اثر تمرینات تقویتی عضلات ثبات مرکزی تنه و عضله چهار سر رانی بر درد و عملکرد افراد مبتلا به سندرم درد کشککی- رانی

فاروق رستمی ذلانی*[1]، نادر رهنما[1]، رضا مهدوی نژاد[1]، محمد تقی کریمی[2]، علیرضا فلاح[1]

۱) گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

۲) گروه ارتوپدی فنی، دانشکده توان بخشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

تاریخ دریافت: ۹۵/۲/۱۵ تاریخ پذیرش:۹۵/۴/۸

چکیده

مقدمه: سندرم درد کشککی- رانی موجب اختلال در درد و عملکرد می شود. هدف از انجام این تحقیق بررسی اثر تقویت عضلات ثبات مرکزی تنه و عضله چهار سر رانی بر درد و عملکرد در افراد مبتلا به سندرم درد کشککی- رانی می باشد.

مواد و روش ها: بین ۴۳ نفر از بیماران مرد مبتلا به سندرم درد کشککی- رانی، تعداد ۲۲ نفر به صورت هدفمند انتخاب و به طور تصادفی در دو گروه تجربی اول (۱۱ نفر) و تجربی دوم (۱۱ نفر) قرار گرفتند. گروه تجربی اول به مدت هشت هفته، تمرینات تقویتی مرکزی تنه و گروه تجربی دوم در مدت مشابه تمرینات تقویتی عضلات چهار سر رانی را انجام دادند. قبل و بعد از دوره تمرین درد و عملکرد با پرسش نامه مقیاس دیداری درد و ناتوانی عملکردی اندازه‌گیری شد. برای تجزیه و تحلیل داده ها از آزمون های آماری تی مستقل و تی وابسته استفاده شد.

یافته های پژوهش: هر دو گروه تفاوت معنی داری را در قبل و بعد از مداخله در مورد مقیاس دیداری درد (p=۰/۰۰۱) و مقیاس نا توانی عملکردی (p=۰/۰۰۱) نشان دادند. مقایسه داده های بین دو گروه در مقیاس دیداری درد و مقیاس نا توانی عملکردی تفاوت معنی داری را در قبل و بعد از دوره تمرین نشان داد، به طوری‌که میزان بهبودی در گروه اول بیشتر از گروه دوم بود.

بحث و نتیجه‌گیری: بعد از انجام تمرینات دو گروه کاهش درد و بهبود عملکرد را نشان دادند. از آن جایی‌که تقویت عضلات ثبات مرکزی باعث کنترل بهتر لگن و جلوگیری از نزدیک شدن بیش از حد و چرخش داخلی ران می شود. بنا بر این تمرینات در گروه تجربی اول مؤثر تر از گروه تجربی دوم بود. لذا به متخصصان توان بخشی ورزشی توصیه می شود در درمان افراد مبتلا به سندرم درد کشککی- رانی از تمرینات تقویتی ثبات مرکزی تنه علاوه بر تقویت عضلات چهارسر رانی استفاده کنند.

واژه های کلیدی: درد کشککی- رانی، تمرینات تقویتی ثبات مرکزی تنه، تمرینات تقویتی چهار سر رانی

* **نویسنده مسئول** : گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

Email: f.rostami1010 @ gmail.com

Copyright © 2017 Journal of Ilam University of Medical Science. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution international 4.0 International License (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits copy and redistribute the material, in any medium or format, provided the original work is properly cited.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-11]

[DOI: 10.29252/sjimu.25.5.79]

مقدمه

سندرم درد کشککی- رانی (Patellofemoral Pain Syndrome) یک اختلال ارتوپدی شایع و بیش تر در زنان است که به صورت یک درد مبهم در اطراف کندیل خارجی ران و بر اثر برخورد کشکک با لبه کندیل خارجی ران ایجاد شده و موجب کاهش درد و عملکرد می‌شود (۱). ۵/۴ درصد از همه آسیب های زانو و ۲۵ درصد از تمام بیمارانی را که به درمانگاه های ارتوپدی مراجعه می کنند، به این درد مبتلا هستند (۲). درد کشککی- رانی یک عارضه شایع در اثر استفاده بیش از حد هست که تمرینات تقویتی در عضلات اطراف زانو را همواره به عنوان درمان سنتی آن مطرح کرده اند (۳). به نظر می رسد که بار وارده بر مفصل کشککی- رانی (بین کشکک و کندیل خارجی ران) دارای یک منبع چند عاملی است و بررسی های اخیر حاکی از نقش مؤثر ورزش درمانی و بیش تر تمرینات تقویتی بوده است (۴). کاهش توانایی های عملکردی در انجام فعالیت های روزانه یکی از مشکلاتی است که افراد مبتلا به بیماری های ارتو پدیک را درگیر می‌کند. افراد مبتلا به سندرم درد کشککی- رانی یکی از گروه هایی هستند که به دلیل دردی که در مفصل زانوی خود احساس می کنند در انجام فعالیت های عملکردی با مشکل مواجه هستند. نا توانی در انجام فعالیت های روزانه به دنبال وجود درد در اندام‌های مختلف به وجود می آید. مفصل زانو مهم ترین مفصل بدن برای تحمل وزن و انجام فعالیت های عملکردی است. اگر این مفصل دردناک باشد، افراد قادر به انجام فعالیت های روزانه خود در حد طبیعی نیستند (۲). درد کشککی- رانی علاوه بر ضعف عضلانی می تواند موجب نا راستایی در اندام های تحتانی شود (۵). بر اساس تحقیقات انجام شده با انحراف کشکک به خارج بر لبه داخلی مفصل کشککی- رانی فشرده می‌شود و علاوه بر نا هنجاری در اندام های فوقانی، درد به وجود می آید (۶). بسیاری از مطالعات به دلیل این که صرفاً مفصل زانو و هم چنین کشکک را به عنوان محل وقوع و ظهور علائمی چون درد می دانند، لذا بر روی مفصل زانو و عوامل بیو مکانیکی نزدیک آن تمرکز دارند (۷). شاید نقصان موجود در دستیابی به موفقیت های دراز مدت، نشان از این واقعیت باشد که به علل ذکر شده در پیدایش و پیشرفت سندرم درد کشککی- رانی به خوبی پرداخته نشده است و در واقع علت ریشه ای این مسئله هنوز مشخص نشده است و در واقع بیش تر مطالعات انجام شده در زمینه درمان این عارضه بیش ترین توجه خود را به وضعیت قرار گیری غیر طبیعی کشکک معطوف کرده‌اند (۸،۹). در سال‌های اخیر توجه بیشتری به عضلات حول مفصل ران به عنوان یک روش جدید در درمان بیماران مبتلا به درد کشککی- رانی نسبت به عضلات مفصل زانو مطرح شده است (۱۰). برای مثال استدلال بر این است که ضعف عضلات دورکننده ران، موجب چرخش داخلی استخوان ران شده و درگیر شدن بیش تر عضله کشنده پهن نیام (Tensor Facia Latae) را باعث شده و در نتیجه کشش خارجی روی کشکک باعث حرکت کشکک به سمت خارج و بروز درد در اطراف کشکک می شود. ضعف عضله دورکننده و عضلات چرخاننده خارجی ران توانایی بیماران را برای کنترل چرخش داخلی و نزدیک شدن (Abductor Muscle) استخوان ران کم می کند و در نتیجه کشکک به سمت خارج جابه‌جایی پیدا می‌کند و باعث درد در اطراف کشکک می شود (۱۱). امروزه بهترین و برترین روش‌های درمان را در بهبود درد و عملکرد بیماران مبتلا به درد کشککی- رانی علاوه بر عضلات اطراف مفصل زانو، ناحیه ران می دانند (۱۲). این در حالی است که جدید ترین رویکرد در درمان بیماران مبتلا به درد کشککی- رانی را بیش تر تمرینات تقویتی و کششی تشکیل می دهد (۱۳). اگر چه هنوز هم بحث بر انگیز بودن تمرینات تقویتی در عضلات زانو و هم چنین عضلات لگنی به عنوان تمرینات برتر در درمان درد کشککی- رانی مد نظر می باشد، اما پیتر و تایسون (Tyson and Peter) ؛ نشان داد که تقویت عضلات اندام فوقانی به عنوان روش مؤثری در بهبود درد و عملکرد بیماران مبتلا به سندرم درد کشککی- رانی نسبت به توجه صرف بر روی تقویت عضلات چهار سر رانی می باشد (۱۴). ارل و هاچ ، تقویت عضلات ناحیه ی مفصل ران را به عنوان

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-11]

[DOI: 10.29252/sjimu.25.5.79]

روش دیگری در بهبود درد و عملکرد بیماران مبتلا به سندرم درد کشککی- رانی مؤثر دانست (۱۵). دولاک و همکاران در تحقیقی نشان دادند که چهار هفته تمرین بر مفصل لگن افزایش ۱۳ درصدی را در عملکرد و تمرین بر مفصل زانو بهبودی ۹/۳ درصدی در عملکرد را موجب می شود (۳). تاکنون مطالعات زیادی به عدم لزوم اجرای برنامه تقویتی برای عضلات دورکننده و چرخاننده های خارجی ران، به دلیل بهبودی موقتی در درد و عملکرد بیماران مبتلا به سندرم درد کشککی- رانی متعاقب تمرینات تقویتی عضلات چهار سر رانی وجود داشته است (۱۶). در خصوص تأثیر برنامه های تمرینی تقویت عضلات نواحی فوقانی هیپ مطالعات معدودی صورت گرفته و نتایج متناقضی برای آن گزارش شده است (۱۷). به طوری‌که فلاح و همکاران، در یک تحقیق تقویت عضلات دورکننده و چرخاننده خارجی ران را در بهبود درد و عملکرد بیماران مبتلا به سندرم درد کشککی- رانی مؤثر تر از عضلات چهار سر رانی گزارش کردند (۱۸). ثبات ناحیه ی مرکزی تنه عمدتاً به وسیله عملکرد فعال ساختارهای عضلانی می شود و عضلات شکمی از جلو، عضلات سرینی و پارا مهره ای (Paravertebral) از پشت و عضلات کف لگن و اطراف ران از پایین آن را به وجود می آورند به عنوان توانایی بدن در حفظ راستای صحیح مجموعه ی کمری- لگنی -رانی تعریف شده است و این که ثبات مرکزی تنه، در واقع اساس پایداری تنه بوده که اجازه ی ایجاد، انتقال و کنترل نیرو و حرکت را به بخش های پایینی زنجیره ی حرکتی مانند مفصل زانو می دهد (۱۹). با توجه به این که قدرت در ناحیه عضلات ثبات مرکزی تنه می‌تواند پایه‌ای را برای کنترل حرکت اندام های تحتانی مثل مفصل زانو فراهم آورد و این که تا کنون تحقیقی اثر تمرینات تقویتی ثبات مرکزی تنه را به عنوان تمریناتی در ناحیه کمری- لگنی در مقایسه با تقویت عضلات چهار سر رانی، بر فاکتور های درد و عملکرد بر روی افراد مبتلا به سندرم درد کشککی- رانی نسنجیده است، لذا هدف از این پژوهش بررسی اثر هشت هفته تمرینات تقویتی عضلات ثبات مرکزی تنه و عضله چهار سر رانی بر درد و عملکرد افراد مبتلا به سندرم درد کشککی- رانی بود.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر از نوع نیمه تجربی و به‌صورت پیش آزمون- پس آزمون بود. جامعه آماری تحقیق حاضر را تعداد ۴۳ نفر از بیماران مرد مبتلا به سندرم درد کشککی- رانی یک‌طرفه و دوطرفه که برای درمان به مراکز فیزیو تراپی اصفهان مراجعه و سندرم درد کشککی- رانی آن‌ها به تأیید متخصص فیزیو تراپی رسیده بود، تشکیل دادند. حجم نمونه بر اساس جدول مورگان ۳۰ نفر مشخص شد، که به دلیل عدم شرکت هشت نفر از بیماران تا انتهای تحقیق حجم نمونه به ۲۲ نفر کاهش یافت. بیماران به صورت تصادفی در دو گروه تجربی اول و تجربی دوم قرار گرفتند. تعداد افراد هر گروه ۱۱ نفر در نظر گرفته شد (۲۰). پیش از شرکت در مطالعه تمام بیماران فرم رضایت نامه را تکمیل کردند و مراحل انجام تحقیق توسط کمیته اخلاق دانشگاه اصفهان اخذ گردید. معیار های ورود به تحقیق با توجه به مطالعات دیگر شامل: ۱) دامنه سنی ۱۸ تا ۲۸ سال ۲) مؤلفه های کلینیکی از درد کشککی- رانی یک‌طرفه یا دو طرفه به مدت بیشتر از سه ماه ۳) درد قدامی یا خلفی گزارش شده در حداقل دو مورد از فعالیت های، نشستن طولانی‌مدت، بالا و پایین رفتن از پله، اسکات، دویدن و پریدن ۴) درد در حداقل دو تا سه مورد از آزمون های: درد در طول مقاومت ایزو متریک انقباض عضله ی چهار سر رانی، درد همراه با لمس در خط عقبی کشکک، درد در طول حرکت اسکات (۲۱). معیار های خروج از تحقیق با توجه به مطالعات دیگر شامل: ۱) افرادی که قبلاً عمل جراحی زانو داشته اند ۲) بی ثباتی لیگامان و یا اختلالات داخلی ۳) سابقه ی در رفتگی استخوان کشکک و یا نیم در رفتگی آن ۴) درست بودن قفل شدن و یا خالی کردن زانو ۵) بیماری های حاد و مزمن ۶) ازگود شلاتر، پارگی های عضلانی، سندرم جوهانسون (Johansson) ، آماس کیسه های مفصلی، بیماری‌های کشککی ۷) شرکت کنندگانی که در برنامه های تمرینی اندام تحتانی شرکت فعال داشتند (۲۲). بعد از شناسایی و توجیه کامل افراد در مورد تحقیق و شیوه ی انجام تمرینات، هدف از انجام تمرینات ورزشی به صورت کامل توسط فرد آزمونگر

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-11]

[DOI: 10.29252/sjimu.25.5.79]

توضیح داده شد. اندازه‌گیری ها توسط فرد آزمونگر در پیش- آزمون و پس- آزمون انجام گردید. برای اندازه‌گیری قد آزمودنی ها از متر نواری دیواری با دقت یک سانتی متر و برای اندازه گیری وزن از ترازوی دیجیتال بروبر (ساخت کشور چین با دقت ۱۰۰ گرم) استفاده شد. برای سنجش درد، از مقیاس دیداری درد که پایایی آن بین ۷۷ درصد تا ۷۹ درصد برای بیماران مبتلا به سندرم درد کشککی- رانی گزارش شده، استفاده شد و به صورت یک پیوستار از صفر تا ده رسم شده و عدد بالا تر بیانگر درد بیشتر است (۲۳). برای سنجش معیار عملکرد از پرسش نامه نا توانی عملکردی استفاده شده که پایایی و روائی این پرسش نامه توسط تحقیقات گذشته نشان داده شده است و ضریب همبستگی پیرسون آن ۹۵ درصد و روایی آن ۷۲ درصد است و به صورت یک پرسش نامه برای بیماران دارای درد زانو بوده که ۲۴ سؤال و سه قسمت مربوط به درد، خشکی و فعالیت های روزانه می‌باشد که پایین ترین و بالا ترین امتیاز آن صفر و ۹۶ بوده که عدد بیش تر بیانگر عملکرد کم تر می باشد (۲۲). تمرینات در گروه یک به مدت هشت هفته، هر هفته سه جلسه و هر جلسه حدود ۳۰ دقیقه (پنج دقیقه گرم کردن، بیست دقیقه تقویت عضلات ثبات مرکزی و پنج دقیقه سرد کردن) انجام گرفت و در گروه دو به مدت هشت هفته، هر هفته سه جلسه و هر جلسه حدود ۳۰ دقیقه (پنج دقیقه گرم کردن، بیست دقیقه تقویت عضلات چهارسر رانی و پنج دقیقه سرد کردن) با تأکید بر عضله پهن داخلی صورت گرفت. پروتکل تمرینی برای گروه اول شامل: ۱) حرکت نیمه دراز و نشست: فرد به حالت دراز و نشست بر روی تشک قرار گرفته، چانه را به سینه نزدیک کرده و تا زمان جدا شدن قسمت تحتانی کتف از زمین بر روی زانو به حالت نیمه دراز و نشست خم می‌شود. ۲) حرکت دراز و نشست با چرخش: مشابه تمرین دراز و نشست است با این تفاوت که در آن فرد در حین انجام حرکت، آرنج خود را به سمت پای مخالف حرکت می دهد. ۳) حرکت پل از کنار: فرد در زمان شروع تمرین، به پهلو روی تشک قرار گرفته، دست را زیر بدن در یک سمت قرار داده و با کمک عضلات تنه از زمین جدا می‌شود. ۴) حرکت پل در حالت دمر: در این حرکت، فرد به صورت دمر بر روی زمین دراز کشیده، دست ها از ناحیه ساعد تا کف به صورت ستونی زیر بدن قرار می گیرد و سپس به کمک قدرت دست ها و انقباض عضلات تنه به صورتی که فقط انگشتان پا و ساعد ها با زمین در تماس باشد، از زمین جدا می شود (جدول۱).

جدول ۱. پروتکل تمرینی گروه تجربی اول

هفته اول	*تکرار*	*هفته پنجم*	*تکرار*
نیمه دراز و نشست	۲ ست ۱۰ تایی	نیمه دراز و نشست	۲ ست ۲۰ تایی
پل از بغل	۲ ست ۱۰ تایی	پل از بغل	۲ ست ۲۰ تایی
دراز و نشست با چرخش	۲ ست ۱۰ تایی	دراز و نشست با چرخش	۲ ست ۲۰ تایی
		پل در حالت دمر	۳ ست ۱۰ ثانیه ای
هفته دوم	تکرار	هفته ششم	تکرار
نیمه دراز و نشست	۳ ست ۱۰ تایی	نیمه دراز و نشست	۳ ست ۲۰ تایی
پل از بغل	۳ ست ۱۰ تایی	پل از بغل	۳ ست ۲۰ تایی
دراز و نشست با چرخش	۳ ست ۱۰ تایی	دراز و نشست با چرخش	۳ ست ۲۰ تایی
		پل در حالت دمر	۲ ست ۱۵ ثانیه ای
هفته سوم	تکرار	هفته هفتم	تکرار
نیمه دراز و نشست	۲ ست ۱۵ تایی	نیمه دراز و نشست	۲ ست ۲۵ تایی
پل از بغل	۲ ست ۱۵ تایی	پل از بغل	۲ ست ۲۵ تایی
دراز و نشست با چرخش	۲ ست ۱۵ تایی	دراز و نشست با چرخش	۲ ست ۲۵ تایی

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-11]

[DOI: 10.29252/sjimu.25.5.79]

