳۲	۵۱/۱۹ ± ۳۳/۰۰	−۴۴/۴۹ ۹/۵۸	−۴/۸۶	۴۸/۳۹ ± ۱۶/۷۲	۲۸/۱۰ ± ۱۴/۹۸	۵/۶۵−۲۵/۴۵	−۴۱/۹۳	۰/۰۲۰ (۱/۰۹)	۰/۰۴۰ (۱/۱۵)	۰/۰۱۱ (۲/۴۱)
همانقباضی بین عضله پهن داخلی و نیم وتری	۴۷/۱۲ ± ۳۵/۳۸	۵۲/۱۲ ± ۳۵/۸۸	−۳۹/۷۵ ۸/۷۸	۱۰/۶۱	۵۰/۳۲ ± ۳۱/۱۱	۴۰/۳۸ ± ۲۶/۹۱	۶/۶۰−۳۹/۸۹	−۱۹/۷۵	۰/۰۹۱ (۰/۸۴)	۰/۰۵۵ (۰/۹۵)	۰/۱۲۶ (۰/۷۲)
دامنه حرکتی خم شدن مفصل زانو (درجه)	۱۰۳ ± ۸/۲۳	۱۰۱ ± ۱۰/۱۲	−۹۲/۸۰ ۳۰/۲۵	−۱/۹۴	۱۰۲ ± ۱۱/۹۸	۱۱۲ ± ۱۳/۸۱	−۸۸/۷۸ ۲۵/۱۰	۹/۸۰	۰/۰۳۳ (۱/۸۲)	۰/۰۲۸ (۱/۹۵)	۰/۰۶۶ (۰/۳۲)
مقیاس ارزیابی درد شاخص (VAS)	۶/۲۳ ± ۱/۸۵	۶/۶۶ ± ۱/۹۳	−۱/۳۲ −۰/۶۵	۶/۹۰	۶/۴۵ ± ۲/۵۰	۴/۷۸ ± ۲/۸۲	−۰/۳۸−۱/۴۵	−۲۵/۸۹	۰/۰۰۸ (۲/۳۴)	۰/۰۱۰ (۱/۷۱)	۰/۰۰۹ (۲/۰۰)

دلتا (٪) یا به عبارتی مقدار پیشرفت به صورت: ((پس آزمون − پیش آزمون)/پیش آزمون)*۱۰۰ محاسبه شد. مقادیر P<۰/۰۵ به عنوان معنی دار تلقی شد (مقادیر معنی دار بشکل پررنگ مشخص شدند).

بحث

هدف از پژوهش حاضر بررسی تاثیر چهار هفته ماساژ سوئدی بر درد، دامنه ی حرکتی خم شدن مفصل زانو، میزان فعالیت الکتریکی عضلات چهار سر ران و هم انقباضی آنها با عضلات همسترینگ حین راه رفتن در زنان مبتلا به استئوآرتریت کمپارتمان داخلی زانو بود. با توجه به نتایج آزمون سنجش مکرر ترکیبی مربوط به مقیاس دیداری درد ، بهبود معنی داری در شدت درد زانو پس از اعمال ۱۲ جلسه ماساژ سوئدی وجود دارد. مطالعات پیشین که اثر ماساژ سوئدی را بر KOA بررسی کرده اند، اثر بخشی این درمان مکمل را بر درد و علائم استئوآرتریت اعلام کرده اند (۴۶, ۶۰, ۶۱) که با نتایج مطالعه ما همسو بودند.

درد که علامت اصلی استئوآرتریت است با افزایش فشار و شدت فعالیت، افزایش می یابد. اثرات تسکین درد به وسیله ماساژ ممکن است ناشی از دو مکانیزم؛ کنترل دریچه ای، که طبق این نظریه پیام فشار ناشی از ماساژ زودتر از درد به مغز می رسد، و مکانیزم تحریک و ترشح آندروفن که موجب تسکین درد می شود، باشد. براساس نظریه کنترل دروازه درد، مکانیزم کنترلی در شاخ خلفی نخاع وجود دارد که می تواند ارسال پیام های درد را مهار کند. در صورت تحریک رشته های آ-بتا (رشته های قطوری که تکانه های حسی را منتقل می کنند)، دروازه بسته شده و انتقال پیام های درد مهار می شود (۶۲). بنابراین می توان گفت ماساژ سوئدی با بهره گیری از این تکنیک ها توانست میزان و شدت درد را در بیماران مبتلا به KOA کاهش و بهبود بخشد.

بررسی نتایج مربوط به میزان فعالیت الکتریکی عضلات چهارسر ران در آزمودنی های هر دو گروه کنترل و تجربی نشان داد، میزان فعالیت الکتریکی عضلات پهن خارجی و راست رانی در گروه تجربی پس از اعمال چهار هفته ماساژ سوئدی افزایش یافته است. اما در بررسی بین گروهی این افزایش در عضله پهن داخلی معنی دار نبود. همچنین مقدار هم انقباضی عضلات چهارسر ران با عضلات همسترینگ نیز کاهش قابل توجهی را نشان داد. با توجه به مطالعات گروه پژوهشی مطالعه حاضر، تاکنون مطالعه ای که به بررسی تاثیر ماساژ سوئدی بر فعالیت الکتریکی عضلات چهار سر ران و هم انقباضی آن با عضلات همسترینگ حین راه رفتن در بیماران مبتلا به KOA پرداخته باشد، انجام نشده است؛ لذا مقایسه نتایج حاصله با نتایج تحقیقات پیشین بسیار دشوار است. اما در این راستا، آنایا و همکاران (۲۰۱۰) اثرات ماساژ یخ بر آستانه درد فشاری و فعالیت الکترومیوگرافی عضلانی پس از تمرین ایزوکینتیک را بررسی کردند. در این مطالعه ۱۵ ورزشکار، پس از تمرین، به مدت ۱۵ دقیقه از ماساژ یخ بهره گرفتند. نتایج مطالعه آنایا و همکاران نشان داد پس از یک جلسه ماساژ یخ، آستانه درد فشاری و فعالیت الکتریکی عضلات پهن داخلی و خارجی بهبود می یابد؛ اما تاثیری بر فعالیت الکتریکی عضله راست رانی ندارد (۴۳)، که با یافته های مطالعه حاضر همسو است.

هم انقباضی عضلانی برای پاسخگویی به تکلیف پرتقاضای حفظ توانایی راه رفتن ضروری بنظر می رسد. هم انقباضی عضلانی همراه با مشکل راه رفتن یک مداخله سازگاری ضعیف است که توسط بیمار دارای استئوآرتریت زانو اتخاذ می شود. انتظار می رود که سطوح هم انقباضی بالا و پایین که به ترتیب با تثبیت دینامیکی بزرگ یا کوچک موازی هستند، نیازهای مفصل و تکلیف راه رفتن را برآورده کنند، در حالی که هم انقباضی نامتقارن ممکن است منجر به حرکات متضاد و متناقض فمور و تیبیا شود (۶۳).

همچنین هم انقباضی عضلانی، نیروهای تماسی مفصل را افزایش می دهد، که به طور بالقوه با افزایش بار کلی مفصل یا توزیع نیروها در مناطق مطلوب برای پذیرش تحمل وزن مکرر، موجب پیشرفت روند KOA می شود (۲۲, ۲۵, ۵۸). علاوه بر این، بوچوراس و همکاران (۲۰۱۵) نشان دادند که بیماران KOA با هم انقباضی بیشتر عضلات زانو از روی صندلی بلند می شوند که با کاهش دامنه حرکتی ران و زانو همراه است (۶۴). این امر ممکن است یک استراتژی برای غلبه بر درد و آتروفی عضلانی بالقوه عضلات بازکننده زانو، بدون به خطر انداختن مدت زمان کلی تکلیف حرکتی باشد. اگرچه افزایش هم انقباضی عضلات زانو ثبات مفصل را افزایش می دهد و به بیمارن KOA کمک می کند تا به هدف حرکتی خود برسند، اما ممکن است با افزایش بار مفصل، موجب پیشرفت آسیب ساختاری (۲۰, ۶۵) و متعاقباً احتمال پیشرفت آرتروپلاستی کامل زانو (۴) را تسریع کند.

در بیماران دارای استئوآرتریت زانو، عوامل شناختی نظیر ترس از درد از جمله عوامل مشارکتی عمده در ناتوانی بیماران به شمار می رود که می تواند تمایل آن ها را برای شروع یا افزایش مشارکت در فعالیت فیزیکی، کاهش دهد (۶۶). در مطالعه قبلی نشان دادیم که قدرت عضلات چهارسر ران در بیماران استئوآرتریت زانو پس از ۱۲ جلسه ماساژ سوئدی بهبود یافته است (۶۷)؛ لذا احتمال می رود، بهبود عملکرد

عضلانی در این گروه بیماران به دلیل کاهش درد ناشی از اثر ضد درد مداخله ماساژ سوئدی باشد که بدین طریق بیماران تلاش خود را در دستیابی به قدرت بیشینه و فعالیت عضلانی بهینه افزایش داده اند.

با توجه به نتایج مربوط به دامنه ی حرکتی مفصل زانو مشاهده می شود که دامنه ی حرکتی در بررسی های بین و درون گروهی بعد از اعمال چهار هفته ماساژ سوئدی افزایش معنی داری داشته است. نتایج به دست آمده از این مطالعه با یافته های مطالعات فیلد و همکاران (۲۰۱۵) همسو است. آنها در پژوهش خود به بررسی تاثیر هشت هفته ماساژ سوئدی با فشار دست متوسط بر میزان درد و دامنه ی حرکتی مفصل زانو پرداختند و نتیجه گرفتند که اعمال هشت هفته ای این نوع ماساژ بر اندام تحتانی افراد داری KOA تاثیر بسزایی بر کاهش درد، سفتی و همچنین افزایش دامنه حرکتی مفصل زانو دارد (۶۸).

از مطالعات ناهمسو با پژوهش حاضر نیز می توان به تحقیق پرلمان و همکارن (۲۰۱۲) اشاره کرد. آنها به بررسی اثرات سلف ماساژ بر ویژگیهای فیزیکی، درد و دامنه حرکتی مفصل زانو در سالمندان دارای KOA پرداختند. در نتایج مربوط به دامنه حرکتی مفصل زانو بعد از اعمال ۴ هفته ماساژ تفاوت معناداری مشاهده نشد. از دلایل احتمالی این تفاوت در نتایج می توان به نوع ماساژ اعمال شده اشاره کرد. در مطالعه پرلمان و همکاران ماساژ توسط خود فرد بیمار انجام می شد، اما در پژوهش حاضر پروتکل ماساژ توسط یک فرد متخصص و مجرب انجام گردید. همچنین در مطالعه پرلمان و همکاران طول مدت زمان اعمال ماساژ به نسبت تحقیق حاضر کمتر بود، نحوه انجام ماساژ نیز سطحی و با فشار کم دست انجام شده بود. عدم تحریک مورد نیاز عضله و همچنین عدم ماساژ تمامی بخش های عضله چهارسر می تواند از جمله دلایل تناقض نتایج مطالعه نامبرده با مطالعه حاضر باشد (۶۹). انجام این مطالعه با محدودیت هایی نیز مواجه بود. من جمله اینکه: فقط بیماران زن مورد بررسی قرار گرفتند، شرایط روحی و روانی، میزان اضطراب و انگیزه افراد و همچنین شرایط ارگونومیکی محل زندگی از جمله عواملی بودند که از کنترل کامل ما خارج بودند و ممکن است بر نتایج تحقیق تا حدودی اثر گذار بوده باشند. با این حال سعی شد تا تمامی شرایط پیش و پس آزمون کامل یکسان باشند و همچنین از تمامی شرکت کنندگان خواسته شده بود از فعالیت فیزیکی شدید در طول دوره بپرهیزند تا اثر شرایط محیطی تضعیف گردد. از آنجایی که مطالعه حاضر تنها روی بیماران زن انجام شد، لذا امکان تطبیق نتایج این مطالعه بر بیماران مرد وجود ندارد، بنابراین پیشنهاد می شود تحقیق مشابهی نیز روی مردان مبتلا به KOA انجام شود.

