بررسی اثربخشی یک دوره حرکت درمانی منتخب بر کنترل پاسچر دینامیک بیماران مبتلا به سندرم درد کشککی رانی

رامین بلوچی[1*]، آذر غیاثی[2]، عین ا.. نادری[3]

۱) گروه تربیت بدنی، دانشگاه علامه طباطبایی تهران

۲) دانشکده علوم اقتصادی تهران

۳) گروه تربیت بدنی، دانشگاه بوعلی همدان

تاریخ دریافت: ۸۹/٤/۱۲ تاریخ پذیرش:۸۹/۱۱/۱٦

چکیده

مقدمه: تمرین درمانی، یک روش درمانی برای درمان سندرم درد کشککی رانی است. با این وجود تحقیق در مورد اثربخشی تمرین درمانی بر روی کنترل پاسچر دینامیک بیماران مبتلا به سندرم درد کشککی رانی محدود است.

مواد و روش ها: نمونه آماری تحقیق حاضر ۲۴ آزمودنی مبتلا به سندرم درد کشککی رانی بود که به دو گروه تقسیم شدند. برای بررسی اثربخشی تمرین درمانی بر روی کنترل پاسچر دینامیک از تست گردش ستاره ای و برای ارزیابی میزان درد بیماران مبتلا به سندرم درد کشککی رانی از مقیاس VAS استفاده شد.

یافته های پژوهش: آزمودنی های مبتلا به سندرم درد کشککی رانی بعد از تمرین درمانی در مقایسه با گروه کنترل، افزایش درصد فاصله طی شده و کاهش درد را نشان دادند.($p< ۰/۰۵$)

بحث و نتیجه گیری: اگر چه در تحقیق حاضر، تمرین درمانی باعث بهبود اجرای تست گردش ستاره ای در بیماران مبتلا به سندرم درد کشککی رانی شد، اما مکانیسم اصلی این پدیده مشخص نشده است. لـذا تحقیقـات آتی می توانند مکانیسم این پدیده را مورد بررسی قرار دهند.

واژه های کلیدی: سندرم درد کشککی رانی، کنترل پاسچر دینامیک، تمرین درمانی

***نویسنده مسئول:** گروه تربیت بدنی، دانشگاه علامه طباطبایی تهران

Email: ram_b81@yahoo.com

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-03]

مقدمه

سندرم درد کشککی رانی یکی از شایع ترین دلایل مراجعه بیماران به مراکز فیزیوتراپی است،(۱). اگر چه دلیل سندرم درد کشککی رانی مبهم است، اما اکثر محققین پذیرفته اند که این آسیب یک آسیب ثانویه نسبت به کندرومالسی کشککی یا راســـتای غیر طبیعی کشکک می باشد. مقبول ترین نظریه، دلیل علائم این سندرم را تنش های شدید مفصل کشککی رانی(نیرو بر واحد سطح) به واسطه ترکینگ غیر طبیعی کشکک می داند.(۱،۲)

درمان غیرتهاجمی سندرم درد کشککی رانی شامل تمرین درمانی اندام تحتانی، کشش، استفاده از نوار کشی، بریس و ارتوتیک های پا می باشند. البته در بسیاری از تحقیقات به دنبال استفاده از روش های درمانی مانند طب سوزنی، تحریک جلدی اعصاب(TENS) و افت سطح فعالیت، هم کاهش درد گزارش شده است،(۳،۴،۵). هدف اصلی در درمان های غیرتهاجمی سندرم درد کشککی رانی، تغییر وضعیت کشکک به چیدمان بیومکانیکی طبیعی تر و باز شرطی سازی عضلات زانو است. در طی درمان این سندرم، جنبه اصلی درمان باید بر روی زمان بندی و شدت انقباض عضله پهن مایل داخلی نسبت به پهن خارجی تاکید کند. عضله پهن مایل داخلی باید کمی زودتر از عضله پهن خارجی و با شدتی برابر با آن منقبض شود.(۳،۴،۶)

