

## تأثیر برنامه تمرینی ۸ هفته‌ای بر سندرم درد پاتلوفمورال

شهاب‌الدین باقری\*، محمدرضا بیات<sup>۱</sup>، فرزین حلبچی<sup>۲</sup>

### چکیده

**مقدمه:** سندروم درد پاتلوفمورال، یکی از شایع‌ترین مشکلات زانو است، که جوانان و نوجوانان آن را تجربه می‌کنند. هدف از این مطالعه، بررسی تأثیر یک برنامه تمرینی ۸ هفته‌ای بر روی افراد دارای سندرم درد پاتلوفمورال است.

**مواد و روش‌ها:** جامعه آماری تحقیق حاضر را ۲۹۰ نفر از دانش‌آموزان پسر ۱۷ تا ۱۹ سال مقطع دبیرستان تشکیل دادند. نمونه‌های آماری ۶۰ نفر از دانش‌آموزان مبتلا به سندرم درد پاتلوفمورال بوده، که به صورت تصادفی در دو گروه تجربی ( $n = 30$ ) و گروه شاهد ( $n = 30$ ) تقسیم شدند و در مدت ۸ هفته مورد مطالعه قرار گرفتند. گروه تجربی یک برنامه تمرینی مشکل از تمرینات کششی و تقویتی را به صورت سه جلسه در هفته انجام داد. شدت درد بر اساس مقیاس سنجش عددی و عملکرد حرکتی بر اساس مقیاس Kujala در ابتدا و در پایان ۸ هفته مورد ارزیابی قرار گرفت. در تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS<sup>۱۳</sup> استفاده شد.

**یافته‌ها:** متغیرهای سن، قد، وزن، شاخص جرم بدن و مدت زمان وجود درد مورد ارزیابی قرار گرفت و با استفاده از آزمون Mann-Whitney مشخص شد که بین دو گروه تجربی و شاهد از نظر این متغیرها اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. در مقایسه بین دو گروه تجربی و شاهد قبل از انجام ۸ هفته تمرین در شاخص شدت درد و عملکرد حرکتی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ( $P > 0/05$ ). در میزان درد در گروه تجربی قبل و بعد از اجرای پروتکل تمرینی، تفاوت معنی‌داری مشاهده شد ( $P < 0/05$ ). در میزان عملکرد حرکتی در گروه تجربی قبل و بعد از اجرای پروتکل تمرینی، تفاوت معنی‌داری مشاهده شد ( $P < 0/05$ ). همچنین در میزان درد بین گروه تجربی و گروه شاهد بعد از اجرای پروتکل تمرینی، تفاوت معنی‌داری مشاهده شد ( $P < 0/05$ ). در میزان عملکرد حرکتی زانوی افراد بین گروه تجربی و گروه شاهد بعد از اجرای پروتکل تمرینی، تفاوت معنی‌داری مشاهده شد ( $P < 0/05$ ).

**نتیجه‌گیری:** با توجه به یافته‌های پژوهش حاضر، تمرین درمانی می‌تواند در کاهش درد و بهبود عملکرد حرکتی افراد مبتلا به سندرم درد پاتلوفمورال مؤثر باشد.

**کلیدواژه‌ها:** سندرم درد پاتلوفمورال، بهبود، درد، عملکرد، تمرین درمانی

تاریخ دریافت: ۹۰/۱/۲۰

تاریخ پذیرش: ۹۰/۸/۱۸

### مقدمه

اطراف آن خود را نشان داده، از تغییرات فیزیکی و بیومکانیکی در مفصل پاتلوفمورال ناشی می‌شود (۲). رایج‌ترین علایم در بیماران دارای سندرم درد پاتلوفمورال، درد و کریپتاسیون و سفتی در مفصل پاتلوفمورال در هنگام یا بعد از فعالیت‌هایی

سندرم درد پاتلوفمورال از شایع‌ترین اختلالات زانو است، که به طور تقریبی ۲۵ درصد از افراد جامعه را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۱). این سندرم به صورت درد قدام زانو و پشت پاتلا یا

\* دانشجوی دکتری آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه بوعلی همدان، همدان، ایران  
Email: bagherishahab@yahoo.com

۱- استادیار، گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

۲- استادیار، گروه پزشکی ورزشی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

درمانی بیشترین استفاده را داشته است (۱۷). هدف برنامه‌های توان‌بخشی، تقویت عضلات اطراف زانو به منظور برقراری مجدد ثبات و عملکرد طبیعی مفصل است. استفاده از پروتکل‌های تمرینی که در آن بر تقویت عضلات چهارسر به ویژه عضله پهن داخلی مایل تمرکز شده است، در منابع متعدد ذکر شده است (۲۰-۱۸). از طرفی تحمیل هزینه‌های درمانی بالا، لزوم حضور در کلینیک‌های ارتوپدی و فیزیوتراپی، استفاده از سایر مدالیته‌های درمانی چون بریس، ارتز، اولتراسوند و غیره در کنار تمرین درمانی از جمله ویژگی برنامه‌های تمرینی به کار گرفته شده در مورد مبتلایان به سندرم درد پاتلوفمورال است، که با توجه به میزان شیوع بالای این عارضه از کارایی و فراگیر بودن این برنامه‌ها کاسته است. از این رو، لازم است که برای کاهش مشکلاتی که این بیماران در زندگی روزمره با آن مواجه هستند، راه کارهای مناسب، کم هزینه، قابل اجرا، متناسب و سازگار با شرایط بیماران پیشنهاد شود. از این رو محقق سعی بر آن داشته است تا با ارایه یک برنامه تمرینی که به صورت تمرین خانگی (Home exercise) انجام می‌شود، به این مهم دست یابد. برنامه‌های تمرینی اغلب بر پایه تمرینات زنجیره حرکتی بسته (Close kinetic chain) و زنجیره حرکتی باز (Open kinetic chain) قرار گرفته است (۲۱، ۱۸). اختلافات مشخصی در تمرینات زنجیره باز و بسته وجود دارد و متخصصین در زمان استفاده از چنین تمریناتی در بیماران مبتلا به درد پاتلوفمورال اتفاق نظر ندارند. برخی از متخصصین بالینی احساس می‌کنند که در مراحل اولیه فقط از تمرینات زنجیره حرکتی باز باید استفاده کرد، زیرا فشار کمتری روی مفصل ایجاد می‌شود. سایرین گزارش کرده‌اند که تمرینات زنجیره باز باعث افزایش درد مفصل پاتلوفمورال می‌شود و ممکن است به طور عملی غضروف مفصلی را از طریق وارد آوردن استرس فوق‌العاده روی مفصل، تخریب کند (۶). این در حالی است که برخی دیگر از محققین بر این عقیده‌اند که تمرینات اولیه باید در زنجیره حرکتی بسته انجام شوند. در زنجیره حرکتی بسته تعادل همزمان عضلات همسترینگ و چهارسر برای فعالیت‌های همراه با تحمل وزن ضروری است (۲۲). بسیاری از