نتیجه گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان داد اعمال چهار هفته ماساژ سوئدی می تواند موجب تسکین درد بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو شود. همچنین نتایج نشان داد ماساژ می تواند به صورت غیر مستقیم بر افزایش دامنه حرکتی فلکشنی مفصل زانو و فعالیت الکتریکی عضلات پیرامون زانو اثر مثبتی داشته باشد. بنابراین با توجه به نتایج بدست آمده، مداخله بررسی شده در این پژوهش را می توان به عنوان یک برنامه توانبخشی موثر و کم هزینه در زنان بزرگسال مبتلا به استئوآرتریت زانو مورد استفاده قرار داد و جایگاه خاصی را برای این روش از درمان تکمیلی در حوزه توانبخشی ایجاد کرد.

سپاسگزاری

بدین وسیله از تمامی شرکت کنندگانی که محققان را در راستای انجام این مطالعه یاری نمودند، تشکر و قدردانی می گردد.

تعارض منافع

هیچ تعارض و منافعی توسط نویسندگان گزارش نشد.

References

1. Oliveria SA, Felson DT, Reed JI, Cirillo PA, Walker AM. Incidence of symptomatic hand, hip, and knee osteoarthritis among patients in a health maintenance organization. Arthritis & Rheumatism: Official Journal of the American College of Rheumatology. 1995;38(8):1134-41. https://doi.org/10.1002/art.1780380817
2. Uk A. Osteoarthritis in General Practice-Data and Perspectives. Arthritis Research. 2013;222:253-8.
3. MarshAP, RejeskiWJ, LangW, MillerME, Messier SP. Baseline balance and functional decline in older adults with knee pain: the Observational

Arthritis Study in Seniors. Journal of the American Geriatrics Society. 2003;51(3):331-9. https://doi.org/10.1046/j.1532-5415.2003.51106.x
4. Hubley-Kozey CL, Hill NA, Rutherford DJ, Dunbar MJ, Stanish WD. Co-activation differences in lower limb muscles between asymptomatic controls and those with varying degrees of knee osteoarthritis during walking. Clinical biomechanics. 2009;24(5):407-14. https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2009.02.005
5. Slemenda C, Brandt KD, Heilman DK, Mazzuca S, Braunstein EM, Katz BP, et al. Quadriceps weakness and osteoarthritis of the knee. Annals of internal medicine. 1997;127(2):97-104. https://doi.org/10.7326/0003-4819-127-2-199707150-00001
6. Bennell KL, Wrigley TV, Hunt MA, Lim B-W, Hinman RS. Update on the role of muscle in the genesis and management of knee osteoarthritis. Rheumatic Disease Clinics. 2013;39(1):145-76. https://doi.org/10.1016/j.rdc.2012.11.003
7. Hortobágyi T, Westerkamp L, Beam S, Moody J, Garry J, Holbert D, et al. Altered hamstring-quadriceps muscle balance in patients with knee osteoarthritis. Clinical biomechanics. 2005;20(1):97-104. https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2004.08.004
8. Metcalfe AJ, Andersson ML, Goodfellow R, Thorstensson CA. Is knee osteoarthritis a symmetrical disease? Analysis of a 12 year prospective cohort study. BMC musculoskeletal disorders. 2012;13(1):1-8. https://doi.org/10.1186/1471-2474-13-153
9. Lewek MD, Rudolph KS, Snyder-Mackler L. Quadriceps femoris muscle weakness and activation failure in patients with symptomatic knee osteoarthritis. Journal of Orthopaedic Research. 2004;22(1):110-5. https://doi.org/10.1016/S0736-0266(03)00154-2
10. Mündermann A, Dyrby CO, Andriacchi TP. Secondary gait changes in patients with medial compartment knee osteoarthritis: increased load at the ankle, knee, and hip during walking. Arthritis & rheumatism. 2005;52(9):2835-44. https://doi.org/10.1002/art.21262
11. Al-Zahrani K, Bakheit A. A study of the gait characteristics of patients with chronic osteoarthritis of the knee. Disability and rehabilitation. 2002;24(5):275-80. https://doi.org/10.1080/09638280110087098
12. van Dijk GM, Veenhof C, Schellevis F, Hulsmans H, Bakker JP, Arwert H, et al. Comorbidity, limitations in activities and pain in patients with osteoarthritis of the hip or knee. BMC musculoskeletal disorders. 2008;9(1):1-10. https://doi.org/10.1186/1471-2474-9-95
13. Ettinger WH, Davis MA, Neuhaus JM, Mallon KP. Long-term physical functioning in persons with knee osteoarthritis from NHANES I: effects of comorbid medical conditions. Journal of clinical epidemiology. 1994;47(7):809-15. https://doi.org/10.1016/0895-4356(94)90178-3
14. Nüesch E, Dieppe P, Reichenbach S, Williams S, Iff S, Jüni P. All cause and disease specific mortality in patients with knee or hip osteoarthritis: population based cohort study. Bmj. 2011;342. https://doi.org/10.1016/S1063-4584(10)60369-X
15. Hinman RS, Hunt MA, Creaby MW, Wrigley TV, McManus FJ, Bennell KL. Hip muscle weakness in individuals with medial knee osteoarthritis. Arthritis care & research. 2010;62(8):1190-3. https://doi.org/10.1002/acr.20199
16. Pang J, Cao Y, Shi Y, Zhou J, Wang X, Shi Y. Control study for muscle force and component of body of female patients with knee osteoarthritis. Zhongguo gu Shang= China Journal of Orthopaedics and Traumatology. 2008;21(11):828-30.
17. Rice DA, McNair PJ, Lewis GN. Mechanisms of quadriceps muscle weakness in knee joint osteoarthritis: the effects of prolonged vibration on torque and muscle activation in osteoarthritic and healthy control subjects. Arthritis research & therapy. 2011;13(5):1-10. https://doi.org/10.1186/ar3467
18. Hubley-Kozey C, Deluzio K, Landry S, McNutt J, Stanish W. Neuromuscular alterations during walking in persons with moderate knee osteoarthritis. Journal of Electromyography and Kinesiology. 2006;16(4):365-78. https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2005.07.014
19. Cutolo M, Berenbaum F, Hochberg M, Punzi L, Reginster J-Y, editors. Commentary on recent therapeutic guidelines for osteoarthritis. Seminars in arthritis and rheumatism; 2015: Elsevier. https://doi.org/10.1016/j.semarthrit.2014.12.003
20. Hodges PW, van den Hoorn W, Wrigley TV, Hinman RS, Bowles K-A, Cicuttini F, et al. Increased duration of co-contraction of medial knee muscles is associated with

greater progression of knee osteoarthritis. Manual Therapy. 2016;21:151-8. https://doi.org/10.1016/j.math.2015.07.004
21. Zeni JA, Rudolph K, Higginson JS. Alterations in quadriceps and hamstrings coordination in persons with medial compartment knee osteoarthritis. Journal of Electromyography and Kinesiology. 2010;20(1):148-54. https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2008.12.003
22. Schmitt LC, Rudolph KS. Influences on knee movement strategies during walking in persons with medial knee osteoarthritis. Arthritis Care & Research. 2007;57(6):1018-26. https://doi.org/10.1002/art.22889
23. Gordon D, Robertson E, Winter DA. Mechanical energy generation, absorption and transfer amongst segments during walking. Journal of biomechanics. 1980;13(10):845-54. https://doi.org/10.1016/0021-9290(80)90172-4
24. Lee Y-S, Ho C-S, Shih Y, Chang S-Y, Róbert FJ, Shiang T-Y. Assessment of walking, running, and jumping movement features by using the inertial measurement unit. Gait & posture. 2015;41(4):877-81. https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2015.03.007
25. Rudolph KS, Schmitt LC, Lewek MD. Age-related changes in strength, joint laxity, and walking patterns: are they related to knee osteoarthritis? Physical therapy. 2007;87(11):1422-32. https://doi.org/10.2522/ptj.20060137
26. Ortega JD, Farley CT. Effects of aging on mechanical efficiency and muscle activation during level and uphill walking. Journal of Electromyography and Kinesiology. 2015;25(1):193-8. https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2014.09.003
27. McAlindon TE, Bannuru RR, Sullivan M, Arden N, Berenbaum F, Bierma-Zeinstra S, et al. OARSI guidelines for the non-surgical management of knee osteoarthritis. Osteoarthritis and cartilage. 2014;22(3):363-88. https://doi.org/10.1016/j.joca.2014.01.003
28. Richmond J, Hunter D, Irrgang J, Jones AMH, Snyder-Mackler L, Daniel Van Durme M, et al. The treatment of osteoarthritis (OA) of the knee. J Bone Joint Surg Am. 2010;92:990-3. https://doi.org/10.2106/JBJS.I.00982
29. Hochberg MC, Altman RD, April KT, Benkhalti M, Guyatt G, McGowan J, et al. American College of Rheumatology 2012 recommendations for the use of nonpharmacologic and pharmacologic therapies in osteoarthritis of the hand, hip, and knee. Arthritis care & research. 2012;64(4):465-74. https://doi.org/10.1002/acr.21596
30. Conaghan PG, Peloso PM, Everett SV, Rajagopalan S, Black CM, Mavros P, et al. Inadequate pain relief and large functional loss among patients with knee osteoarthritis: evidence from a prospective multinational longitudinal study of osteoarthritis real-world therapies. Rheumatology. 2015;54(2):270-7. https://doi.org/10.1093/rheumatology/keu332
31. Sheikh L, Nicholl B, Green D, Bedson J, Peat G. Osteoarthritis and the rule of halves. Osteoarthritis and Cartilage. 2014;22(4):535-9. https://doi.org/10.1016/j.joca.2014.02.006
32. Posadzki P, Ernst E. The safety of massage therapy: an update of a systematic review. Focus on Alternative and Complementary Therapies. 2013;18(1):27-32. https://doi.org/10.1111/fct.12007
33. Fiechtner JJ, Brodeur RR. Manual and manipulation techniques for rheumatic disease. Rheumatic Disease Clinics of North America. 2000;26(1):83-96. https://doi.org/10.1016/S0889-857X(05)70122-8
34. Perlman AI, Sabina A, Williams A-L, Njike VY, Katz DL. Massage therapy for osteoarthritis of the knee: a randomized controlled trial. Archives of internal medicine. 2006;166(22):2533-8. https://doi.org/10.1001/archinte.166.22.2533
35. Lund I. Massage as a pain relieving method. Physiotherapy. 2000;86(12):638-54. https://doi.org/10.1016/S0031-9406(05)61300-4
36. Willison KD. Integrating Swedish massage therapy with primary health care initiatives as part of a holistic nursing approach. Complementary Therapies in Medicine. 2006;14(4):254-60. https://doi.org/10.1016/j.ctim.2005.11.001
37. Deyle GD, Allison SC, Matekel RL, Ryder MG, Stang JM, Gohdes DD, et al. Physical therapy treatment effectiveness for osteoarthritis of the knee: a randomized comparison of supervised clinical exercise and manual therapy procedures versus a home exercise program. Physical therapy. 2005;85(12):1301-17. https://doi.org/10.1093/ptj/85.12.1301
38. He W, Fang S, Wang S, Yang G. Clinical research on knee osteoarthritis treated by songning fenjin manipula-tion. Zhong Guo Zhong Yi Gu Shang