مطالعه ارال و همکاران(۲۰۰۵)، تحت عنوان الگوهای بدچیدمانی دینامیک، فعال سازی عضلانی، حرکت مفصلی و سندرم درد کشککی رانی نشان داد که بین گردش در جهت قدامی و افزایش فعالیت عضله پهن مایل داخلی ارتباط معنی داری وجود دارد. از آن جا که پایدار کننده های پویای کشکک، چـــرخش درشت نی و لغزش کشککی را کنترل می کنند،(۷). به این ترتیب، ضعف یا نارسایی عضله پهن مایل داخلی در افراد مبتلا به سندرم درد کشککی رانی ممکن است باعث افزایش حرکت خارجی کشکک شود. این وضعیت می تواند همانند یک مکانیسم جبرانی، والگوس زانویی و چرخش داخلی مفصل ران را افزایش داده و باعث کاهش فلکشن زانویی شود، که می تواند اجرای تست گردش ستاره ای را در جهت قدامی در افراد مبتلا به سندرم درد کشککی رانی تحت تاثیر قرار دهد.(۸، ۷)

اگر چه ارال و همکاران(۲۰۰۵) به این نتیجه رسیدند که ضعف عضله پهن مایل داخلی با کاهش عملکرد طی اجرای تست گردش ستاره ای در جهت قدامی مرتبط است، اما در مورد نقش تقویت عضله پهن مایل داخلی و تغییرات مرتبط با آن بر روی کنترل پاسچر پویا مطالعه ای صورت نگرفته است. لذا با توجه به این که تمرین درمانی به عنوان یک روش درمانی معمول میان مربیان و متخصصان درمانی برای بازتوانی و بهبود عملکرد ورزشکاران و بیماران مورد توجه است، با این وجود اثربخشی این روش درمانی برای سندرم درد کشککی رانی(مثلا در مورد کنترل پاسچر پویا) هنوز به طور سیستماتیک مشخص نیست. در تحقیقات قبلی، محققان روش های درمانی محافظه کارانه و درمان های فیزیکی دیگر را به این منظور استفاده می نمودند تا اثربخشی این روش های درمانی را بر درد، عملکرد، چیدمان کشککی، تقویت و فعال سازی بهتر عضلات حول مفصل زانو و لگن خاصره(خصوصاً پهن مایل داخلی) فرد مبتلا به سندرم درد کشککی رانی بررسی نمایند،(۷). در این تحقیقات بیشتر درد، عملکردهای Objective و Subjective بیماران مورد توجه بوده است و اثرات این روش های درمانی و تمرینات بر روی کنترل پاسچر پویا این گروه از افراد مورد بررسی قرار نگرفته است. اگر چه تحقیقات قبلی اثربخشی تمرین درمانی سندرم درد کشککی رانی را طی فعالیت های عملکردی خاص بررسی و اثبات نموده اند، اما تحقیق خاصی اثر بخشی این روش را طی اندازه گیری کنترل پاسچر پویا بررسی نکرده است. فرض ممکن این است که ، در صورتی که تمرین درمانی واقعاً تقویت و فعال سازی عضلات را بهبود داده و باعث کاهش درد می شود، بنابراین باید اجرا را در طی تست گردش ستاره ای بهبود بخشد.

مواد و رو ش ها

در این مطالعه نیمه تجربی۲۴ مرد و زن(۴ زن و ۲۰ مرد) مبتلا به سندرم درد کشککی رانی از بین بیماران ارجاع داده شده به مراکز فیزیوتراپی شهرستان

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-03]

شیراز به صورت غیر تصادفی انتخاب شدند. معیارهای انتخاب آزمودنی ها شامل: وجود درد هنگام راه رفتن یا دویدن، دوچرخه سواری، قدم زدن در طول پله، اسکات زدن، نشستن طولانی با زانوهای خم، احساس صدای کـــریپتاسیون در زیر کشکک و مثبت بودن یکی از تســـت های کلارک، والدرامون و وحشت بود. معیارهای حذف از تحقیق نیز، آسیب یا جراحی قبلی زانو، آسیب های تاندون کشککی، آزگودشولاتر، استئوآرتریت، آسیب مهره های کمری و هر آسیب دیگری که باعث جلوگیری از تمرینات فرد شود را شامل می شد.

پس از انتخاب آزمودنی ها و تکمیل فرم رضایت نامه، آن ها به طور تصادفی در یکی از دو گروه مطالعاتی شامل؛ تجربی(تمرین درمانی) و کنترل تقسیم شدند. سپس آزمودنی های هر دو گروه مقیاس VAS را علامت زده و تست گردش ستاره ای را در جهت قدامی به منظور پیش آزمون اجرا نمودند. پـــس از اندازه گیری اطلاعات اولیه، آزمودنی های گروه تمرین درمانی به مدت ۶ هفته، هفته ای ۴ جلسه تمرینات مربوطه را انجام دادند. در پایان هفته ششم بار دیگر آزمودنی های هر دو گروه مقیاسVAS را علامت زده و تست گردش ستاره ای را اجرا نمودند.

کمپلکس درمانی:

برای گروه درمانی منتخب، کمپلکس درمانی که شامل دو بخش تمرین درمانی و فیزیوتراپی بود، اجرا گردید. به منظور کاهش خطر آسیب های احتمالی و افزایش جنبش پذیری مفاصل زانوی آزمودنی ها، برنامه گرم کردن و بازگشت به حالت اولیه ۱۰ تا ۱۵ دقیقه در ابتدا و انتهای هر جلسه ی تمرینی انجـــام می شد. برنامه ی تمـــرینی مورد نظر متشکل از تمرین های استاتیک برای کشش عضلات کوتاه شده ناحیه و تمرینات قدرتی ایزومتریک و ایزوتونیک برای تقویت عضلات ضعیف بود. تمرینات ارائه شده، در سه مرحله دو هفته ای به صورتی برنامه ریزی شده بود که اصل تنوع پذیری و افزایش بار و شدت تدریجی تمرینات رعایت شود. تمرینات اعمالی برای تقویت و بهبود عملکرد پیشرونده عضلات عمل کننده بر روی زانو، با تمرینات بدون تحمل وزن شروع و بعد از انجام تمرینات تحمل وزنی در هفته سوم و چهارم در هفته پنجم و ششم با تمرینات عملکردی پایان یافت. حرکات کششی ایستا از ۱۰ ثانیه در ابتدای هفته درمانی به ۲۰ ثانیه در جلسات آخر هفته دوم هر دوره دو هفته ای افزایش می یافت. تمرینات قدرتی ایزومتریک و ایزوتونیک نیز به نحوی برنامه ریزی شده بود که با افزایش مدت، تعداد و وزنه به کار رفته عضلات مربوطه را تقویت و باعث پیشرفت تمرینات می شدند. تاکید برنامه درمانی طراحی شده بر روی عضلات عمل کننده بر لگن خاصره و مفصل زانو بود.

معیار پیشرفت تمرینات ایزوتونیک، انجام ۳ ست ۱۵ تایی و برای تمرینات ایزومتریک و کششی استاتیک انجام ۳ ست ۱۵ ثانیه ای تمرینات مربوطه بود که بر اساس تحقیقات قبلی و به منظور کنترل فردی تمرینات انتخاب شد.

پس از تمرین درمانی، برنامه فیزیوتراپی شامل؛ التراسوند، TENS و موبیلایزیشن کشکک اجرا گردید. در این تحقیق از التراسوند مداوم با فرکانس۳ هرتز و شدت متوسط ۳ ولت بر سانتی متر مربع به مدت ۵ دقیقه، به دلیل خاصیت میکروماساژی و ضد التهابی آن استفاده شد. TENS مورد استفاده در تحقیق از نوع TENS برس با امواج کوتاه بوده که با فرکانس ۵۰ تا ۱۰۰ هرتز به مدت ۱۵ دقیقه به منظور کاهش درد اعمال شد. موبیلایزیشن کشکک نیز به مدت ۱۰ دقیقه بسته به شدت درد بیماران درجهت داخلی–خارجی و فوقانی–تحتانی در راستای بهبود تحرک بخشی کشکک انجام شد.

تست گردش ستاره ای:

اساس این تست را ستاره ای تشکیل می دهد که دارای یک مرکز و هشت خط در اطراف آن بوده و هر خط تحت زاویه ای ۴۵ درجه نسبت به دیگری قـــرار می گیرد. در این تحقیق برای اجرای این تست، آزمودنی ها پای مبتلا به آسیب را در مرکز ستاره قرار داده و سعی می کنند پای دیگر را بدون این که پایشان را بر روی زمین بگذارد و یا به عبارتی دیگر بدون اینکه وزن از روی پایی که بر زمین است بر پای دیگر منتقل شود، به دورترین نقطه ممکن در جهت قدامی برسانند. میزان مسافت طی شده در جهت قدامی به عنوان

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-03]

شاخصی از توانایی فرد در کنترل پاسچر در آن جهت خاص می باشد که بایستی بر طول پا تقسیم شود تا شاخص دقیقی را جهت مقایسه بین فردی فراهم کند.(۹)

در این تحقیق قبل از انجام تست، نحوه اجرای صحیح آن توسط محقق به آزمودنی ها آموزش داده شد و سپس هر آزمودنی شش گردش تمرینی در مسیر قدامی انجام دادند تا هر گونه اثر آموزشی در اجرای آزمودنی ها محدود شود. پس از پنج دقیقه استراحت، آزمودنی سه گردش انجام داده که برای جمع آوری اطلاعات ثبت می شد. محقق فاصله طی شده را برای هر آزمودنی علامت گذاری کرده و به نزدیک ترین عدد به میلیمتر گرد می کرد. تمام فاصله های طی شده برای تمام آزمودنی ها توسط یک نفر ثبت شده و بر طول پا تقسیم شد. اگر در طی اجرای تست، پاسچر فرد به هم می خورد حرکت دوباره تکرار می شد،(۹). برای توصیف و تجزیه و تحلیل آماری از آمار توصیفی و استنباطی استفاده شد. در ابتدا برای بررسی توزیع طبیعی داده ها از آزمون کولموگروف-اسمیرنف، سپس برای بررسی اختلاف معنی داری میانگین ها از آزمون های آماری t مستقل و همبسته در سطح($p< ۰/۰۵$) بهره گرفته شد.

یافته های پژوهش

در جدول ۱ اطلاعات مربوط به مشخصات آزمودنی های هر گروه ارائه شده است. هم چنین با توجه به نتایج موجود در جداول۲(مقایسه درون گروهی)، ۳ و ۴ (مقایسه بین گروهی) مشخص می شود که؛ ۱) تمرین ارائه شده باعث بهبود معنی دار پاسچر دینامیک افراد مبتلا به سندرم درد کشککی رانی در گروه تجربی شده است؛ ۲) از لحاظ میزان بهبود پاسچر در پس آزمون دو گروه اختلاف معنی دار به نفع گروه تجربی مشاهده می شود؛ ۳) تمرین ارائه شده باعث کاهش معنی دار درد در افراد مبتلا به سندرم درد کشککی رانی در گروه تجربی شده است؛ ۴) از لحاظ میزان کاهش درد در پس آزمون دو گروه اختلاف معنی دار به نفع گروه تجربی مشاهده می شود.

جدول۱. میانگین و انحراف استاندارد مشخصات فردی آزمودنی های گروه کنترل و تجربی

گروه ها	سن	قد	وزن
کنترل	۳۲/۷۵±۵/۸۳	۱۷۴/۱±۱۲/۱۱	۷۲/۱±۸/۷۸
تجربی	۳۳/۱۶±۷/۱۵	۱۷۳/۳۱±۹/۲	۷۴/۷۵±۶/۲۱

جدول۲. نتایج آزمون t همبسته در ارتباط با میزان تغییرات درد و درصد فاصله طی شده در تست گردش ستاره ای

گروه ها	متغییر	شاخص آماری	M±SD	T	P
کنترل	تست گردش ستاره ای	پیش آزمون	۶۳/۹±۶/۴	۰/۱۲۳	۰/۹۴۳
		پس آزمون	۶۲/۱±۸/۲		
	درد	پیش آزمون	۳۵/۷۴±۴/۲	۰/۳۱۸	۰/۷۴۲
		پس آزمون	۳۳/۵۱±۳/۸		
تجربی	تست گردش ستاره ای	پیش آزمون	۶۲/۵±۵/۱	۳/۱۹	۰/۰۱۲
		پس آزمون	۷۷/۹۰±۷/۴		
	درد	پیش آزمون	۳۴/۴۲±۴/۳	۴/۱۰	۰/۰۰۸
		پس آزمون	۱۱/۲۸±۶/۴		

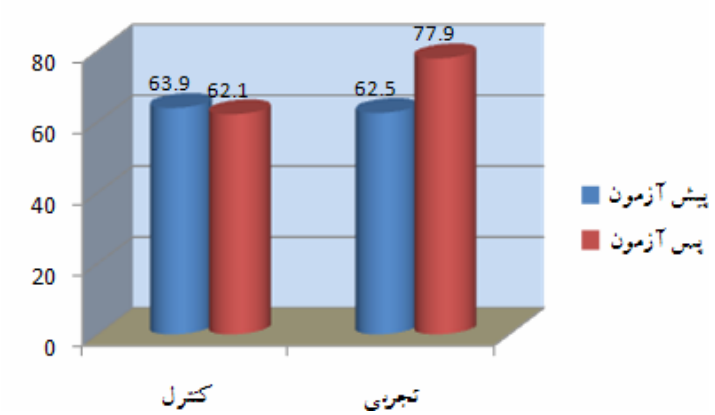
[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-03]

