



Comparison the effect of core stabilization training in water and on land on pain and dynamic postural stability in women with chronic non-specific low back pain

Behnaz Khojastehpour¹, Ahmad Ebrahimi Atri^{2*}, Seyed Ali-Akbar Hashemi Javaheri³

1. MSc Student in Sport Injury & Corrective Exercise, Faculty of Physical Education and Sport sciences, Ferdowsi University of Mashhad
2. Associate Professor of Exercise Physiology, faculty of Physical Education and Sport sciences, Ferdowsi University of Mashhad
3. Associate Professor of Sport Injury and Corrective Exercise, faculty of Physical Education and Sport sciences, Ferdowsi University of Mashhad

ABSTRACT

Aims and background: Low back pain is the most common musculoskeletal disorder. There are several ways to treat back pain, but to achieve a short, easy and compress way is needed in today's industrial societies. The aim of this study was to compare the effect of core stabilization training in water and on land on pain and dynamic postural stability in women with chronic non-specific low back pain.

Materials and methods: 36 women nonathletic with nonspecific chronic low back pain participated in this study. The subjects were randomly divided into three groups (control, n=12, experimental 1, n=12, experimental 2, n=12). there were no intervention for control group. The experimental group 1 performed core stability exercises in the water and the experimental group 2 performed core stability exercises on land carried out during 12 consecutive days. The Quebec test applied for assessing pain and star test (SEBT) was used to measure dynamic balance before and after treatment. For assessing Normal distribution of data from Shapiro-Wilk test for homogeneity of group's variance Levene test, changes within the group of t-test and ANOVA test and Tukey post hoc test was used for between groups changes.

Findings: The results showed that pain in both experimental group 1 (training in water) (P=0/001) and experimental 2 (training on land) (P=0/001) than the control group significantly decreased, as well as the pain in the experimental group 1 was significantly decreased than experimental group 2 (P=0/001). The dynamic balance in both experimental groups 1 and 2 compared to the control group significantly increased; as well as dynamic balance in the experimental group2 compared to the experimental group1 was significantly increased (P<0/05).

Conclusion: In the short term, core stability exercises on land and water would reduce pain and improve balance in patients with chronic low back pain.

Keywords: Core stabilization, Pain, Low back pain

► Please cite this paper as:

Khojaste Pour B, Ebrahimi Atri A Hashemi Javaheri A A[Comparison the effect of core stabilization training in water and on land on pain and dynamic postural stability in women with chronic non-specific low back pain(Persian)]. J Anesth Pain 2019;10(2):75-90.

Corresponding Author: Ahmad Ebrahimi Atri, Associate Professor of Exercise Physiology, faculty of Physical Education and Sport sciences, Ferdowsi University of Mashhad

Email: atri@um.ac.ir

فصلنامه علمی پژوهشی بیهوشی و درد، دوره ۱۰، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۸

فصلنامه علمی پژوهشی بیهوشی و درد، دوره ۱۰، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۸

مقایسه اثر تمرینات منتخب در آب و خشکی با رویکرد ثبات مرکزی بر میزان درد و تعادل پویای زنان مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی

بهناز خجسته پور^۱، احمد ابراهیمی عطری^{۲*}، سید علی اکبر هاشمی جواهری^۳

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد
۲. دانشیار فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد.
۳. دانشیار آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۲/۳

تاریخ بازبینی: ۱۳۹۷/۱۲/۱۶

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۶/۹

چکیده

زمینه و هدف: کمردرد شایع ترین عارضه عضلانی استخوانی است. روش های متعددی برای درمان کمردرد وجود دارد اما دستیابی به روش مختصر، ساده تر و فشرده نیاز امروز جوامع صنعتی است. هدف از انجام این پژوهش مقایسه اثر تمرینات منتخب در آب و خشکی با رویکرد ثبات مرکزی بر میزان درد و تعادل پویای زنان مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی بود.

مواد و روش ها: ۳۶ خانم غیرورزشکار با کمردرد مزمن غیر اختصاصی در این مطالعه شرکت نمودند. این افراد به طور تصادفی به سه گروه (کنترل: ۱۲ نفر، تجربی یک: ۱۲ نفر و تجربی دو: ۱۲ نفر) تقسیم شدند. در گروه کنترل هیچ گونه مداخله ای صورت نگرفت. گروه تجربی ۱ تمرینات ثبات مرکزی در آب و گروه تجربی ۲ تمرینات ثبات مرکزی در خشکی را طی ۱۲ روز متوالی اجرا کردند. قبل و بعد دوره درمانی، از آزمون کبک برای ارزیابی درد و از آزمون ستاره (SEBT) برای ارزیابی تعادل پویای افراد استفاده شد. برای بررسی نرمال بودن توزیع داده ها از آزمون شاپیروویلک، همگنی واریانس گروه ها از آزمون لون، تغییرات درون گروهی از تی همبسته و تغییرات بین گروهی از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه و آزمون تعقیبی توکی استفاده شد.

یافته ها: نتایج نشان داد که درد در هر دو گروه تجربی ۱ (تمرین در آب) ($P=0/001$) و تجربی ۲ (تمرین در خشکی) ($P=0/001$) نسبت به گروه کنترل به طور معناداری کاهش یافت؛ همچنین میزان درد در گروه تجربی ۱ نسبت به گروه تجربی ۲ نیز به طور معناداری کاهش یافت ($P=0/001$)؛ همچنین تعادل پویا در هر دو گروه تجربی ۱ و تجربی ۲ نسبت به گروه کنترل به طور معناداری افزایش یافت؛ همچنین تعادل پویا در گروه تجربی ۲ نسبت به گروه تجربی ۱ نیز به طور معناداری افزایش یافت ($P<0/05$).

نتیجه گیری: تمرینات ثبات مرکزی در آب و خشکی در کوتاه مدت باعث کاهش درد و بهبود تعادل افراد مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی می شوند.

واژگان کلیدی: ثبات مرکزی، میزان درد، کمردرد

نویسنده مسئول: احمد ابراهیمی عطری، دانشیار فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد.

پست الکترونیک: atri@um.ac.ir

مقدمه

کمردرد یکی از شایع‌ترین معضلات بهداشتی جوامع مختلف دنیا، به ویژه در کشورهای صنعتی می‌باشد. بر اساس آمارهای موجود در این کشورها حدود ۸۰ درصد افراد در طول زندگی، حداقل یک دوره زمانی به آن مبتلا می‌گردند^(۱،۲). به طور کلی کمردردها را به انواع مکانیکی، روماتیسمی، عفونی، تومورال، روانی و غیره تقسیم کرده‌اند که در این میان کمردردهای مکانیکی شایع‌ترین آن‌ها می‌باشد و حدود ۹۰ درصد از کل موارد کمردرد را تشکیل می‌دهد^(۳). هرچند تعریف درد مزمن بسیار مشکل است اما اکثر متخصصان بالینی بر این موضوع اتفاق نظر دارند که کمردرد در صورت عدم تسکین پس از ۶ الی ۱۲ هفته با بروز درد مجدد پس از آن، به حالت مزمن در می‌آید^(۱،۲). علل کمردرد متفاوت است که مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از: افزایش سن، سیگار، استرس‌های مزمن، آسیب، اختلالات تغذیه‌ای، ژنتیک، افزایش وزن، بلند کردن وزنه‌های سنگین به روش نادرست، کاهش انعطاف‌پذیری، کاهش مایع دیسک‌ها و شرایط جسمی نامناسب^(۴،۵،۶،۷). اکثر دیدگاه‌های معاصر بر این عقیده‌اند که ریز آسب‌های مکرر به ساختارهای ستون فقرات و بروز کنترل و ثبات ضعیف، از علل اصلی کمردرد می‌باشند^(۴،۵).

