

Accepted Manuscript

Accepted Manuscript (Uncorrected Proof)

Title: Comparison of plank exercises in different positions on hip abductors and abdominal muscles activation in young male soccer players

Authors: M. Zamani¹, M. Gheitasi², M. Zarei³

1. Master's degree/ Sports Pathology and Corrective Movements. Department of Health and Rehabilitation in Sports, Faculty of Sports Sciences and Health, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran
2. Doctorate in Sports Pathology and Corrective Movements. Department of Health and Rehabilitation in Sports, Faculty of Sports Sciences and Health, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran
3. Doctorate in Sports Pathology and Corrective Movements. Department of Health and Rehabilitation in Sports, Faculty of Sports Sciences and Health, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

Corresponding: Mahdi Gheitasi² Doctorate in Sports Pathology and Corrective Movements. Department * of Health and Rehabilitation in Sports, Faculty of Sports Sciences and Health, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

mehdi.gheitasi@gmail.com

To appear in: Sport Medicine Studies

Receive Date: 04 June 2022

Revise Date: 11 November 2022

Accept Date: 19 November 2022

First Publish Date: 18 December 2022

This is a “Just Accepted” manuscript, which has been examined by the peer-review process and has been accepted for publication. A “Just Accepted” manuscript is published online shortly after its acceptance, which is prior to technical editing and formatting and author proofing. Journal of Sport Medicine Studies provides “Just Accepted” as an optional service which allows authors to make their results available to the research community as soon as possible after acceptance. After a manuscript has been technically edited and formatted, it will be removed from the “Just Accepted” Website and published as a published article. Please note that technical editing may introduce minor changes to the manuscript text and/or graphics which may affect the content, and all legal disclaimers that apply to the journal pertain.

Please cite this article as:

Zamani, M., Gheitasi, M., Zareei, M. Comparison of plank exercises in different positions on hip abductors and abdominal muscles activation in young male soccer players. Studies in Sport Medicine, 2022; (): -. doi: 10.22089/smj.2022.12809.1605

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

عنوان: مقایسه وضعیت های مختلف تمرین پلانک بر فعالسازی عضلات دورکننده ران و شکمی در فوتبالیست های مرد جوان

نویسندگان: ماهر زمانی^۱، مهدی قیطاسی^{۲*}، مصطفی زارعی^۳

۱. کارشناسی ارشد/ آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی ، گروه تندرستی و بازتوانی در ورزشی، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.
۲. دکترای تخصصی / آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی ، گروه تندرستی و بازتوانی در ورزشی، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.*
۳. دکترای تخصصی / آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی ، گروه تندرستی و بازتوانی در ورزشی، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

*نویسنده مسئول: مهدی قیطاسی، دکترای تخصصی / آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی ، گروه تندرستی و بازتوانی در ورزشی، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.
ایمیل: mehdi.gheitasi@gmail.com

نشریه: مطالعات طب ورزشی

تاریخ دریافت: ۱۴ خرداد ۱۴۰۱

تاریخ بازنگری: ۲۰ آبان ۱۴۰۱

تاریخ پذیرش: ۲۸ آبان ۱۴۰۱

تاریخ اولین انتشار: ۲۷ آذر ۱۴۰۱

این نسخه «پذیرفته شده پیش از انتشار» مقاله است که پس از طی فرآیند داوری، برای چاپ، قابل پذیرش تشخیص داده شده است. این نسخه در مدت کوتاهی پس از اعلام پذیرش به صورت آنلاین و قبل از فرآیند ویراستاری منتشر می‌شود. نشریه مطالعات طب ورزشی گزینه «پذیرفته شده پیش از انتشار» را به عنوان خدمتی به نویسندگان ارائه می‌دهد تا نتایج آنها در سریع‌ترین زمان ممکن پس از پذیرش برای جامعه علمی در دسترس باشد. پس از آنکه مقاله‌ای فرآیند آماده‌سازی و انتشار نهایی را طی می‌کند، از نسخه «پذیرفته شده پیش از انتشار» خارج و در یک شماره مشخص در وبسایت نشریه منتشر می‌شود. شایان ذکر است صفحه آرایی و ویراستاری فنی باعث ایجاد تغییرات صوری در متن مقاله می‌شود که ممکن است بر محتوای آن تاثیر بگذارد و این امر از حیطة مسئولیت دفتر نشریه خارج است.

لطفا این گونه استناد شود:

Zamani, M., Gheitasi, M., Zareei, M. Comparison of plank exercises in different positions on hip abductors and abdominal muscles activation in young male soccer players. *Studies in Sport Medicine*, 2022; (): -. doi: 10.22089/smj.2022.12809.1605

Abstract

Researches in recent decades show that rehabilitation has a significant effect on the improvement of knee complications. Therefore, the aim of this study was to review the effect of various exercise protocols and the use of support tools on transitional movements' mechanics in the older adults with knee osteoarthritis. The current study was a library and systematic review. The search for articles in Persian and English was from the beginning of 2003 to the beginning of March 2023, which was done in the citation database of Wos, SID, Magiran, Scopus, ISC, PubMed and google scholar. 63 related articles were selected based on inclusion and exclusion criteria. Finally, 22 articles to the effect of various sports exercises and support tools on the complication of knee osteoarthritis were examined and analyzed. A total of 22 articles in this study mainly investigated the effect of rehabilitation on the recovery of people with knee osteoarthritis. The results of one article showed no improvement in pain after performing Pilates exercise protocols. Also, one of the articles showed that training on land and water does not have a significant effect on improving balance in people with osteoarthritis. The results of two researches about taping showed a reduction in pain in patients with knee osteoarthritis. A review of 7 articles on different types of orthoses showed pain reduction in knee osteoarthritis patients. Also, the study of 3 articles showed that physical activity for patients with knee osteoarthritis with low intensity can improve the pain and symptoms related to knee osteoarthritis. The results show that rehabilitation exercises and continuous use of support tools reduce pain and improve transitional movements' mechanics in individuals with knee osteoarthritis. Considering the positive effects of therapeutic methods such as taping, it is suggested to researchers to evaluate the effects of this type of therapeutic method for long-term period along with more subjects and using both males and females.

Keywords: Knee osteoarthritis, Sports exercises, Knee brace, Rehabilitation, Kinesio taping.

چکیده

تقویت عضلات ران از روش‌های مهم در پیشگیری و بازتوانی آسیب‌ها و اختلالات اسکلتی-عضلانی است. عضلات شکمی نیز در ثبات ناحیه مرکزی بدن بویژه پیشگیری از جابجایی‌های ناخواسته در ستون فقرات، نقش دارند. از تمریناتی که می‌توان این دو ناحیه را تقویت کرد، پلانک است. هدف مطالعه حاضر مقایسه وضعیت های مختلف پلانک بر میزان فعالیت عضلانی در عضلات منتخب ران و شکم در فوتبالیست های مرد جوان است. با توجه به معیارهای ورود ۱۸ بازیکن ۱۸ تا ۲۳ سال به صورت هدفمند وارد مطالعه شدند. میزان فعالیت برحسب حداکثر انقباض ارادی و زمان شروع فعالسازی عضلات سرینی میانی، کشنده پهن نیام، مورب داخلی و مورب خارجی در سه وضعیت مختلف پلانک؛ متشکل از پلانک از پهلو همراه با دورکردن ران، همراه با دورکردن ران و زانوی خمیده و همراه با دور کردن تنه با دستگاه الکترومیوگرافی اندازه گیری شد. داده های حاصل براساس آزمون آنوا با اندازه های تکراری مورد بررسی قرار گرفت و نتایج تفاوت معناداری در فعالیت عضلات سرینی میانی، کشنده پهن نیام و مورب خارجی در سه وضعیت مختلف تمرین پلانک نشان ندادند ($P < 0.05$). تفاوت معناداری را در زمان فعالسازی هیچ یک از عضلات در بین سه وضعیت تمرینی نشان نداد ($P \geq 0.05$). می‌توان نتیجه گرفت که پلانک از پهلو را با هدف تقویت عضلات دورکننده ران و همچنین بکارگیری موثر عضلات مورب شکمی به صورت همزمان مورد استفاده قرار داد. موثرترین وضعیت تمرینی جهت فعالسازی عضلات دورکننده ران و مورب داخلی را می‌توان پلانک پهلو همراه با دور کردن ران پیشنهاد نمود.

