ISSN: 2008-2630 *Iranian Journal of War & Public Health*
2018;10(1):47-52. DOI: 10.29252/ijwph.10.1.47

Effect of 12-Week Corrective Training on Lumbar Multifidus Muscle Asymmetry and Pain Intensity in Veterans With One-sided Below-knee Amputation Suffering From Chronic Low Back Pain

ARTICLE INFO

Article Type
Original Research

Authors
Faraji E.[1] *PhD*,
Barati A.H.[2] *MD*,
Sadeghi H.[1] *PhD*,
Fateh H.R.[3] *MD*,
Allami M.[4] *BSc*,
Soroush M.R.* *MD*, *MPH*

How to cite this article
Faraji E, Barati A H, Sadeghi H, Fateh H R, Allami M, Soroush M R. Effect of 12-Week Corrective Training on Lumbar Multifidus Muscle Asymmetry and Pain Intensity in Veterans With One-sided Below-knee Amputation Suffering From Chronic Low Back Pain. Iranian Journal of War & Public Health.2018;10(1):47-52.

*Janbazan Medical and Engineering Research Center (JMERC), Tehran, Iran
[1]Sport Injuries & Corrective Exercise Department, Physical Education & Sport Sciences Faculty, Kharazmi University, Tehran, Iran
[2]Sport Injuries & Corrective Exercise Department, Physical Education & Sport Sciences Faculty, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran
[3]Physical Medicine & Rehabilitation Department, Medicine Faculty, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
[4]Janbazan Medical and Engineering Research Center (JMERC), Tehran, Iran

Correspondence
Address: No 17, Janbazan Medical and Engineering Research Center (JMERC), Farokh Street, Mogadase Ardabili Street, Tehran, Iran
Phone: +98 (21) 22172424
Fax: +98 (21) 22418180
soroush46@gmail.com

Article History
Received: August 1, 2017
Accepted: October 25, 2017
ePublished: January 11, 2018

ABSTRACT

Aims Asymmetry while walking in people with lower limb amputation induces asymmetry in muscular activity, fatigue, instability in the spine cord, and low back pain. The aim of this study was to assess the effect of 12-week corrective training on lumbar multifidus muscle asymmetry and pain intensity in veterans with one-sided below-knee amputation suffering from chronic low back pain.

Materials & Methods In this semi-experimental study with pre-test post-test design, 20 male veterans with one-sided below-knee amputation at Kowsar orthosis and prosthesis center in Tehran, Iran were selected by voluntary sampling method in 2016. After the initial assessment of the individuals, the selected training was taught to the veterans. The training program was performed during 12 weeks (5 days per week). After completing the training period, the electromyography of multifidus muscles and pain intensity assessment were performed again. Muscle asymmetry was measured in activity of maximum voluntary contraction of the muscles and muscular endurance (Sorenson test). Data were analyzed by dependent t-test.

Findings Compared with the pre-test, in the post-test, pain intensity significantly decreased, and significant increase was observed in maximum contraction of the lumbar multifidus muscle of the amputation side ($p<0.05$); however, multifidus muscle asymmetry did not change significantly in maximum muscle contractility and muscular endurance ($p>0.05$).

Conclusion The corrective training has a positive effect on the pain intensity in male veterans with one-sided below-knee amputation suffering from chronic low back pain, but it does not affect multifidus muscle asymmetry in maximum contraction of muscle and muscular endurance.

Keywords Exercise; Low Back Pain; Veterans; Amputation

CITATION LINKS

[1] Differences in whole-body angular momentum ... [2] Biomechanics and physiological parameters ... [3] Pedaling asymmetries in cyclists with ... [4] Selective thigh muscle atrophy in ... [5] The biomechanics of cycling with a ... [6] A preliminary investigation of pelvic obliquity ... [7] Asymmetrical movements of the ... [8] Effects of muscle dysfunction on lumbar ... [9] The stabilizing system of the ... [10] Impaired trunk muscle function in ... [11] Substantial asymmetry in paraspinal ... [12] Changes in the cross-sectional area ... [13] Are MRI-defined fat infiltrations in ... [14] Evidence of lumbar multifidus muscle wasting ipsilateral ... [15] Adaptation strategies of the lower extremities ... [16] Factors related to low back pain ... [17] European guidelines for ... [18] The intervention effects of different treatment ... [19] Effects of three different training ... [20] The effect of motor control exercise versus ... [21] The effect of functional stabilization ... [22] Effect of stabilization training on multifidus ... [23] Identification of trunk and pelvis ... [24] The relationship between lumbar spine ... [25] Knee and hip internal moments and ... [26] Perceptions of low back pain in people ... [27] NASM essentials of corrective ... [28] The validation of visual analogue scales ... [29] Do exercise balls provide a ... [30] Endurance of trunk muscles in ... [31] Effects of abdominal ... [32] Intensive unilateral neuromuscular ... [33] Predicting who develops chronic low back ... [34] Long-term effects of specific ... [35] The effects of dynamic isolated ... [36] Effects of proprioceptive ... [37] Spine stabilisation exercises in the ... [38] Chronic non-specific low back pain-sub-groups ... [39] Magnetic resonance spectroscopy ... [40] Chronic pain and the emotional ... [41] Affective components and ... [42] Cortical changes in chronic low back ... [43] Outcome following a physiotherapist-led ... [44] Is a positive clinical outcome ... [45] Exercise and tropism of the multifidus ... [46] The effectiveness of a back school ... [47] Phantom limb pain relief by ... [48] Effectiveness of myofascial release in ... [49] The effects of spinal stabilization ...

Copyright© 2018, ASP Ins. 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.

تاثیر ۱۲ هفته تمرینات حرکات اصلاحی بر عدم تقارن عضله مولتی‌فیدوس کمری و شدت درد جانبازان قطع عضو زیر زانوی یک‌طرفه مبتلا به کمردرد مزمن

الهه فرجی PhD
گروه آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم رزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران
امیرحسین براتی MD
گروه آسیب شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
حیدر صادقی PhD
گروه آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران
حمیدرضا فاتح MD
گروه طب فیزیکی و توانبخشی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
مصطفی علامی BSc
مرکز تحقیقات مهندسی و علوم پزشکی جانبازان، تهران، ایران
محمدرضا سروش* MD, MPH
مرکز تحقیقات مهندسی و علوم پزشکی جانبازان، تهران، ایران

چکیده
اهداف: غیرقرینگی در حین راه‌رفتن در افراد قطع عضو اندام تحتانی، موجب غیرقرینگی در فعالیت عضلانی و درنهایت خستگی و بی‌ثباتی در ناحیه ستون فقرات و کمردرد می‌شود. هدف این مطالعه، بررسی تاثیر یک دوره ۱۲هفته‌ای تمرینات حرکات اصلاحی، بر شدت درد و عدم تقارن عضله مولتی‌فیدوس کمری جانبازان مرد قطع عضو زیر زانوی یک‌طرفه مبتلا به کمردرد مزمن بود.
مواد و روش‌ها: در این مطالعه نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون، ۲۰ نفر از جانبازان مرد قطع عضو یک‌طرفه زیر زانوی مرکز ارتز و پروتز کوثر شهر تهران، در سال ۱۳۹۵ با روش نمونه‌گیری داوطلبانه انتخاب شدند. پس از ارزیابی اولیه افراد، تمرینات منتخب به جانبازان آموزش داده شد. برنامه تمرینی طی ۱۲ هفته (۵ روز در هر هفته) انجام شد. پس از اتمام دوره تمرینی، الکترومایوگرافی عضلات مولتی‌فیدوس و ارزیابی شدت درد مجدداً انجام شد. عدم تقارن عضلانی در فعالیت حداکثر انقباض ارادی عضلات و استقامت عضلانی (آزمون سورنسن) محاسبه شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها توسط آزمـون T وابسـته صورت گرفت.
یافته‌ها: در مرحله پس‌آزمون، میزان شدت درد نسبت به پیش‌آزمون کاهش معنی‌داری یافت و افزایـش معنـی‌داری در حداکثر انقباض عضله مولتی‌فیدوس کمری سمت قطع عضو مشاهده شد ($p<۰/۰۵$)، اما عدم تقارن عضلانی مولتی‌فیدوس در عملکرد حداکثر انقباض عضلانی و استقامت عضلانی تغییر معنی‌داری نداشت ($p>۰/۰۵$).
نتیجه‌گیری: تمرینات حرکات اصلاحی منتخب بر میزان شدت درد جانبازان مرد قطع عضو زیر زانوی یک‌طرفه مبتلا به کمردرد مزمن تاثیر مثبت دارد، اما بر عدم تقارن عضلانی مولتی‌فیدوس در عملکرد حداکثر انقباض عضلانی و استقامت عضلانی تاثیری ندارد.
کلیدواژه‌ها: تمرین، درد کمر، جانبازان، قطع عضو

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۵/۱۰
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۸/۰۳
*نویسنده مسئول: soroush46@gmail.com

مقدمه

پس از جراحی قطع عضو، ساختار بدنی فرد دچار تغییر می‌شود و تغییرات گسترده در کینتیک و کینماتیک فعالیت‌های روزانه او نسبت به افراد سالم پیدا می‌کند[1, 2]. غالب‌شدن اندام سالم در جابه‌جایی[3] و هایپرتروفی آن[4]، آتروفی اندام قطع‌شده و تغییر در استراتژی‌های حرکتی از عوارض قطع عضو است[5]. به طور مثال، در پژوهش الگوهای سه‌بعدی لگن افراد قطع عضو زیر زانو، الگوی هیپ هایکینگ جزیی در فاز تعلیق پای پروتزی، به علت احتمال فقدان عضلات دورسی فلکسور در سمت پای پروتزی گزارش شده است[6]. بنابراین غیرقرینگی حین راه‌رفتن در افراد قطع عضو اندام تحتانی، موجب غیرقرینگی در فعالیت عضلانی (فراخوانی و مورفولوژی عضلات) می‌شود و درنهایت به خستگی و بی‌ثباتی در ناحیه ستون فقرات و کمردرد منجر می‌شود[7].

عضلات پارا اسپاینال، نقش مهمی در حفظ عملکرد نرمال ستون مهره‌ها ایفا می‌کنند[8]. در پژوهش‌های بیومکانیک، نقش عضله مولتی‌فیدوس در سفتی ناحیه کمری، کنترل ستون فقرات در حالت طبیعی[9] و توانایی آن در ثبات‌دهی ستون مهره‌ها ذکر شده است[9, 10]. پژوهش‌های متعددی تغییرات در سطح مقطع عضله مولتی‌فیدوس در افراد با کمردرد را نشان داده‌اند[11, 12]. به دنبال آسیب‌دیدگی، مهار عضله مولتی‌فیدوس کمری روی می‌دهد و مهار طولانی‌مدت آن، موجب آتروفی و جایگزینی چربی در بافت این عضله شده و می‌تواند با کمردرد همراه شود[13]. در افراد با کمردرد مزمن، عدم تقارن در عضلات مولتی فیدوس طرفین گزارش شده است[14]. عدم تقارن عضلانی همراه با مکانیزم جبرانی می‌تواند علت احتمالی در ابتلا به درد کمر در افراد قطع عضو زیر زانو حین انجام وظایف عملکردی باشد[6, 15]. بنا بر پژوهشی، شدت درد کمر با عدم تقارن عضلانی مولتی‌فیدوس کمری در جانبازان قطع عضو زیر زانو مرتبط بوده است[16].

با وجود توصیه تمرین درمانی به عنوان یک درمان اصلی برای کمردرد مزمن غیراختصاصی، بهترین روش و برنامه تمرینی ذکر نشده است[17]. تمرینات مختلفی برای فراخوانی و تقویت عضلات به‌کار برده می‌شود[18]. *دنیل* و همکاران نشان داده‌اند که تمرینات کنترل حرکتی، سطح مقطع و عملکرد، ثبات‌دهندگی این عضله را افزایش و مقدار آتروفی چربی عضلات مولتی‌فیدوس کمری و کمردرد را کاهش می‌دهد[19]. *اکبری* و همکاران نیز تاثیر مثبت دو نوع تمرین بر ضخامت عضلات مولتی‌فیدوس را نشان داده‌اند[20]. تاثیر تمرینات مختلف بر تقارن عضلات طرفی مولتی فیدوس سنجیده شده است. در پژوهشی نشان داده شده است که تمرینات ثبات‌دهنده بر تقارن عضله مولتی‌فیدوس در سمت درگیر و طرف مقابل اثرگذار است[21]. تمرینات با بهبود سطح مقطع هایپوتروفیک نیز موجب کاهش عدم تقارن می‌شوند[22]. با وجود پژوهش‌های انجام‌شده، شواهد مبنی‌بر تغییرات آناتومیک این عضله در درمان‌های تمرینی به خوبی شناخته شده نیست و نیازمند پژوهش‌های بیشتر و دقیق‌تر است.

حرکت زاویه‌ای چرخشی در صفحه ساجیتال و عرضی در افراد با قطع عضو اندام تحتانی در مقایسه با افراد سالم بیشتر است که با تغییر فعالیت عضلات ناحیه لومبار همراه است و می‌تواند در درازمدت منجر به کمردرد شود[23, 24]. در پژوهش‌ها، تقویت عضلات و تمرین تعادل و هماهنگی در صفحه فرونتال توسط افراد قطع عضو[25] و انجام حرکات جسمی فعال در این گروه برای مقابله با کمردرد[26] پیشنهاد شده است. کمردرد در افراد قطع عضو بیش از آنکه بر اثر تغییرات دژنراتیو باشد، ناشی از عدم تقارن حرکتی است، لذا تمرینات در چارچوب تمرینات اصلاحی ضرورت می‌یابد. تمرینات اصلاحی با استفاده از مبانی آکادمی طب ورزشی، مایوفاشیال را هدف قرار می‌دهد و در برگیرنده کلیه تمرینات چهارگانه رهاسازی مایوفاشیال، کشش، فعال‌سازی و یکپارچه‌سازی است[27]. این پژوهش با هدف بررسی تاثیر یک دوره ۱۲هفته‌ای تمرینات حرکات اصلاحی، بر شدت درد و عدم تقارن عضله

مولتی‌فیدوس کمری جانبازان مرد قطع عضو زیر زانوی یک‌طرفه مبتلا به کمردرد مزمن انجام شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون در بین جانبازان مرد قطع عضو یک‌طرفه زیر زانوی مرکز ارتز و پروتز کوثر شهر تهران، در سال ۱۳۹۵ اجرا شد. با روش نمونه‌گیری داوطلبانه، تعداد ۲۰ نفر از بین ۱۷۵ جانباز زیر زانوی شرکت‌کننده در نیازسنجی سلامت جانبازان قطع عضو یک‌طرفه زیر زانو انتخاب شدند که با تشخیص پزشک متخصص ارتوپد و طب فیزیکی به کمردرد مزمن مبتلا بودند. این افراد با تکمیل فرم رضایت‌نامه در پژوهش شرکت کردند. معیارهای ورود شامل ابتلا به کمردرد به مدت ۱۲ هفته یا بیشتر، استفاده مداوم از پروتز طی یک سال گذشته، عدم سابقه جراحی در ۲سال گذشته و تمایل فرد به انجام تمرینات ورزشی بود. معیارهای خروج نیز شامل وجود Red flag در ارزیابی کمردرد با توجه به نظر دو پزشک متخصص، تغییرات چشمگیر در وضعیت سلامت این افراد (به گونه‌ای که موجب مداخلات گسترده یا جراحی شده باشد) بود.

اندازه‌گیری شدت درد کمر با استفاده از مقیاس درد دیداری به روش درجه‌بندی عددی صفر تا ۱۰ صورت گرفت. شدت درد در زمان پژوهش و بدترین حالت درد در ۳ ماه گذشته ارزیابی شد. پایایی مقیاس شدت درد ۰/۹۱ ذکر شده و مورد تایید قرار گرفته است[28].

ارزیابی عدم تقارن عضلانی از طریق حداکثر انقباض ارادی عضلات مولتی‌فیدوس همراه با اعمال مقاومت دستی در برابر اکستنشن تنه و ارزیابی استقامت عضلانی با آزمون سورنسن انجام شد. طی ارزیابی عدم تقارن عضلانی، افراد روی تخت به شکم قرار می‌گرفتند و تلاش می‌کردند در برابر مقاومت اعمال‌شده توسط آزمون‌گر، بازکردن ستون فقرات را انجام دهند. در آزمون سورنسن افراد روی تخت به شکم به‌گونه‌ای دراز می‌کشیدند که تنه آنها در حالت تعلیق قرار می‌گرفت و برای رسیدن به یک وضعیت افقی و نگهداری آن تلاش می‌کردند[29]. هریک از آزمون‌ها تا ۳ بار با استراحت ۳۰ثانیه‌ای به منظور رفع خستگی انجام گرفت و در نهایت بهترین ثبت آزمون مورد استناد قرار گرفت. روایی و اعتبار این آزمون در سنجش استقامت عضلات راست‌کننده تنه تایید شده و پایایی آن در افراد مبتلا به کمردرد، ۰/۸۸ گزارش شده است[30]. به منظور ثبت فعالیت الکتریکی، الکترودها روی بالک عضلات مولتی‌فیدوس سطحی در سمت قطع عضو و سالم (۲سانتی‌متر خارج زائده خاری مهره L4) قرار گرفتند[31]. الکترود مرجع روی زائده استخوانی استیلوئید اولنا قرار گرفت. ثبت الکترومایوگرافی با استفاده از دستگاه ۸کاناله Wireless V8.24 (EMG BayaMed؛ ایران) و الکترودهای F-55 (Skintact؛ اتریش) انجام شد. نرخ فرکانس نمونه‌برداری ۱۰۰۰هرتز، تبدیل آنالوگ به دیجیتال با مبدل A/D ۱۶بیتی و فیلتر میان‌گذر ۲۰ تا ۴۹۰هرتز انجام شد. تجزیه و تحلیل داده در محیط Lab view با استفاده نرم‌افزار تحلیل داده BayaMed انجام شد. ریشه میانگین مربع (RMS) به عنوان معنی‌دارترین اندازه‌گیری قدرت سیگنال درنظر گرفته شد. ضریب تقارن فعالیت عضلات مولتی‌فیدوس سمت سالم و قطع عضو با استفاده از فرمول مربوطه محاسبه شد. ضریب عدم تقارن نزدیک به صفر، نشانه کم‌بودن عدم تقارن و نزدیک به ۱۰۰ نشانه زیادبودن عدم تقارن است[32].

پس از ارزیابی اولیه افراد شامل شدت درد کمر به‌روش درجه‌بندی عددی و الکترومایوگرافی سطحی، تمرینات منتخب به افراد به صورت حضوری آموزش داده شد. مواد آموزشی شامل بروشور تمرینات و فیلم آموزشی به آنها تحویل داده شد تا افراد منطبق با توضیحات و برنامه پیش‌بینی‌شده، تمرینات را در منزل انجام دهند. فرم پیگیری برای ثبت سیر روند انجام تمرینات در اختیار آنها قرار گرفت. برای کنترل و پاسخ به هرگونه سئوال به صورت هفتگی با تماس تلفنی با افراد ارتباط برقرار شد. امکان ارتباط تلفنی روزانه افراد با راهنمایان بالینی وجود داشت. برنامه تمرینی، شامل انجام تمرینات ۵روز در هر هفته، طی ۳ماه فرآیند تمرین حرکات اصلاحی بود. در دو هفته اول تمرینات رهاسازی مایوفاشیال انجام شد. از هفته سوم در کنار تمرینات مایوفاشیال تمرینات کششی آغاز شد. بدین گونه که شخص ابتدا تمرینات رهاسازی را انجام داده و به دنبال آن تمرینات کششی را انجام می‌داد. از هفتمین هفته، تمرینات تقویتی و یکپارچه‌سازی به تمرینات قبل اضافه شد و تا پایان ۱۲هفته ادامه پیدا کرد (جدول ۱). ارزیابی شدت درد کمر و الکترومایوگرافی سطحی، دوباره پس از اتمام دوره تمرینی اندازه‌گیری شد.

جدول ۱) برنامه تمرینی ۱۲هفته‌ای (۵روز در هر هفته) برای جانبازان مرد قطع عضو یک‌طرفه زیر زانوی دارای کمردرد مزمن

نوع تمرینات	نوبت	تکرار	مدت‌زمان
مرحله رهاسازی مایوفاشال با استفاده از فوم‌رول			
آزادسازی مایوفاشیال عضلات سرینی بزرگ، همسترینگ، چهارسر رانی، ایلیوتیبیال باند، تنسورفاسیالاتا، توراکو لومبار توسط فرد	۱	۱	۶۰ ثانیه
مرحله کشش			
نزدیک‌کردن انگشتان دست به انگشتان پا در وضعیت نشسته با زانوهای راست، کشش همسترینگ، حرکت دست‌ها به جلو و طرفین در وضعیت نشسته با اندام‌های تحتانی کاملاً دور از هم، زانوزدن، خم‌کردن تنه به عقب در حالت درازکش به شکم، چرخش تنه در وضعیت درازکش به پشت با دستان باز و زانوهای خم	۱	۴	۳۰ ثانیه
مرحله فعال‌سازی و انسجام			
پل‌زدن، حرکت متقابل اندام فوقانی و تحتانی در حالت خوابیده به شکم، حرکت متقابل اندام فوقانی و تحتانی در حالت چهاردست و پا، دراز و نشست با زانوهای خم، نگه‌داری حالت شنای باستانی، راه‌رفتن روی الگوی هشت لاتین، حرکت مایل اندام فوقانی به سمت اندام تحتانی در حالت ایستاده	۲	۱۰	۴ ثانیه

تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار SPSS 20 از طریق آزمون کولموگروف- اسمیرنوف برای بررسی نرمال‌بودن توزیع داده‌ها و آزمون T وابسته برای بررسی تغییرات متغیر درد و ضریب تقارن صورت گرفت.

یافته‌ها

میانگین سنی افراد ۵/۵۰ ±۵۲/۱۵سال بود و به‌طور میانگین مدت‌زمان ۸/۹ ±۲۷/۳۵سال از قطع عضو این افراد سپری شده بود. جانبازان نمره متوسط آزاردهندگی کمردرد در سه ماه را ۲/۹۰ ±۶/۴۰ بیان کرده بودند.

میزان شدت درد نسبت به پیش‌آزمون کاهش معنی‌داری داشت و افزایش معنی‌داری در حداکثر انقباض عضله مولتی‌فیدوس کمری سمت قطع عضو در پس‌آزمون آزمودنی‌ها نسبت به میزان پیش‌آزمون ایجاد شد. این تمرینات بر عدم تقارن عضلانی

مولتی‌فیدوس در عملکرد حداکثر انقباض عضلانی و استقامت عضلانی تاثیر معنی‌داری نداشت (جدول ۲).

جدول ۲) مقایسه میانگین آماری متغیرهای مورد پژوهش، قبل و بعد از مداخله تمرین حرکات اصلاحی

متغیرها	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	سطح معنی‌داری
شدت درد در بدترین حالت	۷/۸۵±۱/۶۰	۵/۱۵±۲/۷۰	۰/۰۴
شدت درد در حال حاضر	۳/۳۵±۲/۲۰	۲/۴۵±۲/۷۰	۰/۰۰۱
حداکثر انقباض عضلانی (میکروولت)			
سمت قطع عضو	۶۲/۰۰±۲۷/۹۰	۸۶/۰۳±۲۵/۲۰	۰/۰۰۱
سمت سالم	۶۹/۲۰±۳۳/۶۰	۷۹/۵۶±۲۸/۴۰	۰/۰۸
عدم تقارن	۲۰/۴۵±۱۸/۰۰	۱۹/۸۰±۱۷/۳۰	۰/۹
استقامت عضلانی (میکروولت)			
سمت قطع عضو	۷۸/۷۲±۴۰/۳۰	۷۳/۳۱±۲۹/۰۰	۰/۴۸
سمت سالم	۷۵/۳۱±۳۲/۸۰	۶۸/۹۸±۲۷/۷۰	۰/۲۴
عدم تقارن	۱۶/۶۳±۱۱/۳۰	۱۳/۴۷±۸/۸۰	۰/۲۶

بحث

هدف پژوهش، بررسی تاثیر یک دوره ۱۲هفته‌ای تمرینات حرکات اصلاحی، بر شدت درد و عدم تقارن عضله مولتی‌فیدوس کمری جانبازان مرد قطع عضو زیر زانوی یک‌طرفه مبتلا به کمردرد مزمن انجام شد. طبق نتایج، تمرینات اصلاحی منتخب بر شدت درد کمر افراد قطع عضو زیر زانو تاثیر مثبت داشت و قدرت عضلانی مولتی‌فیدوس در سمت قطع عضو را افزایش داد. تمرین‌های ثبات‌دهنده می‌تواند آتروفی فیبرهای نوع دو در عضله مولتی فیدوس را معکوس کند و موجب افزایش قطر فیبرهای عضلانی و سطح مقطع عضلات مولتی فیدوس و کاهش درد شود[33, 34] که نتایج پژوهش، همسو با این نظریه بود. پژوهش *هایدز* و همکاران، تاثیر ٤هفته تمرینات ثبات‌دهنده را در افزایش سریع سطح مقطع عضله مولتی‌فیدوس نشان داده است[34] که این پژوهش با آن همسو بود.

با وجود کاهش درد و افزایش قدرت عضله سمت قطع عضو، این تمرینات تاثیر معنی‌داری در حداکثر انقباض عضلانی مولتی‌فیدوس سمت سالم، استقامت عضلانی در سمت سالم و قطع عضو نشان نداد. این یافته‌ها با نتایج *ویلمینک* و همکاران، مبنی بر اینکه بهبود کلینیکی به واسطه تغییرات آناتومیک عضله اتفاق نمی‌افتد، همسو بود. براساس نظر آنها، تمرینات دارای اثر بر سیستم عصبی مرکزی و نه صرفاً یک اثر محیطی است[35]. در این رابطه تاثیر انواع متفاوتی از تمرینات مورد بررسی قرار گرفته است. به طور مثال بنابر یک پژوهش مروری، شواهد جامعی بر تاثیر در تمرینات حس عمقی بر استرداد عملکرد وجود ندارد[36]. *مانیان* و همکاران بیان کرده‌اند که پژوهش‌های گسترده‌تری برای بررسی تاثیر تمرینات ثبات‌دهنده بر سیستم عصبی مرکزی، لازم است[37]. تئوری‌هایی مبنی‌بر عدم وجود ویژگی‌های خاص تمرین‌ها در درمان‌های کمردرد در سال‌های اخیر مطرح شده است. براساس این تئوری‌ها پیشنهاد می‌شود که تاثیر بسیاری از این درمان‌ها به علت بروز تغییرات در مغز انسان است[38]. تغییرات متناسب با شدت و مدت‌زمان کمردرد در سیستم عصبی مرکزی و تغییرات در چگالی ماده خاکستری مغز، شواهد سازمان‌دهی مجدد کورتیکال مغز در درمان‌های تمرینی را تقویت می‌کند[39-42]. هرچند تاثیر دیگر تغییرات ایجادشده مانند خودکارآمدی، اجتناب از ترس، استراتژی‌های کوپینگ، تغییر در الگوهای کنترل حرکتی و همچنین تعامل فرد با درمانگر قابل چشم‌پوشی نیستند[43]. این فرضیه را *استیگر* و همکاران در پژوهشی مبنی‌بر اینکه ارتباطی بین تاثیر تمرینات و تغییرات عضلانی اسکلتی در بیماران مبتلا به کمردرد وجود ندارد، تایید کرده‌اند[44].

یافته‌های این پژوهش نشان داد که تمرینات بر عدم تقارن عضلانی مولتی‌فیدوس در عملکرد حداکثر انقباض عضلانی و استقامت عضلانی تاثیر معنی‌دار نداشت. این نتایج برخلاف پژوهش *پیلاستربن* و همکاران است. آنها در پژوهش خود، تاثیر انواع تمرینات در خانه و تحت نظر درمانگر را بر تقارن عضلات لومبار مثبت بیان کرده‌اند[45]. این اختلاف را می‌توان به جامعه مورد بررسی آن پژوهش‌ها که افراد بدون قطع عضو بودند، مربوط دانست. براساس جست‌وجوی انجام‌شده در رابطه با تاثیر تمرینات بر کمردرد افراد قطع عضو، تنها پژوهش *آنافورگلو* در قطع عضو بالای زانو یافت شده است. در این پژوهش به گروهی از افراد تمرینات Back School آموزش و به گروهی دیگر کتاب آموزشی تحویل داده شد. در ارزیابی بعد از ۳ ماه بهبودی در درد، در تمام افراد دیده شد. در این پژوهش از الکترومایوگرافی سطحی استفاده نشده بود[46]. یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد بیش از اینکه این برنامه تمرینی بر قرینگی فعالیت عضلات مولتی‌فیدوس تاثیرگذار باشد، اثرات دیگر این تمرینات می‌تواند موجب بهبود کمردرد در این افراد شود. در این پژوهش توجه خاصی به رهاسازی مایوفاشیال نقاط دردناک استامپ و پای سالم با توجه به پژوهش‌های گذشته شد[47]. رهاسازی مایوفاشیال، اثرات جانبی نقاط ماشه‌ای فعال یا غیرفعال را کاهش و موجب بهبود سیستم‌های عصبی خودکار می‌شود[27]. *آجیمشا* و همکاران نیز بیان کرده‌اند رهاسازی مایوفاشیال، زمانی که به عنوان یک مکمل در کنار تمرینات دیگر استفاده می‌شود، تاثیر تمرینات را بر کمردرد افراد بدون قطع عضو بیشتر می‌کند[48]. این عامل، در کنار تمرینات کششی با توجه به کوتاهی‌های عضلانی در افراد قطع عضو و به‌کاربردن تمرینات ثبات‌دهنده و تاثیر آن روی ستون مهره‌ها و پارامترهای راه‌رفتن افراد قطع عضو[49]، مهم‌ترین دلایل کاهش کمردرد در افراد قطع عضو زیر زانوی مبتلا به کمردرد مزمن بوده است.

از محدودیت‌های این پژوهش، عدم مقایسه و ارزیابی داده‌ها با یک گروه کنترل بود. پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های گسترده‌تر در زمینه تاثیر تمرینات ورزشی با بازه زمانی طولانی‌تر صورت گیرد.

نتیجه‌گیری

تمرینات حرکات اصلاحی منتخب بر میزان شدت درد جانبازان مرد قطع عضو زیر زانوی یک‌طرفه مبتلا به کمردرد مزمن تاثیر مثبت دارد اما بر عدم تقارن عضلانی مولتی‌فیدوس در عملکرد حداکثر انقباض عضلانی و استقامت عضلانی تاثیری ندارد.

تشکر و قدردانی: از تمامی دوستان و عزیزانی که ما را در اجرای این پژوهش یاری نمودند و نیز جانبازان بزرگواری که در این پژوهش شرکت نمودند، کمال قدردانی و تشکر را داریم.

تاییدیه اخلاقی: کمیته سازمانی اخلاق در پژوهش‌های زیستی پزشکی بنیاد شهید و امور ایثارگران با کد IR.BMSF.REC.1396.103 این پژوهش را مورد تایید قرار داده است. برای شرکت آزمودنی‌ها در پژوهش، فرم رضایت‌نامه توزیع و جمع‌آوری شد. اطلاعات مربوط به افراد به صورت محرمانه نگهداری شد.

تعارض منافع: موردی از سوی نویسندگان گزارش نشده است.

سهم نویسندگان: الهه فرجی (نویسنده اول)، نگارنده مقدمه/تحلیلگر آماری (۲۰%)؛ امیرحسین براتی (نویسنده دوم)، پژوهشگر اصلی (۲۰%)؛ حیدر صادقی (نویسنده سوم) پژوهشگر اصلی (۱۰%)؛ حیدر فاتح (نویسنده چهارم)، پژوهشگر کمکی؛ مصطفی علامی (نویسنده پنجم)، نگارنده بحث (۲۰%)؛ محمدرضا سروش (نویسنده ششم)، روش‌شناس (۲۰%).

منابع مالی: هزینه‌های این طرح توسط پژوهشکده مهندسی و علوم پزشکی جانبازان تامین شده است.

منابع

1- Silverman AK, Neptune RR. Differences in whole-body angular momentum between below-knee amputees and non-amputees across walking speeds. J Biomech. 2011;44(3):379-85.

2- Sagawa Y Jr, Turcot K, Armand S, Thevenon A, Vuillerme N, Watelain E. Biomechanics and physiological parameters during gait in lower-limb amputees: A systematic review. Gait Posture. 2011;33(4):511-26.

3- Childers WL, Kistenberg RS, Gregor RJ. Pedaling asymmetries in cyclists with unilateral transtibial amputation: Effect of prosthetic foot stiffness. J Appl Biomech. 2011;27(4):314-21.

4- Schmalz T, Blumentritt S, Reimers CD. Selective thigh muscle atrophy in trans-tibial amputees: An ultrasonographic study. Arch Orthop Trauma Surg. 2001;121(6):307-12.

5- Childers WL, Kistenberg RS, Gregor RJ. The biomechanics of cycling with a transtibial amputation: Recommendations for prosthetic design and direction for future research. Prosthet Orthot Int. 2009;33(3):256-71.

6- Michaud SB, Gard SA, Childress DS. A preliminary investigation of pelvic obliquity patterns during gait in persons with transtibial and transfemoral amputation. J Rehabil Res Dev. 2000;37(1):1-10.

7- Devan H, Hendrick P, Ribeiro DC, Hale LA, Carman A. Asymmetrical movements of the lumbopelvic region: Is this a potential mechanism for low back pain in people with lower limb amputation?. Med Hypotheses. 2014;82(1):77-85.

8- Kong WZ, Goel VK, Gilbertson LG, Weinstein JN. Effects of muscle dysfunction on lumbar spine mechanics: A finite element study based on a two motion segments model. Spine. 1996;21(19):2197-206.

9- Panjabi MM. The stabilizing system of the spine (Part II). Neutral zone and instability hypothesis. J Spinal Disord. 1992;5(4):390-6.

10- Moseley GL. Impaired trunk muscle function in sub-acute neck pain: Etiologic in the subsequent development of low back pain?. Man Ther. 2004;9(3):157-63.

11- Niemeläinen R, Briand MM, Battié MC. Substantial asymmetry in paraspinal muscle cross-sectional area in healthy adults questions its value as a marker of low back pain and pathology. Spine. 2011;36(25):2152-7.

12- Wook Ha Kim, Sang Ho Lee, Dong Yeob Lee. Changes in the cross-sectional area of multifidus and psoas in unilateral sciatica caused by lumbar disc herniation. J Korean Neurosurg Soc. 2011;50(3):201-4.

13- Kjaer P, Bendix T, Sorensen JS, Korsholm L, Leboeuf Yde C. Are MRI-defined fat infiltrations in the multifidus muscles associated with low back pain?. BMC Med. 2007;5:2.

14- Hides J, Stokes M, Saide M, Jull G, Cooper D. Evidence of lumbar multifidus muscle wasting ipsilateral to symptoms in patients with acute/subacute low back pain. Spine. 1994;19(2):165-72.

15- Prinsen EC, Nederhand MJ, Rietman JS. Adaptation strategies of the lower extremities of patients with a transtibial or transfemoral amputation during level walking: A systematic review. Arch Phys Med Rehabil. 2011;92(8):1311-25.

16- Faraji E, Sadegi H, Fateh HR, Allami M. Factors related to low back pain severity in veterans with unilateral below knee amputation. Iran J War Public Health. 2017;9(4):185-90. [Persian]

17- Airaksinen O, Brox J, Cedraschi C, Hildebrandt J, Klaber Moffett J, Kovacs F, et al. Chapter 4. European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. Eur Spine J. 2006;15(Supple 2):S192-300.

18- Huang Q, Li D, Yokotsuka N, Zhang Y, Ubukata H, Huo M, et al. The intervention effects of different treatment for chronic low back pain as assessed by the cross-sectional area of the multifidus muscle. J Phys Ther Sci. 2013;25(7):811-3.

19- Danneels L, Vanderstraeten G, Cambier D, Witvrouw E, Bourgois J, Dankaerts W, et al. Effects of three different training modalities on the cross sectional area of the lumbar multifidus muscle in patients with chronic low back pain. Br J Sports Med. 2001;35(3):186-91.

20- Akbari A, Khorashadizadeh S, Abdi GH. The effect of motor control exercise versus general exercise on lumbar local stabilizing muscles thickness: Randomized controlled trial of patients with chronic low back pain. J Back Musculoskelet Rehabil. 2008;21:105-12.

21- Maraschin M, Ferrari S, Cacciatori C. The effect of functional stabilization training on the cross sectional area of the deep stabilizers muscles in healthcare workers with chronic low back pain: A pilot, prospective and uncontrolled study. Sci Riabil. 2014;16:12-21. [Italian]

22- Hides JA, Stanton WR, McMahon S, Sims K, Richardson CA. Effect of stabilization training on multifidus muscle cross-sectional area among young elite cricketers with low back pain. J Orthop Sports Phys Ther. 2008;38(3):101-8.

23- Gaffney BM, Murray AM, Christiansen CL, Davidson BS. Identification of trunk and pelvis movement compensations in patients with transtibial amputation using angular momentum separation. Gait Posture. 2016;45:151-6.

24- Morgenroth DC, Orendurff MS, Shakir A, Segal A, Shofer J, Czerniecki JM. The relationship between lumbar spine kinematics during gait and low-back pain in transfemoral amputees. Am J Phys Med Rehabil. 2010;89(8):635-43.

25- Rueda FM, Diego IMA, Sánchez AM, Tejada MC, Montero FMR, Page JCM. Knee and hip internal moments and upper-body kinematics in the frontal plane in unilateral transtibial amputees. Gait Posture. 2013;37(3):436-9.

26- Devan H, Carman AB, Hendrick PA, Ribeiro DC, Hale LA. Perceptions of low back pain in people with lower limb amputation: A focus group study. Disabil Rehabil. 2015;37(10):873-83.

27- National Academy of Sports Medicine. NASM essentials of corrective exercise training. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2010.

28- Price DD, McGrath PA, Rafii A, Buckingham B. The validation of visual analogue scales as ratio scale

measures for chronic and experimental pain. Pain. 1983;17(1):45-56.
29- Drake JD, Fischer SL, Brown SH, Callaghan JP. Do exercise balls provide a training advantage for trunk extensor exercises? A biomechanical evaluation. J Manipulative Physiol Ther. 2006;29(5):354-62.
30- Moffroid MT. Endurance of trunk muscles in persons with chronic low back pain: assessment, performance, training. J Rehabil Res Dev. 1997;34(4):440-7.
31- Lee AY, Kim EH, Cho YW, Kwon SO, Son SM, Ahn SH. Effects of abdominal hollowing during stair climbing on the activations of local trunk stabilizing muscles: A cross-sectional study. Ann Rehabil Med. 2013;37(6):804-13.
32- Kim Y, Son J, Yoon B. Intensive unilateral neuromuscular training on non-dominant side of low back improves balanced muscle response and spinal stability. Eur J Appl Physiol. 2013;113(4):997-1004.
33- Thomas E, Silman AJ, Croft PR, Papageorgiou AC, Jayson MI, Macfarlane GJ. Predicting who develops chronic low back pain in primary care: A prospective study. BMJ. 1999;318(7199):1662-7.
34- Hides JA, Jull GA, Richardson CA. Long-term effects of specific stabilizing exercises for first-episode low back pain. Spine. 2001;26(11):E243-8.
35- Willemink MJ, Van Es HW, Helmhout PH, Diederik AL, Kelder JC, Van Heesewijk JP. The effects of dynamic isolated lumbar extensor training on lumbar multifidus functional cross-sectional area and functional status of patients with chronic nonspecific low back pain. Spine. 2012;37(26):E1651-8.
36- McCaskey MA, Schuster Amft C, Wirth B, Suica Z, De Bruin ED. Effects of proprioceptive exercises on pain and function in chronic neck-and low back pain rehabilitation: A systematic literature review. BMC Musculoskelet Disord. 2014;15:382.
37- Mannion AF, Caporaso F, Pulkovski N, Sprott H. Spine stabilisation exercises in the treatment of chronic low back pain: A good clinical outcome is not associated with improved abdominal muscle function. Eur Spine J. 2012;21(7):1301-10.
38- Wand BM, O'Connell NE. Chronic non-specific low back pain-sub-groups or a single mechanism?. BMC Musculoskelet Disord. 2008;9:11.
39- Siddall PJ, Stanwell P, Woodhouse A, Somorjai RL, Dolenko B, Nikulin A, et al. Magnetic resonance spectroscopy detects biochemical changes in the brain associated with chronic low back pain: A preliminary report. Anesth Analg. 2006;102(4):1164-8.
40- Baliki MN, Chialvo DR, Geha PY, Levy RM, Harden RN, Parrish TB, et al. Chronic pain and the emotional brain: specific brain activity associated with spontaneous fluctuations of intensity of chronic back pain. J Neurosci. 2006;26(47):12165-73.
41- Schmidt Wilcke T, Leinisch E, Gänssbauer S, Draganski B, Bogdahn U, Altmeppen J, et al. Affective components and intensity of pain correlate with structural differences in gray matter in chronic back pain patients. Pain. 2006;125(1):89-97.
42- Wand BM, Parkitny L, O'Connell NE, Luomajoki H, McAuley JH, Thacker M, et al. Cortical changes in chronic low back pain: Current state of the art and implications for clinical practice. Man Ther. 2011;16(1):15-20.
43- Woby SR, Roach NK, Urmston M, Watson PJ. Outcome following a physiotherapist-led intervention for chronic low back pain: The important role of cognitive processes. Physiother. 2008;94(2):115-24.
44- Steiger F, Wirth B, De Bruin E, Mannion A. Is a positive clinical outcome after exercise therapy for chronic non-specific low back pain contingent upon a corresponding improvement in the targeted aspect(s) of performance? A systematic review. Eur Spine J. 2012;21(4):575-98.
45- Pillastrini P, Ferrari S, Rattin S, Cupello A, Villafañe JH, Vanti C. Exercise and tropism of the multifidus muscle in low back pain: A short review. J Phys Ther Sci. 2015;27(3):943-5.
46- Anaforoğlu B, Erbahçeci F, Aksekili MA. The effectiveness of a back school program in lowerlimb amputees: A randomized controlled study. Turk J Med Sci. 2016;46(4):1122-9.
47- Casale R, Ceccherelli F, Labeeb AAEM, Biella GE. Phantom limb pain relief by contralateral myofascial injection with local anaesthetic in a placebo-controlled study: Preliminary results. J Rehabil Med. 2009;41(6):418-22.
48- Ajimsha MS, Daniel B, Chithra S. Effectiveness of myofascial release in the management of chronic low back pain in nursing professionals. J Bodyw Mov Ther. 2014;18(2):273-81.
49- Corio F, Troiano R, Magel JR. The effects of spinal stabilization exercises on the spatial and temporal parameters of gait in individuals with lower limb loss. J Prosthet Orthot. 2010;22(4):230-6.