

تأثیر تقویت عضلات اندام تحتانی بر کاهش درد در زنان مبتلا به سندرم درد پاتلوفمورال: مروری سیستماتیک

شیرین عالی^۱، فرهاد رضازاده*^۲، فریبرز ایمانی^۳، پریناز فهیمی^۴، لادن برزگر^۵

تاریخ دریافت ۱۴۰۳/۱۲/۲۳ تاریخ پذیرش ۱۴۰۴/۰۱/۲۷

چکیده

پیش‌زمینه و هدف: سندرم درد پاتلوفمورال به‌عنوان آسیب رایجی در زنان بوده که دارای دردی مبهم در جلوی زانو، خلف و اطراف کشکک زانو است. هدف از پژوهش حاضر، تأثیر تقویت عضلات اندام تحتانی بر کاهش درد در زنان مبتلا به سندرم پاتلوفمورال بود. همچنین فاکتورهای بهبود توانایی عملکردی و تعادل نیز به‌عنوان پیامدهای ثانویه موردبررسی قرار گرفت.

مواد و روش کار: مطالعه حاضر از نوع مروری سیستماتیک بود. بازه زمانی جستجوی مقالات به زبان فارسی و انگلیسی از ابتدای سال ۲۰۰۰ تا پایان ژانویه سال ۲۰۲۵ بود که در پایگاه‌های داده (Scopus, PubMed, WOS, SID) و موتور جستجوی Google Scholar صورت پذیرفت. درنهایت ۱۱ مقاله مرتبط بر اساس معیارهای ورود و خروج ذکرشده و در ارتباط با اثر تقویت عضلات اندام تحتانی در زنان مبتلا به سندرم درد پاتلوفمورال مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: مطالعات بررسی شده نشان می‌دهند که تقویت عضلات اندام تحتانی تأثیر قابل‌توجهی بر کاهش درد و بهبود عملکرد در بیماران مبتلا به سندرم درد پاتلوفمورال دارد. علاوه بر این، آبدرمانی، به‌ویژه در عمق زیاد، می‌تواند به‌عنوان یک مکمل مؤثر عمل کند و به کاهش درد و بهبود تعادل کمک کند. شواهد حاکی از آن است که آبدرمانی ممکن است نتایج بهتری نسبت به تمرینات خارج از آب ارائه دهد. همچنین، ترکیب تمرینات تقویتی با آموزش مجدد الگوهای حرکتی صحیح، تمرینات کششی و تمرینات عصبی-عضلانی می‌تواند به کاهش درد، بهبود عملکرد و اصلاح الگوهای راه رفتن کمک کند.

بحث و نتیجه‌گیری: تقویت عضلات اندام تحتانی به‌عنوان یک راهکار درمانی مؤثر برای کاهش درد و بهبود عملکرد در زنان مبتلا به سندرم درد پاتلوفمورال شناخته می‌شود. شواهد حاکی از آن است که مداخلاتی مانند آبدرمانی و ترکیب آن با سایر روش‌ها می‌توانند اثربخشی این درمان را افزایش دهند، و به‌عنوان روش‌های مکمل مؤثر عمل کنند.

کلیدواژه‌ها: سندرم درد پاتلوفمورال، زنان، درد، عضلات اندام تحتانی، تقویت عضلات، مطالعه مروری سیستماتیک

مجله مطالعات علوم پزشکی، دوره سی و پنجم، شماره دوازدهم، ص ۱۰۲۱-۱۰۰۵، اسفند ۱۴۰۳

آدرس مکاتبه: گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران تلفن: ۰۴۵۳۱۵۰۵۶۲۷

Email: rezazadeh.farhad@uma.ac.ir

مقدمه

سندرم درد پاتلوفمورال^۶، که به‌عنوان درد کشکی-رانی نیز شناخته می‌شود، یکی از رایج‌ترین مشکلات در اندام تحتانی است که در میان افراد جوان و بزرگسال مشاهده می‌شود. این سندرم تقریباً ۲۵ تا ۴۰ درصد از تمامی دردهای زانو را شامل می‌شود (۱). بیش از نیمی از آسیب‌های ناشی از استفاده بیش‌ازحد زانو به

سندرم درد پاتلوفمورال تعلق دارد، به‌طوری‌که از هر ۱۰۰۰ نفر، ۲۲ نفر به این سندرم دچار می‌شوند (۲، ۳). درد پاتلوفمورال به‌عنوان آسیبی رایج که دارای دردی مبهم و تدریجی در جلوی زانو، خلف و اطراف کشکک زانو است مطرح می‌شود، که با نشستن به مدت طولانی، بالا و پایین رفتن از پله‌ها و یا کلیه فعالیت‌هایی که در آن تحمل وزن بر روی زانوی خم‌شده به

^۱ استادیار، گروه آموزشی تربیت بدنی، دانشگاه فرهنگیان تهران، تهران، ایران

^۲ استادیار، گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران (نویسنده مسئول)

^۳ دانشجوی دکتری تخصصی، گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

^۴ دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

^۵ دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

^۶ Patellofemoral Pain Syndrome

نتایج این پژوهش نشان داد که برنامه‌های تمرینی در آینده نزدیک باید با تأکید بر نقش متقابل این دو زنجیره حرکتی در درمان افراد مبتلا به این سندرم انجام شود (۱۹).

در این میان، مطالعاتی وجود دارد که نشان می‌دهد عضلات چهارسر رانی به‌عنوان عضلات اکستنسور زانو می‌توانند نقش بسزایی در تولید نیرو و کنترل این عارضه ایفا کنند. در مطالعه‌ای که از حسینی و همکاران در سال ۲۰۱۵ منتشر شد، نشان داده شده است که کاهش فعالیت عضله چهارسر رانی باعث ایجاد درد پاتلوفمورال می‌شود و همچنین هرگونه اختلال در این عضله عملکرد حس عمقی را در مفصل زانو مختل می‌کند (۲۰). در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۱۱ توسط کایا و همکارانش در ارتباط با زنان مبتلا به سندرم درد پاتلوفمورال که دچار نقص در حجم و قدرت عضلات چهارسر رانی هستند انجام شد، که تفاوت معناداری در سطح مقطع و حجم عضلات زنان مبتلا به این آسیب، بین پای سالم و پای آسیب‌دیده آنان به‌صورت یک‌طرفه مشاهده گردید (۲۱). فرهمند و همکارانش در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۱۲ انجام شد، به این نتیجه دست یافتند که در طی حرکات زانو عملکرد مفصل در نتیجه تعامل پیچیده عضلانی و سطوح مفصلی کنترل می‌شود (۲۲). پرینس و همکارانش نیز در طی یک مطالعه مروری در سال ۲۰۰۹ به این نتیجه دست یافتند که زنان مبتلا به سندرم پاتلوفمورال دارای عضلات ضعیفی در مفصل ران هستند (۱۲).

تاکنون روش‌های گوناگونی نظیر کینزیوتیپ، بريس، ارتز و فیزیوتراپی برای درمان دردهای مفصل پاتلوفمورال به کار رفته‌اند. تحقیقات نشان می‌دهند تمرین درمانی، به‌ویژه تمرکز بر تقویت عضلات اندام تحتانی، مداخله‌ای مؤثر برای کاهش درد و توان بخشی در افراد مبتلا به این سندرم است، نوع حرکت و برنامه ورزشی باید متناسب با شرایط فرد طراحی شود تا بهترین نتایج حاصل گردد. به‌طور کلی، توجه به ورزش‌های مناسب و توان بخشی، هم برای درمان و هم برای پیشگیری از عود درد، حیاتی است و می‌تواند به بهبود کیفیت زندگی این افراد کمک کند. با توجه به اهمیت نقش عضلات اندام تحتانی در پایداری و عملکرد مفصل پاتلوفمورال و کمبود مقالات مروری جامع در این زمینه، مطالعه حاضر باهدف بررسی دقیق‌تر اثر تقویت عضلات اندام تحتانی بر کاهش درد در زنان مبتلا به سندرم پاتلوفمورال بود. این مطالعه به دنبال پاسخ به این سؤال است که آیا تقویت عضلات اندام تحتانی در زنان مبتلا به سندرم پاتلوفمورال، منجر به کاهش درد در مقایسه با عدم مداخله درمانی می‌شود؟ بهبود تعادل و توانایی عملکردی به‌عنوان

مدت طولانی باشد، افزایش می‌یابد (۴). سندرم درد پاتلوفمورال ممکن است در نتیجه عوامل بیومکانیکی مانند: سفتی عضلات و یا ضعف عضلانی بیش‌ازحد باشد که این عوامل می‌تواند باعث افزایش استرس غضروفی و ناهماهنگی کشکک شود (۵).

حدود ۲۰ تا ۴۰ درصد از مراجعات به مراکز فیزیوتراپی را افراد مبتلا به این عارضه تشکیل می‌دهند (۶، ۷). تحقیقات نشان داده است افراد مبتلا بین ۱۵ تا ۳۰ سال سن دارند و شیوع این آسیب در میان زنان بیشتر است (۳). محققان گزارش کرده‌اند شیوع سالانه سندرم درد پاتلوفمورال در سطح جهانی به میزان ۲۸.۹ درصد است و این عدد در میان زنان ممکن است به ۲۹.۲ درصد نیز افزایش یابد. همچنین، برای ورزشکاران نوجوان زن، شیوع این سندرم به میزان ۲۲.۷ درصد ثبت گردیده است (۸، ۹). تحقیقات انجام‌شده بر این گروه از زنان ورزشکار، ضعف آشکاری را در عضلات ابداکتور، اداکتور، فلوکسور، اکستنسور و چرخاننده‌های داخلی و خارجی ران را نشان می‌دهند (۱۰، ۱۱). زنان به علت تفاوت‌های ساختاری و بیولوژیکی خود با مردان از قبیل تفاوت‌های عصبی، عضلانی، اسکلتی و هورمونی شانس ابتلای بالاتری به این سندرم را دارند (۱۲).

انجام حرکات ورزشی نیازمند درگیری حداکثری مفصل زانو است که باعث تشدید درد در این ناحیه می‌شود، اگر این سندرم به‌طور صحیح درمان نشود خطر ابتلا به بیماری استئوآرتریت^۱ و سندرم فشار خارجی مفصل پاتلوفمورال زانو را در بر خواهد داشت (۱۳، ۱۴). سندرم فشار خارجی پاتلوفمورال موجب افزایش فشار در ناحیه خارجی مفصل پاتلوفمورال زانو به هنگام خم شدن می‌شود. همچنین طبق مشاهدات صورت گرفته توسط محققان این عارضه می‌تواند موجب آسیب به رباط صلیبی قدامی^۲ نیز شود (۱۵). علی‌رغم هزینه‌های بالا و پیشرفت‌های چشمگیر در فناوری و درمان‌های پزشکی برای مدیریت و درمان سندرم درد پاتلوفمورال و باوجود شیوع گسترده این سندرم و تحقیقات فراوانی که انجام‌شده، علت زمینه‌ای این بیماری همچنان نامشخص باقی مانده است اما علت مکانیکی اصلی آن انحراف پاتلا به سمت بیرون از شیار ران است، که این وضعیت نتیجه تغییرات آناتومیکی در بافت عضلات پهن داخلی مایل^۳ و پهن خارجی^۴ است (۱۶). محققان گزارش کرده‌اند؛ تقریباً ۵۶.۷ درصد از بیماران، ۵ تا ۸ سال پس از درمان، هنوز دچار محدودیت‌های عملکردی و درد هستند (۱۷، ۱۸). در یک مطالعه مروری سیستماتیک، به بررسی تمرینات در زنجیره حرکتی بسته و زنجیره حرکتی باز بر دو عضله پهن داخلی مایل و پهن خارجی در افراد مبتلا به درد پاتلوفمورال پرداختند و

³ Vastus medialis oblique

⁴ Vastus lateralis

¹ Osteoarthritis

² Anterior Cruciate Ligament

پیامدهای ثانویه تقویت عضلات اندام تحتانی موردبررسی قرار خواهند گرفت.

مواد و روش کار

نوع مطالعه حاضر مروری سیستماتیک بود. هدف این مطالعه مروری بررسی تأثیر تقویت عضلات اندام تحتانی بر کاهش درد در زنان مبتلا به سندرم درد پاتلوفمورال بود. این مطالعه مروری از موارد گزارش ترجیحی برای بررسی‌های سیستماتیک و متاآنالیز (پریزما) پیروی می‌کند (۲۳).

راهبرد جستجو

مطالعات مربوط به حوزه سندرم درد پاتلوفمورال به زبان فارسی و انگلیسی از ابتدای سال ۲۰۰۰ تا پایان ژانویه سال ۲۰۲۵ بررسی شدند. برای جستجوی مقالات پایگاه‌های داده (PubMed, SID, WOS, Scopus) و موتور جستجوی Google Scholar با استفاده از کلیدواژه‌های ترکیبی فارسی و انگلیسی: سندرم درد پاتلوفمورال، زنان، اندام تحتانی، تقویت عضلات، سندرم درد کشکی-رانی، Muscle Patellofemoral Pain Syndrome, Lower Limb Strengthening, Hamstring muscles, Quadriceps.

جدول (۱): استراتژی جستجو پایگاه PubMed

مرحله اول	"Patellofemoral Pain Syndrome"[MeSH Terms] OR "Patellofemoral Joint"[MeSH Terms]
مرحله دوم	"Resistance Training"[MeSH Terms] AND "Muscle Stretching Exercises"[MeSH Terms] AND "Muscle Strength"[MeSH Terms]
مرحله سوم	#1 AND #2 ("Patellofemoral Pain Syndrome"[MeSH Terms] OR "Patellofemoral Joint"[MeSH Terms]) AND ("Resistance Training"[MeSH Terms] AND "Muscle Stretching Exercises"[MeSH Terms] AND "Muscle Strength"[MeSH Terms])

و انگلیسی، ۳- مقالاتی که دارای نتایج ناقص و به شکل خلاصه نوشته شده بودند، ۴- مقالاتی که متن کامل آن‌ها در دسترس نبود، ۵- پایان‌نامه‌ها و مقالات همایشی، ۶- مقالاتی که نتایج را به‌صورت کیفی گزارش شده بودند، از مطالعه حذف شدند. در مرحله بعدی مقالات به‌دست‌آمده طبقه‌بندی شد و داده‌های آن‌ها ازجمله: مشخصات مطالعه، مشخصات شرکت‌کنندگان، جزئیات مداخله، جزئیات گروه کنترل، ابزارهای اندازه‌گیری پیامد و نتایج اصلی برای پیامدهای موردنظر موردبررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت. استخراج داده‌ها توسط دو محقق مستقل انجام شد، در صورت بروز اختلاف نظر بین این دو محقق، نظر محقق سوم به‌عنوان نظر نهایی در نظر گرفته شد. از میان ۱۲۵ مقاله

معیارهای ورود و خروج

قبل از شروع فرآیند جمع‌آوری داده‌ها، فهرستی از معیارهای ورود و خروج ساخته شد. معیارهای ورود مطالعات به این مرور شامل موارد زیر بود: ۱- مطالعات کارآزمایی بالینی تصادفی شده (RCTs) یا مطالعات نیمه تجربی با گروه کنترل، ۲- مشارکت‌کنندگان منحصراً زنان مبتلا به سندرم درد پاتلوفمورال، ۳- ارائه پروتکل تمرینی مشخص برای تقویت عضلات اندام تحتانی، ۴- گزارش کمی پیامدهای مرتبط با درد، عملکرد یا تعادل، و ۵- انتشار به زبان‌های فارسی یا انگلیسی.

معیارهای خروج نیز عبارت بودند از: ۱- مقالاتی که بر روی دو جنس مردان و زنان کار کرده باشند، ۲- مقالاتی غیر از زبان فارسی

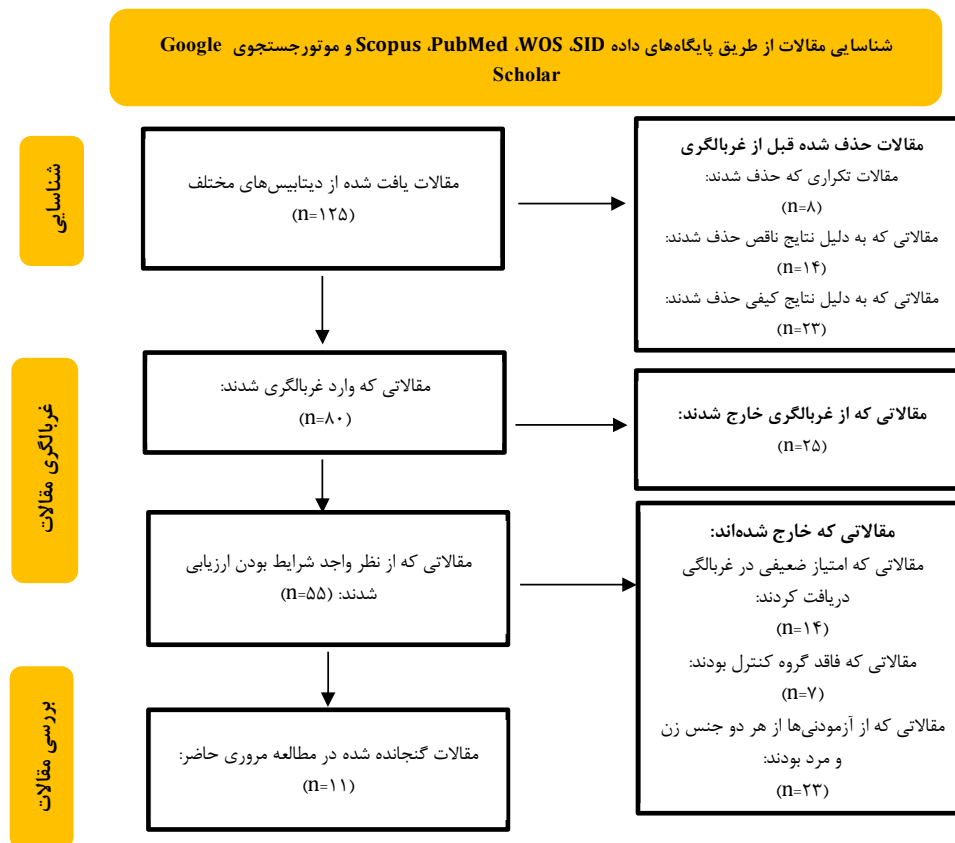
به دست آمده بر اساس هدف، معیارهای ورود و خروج و در نهایت با حذف مقالات تکراری ۱۱ مقاله به این مطالعه مروری وارد شده و وارد فاز استخراج داده و تحلیل و بررسی قرار گرفت.

پرسشنامه مک‌مستر (جهت ارزیابی مطالعات کمی) دارای یک فرم شامل ۱۷ شاخص است به منظور ارزیابی کیفیت روش‌شناسی مطالعات وارد شده به تحلیل مورد استفاده قرار گرفت (۲۴، ۲۵). هدف مطالعه، طرح تحقیق، نمونه‌گیری، اندازه‌گیری پیامدها، مداخله، نتایج و نتیجه‌گیری مؤلفه‌هایی هستند که برای ارزیابی کیفیت روش‌شناسی هر مطالعه بررسی شدند. این ارزیابی بر اساس فرم راهنمای بررسی انتقادی مخصوص مطالعات کمی انجام می‌شود. انتخاب پرسشنامه مک‌مستر به دلیل قابلیت آن در ارزیابی کیفیت کلی مطالعات کمی و تنوع در نوع روش‌های پژوهشی ما، ضروری به نظر می‌رسید. این ابزار امکان بررسی جنبه‌های مختلف

و نقاط قوت و ضعف طراحی مطالعات را فراهم می‌کند. در سیستم امتیازدهی این پرسشنامه، هر آیت در صورت داشتن معیار به منزله (یک) و در صورت نداشتن معیار به عنوان (صفر) نمره‌گذاری می‌شود. کیفیت روش‌شناسی بر اساس نمره کل حاصل از مجموع امتیازهای هر آیت دسته‌بندی می‌شود. مطالعاتی که نمره‌های بین ۰ تا ۸ دریافت کنند در دسته ضعیف، ۹ تا ۱۰ متوسط، ۱۱ تا ۱۲ خوب، ۱۳ تا ۱۴ بسیار خوب و ۱۵ تا ۱۶ در دسته کیفیت روش‌شناسی عالی قرار می‌گیرند. آیت ۳ این پرسشنامه در جدول (۴) نتایج در ستون نوع تحقیق گزارش شده و در امتیازدهی کلی وارد نشده است، پس برای تمامی این مطالعات مقدار N/A که نشان‌دهنده عدم امتیازدهی است قرار گرفته است. همچنین، نمودار ۱ مراحل شناسایی، غربالگری، احراز شایستگی و در نهایت مطالعات ورودی را در برمی‌گیرد و نشان می‌دهد.

جدول (۲): آیت‌ها و توصیف آن‌ها در پرسشنامه انتقادی مک‌مستر برای ارزیابی مطالعات کمی

ردیف	آیت توصیف
۱	هدف: آیا هدف به وضوح بیان شد؟
۲	بررسی ادبیات: آیا ادبیات زمینه مرتبط بررسی شد؟
۳	طراحی مطالعه: نوع طرح مطالعه چیست؟
۴	توجیه حجم نمونه: آیا نحوه تعیین تعداد نمونه توجیه شده بود؟
۵	حجم نمونه: آیا نمونه با جزئیات شرح داده شده است؟
۶	پایایی اندازه‌گیری نتیجه: آیا معیارهای نتیجه قابل اعتماد بودند؟
۷	اعتبار معیار نتیجه: آیا معیاره ای نتیجه معتبر بودند؟
۸	مداخله به تفصیل شرح داده شد: مداخله با جزئیات شرح داده شد؟
۹	آلودگی: از آلودگی جلوگیری شد؟
۱۰	مداخله مشترک: از مداخله مشترک اجتناب شد؟
۱۱	معنی‌داری آماری: نتایج از نظر معناداری آماری گزارش شده است؟
۱۲	تجزیه و تحلیل آماری: آیا روش (های) تجزیه و تحلیل آماری مناسب بود؟
۱۳	اهمیت بالینی: اهمیت بالینی گزارش شده است؟
۱۴	معیارهای خروج: معیارهای خروج گزارش شده است؟
۱۵	نتیجه‌گیری: آیا نتیجه‌گیری با توجه به روش‌ها و نتایج مطالعه مناسب بود؟
۱۶	پیامدهای بالینی: آیا پیامدهای این نتایج برای مباحث بالینی گزارش شده است؟
۱۷	محدودیت‌های مطالعه: آیا محدودیت‌ها یا سوگیری‌های اصلی در مطالعه گزارش شده است؟



نمودار (۱): روند جستجو، بررسی و انتخاب مقالات براساس دستورالعمل پریزما

یافته‌ها

از مجموع ۱۲۵ مقاله به دست آمده از طریق جستجوی کلمات کلیدی، ۸ مقاله به دلیل تکراری بودن، ۱۴ مقاله به دلیل نتایج ناقص و ۲۳ مقاله به دلیل کیفیت پایین نتایج در مرحله اول حذف شدند. ۸۰ مقاله به مرحله غربالگری راه یافتند که پس از بررسی عناوین و چکیده‌ها، ۲۵ مقاله دیگر از مطالعه خارج شدند. در نهایت، ۵۵ مقاله از نظر واجد شرایط بودن به بررسی نهایی راه یافتند. از این تعداد، ۱۴ مقاله در طی فرآیند امتیازدهی امتیاز ضعیفی کسب کردند، ۷ مقاله فاقد گروه کنترل بودند و ۲۳ مقاله شامل آزمودنی‌هایی از هر دو جنس زن و مرد بودند. در نهایت، ۱۱ مقاله بر اساس معیارهای ورود و خروج برای آنالیز نهایی انتخاب گردید. جدول (۳)، امتیازات مقالات تحلیل شده را نشان می‌دهد. جزئیات مقالاتی که مورد ارزیابی قرار گرفتند؛ در جدول (۴) نمایش داده شده است. از ۱۱ مقاله بررسی شده، تعداد ۳ مقاله دارای کیفیت عالی، تعداد ۴ مقاله کیفیت بسیار خوب، تعداد ۳ مقاله کیفیت خوب و یک مقاله کیفیت متوسط را داشتند. در مجموع مقالات وارد شده به این مطالعه از کیفیت روش‌شناسی خوب برخوردار

بودند. شایان ذکر است، تمامی مقالات بررسی شده در این پژوهش نشان می‌دهند که تمرینات ورزشی و توان بخشی عضلات اندام تحتانی در کاهش درد افراد مبتلا به سندرم درد پاتلوفمورال مؤثر است. دامنه سنی در پژوهش‌ها بین ۱۸ تا ۵۰ سال بود. از بین مقالات بررسی شده تعداد ۷ مقاله از نوع نیمه تجربی، تعداد ۳ مقاله از نوع کارآزمایی بالینی و یک مقاله از نوع نیمه تجربی و کاربردی بوده است. میان مطالعات حاضر در بررسی ۲۰ درصد از آبدرمانی، ۱۰ درصد تمرینات کششی، ۲۰ درصد تمرینات تقویتی عضله پهن داخلی مایل، ۱۵ درصد تمرینات اکستنشن ایزوکنتریک، ۱۵ درصد تمرینات PNF، ۱۰ درصد تمرینات عمومی عضلات چهارسر ران و ۱۰ درصد از تمرینات عصبی-عضلانی استفاده شده بود. بر اساس نتایج پژوهش‌های مختلف بررسی شده، رویکردهای درمانی متفاوتی برای سندرم درد پاتلوفمورال مؤثر هستند. آبدرمانی، به ویژه در عمق بیشتر، می‌تواند درد و تعادل را بهبود بخشد و حتی نتایج بهتری نسبت به تمرینات خارج از آب داشته باشد. تمرینات اکستنشن ایزوکنتریک با چرخش خارجی تیبیا در بهبود تعادل عضلانی مؤثر است، در حالی که تقویت عمومی عضلات

کمک می‌کند. تمرینات تقویتی زانو به‌تنهایی یا همراه با تمرینات لگن نیز در بهبود درد و عملکرد مؤثرند، به‌خصوص تمرینات لگن ممکن است در کاهش درد هنگام پایین آمدن از پله‌ها مفید باشند. به‌طور خلاصه نقاط قوت و ضعف هر یک از روش‌های درمانی در جدول (۵) مورد بررسی قرار گرفت.

چهارسرهان ممکن است وضعیت را تشدید کند. ترکیب تمرینات تقویتی با بازآموزی الگوی حرکتی، تمرینات کششی و تمرینات عصبی-عضلانی مرکزی نیز در کاهش درد، بهبود عملکرد و الگوهای راه رفتن مؤثر هستند. همچنین، تقویت انتخابی عضله وستوس مدیالیس و اضافه کردن تمرینات کششی پلانتار فلکسور و قدرتی پهن داخلی مایل به درمان‌های معمول، به بهبود این سندرم

جدول (۳): امتیاز مقالات بر اساس پرسشنامه بررسی انتقادی مک‌مستر

ردیف	نویسنده / سال	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	جمع امتیازات
۱	گنجی نمینی و همکاران / ۲۰۱۵	۱	۱	N/A	۰	۱	۱	۱	۱	N/A	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۰	۱۰
۲	باقری و همکاران / ۲۰۱۷	۱	۱	N/A	۱	۱	۱	۱	۰	N/A	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۱۱
۳	حسینی و همکاران / ۲۰۱۶	۱	۱	N/A	۱	۱	۱	۱	۱	N/A	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۴
۴	یلفانی و همکاران / ۲۰۲۵	۱	۱	N/A	۱	۱	۱	۱	۱	N/A	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۵
۵	گلپایگانی و همکاران / ۲۰۱۷	۱	۱	N/A	۱	۱	۱	۱	۱	N/A	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱۴
۶	متعله و همکاران / ۲۰۱۹	۱	۱	N/A	۱	۱	۱	۱	۱	N/A	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۴
۷	توکل و همکاران / ۲۰۱۶	۱	۱	N/A	۱	۱	۱	۱	۱	N/A	۰	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۱۱
۸	افشین کیهان‌فر و همکاران / ۲۰۱۸	۱	۱	N/A	۱	۱	۱	۱	۱	N/A	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۵
۹	کیهان‌فر و همکاران / ۲۰۱۷	۱	۱	N/A	۱	۱	۱	۱	۱	N/A	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۵
۱۰	خیام‌باشی و همکاران / ۲۰۱۰	۱	۱	N/A	۱	۰	۱	۱	۱	N/A	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱۲
۱۱	فوکودا و همکاران / ۲۰۱۰	۱	۱	N/A	۱	۱	۱	۱	۱	N/A	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۴

x آیتم ۳ این پرسشنامه در جدول ۳ نتایج (نوع تحقیق) به‌صورت متنی گزارش شده است، مقدار N/A نشان‌دهنده عدم امتیازدهی است.

جدول (۴): جزئیات مقالات ارزیابی شده

ردیف	۱	۲	۳
اسامی نویسندگان / سال / مجله	گنجی نمینی و همکاران / ۲۰۱۵ / پژوهش در توان بخشی ورزشی (۲۶)	باقری و همکاران / ۲۰۱۷ / مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی کوردستان (۳۷)	حسینی و همکاران / ۲۰۱۶ / پژوهش در توان بخشی ورزشی (۳۰)
نوع تحقیق	نیمه تجربی	نیمه تجربی	نیمه تجربی و کاربردی
نمونه آماری /	۲۱ زن ۳۰ تا ۲۵ سال با سابقه حدود ۲ ماه درد	۲۰ زن ۲۲ تا ۲۴ سال	۲۶ زن ۱۸ تا ۳۰ سال
هدف مطالعه	هدف این پژوهش بررسی تأثیر مکرر تقویت عضلات دور کننده و چرخنده های خارجی ران بر کاهش درد و عملکرد ران مبتلا به سندرم پاتلوفمورال بود.	هدف این پژوهش بررسی تأثیر تمرین در آب با تمرین سنتی بیرون از آب در زنان ورزشکار مبتلا به سندرم درد پاتلوفمورال بود.	هدف این پژوهش بررسی اثر تمرینات ایروکینتیک انتخابی و تقویت عمومی عضلات چهارسر بر زمان فعال سازی عضلات پهن داخلی و خارجی در زنان
ابزار اندازه گیری	دینامومتر دستی / (اقلیت ۱۱۶۳) // تخته تئالی (راکر) بورد و ووبل بورد / خط کش ۱۰۰ میلی متری درد // تست هاپ / پرسشنامه عملکردی کوچالا	-	دینامومتر ایروکینتیک (مدل ۴ System Pro) / ساخت کمپانی بایدوکس آمریکا // برای اندازه گیری زمان فعال شدن فعالیت عضلات VMO و VL از دستگاه الکترومایوگرافی ۸ کاناله مدل DataLink دستگاه الکترومتریک انگلستان با ساخت شرکت Biometric انگلستان با سرعت سمپلینگ ۱ کیلوهرتز و ۱۳۰ CMRR
پروتکل تمرین	تمرینات تقویت عضلات اکستنسور و چرخنده های خارجی ران / تمرینات حس عمقی بعد هفته ششم به برنامه تمرینی اضافه شد.	تمرینات گروه در آب / راه رفتن جانبی، اسکات کدانه، اکستنشن زانو نشسته، راه رفتن جانبی با وزنه مچی، ابدان ران با وزنه مچی / تمرینات گروه خارج از آب شامل: اسکات کدانه، اکستنشن زانو نشسته، چرخش خارجی ران ایستاده	گروه SIS-VMO در یک پروتکل تمرینی شامل ۶ تمرین اکستنشن ایروکینتیک زانو با سرعت های مختلف و حرکات چرخش خارجی تبیا به صورت سیکل کاستنتریک-اکستریک و گروه QGS شامل ۶ تمرین برای تقویت عضله کوادرسیس بودند.
گروه کنترل	فقط تمرین تقویت عضلات اکستنسور زانو دریافت کردند بعد از هفته ششم تمرینات حس عمقی به وسیله راکر	تمرین در سالن ورزشی	هیچ گونه تمرینی انجام ندادند. N=۱۲
دوره زمانی	به مدت ۸ هفته و هر هفته ۳ جلسه تمرین	مدت ۶ هفته و هر هفته ۲ جلسه تمرین، تمرینات در آب در عمق همسطح با خار خامره قدامی فوقانی آزمودنی ها	گروه SIS-VMO تمرینات به مدت ۸ هفته، هر هفته ۳ روز و هر روز ۳ تمرین انجام شد. N=۱۲
متغیر مورد بررسی	شدت درد، قدرت عضلات اکستنسور زانو، دور کننده و چرخنده های خارجی ران و عملکرد نمونه ها قبل و بعد از درمان.	تقویت عضلات ابدانگتر و چرخنده خارجی ران، شدت درد و بهبود عملکرد	تقویت انتخابی (VMO SIS-VMO)، تمرین تقویت عمومی کوادرسیس QGS
نتایج اصلی	تقویت عضلات چرخنده های خارجی ران سبب کاهش درد و عملکرد بیماران شد.	استفاده از آب به عنوان یک مداخله درمانی در کاهش درد و بهبود عملکرد زانو در افراد مبتلا به سندرم درد پاتلوفمورال موثر واقع شد و نتایج آبدرمانی در مقایسه با تمرینات بیرون از آب اختلاف معنی داری را نشان داد.	اجرای تمرینات اکستنشن ایروکینتیک با حداکثر چرخش خارجی تبیا، تأخیر در فعال شدن عضله VMO را کاهش داده و بهبود تعادل زمانی فعالیت عضلات پهن داخلی و خارجی را فراهم می کند در مقابل، تمرینات تقویت عمومی عضلات چهارسر نه تنها به بهبود زمان فعالیت VMO کمک نمی کند، بلکه می تواند عدم تعادل عضلانی و درد پاتلوفمورال را تشدید کند.

ردیف	۴	۵	۶
اسامی نویسندهگان / سال / مجله	یلفانی و همکاران / ۲۵-۲۰ / مجله دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان (۲۸)	گیلگانی و همکاران / ۱۷-۲۰ / مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی کردستان	chinopracitic medicine/ (۳۰) ۲۰۱۹ / مقاله و همکاران /
نوع تحقیق	کارآزمایی بالینی	نیمه تجربی	کارآزمایی بالینی
نمونه آماری /	۴۰ زن ۱۸ تا ۴۵ سال	۲۰ زن ۲۰ تا ۴۰ سال	۲۸ زن ۲۸ تا ۳۸ سال
هدف مطالعه	این مطالعه بالینی به منظور بررسی تأثیر تمرینات تقویتی ران و زانو به همراه بازآموزی راه رفتن بر نرخ بارگذاری و الگوهای راه رفتن در زنان مبتلا به PFP با انجام شد.	هدف این پژوهش بررسی تأثیر تمرینات کششی تسهیل عصبی عضلانی (PNF) بر سندرم درد پاتلوفemorال بود.	هدف این مطالعه بررسی میزان تأثیر افزودن تمرینات تقویتی عصبی-عضلانی core به برنامه فیزیوتراپی معمول، بر بهبود درد، تعادل و عملکرد بیماران بود.
ابزار اندازه گیری	قد سنج / (IN Body / Stadiometer /BMS370) ساخت کشور آمریکا /ترازوی دیجیتال / (BMS370) ساخت کشور آمریکا / مقیاس درجه بندی دیداری درد ۱۰ سانتی متری VAS / دینامومتر دستی ساخت کشور انگلیس NicholasHHD دستگاه توزیع فشار کف پایی مدل Zetris ساخت کشور آلمان	-	مقیاس دیداری درد (VAS) / برای ارزیابی شدت درد / پرسشنامه Kujala: برای ارزیابی ذهنی عملکرد مفصل زانو / تست Step- Down برای تخمین عینی سطح عملکرد / تست تعادل Y برای اندازه گیری تعادل پویا
پروتکل تمرین	تمرینات تقویتی ایووله به تقویت عضلات آبد کتورها، اکستنسورها و چرخندهای خارجی ران اختصاص دارد علاوه بر این، شامل بازآموزی الگوی راه رفتن است که در آن بیماران یاد می گیرند با زانوهای فاسلدار از یکدیگر و در یک مسیر مستقیم رو به جلو قدم بردارند درحالی که اقتضای عضلات سوزنی را حفظ کرده اند.	پروتکل تمرین به نحوی اجرا شد که باعث افزایش طول عضلات درگیر شود. تمرینات PNF بر روی عضلات چهارسر رانی همیسترینگ و ایلئوتیبیال باند انجام شد.	گروه کنترل تمرینات تقویت عضلات زانو (شامل چهارسر ران و همیسترینگ) و تمرینات انعطاف پذیری برای عضلات دوقلو ساق پا، باند ایلئوتیبیال و همیسترینگ را دریافت کردند. گروه تجربی علاوه بر برنامه مشابه گروه کنترل، از تمرینات عصبی-عضلانی core نیز بهره وری کرد.
گروه کنترل	هیچ گونه تمرینی انجام ندادند. N=۲۰	هیچ گونه تمرینی انجام ندادند. N=۱۰	گروه کنترل تمرینات روتین فیزیوتراپی برای سندرم درد پاتلوفemorال را دریافت کرد. N=۱۴
دوره زمانی	۸ هفته و هر هفته سه جلسه	۸ هفته و هر هفته شامل ۳ جلسه تمرینی ۴۵ دقیقه ای	۴ هفته ۳ جلسه در هفته
متغیر مورد بررسی	شدت درد، ترس از حرکت، قدرت عضلات چهارسر رانی، آنداکتور ران، اکستنسور ران، مؤلفه های VGRF	قابوانی عملکردی میزان درد	شدت درد، تعادل، عملکرد
نتایج اصلی	ترکیب تمرینات تقویتی با بازآموزی الگوی حرکتی می تواند درد، ترس از حرکت را کاهش داده، قدرت عضلاتی را افزایش دهد و الگوهای راه رفتن را بهبود بخشد، لذا برای توان بخشی زنان مبتلا به PFP توصیه می شود.	نتایج این پژوهش نشان می دهد که تمرینات کششی عضلات همسترینگ، چهارسر ران و ایلئوتیبیال باند می تواند به بهبود و کاهش درد و همچنین بهبود توانانی عملکردی در افراد دارای سندرم درد پاتلوفemorال کمک کند.	در افراد مبتلا به سندرم درد پاتلوفemorال، ترکیب یک دوره چهار هفته ای تمرینات عصبی-عضلانی مرکزی با تمرینات روتین فیزیوتراپی، نسبت به انجام تمرینات روتین فیزیوتراپی به تنهایی، در بهبود درد، تعادل و عملکرد، اثربخشی بیشتری داشت.

ردیف	۷	۸	۹
اسامی نویسنده‌گان / سال / مجله	توکلی و همکاران / ۲۰۱۶ / دوماهنامه علمی پژوهشی طب توانبخشی	کهنان‌فر و همکاران / ۲۰۱۸ / مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی ایلام	کهنان‌فر و همکاران / ۲۰۱۷ / مجله سلامت و مراقبت (۳۳)
نوع تحقیق	نیمه تجربی	نیمه تجربی	نیمه تجربی
نمونه آماری /	۶۰ دانشجوی دختر / ۱۹ تا ۲۶ سال	۳۳ زن / ۲۰ تا ۳۰ سال	۶۰ زن / ۱۸ تا ۳۰ سال
هدف مطالعه	هدف این پژوهش، بررسی تأثیر یک دوره تمرینات آبدرمانی در دو عمق مختلف بر تعادل ایستا و میزان درد دانشجویان دختر که دارای سندرم درد پاتلوفemorال هستند بود.	هدف از این پژوهش، بررسی و مقایسه اثر تمرینات PNF تسهیل عصبی-عضلانی گیرنده‌های عمقی و تمرینات کششی مرسوم فیزیوتراپی (PT) بر تعادل و بهبود عملکرد در	هدف از این پژوهش، مقایسه میزان تأثیر تمرینات تقویت عمومی عضله چهار سر ران در برابر تمرینات تقویت اختصاصی بخش داخلی این عضله، بر کاهش درد، بهبود توانایی عملکردی و تعادل ایستا در
ابزار اندازه‌گیری	برای ارزیابی درد از پرسشنامه (scale analogue visual) استفاده شد / دستگاه تعادل سنچ بایودکس درجه اعتبار / (CC = ۰/۹۵) ساخت کشور آمریکا	پرسشنامه WOMAC تعادل ایستاتیک، آزمون شارپند رومبرگ آزمون تعادلی ستاره (SEBT)	مقیاس تصویری VAS جهت کمی کردن میزان درد / توانایی عملکردی: مقیاس WOMAC تعادل ایستاتیک، آزمون شارپند رومبرگ
پروتکل تمرین	پروتکل تمرینی گروه‌های تمرین در آب کم عمق (N=۲۰) و عمیق (N=۲۰) یکسان بوده و شامل تمرینات متنوعی از جمله قدم زدن، دویدن در آب، زانو بلند کردن و اسکات بود. برنامه هر هفته شامل تمرینات خاصی مانند گام برداشتن به پهلو، پرش عمودی، و لی‌لی کردن بود که به تدریج به تمرینات پیچیده‌تری مانند خم و صاف کردن زانوها و حرکات پروانه منتهی شد.	گروه تمرینات PNF تمرینات کششی برای عضلات چهار سر ران، همسترینگ و نوار خاصرهای درشت نی را با تکنیک Relax-Hold انجام دادند. یک شامل کشش ملایم انقباض ایرومتریک و سپس کشش بیشتر بود. گروه تمرینات CPS به انجام کشش‌های فعال برای عضلات ران و زانو و تمرینات تقویتی برای عضلات چهار سر ران پرداختند.	پروتکل تمرینی گروه GQS شامل سه تمرین برای تقویت عضله کوادریسپس در وضعیت طاقباز و عدم تحمل وزن بود (انقباض ایرومتریک، پلا بردن پا با زانوی باز و اکستنشن زانو در دامنه حرکتی محدود). گروه PSMQ تمرین اکستنشن ایروکیتیک زانو را با دستگاه ایروکیتیک در سرعت‌های مختلف و با چرخش خارجی تیبیا به‌صورت سیکل کانستریک-اکستریک اجرا کردند.
گروه کنترل	هیچ گونه تمرینی انجام ندادند. N=۲۰	آن‌ها از هر گونه مداخله یا برنامه تمرینی خاص منع شدند.	هیچ گونه مداخله‌ای دریافت نکردند. N=۲۰
دوره زمانی	۶ هفته، در هر هفته ۳ جلسه و هر جلسه تمرینی ۱ ساعت	۸ هفته تمرین به‌صورت سه جلسه در هر هفته و هر جلسه حدود ۴۵ دقیقه	۸ هفته و هر هفته ۳ روز
متغیر موردبررسی	شدت درد و / تعادل ایستا	بهبود عملکرد / شدت درد / بهبود تعادل ایستا	درد، تعادل ایستاتیک، توانایی عملکردی
نتایج اصلی	با توجه به نتایج، تمرینات آبدرمانی در هر دو عمق برای بهبود تعادل و کاهش درد در افراد مبتلا به سندرم درد پاتلوفemorال مؤثر است، اما تمرینات در عمق بیشتر، به دلیل درصد تغییرات بالاتر، ممکن است اثربخشی بیشتری داشته باشند.	با توجه به نتایج، اثرات مثبت تمرینات PNF بر کنترل حرکتی، حس عمقی و تعادل عضلانی چشم گیر است، این تمرینات می‌توانند در توانبخشی سندرم درد پاتلوفemorال مؤثر بوده و منجر به بهبود عملکرد و تعادل بیماران شوند.	نتایج این پژوهش نشان داد که تقویت انتخابی عضله‌ی کوادریسپس داخلی در مقایسه با تقویت عمومی این عضله، تأثیر بیشتری در کاهش درد و بهبود عملکرد بیمارانی مبتلا به درد مزمن پاتلوفemorال دارد و به علاوه، تنها روش تقویت انتخابی باعث بهبود تعادل ایستا در این بیمارانی می‌شود.

ردیف	۱۰	۱۱
اسامی نویسندگان / سال / مجله	Journal of Exercise Science and Medicine	journal of orthopaedic & sports physical therapy (۳۵)
نوع تحقیق	نیمه تجربی	کارآزمایی بالینی تصادفی کنترل شده
نمونه آماری /	۳۰ زن/ ۲۵ تا ۲۸ سال	۷۰ زن/ ۱۸ تا ۳۰ سال
هدف مطالعه	هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر تمرینات توأم کششی عضلات پلاتانر فلکسور و قدرتی عضله پهن مایل داخلی بر سندرم درد پاتلوفمورال بود.	هدف از این مطالعه، بررسی این موضوع است که آیا تقویت عضلات لگن می‌تواند به کاهش درد و بهبود عملکرد در زنان مبتلا به سندرم درد پاتلوفمورال کمک کند یا خیر.
ابزار اندازه‌گیری	پرسشنامه‌های تشخیص درد WOMAC گوپیتر	برای ارزیابی درد از مقیاس (NPRS)، عملکرد اندام تحتانی (LEFS) و مقیاس درد قفای زانو (AKPS) برای ارزیابی عملکرد به کار رفتند. تست پرش تک پا نیز به عنوان یک معیار عملکردی برای اندازه‌گیری عملکرد قبل از مداخله و ۴ هفته پس از مداخله استفاده شد.
پروتکل تمرین	گروه تجربی علاوه بر تمرینات معمول پزشکی، از سه تمرین اضافی استفاده کردند که همه با ۸ مرتبه تکرار و به مدت ۴ ثانیه انجام شد: خوابیده به پشت، پا کشیده، پنجه به سمت ساق، بالا آوردن پا و نگه داشتن، ایستاده رو به دیوار، یک پا عقب، خم و راست کردن زانو (احساس کشش در پشت ساق و انقباض در جلو زانو)، خوابیده به شکم، نزدیک کردن پنجه به ساق، فشار به زمین، بلند	پروتکل تمرینی زانو برای ۲۲ نفر شامل کشش همسترینگ، چهارسر ران، و ایلئوتیبیال باند، تقویت ایلئوپسواس بود. پروتکل زانو و ران برای ۲۳ نفر شامل تمرینات گروه زانو به اضافه تمرینات ابداکشن لگن، چرخش خارجی لگن در برابر زانو (لاستیک (نستت)) و حرکت جانبی با باند کشی بود.
گروه کنترل	در طی تحقیق در هیچ گونه فعالیت ورزشی شرکت نداشتند.	هیچ گونه مداخله‌ای دریافت نکردند. N=۲۵
دوره زمانی	۸ هفته و تمرینات روزی یک بار و با ۸ تکرار انجام گرفت.	۴ هفته و هر هفته ۳ جلسه تمرین
متغیر موردبررسی	شدت درد/ توانایی عملکردی	شدت درد/ بهبود عملکرد
نتایج اصلی	با توجه به نتایج، افزافه کردن تمرینات کششی پلاتانر فلکسور و قدرتی VMO به درمان‌های پزشکی معمول، به بهبود سندرم درد پاتلوفمورال کمک می‌کند و می‌توان از تمرینات ترکیبی برای توان بخشی موثرتر و پیشگیری از مشکلات اسکلتی-عضلانی استفاده کرد.	هر دو نوع تمرینات تقویتی زانو، چه به تنهایی و چه همراه با تمرینات لگن، برای بهبود درد و عملکرد زان مبتلا به درد جلوی زانو مؤثرند، اما تمرینات لگن ممکن است به‌طور خاص در کاهش درد هنگام پایین آمدن از پله‌ها مفیدتر باشند.

جدول (۵): مزایا و معایب مداخلات انجام‌شده در مطالعات

نویسنده/سال	نوع مداخله	مزایا	معایب
گنجی نمینی و همکاران (۲۰۱۵)	تقویت عضلات چرخاننده‌های خارجی ران و	- کاهش درد و بهبود عملکرد. - بهبود تعادل عضلانی. - کاهش فشار بر مفصل پاتلوفمورال.	- نیاز به نظارت متخصص. - ممکن است در ابتدا باعث افزایش درد شود. - نیاز به زمان و تعهد برای انجام منظم تمرینات.

نویسنده/سال	نوع مداخله	مزایا	معایب
	تمرینات حس عمقی		
باقری و همکاران (۲۰۱۷)	آبدرمانی	- محیط کم‌فشار و ایمن. - کاهش درد حین تمرین. - بهبود جریان خون و کاهش التهاب.	- نیاز به دسترسی به استخر یا تجهیزات آبدرمانی. - ممکن است برای همه بیماران قابل‌دسترس نباشد. - هزینه‌بر بودن در برخی موارد.
حسینی و همکاران (۲۰۱۶)	تمرینات ایزوکینتیک انتخابی	- بهبود تعادل عضلانی و کاهش درد. - هدف‌گیری دقیق عضلات ضعیف. - کاهش فشار بر مفصل پاتلوفمورال.	- نیاز به دستگاه‌های تخصصی ایزوکینتیک. - نیاز به نظارت متخصص. - ممکن است برای برخی بیماران پیچیده باشد.
یلفانی و همکاران (۲۰۲۵)	ترکیب تمرینات تقویتی با بازآموزی الگوی حرکتی	- بهبود هم‌زمان قدرت، انعطاف‌پذیری و الگوهای حرکتی. - کاهش درد و بهبود عملکرد. - رویکرد جامع‌تر برای درمان.	- نیاز به برنامه‌ریزی دقیق و نظارت متخصص. - زمان‌بر بودن اجرای تمرینات ترکیبی. - ممکن است برای برخی بیماران خسته‌کننده یا پیچیده باشد.
گلپایگانی و همکاران (۲۰۱۷)	تمرینات کششی تسهیل عصبی عضلانی (PNF)	- بهبود هماهنگی عصبی-عضلانی. - افزایش قدرت و انعطاف‌پذیری. - کاهش درد و بهبود عملکرد.	- نیاز به تجهیزات و نظارت متخصص. - زمان‌بر بودن اجرای تمرینات. - ممکن است برای برخی بیماران پیچیده باشد.
متأله و همکاران (۲۰۱۹)	ترکیب تمرینات عصبی-عضلانی با فیزیوتراپی معمول	- بهبود هم‌زمان قدرت، انعطاف‌پذیری و الگوهای حرکتی. - کاهش درد و بهبود عملکرد. - رویکرد جامع‌تر برای درمان.	- نیاز به برنامه‌ریزی دقیق و نظارت متخصص. - زمان‌بر بودن اجرای تمرینات ترکیبی. - ممکن است برای برخی بیماران خسته‌کننده یا پیچیده باشد.
توکل و همکاران (۲۰۱۶)	آبدرمانی در دو عمق مختلف	- محیط کم‌فشار و ایمن. - کاهش درد حین تمرین. - بهبود جریان خون و کاهش التهاب.	- نیاز به دسترسی به استخر یا تجهیزات آبدرمانی. - ممکن است برای همه بیماران قابل‌دسترس نباشد. - هزینه‌بر بودن در برخی موارد.
کیهان‌فر و همکاران (۲۰۱۷)	تمرینات تقویتی انتخابی عضله چهارسرران	- بهبود تعادل عضلانی و کاهش درد. - هدف‌گیری دقیق عضلات ضعیف. - کاهش فشار بر مفصل پاتلوفمورال.	- نیاز به نظارت متخصص برای اجرای صحیح تمرینات. - ممکن است در ابتدا باعث افزایش درد شود. - نیاز به زمان و تعهد برای انجام منظم تمرینات.
کیهان‌فر و همکاران (۲۰۱۸)	تمرینات PNF	- بهبود هماهنگی عصبی-عضلانی. - افزایش قدرت و انعطاف‌پذیری. - کاهش درد و بهبود عملکرد.	- نیاز به تجهیزات و نظارت متخصص. - زمان‌بر بودن اجرای تمرینات. - ممکن است برای برخی بیماران پیچیده باشد.
خیام‌باشی و همکاران (۲۰۱۰)	تمرینات کششی و قدرتی ترکیبی	- بهبود هم‌زمان انعطاف‌پذیری و قدرت عضلانی. - کاهش درد و بهبود عملکرد. - رویکرد جامع‌تر برای درمان.	- نیاز به برنامه‌ریزی دقیق و نظارت متخصص. - زمان‌بر بودن اجرای تمرینات ترکیبی. - ممکن است برای برخی بیماران خسته‌کننده یا پیچیده باشد.
فوکودا و همکاران (۲۰۱۰)	تمرینات تقویتی لگن و زانو	- بهبود قدرت و تعادل عضلانی. - کاهش فشار بر مفصل پاتلوفمورال. - قابل‌اجرا در خانه یا کلینیک.	- نیاز به نظارت متخصص برای اجرای صحیح تمرینات. - ممکن است در ابتدا باعث افزایش درد شود. - نیاز به زمان و تعهد برای انجام منظم تمرینات.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از مطالعه حاضر بررسی تأثیر تقویت عضلات اندام تحتانی بر کاهش درد در زنان مبتلا به سندرم پاتلوفمورال بود.

این مطالعه به دنبال پاسخ به این سؤال بود که آیا تقویت عضلات اندام تحتانی در زنان مبتلا به سندرم پاتلوفمورال، منجر به کاهش درد در مقایسه با عدم‌مداخله درمانی می‌شود؟ بهبود تعادل و

تولنایی عملکردی به عنوان پیامدهای ثانویه تقویت عضلات اندام تحتانی مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس معیارهای ورود و خروج ذکر شده، تعداد ۱۱ مقاله با ۴۱۸ آزمودنی وارد مطالعه گردید که دامنه سنی زنان مبتلا به سندرم درد پاتلوفمورال ۱۸ تا ۵۰ سال بود. نتایج پژوهش‌ها نشان داد که تقویت عضلات چرخاننده‌های خارجی ران و انجام تمرینات آب‌درمانی به‌طور مؤثری در کاهش درد و بهبود عملکرد بیماران مبتلا به سندرم درد پاتلوفمورال تأثیر دارد. همچنین، ترکیب تمرینات کششی، تقویتی و بازآموزی الگوهای حرکتی می‌تواند به بهبود تعادل و کاهش ناتوانی عملکردی در این بیماران کمک کند. بررسی یافته‌ها نشان می‌دهد که مداخلات درمانی مختلف از طریق مکانیسم‌های گوناگونی به کاهش درد و بهبود عملکرد در بیماران مبتلا به سندرم درد پاتلوفمورال کمک می‌کنند. به عنوان مثال، تمرینات تقویتی عضلات اطراف زانو و لگن، مانند عضله پهن داخلی مایل، با بهبود تعادل عضلانی و کاهش فشار بر مفصل، درد را کاهش می‌دهند. از سوی دیگر، آب‌درمانی با ایجاد محیطی کم‌فشار و ایمن، جریان خون را افزایش داده و التهاب را کاهش می‌دهد. مقایسه مطالعات نیز نشان می‌دهد که ترکیب تمرینات تقویتی با بازآموزی الگوی حرکتی (مطالعه یلفانی و همکاران، ۲۰۲۵) یا تمرینات عصبی-عضلانی (مطالعه کیهان‌فر و همکاران، ۲۰۱۸) نتایج بهتری نسبت به تمرینات تک‌بعدی داشته‌اند. همچنین، تمرینات در آب (مطالعه توکل و همکاران، ۲۰۱۶) در مقایسه با تمرینات خارج از آب (مطالعه باقری و همکاران، ۲۰۱۷) تأثیر بیشتری در کاهش درد و بهبود تعادل نشان داده‌اند. این تفاوت‌ها و شباهت‌ها به درمانگران کمک می‌کند تا بر اساس شرایط هر بیمار، بهترین روش درمانی را انتخاب کنند (۲۷، ۲۸، ۳۲، ۳۶).

به‌طور کلی تعادل، کنترل و مهار عضلانی ناشی از درد، مسیرهای مشترکی را در سیستم عصبی مرکزی طی می‌کنند. چراکه درد باعث افزایش مهار پیش‌سیناپسی عضله می‌شود و در نهایت، کنترل عضلانی را کاهش می‌دهد (۳۷، ۳۸) پس به این منظور انجام تمرینات تقویتی چند مفصله چون اسکوات تک پا طبق تحقیقی از خیام‌باشی و همکاران که در سال ۲۰۱۰ منتشر شد می‌تواند مؤثر واقع شود (۳۴). اما چرایی تأثیر تمرینات چند مفصله بر کاهش درد مبتلایان به این عارضه را می‌توان در این مورد بررسی کرد که طبق شواهد موجود این نتیجه یافت می‌شود که، اختلالات لگن می‌توانند تأثیر نامطلوبی را بر تیبيوفمورال و سندرم پاتلوفمورال ایجاد کنند. پس به این ترتیب انجام تمرینات مربوط بر رفع اختلالات لگنی بر کاهش عارضه‌ی سندرم درد پاتلوفمورال نقش به سزایی را ایفا می‌کند (۳۹). همچنین درگیری سطوح مفصلی بیشتر در فعالیت‌های بازتوانی سندرم درد پاتلوفمورال

می‌تواند موجب افزایش پویایی حرکت در مبتلایان باشد، که در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۰۸ توسط ناکگوا و همکاران انجام شد این موضوع مطرح شد که تحقیقات در زمینه تقویت عضلانی و کاهش درد در مبتلایان به سندرم پتلافمورال باید منطقه‌ی وسیع‌تری را در بر گیرد و صرفاً توجهات معطوف به عضلات اطراف زانو نشود (۳۷). در بسیاری از موارد شدت درد و حساسیت عملکرد آن چنان زیاد است که متخصصان را بر ایجاد محیطی امن‌تر و کاهش فشار عملکردی از مفاصل فرد مبتلا وادار می‌کند و طبق آنچه روشن است تمرین در آب محیطی امن را مهیا خواهد کرد. امروزه تمرین در آب به‌عنوان روشی مؤثر در کاهش درد و بهبود عملکرد در افراد دارای سندرم درد پاتلوفمورال به کار می‌رود. مطالعه توکل و همکاران که در سال ۲۰۱۶ انجام شد (۳۱) به تأثیر تمرین در آب در عمق کم و عمیق پرداخته است، در این مطالعه تأثیر ۶ هفته تمرین (قدم زدن در آب، دویدن در آب، درجا زدن، گام برداشتن به پهلو، زانو بلند) بر شدت درد و تعادل ایستای زنان مبتلا به سندرم درد پاتلوفمورال مورد بررسی قرار گرفت. نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش، نشان داد که شدت درد و تعادل ایستای گروه تجربی بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون تفاوت معنی‌داری داشته است. یافته‌های توکل و همکاران نشان‌دهنده‌ی اثربخشی تمرین در آب برای بهبود و کاهش درد زنان دارای سندرم پاتلوفمورال است.

در ادامه، مطالعه‌ای که از باقری و همکاران در سال ۲۰۱۷ منتشر شد (۲۷)، تأثیر ۶ هفته تمرین در آب و خارج از آب را بر تقویت عضلات ابدکتور و چرخاننده‌های خارجی ران در زنان مبتلا به سندرم درد پاتلوفمورال مورد بررسی و مطالعه قرار داد. نتایج این پژوهش نشان داد استفاده از آب‌درمانی به‌عنوان یک مداخله درمانی در کاهش درد و بهبود عملکرد زانو در افراد مبتلا به سندرم درد پاتلوفمورال مؤثر واقع شد و نتایج آب‌درمانی در مقایسه با تمرینات بیرون از آب اختلاف معنی‌داری را نشان داد. بسیاری از فیزیوتراپیست‌ها و درمانگران در سرتاسر جهان، تأثیر مثبت تقویت عضلات اطراف زانو را گزارش کرده‌اند (۴۰). پژوهشی که توسط خیام‌باشی و همکاران در سال ۲۰۱۰ انجام شد (۳۴)، نشان داد که افزودن تمرینات کششی عضلات پلانتر فلکسور و تمرینات تقویتی عضله پهن مایل داخلی به درمان‌های رایج پزشکی می‌تواند در بهبود سندرم درد پاتلوفمورال مؤثر باشد. این مطالعه که بر روی ۳۰ زن بین ۳۵ تا ۳۸ سال انجام شد، نشان داد که استفاده از این تمرینات ترکیبی در یک دوره ۸ هفته‌ای می‌تواند به توان‌بخشی مؤثرتر و پیشگیری از مشکلات اسکلتی-عضلانی کمک کند.

از محدودیت‌های این مطالعه می‌توان به تک جنسیتی بودن آزمودنی‌ها، محدودیت جستجو در سایر پایگاه‌های داده، استفاده از

به مطالعات بررسی‌شده در این پژوهش، تقویت عضلات اندام تحتانی به‌عنوان یک راهکار درمانی مؤثر برای کاهش درد و بهبود عملکرد در زنان مبتلا به سندرم درد پاتلوفمورال شناخته می‌شود. شواهد حاکی از آن است که مداخلاتی مانند آب‌درمانی و ترکیب آن با سایر روش‌ها می‌توانند اثربخشی این درمان را افزایش دهند، و به‌عنوان روش‌های مکمل مؤثر عمل کنند.

تشکر و قدردانی

از همکاری و مشارکت همه افرادی که در انجام و پیاده‌سازی این پژوهش نقش داشتند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نمایم.

حمایت مالی

ندارد.

تضاد منافع

نویسندگان اعلام می‌کنند تضاد منافع وجود ندارد.

ملاحظات اخلاقی

با توجه به مروری بودن این مطالعه کد اخلاق ندارد.

مقالاتی که فقط به زبان فارسی و انگلیسی نوشته شده بودند و همچنین یکی از اصلی‌ترین محدودیت‌ها می‌توان به مدت‌زمان کم انجام مداخلات اشاره کرد. با توجه به نتایج، پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده، به بررسی اثرات طولانی‌مدت این مداخلات، مقایسه روش‌های درمانی متنوع با یکدیگر و همچنین ارائه یک برنامه تمرینی واحد و جامع توجه ویژه‌ای شود.

توافق مقالات بر این بود که تمرینات تقویتی و کششی، به‌ویژه تقویت عضلات چرخاننده‌های خارجی ران و عضله وستوس مدیالیس به‌طور مؤثری در کاهش درد و بهبود عملکرد بیماران مبتلا به سندرم درد پاتلوفمورال تأثیرگذار هستند. همچنین استفاده از آب‌درمانی در محیط عمیق به‌عنوان یک مداخله درمانی نیز به بهبود تعادل و کاهش درد کمک می‌کند. همچنین، اضافه کردن تمرینات کششی پلانتارفلکسور و تمرینات ویژه‌ای مانند اکستنشن ایزوکینتیک با حداکثر چرخش خارجی تیبیا، به نفع بیماران است. درحالی‌که تحقیقات موجود به‌وضوح نشان نمی‌دهند که کدام تمرین خاص بیشترین تأثیر را دارد یا چه مدت باید تمرینات ادامه یابند، به نظر می‌رسد که تمرینات ترکیبی با دست‌کم چهار هفته تمرین مستمر، می‌توانند به بهبود ناتوانی عملکردی و کاهش درد به میزان قابل‌توجهی کمک کنند. با توجه

References:

1. Alammar A, Spence N, Narayan A, Karnad SD, Ottayil Z. Effect of hip abductors and lateral rotators' muscle strengthening on pain and functional outcome in adult patients with patellofemoral pain: a systematic review and meta-analysis. *J Orthop Rehabil Med* 2023;36(1):35-60. <https://doi.org/10.3233/BMR-220017>
2. 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. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181cf749f>
3. Boling M, Padua D, Marshall S, Guskiewicz K, Pyne S, Beutler A. Gender differences in the incidence and prevalence of patellofemoral pain syndrome. *Scand J Med Sci Sports* 2010;20(5):725-30. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.00996.x>
4. Baker V, Bennell K, Stillman B, Cowan S, Crossley K. Abnormal knee joint position sense in individuals with patellofemoral pain syndrome. *J Orthop Res* 2002;20(2):208-14. [https://doi.org/10.1016/S0736-0266\(01\)00106-1](https://doi.org/10.1016/S0736-0266(01)00106-1)
5. Norasteh AA, Fadaei Dehcheshmeh M, Shamlou Kazemi A. The role of dynamic knee valgus in occurrence of knee injuries: a review study. *Sport Med J* 2023;12(2):186-201. <https://doi.org/10.32598/SJRM.12.2.10>
6. 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(1):154-63. <https://doi.org/10.1177/0363546510379967>
7. Mohmadi H, Barghmadi M, Mohamadi R. Comparison of the effect of transcranial stimulation of primary motor cortex (M1) and relaxation tone and mindfulness-based breathing (MBMR) on ground reaction force of lower limb

- during walking in subjects with patellofemoral pain. *Stud Med Sci* 2022;33(7):541-52. <https://doi.org/10.52547/umj.33.7.541>
8. Manojlović D, Zorko M, Spudić D, Šarabon N. Strength, flexibility and postural control of the trunk and lower body in participants with and without patellofemoral pain. *Appl Sci* 2022;12(7):3238. <https://doi.org/10.3390/app12073238>
 9. F GN, Sh T. The prevalence of patellofemoral joint dysfunction in female students with 18-25 y/o. *Stud Med Sci* 2003;14(3):9-15.
 10. Golpayegani M, Fayazi Z, Hosseini Y. The effect of strengthening core stabilization training and the knee strengthening training on improving pain in older women athletes with patellofemoral pain syndrome. *J Arak Univ Med Sci* 2021;24(5):662-73. <https://doi.org/10.32598/jams.24.5.6275.1>
 11. Rezazadeh F, Minoonejad H, Aalie S, Valizadeh A. The effect of patellofemoral pain syndrome in athletes on electromyographic activity ratio of patellar stability muscles during maximum voluntary isometric contraction. *J Exerc Sci Med* 2013;4(2):49-62.
 12. Prins MR, van der Wurff P. Females with patellofemoral pain syndrome have weak hip muscles: a systematic review. *Aust J Physiother* 2009;55(1):9-15. [https://doi.org/10.1016/S0004-9514\(09\)70055-8](https://doi.org/10.1016/S0004-9514(09)70055-8)
 13. Nakagawa TH, Maciel CD, Serrão FV. Trunk biomechanics and its association with hip and knee kinematics in patients with and without patellofemoral pain. *Man Ther* 2015;20(1):189-93. <https://doi.org/10.1016/j.math.2014.08.013>
 14. Bagheri Mahmudi M, Letafatkar A. Use of feedback versus exercise alone for treatment of the patients with patellofemoral pain: a narrative review. *Stud Med Sci* 2022;33(4):274-82. <https://doi.org/10.52547/umj.33.4.274>
 15. Farahmand F, Tahmasbi MN, Amis A. The contribution of the medial retinaculum and quadriceps muscles to patellar lateral stability-an in-vitro study. *Knee* 2004;11(2):89-94. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2003.10.004>
 16. Yalfani A, Ahmadi M, Gandomi F. The effect of twelve weeks of sensorimotor exercises on distribution plantar pressure variables and symmetry index in patients with patellofemoral pain syndrome: a randomized double-blind clinical trial. *Stud Med Sci* 2020;31(6):445-58.
 17. Lankhorst N, van Middelkoop M, Crossley K, Bierma-Zeinstra S, Oei E, Vicenzino B, et al. Factors that predict a poor outcome 5-8 years after the diagnosis of patellofemoral pain: a multicentre observational analysis. *Br J Sports Med* 2016;50(14):881-6. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094664>
 18. Collado H, Fredericson M. Patellofemoral pain syndrome. *Clin Sports Med* 2010;29(3):379-98. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2010.03.012>
 19. Alrshood A, El Alwani A, Amein N, El Mughrabi M, Enaiba S, Almangoush A. A systematic review of the effect of open and closed kinetic chain exercises on the vastus medialis oblique and vastus lateralis muscles of patients with patellofemoral pain syndrome. *Int J Orthop* 2017;3(1):152-61. <https://doi.org/10.22271/ortho.2017.v3.i1c.25>
 20. Hosseini SH, Anbarian M, Farahmand F, Ansari M. Effect of knee isokinetic extension training with maximum lateral tibial rotation on vastus amplitudes in patellofemoral pain syndrome patients. *Arch Rehabil* 2016;16(4):312-23.
 21. Kaya D, Citaker S, Kerimoglu U, Atay OA, Nyland J, Callaghan M, et al. Women with patellofemoral pain syndrome have quadriceps femoris volume and strength deficiency. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2011;19:242-7. <https://doi.org/10.1007/s00167-010-1290-2>

22. Akbar M, Farahmand F, Jafari A, Foumani MS. A detailed and validated three dimensional dynamic model of the patellofemoral joint. 2012. <https://doi.org/10.1115/1.4006403>
23. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 2021;372. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
24. Marinho-Buzelli AR, Barela AMF, Barela JA, Celestino ML, Popovic MR, Verrier MC. The influence of the aquatic environment on gait initiation: a pilot study. *Med Chem* 2017;21(2):211-26. <https://doi.org/10.1123/mc.2015-0091>
25. Rezazadeh F, Yousefi M, Aali S, Imani F, Nabati Sefidehkan M. Investigating the effect of hydrotherapy on pain intensity and balance in people with non-specific chronic low back pain: a systematic review. *Stud Med Sci* 2025;35(11):919-37. <https://doi.org/10.61186/umj.35.11.919>
26. Ganji B, Alizadeh MH, Salimzadeh A, Rajabi R, Ebrahimi E. 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.
27. Bagheri S, Hosseini SH, Saki F, Nikoo MR, Yarahmadi A. The effects of water-based posterolateral hip muscle strengthening on pain intensity and function in females with patellofemoral pain syndrome. *Sci J Kurdistan Univ Med Sci* 2017;21(6):99-109.
28. Yalfani A, Ahadi F, Ahmadi M, Asgarpoor A. The effect of hip and knee strengthening exercises along with gait retraining on vertical ground reaction force and loading rate in women with patellofemoral pain: a clinical trial study. *J Rafsanjan Univ Med Sci* 2025;23(8):705-20. <https://doi.org/10.61186/jrums.23.8.705>
29. Golpayegani M, Emami S. The effect of proprioceptive neuromuscular facilities (PNF) stretching exercise on patellofemoral pain syndrome (PFPS). *J Kurdistan Univ Med Sci* 2017;22(1):36-42.
30. Motealleh A, Mohamadi M, Moghadam MB, Nejati N, Arjang N, Ebrahimi N. Effects of core neuromuscular training on pain, balance, and functional performance in women with patellofemoral pain syndrome: a clinical trial. *J Clin Med* 2019;18(1):9-18. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2018.07.006>
31. Tavakol A, Daneshjoo A, Sahebozamani M. Effect of six weeks shallow and deep water exercises on static balance and pain of girls with patellofemoral pain. *Rehabil Med* 2018;5(3):111-8.
32. Keyhanfar A, Hosseini SH. Efficacy of PNF and classic physiotherapy stretching exercises on the balance and function in patellofemoral syndrome patients. *J Ilam Univ Med Sci* 2018;26(1):141-53. <https://doi.org/10.29252/sjimu.26.1.141>
33. Keyhanfar A, Hosseini S, Nemati N. Comparison of the effect of two methods of muscular exercise therapy on pain relief, functional abilities and static balance in patients with chronic patellofemoral pain. *J Health Care* 2017;19(2):117-28.
34. Khayam Bashi K, A'raab M, Satari S, Mohammad Khani Z. The effect of concurrent plantar flexor stretching and VMO strengthening in female patients with patellofemoral pain syndrome. *Sport Sci Health Res* 2011;2(2):23-34.
35. Fukuda TY, Rossetto FM, Magalhães E, Bryk FF, Garcia Lucareli PR, de Almeida Carvalho NA, et al. Short-term effects of hip abductors and lateral rotators strengthening in females with patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther* 2010;40(11):736-42. <https://doi.org/10.2519/jospt.2010.3246>

36. Tavakol A, Daneshjoo A, Sahebozamani M. Effect of six weeks shallow and deep water exercises on static balance and pain of girls with patellofemoral pain. *Sci J Rehabil Med* 2016;5(3):111-8.
37. Moyano FR, Valenza M, Martin LM, Caballero YC, Gonzalez-Jimenez E, Demet GV. Effectiveness of different exercises and stretching physiotherapy on pain and movement in patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2013;27(5):409-17. <https://doi.org/10.1177/0269215512459277>
38. Rezazadeh F, E'zzati K, Karimi N, Vali-Zadeh A. Comparison of the balance indices of professional athletes with and without patellofemoral pain syndrome. *Arch Rehabil* 2012;13(2):49-55.
39. Powers CM. The influence of abnormal hip mechanics on knee injury: a biomechanical perspective. *J Orthop Sports Phys Ther* 2010;40(2):42-51. <https://doi.org/10.2519/jospt.2010.3337>
40. 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. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.2387>

THE IMPACT OF LOWER LIMB MUSCLE STRENGTHENING ON PAIN REDUCTION IN WOMEN WITH PATELLOFEMORAL PAIN SYNDROME: A SYSTEMATIC REVIEW

Shirin Aali¹, Farhad Rezazadeh^{2*}, Fariborz Imani³, Parinaz Fahimi⁴, Ladan BarzegarFar⁵

Received: 13 March, 2025; Accepted: 16 April, 2025

Abstract

Background & Aims: Patellofemoral pain syndrome (PFPS) is a common condition in women, characterized by diffuse anterior or retropatellar knee pain. This systematic review aimed to evaluate the effectiveness of lower limb muscle strengthening in reducing pain among women with PFPS, with secondary outcomes assessing improvements in functional ability and balance.

Materials & Methods: A systematic review was conducted following the PRISMA guidelines. Studies published in Persian and English between January 2000 and January 2025 were retrieved from databases including SID, Web of Science, PubMed, Scopus, and Google Scholar. Eleven articles meeting the inclusion criteria (e.g., focus on lower limb strengthening interventions, female participants, and quantitative outcome reporting) were selected for final analysis.

Results: The reviewed studies demonstrated that lower limb muscle strengthening significantly reduces pain and improves functional outcomes in women with PFPS. Hydrotherapy, particularly in deep water, was identified as an effective adjunct therapy, contributing to pain alleviation and balance enhancement. Evidence suggests that hydrotherapy may yield superior short-term results compared to land-based exercises. Furthermore, combining strengthening exercises with motor pattern re-education, stretching, and neuromuscular training provided additional benefits in pain reduction, functional improvement, and gait modification.

Conclusion: Lower limb muscle strengthening is a core therapeutic strategy for pain management and functional recovery in women with PFPS. Adjunctive interventions such as hydrotherapy and multimodal approaches may enhance treatment efficacy. Future research should prioritize long-term follow-ups and direct comparisons between therapeutic modalities to optimize clinical guidelines.

Keywords: Patellofemoral Pain Syndrome, women, pain, lower limb muscles, muscle strengthening, systematic review

Address: Department of Sport Biomechanics, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

Tel: +984531505627

Email: rezazadeh.farhad@uma.ac.ir

SOURCE: STUD MED SCI 2025; 35(12): 1021 ISSN: 2717-008X

This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution-noncommercial 4.0 International License](#) which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, as long as the original work is properly cited.

¹ Assistant Professor, Department of Sport Science Education, Farhangian University, Tehran, Iran

² Assistant Professor, Department of Sport Biomechanics, Faculty of Educational Science and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran (Corresponding Author)

³ PhD Student, Department of Sport Biomechanics, Faculty of Educational Science and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

⁴ Master's Student, Department of Sport Biomechanics, Faculty of Educational Science and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

⁵ Master's Student, Department of Sport Biomechanics, Faculty of Educational Science and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran