

Received: 2024/4/14

Accepted: 2024/6/10

How to cite:

Ashoury H, Yalfani A, Arjipour M.

Effects of aquatic therapy with open

and closed kinetic chain exercises on

psychological factors, pain, and

lumbo-pelvic stability in men with

non-specific chronic low back pain:

A randomized clinical trial. EBNESINA

2024;26(2):37-48.

DOI: 10.22034/26.2.37

Original Article

Effects of aquatic therapy with open and closed kinetic chain exercises on psychological factors, pain, and lumbo-pelvic stability in men with non-specific chronic low back pain: A randomized clinical trial

Hossien Ashoury^{1,2}, Ali Yalfani^{3✉}, Mahdi Arjipour⁴

Abstract

Background and aims: Chronic low back pain (CLBP) is a leading cause of absenteeism and increased reliance on health insurance and healthcare services, impacting individuals' daily lives and overall quality of life. This study aimed to examine the impacts of aquatic open and closed kinetic chain exercises on psychological factors, pain, and lumbo-pelvic stability in men with non-specific CLBP.

Methods: In a randomized controlled clinical trial, 60 men with non-specific CLBP (diagnosed by a specialist) were randomly assigned to three groups: closed chain exercises in water, open chain exercises in water, and a control group. The intervention groups followed a prescribed exercise regimen for eight weeks, with three sessions per week in the pool. Pain was assessed using the Visual Analogue Scale (VAS), lumbo-pelvic stability was measured with the Pressure Biofeedback Stability device, and psychological variables were evaluated using the Depression Anxiety and Stress Scale (DASS-21). The ANCOVA test was used to compare post-test values among groups while controlling for pre-test effects.

Results: Significant differences were observed between the control group and both the open chain and closed chain exercise groups in terms of pain, lumbo-pelvic stability, and psychological variables ($p < 0.05$).

Conclusion: The implementation of open and closed chain exercise programs in aquatic environments proved effective in reducing pain among individuals with CLBP, also showing potential for improving lumbo-pelvic stability and psychological well-being. Hydrotherapy programs, as part of comprehensive rehabilitation strategies, may be beneficial for patients with CLBP.

Keywords: Low Back Pain, Physical Therapy Modalities, Aquatic Therapy, Psychometrics

EBNESINA - IRIAF Health Administration

(Vol. 26, No. 2, Serial 87 Summer 2024)



Copyright© 2024. This open-access article is published under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License which permits Share (copy and redistribute the material in any medium or format) and Adapt (remix, transform, and build upon the material) under the Attribution-NonCommercial terms. Downloaded from: <http://www.ebnesina.ajums.ac.ir>

1. PhD student of Sport Injuries and Corrective Exercises, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran

2. Instructor, Department of Physical Education, Payame Noor University, Tehran, Iran

3. Professor, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran

4. Assistant professor, Departments of Neurosurgery, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

✉ Corresponding Author:

Ali Yalfani

Address: Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran

Tel: +98 (81) 3382762

E-mail: yalfani@basu.ac.ir

تأثیر تمرینات زنجیره حرکتی باز و بسته در آب بر درد، پایداری کمری-لگنی و متغیرهای روانشناختی در مردان مبتلا به کمر درد مزمن غیر اختصاصی: یک کار آزمایی بالینی تصادفی سازی شده

حسین عاشوری^{۱،۲}، علی یلفانی^۳، مهدی ارجی پور^۴

چکیده

زمینه و اهداف: کمر درد مزمن به عنوان یکی از دلایل اصلی غیبت از کار و افزایش وابستگی به بیمه درمانی و خدمات مراقبت‌های بهداشتی است که بر زندگی روزمره مردم و کیفیت زندگی تأثیر می‌گذارد. هدف از این مطالعه بررسی تأثیر تمرینات زنجیره حرکتی باز و بسته در آب بر درد، پایداری کمری-لگنی و متغیرهای روانشناختی در مردان مبتلا به کمر درد مزمن غیر اختصاصی بود.

روش بررسی: در یک کار آزمایی بالینی کنترل شده، از مردان مبتلا به کمر درد مزمن غیر اختصاصی (طبق نظر متخصص) ۶۰ نفر به طور تصادفی به یکی از سه گروه تمرینات زنجیره بسته در آب، تمرینات زنجیره باز در آب و گروه کنترل تقسیم شدند. گروه‌های مداخله به مدت هشت هفته و سه جلسه در هفته، تمرینات تجویز شده را در استخر انجام دادند. درد توسط مقیاس بصری سنجش درد، پایداری کمری لگنی توسط بیوفیدبک فشار و متغیرهای روانشناختی توسط مقیاس افسردگی، اضطراب و استرس DASS-21 اندازه‌گیری شد. آزمون ANCOVA جهت مقایسه مقادیر پس‌آزمون بین گروهی با کنترل اثر پیش‌آزمون استفاده گردید.

یافته‌ها: اختلاف معناداری بین گروه کنترل با هر دو گروه تمرینات زنجیره باز و زنجیره بسته در کاهش درد، متغیرهای پایداری کمری-لگنی و متغیرهای روانشناختی وجود داشت ($p < 0.05$).

نتیجه‌گیری: تمرینات زنجیره باز و بسته در آب در کاهش درد افراد با کمر درد مزمن مؤثر بوده و در افزایش پایداری کمری-لگنی و بهبود متغیرهای روانشناختی این افراد می‌تواند مؤثر باشد. برنامه‌های آب درمانی می‌تواند به عنوان بخشی از برنامه‌های توانبخشی جامع برای بیماران مبتلا به کمر درد مزمن در نظر گرفته شود.

کلمات کلیدی: کمر درد، روش‌های فیزیوتراپی، آب‌درمانی، روان‌سنجی

(سال بیست و ششم، شماره دوم، تابستان ۱۴۰۳، مسلسل ۸۷)
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۳/۲۱

فصلنامه علمی پژوهشی ابن سینا / اداره بهداشت، امداد و درمان نهجا
تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱/۲۶

۱. دانشجوی دکتری آسیب‌شناسی ورزشی و تمرینات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران
۲. مربی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران
۳. استاد، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران
۴. استادیار، دانشگاه علوم پزشکی همدان، گروه مغز و اعصاب، همدان، ایران

نویسنده مسئول: علی یلفانی

آدرس: دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران
تلفن: ۳۳۸۲۷۶۲ (۸۱) ۰۹۸
ایمیل: yalfani@basu.ac.ir

مقدمه

کمردرد یکی از شایع‌ترین دلایل غیبت از کار، معلولیت و استفاده از خدمات بیمه و مراقبت‌های بهداشتی در جهان است و دومین دلیل مراجعه افراد به پزشک، سومین دلیل شایع جراحی و پنجمین دلیل بستری شدن در بیمارستان است [۱]. کمردرد مزمن یکی از مهمترین مشکلات پزشکی در سراسر جهان است که بر کیفیت زندگی تأثیر می‌گذارد و باعث معلولیت و هزینه‌های اجتماعی و اقتصادی قابل توجهی می‌شود [۲]. مطالعات نشان می‌دهد که ۴۳ تا ۸۳٪ از بزرگسالان در جوامع مختلف از کمردرد رنج می‌برند [۳]. حدود ۷۰ تا ۸۵٪ از افراد کمردرد را تجربه کرده و حدود ۸۰٪ بروز مجدد آن را گزارش کرده‌اند [۱]. سازمان بهداشت جهانی کمردرد را یکی از ۱۰ بیماری شایع که افراد روزانه با آن مواجه می‌شوند، اعلام می‌کند که به‌طور قابل توجهی بر سلامت و کیفیت زندگی افراد تأثیر می‌گذارد. کاهش ظرفیت عملکردی در فعالیت‌ها، غیبت، بازنشستگی زود هنگام یا ناتوانی از پیامدهای کمردرد است [۴]. در ایران نیز همانند سایر کشورها کمردرد بین جمعیت شاغل، زنان باردار و دانشجویان از ۱۴/۴ تا ۸۴/۱٪ متغیر است و صرف نظر از آسیب‌ها، سومین علت بیماری و ناتوانی در جامعه ۱۵ تا ۶۹ ساله ایران شناخته شده است [۵]. به‌طور کلی، شواهد موجود نشان می‌دهد که تنها ۱۵-۸٪ از بیماران مبتلا به کمردرد تشخیص پاتواناتومیکی مشخصی دارند و در نتیجه، ۸۵٪ آنها به عنوان کمردردهای مزمن غیر اختصاصی (NSCLBP)^۱ طبقه‌بندی می‌شوند که در مدت سه ماه یا فراتر رخ می‌دهد [۶]. درد علت اصلی شکایت و مراجعه بیماران کمردرد مزمن به پزشک است که باعث محدودیت حرکتی می‌شود [۷]. تلاش برای کاهش درد از طریق محدود کردن حرکت ستون فقرات باعث تغییر حساسیت عضلات به کشش می‌شوند و این احساس درد به عضلات اجازه نمی‌دهد تا به دامنه حرکتی خود برسند. تغییر در الگوی حرکتی باعث عدم

1. Non-Specific Chronic Low Back Pain

استفاده از عضلات لوکال کمر، که عضلات اصلی در تثبیت ناحیه کمر هستند در افرادی که از کمردرد غیراختصاصی رنج می‌برند مشاهده می‌شود و این مسئله می‌تواند در محدودیت حرکتی و از دست دادن تعادل عضلانی و در نهایت بر ثبات کمری - لگنی افراد دارای کمردرد مزمن تأثیر منفی بگذارد [۸].

توانایی تحرک یا حفظ ثبات ناحیه کمری-لگنی در پاسخ به حرکات و نیروهای داخلی و خارجی، پایداری کمری-لگنی نام دارد [۹]. پایداری کمری لگنی یک متغیر حرکتی مهم در ارزیابی‌های بالینی و مطالعات آزمایشگاهی بیماران مبتلا به کمردرد است. نقص در کنترل پویایی مجموعه کمر و لگن باعث اختلال در ثبات ستون فقرات می‌شود و بنابراین پایه‌ای برای آسیب بافتی و کمردرد مزمن فراهم می‌کند [۱۰]. یکی از عوامل مهم در پیشگیری از کمردرد و بهبود آن ایجاد پایداری کمری-لگنی مطلوب است. که در صورت عدم ثبات این ناحیه می‌تواند در ایجاد مشکلات وضعیتی نقش داشته باشد [۱۱].

درمان محافظه کارانه بیماران NSCLBP با رویکرد ورزش درمانی، جایگاه ویژه‌ای در توانبخشی این بیماران دارد و به‌طور گسترده‌ای مورد پذیرش قرار گرفته است که استراحت در بستر برای این بیماران مضر و موجب آتروفی و تضعیف عضلات می‌شود [۱۲]. بیماران مبتلا در انجام تمرینات ورزشی در خشکی با مشکل مواجه هستند، اما می‌توانند به راحتی تمرینات ورزشی را در آب انجام دهند [۶]. هنگام استفاده از تمرینات آب درمانی، به آسانی می‌توان با تغییر سطح غوطه‌وری افراد در آب میزان تحمل وزن و بار اعمال شده روی ستون فقرات را تغییر داد که این امر زمینه را برای شروع زودتر در مقایسه با تمرین در خشکی، فراهم می‌کند [۱۳]. توانایی شروع زودتر مداخلات درمانی نسبت به خشکی که پس از گذشت مدت زمانی می‌توانند تمرینات عملکردی بیشتری را در خشکی انجام دهند، از مهمترین مزایای این درمان برای بیماران است [۱۳]. تجویز زودتر فعالیت ورزشی در آب نسبت به خشکی، نیروی شناوری آب موجب کاهش فشار روی ستون فقرات شده و فشار

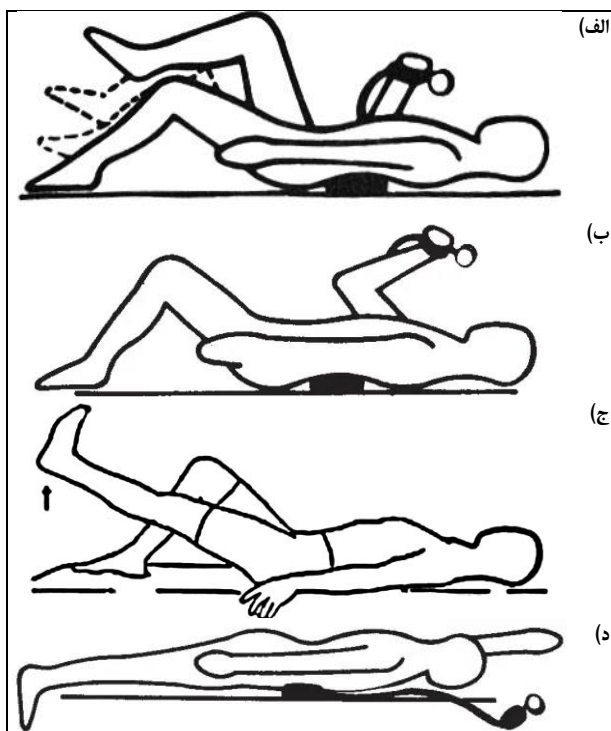
زمان مطالعه از شهریور ماه ۱۴۰۲ تا پایان اسفند ۱۴۰۲ بود. جامعه آماری شامل مردان ۶۰-۴۰ سال مبتلا به NSCLBP در شهر همدان بود، که با مراجعه به کلینیک تخصصی درمانی امید این شهر و بعد از نظر پزشک متخصص اعصاب و ستون فقرات مبنی بر تشخیص به عنوان بیمار NSCLBP معرفی گردیدند. برای محاسبه نمونه آماری از نرم افزار G*Power و بر اساس مطالعات قبلی، توان ۰/۸، آلفا ۰/۵ و اندازه اثر ۰/۸ استفاده شد [۷، ۱۴، ۱۶]. که خروجی نرم‌افزار ۵۴ نفر بیمار را برای حجم نمونه مطالعه حاضر در نظر گرفت. با توجه به احتمال ریزش ۱۰٪ نمونه، برای حجم نهایی نمونه ۶۰ نفر در نظر گرفت. در این تحقیق از روش دوسوکور با ارزیاب‌ها استفاده شد. برای تصادفی‌سازی از نرم افزار تخصیص تصادفی نسخه ۱/۰ استفاده شد. کدهای تصادفی در بلوک‌های ۴ و ۶ تولید شدند. در این تحقیق از پاکت‌های مهر و موم شده با شماره‌های متوالی برای پنهان کردن تخصیص استفاده شده است. یک محقق بی‌طرف (که در جمع‌آوری داده‌ها شرکت نداشت)، پاکت‌های مهر و موم شده را به‌طور متوالی باز کرد و به بیماران دادند [۱۴]. این منجر به تخصیص تصادفی بیماران به سه گروه آزمایشی گروه تمرینات زنجیره بسته حرکتی در آب (CKCE)^۱ (۲۰ نفر)، تمرینات زنجیره باز حرکتی در آب (OKCE)^۲ (۲۰ نفر) و گروه کنترل (۲۰ نفر) گردید. شایان ذکر است که بیماران از تخصیص گروه خود اطلاعی نداشتند. علاوه بر این، برای حفظ فرآیند، به بیماران دستور داده شد که اطلاعات مربوط به تخصیص گروه را به ارزیابان فاش نکنند. اهداف و رویه‌ها برای همه شرکت‌کنندگان توضیح داده شد و طبق اعلامیه هلسینکی رضایت آگاهانه از همه افراد و یا قیم قانونی آنها، هم برای شرکت در مطالعه و هم برای انتشار اطلاعات اخذ شد [۱۸]. معیارهای ورود به مطالعه سابقه درد بیش از ۱۲ هفته (با مقدار درد بالاتر از ۴ در مقیاس VAS^۳)، محدوده

هیدرواستاتیک و دمای آب به ترتیب در بهبود تعادل، کاهش درد و جلوگیری از آتروفی عضلات می‌تواند کمک‌کننده باشد [۶]. همچنین آب به علت خاصیت ویسکوزیته بیشتر نسبت به هوا مقاومت بیشتری دارد؛ از این رو بازخورد حسی را افزایش داده و باعث بالا رفتن بیشتر حس آگاهی می‌شود، و به منظور بهبود آسیب بیمار و بازگرداندن ایمن و سریع او به سطح عملکردی پیش از آسیب، با استفاده از خواص آب می‌توان یک برنامه ورزشی درجه‌بندی شده را طراحی نمود [۹]. تمرینات در آب می‌تواند بهبود قابل توجهی در کاهش سطوح افسردگی، اضطراب و استرس در بیماران با درد کمر ایجاد کند [۱۴]. این روش غیر دارویی می‌تواند به عنوان یک انتخاب مؤثر در مدیریت بیماران با کمردرد مزمن و حاد در نظر گرفته شود [۱۵]. به طور کلی، تمرینات آب درمانی به عنوان یک روش غیر دارویی نقش مهمی در بهبود کیفیت زندگی بیماران کمردرد ایفا می‌کند و می‌تواند به عنوان یک جزء مهم در برنامه‌های درمانی جامع این بیماران مدنظر قرار گیرند [۱۵، ۱۶]. اگر چه تمرینات نقش مهمی در توانبخشی کمردرد مزمن دارند، توافق کمی در مورد نحوه ترکیب اجزای تمرینات حرکتی زنجیره باز و بسته وجود دارد. یکی از دلایل این اختلاف بحث بر سر این است که «آیا تحمل وزن باید جزء ذاتی فعالیت‌های درمانی باشد یا نه؟» [۱۷]. همچنین بیشتر مطالعات انجام شده در این زمینه مربوط به استفاده از تمرینات زنجیره باز و بسته در خشکی یا تأثیرات این نوع تمرینات در آب برای مفاصل زانو و ران بوده‌اند و کمتر بر روی تأثیرات آنها برای افراد مبتلا به کمردرد مزمن پرداخته است. بنابراین هدف این مطالعه بررسی اثرات تمرینات زنجیره باز و بسته بر درد، پایداری کمری-لگنی و متغیرهای روانشناختی در مردان مبتلا به NSCLBP بود.

روش بررسی

تحقیق حاضر یک کارآزمایی بالینی تصادفی کنترل شده بود که به‌صورت پیش‌آزمون و پس‌آزمون در سه گروه انجام گرفت.

1. Closed Kinetic Chain Exercise
2. Open Kinetic Chain Exercise
3. Visual Analogue Scale



تصویر ۱- آزمون‌های ارزیابی پایداری کمری-لگنی:

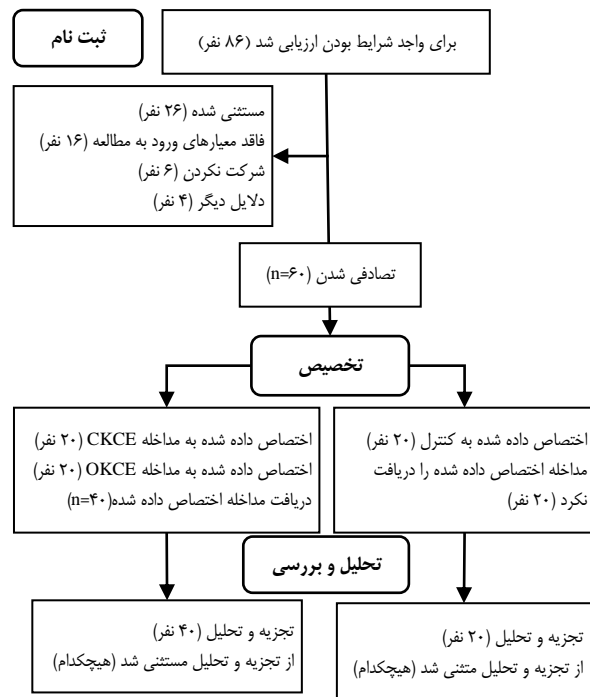
KLAT (الف)، BKFO (ب)، ASLR (ج) و PT (د)

ASLR: Active Straight Leg Raising BKFO: Bent Knee Fall-Out
KLAT: Knee Lift Abdominal Test PT: Prone Test

کمر-لگنی ۰/۸۶ تا ۰/۹۰ گزارش شده است و شامل آزمون‌های ذیل است [۱۰، ۲۲، ۲۳].

آزمون بالا آوردن یک پا (KLAT): شخص به پشت می‌خوابد، زانو خم شده و پاها روی زمین قرار دارد. PBU به صورت افقی زیر ستون فقرات کمر قرار می‌گیرد و فشار بیوفیدبک پایه این آزمایش به ۴۰ میلی‌متر جیوه تنظیم می‌گردد، سپس از شخص خواسته شد یک پا را از روی تشک بلند کند تا مفصل لگن و زانو به ۹۰ درجه خم شدن برسد و آن را به مدت ۶-۴ ثانیه در این حالت نگه دارد (تصویر ۱-الف).

آزمون دور کردن و چرخش خارجی یک پا (BKFO): بیمار به پشت می‌خوابد و PBU به صورت عمودی در زیر ناحیه کمری خار خاصره فوقانی خلفی پای آزمون شونده قرار می‌گیرد، سپس زانو نیز تا ۱۲۰ درجه خم می‌شود. پای دیگر روی سطح معاینه قرار می‌گیرد. فشار بیوفیدبک پایه به ۴۰ میلی‌متر جیوه تنظیم می‌گردد. از بیمار خواسته می‌شود که



نمودار ۱- نمودار جریان CONSORT کارآزمایی تصادفی کنترل شده

سنی ۴۰ تا ۶۰ سال، عدم سابقه جراحی ستون فقرات و تعویض مفصل ران بودند. معیارهای خروج شامل درد در سایر بخش‌ها، شرکت در تمرینات درمانی، درد سیاتیک، بدشکلی‌های اندام تحتانی و فوقانی، استفاده از فیزیوتراپی در سال گذشته، اسپوندیلولیز، اختلالات عصبی عضلانی و مشکلات تنفسی است [۱۹، ۲۰]. بیماران قبل از جمع‌آوری داده‌ها، فرم رضایت آگاهانه را امضا کردند. گروه‌های تجربی به مدت ۸ هفته (سه جلسه در هفته) تمرینات را پیگیری کردند و گروه کنترل هیچ مداخله‌ای دریافت نکردند (نمودار ۱).

برای کمی‌سازی میزان شدت درد از مقیاس VAS استفاده شد. برای این مقیاس از نمونه‌ها خواسته می‌شود تا میزان درد خود را با قرار دادن دست خود در محدوده اعداد صفر و ۱۰ (که در دو انتهای یک خط قرار دارند که عدد صفر یعنی بدون درد و عدد ۱۰ یعنی شدیدترین درد ممکن) میزان حس درد خود را نشان دهند. پایایی این آزمون ۰/۹۷ گزارش شده است. [۲۱].

برای ارزیابی پایداری کمری لگنی از دستگاه PBU^۱ ساخت آمریکا^۲ استفاده شد. ضریب اطمینان آزمون‌های پایداری

3. Knee Lift Abdominal Test
4. Bent Knee Fall-Out

1. Pressure Biofeedback Units
2. Stabilizer®, Chattanooga Group, Inc., Hixson, TN, USA

۱۳-۱۰، متوسط ۲۰-۱۴، شدید ۲۷-۲۱ و بسیار شدید ۲۸ به بالا)، نمرات اضطراب (عادی دامنه نمرات صفر تا ۷، خفیف ۹-۸، متوسط ۱۴-۱۰، شدید ۱۹-۱۵ و بسیار شدید ۲۰ به بالا) و نمرات استرس (عادی دامنه نمرات صفر تا ۱۴، خفیف ۱۸-۱۵، متوسط ۲۵-۱۹، شدید ۳۳-۲۶ و بسیار شدید ۳۳ به بالا) است [۲۴].

با هماهنگی‌های لازم قبل از شروع مداخلات تمرینی، بیماران به آزمایشگاه توانبخشی ورزشی دانشگاه بوعلی مراجعه کردند و پس از تکمیل فرم رضایت شرکت در پژوهش، پرسشنامه DASS-21 را تکمیل کردند. سپس سنجش قد، وزن و BMI (کیلوگرم بر مترمربع) توسط دستگاه ترازوی BS100، شدت درد VAS با استفاده از خط‌کش ۱۰ سانتی‌متری و اندازه پایداری کمری-لگنی با PBU انجام شد و توضیحات تکمیلی در مورد فرآیند پژوهش به شرکت‌کنندگان داده شد. تمرینات در هشت هفته (سه روز در هفته در روزهای شنبه، دوشنبه و چهارشنبه) ساعت ۱۵ الی ۱۶/۳۰ هر جلسه ۶۰ دقیقه تحت نظارت متخصص تمرینات آب درمانی و محقق انجام شد. تمرینات شامل حدود پنج دقیقه گرم کردن عمومی، حدود ۵۰ دقیقه تمرینات اصلی و پنج دقیقه سرد کردن به شکل تمرینات کششی بود (جدول ۱) [۷، ۱۹، ۲۵]. بعد از پایان هفته هشتم اندازه‌گیری‌های فوق دوباره انجام گردید.

تمرینات هشت هفته در دو مرحله انجام شد. مرحله اول شامل چهار هفته بود و هدف این مرحله آشنایی با آب، بررسی الگوی‌های تنفسی، آموزش و اجرای صحیح تنفس، تمرینات فعال‌سازی عضلات عرضی شکمی و مولتی‌فیدوس و حفظ الگوی صحیح تنفس و وضعیت بدنی در حرکات عادی روزمره با استفاده از راه رفتن در استخر بود (جدول ۱) [۱۴، ۱۶، ۱۹، ۲۵].

مرحله دوم (فاز عملکردی) نیز چهار هفته بود. هدف اولیه این مرحله ادامه آموزش و اجرای صحیح تنفس، تمرینات فعال‌سازی عضلات عرضی شکمی، مولتی‌فیدوس و حفظ

به آرامی ران خود را به حدود ۴۵ درجه از آبداکشن و چرخش جانبی برد و به موقعیت شروع بازگردد. انحراف فشار حداکثر ثبت می‌شود (تصویر ۱-ب).

آزمون بالا آوردن یک پا (ASLR): بیمار روی پشت دراز کشیده و PBU به صورت افقی زیر ستون فقرات کمر قرار گرفت و لبه پایین کیسه دستگاه در سطح ستون فقرات کمر قرار می‌گیرد. فشار پایه بیوفیدبک به ۴۰ میلی‌متر جیوه تنظیم می‌شود. سپس از بیمار خواسته می‌شود تا یک پا را مستقیماً تا ۲۰ سانتی‌متر بلند کند و آن را به مدت ۲۰ ثانیه نگه دارد. انحراف فشار حداکثر ثبت می‌شود (تصویر ۱-ج).

آزمون خوابیده به روی شکم (PT): بیمار به روی شکم دراز کشیده و PBU بالا بین ستون فقرات قدامی فوقانی و ناف قرار می‌گیرد. قبل از شروع کیسه به ۷۰ میلی‌متر جیوه تنظیم می‌شود و سپس از بیمار خواسته می‌شود تا از طریق دیواره شکم خود نفس بکشد. پس از دو نفس طبیعی و تنظیم دوباره کیسه هوا به ۷۰ میلی‌متر جیوه، از بیمار خواسته می‌شود سه انقباض را با بازخورد کلامی انجام دهد. این انقباض به گونه‌ای انجام می‌شود که بدون حرکت دادن ستون فقرات کمر و لگن، معده به داخل کشیده شود و ناف به ستون فقرات نزدیک شود و به مدت ۱۰ ثانیه در همان حالت حفظ شود (تصویر ۱-د).

ارزیابی متغیرهای روانشناختی توسط مقیاس DASS-21^۳ انجام شد. این مقیاس دارای ۲۱ سؤال است که به عنوان یک ابزار ارزیابی روانشناختی برای اندازه‌گیری سه عامل اصلی افسردگی، اضطراب و استرس استفاده می‌شود. روایی و اعتبار این پرسشنامه و ضریب آلفا به ترتیب برای افسردگی، اضطراب و استرس برابر با ۰/۸۷، ۰/۸۳ و ۰/۸۰ بود [۲۴]. از آنجا که DASS-21 فرم کوتاه شده مقیاس اصلی (۴۲ سؤالی) است، نمره نهایی هر یک از این مقیاس‌ها باید ۲ برابر شود. دامنه مقیاس نمرات افسردگی (عادی دامنه نمرات صفر تا ۹، خفیف

1. Active Straight Leg Raising
2. Prone Test
3. Depression Anxiety and Stress Scale 21

جدول ۱- برنامه تمرینات دو گروه تمرینی مطالعه

گروه تمرینات زنجیره بسته در آب	گروه تمرینات زنجیره باز در آب
<p>هفته ۴-۱: شامل گرم کردن* + تمرین اصلی + سرد کردن*</p> <p>تمرینات تنفسی (۵۰ دقیقه، هر تمرین ۴/۵ دقیقه: فاز اولیه) - تمرینات فعال سازی عضلات عرضی شکمی و مولتی فیدوس - رفتن رو به جلو با زانوی صاف راه رفتن رژه‌ای - راه رفتن رو به عقب با گام‌های بلند - راه رفتن جانبی با گام‌های بلند - راه رفتن با چرخش تنه - راه رفتن با توقف‌های متوالی روی تک‌پا - فلکشن و اکستنشن ران در وضعیت تک پا با زانوی صاف - فلکشن و اکستنشن شانه در وضعیت نیمه اسکات ۱۲×۳ تکرار - ابداکشن و اداکشن افقی شانه در وضعیت نیمه اسکات ۱۲×۳ تکرار - اجرای اکستنشن ران و زانو همزمان با پلاتنار فلکشن مچ پا و پس از آن فلکشن ران و زانو همزمان با زانو همزمان با دورسی فلکشن ۱۲×۳ تکرار</p>	<p>تمرینات تنفسی با استفاده از نودل در قسمت عمیق - تمرینات فعال سازی عضلات عرضی شکمی و مولتی فیدوس با استفاده از نودل در قسمت عمیق - خم و باز کردن ران‌ها با زانوی صاف راه رفتن رژه‌ای با استفاده از نودل در قسمت عمیق - رکاب زدن مشابه دوچرخه‌سواری رو به عقب با استفاده از نودل در قسمت عمیق - دور و نزدیک کردن پاها با زانوی صاف با استفاده از نودل در قسمت عمیق - رساندن آرنج‌ها به زانوی پای مخالف حین چرخش تنه با استفاده از نودل در قسمت عمیق - پای دوچرخه تک‌پا با استفاده از نودل در قسمت عمیق - فلکشن و اکستنشن ران در وضعیت شناور با استفاده از نودل در قسمت عمیق - فلکشن و اکستنشن شانه‌ها در وضعیت نیمه اسکات ۱۲×۳ تکرار با استفاده از نودل در قسمت عمیق - ابداکشن و اداکشن افقی شانه در وضعیت نیمه اسکات ۱۲×۳ تکرار با استفاده از نودل در قسمت عمیق - اجرای اکستنشن ران و زانو همزمان با پلاتنار فلکشن مچ پا و پس از آن فلکشن ران و زانو همزمان با دورسی فلکشن ۱۲×۳ تکرار با استفاده از نودل در قسمت عمیق</p>
<p>هفته ۵-۸: شامل گرم کردن* + تمرین اصلی + سرد کردن*</p> <p>تمرین اصلی (۵۰ دقیقه، هر تمرین حدود ۶ دقیقه: فاز میانی افزایش قدرت) - رفتن رو به جلو با زانوی صاف راه رفتن رژه‌ای با کش[†] - راه رفتن رو به عقب با گام‌های بلند با کش تراپاند قرمز رنگ با کش[†] - راه رفتن جانبی با گام‌های بلند با کش[†] - راه رفتن با چرخش تنه با کش[†] - راه رفتن با توقف‌های متوالی روی تک‌پا با کش[†] - فلکشن و اکستنشن ران در وضعیت تک پا با زانوی صاف با کش[†] - فلکشن و اکستنشن شانه در وضعیت نیمه اسکات ۱۲×۳ تکرار - ابداکشن و اداکشن افقی شانه در وضعیت نیمه اسکات ۱۲×۳ تکرار با کش[†] در پاها</p>	<p>- خم و باز کردن ران‌ها با زانوی صاف راه رفتن رژه‌ای با استفاده از نودل در قسمت عمیق با کش[†] - رکاب زدن مشابه دوچرخه‌سواری رو به عقب با استفاده از نودل در قسمت عمیق با کش[†] - دور و نزدیک کردن پاها با زانوی صاف با استفاده از نودل در قسمت عمیق با کش[†] - رساندن آرنج‌ها به زانوی پای مخالف حین چرخش تنه با استفاده از نودل در قسمت عمیق با کش[†] - پای دوچرخه تک‌پا با استفاده از نودل در قسمت عمیق با کش[†] - فلکشن و اکستنشن ران در وضعیت شناور با استفاده از نودل در قسمت عمیق با کش[†] - فلکشن و اکستنشن شانه‌ها در وضعیت نیمه اسکات ۱۲×۳ تکرار با استفاده از نودل در قسمت عمیق - ابداکشن و اداکشن افقی شانه در وضعیت نیمه اسکات ۱۲×۳ تکرار با استفاده از نودل در قسمت عمیق با کش[†] در پاها</p>

* گرم کردن (۵ دقیقه) شامل راه رفتن با سرعت فزاینده به جلو و عقب در قسمت کم عمق استخر + تمرینات کششی عضلات بزرگ بدن به‌ویژه سوئز خاصه‌ای، همسترینگ، پری فورمیس و مربع کمری و سرد کردن (۵ دقیقه) شامل راه رفتن با سرعت کاهش یافته در قسمت کم عمق استخر + تمرینات کششی عضلات بالاتنه و پایین‌تنه
[†] کش تراپاند قرمز رنگ

شرکت کنندگان حاضر در مطالعه، رضایتمندی‌های آگاهانه شرکت در تحقیق دریافت گردید. این تحقیق با رعایت اصول اخلاقی بیانیه هلسینکی در زمینه پژوهش‌ها انجام شده است و برای شرکت کنندگان هیچ ضرر یا خطری به همراه نداشته است.

تجزیه و تحلیل آماری

برای توصیف نمونه‌های آماری از میانگین و انحراف معیار استفاده شد. از آزمون شاپیرو-ویلک جهت بررسی توزیع نرمال داده‌های مربوط به متغیرها و ویژگی‌های دموگرافیک و از آزمون لون به منظور بررسی همگنی واریانس‌ها استفاده گردید. سپس از آزمون ANOVA برای مقایسه مقادیر پیش‌آزمون گروه‌ها، از آزمون تی وابسته به منظور بررسی اختلاف درون گروهی و از آزمون ANCOVA جهت مقایسه مقادیر پس آزمون بین گروهی با کنترل اثر پیش‌آزمون استفاده گردید. داده‌ها در نرم افزار SPSS نسخه ۲۶ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. سطح معنی‌داری $p < 0.05$ در نظر گرفته شد.

الگوی صحیح تنفس و وضعیت بدنی در وضعیت‌های نشست و برخاست‌های روزمره با استفاده از حرکت اسکات در استخر بود. همچنین افزایش استقامت و قدرت عضلانی با اضافه کردن کش تراپاند مقاومتی قرمز رنگ به حرکات انجام گرفت (جدول ۱) [۱۴، ۱۶، ۱۹، ۲۵]. هدف اصلی این تمرینات این است که بیمار بتواند کنترل و هماهنگی ستون فقرات و لگن را با استفاده از اصول یادگیری حرکتی به دست آورد. گروه تمرینات زنجیره باز در آب بخش عمیق با استفاده از نودل تحت مراقبت نجات غریق و گروه تمرینات زنجیره بسته در قسمت کم عمق آب تا ناحیه سینه در استخر شنای دانشگاه بوعلی سینا همدان از مورخ اول دی ماه تا اول اسفند ۱۴۰۲ در ۲۴ جلسه تمرینی انجام شد [۷]. برنامه آموزشی این گروه‌ها در حجم، شدت، مدت زمان و تکرار در هفته‌ها متوالی افزایش یافت (جدول ۱).

ملاحظات اخلاقی

در تحقیق حاضر، قبل از شروع به جمع‌آوری داده‌ها، از همه

جدول ۳- نتایج آزمون تی وابسته بین متغیرهای ارزیابی شده مطالعه

متغیر	گروه تمرینات زنجیره بسته در آب			گروه تمرینات زنجیره باز در آب			گروه کنترل		
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	مقدار p	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	مقدار p	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	مقدار p
درد	۶/۵۰±۱/۴۶	۲/۰۷±۱/۲۳	* / ۰.۰۱	۱/۶۵±۱/۲۲	۵/۹۵±۰/۶۰	* / ۰.۰۱	۶/۳۰±۰/۹۷۸	۶/۵۰±۱/۰۰	۰/۲۱۴
KLAT	۶/۹۵±۸/۷۹	۲/۲۵±۱/۸۸	* / ۰.۰۳۴	۶/۸۵±۴/۷۸	۲/۴۰±۱/۴۶	* / ۰.۰۱	۶/۶۵±۱۱/۱۰	۶/۴۵±۹/۶۹	۰/۸۶۹
BKFO	-۲/۴۵±۱۳/۹۳	۱/۸۵±۱/۳۴	۰/۱۰۵	-۲/۷۰±۱۰/۳۲	۲/۹۵±۲/۸۵	* / ۰.۰۳۹	-۲/۸۵±۱۳/۵۱	-۲/۵۰±۱۵/۱۴	۰/۸۷۳
ASLR	۷/۹۰±۷/۸۶	۲/۰۰±۲/۸۶	* / ۰.۰۱۵	۷/۸۵±۵/۵۴	۲/۶۰±۴/۰۰	* / ۰.۰۰۱	۸/۴۵±۷/۸۸	۷/۹۵±۷/۶۱	۰/۳۳۰
PT	۱۴/۲۰±۶/۱۲	۶/۹۰±۴/۷۰	* / ۰.۰۰۱	۱۵/۸۵±۴/۲۸	۵/۳۰±۴/۶۰	* / ۰.۰۰۱	۱۶/۳۰±۵/۶۷	۱۵/۲۵±۵/۷۲	۰/۱۲۸
افسردگی	۷/۷۵±۲/۹۷	۲/۹۰±۱/۹۱	* / ۰.۰۰۱	۷/۲۰±۳/۳۹	۳/۱۵±۲/۱۸	* / ۰.۰۰۱	۸/۲۵±۲/۹۳	۸/۰۵±۲/۷۰	۰/۳۵۹
اضطراب	۶/۱۵±۲/۱۰	۲/۳۰±۱/۰۸	* / ۰.۰۰۱	۵/۰۵±۱/۸۷	۲/۱۰±۱/۸۵	* / ۰.۰۰۱	۶/۰۵±۱/۶۳	۵/۹۰±۱/۶۸	۰/۶۰۳
استرس	۶/۶۰±۲/۶۸	۲/۸۰±۱/۳۶	* / ۰.۰۰۱	۶/۹۵±۲/۰۸	۳/۱۰±۱/۲۵	* / ۰.۰۰۱	۶/۶۰±۲/۸۵	۶/۹۵±۲/۵۴	۰/۳۷۶

ASLR: Active Straight Leg Raising BKFO: Bent Knee Fall-Out KLAT: Knee Lift Abdominal Test PT: Prone Test VAS: Visual Analogue Scale

* مقدار معناداری $p < 0.05$

یافته‌ها

ویژگی‌های جمعیت‌شناختی در شرکت‌کنندگان سه گروه مطالعه، همچنین تفاوت بین گروه‌ها در جدول ۲ گزارش شده است. آزمون ANOVA یک طرفه نشان داد که اختلاف معناداری بین گروه‌ها در همگی متغیرهای مورد مطالعه در پیش‌آزمون وجود نداشت.

