

Effect of six weeks shallow and deep water exercises on static balance and pain of girls with patellofemoral pain

Aida Tavakol*¹, Abdolhamid Daneshjoo², Mansour Sahebozamani³

1. MSc Student in Corrective Exercises and Sports Injuries, School of Physical Education and Sport Sciences, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran
2. Assisntent Professor, Department of Corrective Exercises and Sports Injuries, School of Physical Education and Sport Sciences, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran
3. Associated Professor, Department of Corrective Exercises and Sports Injuries, School of Physical Education and Sport Sciences, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran

Article Received on: 2015.October.21 Article Accepted on: 2016.February.22

Abstract

Background and Aim: Patellofemoral syndrome is one of the common injuries especially among women which is accompanied by a pain in patella. The purpose of the current study was to investigate the effects of the water exercise in two different depths on the balance and pain caused by patellofemoral pain in female students.

Method and procedure: A total of 32 female students (age: 6.22 ± 8.1 , weight: 7.53 ± 5.6 kg, height: 1.56 ± 1 cm) from among 60 students with patellofemoral pain were selected and randomly divided into three groups: shallow water, deep water, and control groups. Static balance was measured before and after water exercise, three times per week, using Biodex Balance System and pain was measured using Visual Analogue Scale. The control group did not perform any exercises during the study.

Results: The mixed-repeated measure showed that there was a significant difference between the pre-test and post-test for all the three groups ($p=0.001$). There were significant differences between the pre-test and post-test in both water exercise groups in balance (shallow: 0.016 , deep: $p=0.047$; respectively) and pain (shallow: $p=0.046$, deep: $p=0.00$), while no significant difference was found for the same variables in the control group (balance: $p=0.063$, pain: $p=0.468$, respectively).

Conclusion: It can be concluded that water exercise can improve balance and decrease knee pain among female students. Despite more improvement and less pain in deep water group, there were no significant differences observed in balance and pain between the two experimental groups. It can be suggested that water exercise can be used as a modality protocol treatment for improving balance and pain among female patients with patellofemoral pain.

Keywords: Patellofemoral, Water exercise, Balance

Cite this article as: Aida Tavakol, Abdolhamid Daneshjoo, Mansour Sahebozamani. Effect of six weeks shallow and deep water exercises on static balance and pain of girls with patellofemoral pain. *J Rehab Med.* 2016; 5(3): 111-118.

* Corresponding Author: Aida Tavakol. MSc Student in Corrective Exercises and Sports Injuries, School of Physical Education and Sport Sciences, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran
E-mail address: aida.tavakoli6@yahoo.com

تأثیر ۶ هفته آب درمانی در دو عمق مختلف بر تعادل ایستا و درد در دختران مبتلا به سندروم درد پاتلوفمورال

آیدا توکل^{۱*}، عبدالحمید دانشجو^۲، منصور صاحب‌الزمانی^۳

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد حرکت اصلاحی آسیب شناسی ورزشی. دانشگاه شهید باهنر کرمان. کرمان، ایران.
۲. استادیار گروه حرکت اصلاحی آسیب شناسی ورزشی. دانشگاه شهید باهنر کرمان. کرمان، ایران.
۳. دانشیار گروه حرکت اصلاحی آسیب شناسی ورزشی. دانشگاه شهید باهنر کرمان. کرمان، ایران.

* دریافت مقاله ۱۳۹۴/۰۸/۱۳ پذیرش مقاله ۱۳۹۴/۱۲/۰۳ *

چکیده

مقدمه و اهداف

سندروم درد پاتلوفمورال یکی از آسیب‌های شایع به خصوص در زنان است که با درد در ناحیه کشکک همراه است. هدف از تحقیق حاضر بررسی اثر یک دوره تمرینات آب درمانی در دو عمق مختلف بر روی تعادل ایستا و درد دانشجویان دختر دارای سندروم کشکی رانی بود.

مواد و روش

پس از ارزیابی های اولیه و تعیین افراد مبتلا به سندرم کشکی رانی، ۳۲ نفر از بین ۶۰ نفر (سن ۲۲/۶±۱/۸ سال، وزن ۵۳/۷±۶/۵ کیلوگرم و قد ۱/۵۶±۰/۱ متر) به عنوان نمونه آماری انتخاب و به صورت تصادفی به ۳ گروه تمرین در آب کم عمق، عمیق و کنترل تقسیم شدند. قبل و بعد از یک دوره تمرینات ۶ هفته‌ای (۳ جلسه در هفته) در شرایط مشابه زمانی و مکانی، تعادل ایستا با استفاده از دستگاه تعادل سنج بایودکس و درد به وسیله پرسشنامه VAS اندازه گیری شد. در مدت زمان تحقیق گروه کنترل هیچ گونه تمرینات آب درمانی را تجربه نکردند.

یافته ها

نتایج آزمون سنجش مکرر ترکیبی نشان داد که تفاوت معناداری بین پیش آزمون و پس آزمون در تمامی گروه ها وجود دارد ($P=0/001$). کاهش معناداری در هر دو گروه تمرینی در میزان تعادل (کم عمق: $P=0/016$ ، عمیق: $P=0/047$) و درد (کم عمق: $P=0/046$ ، عمیق: $P=0/001$) در پس آزمون مشاهده شد، اما در گروه کنترل (تعادل: $P=0/063$ ، درد: $P=0/468$) تفاوت معناداری مشاهده نشد.

نتیجه گیری

بر اساس یافته‌های تحقیق حاضر انجام تمرینات آب درمانی موجب بهبود تعادل ایستا و درد در افراد مبتلا به سندروم درد پاتلوفمورال می‌شود. اما با وجود بهبودی بیشتر در تعادل ایستا و درد در آب عمیق تفاوتی در میزان بهبود تعادل ایستا و درد در این دو گروه آب درمانی وجود ندارد. با توجه به نتایج تحقیق حاضر می‌توان آب درمانی را به عنوان یکی از روش‌های بهبود تعادل ایستا و کاهش درد در افراد دارای سندروم درد پاتلوفمورال توصیه کرد.

واژه های کلیدی

سندروم درد کشکی رانی، آب درمانی، تعادل

نویسنده مسئول: آیدا توکل. دانشجوی کارشناسی ارشد حرکت اصلاحی آسیب شناسی ورزشی. دانشگاه شهید باهنر کرمان. کرمان، ایران
آدرس الکترونیکی: aida.tavakoli6@yahoo.com

مقدمه و اهداف

سندروم درد پاتلوفمورال یکی از رایج ترین دلایل مراجعه افراد با درد زانو به کلینیک‌های ارتوپدی و فیزیوتراپی است که به طور گسترده‌ای در میان نوجوانان و جوانان شایع است و میزان شیوع آن در زنان ۲ برابر بیشتر از مردان است [۱۰، ۱۱]. سندروم درد پاتلوفمورال به وجود درد در ناحیه‌ی قدامی زانو گفته می‌شود که با فعالیت‌هایی مانند دویدن، بالا رفتن و پایین آمدن از پله و اصطلاح درد - ایستادن از حالت نشسته که با تحمل وزن همراه‌اند، افزایش پیدا می‌کند [۲، ۳، ۸، ۱۱]. در افراد دارای سندروم درد پاتلوفمورال، درد بر الگوهای حرکت و عملکرد اثرگذار است به طوری که افراد مبتلا به این سندروم از لحاظ کنترل تعادل، در مقایسه با افراد نرمال عملکرد ضعیف تری از خود نشان می‌دهند. به نظر می‌رسد درد قدامی زانو نقش مهمی در ایجاد زمینه‌ی افتادن افراد داشته باشد و موجب بروز الگوی راه رفتن غیرطبیعی شود. از آنجا که بسیاری از فعالیت‌های معمول زندگی مانند نشستن و برخاستن، ایستادن و راه رفتن نیازمند حفظ تعادل است، کنترل پاسچر و تعادل یکی از شاخص‌های میزان استقلال در انجام فعالیت‌های روزانه زندگی تلقی می‌شود؛ از این رو لازم است به کاهش درد و تقویت تعادل در افراد مبتلا به سندروم درد پاتلوفمورال توجه شود. بنابراین از بین بردن یا کاهش میزان درد در این افراد می‌تواند باعث بهبود در عملکرد تعادلی و پاسچری می‌شود [۱۲، ۴، ۵، ۶، ۱۳].

درمان سندروم درد پاتلوفمورال اغلب شامل کاهش درد و تورم به وسیله‌ی سرمادرمانی، گرمادرمانی، ماساژ درمانی، حرکات کششی عضله و تمرینات قدرتی، به ویژه تقویت عضله‌ی چهارسر رانی، تیبینگ کشکک، اصلاح بیومکانیک غیر طبیعی و جراحی است [۷، ۸]. آب درمانی نیز یکی از روش‌های درمانی این عارضه است و دارای ویژگی‌هایی است که آن را از دیگر روش‌ها متمایز می‌سازد. تمرین در محیط آب این امکان را به بیمار می‌دهد تا در وضعیتی دور از درد، به انجام تمرینات و فعالیت بدنی بپردازد. خاصیت شناوری، فشار هیدرواستاتیک و ویسکوزیته‌ی آب با داشتن ویژگی‌های خود باعث کاهش وزن تحمل شده توسط فرد و در نتیجه کاهش نیروهای فشاری وارد بر سطوح مفصلی می‌شود و متعاقباً از پیشرفت آسیب‌های تخریب کننده جلوگیری می‌کند. علاوه بر آن، محیط مناسبی برای تحرک آسان برای این افراد فراهم می‌کند. فشار هیدرواستاتیک نیز با جلوگیری از جمع شدن خون در اندام تحتانی به کاهش تورم کمک می‌کند و مقاومتی برابر به تمام گروه‌های عضلانی فعال وارد می‌سازد و به وسیله‌ی افزایش فعالیت گیرنده‌های مکانیکی مفصل موجب افزایش تعادل می‌شود [۸، ۱۴]. آب درمانی می‌تواند در عمق-های مختلف صورت بگیرد که دلیل آن ایجاد زنجیره باز و بسته حرکتی هنگام انجام تمرین می‌باشد. با توجه به مطالعات محقق تحقیقی در این زمینه یافت نشد اما از آنجا که اکثر تمرینات در آب در کم عمق و به صورت زنجیره بسته انجام شده به نظر می‌رسد با تمرین در قسمت عمیق و ایجاد زنجیره باز حرکتی نتایج متفاوتی ایجاد شود. تمرینات در آب در قسمت عمیق سبب کاهش بار وارده به مفاصل اندام تحتانی شده و سطح بی ثبات تری را برای فرد ایجاد می‌کند و به نظر می‌رسد برای تعادل مفیدتر باشد [۱۷]. مشخص نبودن اثر تمرین در کم عمق و عمیق لزوم تحقیق بیشتر در این زمینه را بیشتر برجسته می‌کند.

اریک و همکارانش (۲۰۰۰) تمرینات زنجیره باز و بسته حرکتی را بر روی افراد دارای سندروم درد پاتلوفمورال اعمال کردند اما تفاوت معنا داری بین دو گروه تمرینی مشاهده نشد. در تحقیق دیگری نزدیک به تحقیق حاضر که توسط زمانیان و همکاران (۲۰۱۲) انجام شد تمرینات در دو عمق مختلف را بر روی سالمندان دارای استئوآرتریت انجام دادند و بهبود عملکرد را در گروهی که در کم عمق تمرین کردند با اختلاف معناداری نسبت به گروه دیگر گزارش کرد.

باتوجه به مطالعات محقق تحقیقی در این زمینه مشاهده نشد. همچنین شایان ذکر است که مطالعات نزدیک به این تحقیق نتایج متناقض را بیان کردند. با توجه به مطالب مذکور نقش راهبردهای تمرینی بر عملکرد تعادل ایستا و کاهش درد اهمیت زیادی دارد و با در نظر داشتن این موضوع که بسیاری از فعالیت‌های روزمره، مستلزم آن است که فرد بدون درد تعادل خود را حفظ کند و ایجاد اختلال در تعادل افراد سبب بروز مشکلاتی در زندگی آن‌ها می‌شود، بنابر این تحقیق حاضر به‌عنوان اولین تحقیق به دنبال پاسخ دادن به این پرسش‌هاست که آیا آب‌درمانی در دو عمق مختلف می‌تواند سبب بهبود تعادل ایستا در افراد مبتلا به سندروم درد پاتلوفمورال شود؟ همچنین این که کدام یک از این دو نوع تمرین آب‌درمانی تاثیر بیشتری بر روی تعادل ایستا این افراد می‌گذارد؟

مواد و روش ها

روش تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پیش آزمون، پس آزمون با گروه کنترل است. بدین منظور ۶۰ دانشجوی دختر دارای سندروم درد پتلا فمورال با دامنه سنی ۲۶-۱۹ سال به صورت داوطلبانه در تحقیق حاضر شرکت کردند. معیارهای انتخاب افراد برای ورود به تحقیق وجود درد جلو یا عقب زانو و اطراف کشکک به مدت حداقل ۲ ماه، وجود درد در انجام فعالیت‌هایی نظیر دویدن، بالا و پایین آمدن از پله، چمباتمه زدن و اسکات و همچنین نداشتن سابقه استئوآرتریت، جراحی قبلی زانو، آسیب دیدگی، در رفتگی، ضرب دیدگی و عفونت مفصلی و کسب حداقل نمره ۳ در مقیاس سنجش عددی و نهایتاً مثبت بودن تست کلارک^۱ بود.

آزمودنی‌ها پس از ورود به تحقیق فرم رضایت نامه را پر کرده و سپس به صورت تصادفی در سه گروه کم عمق ۲۰ نفر، گروه عمیق ۲۰ نفر و کنترل (بدون تمرین ۲۰ نفر) جایگزین شدند. و در نهایت از این افراد ۳۲ نفر تا آخر تمرینات و تست گیری باقی ماندند. بعد از طبقه بندی آزمودنی‌ها از تمامی گروه‌ها قبل و پس از ۶ هفته تمرین، پرسش‌نامه (VAS (visual analogue scale) به منظور ارزیابی درد و آزمون تعادل بایودکس (درجه اعتبار = ۰/۹۵، ICC) ساخت کشور آمریکا (Balance SD, System115, VAC) به عمل آمد. تعادل ایستا با استفاده از سطح اتکا پایدار بر روی دستگاه تعادل سنج بایودکس انجام شد. آزمودنی‌ها بدون کفش، پاها را به اندازه عرض شانه باز کرده، دست‌ها در دو طرف لگن قرار داده و نگاه روبرو با سکوت و تمرکز کامل تست را اجرا می‌کردند. مدت زمان اجرای هر تست ۲۰ ثانیه با سه تکرار و ۱۰ ثانیه استراحت بود که مختصات پای هر آزمودنی با تعیین محل قرار گیری پاشنه پاها روی صفحه و زاویه قرار گیری محور پاها (امتداد انگشت دوم) ثبت گردید^[۹].

برای ارزیابی شدت درد از فرم VAS استفاده شد که میزان شدت درد قبل از شروع تمرینات و پس از اتمام دوره تمرینی در این فرم ثبت می‌شد. در این فرم یک خط افقی ۱۰ سانتی متری وجود دارد که انتهای چپ این خط مربوط به عدم درد و سر دیگر آن مربوط به شدیدترین دردی بود که فرد تجربه کرده بود. شدت دردی که فرد قبل از شروع آب درمانی و پس از آن احساس کرده بود به صورت یک مارکر روی این خط علامت زده می‌شد و فاصله بین سمت چپ خط و مارکر به سانتی متر حساب می‌شد و با عنوان شدت درد ثبت می‌شد^[۳].

آزمودنی‌های گروه آزمایشی در برنامه تمرینی به مدت ۶ هفته، در هر هفته ۳ جلسه که هر جلسه تمرینی ۱ ساعت بود شرکت کردند. زمان تمرین صبح و در استخری که دمای آب ۳۲ درجه سانتی گراد و عمق آب برای گروه کم عمق بالای سینه و گروه دیگر در قسمت عمیق استخر (۴متری) به گونه‌ای که پاها با کف استخر تماس نداشت انجام شد^[۱۵،۱۹]. در این برنامه تمرینی، از اصول تمرین مانند اصل اختصاصی بودن و اصل اضافه بار تدریجی پیروی شده است. نمونه کلی تمرینات در (جدول ۱) آورده شده است:

جدول ۱: پروتکل تمرینی

هفته اول	هفته دوم	هفته سوم	هفته چهارم	هفته پنجم	هفته ششم
قدم زدن در آب	قدم زدن در آب	راه رفتن با زانوی صاف	راه رفتن با زانوی صاف	راه رفتن با زانوی صاف	دویدن در آب
راه رفتن با زانوی صاف	راه رفتن با زانوی صاف	دویدن در آب	دویدن در آب	دویدن در آب	زانو بلند (درجا زدن)
صاف	دویدن در آب	درجا زدن (زانو بلند)	پرش جفت (عمودی)	وضعیت الماس (کنار استخر)	پروانه از جلو
دویدن در آب	گام برداشتن به پهلو	حرکت پروانه	خم و صاف کردن زانوها به	اسکات در حالیکه کف پاها به	پروانه به پهلو
درجا زدن (زانو بلند)	اسکات (چمباتمه زدن)	خم کردن ران (یکی در	صورت تک پا	هم چسبیده	خم کردن ران با چرخش
اسکی در آب	اسکی در آب	میان)	به پهلو راه رفتن	لی‌لی کردن	خارجی تک پا

به منظور تجزیه تحلیل داده‌ها از نرم افزار SPSS (نسخه ۱۸) در سطح معنا داری ۰/۰۵ استفاده شد. برای سنجش نرمال بودن داده‌ها از آزمون کلموگوروف-اسمیرنوف (Kolmogorov-Smirnov Test) و همگنی واریانس بین گروه‌ها از آزمون لیون (Levine's Test) استفاده شد. جهت مقایسه داده‌ها در سه گروه در زمان‌های پیش آزمون و پس آزمون از روش سنجش مکرر ترکیبی و جهت تعیین اندازه اثر از

¹ clark

آزمون Partial eta square استفاده شد. در این آزمون تفسیر داده‌ها چنین است: $0.1 < \text{اندازه اثر کم}$ ، $0.06 < \text{اندازه اثر متوسط}$ و $0.14 < \text{اندازه اثر زیاد}$ [۲۰].

یافته‌ها

خصوصیات آنترپومتریکی افراد شرکت کننده در تحقیق حاضر در جدول ۲ آمده است. آنالیز آماری تفاوت معناداری را در میزان داده‌های سن ($p=0.34$)، قد ($p=0.98$) و وزن ($p=0.85$) نشان نداد. این بدین معناست که نمونه‌ها از نظر فاکتورهای دموگرافیک نامبرده شده همسان می‌باشند. نتایج تحلیل واریانس تعادل ایستا (جدول ۳) و درد (جدول ۴) نشان داد که تعادل کلی و درد در هر دو گروه تمرینی بین پیش آزمون و پس آزمون تفاوت معناداری داشته است: تعادل: (کم عمق: $F=8/33$ ، $P=0.16$ و عمیق: $F=5/14$ ، $p=0.47$)، درد: (کم عمق: $P=0.46$ ، $F=5/21$ و عمیق: $F=136/87$ ، $P=0.001$) و با توجه به اندازه اثر میزان تاثیرگذاری تمرینات بر روی تعادل در کم عمق (0.45)، در عمیق (0.34) و بر روی درد در کم عمق (0.34) و در عمیق (0.93) بزرگ مشاهده شد. این در حالیست که در گروه کنترل تفاوت معناداری بین پیش آزمون و پس آزمون در تعادل ($F=4/50$ ، $P=0.63$) و درد ($F=0/57$ ، $P=0.46$) مشاهده نشد.

جدول ۲. ویژگی‌های توصیفی آزمودنی‌ها

سن	گروه کم عمق ($n=11$)		گروه عمیق ($n=11$)		گروه کنترل ($n=10$)	
	دامنه	میانگین	دامنه	میانگین	دامنه	میانگین
سن	۲۰-۲۵	۲۲/۳۶±۱/۴۳	۱۸-۲۸	۲۲/۱±۳/۱	۲۲-۲۵	۲۳/۵±۱
قد	۱۴۶-۱۷۰	۱۵۸/۱±۷/۲	۱۵۶-۱۶۹	۱۶۱/۳±۴/۶	۱۵۰-۱۶۷	۱۶۱/۲±۵/۱
وزن	۴۲-۶۴	۵۳/۱±۷/۱	۴۶-۶۲	۵۳/۶±۵/۲	۴۶-۶۵	۴۵/۵±۷/۲

جدول ۳. میانگین و انحراف استاندارد پیش آزمون و پس آزمون درد در هر سه گروه، ضریب تغییرات، میزان معنی داری و اندازه اثر

گروه‌ها	متغیر	پیش آزمون	پس آزمون	$\Delta\%$	P	μ
عمیق	زمان	۷/۸۲±۱/۴	۱/۴۵±۱/۲	۸۱/۴۵	۰/۰۰۱	۰/۹۳
کم عمق	زمان	۵/۷۳±۰/۹	۵/۰۹±۰/۸	۱۱/۱۶	۰/۰۴۶	۰/۳۴
کنترل	زمان	۶/۶۰±۱/۲	۳/۰۶±۰/۹	۴/۵۴	۰/۴۶۸	۰/۰۶

شرح علائم: $\Delta\%$ = ضریب تغییرات، P = میزان معنی داری، μ = اندازه اثر.

جدول ۴. میانگین و انحراف استاندارد پیش آزمون و پس آزمون تعادل در هر سه گروه، ضریب تغییرات، میزان معنی داری و اندازه اثر

گروه‌ها	متغیر	پیش آزمون	پس آزمون	$\Delta\%$	P	μ
عمیق	زمان	۰/۹۴±۰/۳	۰/۷±۰/۱	۲۲/۲۲	۰/۰۴۷	۰/۳۴
کم عمق	زمان	۱/۰۵±۰/۳	۰/۷۸±۰/۱	۲۰	۰/۰۱۶	۰/۴۵
کنترل	زمان	۰/۸۹±۰/۳	۰/۶۹±۰/۲	۲۲/۲۲	۰/۰۶۳	۰/۳۳

شرح علائم: $\Delta\%$ = ضریب تغییرات، P = میزان معنی داری، μ = اندازه اثر.

بحث

هدف تحقیق حاضر، مقایسه تاثیرات تمرینات در دو عمق مختلف (زنجیره باز و بسته حرکتی) بر تعادل ایستا و درد افراد دارای سندروم درد پاتلوفمورال بوده است. اکثر تحقیقات انجام شده در مورد تاثیر برنامه‌های تمرینی بر درمان سندروم درد پاتلوفمورال، در خشکی و در یکی از زنجیره‌های حرکتی باز و بسته استفاده شده است، طی مطالعات انجام شده توسط محقق تحقیقی یافت نشد که به بررسی تمریناتی که در دو زنجیره حرکتی در قالب یک برنامه آب درمانی باشند، بپردازد. از این رو به منظور مقایسه نتایج تحقیق پیش رو با سایر تحقیق‌ها در گذشته، تحقیقات مشابه را ذکر و به مقایسه نتایج می‌پردازیم.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که آب درمانی ۶ هفته‌ای که در دو عمق به صورت زنجیره باز و بسته حرکتی انجام شد در کاهش درد، درمان و بهبود تعادل افراد مبتلا به سندروم درد پاتلوفمورال موثر بوده است که با نتایج ذکر شده به وسیله زمانیان (۲۰۱۲) با عنوان بررسی آب درمانی در هر دو عمق بر روی تعادل میانسالان اثر مثبت گذاشته همخوانی دارد وی در تحقیق خود ذکر کرد که تعادل ایستا تنها در کم عمق بهبود یافته که این با نتیجه تحقیق حاضر متضاد است. وی دلیل بهبود تعادل در اثر آب درمانی را وجود محیط امن برای انجام تمرین، وجود تحریکات آب (امواج) که باعث از دست دادن و بازیابی مجدد تعادل می‌شود، زمان بیشتر برای انجام صحیح حرکت، فشار هیدرو استاتیک و ایجاد ثبات روی بدن افراد گزارش کرد.

کویچی و همکارانش (۲۰۰۸)، طی مطالعه‌ای که به منظور تاثیر تمرینات در دو عمق بر روی سالمندان انجام دادند، اثر بخشی تمرینات را در هر دو گروه به خصوص قسمت عمیق گزارش کردند که با تحقیق حاضر همخوانی دارد. از دیگر تحقیقات همسو با تحقیق حاضر می‌توان به تحقیق مهرپرور (۱۳۸۹) اشاره کرد که به بررسی تاثیر یک دوره آب درمانی بر روی تعادل ایستا و پویای مردان جوان دارای سندروم درد پاتلوفمورال پرداخته بودند، انجام تمرینات در آب را موثر و مفید بر تعادل و کاهش درد ذکر کردند. آنها چنین ذکر کردند که یک دوره تمرینی در آب باعث بهبود در امتیاز آزمون‌های تعادل ایستا و پویا و کاهش درد آزمودنی‌ها می‌شود. وی نتیجه گرفت که اعمال تمرین‌های ورزشی در آب، به عنوان محیطی بدون درد، نامتعادل و بی ثبات، سیستم‌های فیزیولوژیکی درگیر در تعادل را فعال کرده و به نظر می‌رسد در برطرف کردن ضعف و عدم تعادل عضلانی به عنوان یکی از علل شیوع سندروم درد پاتلوفمورال نقش مثبت قابل توجهی داشته است. نتایج مطالعه حاضر در مورد بهبود درد و تعادل ایستا مبتلایان به سندروم درد پاتلوفمورال پس از انجام تمرینات، با نتایج دولاک و همکاران (۲۰۱۱) و یلفانی و همکاران (۱۳۹۲) همخوانی دارد. نتایج این دو تحقیق حاکی از کاهش درد پاتلوفمورال بعد از انجام تمرینات آب درمانی و بهبود تعادل ایستا در افراد دارای درد پاتلوفمورال می‌باشد.

همچنین تحقیق دیگری که در سال ۲۰۱۴ توسط فیسکن و همکاران^۲ با عنوان مقایسه اثر دو تمرین آبی بر عملکرد حرکتی، تعادل و کیفیت زندگی در افراد مسن با استئوآرتریت انجام شد، حاکی از فواید مثبت عملکردی و روانی تمرین درمانی در آب برای افراد مسن دارای استئوآرتریت زانو از قبیل کاهش ریسک زمین خوردن و افزایش توانایی اجرایی برای وظایف روزمره بود.

شناوری در آب بر ضد جاذبه عمل می‌کند و به وسیله کاهش نیروهای فشارآورنده روی مفصل، وزن بدن را کاهش می‌دهد. آب اندام آسیب دیده را به گونه‌ای حمایت می‌کند که بدون افزایش درد در وضعیت راحتی قرار گیرد^[۲۰۱۵] و افراد با وجود درد توانایی انجام حرکات را در وضعیت بهتری با مدت و تکرار بیشتری خواهند داشت که این امر می‌تواند یکی از دلایل تاثیر آب درمانی بر بهبود فاکتور تعادل ایستا و کاهش درد در تحقیق حاضر باشد. همچنین خواص فیزیکی و دمای آب نقش مهمی در کاهش درد، افزایش یا حفظ دامنه حرکتی مفصل ایجاد می‌کنند، از این رو حرکت در آب آسان‌تر و با درد کمتری انجام می‌شود^[۲۰۱۶]. نیروهای بر هم زنده تعادل و ثبات در آب نیز محیط مناسبی برای درگیر کردن فاکتورهای تعادلی در افراد ایجاد می‌کنند. همچنین به علت افزایش زمان عکس‌العمل، تمرینات در محیط آب برای افرادی که ضعف تعادلی دارند مناسب است، چرا که به خاطر خاصیت ویسکوزیته آب، حرکات آهسته تر انجام می‌شود و در نتیجه افراد مدت زمان بیشتری را برای پاسخ گویی و عمل کردن در اختیار دارند^[۲۰۱۵، ۱۷]. از آنجا که عضلات در آب برای تثبیت موقعیت‌های مختلف بدن به طور مداوم فعالند و حالت استراحت ایستایی وجود ندارد، انجام تمرینات در آب موجب تقویت عضلات و در نتیجه بهبود تعادل ایستا و کاهش درد ناشی از ضعف عضلانی

² Fiskan

می‌شود^[۱۸]. نوع تمرینات و بازه زمانی اجرای آن‌ها عامل بسیار مهمی است که در تحقیقات که از موقعیت‌های خاص محیطی مانند آب برخوردارند با محدودیت‌هایی رو به رو هستند. همچنین بیشتر تحقیقاتی که تا کنون در آب انجام شده جامعه سالمندان را مد نظر قرار داده که این می‌تواند در نتایج اثر گذار باشد.

همچنین قابل ذکر است نتایج تحقیق حاضر تفاوت معناداری را در بین دو گروه تمرین در کم عمق و عمیق نشان نداد. به بیان دیگر آب درمانی در دو زنجیره باز و بسته اثرات متفاوتی در بهبود تعادل ایستا ندارند. که از دلایل آن می‌توان به مدت زمان اعمال پروتکل ۶ هفته ای اشاره کرد. قابل ذکر است که میانگین درصد تغییرات بعد از ۶ هفته آب درمانی در گروه عمیق در فاکتورهای تعادل (۲۲/۲۲٪) و درد (۸۱/۴۵٪) بیشتر از گروه کم عمق در این دو فاکتور تعادل (۲۰٪) و درد (۱۱/۱۶٪) بود. ممکن است تمرینات در مدت زمان بیشتر تفاوت بین این دو نوع عمق را واضح تر نشان دهد. پیشرفت تعادل ایستا در قسمت عمیق می‌تواند به دلیل وجود فشار آب هنگام حرکت و ایجاد محیط بی‌ثبات به واسطه عدم تماس پا با کف استخر و پیشرفت در کم عمق می‌تواند به واسطه ایجاد زنجیره بسته حرکتی و درگیر کردن مفاصل اندام تحتانی باشد^[۱۵].

نتیجه گیری

تحقیق حاضر اولین مطالعه با رویکرد مقایسه اثرات دو نوع تمرین زنجیره باز و بسته حرکتی در محیط آبی بر روی تعادل ایستا و درد در افراد دارای سندرم پاتلو فمورال بوده و میزان اطلاعات در این خصوص را افزایش داده است. به‌طور کلی نتایج تحقیق حاضر نشان داد که انجام تمرینات در هر دو عمق راهکار مناسبی برای بهبود تعادل ایستا و کاهش درد در مبتلایان به سندروم درد پاتلو فمورال است. اگرچه تاثیر تمرینات در دو گروه کم عمق و عمیق تفاوت معناداری نداشتند اما میانگین درصد تغییرات در هر دو فاکتور تعادل ایستا و درد بیشتر از گروه کم عمق بود. این تفاوت در میانگین درصد تغییرات می‌تواند نشان دهنده اثر بخشی بیشتر انجام تمرینات در قسمت عمیق در مقایسه با کم عمق باشد. متخصصان علوم توانبخشی در درمان مبتلایان به سندروم درد پاتلو فمورال می‌توانند با توجه به نتایج تحقیق حاضر به خصوص تمرینات در قسمت عمیق را به عنوان رویکردی نوین و روشی موثر در روند بهبود مبتلایان به سندروم درد پاتلو فمورال استفاده کنند و در نهایت درد را کاهش و عملکرد تعادل ایستا در افراد مبتلا به این عارضه را ارتقا دهند.

منابع

1. Salarie sker F, Anbarian M, Salehi A, Yazdani A. The immediate effect of knee brace on the activity of selected lower limb muscles during stance phase of walking in females with patellofemoral pain syndrome. *J Kerman Uni Med Sci.* (2013); 20: 566-577 [In Persian].
2. Yalfani A. Comparison of two methods water exercise and physiotherapy on function, walking and dynamic control of people with osteoarthritis. *J Res Rehab Sci.* (2011):8; 329-336 [In Persian].
3. Nejati P, Frugh B, Moeineddin R, Nejati M. Patellofemoral pain syndrome in iranian female athletes. *J Army Uni.* (2008); 6; 177-181 [In Persian].
4. Shah hosseini GH, Madani S, Ebrahimitakamjani I. Analyses of proprioception in primary arthritic knees. *J Basic Med Sci.* (2003): 895; 19-27 [In Persian].
5. Mohamadi M. comparison the effect of two kinds ankle brace on the dynamic postural control of volleybal athleteswith instability ankle before and after application functional fatigue [dissertation]. Shahid Bahonar University of Kerman; 2012. 130p.
6. Alizade M, Mirkarimpoor H, Mohamadi M. Corrective exercise training. Tehran: Hatmi publisher; Edition1, 2011
7. Baluchi R, Giasi A, Naderi A. A survey of selective movement therapy effectiveness on dynamic postural control of patients with patellofemoral pain syndrom. *Sci J Ilam Uni Med Sci.* (2011); 19: 17-23 [article in Persian].
8. Yalfani A, Raeisi Z. Comparison of two methods quadriceps muscle strengthening on land and in the water on pain, function, static and dynamic balance in females with patellofemoral pain syndrom. *J Sport Psychology Studies.* (2012): 13:91-108.
9. Salajeghe M. Theeffect of stabilization training on pain, balance and neck position sense in female students with non-specific neck pain [dissertation]. Shahid Bahonar University of Kerman; 2014.100p.

10. Yi song C, Yi hung H, Cheng chen S, Geanq leen J, Alison H. Effects of femoral rotational taping on pain lower extremity kinematch and muscle activation in femail patients with patellofemorall pain. *J Sci Med in Sport*. (2014); 10: 6-1.
11. Willson J, Davis I. Lower extremity mechanics of females with and with out Patellofemoral pain across activities with progressively greater task demands. *J Sci Direct*. (2008); 23: 203-211.
12. Levinger P, Wallman S, Hill K. Balance dysfunction and falls in people with lower limb arthritis:factors contributing to risk and effectiveness of exercise intervention European Group for Research into Elderly and Physical Activity. (2012); 9: 17-25.
13. Daneshjoo A, Mokhtar A.H, Rahnama N, Ashril Y. The effect of comprehensive warm-up programs on proprioception, static and dynamic balance on male soccer players. *Plos One*. (2012); 7:10-13.
14. Bennell K, Hinman S. A review of the clinical evidence for exercise in osteoarthritis of the hip and knee. *J Sci Med in Sport*. (2011); 14:4-9.
15. Zamanian F, Vesalinaseh M, Nourollahnajafabadi M, Asadysaravi S, Haghighi M. Comparison of the effects of aquatic exercise in shallow and deep water on postural control in elderly women with chronic knee osteoarthritis. *Life Sci J*. (2012); 9: 5768-5771.
16. Simmons V, Hansen P. Effectiveness of water exercise on postural mobility in the well elderly: an experimental study on balance enhancement. *J Gerontology*. (1996); 51: 233-238.
17. Koichi K, Daisuke S, Hitoshi W, Atsuko H, Takeo N. A comparison of the effects of different water exercise programs on balance ability in elderly people. *J of Aging and Physical Activity*. (2008); 16; 381-392.
18. Bagheri SH, et al. The effect of 8-week exercise program on patellofemoral pain syndrome. *Journal of Research in Rehabilitation Sciences*. (2011); 26: 150-159 [In Persian].
19. Pohl, M. The physiological responses to running and walking in water at different depths. *J Sports Med*. (2011); 11: 63-78.
20. Pallant J. *Spss survival manual : a step by step guide to data analysis using SPSS, 3rd edition*. Crows nest, N,S,W.:Allen and Unvin; 2007.
21. Mohtashami S, Mimar R, nabavi nik H, Dehghani Tafti V. Evaluation of balance in patients with diabetic peripheral neuropathy after 4-week functional and balance exercise program. *Arak Uni Med Sci J*. 2013; 16 (7) : 12-24 [In Persian].