



تأثیر هشت هفته تمرینات ثبات داینامیک عصبی - عضلانی بر میزان درد، دامنه حرکتی و استقامت عضلانی منتخب تنه در زنان مبتلا به کمردرد مزمن

بهناز گلپایگانی^۱، فریبرز هوانلو^{۲*}، محمدعلی بحرینی پور^۳

۱. کارشناسی ارشد آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی امدادگر ورزشی، تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب
۲. دانشیار گروه تندرستی و بازتوانی ورزشی، دانشگاه شهید بهشتی
۳. استادیار گروه تربیت بدنی و علوم پزشکی، دانشکده شهید چمران کرمان، دانشگاه فنی و حرفه‌ای، تهران، ایران

مقاله پژوهشی

دریافت ۲۷ اسفند ۱۳۹۸؛ پذیرش ۲۹ مهر ۱۳۹۹

چکیده

زمینه و هدف: کمردرد از متداول‌ترین مشکلات سلامتی و درمان کشورهای مختلف خصوصاً کشورهای صنعتی است، هدف از تحقیق حاضر بررسی تأثیر تمرینات ثبات داینامیک بر استقامت عضلات تنه، میزان درد و دامنه حرکتی زنانی که به کمردرد مزمن مبتلا شده‌اند. روش بررسی: آزمودنی‌ها این تحقیق شامل ۳۰ نفر از زنان مبتلا به کمردرد مزمن غیر ورزشکار بودند که دامنه سنی بین ۱۹ تا ۴۸ سال قرار داشتند و به صورت تصادفی به دو گروه تجربی (n=۱۵) و کنترل (n=۱۵) تقسیم شدند. کلیه آزمودنی‌ها ابتدا با پرسشنامه اوسوستری از نظر میزان ناتوانی در ناحیه کمر مورد ارزیابی قرار گرفتند. مقیاس بصری درد، گونیامتر و آزمون ایتو به ترتیب جهت تعیین درد، دامنه حرکتی و استقامت عضلانی به کار گرفته شد. پس از ارزیابی اطلاعات در پیش‌آزمون، گروه تجربی برنامه تمرینی ثبات داینامیک عصبی - عضلانی (DNS) را به مدت هشت هفته انجام دادند اما در این دوره گروه کنترل برنامه بازتوانی خاصی را دریافت نکردند. پس از ۸ هفته مجدداً ارزیابی‌ها در پس‌آزمون انجام شد و برای تجزیه تحلیل داده‌ها از آزمون تی زوجی و تی مستقل در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ استفاده شد. یافته‌ها: نتایج نشان داد که پس از هشت هفته تمرینات ثبات داینامیک عصبی و عضلانی بر متغیر درد، استقامت عضلانی و دامنه حرکتی تأثیر معنی‌داری (p≤۰/۰۵) داشت. همچنین نتایج تحقیق در زمینه تفاوت بین گروه‌ها نشان دهنده وجود تفاوت مبین دو گروه در متغیرهای درد، استقامت عضلانی و دامنه حرکتی بود (p≤۰/۰۵). نتیجه‌گیری: تمرینات ثبات داینامیک عصبی - عضلانی (DNS) با تمرکز بر روند رشد طبیعی سیستم حرکتی، باعث کاهش درد، افزایش دامنه حرکتی و استقامت گروه عضلانی تنه و کمر در مبتلایان به کمردرد مزمن می‌شود.

واژگان کلیدی

تمرینات DNS

کمردرد مزمن

دامنه حرکتی

استقامت تنه

* اطلاعات نویسنده مسئول. تلفن: ۰۲۱۲۹۹۰۲۹۴۱

✉ پست الکترونیکی: f_hovanloo@sbu.ac.ir

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22084/RSR.2020.21265.1496

مقدمه

از متداول‌ترین عارضه‌هایی که افراد در دوران زندگی خود با آن مواجه می‌شوند کمر درد می‌باشد. مطالعات اخیر حاکی از آن است که بالغ بر ۸۵ درصد از افراد در مراجعات به مراکز درمانی حداقل یک بار به دلیل مشکلات مربوط به کمردرد ویزیت شده‌اند، که این نشان دهنده شیوع زیاد این عارضه در جوامع و از بارزترین عوامل وجود ناتوانی در افراد می‌باشد (یلفانی، احمدنژاد، غلامی، خوشناموند، ۲۰۱۷).

با این‌که مطالعات اغلب نشان می‌دهد افرادی که از این عارضه رنج می‌برند (۸۴٪-۹۵٪) بعد از ۸ الی ۱۰ هفته توانایی بازگشت به فعالیت را پیدا می‌کنند اما هنوز ۱۰ الی ۱۵ درصد از این افراد به پروتکل‌های توانبخشی و شاید در موارد نادر با تجویز پزشک جراح به عمل جراحی نیاز داشته باشند (یلفانی، احمدنژاد، غلامی، خوشناموند، ۲۰۱۷). کمردرد یک معضل جهانی در زمینه‌های اقتصادی، اجتماعی و بهداشتی است که کشور ایران نیز از این قافله مستثنی نیست (رومزی^۱، رهنما، حبیبی، نهنگبان، ۲۰۱۲). میزان شیوع این عارضه در مشاغل نظیر پرستاران ۸۴ و جراحان ۹ درصد می‌باشد و همچنین در زنان باردار ۶۲ درصد اعلام شده است (یلفانی، احمدنژاد، غلامی، خوشناموند، ۲۰۱۷).

در کشورهای پیشرفته هزینه‌های ناشی از کمردرد هر ساله ۱/۷ درصد سهم کل تولید ناخالص ملی را به خود اختصاص می‌دهد. میزان هنگفتی از این هزینه مربوط به نگره-داری از بیماران با کمردرد مزمن در مقایسه با کمردردهای متناوب و بازگشتی است (نوری، قاسمی، کریمی، صالحی، خیامباشی، علی‌زمانی، ۲۰۱۱). در کشور آمریکا هزینه‌های مرتبط با کمردرد در سال ۲۰۰۴، ۲۶ میلیارد دلار گزارش شده است که این مقدار با توجه به هزینه درمانی و بهداشتی این کشور در این سال که ۹۰ میلیارد دلار گزارش شده رقم قابل توجهی می‌باشد (فرانگولیس^۲، ۱۹۹۶).

میزان گسترده‌ای از کمردردها علل ناشناخته‌ای دارند (پنجابی^۳، ۲۰۰۳). در این میان حدود ۹۰ درصد کمردردهای غیراختصاصی که ایجاد می‌شود علت مشخصی برای آنان وجود ندارد (پروت^۴، یزازی^۵، ۲۰۱۲). کمردرد غیراختصاصی

به سه گروه مزمن - تحت حاد- حاد (بیشتر از سه ماه - بین ۶ هفته تا ۳ ماه - کمتر از ۶ هفته) براساس دوران بیماری دسته‌بندی می‌شوند (رفشایو^۶، مهر^۷، ۲۰۰۶) که در زنان نوع مزمن بیشتر از مردان بروز می‌کند و یک معضل اجتماعی و پزشکی و اقتصادی بزرگ می‌باشد. (شانکار^۸، چاروسیا^۹، ۲۰۱۲). برای کنترل و سازماندهی این عارضه در جهت کاهش درد و بهبود دامنه حرکتی در گام اول انجام فعالیت‌های ورزشی پیشنهاد شده است (یلفانی، احمدنژاد، غلامی، خوشناموند، ۲۰۱۷). بررسی مطالعات گواه بر این می‌باشد که انجام فعالیت‌های ورزشی در افراد دارای کمردرد باعث کاهش درد می‌شود. به همین دلیل ورزشی به عنوان یکی از مواضع مهم در مراحل درمان چند وجهی این عارضه مورد توجه درمانگران قرار گرفته است (یلفانی، احمدنژاد، غلامی، خوشناموند، ۲۰۱۷). با توجه به پژوهش‌های صورت گرفته تمرینات پایداری عصبی عضلانی (DNS^{۱۰}) در سال‌های اخیر به دلیل فواید بسیاری که برای ستون فقرات دارد مورد توجه بسیاری از پژوهشگران واقع شده است (همتی، رجبی، کریمی، ۲۰۱۱؛ کراتون^{۱۱}، ۲۰۱۷).

در قسمت‌های فعال سیستم پایداری کننده کمری، گروه عضلانی گلوبال یا سطحی و لوکال یا عمقی فعالیت دارند. بخش مربوط به گلوبال با این‌که بازوی اهرمی بلندی دارند در ایجاد نیرو دخالتی نداشته و چون چسبندگی‌های سگمنتالی به مهره‌ها ندارند در پایداری نقش چندانی ندارند. با این وجود گروه عضلانی لوکال به خاطر بازوی کوتاه و چسبندگی سگمنتالی وظیفه‌ی جدی در حرکت و پایداری در ستون فقرات دارند (یلفانی، احمدنژاد، غلامی، خوشناموند، ۲۰۱۷). هر اختلالی در گروه عضلانی عمقی باعث از بین رفتن پایداری سگمنتال مهره‌های کمری و بروز درد و نقص عملکردی در افراد می‌گردد. به تازگی برای طراحی و اجرای پروتکل‌های تمرینی به افزایش پایداری موضعی کمر و حفظ آن با بازگردانی حس عمقی قسمت کمری - لگنی با همکاری عضلاتی مانند مولتی فیدوس، عضلات کف لگن، عرضی و مایل شکمی است که وظیفه مهمی در افزایش پایداری دارند و این پروتکل‌ها به‌عنوان تمرینات پایداری داینامیک عصبی

7. Maher

8. Shankar

9. Chaurasia

10. Dynamic Neuromuscular Stabilization

11. Carlton

1. Roomezi

2. Frangolias

3. Panjabi

4. Perrott

5. Pizzari

6. Refshauge

است (فرانک و همکاران، ۲۰۱۳). محققین زمینه تمرینات پایدارسازی عصبی عضلانی پویا معتقدند که عضلات تنفسی نقش اساسی در پایداری وضعیت ایستا و پویا دارند. پس از تصحیح الگوهای تنفس، این رویکرد سپس با اصلاح حرکات پایه همان طور که در سال اول زندگی پدیدار می شود، ادامه می یابد. نوزادان در طی فرایند رشد خود حرکات اساسی را در موقعیت های مختلف تجربه می کنند. سیستم ها به منظور خنثی کردن جاذبه، حفظ وضعیت استقرار و بهبود تحرک، نیاز به هماهنگی نزدیک در این فرآیند دارند (فرانک و همکاران، ۲۰۱۳). براساس دیدگاه DNS، الگوهای حرکتی طبق سیستم ژنتیکی توسط سیستم عصبی مرکزی فراخوانده می شوند. به عبارت دیگر، برخی از الگوهای بنیادی حرکت در حال حاضر در یک نوزاد سالم تنظیم شده اند و در کل بزرگسالی در CNS ذخیره می شوند (فرانک و همکاران، ۲۰۱۳). رویکرد DNS صرفاً به دردهای عضلانی و نقص عملکردی می پردازد که دارای منبع پاتوکینزیولوژیک و بدون علامت هستند. در زمینه اثر تمرینات پایدارسازی عصبی عضلانی بر افراد مبتلا به کمردرد لیم^۸، لپزیکووا^۹ و سینگ^{۱۰} در مطالعه خود به تأثیر استفاده از تمرینات پایدارسازی عصبی-عضلانی پویا نسبت به فیزیوتراپی رایج بر حرکت فلکشن کمر و حس وضعیت کمر اشاره کردند (لیم، لپزیکووا و سینگ، ۲۰۱۸). در مطالعه دیگری کراتون^{۱۱} به بررسی اثر برنامه پایدارسازی عصبی عضلانی پویا بر درمان کمردرد در نوجوانان پرداختند و نشان دادند تمرینات پایدارسازی عصبی عضلانی شامل تنفس شکمی و سایر اجزای DNS با بهبود انقباض تثبیت کننده های تنه منجر به کاهش کمردرد و ناتوانی می شود (کراتون، ۲۰۱۷).

در پژوهشی که توسط یعقوبی و همکاران صورت گرفت، نتایج نشان داد که پروتکل های تمرینی مختلفی جهت درمان این عارضه استفاده شده که تمرینات پایدارکننده از اهمیت ویژه ای جهت درمان این افراد برخوردار است (یعقوبی، کهریزی، پرنیانپور، تاکامجانی، فقیه زاده، ۲۰۱۲). در پژوهشی دیگر رومرزی و همکاران به بررسی تأثیرات پروتکل های ثبات دهنده مرکزی بر میزان درد و عملکرد زنان مبتلا به کمردرد

عضلانی (DNS) شناخته شده اند (بر^۱، گریجز^۲، کادی^۳، ۲۰۰۵). عضلات ذکر شده از منظر فیزیولوژیکی شامل تارهای کندانقباض بوده که کارایی پاسچرال داشته و در فعالیت های روزمره نقش دارند و به خاطر وظیفه ی ضدگرانشی در به وجود آمدن ثبات بدن و تنه نقش مؤثری را ایفا می کنند (مهبجور، هاشمی، خوشرفتار، کاظمی، ۲۰۱۷). سنجش میزان استقامت عضلانی و بررسی عوامل مؤثر در بهبود و افزایش آنان مسئله مهمی می باشد. در بازتوانی افراد دارای عارضه کمردرد در اولین فرصت باید در پی کاهش درد و نقص عملکردی آنان بود و سپس به بازگردانی و افزایش استقامت و قدرت عضلات تنه در راستای افزایش ثبات بدن در فعالیت روتین روزانه پرداخت (مهبجور، هاشمی، خوشرفتار، کاظمی، ۲۰۱۷).

یک نوع از تمرینات کمک کننده در بازیابی حرکت و بهبود قدرت عضلات تنه، تمرینات پایدارسازی عصبی عضلانی پویا یا DNS^۴ است که یک رویکرد عملی جهت بهینه سازی حرکت بر اساس اصول علمی کینزیولوژی پیشرفته^۵ است. توسعه دهنده تمرینات عصبی عضلانی پویا، پروفیسور کلار^۶ یک فیزیوتراپیست اهل چک است. در این روش تمرینی، حرکات تمرینی بر اساس حرکات پایه کودکان همانند بالا آوردن سر و حرکات اندام بوده که به صورت کلی منجر به هماهنگی عضلانی، مفاصل و در نهایت حرکت کل بدن می شود (فرانک^۷ و همکاران، ۲۰۱۳).

تمرینات پایدارسازی عصبی عضلانی پویا بر اساس کینزیولوژی تکامل طراحی شده است، که مراحل پیشرونده رفتار حرکتی در نوزادان از تولد آنها تا زمان شروع راه رفتن را بررسی می کند. از نظر DNS، عدم پیشرفت حرکتی در دوران نوزادی منجر به اختلالات عصبی عضلانی شده که به نوبه خود در سنین بعدی به عنوان نقص بیومکانیکی ظاهر می گردد. نقص بیومکانیکی نیز ممکن است در نهایت باعث نقص آناتومیک شود. نتیجه این فرض این است که روند اصلاح حرکات باید با اصلاح اختلالات عصبی عضلانی شروع شود. بر این اساس به نظر می رسد اولین قدم در تمرین اصلاحی انجام ارزیابی تنفسی و اصلاح الگوهای تنفس در صورت لزوم

7. Frank
8. Lim
9. Lepsikova
10. Singh
11. Carlton

1. Barr
2. Griggs
3. Cadby
4. Dynamic Neuromuscular Stabilization
5. developmental kinesiology
6. Kolar

غیراختصاصی تأیید کرده باشد (مطلبی، محسنی بندپی، رحمانی، ۲۰۱۳)، معیارهای خروج از پژوهش: انجام فیزیوتراپی در شش ماه گذشته، وجود کمردردهایی با منشأ غیرمکانیکی، استفاده کردن افراد از ابزارهای کمکی مانند کرسر و بریس و شکم بند، مصرف داروهای اعصاب یا دارو در طول پژوهش، فعالیت منظم ورزشی در شش ماه اخیر، هرگونه پیچ خوردگی، جراحی، دررفتگی و شکستگی در مهره ها، عدم سابقه‌ی بیماری شامل آرتروز، فتق دیسک پوکی استخوان، سرطان، عفونت‌های دستگاه ادراری، روماتیسم و بیماری‌های لگنی، تومورهای بدخیم، بیماری‌های التهابی، دردهای سیاتیک، بیماری‌های سیستم عصبی و ضایعات نخاعی، نقص پیش‌رونده حرکتی و یا هرگونه ناهنجاری‌های اسکلتی که اثرگذار بر روند تحقیق بود (یلفانی، احمدنژاد، غلامی، خوشناموند، ۲۰۱۷). بعد از تأییدیه دانشگاه و دریافت رضایت‌نامه کتبی از تمامی آزمودنی‌ها و توضیح دادن به آنها از جهت محرمانه بودن مشخصات شخصی آنان و داده‌ها و بی‌ضرر بودن پروتکل، جمع‌آوری داده‌ها انجام شد. فاکتورهای درد، دامنه حرکتی و استقامت ناحیه تنه به ترتیب با استفاده از شاخص مقیاس بصری VAS^3 ، گونیامتر و آزمون ایتو^۴ ارزیابی شد. نحوه ارزیابی درد با روش مقیاس بصری آنالوگ که معیار آن از صفر تا ۱۰ است و افراد به میزان دردی که در زندگی روزانه داشته‌اند از صفر تا ۱۰، معیاری را انتخاب کرده اند. عدد صفر به معنای این است که فرد دردی را تجربه نکرده و هرچه درد افزایش می‌یافت معیار درد بیشتری تعلق می‌گرفت (یلفانی، احمدنژاد، غلامی، خوشناموند، ۲۰۱۷). همچنین جهت ارزیابی دامنه حرکتی فلکشن از ابزار گونیامتر، به‌طوری‌که قسمت بازوی ثابت گونیامتر در راستای استخوان قرار گرفت و قسمت بازوی متحرک گونیامتر در راستای تنه قرار گرفت و مرکز گونیامتر نیز بر روی سر استخوان ران قرار گرفته شد (یاراحمدی، ۲۰۱۷). برای اندازه‌گیری استقامت عضلات خم کننده و راست کننده تنه، آزمون‌های راست کننده‌های تنه (آزمون ایتو) و استقامت ایستای خم کننده‌ها مورد استفاده قرار گرفت. از افراد درخواست شده بود که تا به صورت دمر (جهت ارزیابی اکستنسورها) و در موقعیت طاقباز (جهت ارزیابی فلکسورها) روی تخت قرار گیرد و اندام‌های قسمت تحتانی خود را نگه

مزمین غیراختصاصی پرداخته که ۱۲ جلسه آن باعث شده که ۳۳ درصد از شدت درد کاسته شود و نیز ۶۴ درصد عملکرد افراد به نسبت قبل بهبود یابد. اما در مطالعه‌ای دیگر که توسط ناصری و همکاران گزارش شده تحقیقات گسترده در این مورد نیاز می‌باشد زیرا علل بخصوصی درباره ارتباط بین پایداری مرکزی و عملکرد فیزیکی وجود ندارد (ناصری، فخری، سنوبری، صدریا، ۲۰۱۲). بنابراین با توجه به این‌که دامنه حرکتی و قدرت از مؤلفه‌های ضروری در طول فعالیت‌های روزمره می‌باشد و در افراد مبتلا به کمردرد مزمین افزایش درد و کاهش قدرت و دامنه حرکتی ناحیه کمری وجود دارد، و در حال حاضر پژوهشی هنوز به تأثیر تمرینات ثبات داینامیک DNS بر این سه شاخص اصلی انجام نگرفته به همین خاطر این پژوهش ضروری به نظر می‌رسد و هدف از این مطالعه تأثیر هشت هفته تمرینات ثبات داینامیک DNS مرکزی بر درد، دامنه حرکتی و قدرت ناحیه تنه زنان مبتلا به کمردرد مزمین بود.

روش بررسی

این مطالعه از نوع نیمه تجربی بوده و به روش بالینی - مداخله‌ای و به‌صورت پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل انجام گرفت. جهت تعیین میزان نمونه توسط نرم‌افزار جی پاور^۱ (اندازه اثر ۰/۷۲، برای توان آزمون ۰/۹۵ و سطح معنی‌داری ۰/۰۵)، حداقل ۱۵ نفر بعد از فیلتر افراد از معیارهای ورود به پژوهش به‌صورت هدفمند در دسترس انتخاب شدند. جامعه آماری این مطالعه را تمامی بیماران زن مبتلا به کمردرد مزمین مراجعه کننده به مرکز سلامت و تندرستی تهران در سال ۱۳۹۷ تشکیل دادند. بعد از انتخاب آزمودنی‌ها به‌صورت تصادفی به دو گروه تجربی (۱۵ نفر) و کنترل (۱۵ نفر) تقسیم شدند. ارزیابی در دو مرحله، بار اول قبل از انجام پروتکل و بار دوم (پس از هشت هفته تمرین) بعد از انجام پروتکل صورت گرفت. معیارهای ورود به پژوهش: تمام افراد دارای جنسیت زن باشند. بازه سنی افراد ۴۵ - ۱۸ سال باشد و بیشتر از ۱۲ هفته از شروع کمردرد طی شده باشد، معیار نقص عملکردی این افراد بر اساس مقیاس پرسشنامه شاخص ناتوانی اسوستری^۲ این افراد باید بالای عدد ۴۱ درصد باشد. و پزشک متخصص ابتلای افراد را به کمردرد مزمین

3. Visual Analogue Scale
4. ITO

1. J. Power
2. The Oswestry Disability Index

انجام دادند و بیشترین مقدار به‌عنوان رکورد آنها ثبت گردید و سپس آزمون متوقف می‌شد (عباس‌زاده، دلاوری، ۲۰۱۹). در ادامه به گروه تجربی ۱۶ جلسه برنامه تمرینات ثبات داینامیک DNS (در طی هشت هفته و در هفته دو جلسه و زمان هر جلسه بین ۱۵ تا ۴۵ دقیقه) ارائه گردید و گروه کنترل بدون پروتکل در این مدت به فعالیت‌های روتین خود پرداختند و تمرینی به آنها ارائه نشد پس از پایان هفته هشتم از گروه مداخله و کنترل پس‌آزمون از متغیرهای ذکر شده به عمل آمد.



آزمون استقامت عضلات اکستنسور تنه

دارد در حالی که ران به‌صورت کاملاً عمودی و ساق به‌صورت کاملاً افقی قرار می‌گیرد. همچنین ضمن خم کردن سر و گردن به سمت جلو و بالا، اندام‌های فوقانی خود را روی شکم قرار دهد. مدت زمانی که فرد می‌توانست این وضعیت را نگه دارد، به وسیله‌ی زمان سنج برحسب ثانیه توسط آزمونگر اندازه‌گیری، ثبت و به‌عنوان استقامت عضلانی ایزومتریک فلکسورهای و اکستنسورهای تنه در نظر گرفته می‌شد (شکل ۱). افراد قادر به حفظ موقعیت مذکور نبودند و یا خود، انقباض عضلانی را رها می‌کردند، افراد سه بار این مراحل را



آزمون استقامت عضلات فلکسور تنه

شکل ۱: آزمون ایتو (استقامت عضلات فلکسوری و اکستنسوری تنه)

نشستن می‌باشد. برنامه DNS حاوی ۳۰ حرکت می‌باشد که در سه سطوح (ساده، متوسط و پیشرفته) دسته‌بندی شده است. در مطالعه حاضر مداخله DNS به مدت هشت هفته و دو جلسه هر هفته، (مدت زمان هر جلسه تمرینی ۴۵-۶۰ دقیقه بود) در ۱۶ جلسه انجام گردید. تمرینات ساده (هفته-های اول و دوم)، تمرینات متوسط (هفته‌های سوم، چهارم، پنجم) و تمرینات پیشرفته در هفته‌های ششم، هفتم و هشتم انجام شد. شدت تمرینات براساس توانایی هر فرد افزایش می‌یافت (کولار، کوبسوا، والوچوا، بیتنار، ۲۰۱۴).

پروتکل ثبات داینامیک عصبی - عضلانی DNS

برنامه تمرینی تحقیق برگرفته از نظریه پاول کولار می‌باشد. که به سه بخش فعالیت‌های ساده، متوسط و پیشرفته دسته‌بندی می‌شوند. در دسته‌بندی ساده، بازتابی از سطح نخاع و ساقه مغز، فعالیت‌های کمی مشکل‌تر مانند راه رفتن و ایستادن، فعالیت‌های پیشرفته نیز که نیاز به تفکر و ادراک دارند دسته‌بندی می‌شوند. این برنامه در جهت بهبود فعالیت‌های عضلانی برای کنترل عمودی پاسچر و غلبه بر نیروی گرانش در موقعیت‌های کنترل تنه، گردن و سر، ایستادن و



پل همراه با تراباند



وضعیت به پشت خوابیده و نگاه داشتن پاها

دست‌ها رو جلو و پا به سمت پشت کشیده



نگه داشتن وزنه یک کیلویی

نگه داشتن توپ سوئیس بال همراه با انقباض عضلات شکم



پل تک پا

شکل ۲: پروتکل تمرینات عصبی - عضلانی DNS

یافته‌ها

با توجه به جدول ۱ در گروه اختلاف معنی‌داری در متغیرهای سن، قد، وزن، شاخص توده بدنی و سابقه کمردرد و همچنین مقیاس ناتوانی استوستری نداشتند.

میانگین و انحراف استاندارد با استفاده از آمار توصیفی محاسبه گردید. به منظور تعیین طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیرو-ویلک^۱ استفاده شد و برای بررسی تفاوت‌های بین گروهی و درون گروهی به ترتیب از آزمون تی مستقل و تی زوجی استفاده گردید. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS24 به عمل آمد.

جدول ۱: اطلاعات دموگرافیک آزمودنی‌های دو گروه مداخله و کنترل

| متغیر | گروه تجربی (میانگین و انحراف استاندارد) | گروه کنترل (میانگین و انحراف استاندارد) | P |
|--------------------------|---|---|------|
| سن (سال) | ۳۵/۳۶ ± ۵/۳۹ | ۳۶/۰۱ ± ۴/۵۱ | ۰/۷۳ |
| قد (سانتی‌متر) | ۱۶۷/۲۰ ± ۹/۲۶ | ۱۶۵/۰۰ ± ۷/۵۷ | ۰/۸۱ |
| BMI (kg/m ²) | ۲۳/۶۴ ± ۲/۸۷ | ۲۳/۲۴ ± ۵/۶۱ | ۰/۸۹ |
| سابقه کمردرد (سال) | ۷/۳۰ ± ۲/۵۰ | ۸/۸۱ ± ۳/۴۹ | ۰/۲۰ |
| ناتوانی عملکردی استوستری | ۴۷/۴۵ ± ۳/۶۰ | ۴۴/۰۵ ± ۵/۵۵ | ۰/۱۹ |

جدول ۲: نتایج آزمون تی زوجی برای بررسی تفاوت درون گروهی

| گروه‌ها | درد (VAS) | | دامنه حرکتی فلکشن (درجه) | | استقامت عضلات فلکسور (ثانیه) | | استقامت عضلات اکستنسور (ثانیه) | |
|----------------|-----------|--------|--------------------------|--------|------------------------------|---------|--------------------------------|--------|
| | T | P | T | P | T | P | T | P |
| تجربی (۱۵ نفر) | Pre-test | ± ۱/۷۴ | ± ۵/۰۰ | ± ۶/۳۷ | ± ۴/۷۲ | ± ۱۵/۷۳ | -۲/۳۸ | ۰/۰۳۷* |
| | Post-test | ± ۱/۳۳ | ± ۳/۵۸ | ± ۳/۴۵ | ± ۷/۴۵ | ± ۶/۶۷ | -۳/۵۱ | ۰/۰۰۳* |
| کنترل | Pre-test | ± ۱/۶۲ | ± ۶/۴۰ | ± ۵/۲۲ | ± ۳/۳۹ | ± ۲۰/۲۷ | ۱/۱۳ | ۰/۳۲۵ |

| | | | | |
|--------|--------|--------|--------|------------|
| ۱۷/۱۳ | ۱۸/۴۷ | ۹۳/۶۰ | ۵/۴۷ | ۱۵) |
| ± ۵/۶۵ | ± ۵/۹۵ | ± ۶/۱۷ | ± ۱/۶۳ | نفر) Post- |
| ۱۵/۲۷ | ۲۰/۵۳ | ۹۱/۷۳ | ۵/۴۰ | test |

*تفاوت معنی داری

جدول ۳: نتایج آزمون تی مستقل برای بررسی تفاوت بین گروهی، گروه تمرینات ثبات داینامیک DNS و کنترل بر درد، دامنه حرکتی و استقامت عضلانی منتخب تنه در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن

| CI | | اختلاف میانگین | T | تفاوت بین گروهی (P) | متغیر وابسته |
|---------|--------|----------------|-------|---------------------|--------------------------------|
| Lower | Upper | | | | |
| ۰/۲۱۶ | ۲/۴۵۱ | ۱/۳۳ | ۳/۰۸ | ۰/۰۲۱* | درد (VAS) |
| -۷/۶۴ | -۰/۰۹۳ | -۳/۸۶ | -۱/۹۶ | ۰/۰۴۵* | دامنه حرکتی فلکشن (درجه) |
| -۱۰/۹۱۱ | -۰/۸۲۳ | -۵/۸۶ | -۲/۱۵ | ۰/۰۲۴* | استقامت عضلات فلکسور (ثانیه) |
| -۹/۶۲۴ | -۰/۳۷۶ | -۵/۰۰ | -۲/۷۹ | ۰/۰۳۵* | استقامت عضلات اکستنسور (ثانیه) |

* نشان دهنده وجود تفاوت معنی دار در سطح ۰/۰۵

در دامنه حرکتی، استقامت عضلانی ناحیه تنه بیماران شده است.

با بررسی نتایج این یافته همسو بودن آن با یافته‌های حاصل از تحقیقات، کریمزاده و همکاران (۲۰۱۷)، نیک‌بین و همکاران (۲۰۱۴)، نژاد رومزی و همکاران (۲۰۱۲)، یعقوبی و همکاران (۲۰۱۲)، شاکری و همکاران (۲۰۱۵)، کامانتاکیس (۲۰۰۵) و زمانی و همکاران (۲۰۱۰) لیم و همکاران (۲۰۱۸)، کراتون (۲۰۱۷)، کابانس و همکاران (۲۰۱۶)، هوانگو و همکاران (۲۰۱۵)، یلفانی و همکاران (۲۰۱۷)، مشخص شد. اما با بررسی یافته‌های این پژوهش با تحقیقات کایرنس و همکاران (۲۰۰۶)، آروسکوکی و همکاران (۲۰۰۴) ناهمگونی مشخص شده و علت این ناهمخوانی ممکن است به دلیل تفاوت در پروتکل‌های اجرا شده در مطالعات باشد.

پژوهش‌های بسیاری به وظیفه بافت‌های نرم و عضلات اطراف ستون فقرات در ایجاد بیماری کمردرد اشاره کردند و علت آن را میزان اثری که ضعف عضلانی در حمایت از ساختارهای غیرفعال در برابر بار اضافی دانستند که باعث تخریب این ساختارهای حساس به درد شود و در نتیجه باعث به وجود آمدن درد می‌شود (مهبجور، هاشمی، خوشرفتار، نوروزی، ۲۰۱۶). پژوهش‌های قبلی به این نتیجه دست یافته بودند که ضعف و اختلال در هر دو سیستم عضلانی عمقی (لوکال) و سطحی (گلوبال) در بروز کمردرد نقش دارند. پژوهشگران این ضعف‌ها را به موقعیت‌های نامناسبی که افراد

نتایج آزمون تی زوجی در جدول (۲) نشان دهنده وجود تفاوت معنی دار در نمرات پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون گروه تجربی در متغیرهای درد، دامنه حرکتی، استقامت ایزومتریک عضلات اکستنسوری و فلکسوری بود در حالی که در گروه کنترل تفاوت معنی داری مشاهده نشد ($P > 0.05$).

همچنین در جدول (۳) آزمون تی مستقل نشان دهنده ی تأثیر تمرینات ثبات داینامیک بر متغیرهای درد، دامنه حرکتی و استقامت ایزومتریک عضلانی (فلکسوری و اکستنسوری) در گروه تجربی نسبت به گروه کنترل بود ($P < 0.05$).

بحث و نتیجه‌گیری

هدف پژوهش صورت گرفته بررسی تأثیر هشت هفته تمرینات DNS بر درد، دامنه حرکتی و استقامت عضلانی ناحیه کمری - لگنی بیماران زن مبتلا به کمردرد مزمن بود. بعد از اجرای تحقیق، بهبودی قابل توجهی در درد، دامنه حرکتی و استقامت عضلانی قسمت کمری - لگنی این افراد مشاهده شد. یافته‌های این پژوهش در زمینه بررسی تأثیر تمرینات DNS بر درد، دامنه حرکتی و استقامت عضلانی ناحیه تنه زنان مبتلا به کمردرد مزمن نشان داد در گروه تجربی پروتکل تمرینی موجب کاهش درد و بهبود معناداری

کارایی عضلات بازکننده ثبات قسمت‌های ستون فقرات افزایش یافته و در نتیجه فعالیت‌های عملکردی افراد بهبود یافته است. از طرفی از آنجا که عضلات بازکننده به صورت گسترده تونیک بوده و ماهیت آنها ایجاد نیرو در زمان طولانی می‌باشد و دارای آستانه خستگی بالا می‌باشند (مهجور، هاشمی، خوشرفتار، کاظمی، ۲۰۱۶). که می‌تواند یکی از دلایل افزایش استقامت باشد. زیرا شخص می‌تواند وضعیت پایداری را برای طولانی مدت نگه دارد، توانایی حفظ وضعیت اکستنشن برای مدت طولانی را می‌توان به تقویت عضلات همسترینگ و سرینی بعد از انجام پروتکل نسبت داد؛ زیرا ستون فقرات کمری به‌طور محکمی با عضلات دور سر رانی و سرینی بزرگ از طریق فاشیای پشتی کمری و لیگامان ساکروتوبروس در رابطه می‌باشد. بنابراین عضلات ذکر شده می‌توانند در ایجاد نیرو نقش داشته باشند و برای حفظ این وضعیت کمک کننده باشند (مهجور، هاشمی، خوشرفتار، کاظمی، ۲۰۱۶). از طرفی کومار^۹ و همکاران (۲۰۱۱) نشان دادند پروتکل PNF باعث بهبود علائم مربوط به کمردرد و همچنین بهبود محدودیت حرکتی و افزایش دامنه حرکتی عضلات ناحیه تنه می‌شود. آنها بیان کردند که احتمالاً درد یکی از فاکتورهای دخیل در کاهش استقامت عضلانی است. آنها در مطالعه خود کاهش درد را پس از افزایش قدرت، افزایش دامنه حرکتی و استقامت عضلانی افراد مبتلا به کمردرد مشاهده کردند (کومار، زوتشی، نارن، ۲۰۱۱).

علی زمانی و همکاران (۱۳۸۸) در قسمت استقامت عضلانی و قدرت نشان دادند افرادی که در عضلات تنه قدرت و استقامت کمتر دارند، بیشتر در تحت تأثیر فشارهای ساختاری قرار دارند و این مسئله ممکن است باعث ایجاد فشارهای نامناسب در ستون فقرات و ایجاد کمردرد گردد (زمانی، قاسمی، صالحی، مرندي، ۲۰۱۰).

کولار DNS را فعال‌سازی زنجیره عضلات خاص توصیف کرد. یک فرض کلیدی رویکرد DNS این است که در آن هر پوزیشن مفصلی بستگی به ثبات عملکرد عضلات و هماهنگی عضلات لوکال و گلوبال برای حصول اطمینان از موقعیت خنثی مفاصل در زنجیره حرکتی دارد. کیفیت این هماهنگی علاوه بر بهبود عملکرد مفصل بر پارامترهای بیومکانیکال و

در طی فعالیت‌های مختلف به اندام خود می‌دهند ارتباط داده اند (مهجور، هاشمی، خوشرفتار، نوروزی، ۲۰۱۶). در اکثر موارد آتروفی و ضعف در قسمت‌های داخلی عضله مولتی فیدوس و عضلات عمقی دیگر کمر مشاهده شد و رابطه بین آتروفی و کمردرد در این ناحیه نیز در تحقیقات دیگر نیز اثبات شده است (مک دونالد^۱، دوسان^۲، هاگز^۳، ۲۰۱۱) به صورتی که بهنا و همکاران (۲۰۱۸) به وجود ارتباط بین اختلاف قدرت عضلات تنه در افراد با و بدون کمردرد اشاره کردند (بهنا و همکاران، ۲۰۱۸).

در زمینه اثر تمرین بر کاهش درد کو^۴ و همکاران (۲۰۱۸) به تأثیر ۱۲ هفته تمرینات ثباتی بر قدرت عضلات کمری ورزشکاران مبتلا به کمردرد پرداخته و نشان دادند بهبود قدرت به دنبال تمرینات ثباتی در کاهش درد این افراد مؤثر است (کو و همکاران، ۲۰۱۸). همچنین در زمینه اثر تمرینات DNS بر بهبود دامنه حرکتی در افراد مبتلا به کمردرد لیم^۵ و همکاران (۲۰۱۸) در مطالعه خود به تأثیر استفاده از تمرینات پایداریسازی عصبی - عضلانی پویا بر حرکت فلکشن کمر اشاره کردند (لیم و همکاران، ۲۰۱۸).

همچنین هایدز^۶ و همکاران (۲۰۰۳) گزارش کرده‌اند که یک پروتکل تمرینی چهار هفته‌ای می‌تواند باعث افزایش اندازه عضلات مولتی فیدوس شود (هایگز، ریچادسون، جول، ۲۰۰۳). ريسانن^۷ و همکارانش (۱۹۹۵) نیز گزارش کرده‌اند که بهبود و تقویت عضلات بازکننده ستون فقرات در بیماران کمردرد مزمن نه تنها از آتروفی عضله مولتی فیدوس جلوگیری می‌کند بلکه حتی موجب افزایش ۱۱٪ اندازه این فیبرهای نوع دو نیز می‌گردد که با افزایش ۱۹-۲۲ درصدی قدرت این عضلات همراه است (ريسان، الارانتا^۸، ۱۹۹۵).

یافته‌های تحقیق مهجور و همکاران (۲۰۱۶) که به صورت کلی در افراد مبتلا به کمردرد مزمن صورت گرفته بود به‌طور واضح نشان دهنده اهمیت توجه به تقویت گروه‌های عضلانی بازکننده ستون فقرات می‌باشد، به همین خاطر با توجه به پژوهش‌های ذکر شده به نظر می‌رسد که پروتکل تمرینی مورد استفاده این تحقیق احتمالاً توانسته باعث بهبود و افزایش اندازه عضلات مولتی فیدوس و دیگر عضلات بازکننده و در نهایت، افزایش قدرت آنان شود. بنابراین با افزایش

5. Lim
6. Hides
7. Rissanen
8. Alaranta
9. Kumar

1. MacDonald
2. Dawson
۳. Hodges
4. Ko

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که تمرینات ثبات داینامیک عصبی عضلانی (DNS) مرکزی به‌عنوان یک روش تمرین درمانی اختصاصی موجب کاهش درد، بهبود استقامت عضلانی و دامنه حرکتی قسمت کمری لگنی مبتلایان به کمردرد مزمن غیراختصاصی شد. به دلیل این که این تمرینات نیاز به وسیله‌ی خاصی ندارد و باعث بهبودی معنادار در متغیرهای تحقیق حاضر شد، انجام آن در کلینیک‌ها و فیزیوتراپی‌هایی که با بیماران مبتلا به کمردرد مزمن سر و کار دارند، توصیه می‌گردد. از آنجایی که در پژوهش صورت گرفته تأثیر پروتکل ثبات داینامیک عصبی عضلانی (DNS) بر زنان مبتلا به کمردرد مزمن انجام شده و یافته‌های سودمند و مثبتی مشاهده شد. پیشنهاد می‌شود تأثیر این پروتکل بر دیگر فاکتورهای که بیماران کمردرد به آن مبتلا هستند صورت گرفته و با نتایج تحقیق حاضر مقایسه گردد.

تشکر و قدردانی

نگارندگان این پژوهش بدین وسیله از تمامی افرادی که در این پژوهش شرکت کرده و همچنین از تمام افرادی که به نحوی در اجرا و تدوین همکاری و شرکت داشته‌اند، تشکر و قدردانی می‌نمایند.

References

- Abbaszadeh, A., & Delavari, M. A. (2019). "Comparing Balance, Function, Strength and Endurance of Selected Core Muscles in Male Volleyball Players with and Without a Chronic Ankle Sprain in Bandar Abbas in 2018: A Descriptive Study". *Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences*, 18(3), 251-266. (In Persian)
- Barr, K. P., Griggs, M., & Cadby, T. (2005). "Lumbar stabilization: core concepts and current literature, Part 1". *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 84(6), 473-480.
- Carlton, C. K. (2017). "The Impact of Dynamic Neuromuscular Stabilization in Eliminating Low Back Pain in a High School Pitcher: A Case Report" (Doctoral dissertation, Azusa Pacific University).
- Chung, S., Lee, J., & Yoon, J. (2013). "Effects of stabilization exercise using a ball on multifidus cross-sectional area in patients with chronic low back pain". *Journal of sports science & medicine*, 12(3), 533-541.
- Frangolias, D. D., & Rhodes, E. C. (1996). "Metabolic responses and mechanisms during water immersion running and exercise". *Sports Medicine*, 22(1), 38-

آناتومی‌کال تأثیر خواهد داشت. علاوه بر این استراتژی نهایی این روش درمانی جهت حفظ کنترل مرکزی، ثبات مفصل و کیفیت ایده‌آل حرکت است، که از طریق تکرار حرکات و کنترل مرکزی به‌صورت اتوماتیک انجام می‌شود. از طرف دیگر DNS با تأکید بر اهمیت زمانبندی دقیق عضلات و هماهنگی کارآمد و نیز مقاومت در برابر نیروهای فشاری در حرکات استاتیک، عمل می‌کند (کوبسووا، ۱۹۹۷).

به‌صورت کلی نتایج این مطالعه نشان داد هشت هفته تمرینات DNS که بر اساس حرکات رفلکسی یک نوزاد طراحی شده بودند، موجب بازسازی مجدد و بهبود استقامت، دامنه حرکتی و کاهش درد زنان مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی شده است و بهره‌وری از تمرین DNS در این نوع بیماران می‌تواند کمک کننده باشد.

محدودیت‌های پژوهش صورت گرفته را می‌توان به میزان نمونه کم در تحقیق و عدم پیگیری یافته‌ها با توجه به امکانات و محدودیت‌های زمانی پژوهش اشاره کرد. در مورد پیشنهادات برای پژوهش‌های آینده نیز می‌توان به مقایسه تمرینات ثبات داینامیک با اقسام رویه‌های دیگر از جمله انواع پروتکل CXWORX و TRX ویژه افراد مبتلا به کمردرد مزمن نیز اشاره کرد.

- 53.
- Frank, C., Kobesova, A., & Kolar, P. (2013). "Dynamic Neuromuscular Stabilization & sports rehabilitation". *International journal of sports physical therapy*, 8(10), 62-73.
- Harris, B. A., & Dyrek, D. A. (1989). "A model of Orthopedic Dysfunction for clinical decision making in physical therapy practice". *Physical therapy & Rehabilitation Journal*, 69(7), 548-553.
- Hemmati, S., Rajabi, R., & Karimi, N. (2011). "Effects of consecutive supervised core stability training on pain and disability in women with nonspecific chronic low back pain". *Koomesh*, 12(3), 244-252.
- Hides JA, Richardson CA, Jull GA, (2012). Multifidus Muscle Recovery Is Not Automatic After improving trunk endurance. *International Journal of Health Sciences & Research*, 2(5): 56-63 .
- Hides, J. A., Jull, G. A., & Richardson, C. A. (2001). "Long-term effects of specific stabilizing exercises for first-episode low back pain". *Spine*, 26(11), e243-e248.
- Ko, K. J., Ha, G. C., Yook, Y. S., & Kang, S. J. (2018). "Effects of 12-week lumbar stabilization exercise

- and sling exercise on lumbosacral region angle, lumbar muscle strength, and pain scale of patients with chronic low back pain". *Journal of physical therapy science*, 30(1), 18-22.
- Kobesova, A. (1997). *Postural-Locomotion Function in the Diagnosis and Treatment of Movement Disorders Summary for the lecture Assoc. Prof. Pavel Kolar, PaedDr., Ph. D. Alena Kobesova, MD, Ph. D.*
- Kumar, A., Zutshi, K., & Narang, N. (2011). "Efficacy of trunk proprioceptive neuromuscular facilitation training on chronic low back pain. *International Journal of Sports Science and Engineering*", 5(03), 174-80.
- Lim, Y. L., Lepsikova, M., & Singh, D. K. A. (2018). "Effects of Dynamic Neuromuscular Stabilization on lumbar Flexion Kinematics and Posture Among Adults with Chronic non-specific low back pain: a study protocol". In *Regional Conference on Science, Technology and Social Sciences (RCSTSS 2016)* (pp. 715-724). Springer, Singapore.
- MacDonald, D. A., Dawson, A. P., & Hodges, P. W. (2011). "Behavior of the lumbar multifidus during lower extremity movements in people with recurrent low back pain during symptom remission". *Journal of orthopedic & sports physical therapy*, 41(3), 155-164.
- Mahjur, M., Hashemi Javaheri, S., Khoshraftar Yazdi, N., Norouzi, K., (2016). "The effect of six weeks' exercise therapy in the water on the trunk extensor muscle endurance in men with chronic non-specific low back pain". *JNKUMS.8* (1): 147-157. (In Persian)
- Matlabi, L., Mohseni Bandapy., MA, Rahmani; N. (2013). "The effect of stability training on pain, functional disability and multifidus muscle cross section in women with non-specific chronic low back pain". *Journal of Mazandaran University of Medical Sciences*; 23 (100), 11-19. (In Persian)
- Naseri, N., Fakhari, Z., Senobari, M., & Sadria, G. (2012). "The relationship between core stability and lower extremity function in female athletes". *Modern Rehabilitation*, 6(2), 1-9. (In Persian)
- Nezhad Roomezi, S., Rahnama, N., Habibi, A., & Negahban, H. (2012). "The effect of core stability training on pain and performance in women patients with non-specific chronic low back pain". *Journal of Research in Rehabilitation Sciences*, 8(1), 59-60.
- Nuri, S., Ghasemi, G. A., Karimi, A., Salehi, H., Khayambashi, K., & Alizamani, S. (2011). "Comparing the effects of exercise therapy and self – treatment through "The Back Book" on chronic low back pain". *Journal of Research in Rehabilitation Sciences*, 7(2), 179-187.
- Panjabi, M. M. (2003). "Clinical spinal instability and low back pain". *Journal of electromyography and kinesiology*, 13(4), 371-379.
- Perrott, M. A., Pizzari, T., Opar, M., & Cook, J. (2012). "Development of clinical rating criteria for tests of lumbopelvic stability". *Rehabilitation research and practice*, 12(7), 1-8.
- Refsauge, K. M., & Maher, C. G. (2006). "Low back pain investigations and prognosis: a review. *British journal of sports medicine*", 40(6), 494-498.
- Rissanen, A., Kalimo, H., & Alaranta, H. (1995). "Effect of intensive training on the isokinetic strength and structure of lumbar muscles in patients with chronic low back pain". *Spine*, 20(3), 333-340.
- Rose, S. J. (1986). "Description and classification—the Cornerstones pathokinesiological research". *Physical therapy & Rehabilitation Journal*, 66(3), 379-381.
- Schneider, K. J., Iverson, G. L., Emery, C. A., McCrory, P., Herring, S. A., & Meeuwisse, W. H. (2013). "The effects of rest and treatment following sport-related concussion: a systematic review of the literature". *British journal of sports medicine*, 47(5), 304-307.
- Shankar, G., & Caucasia, V. (2012). "Comparative study of core stability exercise with Swiss ball in improving trunk endurance". *International Journal of Health Sciences & Research*, 2(5), 56-63.
- Ya'ghoubi, Z., Kahrizi, S., Parnian-Pour, M., Ebrahimi-Takmajani, E., & Faghih-Zadeh, S. (2012). "The short effects of two spinal stabilization exercise on balance tests and limit of stability in men with non-specific chronic low back pain: randomized clinical trial study". *Archives of Rehabilitation*, 13(1), 102-113.
- Yalfani, A., Ahmadnezhad, L., Gholami Borujeni, B., & Khoshnamvand, Z. (2017). "The Effect of six weeks' core stability exercise training on balance, pain and function in women with chronic low back pain". *Journal of Health and Care*, 18(4), 336-346.
- Yarahmadi, Y., & Hadadnezhad, M. (2017). "The effect of core stabilization on pain control, Dynamic balance and lumbopelvic proprioception of subjects with non-specific chronic low back pain". *Journal of Anesthesiology and Pain*, 8(1), 54-66. (In Persian)
- Zamani, Ali; Ghasemi, Somayeh; Gholam. Ali; Salehi, Hamid; Marandi, Seyed Mohammad. (2010). "The effect of Pilates exercises on female patients with chronic low back pain". *Journal of Sport Medicine*, 1 (3), 37-55. (In Persian)