Ke Za Zhi. 2010;18(2):30-1.
39. Zhu X. Analysis of clinical effect with Chinese Massage treatment on 82 patients with knee osteoarthritis. Zhejiang Zhong Yi Yao Da Xue Xue Bao. 2011;35(2):259-60.
40. Zhao J, Yang Z, Wei G. Observation of clinical ef-fect with Three-Part massage treatment on 38 patients with knee osteoarthritis. Yun Nan Zhong Yi Zhong Yao Za Zhi. 2011;32(1):47-8.
41. Shin M-S, Sung Y-H. Effects of massage on muscular strength and proprioception after exercise-induced muscle damage. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2015;29(8):2255-60. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000688
42. Qingguang Z, Jianhua L, Min F, Li G, Wuquan S, Nan Z. Effect of Chinese massage (Tui Na) on isokinetic muscle strength in patients with knee osteoarthritis. Journal of Traditional Chinese Medicine. 2016;36(3):314-20. https://doi.org/10.1016/S0254-6272(16)30043-7
43. Anaya-Terroba L, Arroyo-Morales M, Fernández-de-Las-Peñas C, Díaz-Rodríguez L, Cleland JA. Effects of ice massage on pressure pain thresholds and electromyography activity postexercise: a randomized controlled crossover study. Journal of manipulative and physiological therapeutics. 2010;33(3):212-9. https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2010.01.015
44. Saadat Z, Rojhani-Shirazi Z, Kooroshfard N. The Effect of Effleurage Massage on Grip Endurance and Strength of Fatigued Healthy Young Women. Journal of Research in Rehabilitation Sciences. 2015;11(4):273-8.(in Persian)
45. Arefinia M, Ghasemi B, Arefinia S, Moradi MR. The Effect of Three Methods of Aromatherapy, Massage and Aromatherapy-Massage on Muscular Pain Rate of Female Athletes in Isfahan (Iran). Journal of Exercise Science and Medicine. 2013;5(1):55-68. (in Persian)
46. Fatemy E, Bakhtiyari A, Alizadeh A, Ghasemi F, Mahmoudi S, Ghorbani R. The effect of Swedish massage on knee osteoarthritis. 2010. (in Persian)
47. Ghasemi K, Jamshidi A, Mostofi M, Kihany M. A study and comparison of massage and rest on the knee extensor muscles fatigue and isokinetic parameters. 2010. (in Persian)
48. Molouki A, Hosseini SM, Rustaee M, Tabatabaee SM. The immediate effects of manual massage of forearm on power-grip strength and endurance in healthy young men. Journal of Chiropractic Medicine. 2016;15(2):112-20. (in Persian) https://doi.org/10.1016/j.jcm.2016.02.013
49. Neumann DA. Kinesiology of the musculoskeletal system-e-book: foundations for rehabilitation: Elsevier Health Sciences; 2016.
50. Parijat P, Lockhart TE. Effects of quadriceps fatigue on the biomechanics of gait and slip propensity. Gait & posture. 2008;28(4):568-73. https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2008.04.001
51. Kellgren JH, Lawrence J. Radiological assessment of osteo-arthrosis. Annals of the rheumatic diseases. 1957;16(4):494. https://doi.org/10.1136/ard.16.4.494
52. Efird J. Blocked randomization with randomly selected block sizes. International journal of environmental research and public health. 2011;8(1):15-20. https://doi.org/10.3390/ijerph8010015
53. Barati S, Khayambashi K, Rahnama N, Nayeri M. Effect of a selected core stabilization training program on pain and function of the females with knee osteoarthritis. Journal of Research in Rehabilitation Sciences. 2012;8(1):40-8. (in Persian)
54. Wang X-Q, Huang L-Y, Liu Y, Li J-X, Wu X, Li H-P, et al. Effects of tai chi program on neuromuscular function for patients with knee osteoarthritis: study protocol for a randomized controlled trial. Trials. 2013;14(1):1-9. https://doi.org/10.1186/1745-6215-14-375
55. Hermens HJ, Freriks B, Merletti R, Stegeman D, Blok J, Rau G, et al. European recommendations for surface electromyography. Roessingh research and development. 1999;8(2):13-54.
56. Dionisio VC, Almeida GL, Duarte M, Hirata RP. Kinematic, kinetic and EMG patterns during downward squatting. Journal of Electromyography and Kinesiology. 2008;18(1):134-43. https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2006.07.010
57. Rudolph KS, Axe MJ, Buchanan TS, Scholz JP, Snyder-Mackler L. Dynamic stability in the anterior cruciate ligament deficient knee. Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy. 2001;9(2):62-71. https://doi.org/10.1007/s001670000166
58. Heiden TL, Lloyd DG, Ackland TR. Knee joint kinematics, kinetics and muscle co-contraction in knee osteoarthritis patient gait. Clinical biomechanics. 2009;24(10):833-41.

https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2009.08.005
59. Rutherford D, Hubley-Kozey C, Stanish W. The neuromuscular demands of altering foot progression angle during gait in asymptomatic individuals and those with knee osteoarthritis. Osteoarthritis and cartilage. 2010;18(5):654-61. https://doi.org/10.1016/j.joca.2010.01.005
60. Sabet F, Ebrahimipour E, Mohammadipour F, Daneshjoo A, Jafarnezhadgero A. Effects of Swedish massage on gait spatiotemporal parameters in adult women with medial knee osteoarthritis: A randomized controlled trial. Journal of Bodywork and Movement Therapies. 2021;28:521-6. https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2021.09.008
61. Perlman A, Fogerite SG, Glass O, Bechard E, Ali A, Njike VY, et al. Efficacy and safety of massage for osteoarthritis of the knee: a randomized clinical trial. Journal of general internal medicine. 2019;34(3):379-86. https://doi.org/10.1007/s11606-018-4763-5
62. Hernandez-Reif M, Diego M, Field T. Preterm infants show reduced stress behaviors and activity after 5 days of massage therapy. Infant Behavior and Development. 2007;30(4):557-61. https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2007.04.002
63. Na A, Buchanan TS. Self-reported walking difficulty and knee osteoarthritis influences limb dynamics and muscle co-contraction during gait. Human Movement Science. 2019;64:409-19. https://doi.org/10.1016/j.humov.2018.11.002
64. Bouchouras G, Patsika G, Hatzitaki V, Kellis E. Kinematics and knee muscle activation during sit-to-stand movement in women with knee osteoarthritis. Clinical biomechanics. 2015; 30 (6):599-607. https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2015.03.025
65. Schipplein O, Andriacchi T. Interaction between active and passive knee stabilizers during level walking. Journal of orthopaedic research. 1991;9(1):113-9. https://doi.org/10.1002/jor.1100090114
66. Vlaeyen JW, Linton SJ. Fear-avoidance and its consequences in chronic musculoskeletal pain: a state of the art. Pain. 2000;85(3):317-32. https://doi.org/10.1016/S0304-3959(99)00242-0
67. Ebrahimipour E, Sabet F, Daneshjoo A, Mohammadipour F. Effects of 4-week of Swedish Massage on Knee Joint Proprioception, Muscle Strength of Quadriceps and Osteoarthritis Symptoms in Women with Knee Osteoarthritis. Studies in Sports Medicine. 2022. (in Persian)
68. Field T, Diego M, Gonzalez G, Funk C. Knee arthritis pain is reduced and range of motion is increased following moderate pressure massage therapy. Complementary therapies in clinical practice. 2015;21(4):233-7. https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2015.08.002
69. Perlman AI, Ali A, Njike VY, Hom D, Davidi A, Gould-Fogerite S, et al. Massage therapy for osteoarthritis of the knee: a randomized dose-finding trial. PLoS One. 2012;7(2):e30248. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0030248