		پل در حالت دمر	۳ ست ۱۵ ثانیه ای
هفته چهارم	تکرار	هفته هشتم	تکرار
نیمه دراز و نشست	۳ ست ۱۵ تایی	نیمه دراز و نشست	۳ ست ۲۵ تایی
پل از بغل	۳ ست ۱۵ تایی	پل از بغل	۳ ست ۲۵ تایی
دراز و نشست با چرخش	۳ ست ۱۵ تایی	دراز و نشست با چرخش	۳ ست ۲۵ تایی
پل در حالت دمر	۲ست ۱۰ ثانیه‌ای	پل در حالت دمر	۴ ست ۱۵ ثانیه ای

در گروه دوم تمرین تقویتی به وسیله تیوب تمرینی ساخت کشور آمریکا انجام شد که شامل چهار رنگ قرمز، سبز، سرمه ای و مشکی بود. پیش از شروع برنامه تمرینی همه آزمودنی های به منظور تعیین شدت تمرین و مناسب بودن تیوپ تمرینی، مورد ارزیابی قرار گرفتند و روش چند تکرار بیشینه تا سرحد خستگی را اجرا کردند، سپس هر بیمار بر اساس ارزیابی اولیه حرکات را شروع و به وسیله ی تیوب رنگی متناسب با قدرت خود، تمرینات را آغاز کردند. برای تقویت عضله چهار سر رانی در گروه دوم دو حرکت انجام شد که در حرکت اول فرد پشت به دیوار قرار گرفته و درحالی‌که به دیوار تکیه داده، یک توپ را در بین دو زانو قرار می دهد و باید سعی کند که هیچ چرخش داخلی یا خارجی در زانو هایش وجود نداشته باشد و در این حالت به صورت حرکت نیم اسکات تا زاویه ۳۰ درجه پاهایش را خم کرده و توپ را فشار می‌دهد. البته قبل از انجام تمرین از فرد خواسته می شد که تا زاویه ۳۰ درجه نیم اسکات برود تا محدوده حرکت نیم اسکات مشخص شود (۲۴). در حرکت بعد نیز روی تخت نشسته و در زاویه ۳۰ درجه آخر اکستنشن به‌گونه ای که تیوب از یک سر به بالای قوزک و از یک سر به زیر تخت ثابت شده بود حرکت را انجام داده و باز و بسته شدن مفصل زانو را انجام می‌دادند. نرمال بودن توزیع متغیر ها با آزمون شاپیرو- ویلک بررسی شد. به منظور تجزیه و تحلیل داده ها از آزمون های آماری تی مستقل و تی وابسته توسط نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ (ساخت نیویورک - ایالت متحده، شرکت IBM) در سطح معنی داری $P<۰/۰۵$ استفاده شد.

یافته‌های پژوهش

جدول ۲. توصیف همسانی ویژگی‌های دو گروه

متغیرها	گروه تجربی اول (n=۱۱)	گروه تجربی دوم (n=۱۱)	T	P
	میانگین±انحراف معیار	میانگین±انحراف معیار		
سن(سال)	۲۶/۱۲±۲/۲	۲۸/۳۱±۴/۲۶	۰/۵۴	۰/۴۹
قد(cm)	۱۶۱±۱/۱۲	۱۷۲±۱/۰۶	۱/۵۶	۰/۲
وزن(kg)	۶۸/۱۰±۷/۴۰	۶۵/۴۳±۷/۴۶	۰/۵۳	۰/۵۱
شاخص توده بدنی(kg/m^2)	۲۶/۳±۲/۳۳	۲۲/۰۹±۲/۱۳	-۱/۱۸	۰/۱۵

چنان چه یافته های جدول ۲ نشان می‌دهد، بین میانگین کلیه متغیر های مشخصات بدنی گروه های تجربی اول و دوم قبل از مطالعه تفاوت معنی داری وجود ندارد ($p>۰/۰۵$). بنا بر این، می توان نتیجه گرفت که دو گروه از نظر مشخصات بدنی همتا و همگن می باشند و در شرایط یکسانی مورد مطالعه قرار گرفته اند. طبق آزمون شاپیرو- ویلک و با توجه به سطح معنی داری $p>۰/۰۵$ وضعیت داده های کلیه ی متغیر های مورد مطالعه از توزیع طبیعی برخوردار بودند.

جدول ۳. مقایسه نمرات درد و عملکرد بین دو گروه قبل و بعد از برنامه تمرینی

متغیر	گروه	پیش آزمون (میانگین± انحراف معیار)	پس آزمون (میانگین± انحراف معیار)	معنی داری درون گروهی

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-11]

[DOI: 10.29252/sjimu.25.5.79]

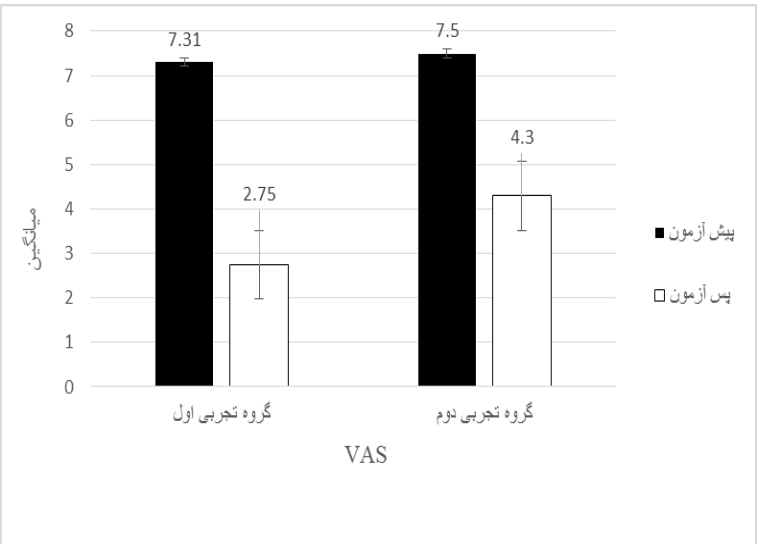
نمرات درد (۰ – ۱۰)	تمرینات ثبات مرکزی گروه اول (n=۱۱)	۷/۳۱±۱/۴۵	۲/۷۵±۱/۲	۰/۰۰۱*
	تمرینات چهار سر گروه دوم (n=۱۱)	۷/۵±۱/۲	۴/۳±۱/۶	۰/۰۰۱*
	معنی داری بین گروهی	۰/۱۹	۰/۰۰۳*	
نمرات عملکرد (womac)	تمرینات ثبات مرکزی گروه اول (n=۱۱)	۳۸/۶±۳/۶	۱۷/۵±۷/۹۵	۰/۰۰۱*
	تمرینات چهار سر گروه دوم (n=۱۱)	۴۲±۱۴/۴	۳۰/۳±۱۰/۹	۰/۰۰۱*
	معنی داری بین گروهی	۰/۳۸	۰/۰۰۵*	

* بیانگر اختلاف معنی دار می‌باشد.

جدول ۳ نتایج حاصل از آزمون t مستقل و t وابسته مربوط به درد و عملکرد را نشان می دهد. همان طور که مشاهده می شود هر دو روش تمرینی تأثیر معنی داری بر روی میزان درد دارند، یعنی بین میانگین درد قبل از درمان و بعد از درمان دو گروه اختلاف معنی داری وجود دارد (p=۰/۰۰۱). مقایسه بین گروهی نیز نشان می دهد که در پیش آزمون بین میانگین نمرات درد گروه ها اختلاف معنی داری وجود ندارد (P=۰/۱۹، t=۱/۵۲) در حالی که در پس آزمون بین میانگین درد گروه ها اختلاف معنی داری وجود دارد (P=۰/۰۰۳، t=۳/۶۴).

در رابطه با عملکرد نیز به همین صورت هر دو روش تمرینی تأثیر معنی داری بر روی میزان عملکرد دارند (p=۰/۰۰۱). اما در پیش آزمون بین میانگین نمرات عملکرد گروه ها اختلاف معنی داری وجود ندارد (P=۰/۳۸، t=۱/۲۸)، در حالی که در پس آزمون بین میانگین عملکرد گروه‌ها اختلاف معنی‌داری وجود دارد (P=۰/۰۰۵، t=۳/۱۴).

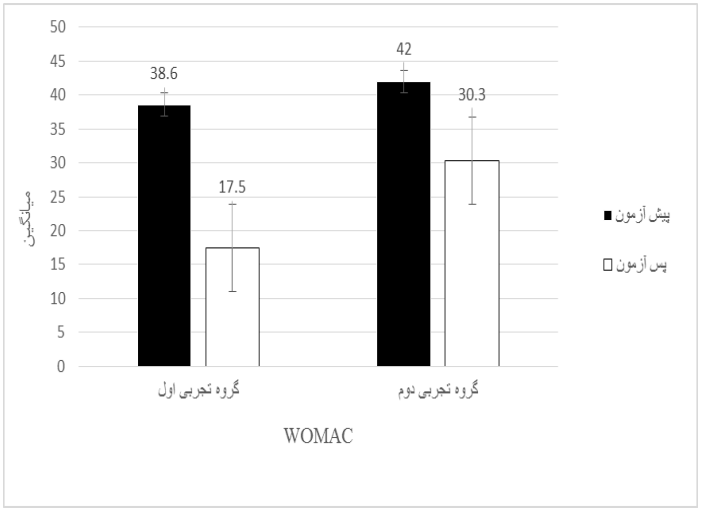
با توجه به نمودار ۱ و ۲ مشاهده می شود که بهبودی درد و عملکرد در گروه عضلات ثبات مرکزی تنه (گروه اول) بیش تر می باشد :



نمودار ۱. نمرات درد دو گروه قبل و بعد از تمرینات

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-11]

[DOI: 10.29252/sjimu.25.5.79]



نمودار ۲. نمرات عملکرد دو گروه قبل و بعد از تمرینات

در ارزیابی و بررسی اهمیت یافته های تحقیق علاوه بر معنی دار بودن تفاوت میانگین ها، گزارش اندازه اثر (Effect Size) که بیانگر اثر تمرینات بر روی گروه های تجربی می باشد، نیز از اهمیت خاصی برخوردار است. مقدار اندازه اثر اگر بزرگ تر از ۰/۸ باشد تأثیر تمرینات بسیار زیاد، بین ۰/۵ تا ۰/۸ دارای اثر متوسط و کم تر از ۰/۵ بیانگر اندازه اثر کم می‌باشد. در تحقیق حاضر، مقادیر اندازه اثر برای متغیر های درد و عملکرد محاسبه گردید که مقدار ۰/۹ برای تمرینات ثبات مرکزی تنه و مقدار ۰/۷ برای تمرینات تقویتی عضله چهار سر رانی بود که بیانگر اثر بیش تر تمرینات ثبات مرکزی تنه می باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از این مطالعه بررسی اثر هشت هفته تمرینات تقویتی عضلات ثبات مرکزی تنه و عضله چهار سر رانی بر درد و عملکرد افراد مبتلا به سندرم درد کشککی- رانی بود. پس از هشت هفته تمرین درمانی در گروه های تجربی اول و دوم، اختلاف معنی دار در شدت درد و عملکرد دو گروه تمرینی قبل و بعد از تمرینات مشاهده شد و هر دو گروه، کاهش درد و بهبود عملکرد را نشان دادند، ولی میزان کاهش درد و بهبود عملکرد در گروه تجربی اول بیشتر از گروه تجربی دوم بود. در تحقیق حاضر بهبود معنی دار در عملکرد هر دو گروه مشاهده شد که به نظر می رسد این بهبود به دنبال کاهش درد اتفاق افتاده باشد. تعدد مطالعات موجود امروزی برای درمان این عارضه را شاید بتوان تأییدی در خصوص مشخص نبودن علت و آسیب شناسی مفصل کشککی- رانی دانست که از آن به سیاه چاله ارتوپدی یاد کرده اند (۱۵).

در خصوص علل به وجود آورنده این سندرم در بین محققان اتفاق نظر وجود ندارد (۹). عدم تعادل در زمان فعال شدن عضله پهن داخلی مایل نسبت به عضله پهن خارجی، ضعف عضلات چهار سر رانی، سفتی و کوتاهی بافت نرم اطراف مفصل زانو، ضعف در عضلات هیپ، اختلالات بیو مکانیکی چون پرونیشن بیش از حد پا، والگوس زانو، نزدیک شدن (Adduction) و چرخش داخلی بیش از حد ران از جمله علت های ذکر شده هستند (۱۴). هر کدام از این علت های ذکر شده باعث انحراف کشکک به سمت خارج می شود که مکانیسم اصلی بروز درد مفصل کشککی- رانی می باشد (۷).

این در حالی است که جدیدترین رویکرد در درمان بیماران مبتلا به درد کشککی- رانی را بیش تر تمرینات تقویتی و کششی تشکیل می دهد به طوری‌که تأکید بر متمرکز شدن بر ضعف عضلانی به عنوان یک عامل اساسی در سال های اخیر مطرح شده است (۱۳). در تحقیق حاضر تقویت عضلات ثبات مرکزی تنه به عنوان یک نقطه در قسمت فوقانی و هم چنین تقویت عضلات چهارسر رانی صورت گرفته است. عضلات ثبات مرکزی تنه در واقع ثبات پروگزیمال را برای حرکت دیستال به وجود می آورد. هم چنین قدرت

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-11]

[DOI: 10.29252/sjimu.25.5.79]

عضلات در ناحیه مرکزی تنه باعث فعال شدن سریع تر نسبت به اندام‌ها شده و پایه ای را برای حرکات اندام تحتانی فراهم می آورد (۲۱). تحقیق حاضر نشان می دهد که تقویت عضلات ثبات مرکزی تنه به عنوان یک عامل در قسمت فوقانی در افراد مبتلا به سندرم درد کشککی- رانی به صورت مؤثر تری میزان درد و عملکرد را نسبت به گروه تقویت عضلات چهار سر رانی بهبود داده است. نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیقات فوکودا و همکاران، دولاک، خیام باشی و همکاران، ناکا گاوا و همکاران، بولینگ و ماسکال که هر کدام به بررسی تقویت عضلات قسمت فوقانی مفصل زانو پرداخته اند، هم خوانی دارد. فوکودا و همکاران به بررسی اثر هشت هفته تمرینات تقویت عضلات دورکننده ران و عضلات چرخاننده خارجی بر درد و عملکرد افراد مبتلا به سندرم درد کشککی- رانی پرداخت، نتایج بیانگر اثر مثبت تمرینات در فاکتور های درد و عملکرد در هر دو گروه نسبت به گروه کنترل بود، به طوری‌که گروه مفصل لگنی- رانی بهبود معنا دار تری را در کاهش درد و افزایش عملکرد نشان دادند (۱۷). دولاک و همکاران در تحقیقی به بررسی اثر تقویت عضلات مفصل رانی و تمرینات تقویتی چهارسر رانی بر روی زنان مبتلا به سندرم درد کشککی- رانی پرداختند. پس از چهار هفته تمرین و مداخله بر روی مفصل لگن و مفصل زانو، اختلاف معنی‌داری در فاکتور درد را در دو گروه تجربی نشان دادند، به‌گونه ای که ۴۷ درصدی کاهش در درد را پیدا نمودند. در مقایسه ای که بین دو گروه تجربی صورت گرفت، یافته ها حاکی از آن بود که میانگین درد (۲/۴) در قسمت فوقانی بوده که کم تر از میانگین درد در زانو (۴/۱) بود (۳). خیام باشی و همکاران در پژوهشی به مجزا کردن و تقویت عضلات دورکننده های ران و چرخانند ی خارجی ران بر روی درد و وضعیت عملکرد در زنان مبتلا به سندرم درد کشککی- رانی پرداختند. تمرین روی ناحیه ی فوقانی به این صورت بود که ابتدا دور کردن ران و بعد چرخش خارجی ران توسط باند و در هر دو طرف بدن صورت گرفت، بعد از هشت هفته تمرین نتایج حاکی از آن شد که درد ۸۲ درصد کم تر شده و در واقع بیان کردند که تمرینات بر روی عضلات چرخاننده خارجی و دورکننده های ران دارای اثر بیش تری نسبت به تمرینات صرف عضلات چهار سر رانی بوده است (۲۴). فوکودا طی تحقیقی که تحت عنوان اثر تقویت عضلات قسمت خلفی- خارجی هیپ بر روی زنان کم تحرک مبتلا به سندرم درد کشککی- رانی بود، افراد را در دو گروه ورزش زانو (Knee Exercise) و گروه مفصل ران (Hip Exercise) قرار دادند. زنان در گروه ورزش زانو علاوه بر تمرینات گروه زانو، هم چنین تمرینات تقویت عضلات بازکننده مفصل ران و عضلات بخش خارجی- خلفی هیپ را انجام دادند. پس از چهار هفته نتایج بیانگر اثر مثبت تمرینات در هر دو گروه تمرینی در بهبود درد و عملکرد بود ولی گروه مفصل ران بهبودی بیش تری در علائم را نشان دادند (17). ناکا گاوا و همکاران اثر تقویت عضلات دورکننده ران و عضلات چرخاننده جانبی را بر افراد مبتلا به سندرم درد کشککی- رانی را بررسی نمود. ۱۴ بیمار به مدت شش هفته در دو گروه تجربی تقویت عضلات چهار سر رانی، دورکننده ها و چرخاننده های خارجی ران و در گروه کنترل که فقط تقویت عضله ی چهار سر رانی را انجام دادند، قرار گرفتند. نتایج بیانگر بهبودی معنا دار در درد و عملکرد در گروه تجربی بود (25). بولینگ و همکاران، در تحقیقی به تقویت عضلات چهار سر رانی و عضلات دورکننده ران در افراد مبتلا به سندرم درد کشککی- رانی، بعد از شش هفته بهبود معنا داری در فاکتور های درد و عملکرد را پیدا کرد (26). ماسکال و همکاران، در یک مطالعه موردی به منظور تقویت عضلات هیپ، لگن و تنه دو فرد مبتلا به سندرم درد کشککی- رانی را مورد مطالعه قرار دادند. کاهش درد و بهبود کینماتیک اندام تحتانی در فعالیت های عملکردی و افزایش قدرت در عضلات سرینی میانی و بزرگ در هر دو نفر مشاهده شد. این در حالی است که در برنامه های توان‌بخشی افراد مبتلا به سندرم درد کشککی-رانی به تقویت عضلات فوقانی کم تر توجه شده است و درحالی‌که تقویت عضلات فوقانی تأثیر بیش تری بر بهبودی درد و عملکرد دارد (27). ضعف در عضلات دورکننده و چرخاننده خارجی می‌تواند موجب نزدیک شدن بیشتر استخوان ران شده، که این حالت باعث ایجاد یک

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-11]

[DOI: 10.29252/sjimu.25.5.79]

حالت دور شدن جبرانی در استخوان درشت نی شده و نهایتاً منجر به افزایش والگوس زانو می شود (۱۸). در واقع ضعف در عضلات دورکننده و چرخش دهنده های خارجی ران، نزدیک شدن بیش از حد و چرخش داخلی ران و در نتیجه افزایش والگوس زانو در حین فعالیت های مختلف را به دنبال دارد. در غیاب قدرت کافی بخش های فوقانی، در نزدیک شدن و چرخش داخلی فشار بر ناحیه خارجی کشکک افزایش یافته و موجب ایجاد درد و در نهایت کاهش عملکرد می شود (۲۴). می‌توان گفت که در تحقیق حاضر تمرینات تقویتی ثبات مرکزی تنه با نقش کنترلی خود بر روی تنه باعث بهبود حرکت در اندام تحتانی و بهبود کارایی مفصل ران شده است، زیرا ثبات مرکزی تنه به عنوان توانایی بدن در حفظ راستای صحیح مجموعهٔ کمری- لگنی و ران تعریف می شود. بهبود در کنترل حرکت لگن متعاقب انجام تمرینات ثبات مرکزی تنه، موجب کاهش فعالیت عضله کشنده پهن نیام و به دنبال آن کاهش کشش رتیناکولوم جانب خارجی کشکک از طریق باند ایلیو تیبیال و نهایتاً به قرار گرفتن کشکک در مسیر مناسب کمک می‌کند و از این طریق تماس کشکک با کندیل خارجی ران را کاهش می‌دهد، بنا بر این درد کمتر شده و بهبود در عملکرد صورت می گیرد (28).

نتایج تحقیق حاضر با یافته های موسوی و همکاران، که به بررسی مقایسه ی تأثیرات کینزیو تیپ و تمرین قدرتی بر درد زانو و قدرت عضله‌ی چهار سر رانی در افراد مبتلا به سندرم درد کشککی- رانی در مدت شش هفته پرداخته بود، هم خوانی ندارد. پروتکل تمرینی صورت گرفته برای یکی از گروه ها تمرین تقویتی حرکت اسکات کوتاه به همراه انقباض عضلات نزدیک کننده مفصل ران بود. نتایج نشان داد که بهبودی در درد و عملکرد تغییر معنا داری نداشته است (۲۹). چرخش داخلی و نزدیک شدن ران که به دنبال حرکتی مانند اسکات اتفاق می‌افتد، در واقع موجب تقویت عضلات نزدیک کننده ران و در نهایت چرخش داخلی زانو شده که کنترل راستای اندام تحتانی را از حالت طبیعی خارج کرده و موجب حرکت کشکک برخلاف حرکت استخوان ران شده که این حرکت موجب برخورد کشکک به قسمت خارجی استخوان ران و در نتیجه افزایش درد می شود (۱۰). این در حالی است که در این تحقیق تقویت عضلات ناحیه مرکزی تنه باعث کنترل مناسب راستای اندام تحتانی و قرار گرفتن کشکک در مسیر مناسب شده و در نهایت موجب کاهش درد و در نتیجه بهبود عملکرد در افراد مبتلا به درد کشککی- رانی می شود.

نتایج تحقیق انجام شده نیز به‌گونه ای بیان می کند که تأثیر تمرینات در ناحیه مرکزی تنه می تواند دارای اثر بیش تری نسبت به تمرینات صرف بر روی عضلات چهار سر رانی می‌باشد و هم راستا با تحقیقات بیان شده می باشد. از جمله محدودیت های پژوهش حاضر، عدم تعمیم نتایج آن برای زنان، حجم نمونه کم، مطالعه آزمودنی ها در یک جنس، عدم کنترل فعالیت های خارج از زمان تمرین به خصوص فعالیت های ورزشی آزمودنی ها اشاره کرد. با توجه به این که در این مطالعه تأثیر مثبت برنامه تمرینی تقویت عضلات ثبات مرکزی تنه، عضلات چهارسر رانی در کاهش درد و بهبود عملکرد بیماران مبتلا به سندرم درد کشککی- رانی مشاهده گردید، می توان از این برنامه تمرینی در درمان افراد مبتلا بهره گرفت. تحقیق حاضر در مدت هشت هفته انجام شد. پیشنهاد می گردد مطالعات آینده به صورت بلند مدت مورد پیگیری قرار گرفته و نتایج آن با مطالعه حاضر مقایسه شود. علاوه بر آن پیشنهاد می‌گردد با توجه به شیوع بالای سندرم درد کشککی- رانی، در آینده مطالعات بیش تری بر روی افراد مبتلا در هر دو جنس و در دامنه های سنی مختلف انجام پذیرد.

سپاسگزاری

بدینوسیله از همکاری صمیمانه کلیه افراد شرکت کننده در انجام این پژوهش تشکر و قدردانی می شود.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-11]

[DOI: 10.29252/sjimu.25.5.79]

References

1.Sandhu JS, Thakur K, Shweta S, Ravi S. Concentric hip muscle function and quadricp hamstring in athlets with and without oatellofemoral pain syndrome. Ibnosina J Med Biomed Sci 2012;4:20-7.

2.Meira EP, Brumitt J. Influence of the hip on patients with patellofemoral pain syndrome a systematic review. Sports Health Mult App 2011: 22:1051-60.

3.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 Orthopaed Sports Phys Therap2011;41:560-70.

4.Clijsen R, Fuchs J, Taeymans J. Effective of exercise therapy in treatment of patients with patellofemoral pain syndrome a systematic review and metaanalysis. Phys Therap2014;39:1877-82.

5.Sheehan FT, Derasari A, Fine KM, Brindle TJ, Alter KE. Q-angle and J-sign: indicative of maltracking subgroups in patellofemoral pain. Clin Orthopaed Relat Res 2010;468:266-75.

6.Cowan SM, Bennell KL, Hodges PW, Crossley KM, McConnell J. Delayed onset of electromyographic activity of vastus medialis obliquus relative to vastus lateralis in subjects with patellofemoral pain syndrome. Arch Phys Med Rehabil 2001;82:183-9.

7.Thijs Y, Pattyn E, Van Tiggelen D, Rombaut L, Witvrouw E. Is hip muscle weakness a predisposing factor for patellofemoral pain in female novice runners? Am J Sports Med 2011;39:1877-82.

8.Bagheri S, Bayat MR, Halabchi F. The effect of 8-week exercise program on patellofemoral pain syndrome. J Res Rehabil Sci 2011;7:162-7.

9.Minoonejad H, Rajabi R, Ebrahimi-Takamjani E, Alizadeh M, Jamshidi A, Azhari A, et al. Combined open and closed kinetic chain exercises for patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled trial. World J Sport Sci2012;6:278-85.

10.Powers CM. The influence of abnormal hip mechanics on knee injury a biomechanical perspective. J Orthopaed Sports Phys Therap 2010;40:42-51.

11.Ireland ML, Willson JD, Ballantyne BT, Davis IM. Hip strength in females with and without patellofemoral pain. J Orthopaed Sports Phys Therapy 2003;33:671-6.

12.Powers CM, Bolgla LA, Callaghan MJ, Collins N, Sheehan FT. Patellofemoral pain proximal, distal, and local factors-2nd international research retreat August 31-September 2, 2011 Ghent Belgium. J Orthopaed Sports Phys Therap2012 ;33:639-46.

13.Barton CJ, Lack S, Hemmings S, Tufail S, Morrissey D. The best practice guide to conservative management of patellofemoral pain incorporating level 1 evidence with expert clinical reasoning. British J Sports Med2015;49:923-34.

14.Peters JS, Tyson NL. Proximal exercises are effective in treating patellofemoral pain syndrome: a systematic review. Int J Sports Phys Therap2013;8:689.

15.Earl JE, Hoch AZ. A proximal strengthening program improves pain function and biomechanics in women with patellofemoral pain syndrome. Am J Sports Med 2011;39:154-63.

16.Rathleff CR, Baird WN, Olesen JL, Roos EM, Rasmussen S, Rathleff MS. Hip and knee strength is not affected in 12-16 year old adolescents with patellofemoral pain-a cross-sectional population-based study. Plos One 2013;8:1-8.

17.Fukuda TY, Rossetto FM, Magalhães E, Bryk FF, Garcia Lucareli PR, de Almeida Carvalho NA. Short-term effects of hip abductors and lateral rotators strengthening in females with patellofemoral pain syndrome a randomized controlled clinical trial. J Orthopaed Sports Phys Therap2010;40:736-42.

18.Falah A, Khayambashi K, Rahnama N, Ghoddousi N. Effects of hip abductor and external rotators strengthening and quadriceps strengthening in females with patellofemoral pain syndrome a comparative study. J Res Rehabil Scie2012;1:354-62.

19.Zazulak BT, Hewett TE, Reeves NP, Goldberg B, Cholewicki J. Deficits in neuromuscular control of the trunk predict knee injury risk a prospective biomechanical-epidemiologic study. Am J Sports Med2007;35:1123-30.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-11]

[DOI: 10.29252/sjimu.25.5.79]

20.Sullivan PB, Grahamslaw KM, Kendell M, Lapenskie SC, Moller NE, Richards KV. The effect of different standing and sitting postures on trunk muscle activity in a pain-free population. Spine2002;27:1238-44.
21.Tyler TF, Nicholas SJ, Mullaney MJ, Mchugh MP. The role of hip muscle function in the treatment of patellofemoral pain syndrome. Am J Sports Med 2006;34:630-6.
22.Davis IS, Powers C. Patellofemoral pain syndrome proximal, distal and local factors international research retreat April to May 2009 Baltimore Maryland. J Orthopaed Sports Phys Therap2010;40:671-6.
23.Bennell K, Bartam S, Crossley K, Green S. Outcome measures in patellofemoral pain syndrome test retest reliability and inter-relationships. Phys Therap Sport 2000;1:32-41.
24.Khayambashi K, Mohammadkhani Z, Ghaznavi K, Lyle MA, Powers CM. The effects of isolated hip abductor and external rotator muscle strengthening on pain, health status, and hip strength in females with patellofemoral pain a randomized controlled trial. J Orthopaed Sports Phys Therap2012;42:22-9.
25. Nakagawa TH, Muniz TB, Marche R, Maciel CD, Menezes RB, Serrão FV. The effect of additional strengthening of hip abductor and lateral rotator muscles in patellofemoral pain syndrome a randomized controlled pilot study. Clin Rehabil2008;22:1051-60.
26. 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 Rehabil2006;87:1428-35.
26.Sahrmann S. Treatment and diagnosis of movement impairment syndromes. St Louis Mosby 2001;1:354-62.
27.Mascal CL, Landel R, Powers C. Management of patellofemoral pain targeting hip, pelvis, and trunk muscle function 2 case reports. J Orthopaed Sports Phys Therap2003;33:647-60.
28.Halabchi F, Mazaheri R, Seifbarghi T. Patellofemoral pain syndrome and modifiable intrinsic risk factors how to assess and address? Asian J Sports Med 2013;4:85-100.
29.Mousavi SM, Khayambashi K, Nejadian SL, Moradi H. The Effects of Kinesiotape and Strength Training on Knee Pain and Quadriceps Strength in People with Patellofemoral Pain Syndrome. J Isfahan Med School2011;29:22-7.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-11]

[DOI: 10.29252/sjimu.25.5.79]

The Effect of Strengthing Core Stability and Quadriceps Muscle Strengthening Trainings on Pain and Function in Patients with Patellofemoral Pain Syndrome

Rostamizalani F[1], Rahnama N[1], Mahdavinega R[1], karimi M[2], Fallah A[1]*

(Received: May 4, 2016 Accepted: June 28, 2016)

Abstract

***Introduction*:** Patellofemoral pain syndrome, cause disturbance in pain and performance. The aim of this study was to compare the effect of core stabilization muscles of the trunk with a quadriceps muscle strengthening on pain and functional disability in patients with Patellofemoral pain syndrome.

***Materials and methods*:** Among 43 man patients with Patellofemoral pain syndrome, twenty two men were selected and randomly divided into two groups: experimental group 1 (n=11) and experimental group 2 (n=11) respectively. Group 1 participated in strengthing core stability exercises, while group 2 underwent quadriceps strengthening in the same period. Before and after training, pain and performance assessed using a pain scale and a function questionnaire .Collected data were analyzed by paired t-test and independent t-test.

Findings: Both groups showed significant differences between pre and post-intervention conditions regarding the VAS, and WOMAC values (P<0/05). Data comparison between the two groups in pain scale VAS and function scale WOMAC showed significant difference before and after the training period, so the rate of healing in group 1 was higher than that of Group 2.

***Disussion & conclusions*:** After exercise, groups showed a reduction in pain and improvement in performance. Core stability trainings can increase pelvise stability and prevent frmur adduction and internal rotation. So the results show that exercise was more effective in group 1 than group 2, so it is recommended to exercise therapists in the treatment of patients with Patellofemoral pain syndrome in addition to strengthening the quadriceps muscles use the core stability trainings.

***Keywords*:** Patellofemoral Pain (PFPS), Strengthing Core Stability Exercises, Strengthening Quadriceps Muscle

1. Dept of Sports Injuries and Corrective Exercises, Faculty of Sports Sciences, Isfahan University, Isfahan, Iran
2. Dept of Technical Orthopedics, Faculty of Rehabilitation, Isfahan University, Isfahan, Iran
** Corresponding author Email:f.rostami1010@gmail.com*

Scientific Journal of Ilam University of Medical Sciences

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-11]

[DOI: 10.29252/sjimu.25.5.79]