نتایج آزمون آماری تی وابسته نشان داد که در گروه‌های زنجیره حرکتی باز و بسته بین متغیرهای پایداری کمری-لگنی، درد و متغیرهای روانشناختی تفاوت معناداری بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون وجود دارد ($p < 0.05$) و فقط آزمون در BKFO در گروه تمرینات زنجیره بسته این تفاوت معنی‌دار نبود ($p = 0.105$). در گروه کنترل هیچ اختلافی بین ارزیابی‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون وجود نداشت. (جدول ۳)

تجزیه و تحلیل کوواریانس برای مقایسه تفاوت گروه‌ها، نمرات پیش‌آزمون به عنوان کواریت استفاده شد. نتایج تجزیه و تحلیل کوواریانس نشان داد که گروه‌های آزمایشی زنجیره حرکتی باز و بسته با اندازه اثر بزرگ تفاوت قابل توجهی در کاهش درد داشتند ($p = 0.001$). همچنین در متغیرهای ثبات کمری- لگنی KLAT ($p = 0.004$)، BKFO ($p = 0.048$)، ASLR ($p = 0.035$)، PT ($p = 0.001$) و متغیرهای روانشناختی

بحث و نتیجه‌گیری

اگرچه تمرینات نقش مهمی در توانبخشی کمردرد مزمن دارند، توافق کمی در مورد نحوه ترکیب اجزای تمرینات حرکتی زنجیره باز و بسته وجود دارد. یکی از دلایل این اختلاف بحث بر سر این است که آیا تحمل وزن باید جزء ذاتی فعالیت‌های درمانی باشد یا خیر. همچنین بیشتر مطالعات انجام شده در این زمینه مربوط به استفاده از تمرینات با زنجیره باز و بسته در خشکی یا تأثیرات این نوع تمرینات در آب برای مفاصل زانو و ران و کمتر بر روی تأثیرات تمرینات زنجیره‌ای باز و بسته برای افراد مبتلا به کمردرد مزمن در آب است [۱۷]. بنابراین هدف از این تحقیق کنترل شده تصادفی دو سوکور، تأثیر تمرینات

جدول ۴- نتایج آزمون تحلیل واریانس متغیرها

متغیر	اماره آزمون	درجه آزادی	میانگین مجذورات	میانگین مربعات	توان آزمون	مجذور اتا	مقدار p
درد	۱۱۲/۳۸۶	۲	۱۳۲/۳۸۶	۲۶۴/۰۱۳	۱	۰/۸۰۱	* / ۰.۰۰۱
KLAT	۶/۱۵۸	۲	۳۴۶/۲۷۸	۶۹۲/۵۵۶	۰/۸۷۴	۰/۲۰۷	* / ۰.۰۰۴
BKFO	۳/۱۹۸	۲	۱۵۱/۲۲۴	۳۰۲/۴۴۸	۱	۰/۱۰۲	* / ۰.۰۴۸
ASLR	۳/۵۶۸	۲	۱۱۸/۴۱۴	۲۳۶/۸۲۹	۰/۶۳۸	۰/۱۱۳	* / ۰.۰۳۵
PT	۲۲/۳۲۷	۲	۵۳۵/۶۸۰	۱۰۷۱/۲۶۰	۱	۰/۴۴۴	* / ۰.۰۰۱
افسردگی	۶۱/۱۸۹	۲	۱۴۰/۴۵۷	۲۸۰/۹۱۴	۱	۰/۶۸۶	* / ۰.۰۰۱
اضطراب	۷۷/۵۴۳	۲	۸۵/۶۱۹	۱۷۱/۲۳۸	۱	۰/۷۳۵	* / ۰.۰۰۱
استرس	۳۹/۸۷۶	۲	۱۰۱/۶۷۸	۲۰۲/۳۵۵	۱	۰/۵۸۷	* / ۰.۰۰۱

ASLR: Active Straight Leg Raising BKFO: Bent Knee Fall-Out KLAT: Knee Lift Abdominal Test PT: Prone Test VAS: Visual Analogue Scale

* مقدار معناداری $p < 0.05$

جدول ۲- مقایسه ویژگی‌های شرکت‌کنندگان در پیش‌آزمون

متغیر	گروه		
	بسته در آب	باز در آب	کنترل
سن (سال)	۴۷/۸۰۶±۵/۴۳	۴۶/۱۰±۶/۰۶	۵۰/۴۰±۵/۸۷
قد (سانتی‌متر)	۱۷۲/۱۲±۸/۳۴	۱۷۴/۹۸±۶/۴۷	۱۷۶/۱۰±۴/۶۹
وزن (کیلوگرم)	۸۴/۸۳±۱۰/۲۱	۷۸/۷۰±۱۱/۶۱	۷۶/۷۹±۴/۶۹
شاخص توده بدنی (کیلوگرم/مترمربع)	۲۸/۲۴±۳/۴۶	۲۵/۸۲±۳/۹۰	۲۴/۷۷±۱/۸۸

خشکی است. به نظر می‌رسد که آب درمانی با کاستن از نیروهای فشارنده مفصل، سطوح درد را پایین می‌آورد. احساس کاهش وزن در آب گرفتگی عضلانی را از بین می‌برد یا به‌طور چشمگیری کاهش می‌دهد و این امر سبب کاهش اسپاسم عضلانی و درد می‌شود که از این طریق فواید آب‌درمانی به فعالیت‌های کاربردی روزانه بیمار توصیه می‌شود.

همچنین نتایج ما نشان داد که گروه‌های تجربی تمرینات زنجیره باز و بسته در آب تفاوت قابل توجهی در متغیرهای پایداری کمری-لگنی با گروه کنترل داشتند، علاوه بر این نتایج آزمون آماری تی وابسته نشان داد که در گروه‌های زنجیره حرکتی باز و بسته بین مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون در متغیرهای درد و همچنین پایداری کمری-لگنی (بجز آزمون BFKO در گروه تمرینات زنجیره بسته) تفاوت معناداری وجود داشت، اما این متغیرها در گروه کنترل اختلاف معناداری نداشتند. بررسی مطالعات انجام شده در این زمینه نشان‌دهنده تأیید وجود رابطه بین کمر درد مزمن و عدم پایداری ناحیه کمری-لگنی است [۳۱]. برای حفظ پایداری کمری-لگنی در سطح ساژیتال و فرونتال حرکات اندام تحتانی باید هماهنگی مناسبی بین توالی انقباض وجود داشته باشد تا از چرخش لگن و تنه در سه محور حرکتی جلوگیری شود [۳۲]. اختلال در پایداری کمری - لگنی در بیش از یک سطح حرکتی درگیر است که عضلات نمی‌توانند در سطوح فرونتال و ساژیتال نیروی کافی برای جلوگیری از حرکات غیرهماهنگ ایجاد کنند [۲۲]. به همین دلیل اختلال و حرکت در ناحیه کمری-لگنی افزایش و پایداری این ناحیه کاهش می‌یابد [۲۲]. این نتایج با نتایج مطالعه فدائی‌ده‌چشمه و همکاران [۲۲]، حسین‌فر و همکاران [۱۰]، فرومپات^۶ و همکاران [۳۱]، همچنین با نتایج راجالکشمی^۷ و همکاران [۳۳] همسو است و این مطالعات نشان دادند که تمرین درمانی و توانبخشی می‌تواند اثرات مثبت قابل توجهی در افزایش پایداری و تعادل در بیماران مبتلا به درد

زنجیره حرکتی باز و بسته در آب بر کنترل درد و پایداری کمری-لگنی کمر مردان با کمردرد مزمن غیر اختصاصی بود. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که در گروه‌های تجربی، درد نسبت به گروه کنترل کاهش معنی‌داری داشته است، علاوه بر این یافته‌های آزمون تی وابسته نشان داد که بهبودی معناداری در گروه‌های تجربی در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون به وجود آمده است. بنابراین، درمان در کاهش درد بیماران مبتلا به NSCLBP پس از هشت هفته مؤثر و فرضیه اول ما تأیید می‌شود. این نتایج با مطالعه همتی و همکاران [۲۶]، برنج^۱ و همکاران [۲۷]، نوریس^۲ و همکاران [۲۸]، آلوکو^۳ و همکاران [۲۹] و یلفانی و همکاران [۱۹] سازگار است و این مطالعات نشان داد که تمرینات توانبخشی اثرات مثبت قابل توجهی در کاهش میزان درد در بیماران مبتلا به درد مزمن کمر دارد. نیروی شناوری فشار اعمال شده بر ستون فقرات را کاهش می‌دهد و فشار هیدروستاتیک و دمای آب به بهبود تعادل، کاهش درد و جلوگیری از آتروفی عضلات بیمار کمک می‌کند [۱۱]. مطالعات انجام شده توسط سایکاراکیس^۴ و همکاران نشان داده است که آب‌درمانی درد را کاهش، قدرت، تحرک و کیفیت زندگی بیماران مبتلا به کمر درد را بهبود می‌بخشد [۳۰]. مهجور و همکاران [۲۰] به بررسی تأثیر آب درمانی بر روی الکترومیوگرافی عضلات و شدت درد در مردان مبتلا به کمردرد مزمن پرداختند و نتایج آنها نشان داد که تمرینات آب‌درمانی به طور قابل توجهی درد بیماران را کاهش داده و در قدرت عضلات عمقی بدن تغییرات قابل توجهی ایجاد کرده است از این نظر، با مطالعه حاضر در کاهش درد سازگار است. همچنین اسکولتز^۵ و همکاران [۲۳] در مطالعات خود نشان داد که تمرینات آب‌درمانی برای توانبخشی بیماران مبتلا به کمر درد و تقویت عضلات بسیار مفید و مؤثرتر از تمرینات در

1. Brech
2. Norris
3. Aluko
4. Psycharakis
5. Scholtes

6. Phrompaet
7. Rajalakshmi

سلامت روانی استفاده کرد [۱۴، ۱۵، ۳۸]. این نتایج می‌توانند به سازمان‌ها و مراکز بهداشتی کمک کنند تا برنامه‌هایی برای ترویج تمرینات آب‌درمانی به منظور افزایش سلامت روانی جامعه، بهبود و تقویت سلامت روانی افراد ارائه دهند.

پژوهش حاضر دارای محدودیت‌هایی است که از مهمترین آنها می‌توان به جمعیت آماری که فقط شامل مردان با NSCLBP بود. دوم اینکه در این مطالعه تنها اثرات تمرینات زنجیره حرکتی باز و بسته در آب بر درد، پایداری کمری-لگنی و متغیرهای روانشناختی در NSCLBP پرداخته بود و متغیرهای دیگر مؤثر در آن مورد بررسی قرار نگرفتند. بنابراین پیشنهاد می‌شود که محققان در مطالعات آینده به این محدودیت‌ها توجه کنند.

در این مطالعه تأثیر تمرینات زنجیره حرکتی باز و بسته در آب بر کنترل درد، پایداری کمری-لگنی کمر و متغیرهای روانشناختی مردان با NSCLBP بررسی گردید. یافته‌های به دست آمده از مطالعه حاضر نشان می‌دهد که درد، پایداری کمری-لگنی و ارتقای سلامت روانی در بیماران NSCLBP ممکن است تحت تأثیر آب درمانی قرار بگیرد. هدف اصلی آب‌درمانی آن است که به بیمار بیاموزیم چگونه از آب به‌عنوان یک روش درمانی برای بهبود استفاده کند. بنابراین همراه با سایر مداخلات و درمان‌ها، آب‌درمانی می‌تواند به عنوان یک جزء در زنجیره بهبودی بیماران نقش داشته باشد. پزشکان، فیزیوتراپیست‌ها و کاردرمانگران می‌توانند از تمرینات زنجیره حرکتی باز و بسته در آب به عنوان بخشی از برنامه جامع توانبخشی برای بیماران مبتلا به کمر درد مزمن استفاده نمایند.

تشکر و قدردانی

این تحقیق توسط کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه بوعلی سینا همدان با کد IR.BASU.REC.1402.011 تأیید گردید. کد کارآزمایی بالینی IRCT20190129042534N1 برای این مطالعه ثبت شده است. از تمامی بیمارانی که در این تحقیق شرکت کردند کمال تشکر و قدردانی را داریم.

مزمن کمر داشته باشد. تمرینات آب‌درمانی یک گزینه مفید برای افرادی است که از کمر درد مزمن رنج می‌برند. آب‌درمانی می‌تواند آسیب بیمار را بهبود بخشد و او را به طور ایمن و سریع به سطح عملکردی قبل از درد کمر برگرداند [۳۴]. به نظر می‌رسد در این مطالعه انجام تمرینات زنجیره باز و بسته باعث بهبود کنترل عصبی عضلانی در ناحیه کمری-لگنی شده است همچنین می‌تواند میزان بار روی اندام تحتانی و نیز نیروی واکنش عمودی را کاهش دهند. این فرآیند به توزیع نیرو در اندام تحتانی و کاهش فشار روی مفاصل مهره‌های کمری کمک می‌کند، که منجر به کاهش درد و فشار روی مفاصل می‌شود و در نتیجه دامنه حرکتی این ناحیه افزایش می‌یابد. یک برنامه تمرینی درجه‌بندی شده را می‌توان با استفاده از خواص آب طراحی کرد، همچنین به دلیل ویسکوزیته بالاتر، آب مقاومت بیشتری نسبت به هوا دارد؛ بنابراین، بازخورد حسی را افزایش می‌دهد و حس آگاهی را افزایش می‌دهد و می‌تواند در افزایش پایداری کمری-لگنی مؤثر باشد [۶].

همچنین مطالعه ما نشان داد که گروه‌های زنجیره حرکتی باز و بسته در آب، تفاوت‌های معناداری در متغیرهای روانشناختی افسردگی، اضطراب و استرس نسبت به گروه کنترل داشتند. این یافته‌ها با نتایج مطالعات قبلی از جمله مطالعات خنجری و همکاران [۳۵]، بنفیلد^۱ و همکاران [۳۶]، میلز^۲ و همکاران [۱۴]، سیدظهیر^۳ و همکاران [۳۷]، مورگان^۴ و همکاران [۱۵] همخوانی دارند و نشان می‌دهند که تمرینات آب‌درمانی می‌تواند اثرات مثبتی بر کاهش افسردگی، اضطراب و استرس داشته باشند. این یافته‌ها نشان می‌دهد که تمرینات آب‌درمانی می‌توانند نقش مهمی در بهبود سلامت روانی افراد ایفا کنند. از آنجایی که این تمرینات به طور معتبر اثرات مثبت خود را بر کاهش افسردگی، اضطراب و استرس ثابت کرده‌اند، می‌توان از آنها به عنوان یک روش مؤثر و کارآمد برای ارتقای

1. Benfield
2. Mills
3. Syed Zawahir
4. Morgan

تعارض منافع

نویسنده اعلام می کند که هیچ تضاد منافع وجود ندارد.

سهام نویسندگان

همه نویسندگان به طور مساوی در تهیه این مقاله مشارکت

داشته اند.

منابع مالی

این پژوهش از هیچ سازمانی منبع مالی دریافت نکرده

است.

References

- Roussel N, Nijs J, Truijen S, Verweken L, Mottram S, Stassijns G. Altered breathing patterns during lumbopelvic motor control tests in chronic low back pain: A case-control study. *European Spine Journal*. 2009;18(7):1066-1073. doi:10.1007/s00586-009-1020-y
- Wettstein M, Eich W, Bieber C, Tesarz J. Pain intensity, disability, and quality of life in patients with chronic low back pain: Does age matter? *Pain Medicine*. 2019;20(3):464-475. doi:10.1093/pm/pny062
- Yousefzadeh Chabok S, Ezzati K, Saberi A, Hosein Zadeh J. Evaluating the prevalence of lumbar myofascial pain syndrome in patients with non-specific chronic low back pain and a normal MRI study. *Journal of Guilan University of Medical Sciences*. 2020;29(1):43-50. [Persian]
- McGill S, Juker D, Kropf P. Appropriately placed surface EMG electrodes reflect deep muscle activity (psoas, quadratus lumborum, abdominal wall) in the lumbar spine. *Journal of Biomechanics*. 1996;29(11):1503-1507. doi:10.1016/0021-9290(96)84547-7
- Prins J, Cutner D. Aquatic therapy in the rehabilitation of athletic injuries. *Clinics in Sports Medicine*. 1999;18(2):447-461. doi:10.1016/s0278-5919(05)70158-7
- Ragia MK, Nasar HM, Abedl-Aal, Nabil M. Aquatic versus land-based exercise in treatment of chronic mechanical low back pain. *The Medical Journal of Cairo University*. 2021;89(June):753-760.
- Beyranvand R, Sahebozamani M, Daneshjoo A, Seyedjafari E. Assessment and comparison the effect of exercise in different depth of water on postural stability and balance recovery strategies of older people: A clinical trial. *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2023;11(6):1002-1015. [Persian] doi:10.32598/sjrm.11.6.12
- Rubinstein SM, de Zoete A, van Middelkoop M, Assendelft WJJ, de Boer MR, van Tulder MW. Benefits and harms of spinal manipulative therapy for the treatment of chronic low back pain: Systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ*. 2019;364:l689. doi:10.1136/bmj.l689
- Olkoski MM, Silva MF, Guenka LC, Pelegrinelli AR, Dela Bela LF, Dias JM, et al. Comparing the effects of aquatic exercises with or without high intensity on the functional status, muscular endurance, and performance of patients with chronic low back pain. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 2021;61(5):699-706. doi:10.23736/s0022-4707.20.11265-9
- Hosseinifar M, Akbari M, Akbari A, Ghiasi F. Comparison of lumbo-pelvic stability between patients with chronic low back pain and healthy subjects. *International Journal of Medical Research & Health Sciences*. 2016;5(10):122-127.
- Javdaneh N, Letafat kar. A, Kamrani Faraz N. Comparison of stability training with and without positional release technique on the pain, neck range of motion in men with chronic neck pain. *Military Caring Sciences*. 2019;6(1):49-60. [Persian] doi:10.29252/mcs.6.1.49
- Cuesta-Vargas AI, García-Romero JC, Dediego-Acosta AM, González-Sánchez M, Labajos-Manzanares MT. Clinical effect of deep water running on non-specific low back pain: A randomised trial. *South African Journal of Physiotherapy* 2009;65(3):9-16. doi:10.4102/sajp.v65i3.88
- Abadi F, Choo L, Elumalai G, Sankaravel M, Razli A. Does aquatic exercise improve quality of life in obese low-back pain population? *International Journal of Physiotherapy*. 2019;6(4):128-133.
- Mills W, Kondakis N, Orr R, Warburton M, Milne N. Does hydrotherapy impact behaviours related to mental health and well-being for children with autism spectrum disorder? A randomised crossover-controlled pilot trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020;17(2):1-18. doi:10.3390/ijerph17020558
- Jackson M, Kang M, Furness J, Kemp-Smith K. Aquatic exercise and mental health: A scoping review. *Complementary Therapies in Medicine*. 2022;66:102820. doi:10.1016/j.ctim.2022.102820

16. Dunder U, Solak O, Yigit I, Evcik D, Kavuncu V. Clinical effectiveness of aquatic exercise to treat chronic low back pain: A randomized controlled trial. *Spine* 2009;34(14):1436-1440. doi:10.1097/BRS.0b013e3181a79618
17. Tagesson S, Oberg B, Good L, Kvist J. A comprehensive rehabilitation program with quadriceps strengthening in closed versus open kinetic chain exercise in patients with anterior cruciate ligament deficiency: A randomized clinical trial evaluating dynamic tibial translation and muscle function. *The American Journal of Sports Medicine*. 2008;36(2):298-307. doi:10.1177/0363546507307867
18. Fadaei F, Zahedi Ln, Farahani Z, Ghasemzadeh N. Review of the two version of declaration of Helsinki (2013 and 2008): Challenges and changes. *Iranian Journal of Medical Ethics and History of Medicine*. 2016;9(3):75-92. [Persian]
19. Yalfani A, Raeisi Z, Koumasian Z. Effects of eight-week water versus mat pilates on female patients with chronic nonspecific low back pain: Double-blind randomized clinical trial. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2020;24(4):70-75. doi:10.1016/j.jbmt.2020.06.002
20. Mahjur M, Hashemi Javaheri SAA, Ariamanesh AS, Khoshrafta Yazdi N. Efficacy of aquatic therapy on electromyography indexes and pain intensity in men with non-specific chronic low back pain. *Medical Journal of Tabriz University of Medical Sciences*. 2017;39(1):64-71. [Persian]
21. Begum MR, Hossain MA. Validity and reliability of visual analogue scale (vas) for pain measurement. *Journal of Medical Case Reports and Reviews*. 2022;2(11):394-402.
22. Fadaei Dehcheshmeh P, Gandomi F, Maffulli N. Effect of lumbopelvic control on landing mechanics and lower extremity muscles' activities in female professional athletes: Implications for injury prevention. *BMC Sports Science, Medicine & Rehabilitation*. 2021;13(1):1-11. doi:10.1186/s13102-021-00331-y
23. Scholtes SA, Gombatto SP, Van Dillen LR. Differences in lumbopelvic motion between people with and people without low back pain during two lower limb movement tests. *Clinical Biomechanics*. 2009;24(1):7-12. doi:10.1016/j.clinbiomech.2008.09.008
24. Ronk FR, Korman JR, Hooke GR, Page AC. Assessing clinical significance of treatment outcomes using the DASS-21. *Psychological Assessment*. 2013;25(4):1103-1110. doi:10.1037/a0033100
25. Cole AJ, Becker BE. *Comprehensive Aquatic Therapy*. United Kingdom: Butterworth Heinemann; 2004.
26. Hemmati S, Rajabi R, Karimi N, Jahandideh AA. Effects of consecutive supervised core stability training on pain and disability in women with nonspecific chronic low back pain. *Koomesh Journal*. 1390;12(3):244-252. [Persian]
27. Brech GC, Andrusaitis SF, Vitale GF, Greve JM. Correlation of disability and pain with postural balance among women with chronic low back pain. *Clinics*. 2012;67(8):959-962. doi:10.6061/clinics/2012(08)17
28. Norris C, Matthews M. The role of an integrated back stability program in patients with chronic low back pain. *Complementary Therapies in Clinical Practice*. 2008;14(4):255-263. doi:10.1016/j.ctcp.2008.06.001
29. Aluko A, DeSouza L, Peacock J. The effect of core stability exercises on variations in acceleration of trunk movement, pain, and disability during an episode of acute nonspecific low back pain: A pilot clinical trial. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 2013;36(8):497-504.e491-493. doi:10.1016/j.jmpt.2012.12.012
30. Psycharakis SG, Coleman SGS, Linton L, Valentin S. The WATER study: Which AquaTic ExeRcises increase muscle activity and limit pain for people with low back pain? *Physiotherapy*. 2022;116:108-118. doi:10.1016/j.physio.2022.03.003
31. Phrompaet S, Paungmali A, Pirunsan U, Sitalertpisan P. Effects of pilates training on lumbo-pelvic stability and flexibility. *Asian Journal of Sports Medicine*. 2011;2(1):16-22. doi:10.5812/asjms.34822
32. Asar S, Gandomi F, Fadaei Dehcheshmeh P. Relationship between lumbopelvic motor control deficiency and non-specific chronic low back pain: A systematic review. *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2019;8(4):311-319. [Persian] doi:10.22037/jrm.2019.112165.2165
33. Rajalakshmi D, Senthil Kumar NS. Strengthening transversus abdominis in pregnancy related pelvic pain: The pressure biofeedback stabilization training. *Global Journal of Health Science*. 2012;4(4):55-61. doi:10.5539/gjhs.v4n4p55
34. Yalfani A, Ahmadnezhad L, Gholami B, Mayahi F. The effect of six-weeks aquatic exercise therapy on static balance, function of trunk and pelvic girdle muscles, pain, and disability in woman with chronic low back pain. *Iranian Journal of Health Education and Health Promotion*. 2018;5(4):288-295. [Persian] doi:10.30699/acadpub.ijhehp.5.4.288
35. Khanjari Y, Garooei R. The effect of a period of aquatic therapy exercise on the quality of life and depression in aged males suffering from chronic physical pains. *International Letters of Social and Humanistic Sciences*. 2015;56:127-137.
36. Benfield RD, Hortobágyi T, Tanner CJ, Swanson M, Heitkemper MM, Newton ER. The effects of hydrotherapy on anxiety, pain, neuroendocrine responses, and contraction dynamics during labor. *Biological Research for Nursing*. 2010;12(1):28-36. doi:10.1177/1099800410361535
37. Hassan SZ, Waqas M, Yaqub D, Asad D. Hydrotherapy: An efficient and cost-effective treatment for depression. *International Journal of Community Medicine and Public Health*. 2016;4(1):274.
38. Basso JC, Suzuki WA. The effects of acute exercise on mood, cognition, neurophysiology, and neurochemical pathways: A review. *Brain Plast*. 2017;2(2):127-152. doi:10.3233/bpl-160040