درمان کمردرد به دو صورت دارویی و یا غیر دارویی انجام می‌گیرد. در درمان دارویی از داروهای مسکن و عمل‌های جراحی استفاده می‌شود؛ اما در درمان غیردارویی با استفاده از تمرینات، هماهنگی، انعطاف‌پذیری، استقامت و قدرت عضلات به حالت طبیعی برمی‌گردد^(۸). درمان کمردرد و توانبخشی آن در کوتاه‌ترین زمان ممکن، دغدغه تمامی بیماران درگیر می‌باشد. درمان‌های متنوعی برای درد و ناتوانی موجود در بیماران محدوده غیر اختصاصی صورت می‌گیرد اما به علت فقدان تشخیص قطعی عامل اصلی ایجاد کننده درد درمان نمی‌شود. دستیابی به یک برنامه درمانی و توانبخشی جهت بهبود سریع‌تر بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی همواره مورد توجه

بوده است و ضروری به نظر می‌رسد. مطالعات زیادی وجود دارد که نشان می‌دهد حرکت درمانی برای کمردرد حاد و مزمن مفید است^(۹،۱۰).

در سال‌های اخیر در حرکت درمانی تمرکز بر روی طراحی و اجرای نوعی از تمرینات قرار گرفته است که هدف آن حفظ و افزایش ثبات موضعی کمری از طریق بازآموزی حس عمقی ناحیه کمری- لگنی با استفاده از تاثیر بر روی عضلاتی همانند عرضی شکمی، مولتی فیروس، دیافراگم، عضلات کف لگن و مورب شکمی بوده است که این عضلات نقش بسیار مهمی در افزایش ثبات سگمنتال کمری دارند. این تمرینات را تحت عنوان ثبات دهنده مرکزی تعریف می‌کنند^(۹،۱۱). تمرینات ثبات دهنده مرکزی با ایجاد نوع جدیدی از کنترل حرکت باعث می‌شود که مهارت‌های حرکتی مناسبی جهت محافظت از ستون فقرات در فرد به وجود آید. مهم‌ترین ایده در این تمرینات، آموزش نحوه حفظ مهارت‌های عملکردی مربوط به زندگی شخصی بیماران کمردردی (فعالیت‌های روزمره زندگی و فعالیت‌های شغلی افراد) می‌باشد. در تمرینات ثباتی با تاکید بر آموزش انقباض ارادی عضله عرضی شکم، علاوه بر تعداد تکرار، دقت در آموزش جداگانه عضلات نیز عاملی مهم و تعیین کننده‌ای در کیفیت بازآموزی می‌باشد که به نوبه خود با نحوه فعال کردن سازوکار فعالیت پیش بینانه عضلات ثباتی مرتبط است^(۱۱،۱۲). مطالعات نشان داده است که بین فعالیت عضله عرضی شکم و کیفیت بازآموزی آن ارتباط مستقیمی وجود دارد، به عبارت دیگر هرچه بیماران مبتلا به کمردرد در فعال‌سازی این عضله ماهرتر باشند، تغییرات بیشتری در فعالیت زمانی آن به سمت نرمال ایجاد می‌گردد^(۱۱،۱۲). مطالعات دیگری نیز نشان داده‌اند که آموزش انقباض ارادی عضله عرضی شکم به صورت مداوم، باعث کاهش درد و ناتوانی در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن می‌گردد^(۱۱).

ورزش در آب یکی از روش‌های درمانی می‌باشد که اخیراً در تمامی حوزه‌های درمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

برنامه تمرینی قدرتی به منظور تقویت عضلات مرکزی از نظر آماری معنادار نبود^(۳۱). گلدبی و همکاران (۲۰۰۶) نیز نشان دادند که افزودن تمرینات ثبات دهنده ستون فقرات به برنامه متداول فیزیوتراپی در بیماران مبتلا به کمردرد، منجر به بهبودی بیشتر نمی‌شود^(۳۲). این در حالی است که پژوهش‌های مختلف نشان داده‌اند که تمرینات ثبات مرکزی یکی از رایج‌ترین روش‌های درمانی برای بیماران مبتلا به کمردرد مزمن می‌باشد و هدف اصلی آن به دست آوردن قدرت، تحمل و انعطاف پذیری عضلات ستون فقرات به منظور بهبود بافت‌های آسیب دیده و بازگشت به فعالیت‌های روزانه و طبیعی می‌باشد. بر اساس آنچه که تاکنون گفته شد، از یک سو در مورد کارایی تمرینات ثبات دهنده مرکزی اختلاف نظر وجود دارد و از سوی دیگر اطلاعات بیشتری در مورد نوع بیماران مورد مطالعه، تمرینات موثرتر و مقدار مطلوب تمرین، مدت و تعداد تکرارها مورد نیاز است. همچنین بسیاری از بیماران به دلایل اقتصادی خواهان بازگشت سریع‌تر توانایی‌های عملکردی و کاهش درد می‌باشند^(۳۳)؛ با این حال بیشتر مطالعات انجام شده در مدت زمان چهار تا شش هفته اجرا شده است و با توجه به جستجوهای انجام شده توسط محقق، تفاوت تاثیر تمرینات ثبات مرکزی در آب و خشکی بررسی نشده است. از سوی دیگر در پژوهش‌های پیشین، تاثیر تمرینات ثبات مرکزی در ترکیب با ماساژ نیز مورد بررسی قرار نگرفته است. با توجه به تاثیرات مثبت ماساژ در کاهش درد، می‌توان از آن به عنوان یک درمان مکمل استفاده کرد. با توجه به شیوع بالای کمردرد و نقش مهم تمرین درمانی در درمان بیماران مبتلا به کمردرد، دستیابی به یک برنامه درمانی و توانبخشی جهت بهبود سریع‌تر بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی ضروری به نظر می‌رسد. بنابراین پژوهش حاضر در پی یافتن پاسخ به این سوال است که چه تفاوتی بین تاثیر دوازده جلسه پی در پی تمرینات در آب و خشکی با رویکرد ثبات مرکزی بر درد و تعادل پویای زنان مبتلا به کمردرد غیر اختصاصی مزمن وجود دارد؟

فشار آب بر روی بدن، مفاصل، عضلات و اندام‌های داخلی در حین ورزش مانند یک ماساژ خوب به تمام بدن آرامش بخشیده و مانع کوفتگی می‌شود؛ همچنین به دلیل کاهش فشار داخل دیسک، اندازه فضای بین مهره‌ای ممکن است افزایش یابد و یا بین مفاصل مقداری فاصله ایجاد شود که این اثر اغلب به بیماران با مشکل کمر در هنگام تمرین امکان می‌دهد که ناراحتی کمتری احساس نمایند^(۱۳). در استفاده از آب درمانی هیچ فشاری به بافت آسیب دیده وارد نمی‌شود و فرد درحالی به تمرین ادامه می‌دهد که واقعا از آسیب دور است. یکی از مزایای عمده درمان در آب کاهش نیروهای مربوط به تحمل وزن می‌باشد. بیمارانی که در آب تمرین می‌کنند احساس سبک بودن دارند و به علت شناور بودن بار کمتری را روی مفاصل خود احساس می‌کنند^(۱۳). ماساژ درمانی نیز به عنوان یکی دیگر از روش‌های درمان، با افزایش اندروفین‌ها و افزایش ترشح هورمون سروتونین می‌تواند در کاهش دردهای عضلانی موثر واقع شود؛ همچنین ماساژ با رفع فشارهای ناشی از استرس و خستگی، ایجاد آرامش و سبکی جسم، سرعت بخشیدن به جریان خون، رفع کوفتگی و گرفتگی عضلات می‌تواند به عنوان یک درمان تکمیلی موثر واقع شود^(۱۴).

اکثر پژوهش‌های انجام شده در زمینه اثربخشی تمرینات ثبات مرکزی بر کمردرد نشان از تاثیر مثبت آن دارد^(۱۵،۱۶). برای مثال لطفی و همکاران (۱۳۹۴) که پروتکل حرکت درمانی در آب باعث کاهش شدت درد و ناتوانی بیماران مبتلا به کمردرد مزمن سیاتیکی می‌شود^(۱۷). بم و اندرسون (۲۰۰۶)، آبن حیم و همکاران (۲۰۰۰) نیز در مطالعات خود ثبات عضلات مرکزی را مهم‌ترین بخش تمرینی در پیشگیری و درمان کمردرد معرفی کردند^(۱۸،۱۹). اخیرا همتی و همکاران (۱۳۹۰) در پژوهشی دریافتند ۱۲ جلسه تمرینات ثبات دهنده مرکزی در زنان غیروزشکار مبتلا به کمردرد مزمن، باعث بهبود معنادار درد کمر می‌شود^(۲۰). از طرفی ندلر و همکاران (۲۰۰۲) اظهار داشتند میزان کمردرد در مردان ورزشکار پس از شرکت در یک

روش مطالعه

روش این پژوهش از نوع نیمه تجربی و از نظر هدف کاربردی و با طرح پیش‌آزمون پس‌آزمون بود. جامعه آماری پژوهش حاضر را زنان مبتلا به کمردرد مزمن مکانیکال مراجعه کننده به درمانگاه‌های درمانی شهر مشهد تشکیل می‌دادند که دامنه سنی آن‌ها بین ۳۰ تا ۴۰ سال بود. معیارهای ورود به پژوهش شامل درد بین دنده دوازدهم تا چین گلوئال در پشت با سابقه بیش از سه ماه بدون وجود هرگونه شواهد پاتولوژیک و شاخص توده بدنی بین ۳۰-۲۵، و معیارهای خروج از مطالعه شامل داشتن هر نوع بیماری شناخته شده موثر در متغیرهای مورد مطالعه همانند: پوکی استخوان، اختلالات استخوانی ستون فقرات (اسپوندیلوسیس، شکستگی و...)، عفونت در ستون فقرات، لغزش دیسک بین مهره‌ای، اختلالات مادرزادی پشت، تومور، درد سیاتیک، استفاده از مسکن و هر درمان دیگر در طول پژوهش و هم‌چنین داشتن فعالیت ورزشی منظم بود. نمونه‌های آماری این پژوهش را تعداد ۳۶ زن، که به صورت در دسترس و هدفمند انتخاب شده بودند تشکیل می‌داد. روش انتخاب از دو طریق مصاحبه و معاینه توسط پزشک متخصص و بر اساس معیارهای ورود و خروج مطالعه بود. سپس آزمودنی‌ها به سه گروه (کنترل: ۱۲ نفر، تجربی ۱: ۱۲ نفر، تجربی ۲: ۱۲ نفر) به صورت تصادفی تقسیم شدند و طی جلسه‌ای

اطلاعات کافی در مورد هدف و نوع تمرینات پژوهش و نحوه اندازه‌گیری‌ها توسط پژوهش‌گر به آزمودنی‌ها داده شد تا با آگاهی و رضایت کامل در این پژوهش شرکت کنند؛ هم‌چنین رضایت نامه کتبی مبنی بر شرکت افراد در آزمون‌ها و دوره تمرینی کسب شد. پس از آن از آزمودنی‌ها پیش‌آزمون گرفته شد و بعد از آن گروه تجربی ۱ و ۲ به ترتیب تمرینات ثبات مرکزی در آب (جدول ۱) و خشکی (جدول ۲) را، تحت نظر کارشناس ارشد تربیت بدنی و علوم ورزشی اجرا کردند و در انتها هم پس از آزمون مطابق پیش‌آزمون اجرا شد. مدت زمان برنامه تمرینی، در هر دو پرتکل آب و خشکی، براساس تعداد تکرارهای هر حرکت و پیشرفت کردن و ازدیاد حرکات از ۲۰ تا ۴۰ دقیقه متغیر بود. مدت زمان ماساژ نیز از ۴۰ دقیقه تا ۲۰ دقیقه بود که در ابتدای تمرین انجام می‌گرفت. همه تمرینات از تکنیک‌های رهاسازی و تراکشن شروع و با تکنیک‌های فعال‌سازی و انسجام و عملکرد خاتمه می‌یافت. تا حد امکان پیشرفت و ازدیاد حرکات تمرینی، به صورت شخصی و با توجه به پیشرفت فردی افراد در نظر گرفته شد. برای افراد توضیح داده شد که در صورت افزایش شدت درد بعد از انجام تمرین یا احساس درد شدید به هنگام انجام، از ادامه تمرینات اجتناب کنند و به محقق این موارد را گزارش دهند. گروه کنترل در این مدت در هیچ برنامه درمانی شرکت نداشت.

جدول ۱: نمونه‌ای از تمرینات ثبات مرکزی در آب (جلسه اول)

مدت (کل)	شدت	شرح تمرین	مراحل
۴۰ دقیقه	-	نوازشی، اصطکاک و مالشی	ماساژ
۵ دقیقه	-	قدم برداشتن به سمت جلو، طرفین و عقب و گرم کردن اندام فوقانی	گرم کردن
۲۰ دقیقه	۱۵ ثانیه × ۳ ۱۵ ثانیه × ۳ ۱۵ ثانیه × ۳ ۱۵ تکرار × ۳ ۲۰ تکرار × ۳ ۱۵ تکرار × ۳	- کشش عضلات پشت - کشش عضلات پشت ران - چرخش تنه - متمایل کردن لگن - دور و نزدیک کردن پاها - خم شدن به طرفین تنه	تمرینات اصلی
۵ دقیقه	-	حرکات کششی به منظور پایین آمدن ضربان قلب	سرد کردن

جدول ۲: نمونه‌ای از تمرینات ثبات مرکزی در خشکی (جلسه اول)

مدت (کل)	شدت	شرح تمرین	مراحل
۴۰ دقیقه	-	نوازشی، اصطکاک‌ی و مالشی	ماساژ
۵ دقیقه	-	با استفاده از دوچرخه ثابت	گرم کردن
۲۰ دقیقه	۱۵ ثانیه×۳ ۱۵ ثانیه×۳ ۱۵ ثانیه×۳ ۱۵ ثانیه×۳	- رهاسازی عضلات قسمت خارجی ران با غلتک (ITB roller) - رهاسازی عضلات سرینی با غلتک (Glute roller) - Child position - رهاسازی عضلات خم کننده مفصل ران با غلتک (Hip flexor roller) - غلتیدن روی پشت	تمرینات اصلی
۵ دقیقه	-	حرکات کششی به منظور پایین آمدن ضربان قلب	سرد کردن

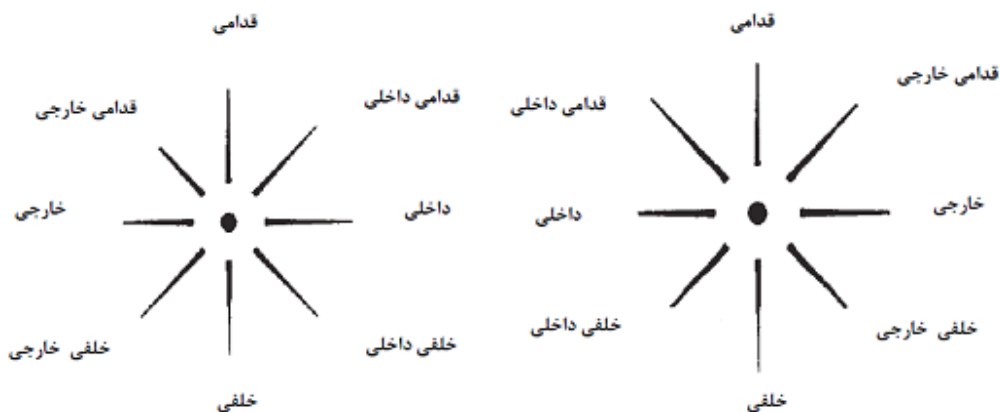
جهت نرمال کردن داده‌ها استفاده شد. آزمون ستاره یک شبکه با ۸ خط در جهات مختلف که با زاویه ۴۵ درجه نسبت به هم قرار گرفته‌اند می‌باشد که فرد در مرکز شبکه با یک پا می‌ایستد و پای دیگر را در جهات مختلف حرکت می‌دهد. این ۸ جهت عبارتند از: قدامی، قدامی-داخلی، داخلی، خلفی-داخلی، خلفی، خلفی-خارجی، خارجی و قدامی-خارجی. آزمودنی‌ها پس از پنج دقیقه گرم کردن با هر دو پا این تست را اجرا کردند. اگر پای راست در مرکز شبکه قرار داشته باشد، پای چپ در خلاف عقربه‌های ساعت، به جهات مختلف می‌رساند و برعکس. هر کوشش از مرکز ستاره به سانتیمتر اندازه‌گیری می‌شود و پس از اتمام سه کوشش با هر پا، میانگین هر جهت محاسبه، بر طول پا تقسیم و در صد ضرب خواهد شد تا امتیاز تعادل پویای آزمودنی در یک جهت مشخص شود. روایی آزمون ستاره ۰/۹۸ و پایایی آن نیز بین ۰/۷۸ تا ۰/۹۶ گزارش شده است (۴۶،۴۷).

سنجش میزان درد:

میزان درد کمر بیماران با استفاده از پرسشنامه کبک اندازه‌گیری شد. این پرسشنامه حاوی ۲۵ سوال ۵ گزینه‌ای است. گزینه اول دارای ارزش صفر بوده یعنی فرد فاقد درد بوده و به ترتیب پرسشنامه شدت درد را بین صفر تا ۱۰۰ امتیازگذاری می‌کند که امتیاز صفر به منزله سلامت کامل و بدون درد، ۲۵ (گزینه دوم) نشان دهنده بیماری با درد اندک و امتیازهای ۵۰ و ۷۵ (گزینه سوم و چهارم) به ترتیب مبین درد متوسط و درد زیاد و در نهایت امتیاز ۱۰۰ (گزینه پنجم) نشان دهنده درد شدید می‌باشد. در مطالعات گذشته روایی پرسشنامه کبک در سنجش درد کمر مورد تایید قرار گرفته و آن را ۰/۸۴ گزارش نموده‌اند (۴۵).

سنجش تعادل پویا

برای اندازه‌گیری تعادل پویا از آزمون ستاره استفاده شد که در ابتدا باید طول پای فرد را اندازه بگیریم. آزمودنی‌ها با حداقل لباس در حالت ایستاده قرار می‌گیرند و پاها را به اندازه عرض شانه باز می‌کنند؛ سپس آزمونگر با متر نواری از خار خاصره‌ای قدامی فوقانی تا قوزک داخلی پا را به عنوان طول پا اندازه می‌گیرد. از این مقدار



گروهی از آزمون آماری تی همبسته و برای بررسی تغییرات بین گروهی از آزمون آماری آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA) و آزمون تعقیبی توکی استفاده گردید.

یافته‌ها

داده‌های جدول ۲ نشان می‌دهد که آزمودنی‌های سه گروه از لحاظ ویژگی‌های دموگرافیکی، همسان بوده و تفاوت معناداری ندارند.

پس از جمع‌آوری و وارد کردن اطلاعات حاصله در محیط نرم افزار SPSS نسخه ۲۱، داده‌های خام مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. به طوری که برای محاسبه شاخص‌های گرایش مرکزی و پراکندگی از آمار توصیفی استفاده شد. طبیعی بودن داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیروویک تایید شد. از طریق آزمون لئون تعیین همگنی واریانس گروه‌ها مورد بررسی قرار گرفت. در قسمت آزمون فرضیه‌ها و برای بررسی تغییرات درون

جدول ۲: ویژگی‌های دموگرافیکی گروه‌ها

متغیر	گروه‌ها	انحراف استاندارد ± میانگین	سطح معناداری	
			آزمون شاپیروویک	آماره
سن (سال)	کنترل	۳۵±۳/۱۳	۰/۹	۰/۱۴
	تجربی ۱	۳۴/۷۵±۳/۰۱	۰/۵۲	
	تجربی ۲	۳۴/۵۰±۳/۰۱	۰/۹۹	
قد (سانتی متر)	کنترل	۱۶۳/۰۸±۴/۸۷	۰/۸۶	۰/۵
	تجربی ۱	۱۶۳/۷۵±۴/۶۱	۰/۸۸	
	تجربی ۲	۱۶۵±۴/۲۸	۰/۲۴	
وزن (کیلوگرم)	کنترل	۶۶/۴۵±۴/۷۵	۰/۴۲	۰/۰۹
	تجربی ۱	۶۷/۴۲±۴/۵۷	۰/۳۸	
	تجربی ۲	۶۷/۱۵±۵/۲۹	۰/۶	
شاخص توده بدن (کیلوگرم بر مترمربع)	کنترل	۲۴/۹۷±۱/۳۲	۰/۸۸	۰/۲۷
	تجربی ۱	۲۵/۴۶±۱/۵۹	۰/۹۳	
	تجربی ۲	۲۴/۸۲±۱/۵۸	۰/۸۶	

نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه در جدول ۳ نشان می‌دهد که پس از ۱۲ جلسه تمرین، بین سه گروه، متغیرهای درد و تعادل پویا تغییرات معناداری وجود داشته است ($P < 0/05$)؛ با این وجود در تحلیل واریانس نمی‌توان مشخص کرد که تغییرات گروهی معنادار بین سه گروه در نتیجه تفاوت بین کدام دو گروه موجود در پژوهش حاضر است. برای بررسی این امر مقایسه چندگانه بین گروهی با استفاده از آزمون تعقیبی توکی انجام شد. نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان می‌دهد (جدول ۴) که میزان درد در هر دو گروه تجربی ۱

(تمرین در آب) و تجربی ۲ (تمرین در خشکی) نسبت به گروه کنترل به طور معناداری کاهش یافت ($P < 0/05$)؛ همچنین میزان درد در گروه تجربی ۱ نسبت به گروه تجربی ۲ نیز به طور معناداری کاهش یافت ($P < 0/05$). علاوه بر این میزان رشح در همه جهات در هر دو گروه تجربی ۱ (تمرین در آب) و تجربی ۲ (تمرین در خشکی) نسبت به گروه کنترل به طور معناداری افزایش یافت ($P < 0/05$)؛ همچنین میزان رشح در تمامی جهات به جز جهت خارجی ($P > 0/05$)، در گروه تجربی ۲ نسبت به گروه تجربی ۱ به طور معناداری افزایش یافت ($P < 0/05$).

جدول ۳: نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه

متغیر	منبع تغییرات	مقدار F	سطح معناداری
درد	بین گروهی	۵۵/۱۵	۰/۰۰۱*
میزان رشح در جهت قدامی (سانتیمتر)	بین گروهی	۳۱/۷۸	۰/۰۰۱*
میزان رشح در جهت قدامی - داخلی (سانتیمتر)	بین گروهی	۴۰/۳۵	۰/۰۰۱*
میزان رشح در جهت داخلی (سانتیمتر)	بین گروهی	۳۲/۰۹	۰/۰۰۱*
میزان رشح در جهت خلفی - داخلی (سانتیمتر)	بین گروهی	۱۸/۱۸	۰/۰۰۱*
میزان رشح در جهت خلفی (سانتیمتر)	بین گروهی	۱۸/۰۳	۰/۰۰۱*
میزان رشح در جهت خلفی - خارجی (سانتیمتر)	بین گروهی	۱۷/۹۶	۰/۰۰۱*
میزان رشح در جهت خارجی (سانتیمتر)	بین گروهی	۹/۵۵	۰/۰۰۱*
میزان رشح در جهت قدامی - خارجی (سانتیمتر)	بین گروهی	۳۴/۹۱	۰/۰۰۱*

* سطح معناداری $P < 0/05$ در نظر گرفته شده است.

جدول ۴: نتایج آزمون تعقیبی توکی

سطح معناداری	اختلاف میانگین	گروه	متغیر
۰/۰۰۱*	۱۴/۲	بین گروه ۱ و ۲	درد
۰/۰۰۱*	۷/۶۷	بین گروه ۱ و ۳	
۰/۰۰۱*	۶/۵۲	بین گروه ۲ و ۳	
۰/۰۰۱*	۶/۴۱	بین گروه ۱ و ۲	میزان ریش در جهت قدامی (سانتیمتر)
۰/۰۰۱*	۱۱/۹۱	بین گروه ۱ و ۳	
۰/۰۰۲*	۵/۵	بین گروه ۲ و ۳	
۰/۰۲*	۲/۵۸	بین گروه ۱ و ۲	میزان ریش در جهت قدامی - داخلی (سانتیمتر)
۰/۰۰۱*	۸/۰۸	بین گروه ۱ و ۳	
۰/۰۰۱*	۵/۵	بین گروه ۲ و ۳	
۰/۰۰۱*	۴/۳۳	بین گروه ۱ و ۲	میزان ریش در جهت داخلی (سانتیمتر)
۰/۰۰۱*	۸/۸۳	بین گروه ۱ و ۳	
۰/۰۰۱*	۴/۵	بین گروه ۲ و ۳	
۰/۰۳*	۲/۸	بین گروه ۱ و ۲	میزان ریش در جهت خلفی - داخلی (سانتیمتر)
۰/۰۰۱*	۶/۵	بین گروه ۱ و ۳	
۰/۰۰۵*	۳/۶	بین گروه ۲ و ۳	
۰/۰۰۱*	۵/۳۳	بین گروه ۱ و ۲	میزان ریش در جهت خلفی (سانتیمتر)
۰/۰۰۱*	۷/۵۸	بین گروه ۱ و ۳	
۰/۰۴*	۲/۲۵	بین گروه ۲ و ۳	
۰/۰۳*	۲/۴۱	بین گروه ۱ و ۲	میزان ریش در جهت خلفی - خارجی (سانتیمتر)
۰/۰۰۱*	۵/۵۸	بین گروه ۱ و ۳	
۰/۰۰۵*	۳/۱۶	بین گروه ۲ و ۳	
۰/۰۳*	۲/۶۶	بین گروه ۱ و ۲	میزان ریش در جهت خارجی (سانتیمتر)
۰/۰۰۱*	۴/۳۳	بین گروه ۱ و ۳	
۰/۲	۱/۶۶	بین گروه ۲ و ۳	
۰/۰۰۱*	۲/۹۱	بین گروه ۱ و ۲	میزان ریش در جهت قدامی - خارجی (سانتیمتر)
۰/۰۰۱*	۶/۲۵	بین گروه ۱ و ۳	
۰/۰۰۱*	۳/۳۳	بین گروه ۲ و ۳	

* سطح معناداری $P < 0/05$ در نظر گرفته شده است.

بحث

بر اساس یافته‌های پژوهش حاضر میزان درد در هر دو گروه تجربی ۱ (تمرین در آب) و تجربی ۲ (تمرین در خشکی) نسبت به گروه کنترل به طور معناداری کاهش یافت؛ هم‌چنین میزان درد در گروه تجربی ۱ نسبت به گروه تجربی ۲ نیز به طور معناداری کاهش یافت. یافته‌های این پژوهش با یافته‌های هیدز و همکاران (۲۰۰۸) گلدبی و همکاران (۲۰۰۶)، فونسکا و همکاران (۲۰۰۹)، سامی و همکاران (۱۳۹۲) و منصوری و همکاران (۱۳۹۴) همسو می‌باشد^(۲۴،۲۵،۲۶،۲۷،۲۸). آنچه قابل توجه می‌باشد این است که در اکثر مطالعات ذکر شده دوره برنامه تمرینی بیش از چهار هفته می‌باشد؛ اما مطالعه حاضر به مدت ۱۲ جلسه مداوم اجرا شد. اما نتایج این مطالعه با نتایج آروکاسکی و همکاران (۲۰۰۴)، کارینز و همکاران (۲۰۰۵) همخوانی نداشت^(۲۹،۴۸). از دلایل تفاوت می‌توان به این نکته اشاره نمود که تمرینات مورد کاربرد آروکاسکی، اختصاصاً تمرینات ثابتی با آموزش دقیق نبوده است و از آزمودنی‌ها خواسته شده بود که تمرینات را در منزل انجام دهند و علاوه بر آن از گروه ورزش‌های فعال عمومی برای عضلات شکمی و کمری در حالت ایستاده، نشسته، دمر، طاق باز و غیره استفاده شده بود. بنابراین باید توجه داشت که اصولاً فرد نمی‌تواند حد لازم حرکت و تمرین را دقیق انجام دهد؛ به ویژه این که هر چه مدت مهار عضلانی زیادتر باشد، فراموشی عضله از الگوی حرکات و ضعیف شدن آن بیشتر می‌شود. در نتیجه در صورتی که تمرینات تحت نظارت انجام شوند، در مدت کوتاه‌تری می‌توان به اهداف درمانی مورد نظر رسید که برای درمان کمردرد ضروری به نظر می‌رسد. از طرفی در پژوهش حاضر تاکید اصلی تمرینات بر روی عضلات عرضی شکم و مولتی فیدوس بود. زیرا عضله عرضی شکمی یکی از عضلات کلیدی در حفظ ثبات ستون فقرات می‌باشد و بازآموزی و تسهیل آن اولین گام در بهبود کمردرد محسوب می‌گردد. هم‌چنین باید توجه کرد که واضح‌ترین و ثابت‌ترین تغییرات عضلانی موجود

در بیماران مبتلا به کمردرد نیز در عضله عرضی شکمی ایجاد می‌شود^(۳۰). علاوه بر این یکی از نکات مهم در دست یابی به پیشرفت بالینی قابل توجه جلوگیری از اعمال بار بیش از حد به بافت می‌باشد. از طرفی چنان چه میزان بار یا استرس کافی نباشد اثربخشی قابل توجهی نخواهد داشت. این امر یکی از تفاوت‌های اساسی پژوهش حاضر با دیگر مطالعات بود که به صورت مداوم و فشرده نحوه بازآموزی عضلات کلیدی کمر یعنی عضله عرضی شکم و الیاف عمقی مولتی فیدوس را مورد توجه قرار داد. هم‌چنین در پژوهش حاضر در برنامه تمرینی از ماساژ نیز استفاده شده بود که ماساژ خود به تنهایی تاثیر بسزایی در بهبود درد دارد.

پژوهشگران نشان داده‌اند که ثبات ستون فقرات حاصل تعامل سه جزو سیستم عصبی-عضلانی (نوروماسکولار)، سیستم کنترل غیرفعال (لیگامنت‌ها و استخوان‌ها) و سیستم کنترل فعال (عضلات) می‌باشد. توانایی ستون فقرات نه تنها به قدرت عضلات، بلکه به ورودی حسی مناسب وابسته است که سیستم عصبی را از بر هم کنش بین بدن و محیط آگاه می‌سازد و با ایجاد بازخورد به اصلاح حرکت کمک می‌کند. بنابراین یک برنامه ثابتی کامل، اجزای حسی و حرکتی در ارتباط این سیستم‌ها را برای ثبات ستون فقرات در نظر می‌گیرد^(۳۱). انجام تمرینات ثبات دهنده تجویز شده در پژوهش حاضر احتمالاً با افزودن آستانه احساس درد و نیز تقویت عضلات عمقی ناحیه کمر همانند مولتی فیدوس و عرضی شکمی و افزایش هماهنگی، حس وضعیت و حس حرکت باعث کاهش درد کمر شده است.

در توضیح مکانیزم‌های احتمالی کاهش بیشتر شدت درد در تمرین در آب نسبت به تمرین در خشکی می‌توان ابتدا به دو ویژگی منحصر به فرد آب یعنی شناوری و مقاومت در برابر حرکت فرد (ویسکوزیته) اشاره کرد. شناوری در آب به بیمار مبتلا به کمردرد این امکان را می‌دهد تا ضمن کاهش بار، اجازه حرکت راحت‌تر و آسان را به مفاصل بدن بدهد و نسبت به تمرین در

می‌توانند از طریق تحریک فیبرهای قطور منجر به کاهش شدت درد شوند^(۳۴). همچنین ماساژ در ترکیب با تمرین، تنوس عضلانی ناشی از تکانه‌های عصبی که از نخاع به عضلات می‌آید را از بین می‌برند و منجر به افزایش گردش خون در عضلات و مویرگ‌ها شده و در نهایت باعث کاهش درد می‌شوند^(۳۵).

بر اساس یافته‌های پژوهش حاضر تعادل پویا در هر دو گروه تجربی ۱ (تمرین در آب) و تجربی ۲ (تمرین در خشکی) نسبت به گروه کنترل به طور معناداری افزایش یافت؛ همچنین این شاخص در گروه تجربی ۲ نسبت به گروه تجربی ۱ نیز به طور معناداری افزایش یافت.

برخی از مطالعات نشان داده‌اند که افزایش درد باعث افزایش دامنه تغییرات و برهم خوردن تعادل در بیماران مبتلا به کمردرد می‌شود^(۳۵). در افراد مبتلا به کمردرد، تاخیر در انقباض عضلات تنه به ویژه عضلات عمقی و همچنین تغییر تطابق وضعیت عضلات تنه حین درد موجب اختلال در ثبات و تعادل بیماران می‌گردد^(۳۵). از این رو برنامه‌های توانبخشی برای بهبود بخشیدن تعادل این افراد ضروری می‌باشد.

یافته‌های پژوهش حاضر با یافته‌های کاریس و همکاران (۲۰۰۸)، ری و همکاران (۲۰۱۲) و شاکری و همکاران (۱۳۹۴) همخوان بود.

کاریس و همکاران (۲۰۰۸) و ری و همکاران (۲۰۱۲) در مطالعاتی به تاثیر تمرینات ثباتی در خشکی بر تعادل بیماران مبتلا به کمردرد پرداختند و به این نتیجه رسیدند که این تمرینات موجب افزایش تعادل و ثبات در این بیماران می‌شود. مدت زمان تمرینات و نوع تمرینات در مطالعات مذکور با پژوهش حاضر متفاوت بود. کاریس و همکاران در مطالعه خود به مدت ۲۰ جلسه تعداد ۲۰ آزمودنی را تحت تمرینات قدرتی در خشکی قرار دادند و در انتها بهبود در تعادل افراد مشاهده کردند^(۳۷). ری و همکاران در مطالعه خود تعداد ۲۰ آزمودنی را به مدت چهار هفته و هفته‌ای پنج جلسه تحت تمرینات ثبات مرکزی در خشکی قرار دادند. تعادل افراد را با شاخص جابه جایی

خشکی که نیازمند تحمل وزن است، تمرینات آسان‌تر انجام شود. بنابراین انجام تمرین در آب که در آن وزن بدن تحمل نمی‌شود، روش درمانی مناسبی برای کاهش کمردرد می‌باشد. ویژگی دیگر آب یعنی خاصیت ویسکوزیته آن، مقاومتی را در برابر حرکت ایجاد می‌کند که باعث تقویت عضلات می‌شود. تمرینات تقویتی به دلیل تاثیرات مستقیمی که بر روی عضلات مرکزی و ثبات دهنده ستون فقرات کم‌ری می‌گذارند، سبب اصلاح الگوهای حرکتی شده در نتیجه کاهش میزان درد بیشتری را برای فرد به وجود می‌آورند^(۳۲). تمرین کردن در محیط آب با افزایش جریان خون علاوه بر رفع مواد تحریک کننده، احتمال تحریک و ترشح آندورفین را به وجود می‌آورد که همگی این عوامل از مکانیزم‌های کاهش درد در افراد مبتلا به کمردرد می‌باشد^(۳۳).

از دلایل اثر بخشی ماساژ نیز می‌توان به سرعت حسی بالاتر ماساژ نسبت به حس درد اشاره کرد. مکانیزم احتمالی موثر بر اثبات تاثیر تمرینات ترکیبی بر درد، تئوری کنترل دریاچه‌ای می‌باشد؛ این تئوری عنوان می‌کند که می‌توان از طریق تحریک فیبرهای قطور که سرعت بیشتری نسبت به فیبرهای درد دارند، شدت درد را کاهش داد. فیبرهای قطور همانند A-بتا و A-آلفا باعث تحریک سلول‌های مهاری ماده ژلاتینی می‌گردند و این سلول‌های ماده ژلاتینی با مهار پیش سیناپسی هر دو گروه فیبرهای آوران اولیه (فیبرهای کوچک و بزرگ) و همچنین مهار پس سیناپسی سلول‌های انتقالی اسپاینوتالامیک از انتقال درد به مراکز بالاتر جلوگیری می‌کنند که نتیجه آن تعدیل درد است. بدین ترتیب از اثر فیبرهای درد A-دلتا و C بر سلول‌های انتقالی اسپاینوتالامیک کاسته می‌شود. این نوع از تعدیل درد در سطح نخاعی صورت می‌گیرد که برطبق تئوری فوق، سلول‌های مهاری ماده ژلاتینی به عنوان فیلتر یا دریچه عمل می‌کنند به نحوی که عدم فعالیت آنها باعث باز شدن دریچه و فعال شدن این سلول‌ها، منجر به بسته شدن دریچه می‌گردد. تمرینات ترکیبی

است^(۴۲). هم‌چنین این تمرینات می‌تواند قدرت عضلات سرینی میانی را که از عضلات ثبات مرکزی است افزایش دهد^(۴۳). علاوه بر این افزایش تدریجی در شدت و سختی تمرینات و افزایش تعداد تکرارها می‌تواند در بهبود کنترل عصبی-عضلانی و اجرای آزمون ستاره موثر باشد. افزایش تدریجی شدت تمرین می‌تواند در ارتقا حفظ ثبات در هنگام اجرای آزمون عملکردی ستاره رسش نقش موثری داشته باشد.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تعادل پویا در گروه تمرین در خشکی نسبت به گروه تمرین در آب بهبود بیشتری داشته است. از دلایل احتمالی این برتری می‌توان به تفاوت ماهیت محل تمرین اشاره کرد. انقباض همزمان عضلات با تمرین در خشکی احتمالاً افزایش یافته و باعث ثبات بیشتر در مفاصل بدن می‌شوند. عضلات آنتاگونیست ممکن است در این نوع تمرینات به طور مؤثرتری مورد استفاده قرار گیرند و عدم اطمینان از حرکت را کاهش دهند، در نتیجه صرف انرژی، کاهش و بهره‌وری حرکتی افزایش می‌یابد. تمرین در خشکی احتمالاً باعث تحریک سیستم عصبی مرکزی و هماهنگی عصبی-عضلانی می‌شود که این تغییرات در نهایت منجر به هماهنگی در انقباضات عضلات همکار و عضلات مخالف می‌شود^(۴۲). با توجه به اینکه هم‌انقباضی و هماهنگی انقباضات عضلات اندام تحتانی حول هر یک از مفاصل و اتکا جهت تثبیت مفصل از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد، احتمالاً یکی از دلایل بهبود تعادل پویا پس از انجام تمرینات در خشکی نسبت به تمرین در آب، تقویت عضلات و افزایش هماهنگی انقباضات عضلات همکار می‌باشد. تورپ و ابرسول (۲۰۰۸) اظهار داشته‌اند که بهبود در مقادیر رسش احتمالاً ناشی از بهبود در کنترل عصبی-عضلانی و تعادل پویا است^(۴۴). برای اجرای آزمون ستاره اندام تحتانی نیازمند دامنه حرکتی، قدرت، فعالیت گیرنده‌های عمقی و کنترل عصبی-عضلانی مناسب است^(۴۲). هنگام اجرای آزمون ستاره در همه جهات، هم‌انقباضی عضلات چهارسر رانی

مرکز فشار ارزیابی کردند. در انتها بهبود معناداری را در تعادل افراد مشاهده کردند. در پژوهش حاضر برخلاف مطالعات مذکور از ماساژ نیز در برنامه تمرینی استفاده شد^(۳۸). شاکری و همکاران (۱۳۹۴) سه روش درمانی ماساژ، تمرینات ثباتی و ترکیبی در خشکی را بر تعادل پویای بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی بررسی کردند. در انتها به این نتیجه رسیدند که ترکیب تمرینات ثباتی با ماساژ درمانی، موثرتر از استفاده هر یک به تنهایی است^(۳۹). پروتکل‌های تمرینی و نوع ماساژ به کار گرفته شده در این مطالعه و هم‌چنین روش بررسی تعادل پویا، با پژوهش حاضر متفاوت بود.

در افراد مبتلا به کمردرد مکانیزم‌های فیزیولوژیک در سیستم‌ها تعادلی دچار تغییراتی می‌شود و اطلاعات نادرستی در ارتباط با وضعیت فضایی بدن به ساقه مغز ارسال می‌گردد. این اطلاعات باعث ارسال دستورات حرکتی نامناسب و متعاقب آن خارج شدن وضعیت بدن از حالت طبیعی می‌شود^(۴۰).

فشار هیدروستاتیک در آب مقاومت یکسان تمام گروه‌های عضلانی فعال را در پی دارد. بنابراین محیط آب نوعی شرایط تمرین مقاومتی را ایجاد می‌کند که باعث بهبود قدرت و متعاقب آن بهبود تعادل می‌شود^(۴۱).

یکی از دلایل احتمالی افزایش تعادل پویا پس از اجرای تمرینات ثبات مرکزی می‌تواند افزایش قدرت عضلات باشد. تمرینات قدرتی موجود در هر دو برنامه تمرینی پژوهش حاضر، به بهبود قدرت عضلات اطراف مفاصل ران، زانو و مچ پا کمک می‌کند. تمرینات قدرتی و تقویتی عضلات ثبات مرکزی در برنامه‌های تمرینی پژوهش حاضر می‌توانند در ایجاد قدرت، سطح اتکای باثبات برای حرکات پیرامونی و افزایش میزان رسش در آزمون ستاره موثر باشند. تسوگاشی و همکاران (۲۰۱۱) نشان دادند قدرت عضلات ثبات مرکزی که با ثبت مدت زمان انجام حرکت نیمکت به پهلو راست و چپ اندازه‌گیری شده بود، به طور معناداری با تعادل پویا که به وسیله آزمون ستاره سنجیده شده بود مرتبط

و همسترینگ رخ می‌دهد.

نتیجه‌گیری

در اجرای تمرینات ثبات مرکزی، فعالیت عضلات تنه به منظور کنترل و تامین ثبات ستون فقرات ضروری است و این فعالیت باید در بیماران مبتلا به کمردرد برگردانده شده و به حد مطلوب برسد. دست یابی به این امر مهم نیازمند هماهنگی بین ساختارهای اکتیو، پاسیو و عصبی می‌باشد. بنابراین برنامه تمرینی که روی بازآموزی عضلات تنه به منظور کنترل حرکات ستون فقرات معطوف باشد منطقی به نظر می‌رسد و می‌تواند باعث کاهش استرس روی بافت‌های استخوانی-رباطی، کاهش درد و در نتیجه بهبود عملکرد بیماران مبتلا به کمردرد گردد^(۴۳). در پژوهش حاضر پس از ۱۲ جلسه تمرینات ثبات مرکزی در آب و خشکی، بهبود معناداری در درد افراد مشاهده شد که این بهبود در گروه ثبات مرکزی در آب بیشتر بود. علاوه بر این تعادل پویا نیز در هر دو گروه نسبت به گروه کنترل بهبود معناداری داشت که این بار در گروه تمرین در خشکی بهبود تعادل پویا بیشتر بود.

References

1. Damasceno, Luiz Henrique Fonseca. Lumbar lordosis: a study of angle values and of vertebral bodies and intervertebral discs role. *ActaOrtopédicaBrasileira* 2006; 14(4): 193-198.
2. Reid, Marylou. An assessment of health needs of chronic low back pain patients from general practice. *Journal of health psychology* 2004; 9(3): 451-462.
3. KianiDehkordi, K., Ebrahim, K., Frastic, P. [Effective treatment of stretch step to keep changes in the face of resistance and liberation of the hip joint in patients with chronic low back pain (Persian)]. *Journal of Movement Science and Sport* 2008; 12(2): 11-22.
4. Lee, Gloria K., Julie Chronister, and Malachy Bishop. "The effects of psychosocial factors on quality of life among individuals with chronic pain." *Rehabilitation Counseling Bulletin* (2008).
5. Mino-Nejad, H. "Compare the degree of thoracic and lumbar curves to determine its relationship with EMG activity of the extensor muscles in athletes and non athletes." Master of science Thesis in Physical Education and Sport Sciences, Tehran University (2006).
6. Bourne, Jean A. "Anatomy of Human Movement-Structure and Function." (1995): 189-201.
7. Farrell, J. P., M. Koury, and C. D. Taylor. "Therapeutic exercise for back pain." *Physical therapy of the low back*. New York, NY: Churchill Livingstone (2000): 327-350.
8. Bogduk, Nikolai. "Psychology and low back pain." *International Journal of Osteopathic Medicine* 9.2 (2006): 49-53.
9. Sung, Paul S. "Multifidi muscles median frequency before and after spinal stabilization exercises." *Archives of physical medicine and rehabilitation* 84.9 (2003): 1313-1318.
10. Franke, A., et al. "Acupuncture massage vs. Swedish massage and individual exercises vs. group exercises in low back pain sufferers: a randomised clinical trial in a 2×2 - factorial design." *Focus on Alternative and Complementary Therapies* 5.1 (2000): 88-89.
11. Tsao, Henry, and Paul W. Hodges. "Persistence of improvements in postural strategies following motor control training in people with recurrent low back pain." *Journal of Electromyography and Kinesiology* 18.4 (2008): 559-567.
12. Kleim, Jeffrey A., Scott Barbay, and Randolph J. Nudo. "Functional reorganization of the rat motor cortex following motor skill learning." *Journal of neurophysiology* 80.6 (1998): 3321-3325.
13. Layne M. *Water Exercise*. 1st ed. Human Kinetic; (2015): 3-8.
14. Field T, Diego M, Hernandez-Reif M, Schanberg S, & Kuhn C. *Massagetherapy effects on depressed pregnant woman*. *Journal of Psychosomatic Obstetric Gynaecology*, (2004); 25 (2): 22-115.
15. Hodges, Paul, et al. "Intervertebral stiffness of the spine is increased by evoked contraction of transversus abdominis and the diaphragm: in vivo porcine studies." *Spine* 28.23 (2003): 2594-2601.
16. Willardson, Jeffrey M. "Core stability training: applications to sports conditioning programs." *The Journal of Strength & Conditioning Research* 21.3 (2007): 979-985.
17. Lotfi H-R, IbrahimiAtri A, HashemiJavaheri S, Norouzi K. [Comparison of two aquatic exercise therapy protocols on disability and pain in the middle-aged men with chronic low back pain (Persian)]. *JAP* 2015; 6(1):64-73.
18. Behm, David G., and Kenneth G. Anderson. "The role of instability with resistance training." *The Journal of Strength & Conditioning Research* 20.3 (2006): 716-722.
19. Abenhaim, Lucien, et al. "The role of activity in the therapeutic management of back pain: Report of the International Paris Task Force on Back Pain." *Spine* 25.4S (2000): 1S-33S.
20. Hemati S, Rajabi, R, et al. "Effects of consecutive supervised core stability training on pain and disability

- in women with nonspecific chronic lowback pain.” *Komesh* 12.3 (2011). [In Persian].
21. Nadler, Scott F., et al. “Hip muscle imbalance and low back pain in athletes: influence of core strengthening.” *Medicine & Science in Sports & Exercise* 34.1 (2002): 9-16.
 22. Goldby, Lucy Jane, et al. “A randomized controlled trial investigating the efficiency of musculoskeletal physiotherapy on chronic low back disorder.” *Spine* 31.10 (2006): 1083-1093.
 23. Kofotolis, Nick, and Eleftherios Kellis. “Effects of two 4-week proprioceptive neuromuscular facilitation programs on muscle endurance, flexibility, and functional performance in women with chronic low back pain.” *Physical therapy* 86.7 (2006): 1001-1012.
 24. Hides, J., Stanton, W., McMahon, S., Sims, K., & Richardson, C. (2008). Effect of stabilization training on multifidus muscle cross-sectional area among young elite cricketers with low back pain. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 38(3), 101-108.
 25. Goldby, Lucy Jane, et al. “A randomized controlled trial investigating the efficiency of musculoskeletal physiotherapy on chronic low back disorder.” *Spine* 31.10 (2006): 1083-1093.
 26. Fonseca D, Juliana Limba, Marcio Magini, and Thais Helena de Freitas. “Laboratory gait analysis in patients with low back pain before and after a pilates intervention.” *Journal of Sport Rehabilitation* 18.2 (2009): 269.
 27. Sami S, Hakimi M, Ali-Mohammadi M, Karimiyani N. [Comparing the effects of hydrotherapy, relaxation and McKenzie exercise on improvement of chronic low back pain in athletes (Persian)]. *JAP* 2014; 4(2):11-21.
 28. Mansouri M, Haghghi A-H, Askari R. [Effect of core stabilization exercise on reduction of low back pain and ultrasonic changes of Multifidus muscle in aged-women with chronic low back pain (Persian)]. *J Anesth Pain* 2016; 6(4):62-74.
 29. Arokoski, Jari P., et al. “Activation of lumbar paraspinal and abdominal muscles during therapeutic exercises in chronic low back pain patients.” *Archives of physical medicine and rehabilitation* 85.5 (2004): 823-832.
 30. Cholewicki, Jacek, and James J. Vanvliet Iv. “Relative contribution of trunk muscles to the stability of the lumbar spine during isometric exertions.” *Clinical Biomechanics* 17.2 (2002): 99-105.
 31. Karimi N, Golpour MR, Arab A, Ezzati K, Talimkhani K, Zarvar M. Compact core stabilization exercises on pain and disability in women with chronic non-specific low back pain. *Specific Physical Therapy Journal* 2011; 1(1): 35-42.
 32. Rutledge, Erin, et al. “Metabolic-Cost Comparison between Submaximal Land and Aquatic Treadmill Exercise.” *International Journal of Aquatic Research and Education* 1.2 (2007): 4.
 33. Waller, Benjamin, Johan Lambeck, and Daniel Daly. “Therapeutic aquatic exercise in the treatment of low back pain: a systematic review.” *Clinical Rehabilitation* 23.1 (2009): 3-14.
 34. Guyton & Hall, *Medical Physiology*, 2006; 596-612.
 35. Field TM. *Massage therapy effects*. *American Psychologist*, 1998; 53(12): 1270-1281.
 36. Ruhe A, Fejer R, Walker B. Center of pressure excursion as a measure of balance performance in patients with non-specific low back pain compared to healthy controls: a systematic review of the literature. *European Spine Journal*. 2011 Mar 1;20(3):358-68.
 37. Carpes FP, Reinehr FB, Mota CB. Effects of a program for trunk strength and stability on pain, low back and pelvis kinematics, and body balance: a pilot study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2008 Jan 31;12(1):22-30.
 38. Rhee HS, Kim YH, Sung PS. A randomized controlled trial to determine the effect of spinal stabilization exercise intervention based on pain level and standing balance differences in patients with low back pain. *Medical Science Monitor*. 2012 Feb

- 20;18(3):CR174-89.
39. 39-Shakeri A, Sokhangoei Y, Shojaedin S, Hoseini Y. [Comparison between the effect of three methods of massage therapy, stability exercise and combination exercise on dynamic stability in patients with chronic non-specific low back pain during sitting to standing tasks (Persian)]. JAP 2015;6(1):42-53.
40. 40-Karimi A, Saeidi M. A review of relationship between fear avoidance beliefs and postural stability in non specific chronic low back pain. Journal of Spine. 2013 Jul 10;2013.
41. 41- Roth AE, Miller MG, Ricard M, Ritenour D, Chapman BL. Comparisons of static and dynamic balance following training in aquatic and land environments. Journal of Sport Rehabilitation. 2006 Nov 1;15(4):299.
42. 42-Tsukagoshi, T., et al. "Relationship between core strength and balance ability in high school female handball and basketball players." British journal of sports medicine 45.4 (2011): 378-378.
43. 43-Willson JD, Dougherty CP, Ireland ML, Davis IM. Core stability and its relationship to lower extremity function and injury. Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. 2005 Sep 1;13(5):316-25.
44. 44- Thorpe JL, Ebersole KT. Unilateral balance performance in female collegiate soccer athletes. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2008 Sep 1;22(5):1429-33.
45. 45- Kopec, Jacek A., et al. "The Quebec Back Pain Disability Scale: Measurement Properties." Spine 20.3 (1995): 341-352.
46. 46-Gribble, Phillip A., and Jay Hertel. "Considerations for normalizing measures of the Star Excursion Balance Test." Measurement in physical education and exercise science 7.2 (2003): 89-100.
47. 47- Ganesh, G. Shankar, Deepak Chhabra, and K. Mrityunjay. "Efficacy of the star excursion balance test in detecting reach deficits in subjects with chronic low back pain." Physiotherapy Research International 20.1 (2015): 9-15.
48. 48- Cairns, Mindy C., Nadine E. Foster, and Chris Wright. "Randomized controlled trial of specific spinal stabilization exercises and conventional physiotherapy for recurrent low back pain." Spine 31.19 (2006): E670-E681.