جدول۳. نتایج آزمون t مستقل برای درصد فاصله طی شده در تست گردش ستاره ای بعد از اعمال برنامه درمانی منتخب

گروه ها	M±SD	T	P
کنترل	۶۲/۱±۸/۲	۳/۲۸	۰/۰۱
تجربی	۷۷/۹±۷/۴		

جدول٤. نتایج آزمون t مستقل برای میزان درد بعد از اعمال برنامه درمانی منتخب

گروه ها	M±SD	T	P
کنترل	۳۳/۵۱±۳/۸	۳/۸۷	۰/۰۰۹
تجربی	۱۱/۲۸±۶/۴		



نمودار ۱. میانگین پیش آزمون و پس آزمون درصد فاصله طی شده بین آزمودنی های گروه کنترل و تجربی

بحث و نتیجه گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که مسافت طی شده برای آزمودنی های گروه تمرین درمانی در پس آزمون نسبت به گروه کنترل به طور معنی دار بزرگ تر است. بهبود فاصله طی شده بعد از تمرین درمانی در گروه تجربی نسبت به گروه کنترل حاکی از آن است که تمرین درمانی با اثر گذاری بر مسیرهای آوران و وابران، توانایی آزمودنی ها را تحت تاثیر قرار داده و سبب شده است که فرد جهت و موقعیت خود را در فضا و همین طور موقعیت مفاصل خود را به خوبی درک کند و کنترل پاسچر دینامیکی بهتری را نسبت به پیش آزمون داشته باشد. این اطلاعات حاکی از آن بود که تمرین فعالیت های مهارت بالا، گیرنده های پروپریوسپتیو را فعال نموده و کنترل اجرا و پاسچر را بهبود می بخشد. تمرین باعث می شود آزمودنـــــی ها توانایی های کنترل پاسچر جدیدی را به دست بیاورند. در واقع فرد بر اساس یادگیری و تجربیاتی که در این دوره تمرینی کسب کرده است، سیستم حسی حرکتی اش را جهت ارائه پاسخ های مناسب برای کنترل پاسچر آماده می کند. شاید هم کاهش درد و بهبود عملکرد میزان فعال سازی عضله پهن داخلی را برای کمک به پایداری مفصل زانو در طی انجام تست گـــــردشی ستاره ای بهبود ببخشد، و اجازه دهد آزمودنی ها پاسچرشان را به طور موثرتری در طی اجرای تست گردش ستاره ای حفظ کنند.

اخیراً ارال و همکاران(۲۰۰۵) در تحقیقی نشان داده اند که آغاز فعال سازی تاخیری عضله پهن داخلی به دلیل بد چیدمانی اندام تحتانی، ضعف عضلانی و اختلال کینماتیکی می توانند سندرم درد کشککی رانی

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-03]

را پیش بینی کنند. آن ها هم چنین بیان نموده اند که بی کفایتی عضله پهن مایل داخلی نیز ممکن است با اختلال اجرا در طی کارهای عملکردی همراه باشد،(۲). محققان دیگر نیز گزارش داده اند که بعد از تمرین درمانی در طی فعالیت های عملکردی، فعالیت عضلات اطراف مفصل زانو(خصوصاً عضله پهن مایل داخلی) بهبود می یابد،(۴). این نتایج ممکن است این فرض که بهبود عملکرد و فعالیت عضلات چهارسر خصوصاً پهن مایل داخلی بعد از تمرین درمانی ممکن است اجرا را در طی کنترل پاسچر دینامیک بهبود بخشد را حمایت کنند. لذا می توان نتیجه گیری نمود که بهبود فاصله طی شده با اثربخشی تمرین درمانی بر بیماران مبتلا به سندرم درد کشککی رانی مرتبط است. با توجه به این فرض محققان دیگر می توانند فعالیت عضلات اندام تحتانی را ثبت کرد و مشخص نمایند که چگونه تمرین درمانی کنترل پاسچر را در بیماران مبتلا به سندرم درد کشککی رانی بهبود می بخشد.

در تحقیق حاضر استفاده از برنامه درمانی منجر به کاهش درد آزمودنی های تحقیق شد. احتمالاً دلیل این امر ترشح سروتنین و بتا آندورفین به عنوان عوامل ضد درد و تسکین دهنده در پی تمرینات و خاصیت ضد درد و ضد التهابی ابزار های مورد استفاده باشد.(۱۰)

نتایج این مطالعه نشان داد که تمرین درمانی، اجرا را در طی تست گردش ستاره ای بهبود بخشیده و پاسچر دینامیکی بیماران مبتلا به سندرم درد کشککی رانی را بهبود می بخشد. لذا می توان نتیجه گیری نمود که افراد مبتلا به سندم درد کشککی رانی با انجام تمرین درمانی توانایی های کنترل پاسچر جدیدی را به دست می آورند. یعنی در واقع فرد بر اساس یادگیری و تجربیاتی که در این دوره تمرینی کسب می کند، سیستم حسی حرکتی اش را جهت ارائه پاسخ های مناسب برای کنترل پاسچر آماده می کند. عامل دیگر بهبود پاسچر دینامیک می تواند کاهش درد و بهبود عملکرد باشد که از طریق بهبود فعال سازی عضله پهن داخلی به پایداری مفصل زانو در طی انجام تست گردشی ستاره ای کمک می کند و اجازه می دهد آزمودنی ها پاسچرشان را به طور موثرتری در طی اجرای تست گردش ستاره ای حفظ کنند.

References

1-Clark DI, Downing N, Mitchell J, Coulson L, Syzpryt EP, Doherty M. Physiotherapy for anterior knee pain: a randomised controlled trial. Ann Rheum Dis 2000;59(9):700–4.

2-Harrison, EL, Sheppard MS, McQuarrie AM. A randomized controlled trial of physical therapy treatment programs in patellofemoral pain syndrome. Physiother Can. 1999;51(2):93–106.

3-Fulkerson JP, Arendt EA. Anterior knee pain in females. Clin Orthop 2000.p.69-73.

4-Erik Witvrouw. Clinical classification of patellofemoral pain syndrome: quidlines for non-operation treatment. Knee Surg Sport Traumatol Arthrosc 2005;13:122-30.

5-Catherine L. Management of patellofemoral pain targeting hip, pelvis, and trunk muscle function: 2 case reports. J Orthop Sports Phys Ther 2003;33:11-12.

6-Naoko Aminaka, Phillip A Gribble. Patellar taping, patellofemoral pain syndrome, lower extremity kinematics, and dynamic postural control. J Athl Train 2008;43(1):21-8.

7-Earl JE, Hertel J, Denegar CR. Patterns of dynamic malalignment, muscle activation, joint motion, and patellofemoral pain syndrome. J Sport Rehabil 2005;14(3):215–33.

8-Olmsted LC, Carcia CR, Hertel J, Shultz SJ. Efficacy of the star excursion posture tests in detecting reach deficits in subjects with chronic ankle instability. J Athl Train. 2002;37(4):501–6.

9-Kinzey SJ, Armstrong CW. The reliability of the star-excursion test in assessing dynamic posture. J Orthop Sports Phys Ther 1998;27(5):356–60.

10-Atri Ebrahimi A. [Exercise therapy, prevention and rehabilitation]. Ferdaosi Publ 2002;1;102-5.(Persian)

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-03]

A Survey of Selective Movement Therapy Effectiveness on Dynamic Postural Control of Patients With Patellofemoral Pain Syndrome

Baluchi R[1], Giasi A[2], Naderi A[3]*

(Received: 3 Jul. 2010 Accepted: 5 Feb. 2011)

Abstract

Introduction: Exercise therapy has been a part of intervention for treatment of patellofemoral pain syndrome (PFPS). However, researches on the effectiveness of exercise therapy on dynamic posture control are of little scope.

Materials & Methods: The subjects of this research were 24 participants affected with PFPS, whom were divided into two groups. To evaluate the effectiveness of exercise therapy on dynamic posture, the Star Excursion Posture Test (SEBT) was used. VOS scale was used for the evaluation of the perceived pain level.

Findings: The subjects with PFPS demonstrated an increased percentage of reach distance and pain decrease after the exercise therapy in contrast to the control group, ($p < 0/05$).

Discussion & Conclusion: Although exercise therapy seemed to improve SEBT performance of participants with PFPS, the exact mechanisms of this phenomenon can not be explained in this study. Further researches are expected to investigate the mechanisms of this phenomenon.

Keywords: patellofemoral pain syndrome, dynamic posture control, exercise therapy

1. Dept of Physical Training, Allameh Tabatabaei University, Tehran, Iran (corresponding author)
2. Dept of Economic Sciences of Tehran, Tehran, Iran
3. Dept of Physical Training, Bu-Ali University of Hamadan, Hamadan, Iran

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-03]