چون دویدن، پریدن، بالا و پایین رفتن از پله، اسکات زدن، دوچرخه‌سواری کردن و زانو زدن است که بر مفصل پاتلوفمورال فشار وارد می‌کنند. به علاوه، درد هنگام نشستن‌های طولانی مدت با زانوی خمیده که اغلب به علامت تئاتر (Theater sign) موسوم است، ضعف موقتی، خالی شدن زانو و داشتن احساس Catching نیز گزارش شده است (۵-۳). اگر چه در مورد اتیولوژی درد پاتلوفمورال اتفاق نظر کلی وجود ندارد و فرایند پاتولوژیک خاصی در ارتباط با آن شناخته نشده است، اما در مطالعات گوناگون عوامل مختلفی شامل بیومکانیک غیر طبیعی اندام تحتانی، افزایش زاویه Q، ضعف عضلانی به ویژه عضله پهن داخلی مایل، عدم تعادل عضلانی، سفتی ساختارهای جانبی و فعالیت بیش از حد ذکر شده است (۹-۶). از این میان بر اساس منابع متعدد ضعف عضلات اکستانسور زانو با درد پاتلوفمورال در ارتباط است (۱۳-۱۰). از دیگر علت‌های پذیرفته شده درد پاتلوفمورال انحراف غیر طبیعی پاتلا از بین ناودان فمور است (۱۴). علت این انحراف ممکن است شروع تأخیری در آغاز فعالیت عضله پهن داخلی مایل نسبت به عضله پهن خارجی باشد، احتمال می‌رود که یک عدم تعادل عضلانی موقتی در نیروی داخلی-خارجی را به وجود آورد و این باعث انحراف پاتلا می‌شود (۱۵، ۷). مشکلات مربوط به مفصل پاتلوفمورال در طیف وسیعی از افراد ۱۰ ساله تا کسانی که پنج دهه زندگی را گذرانده‌اند، مشاهده می‌شود که بیشترین میزان شیوع آن در افراد ۱۳ تا ۱۹ سال گزارش شده است (۱۶).

شیوع بالای درد پاتلوفمورال در این افراد به نوبه خود می‌تواند مشکلات اقتصادی و اجتماعی زیادی را به همراه داشته باشد. درد حاصله باعث می‌شود که افراد مبتلا در زندگی روزمره دچار محدودیت‌های زیادی شوند. این امر موجب کاهش حرکت مفصل می‌شود و در نتیجه ضعف و آتروفی عضلات این ناحیه را به دنبال دارد. روش‌های درمانی که برای درمان سندرم درد پاتلوفمورال پیشنهاد می‌شود، اغلب غیر عملی است و بر مبنای تمرین درمانی و دارو درمانی استوار است. از میان روش‌های مختلف درمان غیر عملی، تمرین

انتخاب شده شامل تمرینات کششی و تمرینات تقویتی بود، که به صورت ۳ روز در هفته انجام می‌گرفت. در این برنامه ۳ تمرین کششی برای کشش عضلات همسترینگ، دو قلو و چهارسر ران به صورت سه جلسه در هفته و در هر جلسه ۵ بار تکرار و ۱۵ تا ۲۰ ثانیه نگاه‌داری در نظر گرفته شده بود. همچنین ۵ تمرین تقویتی جهت تقویت عضلات چهارسر ران و با هدف تقویت عضله پهن داخلی مایل انتخاب گردیده بود. این تمرینات عبارت بودند از:

۱- تمرین استاتیک انقباض ایزومتریک عضلات چهارسر (Quadriceps setting)، یکی از تمریناتی که به طور رایج در تقویت ساختار عضلانی قدام زانو استفاده می‌شود، انقباض ایزومتریک عضله چهارسر بود. این تمرین به صورت انقباض ایزومتریک عضله چهارسر، در حالی انجام می‌شد که زانو در اکستنشن کامل قرار داشت. از دلایل پیشنهاد این تمرین آن است که چون زاویه مفصل زانو صفر درجه است، تماس بین پاتلا و سطح فمور وجود ندارد و بنابراین کمترین درد احساس می‌شود. دلیل دیگر برای انجام این تمرین ایزومتریک در صفر درجه فلکشن آن است که در این زاویه بیشترین فعالیت الکترومایوگرافی عضله چهارسر وجود دارد. در برخی مقالات تکنیک‌هایی جهت کاهش درد و افزایش فعالیت عضله چهارسر در حین انجام تمرین پیشنهاد شده است، از آن جمله دورسی فلکشن فعال مچ پا، قبل از انقباض عضله چهارسر است. بسیاری از محققین معتقدند که دورسی فلکشن یک نیروی انقباضی افزایش یافته تولید می‌کند (۲۳). در برخی منابع این تمرین از بهترین تمرینات توان‌بخشی عضلات چهارسر در بیماران دارای سندرم درد پاتلوفمورال معرفی شده است (۲۴).

۲- تمرین بلند کردن مستقیم پا (Straight leg raising) به صورت ایزوتونیک: بررسی‌های بسیاری در سندرم درد پاتلوفمورال اشاره کرده‌اند که SLR یک تمرین پیشرفته درمانی است. Hayes و Huberti نشان دادند که SLR کمترین مقدار نیروی تماسی را در مفصل پاتلوفمورال ایجاد می‌کند؛ در حالی که بیشترین استرس را هم در عضله چهارسر به وجود می‌آورد. وقتی به بیمار گفته می‌شود که عضله چهارسر

فیزیوتراپیست‌ها تمرینات زنجیره حرکتی بسته را بیشتر از زنجیره حرکتی باز توصیه می‌کنند، آن‌ها معتقدند که تمرینات زنجیره حرکتی بسته سالم‌تر و عملکردی‌تر هستند. این در حالی است که برخی مطالعات به مقایسه این دو روش تمرینی پرداخته‌اند و نشان داده‌اند که بین آن‌ها اختلافی وجود ندارد (۲۱). به تناسب روش‌های تمرینی به کار گرفته شده نتایج مختلفی به دست آمده است و در خصوص تأثیر روش‌های مختلف تمرینی تاکنون نظر واحدی وجود ندارد. در این میان استفاده از تمریناتی که در دو زنجیره حرکتی قرار دارند، کمتر صورت گرفته است. تلفیق تمرینات پیشنهاد شده در دو زنجیره حرکتی در قالب یک برنامه درمانی در بیماران دارای سندرم درد پاتلوفمورال قابل تأمل و بررسی است. بنابراین هدف از اجرای این پژوهش، بررسی تأثیر یک برنامه تمرینی منتخب متشکل از تمرینات ارایه شده در دو زنجیره حرکتی باز و بسته بر افراد مبتلا به سندرم درد پاتلوفمورال است.

## مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر از نوع شبه تجربی و مقایسه‌ای است. جامعه آماری تحقیق حاضر را دانش‌آموزان پسر ۱۷ تا ۱۹ سال مقطع دبیرستان مبتلا به سندرم درد پاتلوفمورال تشکیل دادند. نمونه‌های آماری ۶۰ نفر بوده، به صورت تصادفی در دو گروه تجربی ( $n = 30$ ) و گروه شاهد ( $n = 30$ ) تقسیم شدند و در مدت ۸ هفته مورد مطالعه قرار گرفتند. از این تعداد در گروه تجربی ۲۶ نفر و در گروه شاهد ۲۳ نفر به طور کامل در تحقیق شرکت کردند. در مجموع تعداد ۱۱ نفر از ادامه همکاری سرباز زدند. گروه تجربی یک برنامه تمرینی متشکل از تمرینات کششی و تقویتی را در این مدت انجام داد.

با توجه به تحقیقات انجام شده و بررسی‌های بیومکانیکی در زمینه اتصالات و عملکرد عضلات اطراف زانو، به خصوص عضله پهن داخلی مایل، پنج تمرین از تمرینات رایج در توان‌بخشی سندرم درد پاتلوفمورال در قالب یک برنامه تمرینی انتخاب شد. این تمرینات تلفیقی از هر دو نوع تمرینات زنجیره حرکتی باز و زنجیره حرکتی بسته هستند. برنامه تمرینی

مختلف استفاده شده است (۲۷، ۶). در این تمرین مفاصل ران، زانو و مچ پا درگیر هستند. در نوع موازی (پارالل) آن به فرد توصیه می‌شود که در طول دامنه حرکتی به طریقی بنشیند که ران‌ها موازی سطح افق باشد. اعتقاد بر این است که انجام اسکات در دامنه کامل سبب افزایش انعطاف‌پذیری و بهبود اجرا (عملکرد) می‌شود. برخی بر این عقیده‌اند که تمرین اسکات در زوایای ۴۵ و ۶۰ درجه فلکشن زانو بین عضلات تثبیت کننده بخش‌های داخلی و خارجی پاتلا تعادل ایجاد می‌کند و باید در برنامه‌های توان‌بخشی افراد مبتلا به سندرم درد پاتلوفمورال به کار گرفته شوند. با این وجود مقایسه بین تمرینات در این زوایا نشان داده است که تمرین اسکات در ۶۰ درجه فلکشن زانو فعالیت الکترومایوگرافی بخش‌های عضلات چهارسر را افزایش می‌دهد (۱۸). عده‌ای معتقداند که انجام تمرین اسکات سبب افزایش فعالیت الکتریکی عضلاتی چون عضله پهن داخلی مایل و عضله پهن خارجی و آداکتورهای ران می‌شود (۶)؛ در صورتی که بیمار توانایی انجام این تمرین را در زاویه مذکور نداشته باشد، از یک زاویه کوچک‌تر شروع کرده، به تدریج آن را به ۷۵ درجه می‌رساند.

در تحقیق حاضر، شدت درد بر اساس میزان دردی که آزمودنی در ۴۸ ساعت گذشته در زانوی خود احساس کرده است و بر اساس مقیاس سنچس عددی که آن را مشخص کرده، در نظر گرفته شده است. عملکرد حرکتی مجموع نمرات فاکتورهایی می‌باشد که در پرسش‌نامه Kujala ذکر شده است. این نمرات به ترتیب عبارت از لنگیدن، وزن‌اندازی، راه رفتن، از پله بالا و پایین رفتن، چمباتمه زدن، دوییدن، پریدن، نشستن با زانوی خم، درد، تورم، حرکات غیر طبیعی پاتلا، آتروفی عضلانی و محدودیت در خم شدن زانو می‌باشد، که بر اساس مجموع نمرات آزمودنی از صفر تا ۱۰۰ متغیر است و نمره بالاتر نشان دهنده عملکرد حرکتی بهتر است (۲۹، ۲۸، ۲۱، ۱۹، ۱۰). شدت درد و عملکرد حرکتی در ابتدا و در پایان ۸ هفته مورد ارزیابی قرار گرفت.

معیارهای ورود به مطالعه: آزمودنی‌ها از بین کسانی انتخاب شدند که در جامعه آماری مذکور قرار داشته، بنابر

را پس از بالا آوردن پا منقبض کند، فعالیت عضله پهن داخلی مایل، در حال انجام SLR بیشتر می‌شود (۲۵، ۱۳). در زمان انجام این تمرین به وضعیت ران هم توجه خاصی شده است. گفته می‌شود که وقتی فمور در چرخش خارجی است، عضله پهن داخلی مایل برانگیخته و به صورت جداگانه تقویت می‌شود. در برخی منابع تمرین SLR در حالت اکستنشن کامل زانو از بهترین تمرینات توان‌بخشی عضلات چهارسر در بیماران دارای سندرم درد پاتلوفمورال معرفی شده است (۲۴).

۳- تمرین بلند کردن مستقیم پا به صورت ایزومتریک: آزمودنی در حالی که پا در اکستنشن کامل است، همراه با چرخش خارجی آن را بالا آورده، به صورت ایزومتریک نگاه‌داری می‌کند (۲۶).

۴- تمرین در دامنه داخلی (Short arc leg extension): این روش که تحت عنوان دامنه کوتاه یا اکستنشن انتهایی شناخته می‌شود، به علت نیروهای تماسی کم آن، در مفصل پاتلوفمورال، جهت درمان نگاه‌دارنده این سندرم پیشنهاد می‌شود. در این تمرین مفصل زانو در شروع حرکت تا ۳۰ درجه فلکشن خم می‌شود. سپس پا از کف زمین بالا آورده می‌شود، تا این که زانو به طور کامل صاف شود. علت پذیرش این تمرین هم بر مبنای بررسی‌هایی است که روی اجساد انجام گرفته است. دیده شده است که در این دامنه از فلکشن زانو نیروهای تماسی مفصل پاتلوفمورال و فشارهای آن نسبت به سایر زوایا کمتر است. تأثیر کاهش نیروها و فشارها، کاهش درد در طی تمرین مفصل زانو است (۱۳، ۱۲). برخی نیز معتقدند از آن جایی که از ۱۰ درجه فلکشن زانو تا اکستنشن کامل، تماس غضروف مفصلی وجود ندارد، اغلب تقویت در این دامنه با هر نوع ورزشی بی‌خطر است. سایرین تمرینات زنجیره باز از صفر تا ۳۰ درجه فلکشن زانو را پیشنهاد کرده‌اند، زیرا نیروهای تماسی پاتلوفمورال و فشارهایی که در این دامنه حرکتی به وجود می‌آیند، کمتر است (۱۸).

۵- اسکات زدن (Squat): از جمله تمرینات زنجیره حرکتی بسته است که به شکل‌های مختلف در تمرینات ورزشی و توان‌بخشی زانو به ویژه سندرم درد پاتلوفمورال در منابع

آزمون آماری Mann-Whitney استفاده شد. همچنین به منظور بررسی تأثیر برنامه تمرینی در طی ۸ هفته بر روی افراد دارای درد پاتلوفمورال در گروه تجربی؛ از آزمون آماری ویل کاکسون استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS<sub>۱۳</sub> استفاده شده است.

### یافته‌ها

خصوصیات آنترپومتریک افراد شرکت کننده در این تحقیق در جدول ۱ آمده است.

در تحقیق حاضر، متغیرهای سن، قد، وزن، شاخص جرم بدن، مدت زمان وجود درد مورد ارزیابی قرار گرفت و با استفاده از آزمون Mann-Whitney مشخص شد که بین دو گروه تجربی و شاهد از نظر این متغیرها اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (جدول ۲).

در تحقیق حاضر، چون بیماران به دو گروه شاهد و تجربی تقسیم شدند، بنابراین لازم بود که در ابتدا میزان درد و عملکرد حرکتی آزمودنی‌ها با هم مقایسه و از همسان بودن دو گروه به لحاظ شاخص‌های مربوط اطمینان حاصل گردد.

تشخیص پزشک به سندرم درد پاتلوفمورال مبتلا بوده، شرایط ذیل را دارا بودند:

۱- وجود درد جلوی زانو یا خلف و اطراف پاتلا به مدت حداقل ۲ ماه، ۲- مثبت بودن تست Clark، ۳- داشتن درد در حداقل ۲ مورد از موارد زیر: در هنگام بالا و پایین رفتن روی پله، هنگام اسکات زدن، هنگام دویدن، هنگام پریدن، هنگام دوچرخه سواری، هنگام زانو زدن و هنگام نشستن با زانوی خمیده برای مدت طولانی (۳۱، ۳۰).

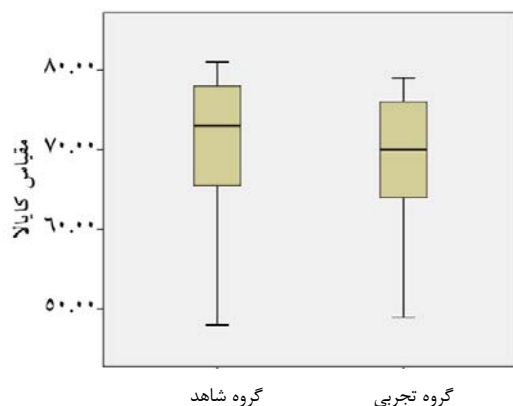
معیارهای خروج از مطالعه: داشتن نمره درد کمتر از ۳ در مقیاس سنجش عددی، سابقه قفل شدن زانو، درفتگی پاتلا، استئوآرتریت یا آرتریت زانو، هر گونه رادیو گرافی غیر طبیعی زانو، عفونت مفصلی، سستی لیگامنت‌ها (داخلی و خارجی و متقاطع)، سابقه فیزیوتراپی قبلی زانو، عمل جراحی زانو و آسیب و ضرب دیدگی در ناحیه زانو، ژنو والگوم زانو، بیماری اسکود اشلاتر یا هر بیماری پاتولوژیک دیگر، را داشته باشند (۳۲-۳۰). برای توصیف مشخصات قد، وزن، سن، میزان درد و عملکرد حرکتی زانو در دو گروه شاهد و تجربی از آمار توصیفی استفاده شد. به منظور مقایسه دو گروه تجربی و شاهد از

جدول ۱. نتایج توصیفی مشخصات فردی آزمودنی‌ها در دو گروه تجربی و شاهد

| متغیر                                 | گروه تجربی (n = ۲۶) |         | گروه شاهد (n = ۲۳) |         |
|---------------------------------------|---------------------|---------|--------------------|---------|
|                                       | دامنه               | میانگین | انحراف استاندارد   | میانگین |
| سن (سال)                              | ۱۷-۱۹               | ۱۸/۱    | ۰/۷                | ۱۷/۷۳   |
| قد (متر)                              | ۱/۵۲-۱/۸۸           | ۱/۷۱    | ۰/۰۷               | ۱/۷۲    |
| وزن (کیلوگرم)                         | ۴۹-۷۸               | ۶۱/۲    | ۷/۲                | ۶۲/۱۷   |
| شاخص توده بدنی*<br>(کیلوگرم/متر مربع) | ۱۶/۷۶-۲۵/۶          | ۲۰/۸۴   | ۲/۲                | ۲۰/۷۴   |
| سابقه درد (ماه)                       | ۴-۴۸                | ۱۴/۶۵   | ۱۰/۱               | ۲۲      |
| پای درگیر:                            | راست ۱۴             | چپ ۷    | هر دو پا ۵         | چپ ۸    |

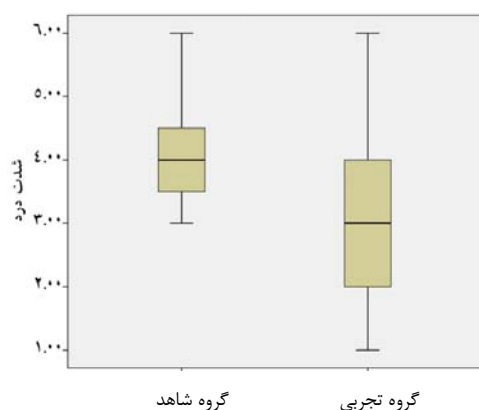
\*BMI: Body mass index

اختلاف معنی‌دار بین دو گروه تجربی و شاهد در عملکرد حرکتی نشان داد ( $P > 0/05$ ).



نمودار ۲. مقایسه عملکرد حرکتی (مقیاس Kujala) در دو گروه تجربی و شاهد قبل از برنامه تمرینی

در تحقیق حاضر، برای مقایسه میزان تغییرات درد در دو گروه تجربی و شاهد بعد از برنامه تمرینی ۸ هفته‌ای از نمودار ۳ استفاده شده است. نتایج نشان داد که برنامه تمرینی ۸ هفته‌ای میزان درد را در آزمودنی‌های مبتلا به سندرم درد پاتلوفمورال کاهش داده است ( $P < 0/05$ ).



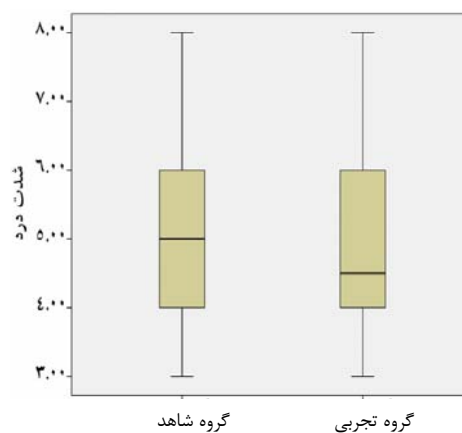
نمودار ۳. میزان تغییرات درد در دو گروه تجربی و شاهد بعد از برنامه تمرینی

جدول ۲: نتایج توصیفی همسانی متغیرهای سن، قد، وزن، شاخص جرم بدن، مدت زمان وجود علائم در دو گروه تجربی و شاهد

| متغیر                                      | Mann-Whitney U | P    |
|--|----------------|------|
| سن (سال)                                   | ۲۳۱/۵          | ۰/۱۵ |
| قد (متر)                                   | ۲۶۹/۵          | ۰/۵۵ |
| وزن (کیلوگرم)                              | ۲۹۵/۵          | ۰/۹۴ |
| شاخص توده بدن* (کیلوگرم/متر <sup>۲</sup> ) | ۲۸۵/۵          | ۰/۷۸ |
| مدت زمان وجود درد (ماه)                    | ۲۱۳/۵          | ۰/۸۳ |

\*BMI: Body mass index

در نمودار ۱ مقایسه بین دو گروه تجربی و شاهد قبل از انجام ۸ هفته تمرین در شاخص شدت درد نمایش داده شده است. نتایج نشان داد که بین دو گروه تجربی و شاهد قبل از اجرای برنامه تمرینی از نظر شدت درد اختلاف معنی‌داری وجود نداشت ( $P > 0/05$ ).



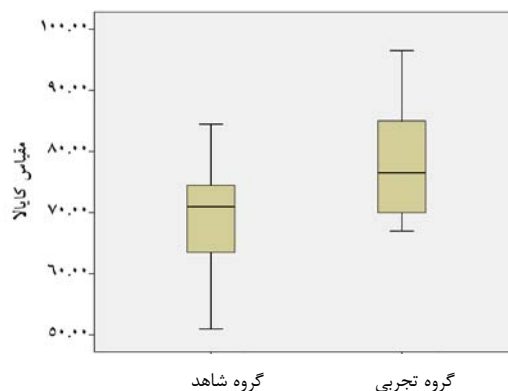
نمودار ۱. مقایسه میزان درد در دو گروه تجربی و شاهد قبل از برنامه تمرینی

در نمودار ۲ مقایسه بین دو گروه تجربی و شاهد قبل از انجام ۸ هفته تمرین در شاخص عملکرد حرکتی (مقیاس Kujala) نمایش داده شده است. نتایج عدم وجود

همچنین میانگین نمره عملکرد حرکتی گروه تجربی قبل از برنامه تمرینی ۷۰/۱۱ در مقیاس Kujala بود، که بعد از برنامه تمرینی ۸ هفته‌ای به ۷۸/۸۴ نمره افزایش پیدا کرد. نتایج تحقیق حاضر برای دو متغییر درد و عملکرد حرکتی برای گروه تجربی با نتایج تحقیقات Kowal و همکاران (۳۳)، Thomee (۳۴)، Harrierson و همکاران (به نقل از Overington و Goddard) (۳۵)، Witvrouw و همکاران (۳۶)، Crossley و همکاران (۳۷)، Cowan و همکاران (۳۸)، Boling و همکاران (۳۹)، Guilherme (به نقل از Fehr و همکاران) (۴۰)، Herrington و Al-Sherhi (۴۱)، Jan و همکاران (۴۲) و Timothy (به نقل از Tyler و همکاران) (۴۳) همخوانی دارد. نتایج تحقیق حاضر با مطالعه Cristina و همکاران (به نقل از Nunes Cabral و همکاران)، در خصوص میزان درد بعد از تمرین درمانی همخوانی ندارد (۴۴). در این مطالعه بیماران تقویت عضلات چهارسر را با استفاده از تمرین پرس پا در زوایای صفر تا ۴۵ درجه انجام داده‌اند. نتایج این مطالعه اختلاف معنی‌دار در میزان درد گروه تجربی پس از انجام تمرینات را نشان نداد. علت احتمالی نتایج مخالف را می‌توان نوع تمرینات استفاده شده عنوان کرد. در تمرینات زنجیره حرکتی بسته، نیروی عکس‌العمل بیشتری بر مفصل پاتلوفمورال وارد می‌شود. این نیرو در زوایای صفر تا ۳۰ درجه کمتر بوده، با افزایش زاویه فلکشن رو به فزونی پیدا می‌کند. علاوه بر این، با افزایش فلکشن زانو نواحی تماس پاتلا و فمور نیز افزایش پیدا کرده، باعث می‌شود که فشار بیشتری بر مفصل پاتلوفمورال وارد شود. مضاف بر آن استفاده از مقاومت در تمرینات زنجیره حرکتی بسته، به خصوص تمرین پرس پا در زوایای بالاتر از ۳۰ درجه می‌تواند بار وارده بر مفصل پاتلوفمورال را افزایش دهد.

همان گونه که ذکر شد، ضعف عضلانی، عدم تعادل عضلانی، سفتی ساختارهای جانبی از دلایل احتمالی ایجاد سندرم درد پاتلوفمورال می‌باشند. به نظر می‌رسد که استفاده از برنامه‌های تمرینی با تکیه بر تمرینات تقویتی و انعطاف‌پذیری عضلات چهارسر ران به ویژه عضله پهن داخلی مایل و

در تحقیق حاضر، برای مقایسه میزان تغییرات عملکرد حرکتی آزمودنی‌ها در دو گروه تجربی و شاهد بعد از ۸ هفته از نمودار ۴ استفاده شده است. نتایج نشان داد که برنامه تمرینی عملکرد حرکتی را در آزمودنی‌های مبتلا به سندرم درد پاتلوفمورال بهبود داده است ( $P < 0/05$ ).



نمودار ۴. میزان تغییرات عملکرد حرکتی در دو گروه تجربی و شاهد بعد از برنامه تمرینی

## بحث

هدف از انجام این تحقیق، بررسی تأثیر یک برنامه تمرینی ۸ هفته‌ای بر افراد مبتلا به سندرم درد پاتلوفمورال بود. اکثر تحقیقات انجام شده در مورد تأثیر برنامه‌های تمرینی بر درمان سندرم درد پاتلوفمورال، از یکی از تمرینات، در یکی از زنجیره‌های حرکتی باز و بسته استفاده شده است و کمتر به تمریناتی که در دو زنجیره حرکتی در قالب یک برنامه درمانی است، پرداخته شده است. استفاده از تمرینات ترکیبی می‌تواند رویکرد مناسبی را برای تحقیقات آتی در حوزه درمان سندرم درد پاتلوفمورال برای محققان فراهم آورد. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که برنامه تمرینی ۸ هفته‌ای که به صورت ترکیبی از تمرینات زنجیره حرکتی باز و بسته انجام گرفت، در درمان افراد مبتلا به سندرم درد پاتلوفمورال نتیجه معنی‌داری داشته است. در جامعه مورد تحقیق ما، میانگین نمره درد گروه تجربی قبل از اجرای برنامه تمرینی ۴/۸۴ در مقیاس سنجش عددی بود، که بعد از برنامه تمرینی ۸ هفته‌ای به ۲/۸۸ کاهش پیدا کرد.

بالاتر این عارضه در بین زنان نسبت به مردان پیشنهاد می‌شود که مطالعات مشابه در خصوص زنان صورت گیرد. همچنین استفاده از ترکیب تمرینات مختلف برای حصول به نتایج بهتر در تحقیقات آینده پیشنهاد می‌شود.

ساختارهای اطراف زانو می‌تواند انحراف پاتلا که از عمده‌ترین علت‌های درد در مفصل پاتلوفمورال به شمار می‌رود، را اصلاح و در نتیجه کاهش فشار از مفصل مذکور و در نهایت کاهش درد و بهبود عملکرد حرکتی افراد مبتلا را در پی داشته باشد.

### تشکر و قدردانی

در پایان از اساتید ارجمندم، مدیریت، حراست آموزش و پرورش شهرستان دلفان، به ویژه از مدیران دبیرستان‌های مربوطه و نیز دانش‌آموزان عزیزی که در کلیه مراحل انجام تحقیق به عنوان آزمودنی همکاری کردند، سپاس بی‌کران خود را ابراز می‌دارم.

### پیشنهادها

با توجه به میزان شیوع بالای این عارضه در جامعه، به خصوص در بین جوانان و نوجوانان، پیشنهاد می‌شود که این شیوه به عنوان روش درمانی برای مبتلایان به سندرم درد پاتلوفمورال مورد استفاده قرار گیرد. در تحقیق حاضر از دانش‌آموزان پسر به عنوان نمونه استفاده شد، با توجه به میزان شیوع

### References

- Juhn MS, Patellofemoral pain syndrome: a review and guidelines for treatment. *Am Fam Physician* 1999; 60(7): 2012-22.
- Powers CM, Ward SR, Chan LD, Chen YJ, Terk MR. The effect of bracing on patella alignment and patellofemoral joint contact area. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 36(7): 1226-32.
- Pitman D, Jack D. A clinical investigation to determine the effectiveness of biomechanical foot orthoses as initial treatment for Patellofemoral pain syndrome. *Journal of Prosthetics and Orthotics* 2000; 12(4): 110-6.
- Dixit S, DiFiori JP, Burton M, Mines B. Management of patellofemoral pain syndrome. *Am Fam Physician* 2007; 75(2): 194-202.
- Calmbach WL, Hutchens M. Evaluation of patients presenting with knee pain: Part II. Differential diagnosis. *Am Fam Physician* 2003; 68(5): 917-22.
- Reyhani Z. Investigation of the role of femor position on electromyographic action of knee and femor muscles during squat [MSc Thesis]. Tehran: Tarbiat Modares University; 2003. [In Persian].
- Abasi Sarchesmeh A, Bahmani F. Clinical and Comparative Measurement of Q angle in men Supine and standing position. *Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences* 2003; 8(2): 51-8. [In Persian].
- Froogh B, Soltani Someh A, Karimi H, Goharpay SH, Shaterzadeh MJ. Effect of taping of patella on the vmo & vl relexes in patients suffering from petellofemoral pain. *Journal of Iran University of Medical Sciences* 2003; 10(34): 257-62. [In Persian].
- Forough B, Noori H. Comparative study of recruitment interval (ri) on vastus medialis in normal subject and patients with patellofermoral pain syndrome in pre and post exercise condition. *Razi Journal of Medical Sciences* 2001; 8(25): 312-5. [In Persian].
- Goharpey SH, Shaterzadeh MJ, Emrani A, Khalesi V. Relationship between functional tests and knee muscular isokinetic parameters in patients with patellofemoral pain syndrome. *Journal of Medical Sciences* 2007; 7(8): 1315-9. [In Persian].
- Fredericson M, Yoon K. Physical examination and patellofemoral pain syndrome. *Am J Phys Med Rehabil* 2006; 85(3): 234-43.
- LaBella C. Patellofemoral pain syndrome: evaluation and treatment. *Prim Care* 2004; 31(4): 977-1003.
- Van LR, Van MM, Berger MY, Heintjes EM, Koopmanschap MA, Verhaar JA, et al. The PEX study - Exercise therapy for patellofemoral pain syndrome: design of a randomized clinical trial in general practice and sports medicine [ISRCTN83938749]. *BMC Musculoskelet Disord* 2006; 7: 31.
- Bagheri H, Firouzabadi SM, Aminian Far A. Evaluation of electromyographic activity level of vastus medialis oblique following a training program in normal subjects. *Modares Journal of Medical Sciences* 2005; 7(2): 23-9. [In Persian].



15. Bowyer D, Armstrong M, Dixon J, Smith TO. The vastus medialis oblique:vastus lateralis electromyographic intensity ratio does not differ by gender in young participants without knee pathology. *Physiotherapy* 2008; 94(2): 168-73.
16. Fairbank JC, Pynsent PB, van Poortvliet JA, Phillips H. Mechanical factors in the incidence of knee pain in adolescents and young adults. *J Bone Joint Surg Br* 1984; 66(5): 685-93.
17. Crossley K, Bennell K, Green S, Cowan S, McConnell J. Physical therapy for patellofemoral pain: a randomized, double-blinded, placebo-controlled trial. *Am J Sports Med* 2002; 30(6): 857-65.
18. Bevilaqua-Grossi D, Felicio LR, Simoes R, Ribeiro Coqueiro KR, Monteiro-Pedro V. Electromyographic activity evaluation of the patella muscles during squat isometric exercise in individuals with patellofemoral pain syndrome. *Rev Bras Med Esporte* 2005; 11(3): 159-63.
19. Denton J, Willson JD, Ballantyne BT, Davis IS. The addition of the Protonics brace system to a rehabilitation protocol to address patellofemoral joint syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther* 2005; 35(4): 210-9.
20. McConnell J. The Management of Chondromalacia Patella a Long Term Solution. *Aust J Physio* 1986; 32(4): 215-23.
21. Stensdotter AK. Motor control of the knee; Kinematic and EMG studies of healthy individuals and people with Patellofemoral Pain [PhD Thesis]. Umea: School of Medicine, Uema University Medical; 2005.
22. Green ST. Patellofemoral syndrome. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 2005; 9: 16-26.
23. Goharpey SH. New Considerations of Close Kinetic Chain Exercise In Lower Extremity Rehabilitation [PhD Seminar]. Tehran: Tarbiat Modares University; 1997.
24. Wild JJ, Franklin TD, Woods GW. Patellar pain and quadriceps rehabilitation. An EMG study. *Am J Sports Med* 1982; 10(1): 12-5.
25. Huberti HH, Hayes WC. Patellofemoral contact pressures. The influence of q-angle and tendofemoral contact. *J Bone Joint Surg Am* 1984; 66(5): 715-24.
26. Robinson RL, Nee RJ. Analysis of hip strength in females seeking physical therapy treatment for unilateral patellofemoral pain syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther* 2007; 37(5): 232-8.
27. Elias DA, White LM. Imaging of patellofemoral disorders. *Clin Radiol* 2004; 59(7): 543-57.
28. Kettunen JA, Harilainen A, Sandelin J, Schlenzka D, Hietaniemi K, Seitsalo S, et al. Knee arthroscopy and exercise versus exercise only for chronic patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled trial. *BMC Med* 2007; 5: 38.
29. Kujala UM, Jaakkola LH, Koskinen SK, Taimela S, Hurme M, Nelimarkka O. Scoring of patellofemoral disorders. *Arthroscopy* 1993; 9(2): 159-63.
30. Van LR, Van MM, Berger MY, Heintjes EM, Verhaar JA, Willemsen SP, et al. Supervised exercise therapy versus usual care for patellofemoral pain syndrome: an open label randomised controlled trial. *BMJ* 2009; 339: b4074.
31. Barton CJ, Levinger P, Crossley KM, Webster KE, Menz HB. Relationships between the Foot Posture Index and foot kinematics during gait in individuals with and without patellofemoral pain syndrome. *J Foot Ankle Res* 2011; 4: 10.
32. Collins NJ, Crossley KM, Darnell R, Vicenzino B. Predictors of short and long term outcome in patellofemoral pain syndrome: a prospective longitudinal study. *BMC Musculoskelet Disord* 2010; 11: 11.
33. Kowall MG, Kolk G, Nuber GW, Cassisi JE, Stern SH. Patellar taping in the treatment of patellofemoral pain. A prospective randomized study. *Am J Sports Med* 1996; 24(1): 61-6.
34. Thomee R. A comprehensive treatment approach for patellofemoral pain syndrome in young women. *Phys Ther* 1997; 77(12): 1690-703.
35. Overington M, Goddard D. A critical appraisal and literature critique on the effect of patellar taping - is patellar taping effective in the treatment of Patellofemoral pain syndrome? *NZ Journal of Physiotherapy* 2006; 34(2): 66-80.
36. Witvrouw E, Lysens R, Bellemans J, Peers K, Vanderstraeten G. Open versus closed kinetic chain exercises for patellofemoral pain. A prospective, randomized study. *Am J Sports Med* 2000; 28(5): 687-94.
37. Crossley K, Bennell K, Green S, Cowan S, McConnell J. Physical therapy for patellofemoral pain: a randomized, double-blinded, placebo-controlled trial. *Am J Sports Med* 2002; 30(6): 857-65.
38. Cowan SM, Bennell KL, Crossley KM, Hodges PW, McConnell J. Physical therapy alters recruitment of the vasti in patellofemoral pain syndrome. *Med Sci Sports Exerc* 2002; 34(12): 1879-85.
39. Boling MC, Bolgla LA, Mattacola CG, Uhl TL, Hosey RG. Outcomes of a weight-bearing rehabilitation program for patients diagnosed with patellofemoral pain syndrome. *Arch Phys Med Rehabil* 2006; 87(11): 1428-35.

40. Fehr GL, Junior AC, Azevedo Cacho EW, De Miranda JB. Effectiveness of the open and closed kinetic chain exercises in the treatment of the patellofemoral pain syndrome. *Rev Bras Med Esporte* 2006; 12(2): 56-61.
41. Herrington L, Al-Sherhi A. A controlled trial of weight-bearing versus non-weight-bearing exercises for patellofemoral pain. *J Orthop Sports Phys Ther* 2007; 37(4): 155-60.
42. Jan MH, Wei TC, Song CY. Comparisons of Quadriceps Strength Training, Taping, and Stretching On Clinical Outcomes in Patients with Patellofemoral Pain Syndrome. *Proceedings of the XXI ISB Congress, Podium Sessions*; 2007 Oct 2-4; Phoenix, USA; 2007.
43. 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(4): 630-6.
44. Nunes Cabral CM, De Oliveira Melim AM, Neves Sacco ID, Marques AP. Effect of a Closed Kinetic Chain Exercise Protocol on Patellofemoral Syndrome Rehabilitation. *XXV ISBS Symposium Ouro Preto-Brazil* [Online]. 2007; Available from: URL: <http://pdfsurf.com/effect-of-a-closed-kinetic-chain-exercise-protocol-on.html/>

## The effect of 8-week exercise program on patellofemoral pain syndrome

*Shahabeddin Bagheri\**, *Mohammad Reza Bayat<sup>1</sup>*, *Farzin Halabchi<sup>2</sup>*

Received date: 09/04/2011

Accept date: 09/11/2011

### Abstract

**Introduction:** The purpose of this study was to verify the efficacy of a selected 8-week exercise for the treatment of patellofemoral syndrome (PFPS).

**Materials and Methods:** Participants of this study were 60 students aged 17 to 19 years with a history of at least 2 months of patellofemoral pain who were randomly assigned to experimental or control groups. Subjects in experimental group underwent a selected 8-week program which consisted of three weekly sessions and involved stretching and strengthening exercises. The pain intensity and the functionality of the subjects were respectively evaluated by the NRS and the Kujala scales. All data were statistically analyzed using SPSS<sub>13</sub>.

**Results:** The intergroup analysis showed that before the beginning of the program, there was no statistically significant difference between the mean scores of experimental and control groups with regard to age, height, weight, BMI and duration of pain and also on the basis of pain NRS ( $P > 0.05$ ) and Kujala scale ( $P > 0.05$ ). The intergroup comparison indicated a statistically significant difference after termination of the eight-week treatment program ( $P < 0.05$  for pain and  $p < 0.05$  for Kujala Scale).

**Conclusion:** The present study results showed that a selected 8-week exercise program is effective in alleviation of pain or in improvement of function in patients with patellofemoral pain syndrome.

**Keywords:** Patellofemoral pain syndrome, Improvement, Pain, Functionality, Selected training

---

\* PhD Student, Department of Physical Education and Sport Sciences, School of Literature and Humanities, Bu Ali University of Hamedan, Hamedan, Iran Email: bagherishahab@yahoo.com

1. Assistant Professor, Department of Sport Medicine and Hygiene, School of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran

2. Assistant Professor, Department of Sport Medicine, School of Medicine, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran