Research Paper:

Comparing the Effect of Exercise Therapy With Kinesio Taping on Pain and Electrical Activity of Muscles in Women With Patellofemoral Pain Syndrome

*Ali Yalfani[1], Maryam Abdolmaleki[1], Zahra Raeisi[2]

1. Department of Pathology and Sport Biomechanics, Faculty of Sport Science, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran.
2. Department of Sport Pathology and Physiology, Faculty of Sport Science, Arak University, Arak, Iran.

Use your device to scan and read the article online

Citation Yalfani A, Abdolmaleki M, Raeisi Z. Comparing the Effect of Exercise Therapy With Kinesio Taping on Pain and Electrical Activity of Muscles in Women With Patellofemoral Pain Syndrome. The Journal of Qazvin University of Medical Sciences. 2019; 23(4):296-307. https://doi.org/10.32598/JQUMS.23.4.296

https://doi.org/10.32598/JQUMS.23.4.296

CC BY NC

Received: 01 Dec 2018
Accepted: 23 Apr 2019
Available Online: 01 Oct 2019

Keywords:
Patellofemoral pain syndrome, Exercise therapy, Athletic tape, Electromyography

ABSTRACT

Background Patellofemoral pain syndrome (PFPS) is one of the most prevalent knee disorders. In fact, one in four patients with knee disorders suffers from this syndrome.

Objective The purpose of the present study was to compare the efficacy of 8-week exercise therapy with and without Kinesio taping on the pain and vastus medialis oblique/vastus lateralis (VMO/VL) electrical activity ratio in women with PFPS.

Methods In this quasi-experimental study, 45 women with PFPS were participated. They were randomly divided into three groups of exercise therapy, exercise therapy with Kinesio taping, and control. Their pain and muscle activity were evaluated by visual analogue scale and surface electromyography, respectively before and after treatment. Paired t-test and one-way ANOVA were performed for statistical analysis.

Findings The results reported a significantly reduced pain and improved VMO/VL muscle electrical activity ratio in both experimental groups ($P<0.05$) but there was no statistically significant difference between both groups in reducing pain ($P>0.05$). Moreover, more reduction in onset delay of the electrical activity of VMO relative to the VL was observed in the group that performed exercises with using Kinesio tapes ($P<0.05$).

Conclusion Kinesio taping as an effective complement to exercise therapy is recommended for the improvement of patients with PFPS.

Extended Abstract

1. Introduction

The patellofemoral pain syndrome (PFPS) is a common knee problem, especially in women. Various causes have been found for this multifactorial syndrome including the weakness of quadriceps femoris muscles especially the vastus medialis muscle, abnormal patellar tracking, patella lateralization, hormonal factors, stiffness of lateral structure, shortness of soft tissues around joints, overuse of muscles, and muscle imbalance between vastus medialis oblique (VMO) and vastus lateralis (VL) muscles [1, 4, 5].

There is a significant and positive association between delay in onset of VMO relative to VL and lateral patel-

* Corresponding Author:
Ali Yalfani
Address: Department of Pathology and Sport Biomechanics, Faculty of Sport Science, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran.
Tel: +98 (81) 38381422
E-Mail: ali_yalfani@yahoo.com

www.SID.ir

lofemoral dislocation in patients with PFPS. Delay in the activity onset of VMO causes abnormal patellar dislocation and increases the stress of patellofemoral joint leading to the patellofemoral pain. Given the attributed advantages of tapes for the onset of muscle activities and the importance of the onset time of quadriceps femoris muscles in patients with PFPS, the use of tapes along with exercise can be a non-invasive and effective technique to accelerate muscle recruitment in patients if the tape can affect the activation onset of target muscles [1]. In this regard, the present study aimed to compare the impact of exercise therapy consisting of a selected protocol with and without kinesio taping (KT) on the pain relief and reduction of delay in the electrical activity onset of VMO relative to VL in women with the PFPS.

2. Materials and Methods

In this quasi-experimental study, 45 women with PFPS who referred to the Physical Medicine and Physiotherapy Clinic in Hamedan were voluntarily participated. The inclusion criteria were: Knee pain while climbing up and down the stairs and kneeling and sitting with knees bent for a long time; no history of surgery, hit, neurological, musculoskeletal, and skeletal diseases in the lower extremity; and positive Patellar Apprehension and Clarke's tests [1, 4, 8]. Participants were randomly divided into three groups of exercise therapy (n=15), exercise therapy plus KT (n=15), and control (n=15). Intervention was performed in exercise groups for eight weeks, three sessions per week, every other day (so that the recovery is provided).

At the beginning of each exercise session, a 3-minute stationary biking was performed to warm up, and then the strengthening and stretching exercises were performed [4, 16, 22, 25-32]. In the exercise group with KT, the taping was performed according to KT method for each participant before the start of exercise. after about 20-30 minutes, the participants were allowed to exercise [33]. The control group did not receive any special treatment during this period. Three patients in the control group could not complete the intervention due to some reasons and then excluded from the study.

Patients' pain was measured by the visual analogue scale and the onset time for the VMO and VL muscles' activity was recorded by an electromyographic device before and after the intervention. Electromyographic signals were recorded during the stair climbing task (stair height=20 cm). The stair climbing task included climbing up three stairs from one side and climbing down from the opposite side. Each participant performed the stair climbing task five times. The mean results were recorded and used as a final data.

3. Results

The demographic characteristics of participants are shown in Table 1. There was no significant difference between them in terms of demographic characteristics (P>0.05).

The pain and delay in electrical activity of the VMO relative to VL significantly decreased during climbing up and down stairs after eight weeks of exercise in both experimental groups (P<0.05), but there was no significant change in the control group after 8 weeks (P>0.05). Significant differences were found between three study groups (P<0.05). Results of the Tukey's post hoc test indicated significant lower delayed activity of the VMO relative to VL in the exercise group with KT (P=0.001).

4. Conclusion

The PFPS decreases the patients' quality of life [3]. The conservative treatment methods for this syndrome includes non-surgical interventions such as resting, using ice, anti-inflammatory drugs, hydrotherapy, taping, moderation of activities and exercise therapy [1, 8, 9].

The abnormal lateral patellofemoral displacement may also decrease due to the improved onset time of muscle activity after eight weeks in two exercise groups; hence,

Table 1. One-way ANOVA results from comparing differences in demographic characteristics between groups

Variables	Mean±SD			F	P
	Exercise With KT (n=15)	Exercise (n=15)	Control (n=12)		
Age (year)	25.53±3.62	25.33±5.35	27.42±4.48	1.176	0.319
Height (cm)	165.6±4.43	165.47±3.61	166.83±4.94	0.375	0.690
Weight (kg)	59.67±3.48	59.86±4.83	61.83±5.30	0.420	0.420

www.SID.ir

pain as a response to abnormal patellofemoral displacement, can decrease simultaneously with the improvement of VMO/VL activity. The pain and delay in the onset of the VMO activity relative to VL was decreased in both groups after exercise, where the reduction was more in the exercise group with KT. This factor can be taken into account as a determinant for the PFPS treatment. Therefore, we suggest multifactorial rehabilitation programs with an emphasis on exercise along with using the supportive equipment such as tapes to improve the conditions of patients with PFPS.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

This study was approved by the Research Ethics Committee of Hamedan University of Medical Sciences (Code: IR.UMSHA.REC.1396.842) and registered by Iranian Registry of Clinical Trials (Code: IRCT20181002041203N1). The research goal and method were explained to the participants and they were assured of the confidentiality of their information. They were free to quit the study at any time.

Funding

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for profit sectors.

Authors' contributions

Conceptualization, validation, visualization, supervision, project administration, and funding acquisition: Ali Yalfani; Methodology: Ali Yalfani and Maryam Abdolmaleki; Formal analysis: All authors; Investigation, resources, and draft preparation: Maryam Abdolmaleki and Zahra Raeisi; Editing: Ali Yalfani and Zahra Raeisi.

Conflicts of interest

The authors declared no conflicts of interest.

www.SID.ir

مقایسه تأثیر تمرین‌درمانی با و بدون کینزیوتیپ بر میزان درد و فعالیت الکتریکی عضله‌ها در زنان مبتلا به سندرم درد کشککی ـ رانی

*علی یلفانی[۱]، مریم عبدالملکی[۱]، زهرا رئیسی[۲]

۱. گروه آسیب‌شناسی و بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران.
۲. گروه آسیب‌شناسی و فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اراک، اراک، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۰ آذر ۹۷
تاریخ پذیرش: ۳ اردیبهشت ۱۳۹۸
تاریخ انتشار: ۰۹ مهر ۱۳۹۸

چکیده

زمینه سندرم درد کشککی ـ رانی یکی از شایع‌ترین اختلالات مفصل زانوست که از هر چهار نفر مبتلا به درد زانو، یک نفر از این عارضه رنج می‌برد.

هدف هدف این مطالعه مقایسه اثر هشت هفته تمرین‌درمانی با و بدون کینزیوتیپ بر میزان درد و اختلاف زمان فعالیت الکتریکی عضله پهن داخلی نسبت به پهن خارجی در زنان مبتلا به سندرم درد کشککی ـ رانی است.

مواد و روش‌ها در این مطالعه نیمه‌تجربی، ۴۵ زن مبتلا به سندرم دردکشککی ـ رانی شرکت کردند. آزمودنی‌ها به طور تصادفی به سه گروه تقسیم شدند: گروه یک،تمرین‌درمانی؛ گروه دو، تمرین‌درمانی به همراه کینزیوتیپ و گروه سه، شاهد. متغیرهای درد و فعالیت عضلانی کلیه شرکت‌کنندگان به ترتیب توسط شاخص مقیاس دیداری درد و دستگاه الکترومایوگرافی سطحی قبل و بعد از هشت هفته مداخله اندازه‌گیری شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون تی زوجی و تحلیل واریانس یک‌سویه استفاده شد.

یافته‌ها نتایج نشان داد تمرین‌درمانی با و بدون کینزیوتیپ موجب کاهش میزان درد بیماران می‌شود ($P<0/05$). اما بین کاهش درد در دو گروه تمرینی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ($P>0/05$). همچنین نتایج نشان داد انجام تمرینات با کینزیوتیپ موجب کاهش بیشتر تأخیر زمانی فعالیت الکتریکی عضله‌های موردبررسی نسبت به گروه تمرین‌درمانی بدون کینزیوتیپ می‌شود ($P<0/05$).

نتیجه‌گیری با توجه به یافته‌های پژوهش حاضر، استفاده از کینزیوتیپ به عنوان یک مکمل مؤثر در کنار تمرین‌درمانی جهت بهبود بیماران مبتلا به سندرم درد کشککی ـ رانی پیشنهاد می‌شود.

کلیدواژه‌ها:
سندرم درد کشککی- رانی، تمرین درمانی، تیپ ورزشی، فعالیت الکتریکی عضله ها

مقدمه

سندرم درد کشککی ـ رانی با احساس درد در کشکک یا پیرامون آن، در نتیجه تغییرات بیومکانیکی و فیزیکی مفصل کشککی ـ رانی شناخته می‌شود [۱]. ۲۵ درصد مردم در مراحلی از زندگی خود از این مشکل رنج می‌برند؛ یعنی احتمالاً از هر چهار نفر یک نفر، سندرم درد کشککی ـ رانی را در مراحلی از زندگی خود تجربه می‌کند [۲، ۳]. در خصوص علت، طبقه‌بندی، تشخیص و درمان سندرم درد کشککی ـ رانی اتفاق نظر وجود ندارد. علت‌های گوناگونی برای این سندرم چندعاملی نام برده شده است که ازجمله آن‌ها می‌توان به: ضعف عضله‌های چهارسر ران خصوصاً عضله پهن داخلی، تحرک غیرطبیعی کشکک، بدراستایی کشکک، عوامل هورمونی، سفتی ساختارهای جانبی، کوتاهی در بافت نرم اطراف مفصل، استفاده بیش از حد از مفصل و عدم تعادل عضلانی بین عضله‌های پهن داخلی و خارجی اشاره کرد [۱، ۴-۸].

خط اول در درمان سندرم درد کشککی ـ رانی مدیریت محافظه‌کارانه است که شامل مداخله‌های غیرجراحی همانند استراحت، به‌کاربردن یخ، داروهای کاهش‌دهنده التهاب، آب‌درمانی، نوارچسب (باند)، تعدیل فعالیت‌ها و تمرین‌درمانی است [۱، ۸، ۹]. تمرین‌های درمانی شامل تمرین‌های خاص، همانند تقویت عضله‌های چهارسر رانی با محوریت زانوست. مطالعه‌های انجام‌شده نشان داده است تقویت عضله‌های چهارسر ران در بهبود درد و عملکرد بیماران مبتلا به درد کشککی ـ رانی مؤثر است [۸، ۹]. از سوی دیگر برخی مطالعاتی که تمرین‌های تقویتی دورکننده‌ها و چرخش دهنده‌های خارجی هیپ در این بیماران را بررسی کرده‌اند، کاهش متوسطی در میزان درد این بیماران را گزارش کرده‌اند [۱۰، ۱۱]. سایر تمرین‌های درمانی همانند کشش ایلیوتیبیال باند، تنسور فاشیالاتا، همسترینگ و چهارسر رانی نیز مزایای بیشتری در درمان این بیماران نشان داد [۱۲].

* **نویسنده مسئول:**
علی یلفانی
نشانی: همدان، دانشگاه بوعلی سینا، دانشکده علوم ورزشی، گروه آسیب‌شناسی و بیومکانیک ورزشی.
تلفن: ۳۸۳۸۱۴۲۲ (۸۱) ۹۸+
رایانامه: ali_yalfani@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

عضله پهن داخلی تنها ثبات‌دهنده فعال داخلی مفصل کشککی ـ رانی است. بنابراین زمان‌بندی فعالیت و میزان فعالیت این عضله برای حفظ ثبات و راستای صحیح مفصل کشککی ـ رانی بسیار مهم است. کوچک‌ترین تغییر در فعالیت عضله پهن داخلی می‌تواند تأثیر معنی‌داری بر وضعیت کشکک نسبت به سطح مفصلی استخوان ران داشته باشد؛ به طوری که کاهش ۵۰درصدی فعالیت عضله پهن داخلی می‌تواند باعث جابه‌جایی پنج میلی‌متری استخوان کشکک به سمت خارج شود [۱۳]. همچنین مطالعه‌های متعدد نشان می‌دهند در بیماران مبتلا به سندرم درد کشککی ـ رانی، عضله پهن داخلی نسبت به عضله پهن خارجی با تأخیر زمانی وارد عمل می‌شود که همین امر می‌تواند یکی از دلایل مهم ابتلا به این سندرم باشد [۱، ۸، ۱۴].

از دیگر مداخله‌های درمانی غیرجراحی برای بیماران با درد کشککی ـ رانی می‌توان به استفاده از نوارچسب در مفصل زانو اشاره کرد [۱، ۱۵، ۱۶]. تیپ دارای انواع مختلفی است که از بین آن‌ها کینزیوتیپ[1]، به عنوان یکی از درمان‌های مؤثر بر سیستم اسکلتی‌عضلانی، توسط نتایج مطالعه‌های مختلف گزارش شده است[۱، ۱۶، ۱۷] کینزیوتیپ در سال ۱۹۹۶ به وسیله کنزوکیس ساخته شد که یک نوار چسب تخصصی، باریک و قابل ارتجاع است و می‌تواند ۱۲۰ تا ۱۴۰ درصد حالت اولیه خود، کش بیاید. این نوع نوارچسب در مقایسه با باندهای متداول و رایج ساختار کاملاً الاستیکی دارد و این خصوصیت باعث ایجاد حرکت در تمام دامنه‌ها برای عضله‌ها و مفاصل مدنظر می‌شود [۱۸]. نتایج مطالعه‌هایی که به بررسی تأثیر تمرین‌درمانی و نوارچسب بر مبتلایان به درد کشککی ـ رانی پرداخته‌اند گوناگون و در مواردی متضاد است [۳، ۱۷-۱۹].

علیرغم درمان‌های انجام‌شده همچنان بیماران از درد و کاهش عملکرد زانوی خود شکایت دارند. همچنین ابتلا به سندرم درد کشککی ـ رانی با کاهش در کیفیت زندگی بیماران همراه است [۳]؛ چراکه ابتلا به این سندرم شرایط را برای انجام فعالیت‌های طبیعی دشوار می‌کند و فرد مبتلا درد زیادی را در حین انجام فعالیت‌های روزمره، خصوصاً فعالیت‌هایی همراه با تحمل وزن و خم و راست‌شدن زانو تحمل می‌کند. از آنجایی که اکثر مبتلایان به این سندرم در سن فعالیت هستند؛ اهمیت شناخت و درمان این عارضه چند برابر می‌شود[۸، ۲۰]. بنابراین لازم است برای افراد مبتلا به این عارضه، به لحاظ اقتصادی و محدودیت‌های حرکتی که با آن مواجه هستند راهکارهای مناسب، کم‌هزینه، بدون عوارض و در عین حال قابل‌اجرا پیشنهاد شود.

با توجه به مزیت‌های نسبت داده‌شده به نوارچسب در خصوص اثرگذاری بر زمان شروع به فعالیت عضله‌ها و اهمیت زمان فعال‌سازی عضله‌های چهارسر رانی در مبتلایان به سندرم درد کشککی ـ رانی [۱]، درصورت اثرگذاری نوارچسب بر زمان شروع به فعالیت عضله‌های هدف، استفاده از نوارچسب در کنار تمرینات می‌تواند به عنوان روشی غیرتهاجمی و مؤثر با تسریع فراخوانی عضله‌ها در بهبود بیماران اثرگذار باشد. بنابراین هدف از انجام مطالعه حاضر، مقایسه تأثیر انجام تمرین‌های درمانی متشکل از مجموعه تمرینات منتخب با و بدون استفاده از کینزیوتیپ در مفصل زانو، بر بهبود درد و کاهش تأخیر در فعالیت الکتریکی عضله پهن داخلی نسبت به عضله پهن خارجی در زنان مبتلا به سندرم درد کشککی ـ رانی است.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون‌پس‌آزمون پس از تأیید کمیته اخلاق در پژوهش در آزمایشگاه توان‌بخشی ورزشی دانشگاه بوعلی سینا انجام شد. جامعه آماری این تحقیق را زنان ۲۰ تا ۳۰ساله مبتلا به سندرم درد کشککی ـ رانی مراجعه‌کننده به درمانگاه طب فیزیکی و فیزیوتراپی تشکیل دادند.

معیارهای ورود افراد: وجود درد زانو در حین بالا و پایین رفتن از پله و هنگام زانوزدن و نشستن با زانوی خم به مدت طولانی، نداشتن سابقه جراحی، ضربه و بیماری‌های عصبی، عضلانی، اسکلتی در اندام تحتانی و مثبت‌بودن آزمون‌های اپری‌هنشن پاتلا[2] و کلارک[3] بود [۱، ۴، ۸]. پس از انتخاب ۴۵ نفر از مبتلایان [۱۲]، این افراد به صورت تصادفی به گروه‌های مساوی تمرین‌درمانی، تمرین‌درمانی به همراه کینزیوتیپ و شاهد تقسیم شدند. مداخله در گروه‌های مداخله به مدت هشت هفته انجام شد، اما گروه شاهد در این مدت تحت درمان خاصی قرار نداشتند. سه نفر از شرکت‌کنندگان در گروه شاهد به دلایل مختلف نتوانستند طول دوره هشت هفته را به اتمام برسانند و از مطالعه خارج شدند.

سیگنال‌های الکترومایوگرافی در این تحقیق در حین تکلیف پله ثبت شدند. متغیر الکترومایوگرافی که توسط دستگاه الکترومایوگرافی سطحی (ساخت شرکت مگاوین کشور فنلاند) ثبت شده و مدنظر این پژوهش بود عبارت بود از: زمان آغاز فعالیت عضله‌های پهن داخلی و خارجی از مجموعه عضله‌های چهارسر رانی حین انجام تکلیف پله. تکلیف پله شامل بالارفتن از سه پله از یک سمت و پایین‌آمدن از سه پله از سمت مقابل بود. ارتفاع هر یک از پله‌ها ۲۰ سانتی‌متر بود. قبل از انجام تکلیف از آزمودنی خواسته می‌شد که پله اول را با پای تحت آزمون (پای مبتلا به درد که الکترودها به آن وصل بودند) بردارد. هر آزمودنی قبل از انجام آزمون اصلی حداقل پنج‌بار این تکلیف را تمرین می‌کرد تا بتواند با سرعت کنترل‌شده و با توالی خواسته‌شده آزمون را انجام دهد. در انتها هر آزمودنی تکلیف پله را پنج‌بار انجام می‌داد و فعالیت الکتریکی عضله‌های پهن داخلی و خارجی از مجموعه عضله‌های چهارسر رانی در حین این پنج تکرار ثبت

1. Kinesiotape
2. Patellar Apprehension
3. Clark

www.SID.ir

می‌شد [۲۱، ۲۲].

در این پژوهش جهت محاسبه زمان آغاز فعالیت عضله‌های پهن داخلی و خارجی، ابتدا سیگنال‌های الکترومایوگرافی خام ثبت‌شده به وسیله نسخه ۳ نرم‌افزار مگاوین به فرمت اَسکی[۴] تبدیل و ذخیره شد. سپس این فایل در محیط نرم‌افزار متلب[۵] باز شد. این نرم‌افزار نوشته‌شده در ابتدا سیگنال‌های الکترومایوگرافی را به صورت تمام موج یک‌سویه و از یک فیلتر پایین‌گذر با فرکانس ۵۰ هرتز عبور می‌داد. سپس محقق یک بازه زمانی ۲۰۰ میلی‌ثانیه قبل از شروع تکلیف پله را مشخص می‌کرد تا برنامه به طور خودکار میانگین و سه انحراف استاندارد فعالیت خط زمینه را در این بازه محاسبه کند. آستانه فعالیت عضله جایی بود که فعالیت عضله به بیش از میانگین به علاوه سه انحراف استاندارد رسیده و تا ۲۵ میلی‌ثانیه بالای این آستانه ادامه داشت [۱۶].

در پایان، زمان آغاز فعالیت عضله‌ها در پنج تکرار تکلیف پله به روش فوق محاسبه شد و با میانگین‌گیری آن‌ها، زمان آغاز فعالیت نهایی عضله به دست آمد. پس از محاسبه زمان آغاز فعالیت عضله پهن داخلی و پهن خارجی، اختلاف زمانی این دو عضله به دست آمد. اعداد مثبت نشان‌دهنده زودتر فعال‌شدن عضله پهن داخلی نسبت به پهن خارجی و اعداد منفی نشان‌دهنده دیرتر فعال‌شدن عضله پهن داخلی نسبت به پهن خارجی هستند. تمامی محاسبات مذکور برای بالارفتن از پله (فاز درون‌گرا[۶]) و همچنین برای پایین‌آمدن از پله (فاز برون‌گرا[۷]) انجام شد.

در تحقیق حاضر برای بررسی درد از فرد خواسته می‌شد تا به درد معمول خود در طی هفته گذشته به وسیله خط‌کش درد نمره دهد [۲۳، ۲۴]. آزمودنی‌های هر دو گروه مداخله (با و بدون کینزیوتیپ) به مدت هشت هفته به انجام تمرین‌های خود پرداختند و از شرکت‌کنندگان خواسته شد تا در این مدت هیچ تمرینی را غیر از برنامه درمانی مذکور انجام ندهند و هیچ‌گونه داروی مسکنی جهت کاهش درد زانوی خود مصرف نکنند. هر آزمودنی در هر هفته در سه جلسه تمرینی شرکت می‌کرد و تمرین‌ها یک روز در میان انجام می‌گرفت تا زمان بازگشت به حالت اولیه[۸] فراهم شود. در ابتدای هر جلسه تمرینی به منظور گرم‌کردن سه دقیقه رکاب‌زدن با دوچرخه ثابت انجام می‌گرفت. از آنجایی که تحقیقات مختلف نشان داده‌اند، بدون کشش بافت‌های کوتاه، درمان سندرم کشککی ـ رانی مقدور نخواهد بود [۴]. بنابراین یک برنامه تمرینی کششی مربوط به عضله‌های چهارسر رانی، همسترینگ، ایلیوتیبیال باند / تنسور فاشیالاتا و عضله‌های کاف که بین هر دو گروه مداخله مشترک بود، بلافاصله پس از گرم‌کردن اجرا می‌شد. تمرین‌های تقویتی نیز شامل: انقباض ایزومتریک چهارسر رانی[۹]، اکستنشن انتهایی زانو[۱۰]، بالاآوردن پا با زانوی صاف[۱۱]، دورکردن ران در وضعیت خوابیده به پهلو، اسکات[۱۲]، بالا و پایین‌رفتن از پله از پهلو، بالا و پایین‌رفتن از پله از روبه‌رو، نزدیک‌کردن ران با باند الاستیک، دورکردن ران با باند الاستیک و نزدیک‌کردن ران با توپ بود [۴، ۱۶، ۲۲، ۲۵-۳۲].

در گروه مداخله به همراه کینزیوتیپ قبل از شروع تمرینات برای هر آزمودنی عمل باندپیچی به وسیله کینزیوتیپ توسط آزمونگر انجام می‌شد. در تحقیق حاضر برای انجام عمل باندپیچی از کینزیوتیپ 3NS TEX (ساخت کشور کره جنوبی) استفاده شد. محقق از دو نوارچسب (کینزیوتیپ) که به صورت Y برش داده شده بود استفاده کرد. طول نوارچسب‌های استفاده‌شده تقریباً ۲۰ و ۱۵ سانتی‌متر بود. ابتدا و انتهای نوار ۱۵ سانتی‌متری به کندیل داخلی فمور چسبانده و سر V شکل آن، یکی از پایین و دیگری از بالای کشکک کشیده می‌شد تا در کندیل خارجی به یکدیگر برسند. استفاده از این نوار برای اصلاح راستای کشکک بود. سپس انتهای نوار دوم (نوار ۲۰ سانتی‌متری) در قسمت انتهایی عضله پهن داخلی چسبانده و دو سر V شکل این نوار را از دو طرف به صورت مورب، به سمت خارج و پایین کشیده می‌شد؛ به طوری که دور تا دور کشکک را می‌گرفت. در این روش زانو در ۳۰ تا ۴۵ درجه خمیدگی قرار داده می‌شد. هر بار که عمل باندپیچی انجام می‌شد، آزمودنی بعد از گذشت تقریباً ۲۰ تا ۳۰ دقیقه مجاز به انجام تمرینات خود بود [۳۳].

پس از تمرینات کششی، برنامه تمرینی که برای هر دو گروه مشابه بود آغاز می‌شد. گروه شاهد در طول هشت هفته تحت درمان خاصی قرار نگرفتند. روند اندازه‌گیری درد و اختلاف زمان فعالیت الکتریکی عضله پهن داخلی نسبت به عضله پهن خارجی پس از گذشت هشت هفته در هر سه گروه تکرار شد.

جهت انجام تجزیه و تحلیل آماری در آغاز برای بررسی توزیع طبیعی داده‌ها از آزمون شاپیرو ویلک[۱۳] استفاده شد و با توجه به نبود اختلاف معنی‌دار بین گروه‌های تحقیق (P>۰/۰۵) از آمار پارامتریک استفاده شد. برای مقایسه درون‌گروهی بین متغیرهای پیش‌آزمون و پس‌آزمون از آزمون تی زوجی[۱۴] و برای مقایسه بین‌گروهی متغیرها در پس‌آزمون از تحلیل واریانس یک‌طرفه[۱۵] استفاده شد. در صورت مشاهده تفاوت معنی‌دار در نتایج به‌دست‌آمده از آزمون تعقیبی توکی[۱۶] استفاده شد. اندازه اثر برنامه‌های تمرینی (با و بدون کینزیوتیپ) برای هریک از اختلافات معنی‌دار متغیرهای درون‌گروهی، به روش دی کوهن[۱۷]

4. ASCII
5. Matlab software
6. Concentric
7. Eccentric
8. Recovery
9. Isometric contraction quadriceps
10. Terminal knee extension
11. Straight leg raising
12. Squat
13. Shapiro-wilk
14. Paired samples t-test
15. One-way ANOVA
16. Tukey post hoc test
17. Cohen's d

www.SID.ir

سنجیده شدند. اندازه اثر ۰/۲ تا ۰/۵ کوچک، ۰/۵ تا ۰/۸ متوسط و ۰/۸ به بالا بزرگ در نظر گرفته شد. همچنین سطح معنی‌داری در این پژوهش برابر با ۹۵ درصد و میزان آلفا کوچک‌تر یا مساوی ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. اطلاعات خام به‌دست‌آمده از اندازه‌گیری متغیرهای تحقیق، با استفاده از نسخه ۲۰ نرم‌افزار SPSS تجزیه و تحلیل شد.

یافته‌ها

ویژگی‌های جمعیت‌شناختی شرکت‌کنندگان مطالعه حاضر در جدول شماره ۱ آورده شده است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود گروه‌های تحقیق در هیچ‌یک از فاکتورها با یکدیگر تفاوت معنی‌داری نداشتند (P>۰/۰۵). نتایج آزمون تی زوجی نشان داد پس از هشت هفته تمرین، تأخیر در زمان آغاز فعالیت الکتریکی عضله پهن داخلی نسبت به عضله پهن خارجی در حین تکلیف بالارفتن از پله در گروه مداخله با کینزیوتیپ (P=۰/۰۰۱، t=-۱۳/۷۰۷ با اندازه اثر بالا Cohen's d=۰/۹۳) و گروه مداخله (P=۰/۰۰۱، t=-۱۰/۴۵۷ با اندازه اثر بالا Cohen's d= ۰/۸۸) به طور معنی‌داری کاهش یافته است. همچنین مشخص شد، اختلاف زمان آغاز فعالیت الکتریکی عضله پهن داخلی نسبت به عضله پهن خارجی در حین بالارفتن از پله در گروه شاهد تغییر معنی‌داری نداشته است (P=۰/۱۳۶، t=-۱/۶۰۸) (شکل شماره ۱).

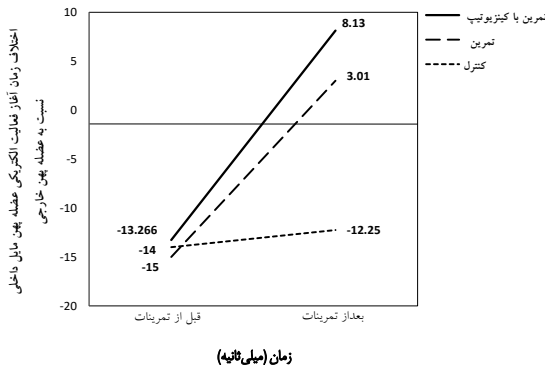
همچنین نتایج آزمون تی زوجی نشان داد پس از هشت هفته تمرین، تأخیر در زمان آغاز فعالیت الکتریکی عضله پهن داخلی نسبت به عضله پهن خارجی در حین پایین‌رفتن از پله در گروه مداخله به همراه کینزیوتیپ (P=۰/۰۰۱، t=-۲۰/۳۳۷ با اندازه اثر متوسط Cohen's d=۰/۶۹) و گروه مداخله (P=۰/۰۰۱، t= -۵/۵۸۳ با اندازه اثر بالا Cohen's d= ۰/۸۸) به طور معنی‌داری کاهش یافته است. همچنین مشخص شد، اختلاف زمان آغاز فعالیت الکتریکی عضله پهن داخلی نسبت به عضله پهن خارجی در حین پایین‌رفتن از پله در گروه شاهد تغییر معنی‌داری نداشت (P=۰/۴۷، t=-۰/۷۴۸) (شکل شماره ۲).

