مقایسه فعالیت عضله پهن مورب داخلی در افراد مبتلا به سندروم درد کشککی رانی پس از یک دوره تمرین‌های قدرتی انعطاف‌پذیری با و بدون تمرین‌های بازخورد الکتروفیزیولوژیک

سروش شاه‌حسینی[۱]، امیرحسین براتی*[۲]، محمدحسین ناصر ملی[۳]، محسن مرادی[۴]

۱. کارشناسی ارشد تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی تهران، ایران
۲. دانشیار گروه تندرستی و بازتوانی ورزشی، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم تندرستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
۳. استادیار تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی تهران، ایران
۴. دانشجوی دکتری آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشگاه خوارزمی تهران، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۲/۱۳ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۹/۳۰ شماره صفحات: ۱۲۷ تا ۱۳۷

چکیده

سندروم درد کشککی رانی بیش از ۵۰ درصد آسیب‌های ناشی از استفاده بیش‌ازحد را شامل می‌شود، لذا هدف از تحقیق حاضر مقایسه فعالیت عضله پهن داخلی در افراد مبتلا به سندروم درد کشککی رانی پس از یک دوره تمرین‌های قدرتی انعطاف‌پذیری با و بدون تمرین‌های بازخورد الکتروفیزیولوژیک بود. در این تحقیق نیمه آزمایشگاهی، ۳۰ نفر به‌عنوان آزمودنی به سه گروه کنترل، درمانی و درمانی به همراه بازخورد الکتروفیزیولوژیک تقسیم شدند. ابتدا فعالیت عضله پهن داخلی توسط دستگاه الکترومایوگرافی ثبت و سپس بعد از اعمال مداخله تمرینی به هر یک از گروه‌ها، پس‌آزمون گرفته شد. از آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه برای مقایسه فعالیت عضله پهن داخلی بین گروه‌ها استفاده شد. نتایج این تحقیق نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین گروه‌ها در متغیر فعالیت عضله پهن داخلی وجود داشت (P<۰/۰۵). نتایج آزمون تعقیبی توکی برای مقایسه درون‌گروهی نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین گروه کنترل با گروه تمرین درمانی (P=۰/۰۲۴)، گروه کنترل با گروه تمرین درمانی به همراه بازخورد الکتروفیزیولوژیک (P=۰/۰۲۸) و گروه تمرین درمانی با گروه تمرین درمانی به همراه بازخورد الکتروفیزیولوژیک (P<۰/۰۰۱) وجود داشت. با توجه به این نتایج، تمرین‌های درمانی به همراه بازخورد الکتروفیزیولوژیک نسبت به تمرین درمانی تأثیر بیشتری بر فعالیت عضله پهن داخلی در افراد دارای سندروم درد کشککی رانی دارد.

کلیدواژه‌ها: عضله پهن مورب داخلی، سندروم درد کشککی رانی، تمرینات بازخورد الکتروفیزیولوژیک

Comparison of vastus medialis muscle activity in patients with patellofemoral pain syndrome after a period of flexural strength training with and without electrophysiological feedback exercises

Soroush Shah Hosseini[1]., Amir Hossein Barati *[2]., Mohammad Hossein NaserMeli[3]., Mohsen Moradi[4]

1. Master of Physical Education and Sport science, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
2. Associate Professor,Department of Healt and Sport Rehabilitation, Faculty of Physical Education and Health Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.
3. PhD, Assistant professor of sport injury and corrective exercises, Islamic Azad university, Tehran, Iran.
4. PhD student of Corrective Exercises and SportInjuries, Kharazmi University, Tehran, Iran.

Abstract

Given that more than 50 percent of patellofemoral pain syndrome include of overuse injuries, the aim of this study was to compare the vastus medialis muscle activity in individuals with patellofemoral pain syndrome after a period of strength and flexibility training with and without the electrophysiological feedback. A total of 30 subjects (15 men and 15 women) participated in this study. Subjects were divided into three group's control, therapeutic and therapeutic with electrophysiological feedback. One-way ANOVA was used to compare the activity of vastus medialis muscle in between groups. The results of this study showed that there was a significant difference between the groups in the activity of the vastus medialis muscle activity (P <0.05). The results of Tukey's post hoc test for intra-group comparisons showed that there was a significant difference between the control group with the therapeutic group (P = 0.024), the control group with the therapeutic group and the electrophysiological feedback (P=0.028) and the therapeutic group with the therapeutic group and the electrophysiological feedback (P<0.001). **Conclusion:** Regarding the results of this study, therapeutic exercises with electrophysiological feedback have a greater effect on the activity of vastus medialis than the therapeutic group in patients with patellofemoral pain syndrome.

Keywords: Vastus Medialis Muscle, Patellofemoral Pain Syndrome, Electrophysiological Feedback Exercises.

*ahbarati20@gmail.com

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1399.18.20.2.5]

[DOI: 10.29252/jsmt.18.20.127]

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1399.18.20.2.5]

[DOI: 10.29252/jsmt.18.20.127]

مقدمه

سه مفصل در ناحیه زانو وجود دارند که عبارت‌اند از مفصل درشت نئی رانی[1]، مفصل کشککی رانی[2] و مفصل درشت نئی نازک نئی فوقانی[3] (۱). پاتلوفمورال مفصل بین پاتلا و ناودان پاتلوفمورال است. درد پاتلوفمورال یکی از شایع‌ترین مشکلات اسکلتی-عضلانی است (۲-۳). به‌طوری‌که سندروم پاتلوفمورال بیش از ۵۰ درصد تمامی آسیب‌های ناشی از استفاده بیش‌ازحد از زانو و حدود ۲۵ درصد تمامی آسیب‌های مربوط به اندام تحتانی را شامل می‌شود (۴). در خصوص علت به وجود آورنده این سندروم در بین محققین اتفاق‌نظر وجود ندارد به‌گونه‌ای که در منابع مختلف دلایل مختلفی مانند اختلالات بیومکانیکی (آنتی ورژن ران، افزایش زاویه Q، بالا و پایین رفتن کشکک، پرونیشن پا، واروم و والگوس زانو)، کوتاهی بافت نرم، عدم تعادل عضلانی (عضله مایل پهن داخلی و خارجی، نزدیک کننده‌های ران و چرخاننده‌های خارجی) و کاهش فعالیت عضله مایل پهن داخلی ذکرشده است (۵-۶). علت درد، انحراف کشکک به خارج (به دلیل کاهش فعالیت عضله پهن مورب داخلی) و فشرده شدن به داخل مفصل پاتلوفمورال است. نیروی عکس‌العمل مفصل پاتلوفمورال، برآیند دو نیروی عضلات چهار سر زانو تاندون پاتلا است که بر مفصل پاتلوفمورال وارد می‌شود (۷). این سندروم یکی از شایع‌ترین مشکلات زانو در بین افراد ۱۵ تا ۳۰ ساله به‌ویژه زنان است (۹-۸). میزان شیوع بالای این سندروم دلیل اصلی انجام این پژوهش است و موضوع بسیار مهمی است که محقق به آن توجه کرده است. ازاین‌رو در این مطالعه کوشش بر آن بوده است که نیمی از آزمودنی‌ها از زنان انتخاب شوند.

عدم تعادل اولیه در ثبات دهنده‌های دینامیک کشکک ازجمله عضله پهن مایل داخلی باعث حرکت غیرطبیعی کشکک و ایجاد اختلال در عملکرد مفصل زانو می‌گردد (۱۰). سیستم کنترل پاسچر به‌عنوان نوعی مدار کنترل بازخوردی، بین سیستم عصبی مرکزی و سیستم اسکلتی عضلانی عمل می‌کند. وجود درد اسکلتی-عضلانی و تغییر در افزایش و کاهش فعالیت عضله می‌تواند عملکرد حرکتی را تحت تأثیر قرار دهد، همچنین درد می‌تواند منجر به مهار عضلانی و کاهش تعادل گردد (۱۳-۱۱).

برای اصلاح این عارضه تاکنون مطالعات زیادی انجام‌شده و در این مطالعات روش‌های ا صلاحی و درمانی گوناگونی مورد ارزیابی قرارگرفته است (۱۶-۱۴). یکی از روش‌هایی که امروزه به منظوراصلاح و درمان بیماری‌های جسمی و روانی مورداستفاده قرار می‌گیرد استفاده از دستگاه‌های القا جریان الکترومغناطیس با دوز بسیار پایین است. مکانیزم کارکرد سیستم (EPFX) Electro-Physiological Feedback Xrroid به‌گونه‌ای است که با استفاده از جریان‌های بسیار ضعیف الکترومغناطیسی درصدد جمع‌آوری اطلاعات از بدن انسان و متعاقباً ارسال سیگنال اصلاحی برمی‌آید (۱۷). بااین‌وجود هیچ تحقیقی در داخل کشور یافت نشد که با استفاده از سیستم EPFX به اصلاح سندروم درد کشککی رانی پرداخته باشند. همچنین دستگاه EPFX قادر به اثرگذاری در چند بعد (تقویت عضله و تأثیر بر سیستم عصبی) به‌طور هم‌زمان است؛ بنابراین انتظارمی رود این شیوه به‌منظور اصلاح این عارضه مفید واقع شود. حال جنبه مجهول مطالعه این است که استفاده از

1. tibiofemoral joint
2. patellofemoral joint
3. tibiofibular joint

سیستم EPFX که همانا متغیر مستقل این مطالعه است چه تأثیری بر متغیر وابسته یعنی فعالیت عضله پهن مورب داخلی خواهد داشت؟ آیا قرار گرفتن این روش در کنار تمرین درمانی مفید واقع خواهد شد؟ بنابراین هدف از انجام این تحقیق مقایسه فعالیت عضله پهن مورب داخلی در افراد مبتلا به سندروم درد کشککی رانی پس از یک دوره تمرین‌های قدرتی _ انعطاف‌پذیری با و بدون تمرین‌های بازخورد الکتروفیزیولوژیک بود.

روش‌شناسی

در این پژوهش به علت اینکه پژوهشگر درصدد یافتن نمونه‌هایی با ویژگی خاص (سندروم درد پاتلافمورال) بود. با توجه به شیوع این آسیب در کوهنوردان، با رجوع به هیئت کوهنوردی و صعودهای ورزشی استان البرز و شرح طرح پژوهشی و توضیح کلیه جوانب آن، ۵۲ نفر برای شرکت در پژوهش اعلام آمادگی کردند. سپس محقق طی یک جلسه توجیهی به شرح و تفصیل کلیه جوانب فرایند تحقیق برای داوطلبین پرداخت. در این جلسه به آزمودنی‌ها کلیه اطلاعات لازم در مورد فرایند اجرای آزمون‌ها و اعمال تمرین‌های قدرتی انعطاف‌پذیری و بازخورد الکتروفیزیولوژیک داده شد، سپس رضایت‌نامه اخذ شد. اطلاعات فردی آزمودنی‌ها شامل سن، وزن، قد و سابقه درد در مفصل زانو با استفاده از پرسشنامه جمع‌آوری گردید. طبق اطلاعات جمع‌آوری‌شده تمام آزمودنی‌ها در دو مورد از نشستن طولانی‌مدت، اسکوات زدن، پایین یا بالا رفتن از پله درد ناحیه قدامی زانو را تجربه کرده بودند. برای جلوگیری از اعمال مداخلات پیش‌بینی‌نشده از سوی آزمودنی‌ها و اخلال در روند تحقیق، در طی ۸ هفته برگزاری تمرین‌ها آزمودنی‌ها هیچ‌گونه فعالیت ورزشی از قبیل کوهنوردی و ... نداشتند.

معیارهای خروج افراد از تحقیق، بد راستایی دراندام تحتانی، ناهنجاری در ناحیه ستون فقرات، سابقه کمردرد، شلی لیگامانی عمومی، سابقه بارداری و زایمان، دررفتگی کشکک، جراحی زانو، هرترومای شدیدی دراندام تحتانی بودند. برای اثبات وجود سندروم درد کشککی رانی در آزمودنی‌ها، از آزمون کلارک استفاده شد. در این آزمون بیمار به حالت طاق‌باز دراز می‌کشد، سپس کنار فوقانی کشکک به‌وسیله قسمت پرده مانند کف دست با انگشتان شست و سبابه به سمت پایین فشار داده می‌شود. بعدازآن بیمار عضله چهار سر ران را به‌صورت ایزومتریک منقبض می‌کند. در صورت بروز درد وعدم توانایی در کامل نمودن انقباض عضله چهار سر ران، آزمون مثبت ارزیابی می‌شود. در این مطالعه مثبت بودن این آزمون ملاک ابتلا به سندرم درد کشککی رانی بوده است. همه آزمون‌ها توسط پزشک اجرا شد و وجود این عارضه در کلیه آزمودنی‌ها توسط پزشک مورد تأیید قرار گرفت. درنهایت از میان افراد واجد شرایط ۳۰ نفر انتخاب شدند و در ۳ گروه ۱۰ نفره، هر گروه پنج مرد و پنج زن با دامنه سنی ۳۲ تا ۱۸ سال تقسیم‌بندی شدند. لازم به ذکر است نوع تمرینات کششی و مقاومتی ازلحاظ مدت، شدت، سایر متغیرهای تمرینی یکسان بود و میزان فرکانس امواج الکترومغناطیس (تمرینات بازخورد الکتروفیزیولوژیک) توسط دستگاه به‌صورت خودکار با توجه به نیازهای جنسیتی، شدت اختلال و سایر نیازهای فرد تنظیم می‌شد.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1399.18.20.2.5]
[DOI: 10.29252/jsmt.18.20.127]

داده‌های مربوط به فعالیت عضلات توسط دستگاه الکترومایوگرافی هشت کانالِ[1] با پهنای باند ۲۰ الی ۱۰۰۰ هرتز به دست آمد. به‌منظور نرمال کردن امپلیتود سیگنال‌های دستگاه الکترو مایوگرام از انقباض بیشینه ایزومتریک ارادی (MVC) استفاده شد. در این حرکت پای آزمودنی به صندلی به‌وسیله طناب نگه‌دارنده فیکس و بی‌حرکت نگه‌داشته شد و از او خواسته شد تا حداکثر انقباض عضلانی ارادی را درحالی‌که مفصل زانوی او در زاویه ۹۰ درجه بی‌حرکت نگه‌داشته شده بود، در جهت اکستنشن زانو تولید کند. پس از اتصال دستگاه EMG به آزمودنی، از عضله پهن مورب داخلی دو سیگنال EMG ثبت شد. در ثبت سیگنال اول از آزمودنی خواسته شد تا یک‌بار حرکت اکستنشن زانو را انجام دهد. در ثبت سیگنال دوم آزمون MVC با مدت ۱۰ ثانیه اجرا شد در این آزمون فرد حداکثر انقباض ایزومتریک را درحرکت فوق درحالی‌که زانو به‌صورت ثابت و در زاویه ۹۰ درجه بود اجرا کرد. این آزمون با هدف نرمال‌سازی سیگنال EMG اجرا شد چراکه این سیگنال‌ها به عوامل داخلی و خارجی حساس هستند بنابراین با اجرای این آزمون و به‌کارگیری حداکثری عضله (به نسبت به‌کارگیری عضله در یک انقباض عادی ایزوتونیک) می‌توانیم ظرفیت انقباضی نهایی عضله را به دست آوریم و احتمال اثر عوامل مزاحم بر ثبت سیگنال را کاهش دهیم. درنهایت سیگنال‌های ثبت‌شده در حرکت عادی اکستنشن زانو در عضله پهن مورب داخلی تقسیم‌بر سیگنال‌های MVC شده و در ۱۰۰ ضرب می‌شود تا سطح فعالیت عضله بر اساس درصدی از MVC بیان شود. این فرایند در مرحله پس‌آزمون، تکرار شد (۱۸). به‌منظور پردازش سیگنال‌ها ابتدا آن‌ها موردبازنگری قرار گرفتند و سپس از IEMG سیگنال‌های خام استخراج شد در این فرایند ۲ ثانیه اول و آخر کلیه سیگنال‌های MVC به‌منظور عدم اثر خستگی و عوامل مزاحم دیگر حذف شد و ۴ ثانیه باقی‌مانده مورد تحلیل قرار گرفت آنالیز سیگنال‌ها با نرم‌افزار مایودات صورت پذیرفت (۱۹). در ضمن کلیه فرایند ثبت سیگنال‌های EMG بانوان توسط اپراتور زن متخصص انجام پذیرفت. سیگنال‌ها با استفاده از الکترودهای سطحی یک‌بارمصرف SKINTACT ساخت کشور اتریش با قطر ۱ سانتیمتر اندازه‌گیری شدند که به پری آمپلی‌فایرهایی با بهره ۴۰۰۰، پهنای باند ۳۲ کیلوهرتز،CMRR یک دسی‌بل و مقاومت ورودی ۱۰۸ اهم وصل بودند. داده‌های الکترومایوگرافی در فرکانس ۱۰۰۰ هرتز ثبت و روی کامپیوتر ذخیره شد. نحوه الکترود گزاری از طریق دستورالعمل سنیام به ترتیبی که ابتدا فاصله بین خار خاصره‌ای قدامی فوقانی و فضای مفصلی زانو دقیقاً مقابل چسبندگی رباط داخلی به‌وسیله متر نواری اندازه‌گیری شد و سپس نقطه ۸۰٪ این نوار بر روی عضله پهن مورب داخلی علامت‌گذاری شد (۲۰).

پروتکل برنامه تمرین تقویتی منطبق با دستورالعمل کتاب آمادگی جسمانی (۲۱)، نوع حرکت‌های تمرینی نیز از پژوهش‌های انجام‌شده برگزیده شد. برنامه تمرین‌های تقویتی-کششی (۲۲) شامل هشت تمرین بود. این تمرین‌ها شامل ۵ تمرین قدرتی جهت تقویت عضلات و ۳ تمرین کششی جهت کشش عضلات بود. برنامه تمرینی به مدت ۸ هفته و هر هفته ۳ جلسه اجرا شد. در ابتدای جلسه تمرینی به‌منظور بالا بردن دمای مفاصل و گرم کردن بدن ۳ تمرین کششی انجام شد و سپس تمرین‌های ایزومتریک و پویا به‌منظور جلوگیری از

1. MT&Model, MIEMedical Research Ltd, Uk

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1399.18.20.2.5]
[DOI: 10.29252/jsmt.18.20.127]

خستگی و بروز مانور والسالوا به‌صورت یکی در میان انجام شد. لازم به ذکر است اثر ترتیب تمرین‌ها به دلیل دور شدن از هدف پژوهش و طولانی شدن فرایندهای پژوهشی و آماری کنترل نشد. تمرین‌های ایزومتریک با ۱۰ ثانیه انقباض و پنج تکرار با زمان کل انقباض ۵۰ ثانیه شروع شد. جهت اعمال اضافه‌بار هر دو هفته یک نوبت به تمرین‌های ایزومتریک افزوده شد به‌نحوی‌که زمان کل انقباض در دو هفته آخر به ۸۰ ثانیه رسید. همچنین تمرین حرکت‌های پویا با بار ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه با ۸ تکرار در ۳ نوبت در کل دوره انجام پذیرفت. به‌منظور عدم سازگاری عضله با بار و همچنین اعمال اضافه‌بار در هفته ششم آزمون یک تکرار بیشینه دومرتبه اجرا شد و مجدداً ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه هر آزمودنی، بار اعمال شد (۲۱).

ابزار اعمال مقاومت در تمرین‌های مقاومتی پویا وزنه‌های متصل به مچ پا بودند. لازم به ذکر است به علت انجام فعالیت‌های مداوم کوهنوردی تمام آزمودنی‌ها توانایی انجام دو حرکت مقاومتی پویا با وزنه‌های فوق‌الذکر را داشتند و این توانایی قبل از شروع تمرین‌ها به معرض آزمایش گذاشته شد. هر آزمودنی که توانایی انجام حرکت را نداشت با آزمودنی دیگری در گروه کنترل تعویض می‌شد. تمرین‌های کششی نیز با زمان ۳۰ ثانیه و در سه نوبت انجام شد. تمرینات تقویتی به شرح زیر بود. تمرین بلند کردن مستقیم پا به‌صورت ایزومتریک، آزمودنی به پشت دراز کشیده و کف پای مخالف را روی زمین قرار می‌دهد و زانوی درگیر را در حالت اکستنشن کامل به‌صورت ایزومتریک در زاویه ۳۰ درجه بالا می‌آورد (۲۳). تمرین تحت‌فشار قرار دادن حوله به‌وسیله عضله پهن مورب داخلی، در این تمرین یک حوله به‌صورت لوله شده بین زانو درست مجاور عضله پهن مورب داخلی قرارگرفته و آزمودنی سعی می‌کند به‌وسیله ناحیه مذکور حوله را در بین دو زانو فشار دهد (۲۴).

تمرین بلند کردن پا از پهلو، در این تمرین آزمودنی به پهلو خوابیده و درحالی‌که پا در اکستنشن کاملاً است، پای بالایی را با انقباض ایزوتونیک از خط میانی بدن دور می‌کند (۲۵). تمرین بلند کردن پای زیرین، آزمودنی پای بالایی را در وضعیت خمیده (به‌طوری‌که کف پا روی زمین است) قرار می‌دهد و پای زیرین را با انقباض ایزوتونیک بلند می‌کند (۲۶). حرکت اکستنشن انتهایی ران بر روی صندلی، آزمودنی درحالی‌که بر روی صندلی نشسته است پای درگیر سندروم درد کشککی رانی را تا حد نهایی باز می‌کند و بالا می‌آورد و انقباض را به‌صورت ایزومتریک حفظ می‌کند (۲۴). تمرینات کششی بر اساس پروتکل سایم و همکاران اجرا شد که متشکل بودند از کشش گروه عضلات همسترینگ، در این تمرین آزمودنی درحالی‌که در وضعیت نشسته با پاهای کشیده قرار دارد سعی می‌کند با انگشتان دست، مچ پای خود را بگیرد (۲۲). کشش گروه عضلات چهار سر، آزمودنی در حال ایستاده زانوی درگیر سندروم درد کشککی رانی را به فلکشن کامل برده و با دست مخالف پای بالا آورده شده را نگه می‌دارد (۲۲). کشش عضلات دوقلو آزمودنی درحالی‌که به دیوار تکیه می‌دهد با مقداری فلکشن تنه پای درگیر سندروم درد کشککی رانی را به‌صورت مستقیم در صفحه ساجیتال به عقب برده و با خم کردن زانوی پای جلویی عضلات دوقلوی پای مستقیم کشیده شده را تحت کشش قرار می‌دهد (۲۲).

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1399.18.20.2.5]
[DOI: 10.29252/jsmt.18.20.127]

تمرین بازخورد الکتروفیزیولوژیک برای هر آزمودنی در گروه دو به میزان هر هفته یک جلسه و به مدت نیم ساعت اعمال شد. تمرین‌های بازخورد الکتروفیزیولوژیک در این مطالعه صرفاً ارسال امواج الکترومغناطیس اصلاحی به عضله موردمطالعه آزمودنی اطلاق می‌شود این تمرین‌ها بدون هیچ حرکتی درحالی‌که آزمودنی بر روی صندلی نشسته اجرا می‌شد. این دستگاه از جنبه ایجاد عوارض جانبی و اثرات نامطلوب در بدن کاملاً بی‌خطر بوده و دارای کلیه مجوزهای وزارت بهداشت کشور بوده است. این دستگاه دارای استاندارد سی ای[1] اروپا نیز هست محصولاتی که واجد دریافت علامت سی ای می‌شوند می‌بایست ازنظر سلامت، امنیت، مضر نبودن برای جسم انسان و طبیعت موردبررسی قرار گیرند و اگر واجد این شرایط باشند قادر به دریافت این نشانه خواهند بود (۲۷). به‌علاوه پژوهش‌هایی یافت شد که از روش مورداستفاده دستگاه به‌عنوان روشی امن یادکرده‌اند (۱۷،۲۸). دستگاه EPFX یک دستگاه بررسی واکنش‌های الکتریکی بدن است. هنگامی‌که در درون اتم یک ماده، اجزای زیر اتمی الکترون، پروتون و نوترون درحرکت هستند نوسانی به وجود می‌آورند که این نوسان منحصراً مختص آن ماده است؛ بنابراین تمام مواد ویژگی‌های الکترومغناطیسی دارند که به‌عنوان نوسان شخصیتی آن‌ها شناخته می‌شود. درنتیجه پدیده فوق که همان حرکات زیر اتمی هستند جریان الکترومغناطیس بدن به وجود می‌آید. ارائه‌دهندگان این دستگاه مدعی هستند که دستگاه واکنش‌های الکتریکی در میدان‌های الکترومغناطیسی سلول، اورگان و کل بدن را از طریق مقاومت به واحد ohms، جریان به واحد amps و ولتاژ به واحد volts تحلیل و تفسیر می‌کند این پدیده تحلیلی است برداری با استفاده از ۳ متغیر فوق که از آن به‌عنوان تحلیل ۳ برداری یاد می‌شود[2]. اختلال‌های فیزیولوژیکی در بدن به‌عنوان یک کنش الکتریکی عمل می‌کنند و می‌توانند الگوهای طبیعی ۳ برداری بدن را دچار واکنش و اغتشاش کنند.

ارائه‌دهندگان EPFX مدعی هستند در کیت محاسبه‌گر دستگاه مختصات فرکانسی نوسان‌های شخصیتی طبیعی و الگوهای طبیعی ۳ برداری هزاران ماده، بیو مولکول و اختلال فیزیولوژیکی ذخیره است. پس از اتصال بیمار، EPFX قادر است واکنش‌های الکتریکی دریافتی از بدن فرد را محاسبه کرده و با الگوهای طبیعی نوسان‌های شخصیتی مواد و واکنش‌های ۳ برداری الکتریکی که در کیت محاسبه‌گر ذخیره است قیاس دهد پس‌ازآن چنانچه دستگاه الگوهای غیرطبیعی را محاسبه کند می‌تواند آن واکنش غیرطبیعی الکتریکی را از طریق القا فرکانس طبیعی اصلاح‌کرده و به دامنه طبیعی برگرداند. ارائه‌دهندگان دستگاه مدعی هستند عملکرد آن بسیار پیچیده است به‌نحوی‌که بیشتر سازوکارهای آن به نسبه نیاز فرد از قبیل شدت میزان القا فرکانس نیازهای جنسیتی و یا شدت اختلال فیزیولوژیکی به شکل خودکار عمل می‌کند (۱۷). از توضیحات فوق می‌توان این‌چنین برداشت کرد که EPFX می‌تواند فرکانس شخصیتی پروتئین‌های عضلانی را تشخیص دهد و در صورت بروز اختلال در این پروتئین‌ها واکنش موجود درنتیجه اختلال را محاسبه کند و نهایتاً با ارسال و القا فرکانس طبیعی شارژ الکتریکی سلول را به دامنه طبیعی برگرداند و به کارکرد بهینه سلولی کمک کند. با توجه

1. Conformity European
2. Trivector

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1399.18.20.2.5]
[DOI: 10.29252/jsmt.18.20.127]

به اینکه EPFX می‌تواند واکنش‌های موجود را در ۵۲ نقطه از پوست محاسبه کند، قابلیت ارسال فرکانس اصلاحی به ناحیه آسیب‌دیده را دارد.

از میانگین و انحراف استاندارد برای توصیف داده‌ها، آزمون شاپیروویلک برای بررسی نرمال بودن داده‌ها و از آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه برای مقایسه گروه‌ها استفاده شد. همچنین نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ در سطح معنی‌داری $P\leq0.05$ برای تجزیه تحلیل داده‌ها مورداستفاده قرار گرفت.

یافته‌ها

ویژگی‌های دموگرافیک آزمودنی‌ها در جدول ۱ نشان داده‌شده است و اختلاف معنی‌داری در متغیرهای سن، قد، جرم و شاخص توده بدنی بین گروه‌ها وجود نداشت.

جدول ۱. میانگین±انحراف استاندارد، برای متغیرها یسن، قد، جرم بدن و شاخص توده بدنی

متغیر	گروه کنترل	گروه تمرین درمانی	گروه تمرین درمانی و تمرینات بازخورد الکتروفیزیولوژیک	P-value
سن (سال)	۲۵/۲۰±۳/۹۶	۲۴/۴۰±۴/۱۴	۲۲/۷۰±۲/۶۶	۰/۳۱۰
قد (سانتی‌متر)	۱۷۲/۷۰±۱۰/۱۱	۱۷۲/۲۰±۶/۹۷	۱۷۰/۴۰±۴/۷۴	۰/۷۷۸
جرم بدن (کیلوگرم)	۶۶/۸۰±۷/۸۱	۶۸/۸۰±۶/۰۸	۶۵/۳۰±۳/۹۴	۰/۴۵۴
شاخص توده بدنی (BMI)	۲۲/۳۹±۱/۷۰	۲۳/۲۷±۲/۴۵	۲۲/۴۸±۱/۰۱	۰/۵۰۲

نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه در جدول ۲ نشان داده‌شده است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود گروه‌ها در پیش‌آزمون اختلاف معنی‌داری نداشتند ولی در پس‌آزمون اختلاف معنی‌داری داشتند.

جدول ۲. نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه برای مقایسه فعالیت عضله مورب داخلی

فعالیت عضله مورب داخلی	گروه	M±Sd	F	P-value
پیش‌آزمون	کنترل	۳۴/۶۰±۶/۱۱	۰/۱۸۲	۰/۸۳۵
	تمرین درمانی	۳۵/۴۰±۴/۸۵		
	تمرین درمانی و بازخورد الکتروفیزیولوژیک	۳۶/۲۰±۶/۶۷		
پس‌آزمون	کنترل	۳۲/۱۰±۵/۳۶	۱۵/۴۴۷	۰/۰۰۰
	تمرین درمانی	۳۹/۵۰±۵/۲۷		
	تمرین درمانی و بازخورد الکتروفیزیولوژیک	۴۶/۷۰±۶/۸۴		

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1399.18.20.2.5]
[DOI: 10.29252/jsmt.18.20.127]

با توجه به معنی‌داری بودن آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه در پس‌آزمون، برای مقایسه درون‌گروهی از آزمون تعقیبی توکی استفاده شد. نتایج آزمون توکی در جدول ۳ نشان داده‌شده است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود اختلاف معنی‌داری بین گروه کنترل با گروه تمرین درمانی (P=۰/۰۲۴)، گروه کنترل با گروه تمرین درمانی و بازخورد الکتروفیزیولوژیک (P<۰/۰۰۱) و گروه تمرین درمانی با گروه تمرین درمانی و بازخورد الکتروفیزیولوژیک (P=۰/۰۲۸) وجود دارد.

جدول ۳. نتایج آزمون تعقیبی توکی برای مقایسه فعالیت عضله مورب داخلی بین گروه‌ها

متغیر	گروه	تمرین درمانی	تمرین درمانی و بازخورد الکتروفیزیولوژیک
فعالیت عضله مورب داخلی	کنترل	۰/۰۲۴	۰/۰۰۰
	تمرین درمانی	–	۰/۰۲۸

بحث

هدف این مطالعه مقایسه فعالیت عضله پهن مورب داخلی در افراد مبتلا به سندروم درد کشککی رانی پس از یک دوره هشت‌هفته‌ای تمرین‌های قدرتی–انعطاف‌پذیری با و بدون تمرین بازخورد الکتروفیزیولوژیک بود. نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین گروه کنترل، تمرین درمانی و تمرین درمانی همراه با بازخورد الکتروفیزیولوژیک در پس‌آزمون وجود دارد. همچنین نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین گروه کنترل با گروه تمرین درمانی، گروه کنترل با گروه تمرین درمانی همراه با بازخورد الکتروفیزیولوژیک و گروه تمرین درمانی با گروه تمرین درمانی همراه با بازخورد الکتروفیزیولوژیک وجود دارد. مشاهده تفاوت معنی‌دار در بین دو گروه تمرین درمانی و تمرین درمانی به‌اضافه تمرین‌های بازخورد الکتروفیزیولوژیک پدیده قابل‌توجه در مطالعه حاضر است که بیانگر مؤثر واقع‌شدن استفاده از روش بازخورد الکتروفیزیولوژیک در تقویت عضله فوق‌الذکر است.

درگذشته محققین تأثیر تمرین درمانی را بر سندروم درد کشککی رانی موردبررسی قرار داده‌اند. دراین‌باره بولینگ و همکاران (۲۰۰۹) عنوان کردند که تمرین‌های توان‌بخشی در افراد دارای سندروم درد کشککی رانی باعث تغییر شروع فعالیت عضله‌های پهن داخلی و خارجی می‌شود و باعث بهبود قدرت عضله‌های ران می‌شود (۲۹). خیام باشی و همکاران (۲۰۱۴) گزارش کردند که تمرین‌های ایزوله کردن عضله‌های هیپ باعث بهبود درد سندروم پاتلوفمورال و قدرت عضله‌ها می‌شود (۳۰). در تحقیق حاضر نیز تمرینات درمانی باعث بهبود فعالیت عضله پهن مورب داخلی شد.

مکانیزم کارکرد دستگاه EPFX اساساً بر پایه مبانی علم پزشکی کوانتومی طرح‌ریزی‌شده است. در اصطلاح فیزیک، کوانتوم کمترین و ساده‌ترین دوز انرژی است که توسط اتم جذب یا ساطع می‌شود و قابل‌تجزیه نیست. کلیه امواج الکترومغناطیسی از بسته‌ها یا کوانتوم‌های انرژی تشکیل‌شده‌اند. بر این اساس بر همکنش امواج

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1399.18.20.2.5]
[DOI: 10.29252/jsmt.18.20.127]

الکترومغناطیسی با هر شیء ازجمله بدن انسان می‌تواند دو اثر داشته باشد، جذب تابش که اثر پیشگیرانه و درمانی دارد و تابش امواج که جنبه تشخیصی دارد، نظیر عکس‌برداری اشعه X و MRI. این دستگاه از طریق چهار عدد مچ‌بند (برای هر مچ دست یک عدد و برای هر مچ پا یک عدد) و یک هدبند بدن را در یک مدار الکتریکی قرار داده و سعی در ایجاد یک بستر ارتباطی با بخش ناخودآگاه بدن می‌نماید، به این طریق همانند یک اسیلوسکوپ که به یک مدار الکتریکی وصل شود رفتار می‌کند و کل بدن را در مدت چند دقیقه اسکن می‌کند و تمامی طیف فرکانسی که متعلق به مواد مختلف است به بدن فرستاده و نحوه و شدت پاسخ بدن به این فرکانس‌ها را جمع‌آوری کرده و بررسی می‌نماید. در این فرایند کل بدن ازنظر متابولیت‌ها، الکترولیت‌ها، آنزیم‌ها، پروتئین‌ها، ویتامین‌ها و سایر مواد ضروری مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. این دستگاه از طریق فرکانس‌ها به تبادل اطلاعات با بدن پرداخته و سعی در یافتن نوع نیاز بدن می‌کند (۳۱). EPFX فرکانس‌های دریافتی از بدن را با استانداردهای ذخیره‌شده در حافظه‌اش مقایسه می‌کند و پزشک حسب نیاز بیمار او را از طریق دستگاه در معرض فرکانس‌هایی که باید در بدنش باشد ولی وجود ندارد قرار می‌دهد. در مطالعه حاضر نیز اتفاقی مشابه در عضله پهن مورب داخلی شرکت‌کنندگانی که از سیستم EPFX استفاده کرده‌اند رخ‌داده است. گمان می‌رود آزمودنی‌ها در گروه تمرین درمانی به همراه تمرین‌های بازخورد الکتروفیزیولوژیک با اجرای تمرین‌های مقاومتی و کششی از یک‌سو در جهت تقویت عضله مذکور گام برداشته و از سوی دیگر استفاده از سیستم EPFX با مکانیزم فوق‌الذکر به امر تقویت عضله کمک مضاعف کرده است؛ بنابراین اختلاف معنی‌دار مشاهده‌شده در فعالیت عضله پهن مورب داخلی می‌تواند در پی اصلاح کارکرد سلولی و بافتی حاصل از استفاده سیستم EPFX باشد.

نتیجه‌گیری

به توجه به نتایج این پژوهش تمرین‌های درمانی (قدرتی انعطاف‌پذیری) و تمرین‌های درمانی به همراه با بازخورد الکتروفیزیولوژیک باعث افزایش فعالیت عضله مورب داخلی می‌شود بااین‌وجود تمرین‌های درمانی همراه با بازخورد الکتروفیزیولوژیک تأثیر بیشتری نسبت به تمرین درمانی بر فعالیت عضله پهن مورب داخلی در افراد دارای سندروم درد کشککی رانی دارد؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود از تمرین‌های درمانی همراه با بازخورد الکتروفیزیولوژیک برای افزایش فعالیت عضله پهن مورب داخلی در افراد دارای سندروم درد کشککی رانی در راستای اصلاح این سندروم استفاده شود.

تشکر و قدردانی

پژوهشگران از هیئت کوهنوردی و صعودهای ورزشی استان البرز و کلیه آزمودنی‌ها و مسئولین آزمایشگاه که در انجام این تحقیق همکاری نمودند، کمال تشکر را دارند.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1399.18.20.2.5]

[DOI: 10.29252/jsmt.18.20.127]

منابع

1. Hamil, J., Knutzen, K. (2006). Biomechanical Basis of Human Movement(vol1), Valiollah Dabidi Roshan/Siroos Choobineh,1389,978-964-530-476-6,Tehran,Samt,472.
2. Lobo Junior, P., Barbosa Neto, I. A., BORGES, J.H.D.S., Tobias, R.F., Boitrago, M.V.D.S., Oliveira, M.D.P. (2018). Clinical muscular evaluation in patellofemoral pain syndrome. Acta Ortopedica Brasileira, 26(2), 91-93.
3. van der Heijden RA, Lankhorst NE, van Linschoten R, Bierma-Zeinstra SM, van Middelkoop M. Exercise for treating patellofemoral pain syndrome. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2015.(۱)
4. Abtahi, E., Majdoleslam,B., Abdolahi,I., Rahgozar,M.(2010). Onset Latency of Vastus Medialis Obliques and Vastus Lateralis in Patients with Patellofemoral Pain Syndrome: Open or Closed Chain Terminal Knee Extension Exercise. Journal of Kerman University of Medical Sciences, 17(4), 307-315.(Persian)
5. Bussey, M. (2002). Reducing Injury and Improving Performance, 0-419-24810-2,New York, Routledge, 236.
6. Rathleff, M.S., Rathleff, C.R., Olesen, J.L., Rasmussen, S., Roos, E.M. (2016). Is knee pain during adolescence a self-limiting condition? Prognosis of patellofemoral pain and other types of knee pain. The American Journal of Sports Medicine.44(5):1165-1171.
7. Plastaras, C., McCormick, Z., Nguyen, C., Rho, M., Nack, S. H., Roth, D., McLean, J. (2016). Is hip abduction strength asymmetry present in female runners in the early stages of patellofemoral pain syndrome? The American Journal of Sports Medicine.44(1): 105-112.
8. Boling, M.C., Padua, D. A., Alexander Creighton, R. (2009). Concentric and eccentric torque of the hip musculature in individuals with and without patellofemoral pain. Journal of Athletic Training. 44(1): 7-13.
9. Carlson, V.R., Boden, B.P., Sheehan, F.T. (2017). Patellofemoral kinematics and tibial tuberosity–trochlear groove distances in female adolescents with patellofemoral pain. The American Journal of Sports Medicine. 45(5): 1102-1109.
10. Chester, R., Smith, T. O., Sweeting, D., Dixon, J., Wood, S., Song, F. (2008). The relative timing of VMO and VL in the aetiology of anterior knee pain: a systematic review and meta-analysis. BMC Musculoskeletal Disorders. 9(1): 64-78.
11. Akbar M, Farahmand F, Jafari A, Foumani MS. A detailed and validated three dimensional dynamic model of the patellofemoral joint. Journal of Biomechanical Engineering. 2012 1;134.(۴)
12. Noehren B, Shuping L, Jones A, Akers DA, Bush HM, Sluka KA. Somatosensory and biomechanical abnormalities in females with patellofemoral pain. The Clinical Journal of Pain. 2016;32(10):915.
13. Chevidikunnan, M. F., Al Saif, A., Gaowgzeh, R. A., Mamdouh, K. A. (2016). Effectiveness of core muscle strengthening for improving pain and dynamic balance among female patients with patellofemoral pain syndrome. Journal of Physical Therapy Science. 28(5): 1518-1523.
14. Elliott, C., Green, F., Hang, K., Jolliffe, B., McEvoy, M.P. (2018). Systematic review of the addition of hip strengthening exercises for adults with patellofemoral pain syndrome. Internet Journal of Allied Health Sciences and Practice. 16(4): 10.
15. Nouri F, Raeissadat SA, Eliaspour D, Rayegani SM, Rahimi MS, Movahedi B. Efficacy of high-power laser in alleviating pain and improving function of patients with patellofemoral pain syndrome: A single-blind randomized controlled trial. Journal of lasers in Medical Sciences. 2019;10(1):37.
16. Abdelraouf, O. R., Abdel-Aziem, A. A., Ahmed, A. A., Nassif, N. S., Matar, A. G. (2019). Backward walking effects on activation pattern of leg muscles in young females with patellofemoral pain syndrome. International Journal of Therapy & Rehabilitation. 26(1): 1-9.
17. Saunders, B. A. (2008), Correlative comparison of prediagnosed malaria, diabetes mellitus and tuberculosis patients with quantum xxroid consciousness interface reactivity readings, Doctoral dissertation, University of Johannesburg.
18. Boling, M.C., Bolgla, L.A., Mattacola, C.G., Uhl, T.L., Hosey, R.G. (2006). Outcomes of a weight-bearing rehabilitation program for patients diagnosed with patellofemoral pain syndrome. Archives of Physical Medicine & Rehabilitation. 87(11): 1428-1435.
19. Rezazadeh, F., Minoonezhad, H., Aali, Sh., Valizadeh, A. (2013). The effect of patellofemoral pain syndrome in athletes on electromyographic activity Ratio of patellar stability muscles during Maximum Voluntary Isometric Contraction. Journal of Sport Medicine.4(2): 49-62.(Persian)
20. Hermens, D.H. (2005). Surface electromyography for the non-invasive assessment of muscles, republished in seniam, Available At: http://www.seniam.org/
21. Gaeini, A.A., Rajabi, H, 1394, Physical Fitness, 978-964-459-749-7, Tehran, Samt, 126,154.
22. Syme, G., Rowe, P., Martin, D., Daly, G. (2009). Disability in patients with chronic patellofemoral pain syndrome: a randomised controlled trial of VMO selective training versus general quadriceps strengthening. Manual Therapy, 14(3): 252-263.
23. Khayam Bashi, KH., Araab, M., Satari, S., Mohammad Khani, Z. (2011). The effect of concurrent plantar flexor stretching and VMO strengthening in female patients with patellofemoral pain syndrome. Journal of Exercise Science and Mesicine.2(2):23-34.(Persian)
24. Teimouri Toolabi, A., A Kochakian, M., Barati, A.M., Alizadeh, MH. (2019). The effect of strengthening program of quadriceps and hip external rotation of the Q angle, balance and pain in female athletes with patella-femoral pain syndrome.Yafteh. 21(2):59-72.(Persian)
25. Ashraf, M. J., Ghasemi, G., Falah, A. (2017). The effect of combined training (hip abductor and external rotators strengthening+ balance) on pain and performance in the patients with patellofemoral pain syndrome. Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences. 22(1): 82-92.
26. Yalfani, A., Abdolmaleki, M., Raeisi, Z. (2019). Comparing the effect of exercise therapy with kinesio taping on pain and eectrical activity of muscles in women wth patellofemoral pain syndrome. The Journal of Qazvin University of Medical Sciences. 23(4): 296-307.
27. French-Mowat, E., Burnett, J. (2012). How are medical devices regulated in the European Union?. Journal of the Royal Society of Medicine.105(1 suppl): 22-28.
28. Burwell, J. (2013). Figuring matter: Quantum physics as a new age rhetoric. Science as Culture. 22(3), 344-366.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1399.18.20.2.5]

[DOI: 10.29252/jsmt.18.20.127]

29. Boling, M. C., Padua, D. A., Marshall, S. W., Guskiewicz, K., Pyne, S., Beutler, A. (2009). A prospective investigation of biomechanical risk factors for patellofemoral pain syndrome: the Joint Undertaking to Monitor and Prevent ACL Injury (JUMP-ACL) cohort. The American Journal of Sports Medicine. 37(11): 2108-2116.
30. Khayambashi, K., Fallah, A., Movahedi, A., Bagwell, J., Powers, C. (2014). Posterolateral hip muscle strengthening versus quadriceps strengthening for patellofemoral pain: a comparative control trial. Archives of Physical Medicine & Rehabilitation. 95(5): 900-907.
31. Mosavi Movahedi, A.A., Taleb Zadeh, N., Pirzadeh, P. (2006). Quantum Medicine. Research in Medicine. 30(1): 73-79. (Persian)

نحوه درج مقاله: سروش شاه‌حسینی، امیرحسین براتی، محمدحسین ناصر ملی، محسن مرادی، (۱۳۹۹). مقایسه فعالیت عضله پهن مورب داخلی در افراد مبتلا به سندروم درد کشککی رانی پس از یک دوره تمرین‌های قدرتی انعطاف‌پذیری با و بدون تمرین‌های بازخورد الکتروفیزیولوژیک. پژوهش در طب ورزشی و فناوری. ۱۸(۲۰):۱۳۷-۱۲۷. دی او آی ۱۰.۲۹۲۵۲/jsmt.۱۸.۲۰.۱۲۷

How to cite this article: Soroush Shah Hosseini., Amir Hossein Barati., Mohammad Hossein NaserMeli., Mohsen Moradi (2020). Comparison of vastus medialis muscle activity in patients with patellofemoral pain syndrome after a period of flexural strength training with and without electrophysiological feedback exercises. 18(20):127-137. (In Persian). DOI: 10.29252/jsmt.18.20.127.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1399.18.20.2.5]
[DOI: 10.29252/jsmt.18.20.127]