کلید واژه ها: پلانک، فوتبالیست، عضلات مرکزی، الکترومیوگرافی

مقدمه

تقویت عضلات نواحی ران و شکم به عنوان بخشی از عضلات مرکزی بدن همواره به عنوان یکی از روش‌های مهم در پیشگیری و بازتوانی آسیب‌های ورزشی و اختلالات اسکلتی-عضلانی اندام تحتانی مورد توجه بوده است (۱). عضلات اندام تحتانی بویژه عضلات ران، در ورزش‌هایی همچون فوتبال حائز اهمیت است. در ورزش فوتبال ورزشکاران علاوه بر کار با توپ، انجام مانورها و حرکات سریع و جابجایی‌های مکرر (۲) در طول تمرینات و مسابقات، به بهره‌گیری درست و به‌موقع و همچنین بکارگیری صحیح عضلات اندام تحتانی در ثبات این ناحیه نیاز دارند. براساس نتایج مطالعات پیشین، تغییرات بیومکانیکی نواحی لگنی و رانی (۳-۵)، ظهور حرکات جبرانی در ناحیه کمر، ران و زانو (۶-۸)، استئوآرتریت زانو (۹) و سندروم درد کشککی‌رانی^۱ (۳-۸، ۱۰) ممکن است در اثر ضعف این گروه از عضلات ایجاد شوند. یکی از مهمترین عوامل خطر بروز آسیب لیگامنت متقاطع قدامی^۲ بویژه در نوع غیربرخوردی در ورزش‌هایی از جمله فوتبال ضعف در عضلات ناحیه ران گزارش شده است (۱۱، ۱۲). از سوی دیگر نقش عضلات شکمی و فعالیت آن‌ها در حفظ ثبات ناحیه مرکزی بدن و عملکرد و کارایی بالای این عضلات موجب کنترل نیروهایی می‌شود که به مجموعه کمری-لگنی-رانی می‌رسند و از این طریق ثبات را در صفحات بدن به ارمغان می‌آورد (۱۳). ضعف هر کدام از این عضلات می‌تواند باعث ایجاد اختلال و مشکلاتی در ناحیه ستون فقرات از جمله بروز دردهایی در ناحیه کمری شود (۱۴) و حین فعالیت‌های حرکتی، بویژه انجام مانورهای عملکردی خاص در ورزش خطر بروز آسیب‌های نواحی ران، زانو و مچ را افزایش دهد. به طور فزاینده‌ای، زمان فعالسازی عضلات در شرایطی که دردهای اسکلتی-عضلانی وجود دارند مهم تلقی می‌شوند، به عنوان مثال نتایج برخی مطالعات نشان می‌دهند که از جمله دلایل به وجود آمدن دردهای قدام زانو می‌توان به تاخیر در فعالسازی عضله سرینی میانی^۳ اشاره کرد (۱۵، ۱۶). از این رو با توجه به مطالب مذکور، تقویت این عضلات و توجه داشتن به آن‌ها به منظور پیشگیری و بازتوانی اختلالات گفته شده ضرورت دارد. در سالیان اخیر، به منظور افزایش عملکرد و پیشگیری از اختلالات اسکلتی-عضلانی، عضلات مرکزی بدن در برنامه‌های بازتوانی و همچنین تمرینات ورزشی بسیار مورد توجه بوده‌اند (۱۷). همچنین تمرینات ورزشی به نحوی بوده‌اند که ورزشکار با استفاده از وضعیت‌های مختلف تمرینی و تعدیل آن‌ها همزمان چندین عضله را درگیر کرده و درصد تقویت عضلات و عملکرد کلی بدن برآید. در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۱۸ با هدف بررسی سطح فعالیت عضلات شکمی هنگام انجام تمرینات مفصل ران و بررسی اینکه آیا با افزایش فعالیت عضلات شکمی، میزان فعالیت عضلات ران در هنگام اجرای تمرینات ران تغییر می‌یابد یا خیر توسط دستگاه الکترومیوگرافی و بر روی عضلات مورب داخلی، سرینی میانی، سرینی بزرگ، کشنده پهن نیام و دوسر رانی در پای غالب یا برتر انجام شد، نتایج نشان داد هنگام انجام تمرینات مفصل ران، عضلات شکمی فعال شده‌اند و این فعالیت الگوی فعالسازی عضلات سرینی^۴ را هنگام انجام تمرینات فعال توسط افراد سالم اصلاح می‌کند (۱). این یافته‌ها نشان می‌دهد که ممکن است فعالیت عضلات شکمی نقش بالایی در بهبود اثربخشی تمرینات بازتوانی و درمانی مفصل ران داشته باشد.

از این رو یکی از تمرینات پرکاربرد در این زمینه، پلانک است که می‌توان آن را در حالات و وضعیت‌های مختلف انجام داده و حرکات اندام دیگر را در حین انجام آن دخیل کرد. مطالعات انجام شده در این زمینه به دنبال یافتن وضعیتی موثر از تمرین پلانک بر روی فعالسازی عضلات مورد نظر با اهداف متفاوت بوده‌اند که نتایج مختلفی را نیز به دست آورده‌اند، اما

¹ Patellofemoral Pain Syndrome

² Anterior cruciate ligament

³ Gluteus medius

⁴ Gluteal

اکثر مطالعات انجام شده بر این باورند که تمرینات پلانک، تمریناتی موثر و کاربردی هستند. بلاسیمن و همکاران^۵ در یک مطالعه مروری در سال ۲۰۱۸ دریافتند که عضلات مرکزی بدن هیچگاه به طور خاص تمرین نمی بینند و با اینکه می توانند همیشه جزیی از برنامه های پیشگیری از آسیب باشند اما نمی توان اثر تمرینات دیگر را در پیشگیری از آسیب نادیده گرفت، با این حال تقویت عضلات مرکزی بدن و وجودشان به عنوان قسمتی از یک برنامه پیشگیری همواره تاثیر مثبتی را به همراه داشته است که البته نمی توان به طور قطع آن را تایید کرد (۱۸).

همچنین در مطالعه ای که در سال ۲۰۱۹ توسط تاجین و همکاران^۶ انجام شد، فعالیت عضلات راست شکمی، مورب داخلی و مورب خارجی در ۵ وضعیت پلانک توسط دستگاه الکترومیوگرافی اندازه گیری شد که نتایج به دست آمد حاکی از آن بود که تمرین پلانک با حمایت تک پا و دور کردن ۳۰ درجه ای ران را می توان به عنوان روشی موثر برای افزایش فعالیت عضلات مورب تنه پیشنهاد نمود (۱۹).

از این رو مطالعه حاضر با انتخاب سه نوع وضعیت مختلف در اجرای تمرین پلانک با هدف مقایسه تاثیر هر یک از آن ها بر فعالیت عضلات دورکننده ران و عضلات مورب شکمی که تاکنون به طور همزمان و در این وضعیت های تمرینی مورد بررسی قرار نگرفته اند، درصدد است موثرترین وضعیت تمرینی را جهت تقویت عضلات جانبی نواحی رانی و شکمی معرفی نماید. با توجه به نقش مهم عضله سرینی میانی در حفظ وضعیت درست لگن در صفحه فرونتال و جلوگیری از والگوس زانو در مانورهای مختلف حین تمرین و مسابقه (۲۰، ۲۱) و پیشگیری از به وقوع پیوستن آسیب های شدید در زانو (۲۱) تمرینی که فعالیت بالایی را در عضله سرینی میانی و همچنین عضلات شکمی مورد نظر با توجه به نقش آن ها در ثبات مجموعه کمری- لگنی-رانی (۲۲) نشان دهد را می توان به عنوان تمرینی موثر در بین این سه نوع تمرین معرفی کرد.

روش شناسی پژوهش

نمونه های این مطالعه شامل ۱۸ (۲۳، ۲۴) بازیکن فوتبال مرد جوان بود که بر اساس معیارهای ورود به پژوهش شامل؛ دامنه سنی ۱۸ تا ۲۳ سال، بازیکنان نیمه حرفه ای حاضر در باشگاه های تهران، فعالیت منظم در رشته ورزشی فوتبال در ۲ سال اخیر، عدم آسیب دیدگی در اندام تحتانی، لگن، زانو و مچ پا در ۶ ماه گذشته، عدم آسیب دیدگی در اندام فوقانی (شانه و آرنج) در ۶ ماه گذشته و نداشتن سابقه جراحی در کمر و اندام تحتانی در یک سال اخیر، به صورت هدفمند انتخاب و پس از کسب رضایت نامه شرکت داوطلبانه وارد مطالعه شدند. انتخاب نمونه ها از بازیکنان دارای شرایط، حاضر در لیگ فوتبال تهران بود که با توجه به معیارهای ورود و همچنین در دسترس بودن آن ها به صورت هدفمند انجام گرفت. جهت آگاهی محقق از اطلاعات فردی، سوابق ورزشی و اطلاعات مربوط به سوابق پزشکی و سلامتی و همچنین ثبت رضایت آگاهانه فرد جهت شرکت در مطالعه، فرم هایی در اختیار تمامی آزمودنی ها قرار گرفت که آن را به دقت تکمیل، تایید و امضا نمودند.

به منظور ثبت الکترومیوگرافی سطحی، میزان و زمانبندی فعالیت الکتریکی عضلات منتخب از دستگاه الکترومیوگرافی ۱۶ کاناله مگاوین (مدل ME6000 ساخت کمپانی Mega Electronics فنلاند) استفاده شد. به منظور قرار دادن الکترودها در نواحی مورد نظر ابتدا پوست آن ناحیه با الکل تمیز شد و موهای آن قسمت اصلاح شدند، سپس الکترودهای سطحی یک بار مصرف دو قطبی با قطر ۲ سانتی متر و به فاصله ۲ سانتی متری بین دو قطب الکترودها مورد استفاده قرار گرفت.

در این مطالعه محل قرارگیری الکترودها بر روی عضلات مورد نظر طبق پروتکل اروپایی سنیم مشخص شد (۲۵). پس از گرم کردن از آزمودنی ها تست MVIC^۷ (حداکثر انقباض ارادی ایستا) گرفته شد. جهت ارزیابی حداکثر انقباض ارادی ایستا عضله سرینی میانی، ابتدا فرد به پهلو، در حالی که پای مورد نظر، بالا و پای زیرین جهت افزایش ثبات در حالی که ران در ۴۵ درجه فلکشن و زانو در ۹۰ درجه فلکشن است، قرار گرفت. آزمون گیرنده در این حالت که پای مورد نظر آزمون شونده در ۵۰ درصد اداکشن و وضعیت خنثی و اکستنشن هیپ قرار دارد از طریق مچ پا نیرویی را در جهت اداکشن اعمال می نمود (۲۶).

⁵ Blasimann

⁶ Tae jin et al

⁷ Maximum voluntary isometric contraction

به منظور ارزیابی حداکثر انقباض ارادی ایستا عضله کشنده پهن نیام^۸، فرد در وضعیت خوابیده به پشت دراز کشید و پای موردنظر برای آزمون از ران در حالت فلکشن و کمی چرخش داخلی با زانوی صاف قرار گرفت، آزمونگر در این حالت یک نیروی رو به پایین و در جهت اکستنشن ران به مچ پای فرد وارد کرد (۲۶). برای ارزیابی حداکثر انقباض ارادی ایستا عضلات مورب داخلی و خارجی^۹، فرد در وضعیت خوابیده به پشت و در حالتی که ران و زانو در ۹۰ درجه فلکشن هستند و پا تحت حمایت است قرار می‌گرفت و برای عضله مورب خارجی آزمودنی در حداکثر فلکشن تنه و چرخش به راست قرار گرفت و آزمونگر نیرویی را در جهت باز شدن و چرخش به چپ تنه وارد می‌نمود و برای عضله مورب داخلی آزمودنی در حداکثر فلکشن تنه و چرخش به چپ قرار گرفت و آزمونگر نیرویی را در جهت باز شدن و چرخش به راست تنه وارد کرد (۲۵). تمامی زوایای مفاصل درگیر با استفاده از گونیامتر اندازه‌گیری و تعیین شدند. سیگنال خام با استفاده از فیلتر باند بین ۲۰ تا ۴۵۰ هرتز فیلتر شد و جهت یک طرفه کردن دیتاها نیز RMS^{۱۰} با استفاده از پنجره متحرک ۵۰ میلی ثانیه محاسبه شد (۲۶). برای هر عضله، سه MVIC به مدت ۵ ثانیه انجام شد که جهت کاهش اثر خستگی بین هر تکرار یک دقیقه استراحت در نظر گرفته شد. از نقطه نظر بیشترین فعالیت عضله در ۳ ثانیه میانی این مدت زمان (۲ تا ۴ ثانیه) به عنوان حداکثر انقباض ارادی ایستا استفاده شد (۲۳، ۲۷).

فاصله بین تست های MVIC عضلات موردنظر هر کدام، ۳ دقیقه بود (۲۸). پس از آن هر آزمودنی تمرین پلانک از پهلو همراه با دور کردن تنه، پلانک از پهلو همراه با دور کردن ران و پلانک از پهلو همراه دور کردن ران با زانوی خمیده را به صورت تصادفی انجام داد که در همه نمونه‌ها سمت برتر یعنی پایي که با آن به توپ فوتبال ضربه می‌زنند اندازه‌گیری شد (۲۹، ۳۰). هر تمرین ۳ بار تکرار شد و بین هر یک از تکرارها برای کاهش اثر خستگی ۱ دقیقه استراحت به آزمودنی داده شد و همچنین بین هر تمرین نیز ۳ دقیقه استراحت در نظر گرفته شده بود (۲۷، ۳۱). هر تمرین به مدت ۱۰ ثانیه به صورت ایزومتریک انجام شد که دو ثانیه ابتدایی هر تلاش را به عنوان Base Line (حالت استراحت) در نظر گرفتیم و بعد از دو ثانیه فرمان شروع حرکت داده شد. حین تمرینات به وسیله‌ی دستگاه الکترومیوگرافی میزان و زمان شروع فعالیت عضلات سرینی میانی، کشنده پهن نیام، مورب داخلی و مورب خارجی ارزیابی شد که میانگین ۱۰۰ میلی ثانیه از ۲ ثانیه ابتدایی را محاسبه و عدد به دست آمده نیز به اضافه ۳ انحراف معیار شد و ۵ ثانیه آخر این مدت زمان (۶ تا ۱۰ ثانیه) را برای مقدار فعالیت در نظر گرفته و ۳ ثانیه میانی از ۵ ثانیه انتهایی حرکت (۷ تا ۹ ثانیه) را برای هر آزمودنی جدا کرده و نقطه ماکزیموم این ۳ ثانیه را محاسبه و برحسب درصدی از حداکثر انقباض ارادی ایستا ثبت شد (۲۶) و در نهایت داده‌های بدست آمده در آزمودنی‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. پس از جمع‌آوری داده‌ها از نمونه‌های حاضر در پژوهش از آزمون شاپیروویلیک^{۱۱} به منظور نرمالیتی داده‌ها و از آزمون تحلیل واریانس (آنوا) با اندازه‌های تکراری^{۱۲} نیز برای بررسی میانگین اختلاف متغیرها و در صورت معنادار بودن تفاوت‌ها از آزمون تعقیبی بونفرونی^{۱۳} برای مقایسه دو به دو میان شاخص‌ها و همچنین از نرم افزار SPSS نسخه ۲۳ به منظور تجزیه و تحلیل آماری استفاده شد.

نتایج

جدول ۱- اطلاعات دموگرافیک آزمودنی‌های حاضر در پژوهش (انحراف استاندارد \pm میانگین)

Table 1- Demographic information of the subjects in the research (standard deviation \pm average)

متغیر	آزمودنی‌ها
-------	------------

⁸ Tensor fascia lata

⁹ Internal and External abdominal muscles

¹⁰ Root mean square

¹¹ Shapiro-wilk test

¹² Repeated measure ANOVA

¹³ Bonferroni test

Subject	Variable
21.5 ± 0.7	سن (سال) Age (year)
177.8 ± 0.9	قد (سانتی متر) Height (cm)
64.7 ± 10.3	وزن (کیلوگرم) Weight (kg)
20.6 ± 3.3	شاخص توده بدنی Body mass index

مقادیر

جدول ۲-

مربوط به میزان و زمان فعالیت الکتریکی عضلات مورد مطالعه در وضعیت های مختلف پلانک از پهلو

Table 2- Values related to the amount of activation and onset time of muscles in different plank positions from the side

زمان فعالیت الکتریکی			میزان فعالیت الکتریکی			عضلات muscles
Side plank with trunk abduction	Side plank with hip abduction and flexed knee	side plank with hip abduction	Side plank with trunk abduction	Side plank with hip abduction and flexed knee	side plank with hip abduction	
2437.5 ± 270.9	2475.8 ± 383.2	2595.8 ± 352.1	5.7 ± 3.9	71.3 ± 12.4	64.8 ± 16.5	سرینی میانی Gluteus medius
2324.5 ± 17.05	2371.6 ± 273.6	2497.1 ± 358.2	7.01 ± 5.05	47.3 ± 21.4	60.9 ± 21.3	کشنده پهن نیام Tensor fascia latae
2272.7 ± 290.7	2310.2 ± 217.6	2286.03 ± 264.3	48.5 ± 20.5	49.9 ± 19.08	57.4 ± 21.4	مورب داخلی Internal oblique
2252.2 ± 262.5	2254.6 ± 229.7	2262.9 ± 244.2	36.3 ± 20.01	48.8 ± 27.1	45.05 ± 21.9	مورب خارجی External oblique

جدول ۳- نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر و آزمون تعقیبی بونفرونی در متغیر میزان فعالیت الکتریکی عضلات مورد مطالعه

Table 3- The results of Repeated measure ANOVA and Bonferroni's post hoc test in the variable of muscles activation

اندازه اثر Effect size	Significance level side plank with hip abduction with trunk abduction	Significance level side plank with hip abduction with hip abduction and flexed knee	Significance level Side plank with hip abduction and flexed with knee trunk abduction	Significance level Three different Plank exercise	آماره statistics	عضلات muscles
0.911	0.001	0.54	0.001	0.001	174.89	سرینی میانی Gluteus medius
0.75	0.001	0.11	0.001	0.001	53.08	کشنده پهن نیام Tensor fascia lata
0.89	-	-	-	0.2	1.65	مورب داخلی Internal oblique
0.16	0.29	1	0.11	0.04	3.45	مورب خارجی External oblique

بر اساس یافته‌های این مطالعه بین میزان فعالیت الکترومیوگرافی عضله سرینی میانی بین سه وضعیت مختلف تمرینات پلانک از پهلو تفاوت معناداری مشاهده شد ($P=0/001$)، همچنین نتایج نشان داد که در میزان فعالیت الکترومیوگرافی عضله کشنده پهن نیام بین سه وضعیت مختلف تمرینات پلانک از پهلو تفاوت معناداری وجود دارد ($P=0/001$)، بر اساس یافته‌های این پژوهش در میزان فعالیت الکترومیوگرافی عضله مورب خارجی بین سه وضعیت مختلف تمرینات پلانک از پهلو نیز تفاوت معنادار بود ($P=0/04$)، اگرچه براساس نتایج حاصل، میزان فعالیت الکترومیوگرافی عضله مورب داخلی بین سه وضعیت مختلف تمرینات پلانک از پهلو تفاوت معناداری را نشان نداد ($P=0/2$)،

جدول ۴- نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر و آزمون تعقیبی بونفرونی در متغیر زمان فعالیت الکتریکی عضلات مورد مطالعه

Table 4- The results of Repeated measure ANOVA and Bonferroni's post hoc test in the variable of onset time

اندازه اثر Effect size	Significance level side plank with hip abduction with trunk abduction	Significance level side plank with hip abduction with hip abduction and flexed knee	Significance level Side plank with hip abduction and flexed with knee trunk abduction	Significance level Three different Plank exercise	آماره statistics	عضلات muscles
---------------------------	---	---	---	---	------------------	---------------

0.95	0.56	0.81	1	0.18	1.77	سرینی میانی Gluteus medius
0.12	0.22	0.42	1	0.1	2.43	کشنده پهن نیام Tensor fascia lata
0.009	1	1	1	0.86	0.15	مورب داخلی Internal oblique
0.001	1	1	1	0.98	0.01	مورب خارجی External oblique

با توجه به نتایج مطالعه حاضر در ارتباط با متغیر زمان فعالسازی عضلات در سه وضعیت تمرینات پلانک از پهلو در زمان فعالسازی عضله سرینی میانی بین سه وضعیت مختلف تمرینات پلانک از پهلو تفاوت معناداری مشاهده نشد ($P=0/18$). همچنین زمان فعالسازی عضله کشنده پهن نیام در سه وضعیت مختلف تمرینات پلانک از پهلو تفاوت معناداری را نشان نداد ($P=0/10$). بر اساس یافته های مطالعه حاضر در زمان فعالسازی عضله مورب داخلی بین سه وضعیت مختلف تمرینات پلانک از پهلو تفاوت معناداری وجود نداشت ($P=0/86$). همچنین تفاوت معناداری نیز در زمان فعالسازی عضله مورب خارجی بین سه وضعیت مختلف تمرینات پلانک مشاهده نشد ($P=0/98$).



تصویر ۱- حرکت پلانک از پهلو همراه با دورکردن ران



تصویر ۲- حرکت پلانک از پهلو همراه با دورکردن ران و زانوی خمیده



بحث و نتیجه گیری

تصویر ۳- حرکت پلانک از پهلو همراه با دور کردن تنه

پژوهش حاضر با

هدف مقایسه سه وضعیت تمرین

پلانک بر میزان فعالیت و زمان فعالسازی عضلات دورکننده ران و عضلات مورب شکمی انجام شد که با توجه به نتایج این مطالعه عضلات سرینی میانی، کشنده پهن نیام و مورب خارجی در وضعیت های مختلف تمرین پلانک به پهلو دارای تفاوت معناداری در میزان فعالیت خود بودند اما هیچ یک از عضلات مورد مطالعه در این پژوهش دارای تفاوت معناداری در زمان فعالسازی در سه وضعیت تمرین پلانک به پهلو نبودند.

عضله سرینی میانی در تمرین پلانک از پهلو همراه با دور کردن ران ($۱۶/۵ \pm ۶۴/۸$) و پلانک از پهلو همراه با دور کردن ران و زانوی خمیده ($۷۱/۳ \pm ۱۲/۴$) فعالیت بیشتری را نسبت به حرکت پلانک از پهلو همراه با دور کردن تنه ($۵/۷ \pm ۳/۹$) نشان داد. البته این مقدار در تمرین پلانک از پهلو همراه با دور کردن ران و زانوی خمیده بیشتر از تمرین پلانک از پهلو همراه با دور کردن ران بود. فعالیت بیشتر سرینی میانی در دو تمرین اول به دلیل نقش مهم و اصلی این عضله در دور کردن ران است که موجب فعالیت قابل توجه آن شده است (۳۲). با توجه به نتایج مطالعات انجام شده با رویکرد پیشگیری از آسیب و اختلالات اسکلتی عضلانی توصیه شده که افراد تمریناتی را انجام دهند که در آن نسبت تقویت و فعالسازی عضله سرینی میانی به عضله کشنده پهن نیام تاکید بیشتری شود. نتیجه ضعف عضله سرینی میانی، غلبه ی سینرژیک کشنده پهن نیام و مربع کمری است (۳۳) که موجب سفتی نوار خاصه ای درشت نئی^{۱۴} و برهم خوردن بیومکانیک طبیعی مجموعه کمری-لگنی-رانی و اندام تحتانی می شود (۳۴). همچنین این وضعیت سبب می شود عضلات دورکننده ها و چرخاننده های خارجی ران قادر به ایجاد گشتاور کافی حین تحمل وزن نبوده که پیامد این رخداد اداکشن بیش از حد ران، چرخش داخلی، افزایش زاویه والگوس زانو و در نهایت افت لگن می باشد (۴، ۳۵). بنابراین علاوه بر نقش مهم عضلات دورکننده ران، حفظ قدرت و جلوگیری از تضعیف عضله سرینی میانی نسبت به عضله کشنده پهن نیام در پیشگیری از آسیب ها و اختلالات اندام تحتانی بسیار مهم و کلیدی است که با توجه به نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر تمرین پلانک از پهلو همراه با دور کردن ران با زانوی خمیده نسبت فعالیت عضله سرینی میانی از عضله کشنده پهن نیام بیشتر از تمرین پلانک از پهلو همراه با دور کردن ران بود. نتایج مطالعه ای در سال ۲۰۱۳ توسط سلکوویتز و همکاران^{۱۵} با هدف یافتن تمرینی که عضلات گلوئوتال را هدف قرار دهد و فعالیت عضله کشنده پهن نیام را به حداقل برساند نشان داد که تمرین دور کردن ران در حالت خوابیده به پهلو بیشترین فعالیت عضله سرینی میانی را همراه با فعالیت کمتر عضله کشنده پهن نیام در پی داشته است که با نتایج بدست آمده از پژوهش حال حاضر همسو است (۳۶). از دلایلی که برای انقباض قابل توجه عضله سرینی میانی در حرکات مذکور می توان به آن اشاره کرد، درگیری همزمان عضلات مرکزی بدن به دلیل قرارگیری بدن در وضعیت پلانک از پهلو است که این وضعیت نوعی هم انقباضی را به وجود آورده است (۳۷). در آزمون حداکثر انقباض ارادی ایستا قبل از انجام تمرینات، موقعیت بدن نیز به شکلی است که لگن نیازی به تثبیت نداشته و فشاری را برای ثابت نگه داشتن خود در حین انجام آزمون ندارد اما در انجام تمرینات پلانک از پهلو برای حفظ شکل صحیح حرکت، نگه داشتن لگن در وضعیت موردنظر ضروری است که فعالیت عضله سرینی میانی در این حالت با افزایش قابل توجهی روبروست (۳۷). مطالعه ای که به طور خاص بر متغیر زمان فعالسازی عضله سرینی میانی در تمرینات مشابه با پژوهش حاضر انجام شده باشد مشاهده نشد اما نتایج مطالعه ای که در سال ۲۰۱۶ توسط کیم و همکاران^{۱۶} با هدف بررسی تاثیر سرعت و موقعیت دور کردن ران بر زمان شروع فعالسازی عضلات سرینی میانی و کشنده پهن نیام و مربع کمری در افراد سالم انجام شد، نشان داد که دور کردن ران در حالت خوابیده به پهلو با حالت خوابیده به پشت در هر دو سرعت مورد مطالعه تفاوت معنی داری داشت به طوری که دور کردن ران در حالت

¹⁴ Iliotibial band

¹⁵ Selkowitz et al

¹⁶ Kim et al

خواهیید به پهلو ابتدا باعث فعالسازی عضله سرینی میانی و سپس کشنده پهن نیام و مربع کمری^{۱۷} می شود (۳۸). نتایج این مطالعه نشان می دهد که انتخاب نوع تمرین در تقویت یک عضله بسیار موثر و مهم است به طوری که در این مطالعه نیز تنها در یک وضعیت تمرینی عضله سرینی میانی زودتر از دو عضله دیگر فعال می شد که در بکارگیری این عضله موثرتر بود (۳۸). در مطالعه ای دیگر که در سال ۲۰۱۱ توسط کراسلی و همکاران^{۱۸} با هدف بررسی عملکرد عضلات دورکننده ران حین اجرای حرکت اسکات تک پا انجام شد نتایج، تفاوت معناداری را در زمان فعالسازی عضله سرینی میانی بین افرادی که حرکت را با الگوی صحیح و کسانی که حرکت را با الگوی ضعیف و نادرست انجام می دادند نشان داد که با نتایج پژوهش حاضر ناهمسو است (۳۹). از دلایل این اتفاق می توان به تفاوت در نوع تمرینات بکارگیری شده در مطالعه اشاره کرد.

با توجه به نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر فعالیت عضله کشنده پهن نیام در دو تمرین پلانک از پهلو همراه با دورکردن ران (۲۱/۳ ± ۶۰/۹) و پلانک از پهلو همراه با دورکردن ران با زانوی خمیده (۲۱/۴ ± ۴۷/۳) کمتر از عضله سرینی میانی است که این مقدار کاهش در تمرین پلانک از پهلو همراه با دورکردن ران با زانوی خمیده قابل توجه تر است در صورتی که در تمرین پلانک از پهلو همراه با دورکردن تنه میزان فعالیت عضله کشنده پهن نیام (۵/۰۵ ± ۷/۰۱) نسبت به عضله سرینی میانی (۳/۹ ± ۵/۷) بیشتر است. مطالعه ای در سال ۲۰۱۳ توسط سلکوویتز و همکاران^{۱۹} با هدف یافتن تمرینی موثر بر عضلات گلوئتال و کاهش فعالیت عضله کشنده پهن نیام انجام و نتایج آن نشان داد تمرین دور کردن ران در حالت خوابیده به پهلو علاوه بر اینکه بیشترین فعالیت عضله کشنده پهن نیام را در پی دارد موجب فعالیت بیشتر سرینی میانی نسبت به آن می شود که با نتایج حاصل از پژوهش حاضر همسو است (۳۶). در صورتی که فعالیت عضله کشنده پهن نیام در تمرین دورکردن ران با زانوی خمیده همراه با چرخش خارجی ران (تمرین صدف^{۲۰}) کمترین میزان فعالیت خود را نسبت به عضله سرینی میانی نشان داد اما تفاوت معناداری در میزان فعالیت این عضله برحسب حداکثر انقباض ارادی ایستا مشاهده نشد که با نتایج حاصل از مطالعه حاضر ناهمسو است که می توان دلیل کاهش فعالیت عضله کشنده پهن نیام را به تفاوت در ماهیت تمرین ها و نحوه اجرای حرکت در مفصل ران نسبت داد (۳۶). در مطالعه ای دیگر که در سال ۲۰۲۰ با هدف مقایسه فعالیت عضلات سرینی میانی، کشنده پهن نیام و سرینی بزرگ در چند وضعیت تمرین دور کردن ران توسط هارور و همکاران^{۲۱} انجام شد نیز نتایج نشان دادند که عضله سرینی میانی با وجود این که در چند تمرین فعالیت بالایی را از خود نشان داد اما از نظر آماری تفاوت معناداری را در نتایج ایجاد نکرد که این یافته با نتایج مطالعه حاضر ناهمسو است (۴۰). از دلایل تفاوت نتایج این دو مطالعه می توان به نوع تمرینات انجام شده در مطالعه هارور و همکاران اشاره نمود که در واقع دورکردن ران از پهلو همراه با توپ های کوچک، متوسط، بزرگ و بدون توپ انجام شدند. همچنین در تمرین دورکردن ران همراه با کش در حالت ایستاده عضله کشنده پهن نیام میزان فعالیت بالایی را نسبت به سایر تمرینات دیگر نشان داد (۴۰). این نتیجه را احتمالا می توان به نقش این عضله در ایجاد ثبات لگن و کمک به قرارگیری موقعیت صحیح اندام تحتانی در تمرین دورکردن اندام در وضعیت ایستاده همراه با مقاومت کش نسبت داد (۴۱).

با توجه به یافته های این مطالعه عضله مورب داخلی و مورب خارجی در هر سه تمرین فعالیت بالایی داشتند اگرچه تفاوت معناداری در فعالیت عضله مورب داخلی در تمرینات دیده نشد، این در حالی است که نتایج نشان دادند عضله مورب خارجی در میزان فعالیت عضلانی دارای تفاوت معناداری در وضعیت های مختلف تمرین پلانک از پهلو است. می توان این اختلاف را به جهت گیری متفاوت فیبرهای عضلات مورب داخلی و مورب خارجی و تاثیر آن بر میزان فعالیت این عضلات حین تمرینات نسبت داد. نکته دیگر که پیشتر نیز به آن پرداخته شد این که با توجه به نتایج به دست آمده از این پژوهش فعالیت

¹⁷ Quadratus lumborum

¹⁸ Crossley et al

¹⁹ Selkowitz et al

²⁰ Clamshell exercise

²¹ Heather Harrower et al

عضلات دورکننده ران حین تمرینات پلانک از پهلو موجب افزایش فعالیت در عضلات مورب داخلی و خارجی شده است به طوری که در دو تمرین اول که حرکت پلانک از پهلو همراه با دور کردن ران انجام شد، فعالیت عضلات مورب داخلی و خارجی بیش از فعالیت این عضلات در تمرین پلانک از پهلو با دور کردن تنه بود در صورتی که در این وضعیت تمرینی عضلات دورکننده ران دارای فعالیت قابل توجهی نبودند. نتایج به دست آمده از مطالعه کانگ و همکاران^{۲۲} با هدف تعیین تاثیر نزدیک کردن و دور کردن ران به صورت ایزومتریک بر فعالیت عضلات تنه حین انجام تمرین پلانک نشان داد که تفاوت معناداری در فعالیت عضلات مورب داخلی در دو تمرین پلانک همراه با دور کردن ران به صورت ایزومتریک و پلانک همراه با نزدیک کردن ران به صورت ایزومتریک وجود ندارد که با نتایج بدست آمده از پژوهش حاضر همسو است (۴۲). همچنین در مطالعه ای که در سال ۲۰۱۹ توسط باباخانی و همکاران با هدف مقایسه فعالیت الکترومایوگرافی عضلات ناحیه مرکزی در حرکت پهلوی روی سطح ثابت و سوئیس بال انجام شد تفاوت معناداری در میزان فعالیت الکترومایوگرافی عضله مورب داخلی در حرکت پلانک از پهلو بین دو شرایط با و بدون توپ سوئیس بال گزارش نشد که با نتایج بدست آمده در پژوهش حاضر همسو است (۲۳). مطالعه ای که در سال ۲۰۰۳ توسط گیبسون و همکاران^{۲۳} با هدف مقایسه زمان شروع فعالسازی و میزان فعالیت عضله مورب داخلی در دو وضعیت حرکت عملکردی انجام شد نشان داد با وجود فعالیت فیدفوراردی عضله مورب داخلی در حرکات عملکرد افراد، تفاوت معناداری در زمان شروع فعالسازی و میزان فعالیت عضله مورب داخلی در این دو حرکت وجود ندارد که با نتایج پژوهش حاضر همسو است (۴۳).

در مطالعه ای که مک و همکاران^{۲۴} در سال ۲۰۱۴ با هدف بررسی فعالیت عضلات مرکزی بدن حین چهار وضعیت مختلف تمرینات معلق با استفاده از طناب TRX^{۲۵} شامل تمرینات دور کردن ران ها از یکدیگر در وضعیت پلانک، پرس سینه، پارو زدن ایستاده در زاویه ۴۵ درجه و پل انجام شد، فعالیت عضله مورب داخلی در تمرین دور کردن ران ها از یکدیگر در وضعیت پلانک تفاوت معناداری را با دیگر تمرینات گزارش نمودند که این نتیجه با نتایج به دست آمده در پژوهش حاضر ناهمسو است (۴۴). در همین مطالعه تقسیم بندی وجود دارد که تمرینات مختلف را براساس میزان فعالسازی عضلات مرکزی در چهار دسته معرفی می کند. دسته اول تمریناتی که عضلات را کمتر از ۲۱ درصد حداکثر انقباض ارادی ایستا آن ها فعال کرده اند، دسته دوم تمریناتی که عضلات را بین ۲۱ تا ۴۰ درصد حداکثر انقباض ارادی ایستا فعال کرده اند، دسته سوم تمریناتی هستند که عضلات را بین ۴۱ تا ۶۰ درصد حداکثر انقباض ارادی ایستا فعال کرده اند و دسته آخر تمریناتی که بیش از ۶۰ درصد حداکثر انقباض ارادی ایستا فعالیت عضلانی را ثبت کرده اند که به ترتیب به عنوان کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد از آن ها نام برده می شود (۴۴). در پژوهش حاضر فعالیت عضله مورب داخلی در هر سه نوع تمرین طبق تقسیم بندی گفته شده در دسته فعالیت عضلانی زیاد قرار گرفت که نشان دهنده ی فعالیت قابل توجه عضله مورب داخلی برحسب درصدی از حداکثر انقباض ارادی ایستا این عضله است، با توجه به هدف این مطالعه که مقایسه سه وضعیت تمرینی مختلف پلانک از پهلو با یکدیگر جهت بررسی وجود تفاوت معنادار در میزان فعالیت عضلات شکمی و مرکزی بود اگرچه بر اساس نتایج مطالعه تفاوت معناداری بین هیچ یک از سه وضعیت تمرینی مشاهده نشد و بر این اساس نمی توان موثرترین وضعیت تمرینی در فعالسازی عضله مورب داخلی بین این سه وضعیت تمرینی را گزارش نمود اما مشخص شد که فعالیت این عضله بترتیب به هنگام انجام تمرینات پلانک از پهلو همراه با دور کردن ران $(21/4 \pm 5/7)$ ، پلانک از پهلو همراه با دور کردن ران همراه با زانوی خمیده $(19/08 \pm 49/9)$ و پلانک از پهلو همراه با دور کردن تنه $(20/5 \pm 48/5)$ به طور قابل توجهی نسبت به حداکثر انقباض ارادی ایستا عضله افزایش دارد.

²² Kang et al

²³ Gibson et al

²⁴ Mok et al

²⁵ Total body resistance exercise

مطالعه ای که در سال ۲۰۱۴ توسط یوداس و همکاران^{۲۶} با هدف مشخص نمودن فعالیت عضلات تنه و ران در تمرین های پلانک از پهلو در طرف تحمل کننده ی وزن بدن و طرفی که وزن بدن را تحمل نمی کرد انجام شد نشان داد که فعالیت عضله مورب خارجی در طرفی که بدن وزن خود را تحمل می کند در تمرین های پلانک از پهلو بیشتر است و به طور خاص در تمرین پلانک از پهلو همراه با دور کردن ران نیز فعالیت عضله مورب خارجی میزان قابل قبولی را دارد که با نتایج پژوهش حاضر همسو است (۴۵).

با توجه به نکات گفته شده برای تقویت بهتر عضلات شکمی می توان حرکات پلانک را با حرکات دیگر ترکیب نموده و بطور همزمان علاوه بر فعالیت عضلات دیگر، موجب بالابردن فعالیت عضلات شکمی نیز شد. با توجه به نتایج پژوهش حاضر در تمرین پلانک از پهلو با دور کردن ران عضله مورب داخلی ($21/4 \pm 57/4$) و مورب خارجی ($21/9 \pm 45/05$) و همچنین در تمرین پلانک از پهلو همراه با دور کردن ران و زانوی خمیده عضله مورب داخلی ($19/08 \pm 49/9$) و مورب خارجی ($27/1 \pm 48/8$) نسبت به تمرین پلانک از پهلو همراه با دور کردن تنه که در آن عضلات مورب داخلی ($20/5 \pm 48/5$) و مورب خارجی ($20/1 \pm 36/3$) به میزان کمتری فعال شده اند، تمریناتی که در آن پلانک با حرکات دور کردن ران ترکیب شده است، موثرتر و مثبت تر از تمرین پلانک از پهلو همراه با دور کردن تنه نشان داده شده اند. نمونه تمرینات انجام شده در این پژوهش را می توان به راحتی در برنامه های تمرینی ورزشکاران با اهداف آماده سازی، پیشگیری از آسیب و همچنین در مراحل بازتوانی مورد استفاده قرار داد و با توجه به نیازهای فردی، عضلات ضعیف را به کار گرفت و آن ها را تقویت نمود. تمرینات پلانک پتانسیل بالایی را در تنوع تمرینی دارند که همین نکته می تواند به مربیان نیز جهت طراحی و انجام برنامه های با کیفیت تمرینی کمک کننده باشد.

نتایج حاصل از مطالعه نشان داد که در تمرین پلانک از پهلو همراه با دور کردن ران و زانوی خمیده میزان فعالیت عضله سرینی میانی ($12/4 \pm 71/3$) از عضله کشنده پهن نیام ($21/4 \pm 47/3$) بیشتر از تمرین پلانک از پهلو همراه با دور کردن ران بود که در آن عضله سرینی میانی ($16/5 \pm 64/8$) از عضله کشنده پهن نیام ($21/3 \pm 60/9$) کمتر فعال شده بود، است که می تواند به عنوان تمرینی موثر و کاربردی در تقویت عضله سرینی میانی توصیه شود. همچنین عضله مورب داخلی و مورب خارجی در هر سه وضعیت تمرینی پلانک از پهلو دارای میزان فعالیت بالایی بودند اگرچه تفاوت معنی داری در میزان فعالیت عضله مورب داخلی در سه وضعیت تمرینات مشاهده نشد، در حالی که نتایج نشان دادند عضله مورب خارجی دارای تفاوت معناداری در سه وضعیت تمرینات دارد. با توجه به نکات گفته شده برای تقویت بهتر عضلات شکمی می توان حرکات پلانک را که از تمرینات اصلی تقویت عضلات شکمی و مرکزی است، با حرکات دیگر ترکیب کرده و بطور همزمان علاوه بر فعالیت عضلات دیگر، موجب بالابردن فعالیت عضلات مورب شکمی نیز شد.

پیام مقاله

نمونه تمرینات انجام شده در این پژوهش را می توان در برنامه های تمرینی بازیکنان، پیشگیری از آسیب و همچنین در مراحل بازتوانی با توجه به نیاز هر فرد بر اساس عضلات مورد نظر به کار گرفت و آن ها را به صورت موثرتری تقویت نمود. تمرینات پلانک پتانسیل بالایی را در تنوع تمرینی بدنبال دارند که همین نکته می تواند به مربیان نیز جهت طراحی و انجام برنامه های با کیفیت تمرینی کمک نماید.

تشکر و قدردانی

از تمامی شرکت کنندگان حاضر در مطالعه و همچنین دانشجویان عزیز دانشکده علوم ورزشی و تندرستی دانشگاه شهید بهشتی تهران که به نحوی ما را در تهیه و تنظیم این پژوهش یاری کردند، کمال تشکر و قدردانی را به عمل می آوریم.

منابع

1. [Tsang SM, Lam AH, Ng MH, Ng KW, Tsui CO, Yiu B. Abdominal muscle](#)

²⁶ Youdas et al

[recruitment and its effect on the activity level of the hip and posterior thigh muscles during therapeutic exercises of the hip joint. Journal of Electromyography and Kinesiology. 2018;42.9-10.](#)

۲ [Pietraszewski P, Gołaś A, Matusiński A, Mrzyglód S, Mostowik A, Maszczyk A. Muscle Activity Asymmetry of the Lower Limbs During Sprinting in Elite Soccer Players. Journal of Human Kinetics. 2020;75\(1\):239-45.](#)

۳ [Reiman MP, Bolgla LA, Loudon JK. A literature review of studies evaluating gluteus maximus and gluteus medius activation during rehabilitation exercises. Physiotherapy theory and practice. 2012;28\(4\):257-68.](#)

۴ [Ireland ML, Willson JD, Ballantyne BT, Davis IM. Hip strength in females with and without patellofemoral pain. Journal of orthopaedic & sports physical therapy. 2003;33\(11\):671-6.](#)

۵ [Souza RB, Powers CM. Differences in hip kinematics, muscle strength, and muscle activation between subjects with and without patellofemoral pain. journal of orthopaedic & sports physical therapy. 2009;39\(1\):12-9.](#)

۶ [Willson JD, Ireland ML, Davis I. Core strength and lower extremity alignment during single leg squats. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2006;38\(5\):945-52.](#)

۷ [Philippon MJ, Decker MJ, Giphart JE, Torry MR, Wahoff MS, Laprade RF. Rehabilitation exercise progression for the gluteus medius muscle with consideration for iliopsoas tendinitis: an in vivo electromyography study. The American journal of sports medicine. 2011;39\(8\):1777-86.](#)

۸ [Cynn H-S, Oh J-S, Kwon O-Y, Yi C-H. Effects of lumbar stabilization using a pressure biofeedback unit on muscle activity and lateral pelvic tilt during hip abduction in sidelying. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2006;87\(11\):1454-8.](#)

۹ [Neelapala YR, Bhagat M, Shah P. Hip muscle strengthening for knee osteoarthritis: a systematic review of literature. Journal of geriatric physical therapy. 2020;43\(2\):89-98.](#)

۱۰ [O'Sullivan K, Smith SM, Sainsbury D. Electromyographic analysis of the three subdivisions of gluteus medius during weight-bearing exercises. BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation. 2010;2\(1\):1-9.](#)

۱۱ [Powers CM. The influence of abnormal hip mechanics on knee injury: a biomechanical perspective. journal of orthopaedic & sports physical therapy. 2010;40\(2\):42-51.](#)

۱۲ [Sebyani M, Shirzad E, Minoo Nejad H. Effect of Core Muscles Functional Fatigue on Some Kinematics Parameters Related to Anterior Cruciate Ligament \(ACL\) Injury During Cutting Maneuver in Mollegiate Male Athletes. Studies in Sport Medicine. 2018;10\(23\):61-80.](#)

۱۳ [Król A, Polak M, Szczygieł E, Wójcik P, Gleb K. Relationship between mechanical factors and pelvic tilt in adults with and without low back pain. Journal of back and musculoskeletal rehabilitation. 201۷.۵-۶۹۹:\(۴\)۳۰;۷](#)

۱۴ [Lehman GJ, Hoda W, Oliver S. Trunk muscle activity during bridging exercises on and off a swissball. Chiropractic & osteopathy. 2005;13\(1\):1-8.](#)

۱۵ [Brindle TJ, Mattacola C, McCrory J. Electromyographic changes in the gluteus medius during stair ascent and descent in subjects with anterior knee pain. Knee Surgery,](#)

[Sports Traumatology, Arthroscopy. 2003;11\(4\):244-51.](#)

۱۶ [Cowan SM, Crossley KM, Bennell KL. Altered hip and trunk muscle function in individuals with patellofemoral pain. British journal of sports medicine. 2009;43\(8\):584-8.](#)

۱۷ [Sahebozamani M, Mohammad ali nasab firouzjah b, Daneshmandi H. Effect of Core Stability Training on the Trunk Endurance of Indoor Soccer Players. Studies in Sport Medicine. 2014;6\(15\):15-28.](#)

۱۸ [Blasimann A, Eberle S, Scuderi MM. Effect of core muscle strengthening exercises \(including plank and side plank\) on injury rate in male adult soccer players: A systematic review. Sportverletzung Sportschaden: Organ der Gesellschaft für Orthopädisch-traumatologische Sportmedizin. 2018;32\(1\):35-46.](#)

۱۹ [Cho M, Shim S, Jung J, Chung Y. Comparison of trunk muscle activity according to hip abduction angle during plank exercise. Physical Therapy Rehabilitation Science. 2019;8\(3\):162-9.](#)

۲۰ [Sebesi B, Fésüs Á, Varga M, Atlasz T, Vadász K, Mayer P, et al. The Indirect Role of Gluteus Medius Muscle in Knee Joint Stability during Unilateral Vertical Jump and Landing on Unstable Surface in Young Trained Males. Applied Sciences. 2021;11\(16\):7421.](#)

۲۱ [Neamatallah Z, Herrington L, Jones R. An investigation into the role of gluteal muscle strength and EMG activity in controlling HIP and knee motion during landing tasks. Physical Therapy in Sport. 2020;43:230-5.](#)

۲۲ [De Blaiser C, Roosen P, Willems T, De Bleecker C, Vermeulen S, Danneels L, et al. The role of core stability in the development of non-contact acute lower extremity injuries in an athletic population: A prospective study. Physical Therapy in Sport. 2021;47:165-72.](#)

۲۳ [Babakhani F, Hatefi M. Comparing the Electromyography Activity of Core Muscles During Side Plank Exercise on Stable and Unstable Surfaces. Journal of Sport Biomechanics. 2019;5\(2\):102-11.](#)

۲۴ [ÇINARLI FS, Ölmez SB, Namaldi S, Karanfil E, Güllü K, Soylu AR. AN EXAMINATION OF THIGH MUSCLE ACTIVATIONS IN BRIDGE-PLANK EXERCISES PERFORMED ON DIFFERENT GROUNDS. Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi. 2020;31\(2\):156-62.](#)

۲۵ [Kim S-Y, Kang M-H, Kim E-R, Jung I-G, Seo E-Y, Oh J-s. Comparison of EMG activity on abdominal muscles during plank exercise with unilateral and bilateral additional isometric hip adduction. Journal of Electromyography and Kinesiology. 2016;30:9-14.](#)

۲۶ [Lee J-h, Cynn H-S, Kwon O-Y, Yi C-H, Yoon T-L, Choi W-J, et al. Different hip rotations influence hip abductor muscles activity during isometric side-lying hip abduction in subjects with gluteus medius weakness. Journal of electromyography and kinesiology. 2014;24\(2\):318-24.](#)

۲۷ [Lee J, Jeong K-h, Lee H-, Shin J-y, Choi J-l, Kang S-b, et al. Comparison of three different surface plank exercises on core muscle activity. Physical Therapy Rehabilitation Science. 2016;5\(1\):29-33.](#)

۲۸ [Soderberg GL, Knutson LM. A Guide for Use and Interpretation of Kinesiologic Electromyographic Data. Physical Therapy. 2000;80\(5\):485-98.](#)

۲۹ [Bolglia LA, Uhl TL. Electromyographic analysis of hip rehabilitation exercises in a group of healthy subjects. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy.](#)

2005;35(8):487-94.

۳۰ [McBeth JM, Earl-Boehm JE, Cobb SC, Huddleston WE. Hip muscle activity during 3 side-lying hip-strengthening exercises in distance runners. Journal of athletic training. 2012;47\(1\):15-23.](#)

۳۱ [Sykes K, Wong YM. Electrical activity of vastus medialis oblique muscle in straight leg raise exercise with different angles of hip rotation. Physiotherapy. 2003;89\(7\):423-30.](#)

۳۲ [Palastanga N, Soames R. Anatomy and human movement, structure and function with PAGEBURST access, 6: anatomy and human movement: Elsevier Health Sciences; 2011.](#)

۳۳ [Janda V. Muscles, central nervous motor regulation and back problems. The neurobiologic mechanisms in manipulative therapy: Springer; 1978. p. 27-41.](#)

۳۴ [Prentice WE. Rehabilitation techniques in sports medicine: McGraw-Hill Companies; 1999.](#)

۳۵ [Delp SL, Hess WE, Hungerford DS, Jones LC. Variation of rotation moment arms with hip flexion. Journal of biomechanics. 1999;32\(5\):493-501.](#)

۳۶ [Selkowitz DM, Beneck GJ, Powers CM. Which exercises target the gluteal muscles while minimizing activation of the tensor fascia lata? Electromyographic assessment using fine-wire electrodes. Journal of orthopaedic & sports physical therapy. 2013;43\(2\):54-64.](#)

۳۷ [Boren K, Conrey C, Le Coguic J, Paprocki L, Voight M, Robinson TK. Electromyographic analysis of gluteus medius and gluteus maximus during rehabilitation exercises. International journal of sports physical therapy. 2011;6\(3\):206.](#)

۳۸ [Kim J-B, Yun C-K, Hwang-Bo G. Influence of hip abduction velocity and position on the onset times of Gluteus Medius and Tensor Fascia Latae Relative to Quadratus lumborum in healthy subject: A pilot study. Journal of the Korean Society of Physical Medicine. 2016;11\(3\):105-10.](#)

۳۹ [Crossley KM, Zhang W-J, Schache AG, Bryant A, Cowan SM. Performance on the single-leg squat task indicates hip abductor muscle function. The American journal of sports medicine. 2011;39\(4\):866-73.](#)

۴۰ [Harrower H, Murphy N, Saulter T, Voll K. Electromyographic \(EMG\) Activity of the Hip Abductors During Various Hip Exercises. 2020.](#)

۴۱ [Berry JW, Lee TS, Foley HD, Lewis CL. Resisted side stepping: the effect of posture on hip abductor muscle activation. Journal of orthopaedic & sports physical therapy. 2015;45\(9\):675-82.](#)

۴۲ [Kang M-H, Kim S-Y, Kang M-J, Yoon S-H, Oh J-S. Effects of isometric hip movements on electromyographic activities of the trunk muscles during plank exercises. Journal of physical therapy science. 2016;28\(8\):2373-5.](#)

۴۳ [Gibson J, McCarron T. Feedforward muscle activity: an investigation into the onset and activity of internal oblique during two functional reaching tasks. Journal of bodywork and movement therapies. 2004;8\(2\):104-13.](#)

۴۴ [Mok NW, Yeung EW, Cho JC, Hui SC, Liu KC, Pang CH. Core muscle activity during suspension exercises. Journal of science and medicine in sport. 2015;18\(2\):189-94.](#)

۴۵ [Youdas JW, Boor MM, Darfler AL, Koenig MK, Mills KM, Hollman JH. Surface electromyographic analysis of core trunk and hip muscles during selected rehabilitation exercises in the side-bridge to neutral spine position. Sports Health. 2014;6\(5\):416-21.](#)

نسخه پیش از انتشار