نتایج تحلیل واریانس یک‌طرفه در پس‌آزمون نشان داد در میزان تأخیر در زمان آغاز فعالیت الکتریکی عضله پهن داخلی نسبت به خارجی، بین گروه‌های تحقیق هنگام بالارفتن از پله با یکدیگر و با گروه شاهد اختلاف معنی‌داری وجود دارد (F=۹۲/۹۹۴، P=۰/۰۰۱). همچنین نتایج تحلیل واریانس یک‌طرفه در پس‌آزمون نشان داد در تأخیر در زمان آغاز فعالیت الکتریکی عضله پهن داخلی نسبت به خارجی حین پایین‌رفتن از پله، بین گروه‌های تحقیق اختلاف معنی‌داری وجود دارد (F=۱۴۰/۲۴۶ ، P=۰/۰۰۱). جهت

جدول ۱. نتایج مربوط به آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه جهت بررسی وجود اختلاف در ویژگی‌های جمعیت‌شناختی بین گروه‌ها

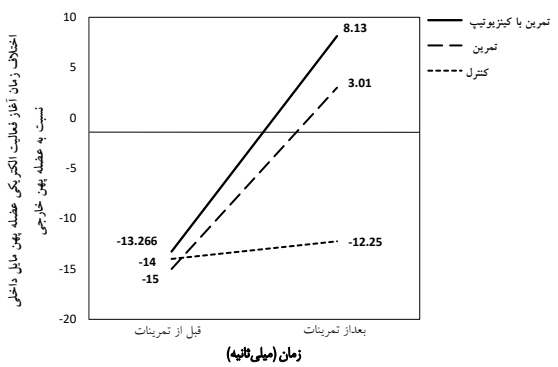
گروه / متغیر	میانگین±انحراف معیار				
	تمرین و کینزیوتیپ (n=۱۵)	مداخله (n=۱۵)	شاهد (n=۱۲)	F	سطح معنی‌داری
سن (سال)	۲۵/۵۳±۳/۶۲	۲۵/۳۳±۵/۳۵	۲۷/۴۲±۴/۴۸	۱/۱۷۶	۰/۳۱۹
قد (سانتی‌متر)	۱۶۵/۶۰±۴/۴۳	۱۶۵/۴۷±۳/۶۱	۱۶۶/۸۳±۴/۹۴	۰/۳۷۵	۰/۶۹۰
وزن (کیلوگرم)	۵۹/۶۷±۳/۴۸	۵۹/۸۶±۴/۸۳	۶۱/۸۳±۵/۳۰	۰/۴۲۰	۰/۴۲۰

مجله‌علمی
دانشگاه‌علوم‌پزشکی قزوین



مجله‌علمی
دانشگاه‌علوم‌پزشکی قزوین

شکل ۱. مقایسه اختلاف زمان آغاز فعالیت الکتریکی عضله پهن داخلی نسبت به خارجی (VL- VMO (Vastus Medialis Oblique-Vastus Lateralis در حین بالارفتن از پله قبل و بعد از تمرینات بین گروه‌های پژوهش با استفاده از آزمون تی زوجی



مجله‌علمی
دانشگاه‌علوم‌پزشکی قزوین

شکل ۲. مقایسه اختلاف زمان آغاز فعالیت الکتریکی عضله پهن داخلی نسبت به خارجی (VL-VMO) در حین پایین‌رفتن از پله قبل و بعد از تمرینات بین گروه‌های پژوهش با استفاده از آزمون تی زوجی

www.SID.ir

جدول ۲. مقایسه اختلاف زمان آغاز فعالیت الکتریکی عضله پهن داخلی نسبت به خارجی (VL- VMO) در حین انجام تکلیف پله در سه گروه با استفاده از آزمون تعقیبی توکی

تکلیف	گروه‌ها / گروه j	گروه i	کینزیوتیپ ـ تمرین	مداخله	شاهد
بالارفتن از پله	کینزیوتیپ ـ تمرین	تفاوت (i–j)	–	۵/۱۳۳	۲۰/۳۸۳
		سطح معناداری	–	۰/۰۰۳*	۰/۰۰۱*
	تمرین	تفاوت (i–j)		–	۱۵/۲۵۰
		سطح معناداری		–	۰/۰۰۱*
پایین‌رفتن از پله	کینزیوتیپ ـ تمرین	تفاوت (i–j)	–	۳/۶۰۰	۲۱/۵۵۰
		سطح معناداری	–	۰/۰۲*	۰/۰۰۱*
	تمرین	تفاوت (i–j)		–	۱۷/۹۵۰
		سطح معناداری		–	۰/۰۰۱*

* نشان‌دهنده وجود تفاوت معنی‌دار بین گروه‌ها در نتایج آزمون تعقیبی توکی حین انجام تکلیف پله در سطح ۰/۰۵
i: گروه‌های سطرهای مقابل، j: گروه‌های ستون زیرین

مجله‌علمی
دانشگاه‌علوم‌پزشکی قزوین

مشخص‌کردن اختلاف بین گروه‌ها از آزمون تعقیبی توکی استفاده و نتایج در جدول شماره ۲ آورده شده است.

همچنین نتایج آزمون تی زوجی در خصوص درد در این افراد نشان داد پس از هشت هفته تمرین، میزان درد متوسط در طی هفته قبل از اندازه‌گیری در گروه مداخله به همراه کینزیوتیپ (P<۰/۰۰۰۵، t=۱۴/۱۴ با اندازه اثر بالا Cohen's d=۰/۹۳) و گروه تمرین (P<۰/۰۰۰۵، t=۱۰/۴۷ با اندازه اثر بالا Co=۰/۸۸ hen's d) به طور معنی‌داری کاهش یافته است. در ادامه مشخص شد میزان درد متوسط در گروه شاهد تغییر معنی‌داری نداشت (P=۰/۷۳۴، t=-۰/۳۴۸).

نتایج تحلیل واریانس یک‌طرفه میزان درد در پس‌آزمون نشان داد بین گروه‌های تحقیق اختلاف معنی‌داری وجود دارد (F=۷۵/۶۲، P=۰/۰۰۱). آزمون تعقیبی توکی مشخص کرد بین گروه مداخله به همراه کینزیوتیپ با گروه مداخله اختلاف معناداری وجود ندارد (P=۰/۰۵۷). اما مقایسه میانگین گروه‌ها نشان داد میزان درد متوسط در گروه مداخله به همراه کینزیوتیپ و گروه مداخله نسبت به گروه شاهد کاهش معنی‌داری داشته‌اند (P=۰/۰۰۱).

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان داد پس از هشت هفته تمرین در هر دو گروه مداخله، درد و تأخیر زمان آغاز فعالیت الکتریکی عضله پهن داخلی نسبت به خارجی در حین تکلیف بالا و پایین‌رفتن از پله با اندازه اثر بالا کاهش یافته است، این امر در حالی است که در گروه شاهد پس از هشت هفته تغییراتی مشاهده نشد. همچنین مشخص شد بین گروه مداخله به همراه کینزیوتیپ با گروه مداخله و گروه شاهد اختلاف وجود دارد و کاهش تأخیر زمانی فعالیت عضله پهن داخلی در گروه مداخله به همراه کینزیوتیپ بیشتر بود. در مطالعه مروری که توسط ون در هیجدن[18] و همکاران انجام شد، محققان بیان داشتند شواهد خوبی از تأثیر ورزش‌درمانی جهت کاهش کلینیکی درد و بهبود توانایی‌های عملکردی و همچنین افزایش بهبودی درازمدت مبتلایان به سندرم درد کشککی ـ رانی وجود دارد. با این حال، شواهد کافی برای تعیین بهترین شکل تمرین‌های درمانی که برای همه افراد مبتلا به سندرم درد کشککی ـ رانی مفید باشد وجود ندارد [۳۴]. از این رو در پژوهش حاضر ترکیبی از تمرین‌های کششی و تقویتی که در مطالعه‌های قبلی به صورت مجزا جهت درمان افراد مبتلا تأیید شده بود، با تأکید بیشتر بر تقویت عضله پهن داخلی استفاده شد[۸، ۲۰]؛ چراکه مشخص شده است تأخیر در زمان آغاز فعالیت عضله پهن داخلی نسبت به پهن خارجی باعث جابه‌جایی کشکک به سمت خارج و بروز درد در بیماران می‌شود [۱۲].

نتایج به‌دست‌آمده اثربخشی این مجموعه تمرینی بر کاهش درد و تأخیر فعالیت عضله پهن داخلی نسبت به خارجی را نشان داد. در این رابطه بولینگ[19] و همکاران نشان دادند یک دوره تمرین‌های شش هفته‌ای زنجیره حرکتی بسته می‌تواند باعث کاهش زمان تأخیر آغاز فعالیت عضله پهن داخلی نسبت به خارجی در حین انجام تکلیف پله در مبتلایان به سندرم کشککی ـ رانی شود [۲۷].

برهم‌خوردن تعادل بین زمان آغاز فعالیت عضله پهن داخلی

18. Van der Heijden
19. Boling

www.SID.ir

نسبت به خارجی نشان از اختلال در کنترل حرکتی و عصبی در افراد مبتلا به سندرم درد کشککی ـ رانی دارد [۳۰]. مشخص شده است که در صورت وجود دردهای عضلانی‌اسکلتی با منشأ اختلال کنترل حرکتی، با بازگرداندن کنترل حرکتی می‌توان بهبودی را در این افراد حاصل کرد. ازجمله روش‌هایی که به بازگرداندن کنترل حرکتی کمک می‌کند استفاده از تمرین‌های ورزشی است [۳۰]. در همین راستا توصیه‌های مجموعه کارشناسانِ بینابینه مشترک ورزش‌درمانی و مداخله‌های فیزیکی (نوارچسب، اورتوز و درمان‌های دستی) برای درمان سندرم درد کشککی ـ رانی، از ورزش‌درمانی (به‌ویژه از ترکیب تمرین‌های متمرکز بر هیپ و زانو)، مداخله‌های ترکیبی و اورتوز پا برای بهبود درد و عملکرد در بیماران مبتلا به درد کشککی ـ رانی حمایت می‌کند [۳۵].

نتایج حاضر نیز نشان داد با استفاده از تمرین‌های ورزشی و همچنین تقویت انتخابی عضله پهن داخلی می‌توان هماهنگی لازم را در زمان فعال‌شدن عضله‌های پهن داخلی و خارجی به دست آورد که این امر با بهبودی بالینی و کاهش درد نیز همراه بود. همان‌طور که پیش‌تر بیان شد، نوارچسب نیز به عنوان یکی از روش‌های درمانی مؤثر برای بهبود علائم سندرم درد کشککی ـ رانی شناخته شده است. به نظر می‌رسد نوارچسب با تحریک گیرنده‌های آوران پوست، فعالیت عضله‌های چهارسر رانی را افزایش می‌دهد و راستا و وضعیت کشکک زانو را بهبود می‌بخشد [۱۶]. در همین راستا نتایج مطالعه کرت[20] و همکاران پیرو استفاده از کینزیوتیپ در مبتلایان به سندرم درد کشککی ـ رانی نشان داد استفاده از کینزیوتیپ حس وضعیت مفصل، درد، ترس از حرکت، علائم و محدودیت‌های حرکتی روزانه را بهبود می‌بخشد [۱].

چن[21] و همکاران نیز در بررسی اثر بیومکانیکی کینزیوتیپ بر روی زمان وارد عمل‌شدن عضله پهن داخلی نسبت به خارجی در افراد با درد کشککی ـ رانی به این نتیجه رسیدند که پیرو انجام تیپ در زمان وارد عمل‌شدن این عضله‌ها، تغییر معنی‌داری حاصل شد [۲۲]. از طرف دیگر فریدمن[22] و همکاران در مطالعه خود گزارش کردند کینزیوتیپ می‌تواند به طور معنی‌داری درد را کاهش و عملکرد (منظور عملکرد حرکتی، توانایی انجام امور بدنی که قبل‌تر به دلیل درد یا مشکلات فرد در آن‌ها محدودیت داشته است) را در افراد مبتلا به سندرم درد کشککی ـ رانی افزایش دهد [۳۶].

استفاده از کینزیوتیپ می‌تواند تحریک‌پذیری عضله را افزایش دهد [۱۶]. همچنین اعتقاد بر این است که کینزیوتیپ می‌تواند گردش خون را افزایش دهد که به نوبه خود بر عملکرد عضله‌ها اثرگذار است [۳۶]. علاوه بر این پیشنهاد شده است که کینزیوتیپ می‌تواند از طریق مکانیسم‌های مختلف ازجمله عادی‌سازی تون عضلانی، کاهش شدت درد، تحریک‌پذیری گیرنده‌های پوستی و اصلاح بدراستایی، بر بهبود حس عمقی اثر گذاشته و همچنین می‌تواند مسیرهای عصبی‌عضلانی را از طریق افزایش بازخوردهای آوران افزایش دهد [۳۶، ۳۷].

لوگان و همکاران در نتایج مطالعه مروری خود بیان کردند استفاده از نوارچسب زانو همراه با تمرین باعث کاهش بیشتر درد در مقایسه با تمرین به تنهایی می‌شود؛ درنتیجه برنامه‌های توان‌بخشی باید چندفاکتوری با تأکید بر تمرین‌های ورزشی و آموزش باشد، در حالی که از لوازم و تجهیزات جانبی مانند نوارچسب زانو برای تکمیل برنامه تمرینی استفاده می‌شود [۳۸]. نتایج پژوهش حاضر نیز مؤید مؤثر بودن استفاده از کینزیوتیپ در کنار انجام تمرین‌ها بود؛ اگرچه در هر دو گروه پس از انجام تمرین‌های درد و تأخیر زمان آغاز فعالیت عضله پهن داخلی نسبت به خارجی کاهش یافت، اما این کاهش در گروه مداخله همراه با کینزیوتیپ بیشتر بود و این عامل می‌تواند به عنوان یکی از عوامل اثرگذار بر کنترل و مدیریت سندرم درد کشککی ـ رانی به حساب آید.

نتایج حاصل از پژوهش حاضر با یافته‌های آقاپور، کرت، فریدمن و بولینگ و همکارانشان هم‌خوانی دارد [۱، ۲۷، ۳۶، ۳۷]. این در حالی است که نتایج به‌دست‌آمده با یافته‌های نونسکابرال و همکاران هم‌خوانی ندارد [۲۵]. علت این ناهمسویی را می‌توان چنین توجیه کرد که در این مطالعه بیماران از تمرین تقویتی زنجیره حرکتی بسته پرس پا در زوایای صفر تا ۴۵ درجه استفاده کردند. در این تمرین‌ها نیروی عکس‌العمل بیشتری بر مفصل کشککی ـ رانی وارد می‌شود. این نیرو در زوایای صفر تا ۳۰ درجه کمتر بوده و با افزایش خمیدگی، رو به فزونی می‌رود و به دنبال افزایش خمیدگی، نواحی تماس کشکک و ران نیز افزایش پیدا کرده و مضاف بر آن استفاده از مقاومت در تمرین‌های زنجیره حرکتی بسته، مخصوصاً تمرین پرس پا در زوایای بالاتر از ۳۰ درجه می‌تواند بار وارد بر مفصل زانو را افزایش داده و درنتیجه احساس درد به وجود بیاید. در مبتلایان به سندرم کشککی ـ رانی رابطه معنی‌دار و مثبتی بین تأخیر زمان آغاز فعالیت عضله پهن داخلی نسبت به پهن خارجی و جابه‌جایی خارجی کشکک وجود دارد [۳۹].

آغاز فعالیت تأخیری عضله پهن داخلی نسبت به خارجی باعث جابه‌جایی غیرطبیعی کشکک به خارج و باعث افزایش استرس مفصل کشککی ـ رانی شده و به بروز سندرم درد کشککی ـ رانی منجر می‌شود [۸، ۱۴]. در تحقیق حاضر پس از هشت هفته در دو گروه مداخله، بهبود زمان‌بندی عضله‌های موردبررسی (کاهش تأخیر زمان آغاز فعالیت عضله پهن داخلی نسبت به خارجی) مشاهده شد.

احتمال دارد جابه‌جایی خارجی غیرطبیعی کشکک در

20. Kurt
21. Chen
22. Freedman

www.SID.ir

این افراد کاهش یافته باشد. درد نیز که می‌تواند یک پاسخ به جابه‌جایی غیرطبیعی کشکک باشد، همزمان با بهبود زمان‌بندی فعالیت عضله‌های پهن داخلی نسبت به پهن خارجی، کاهش یافته است. با توجه به نتایج، ترکیبی از تمرین و کینزیوتیپ که موجب بهره‌مندی همزمان از اثرات سودمند این دو روش درمانی شده و بهبودی بیشتری را در مبتلایان سندرم کشککی ـ رانی ایجاد می‌کند، در قالب یک برنامه درمانی برای بهبود مبتلایان به این سندرم توسط درمانگران پیشنهاد می‌شود.

با توجه به نتایج پژوهش حاضر، در هر دو گروه پس از انجام تمرین ها، درد و تاخیر در زمان آغاز فعالیت عضله پهن داخلی نسبت به خارجی کاهش یافت، اما این کاهش در گروه مداخله همراه با کینزیوتیپ بیشتر بود. بنابراین می‌توان استفاده از کنزیوتیپ را به عنوان یک مکمل مؤثر برای تمرین‌درمانی سنتی جهت بهبود بیماران مبتلا به سندرم درد کشککی ـ رانی پیشنهاد داد.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

این مطالعه با کد اخلاق IR.UMSHA.REC.1396.842 تأیید شد و با کد IRCT20181002041203N1 در مرکز ثبت کارآزمایی بالینی ایران به ثبت رسید. شرکت‌کنندگان از روند اجرای پژوهش آگاهی کامل داشتند و به آن‌ها اعلام شده بود در هر مرحله از تحقیق که تمایل داشته باشند می‌توانند از پژوهش خارج شوند.

حامی مالی

مطالعه حاضر برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد خانم مریم عبدالملکی، گروه آسیب‌شناسی و بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه بوعلی سیناست. کلیه مراحل تحقیق در آزمایشگاه توان‌بخشی ورزشی دانشگاه بوعلی‌سینای همدان انجام شده است.

مشارکت‌نویسندگان

مفهوم‌سازی: علی یلفانی، روش‌شناسی: علی یلفانی، مریم عبدالملکی، نگارش و تحلیل داده‌ها: علی یلفانی، مریم عبدالملکی و زهرا رئیسی، اعتبارسنجی: علی یلفانی، منابع: مریم عبدالملکی و زهرا رئیسی، ویراستاری: علی یلفانی، زهرا رئیسی، نظارت و مدیریت پروژه و تأمین مالی: علی یلفانی.

تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌کنند مقاله حاضر تعارض منافع ندارد.

www.SID.ir

References

[1] Kurt EE, Büyükturan Ö, Erdem HR, Tuncay F, Sezgin H. Short-term effects of kinesio tape on joint position sense, isokinetic measurements, and clinical parameters in patellofemoral pain syndrome. J Phys Ther Sci. 2016; 28(7):2034-40. [DOI:10.1589/jpts.28.2034] [PMID] [PMCID]

[2] Cichanowski HR, Schmitt JS, Johnson RJ, Niemuth PE. Hip strength in collegiate female athletes with patellofemoral pain. Med Sci Sports Exerc. 2007; 39(8):1227-32. [DOI:10.1249/mss.0b013e3180601109] [PMID]

[3] LaBella C. Patellofemoral pain syndrome: Evaluation and treatment. Prim Care Clin Off Pract. 2004; 31(4):977-1003. [DOI:10.1016/j.pop.2004.07.006] [PMID]

[4] Piva SR, Fitzgerald K, Irrgang JJ, Jones S, Hando BR, Browder DA, et al. Reliability of measures of impairments associated with patellofemoral pain syndrome. BMC Musculoskelet Disord. 2006; 7:33. [DOI:10.1186/1471-2474-7-33] [PMID] [PMCID]

[5] Yildiz Y, Aydin T, Sekir U, Cetin C, Ors F, Alp Kalyon T. Relation between isokinetic muscle strength and functional capacity in recreational athletes with Chondromalacia patellae. Br J Sports Med. 2003; 37(6):475-9. [DOI:10.1136/bjsm.37.6.475] [PMID] [PMCID]

[6] Cowan SM, Crossley KM. Does gender influence neuromotor control of the knee and hip? J Electromyogr Kinesiol. 2009; 19(2):276-82. [DOI:10.1016/j.jelekin.2007.07.009] [PMID]

[7] Grelsamer RP. Patellar malalignment. J Bone Joint Surg Am. 2000; 82(11):1639-50. [DOI:10.2106/00004623-200011000-00019]

[8] Yalfani A, Raisi Z. Comparison of two methods quadriceps muscle strengthening on land and in the water on pain, function, static and dynamic balance in females with Patellofemoral Pain Syndrome. Sport Sci Res Inst. 2018; 5(13):91-108. [In Persian]

[9] Chevidikunnan MF, Al Saif A, Gaowgzeh RA, Mamdouh KA. Effectiveness of core muscle strengthening for improving pain and dynamic balance among female patients with patellofemoral pain syndrome. J Phys Ther Sci. 2016; 28(5):1518-23. [DOI:10.1589/jpts.28.1518] [PMID] [PMCID]

[10] Santos TRT, Oliveira BA, Ocarino JM, Holt KG, Fonseca ST. Effectiveness of hip muscle strengthening in patellofemoral pain syndrome patients: A systematic review. Brazilian J Phys Ther. 2015; 19(3):167-76. [DOI:10.1590/bjpt-rbf.2014.0089] [PMID] [PMCID]

[11] Alba-Martín P, Gallego-Izquierdo T, Plaza-Manzano G, Romero-Franco N, Núñez-Nagy S, Pecos-Martín D. Effectiveness of therapeutic physical exercise in the treatment of Patellofemoral pain syndrome: A systematic review. J Phys Ther Sci. 2015; 27(7):2387-90. [DOI:10.1589/jpts.27.2387] [PMID] [PMCID]

[12] Peng HT, Song CY. Predictors of treatment response to strengthening and stretching exercises for patellofemoral pain: An examination of patellar alignment. Knee. 2015; 22(6):494-8. [DOI:10.1016/j.knee.2014.10.012] [PMID]

[13] Kaya D, Callaghan MJ, Ozkan H, Ozdag F, Atay OA, Yuksel I, et al. The effect of an exercise program in conjunction with short-period patellar taping on pain, electromyogram activity, and muscle strength in patellofemoral pain syndrome. Sports Health. 2010; 2(5):410-6. [DOI:10.1177/1941738110379214] [PMID] [PMCID]

[14] Wong Y. Recording the vastii muscle onset timing as a diagnostic parameter for Patellofemoral pain syndrome: Fact or fad? Phys Ther Sport. 2009; 10(2):71-4. [DOI:10.1016/j.ptsp.2009.02.001] [PMID]

[15] Kettunen JA, Harilainen A, Sandelin J, Schlenzka D, Hietaniemi K, Seitsalo S, et al. Knee arthroscopy and exercise versus exercise only for chronic patellofemoral pain syndrome: A randomized controlled trial. BMC Med. 2007; 5(38):1-8. [DOI:10.1186/1741-7015-5-38] [PMID] [PMCID]

[16] Fagan V, Delahunt E. Patellofemoral pain syndrome: A review on the associated neuromuscular deficits and current treatment options. Br J Sports Med. 2008; 42(10):489-95. [DOI:10.1136/bjsm.2008.046623] [PMID]

[17] Crossley K, Bennell K, Green S, Cowan S, McConnell J. Physical Therapy for Patellofemoral Pain. Am J Sports Med. 2002; 30(6):857-65. [DOI:10.1177/03635465020300061701] [PMID]

[18] Salsich GB, Brechter JH, Farwell D, Powers CM. The effects of patellar taping on knee kinetics, kinematics, and vastus lateralis muscle activity during stair ambulation in individuals with patellofemoral pain. J Orthop Sport Phys Ther. 2002; 32(1):3-10. [DOI:10.2519/jospt.2002.32.1.3] [PMID]

[19] McEwan I, Herrington L, Thom J. The validity of clinical measures of patella position. Man Ther. 2007; 12(3):226-30. [DOI:10.1016/j.math.2006.06.013] [PMID]

[20] Clijsen R, Fuchs J, Taeymans J. Effectiveness of exercise therapy in treatment of patients with patellofemoral pain syndrome: Systematic review and meta-analysis. Phys Ther. 2014; 94(12):1697-708. [DOI:10.2522/ptj.20130310] [PMID]

[21] Ng GY, Cheng JM. The effects of patellar taping on pain and neuromuscular performance in subjects with patellofemoral pain syndrome. Clin Rehabil. 2002; 16(8):821-7. [DOI:10.1191/0269215502cr563oa] [PMID]

[22] Chen PL, Hong WH, Lin CH, Chen WC. Biomechanics effects of kinesio taping for persons with patellofemoral pain syndrome during stair climbing. Heidelberg: Springer; 2008.

[23] Ganji B. The effect of strengthening of hip abductor and external rotator muscles on pain and function in women with patellofemoral pain syndrome. J Res Sport Rehabil. 2015; 2(4):1-10. [In Persian]

[24] Green ST. Patellofemoral syndrome. J Body W Mov Ther. 2005; 9(1):16-26. [DOI:10.1016/j.jbmt.2003.12.001]

[25] Nunes Cabral CM, Maria De Oliveira Melim Â, De Camargo I, Sacco N, Marques AP. Effect of a closed kinetic chain exercise protocol on patellofemoral syndrome rehabilitation. Paper presented at: 25th International Symposium on Biomechanics in Sports. 23-27 August 2007; Ouro Preto, Brazil.

[26] Fukuda TY, Rossetto FM, Magalhães E, Bryk FF, Garcia Lucareli PR, De Almeida Carvalho NA. Short-term effects of hip

www.SID.ir

abductors and lateral rotators strengthening in females with Patellofemoral Pain Syndrome: A randomized controlled clinical trial. J Orthop Sport Phys Ther. 2010; 40(11):736-42. [DOI:10.2519/jospt.2010.3246] [PMID]

[27] Boling MC, Bolgla LA, Mattacola CG, Uhl TL, Hosey RG. Outcomes of a weight-bearing rehabilitation program for patients diagnosed with patellofemoral pain syndrome. Arch Phys Med Rehabil. 2006; 87(11):1428-35. [DOI:10.1016/j.apmr.2006.07.264] [PMID]

[28] Irish SE, Millward AJ, Wride J, Haas BM, Shum GL. The effect of closed-kinetic chain exercises and open-kinetic chain exercise on the muscle activity of vastus medialis oblique and vastus lateralis. J Strength Cond Res. 2010; 24(5):1256-62. [DOI:10.1519/JSC.0b013e3181cf749f] [PMID]

[29] Piva S, Fitzgerald G, Wisniewski S, Delitto A. Predictors of pain and function outcome after rehabilitation in patients with patellofemoral pain syndrome. J Rehabil Med. 2009; 41(8):604-12. [DOI:10.2340/16501977-0372] [PMID]

[30] Crossley KM, Cowan SM, Bennell KL, McConnell J. Knee flexion during stair ambulation is altered in individuals with patellofemoral pain. J Orthop Res. 2004; 22(2):267-74. [DOI:10.1016/j.orthres.2003.08.014] [PMID]

[31] Hodges PW. Pain and motor control: From the laboratory to rehabilitation. J Electromyogr Kinesiol. 2011; 21(2):220-8. [DOI:10.1016/j.jelekin.2011.01.002] [PMID]

[32] Dolak KL, Silkman C, McKeon JM, Hosey RG, Lattermann C, Uhl TL. Hip strengthening prior to functional exercises reduces pain sooner than quadriceps strengthening in females with Patellofemoral Pain Syndrome: A randomized clinical trial. J Orthop Sport Phys Ther. 2011; 41(8):560-70. [DOI:10.2519/jospt.2011.3499] [PMID]

[33] Korman P, Straburzyńska-Lupa A, Rutkowski R, Gruszczyński J, Lewandowski J, Straburzyński-Lupa M, et al. Kinesio taping does not alter quadriceps isokinetic strength and power in healthy nonathletic men: A prospective crossover study. Biomed Res Int . 2015; 2015(626257):1-5. [DOI:10.1155/2015/626257] [PMID] [PMCID]

[34] Van der Heijden RA, Lankhorst NE, van Linschoten R, Bierma-Zeinstra SM, van Middelkoop M. Exercise for treating patellofemoral pain syndrome. Cochrane Database Syst Rev. 2015; 1:CD010387. [DOI:10.1002/14651858.CD010387.pub2]

[35] Collins NJ, Barton CJ, van Middelkoop M, Callaghan MJ, Rathleff MS, Vicenzino BT, et al. 2018 Consensus statement on exercise therapy and physical interventions (orthoses, taping and manual therapy) to treat Patellofemoral pain: Recommendations from the 5th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Gold Coast, Australia, 2017. Br J Sports Med. 2018; 52(18):1170-8. [DOI:10.1136/bjsports-2018-099397] [PMID]

[36] Freedman SR, Brody LT, Rosenthal M, Wise JC. Short-term effects of patellar kinesio taping on pain and hop function in patients with Patellofemoral Pain Syndrome. Sports Health. 2014; 6(4):294-300. [DOI:10.1177/1941738114537793] [PMID] [PMCID]

[37] Aghapour E, Kamali F, Sinaei E. Effects of Kinesio Taping (R) on knee function and pain in athletes with Patellofemoral Pain Syndrome. J Bodyw Mov Ther. 2017; 21(4):835-9. [DOI:10.1016/j.jbmt.2017.01.012] [PMID]

[38] Logan CA, Bhashyam AR, Tisosky AJ, Haber DB, Jorgensen A, Roy A, et al. Systematic review of the effect of taping techniques on Patellofemoral Pain Syndrome. Sports Health. 2017; 9(5):456-61. [DOI:10.1177/1941738117710938] [PMID] [PMCID]

[39] Keet JHL, Gray J, Harley Y, Lambert MI. The effect of medial patellar taping on pain, strength and neuromuscular recruitment in subjects with and without patellofemoral pain. Physiotherapy. 2007; 93(1):45-52. [DOI:10.1016/j.physio.2006.06.006]

www.SID.ir