Sport Medicine Studies **Volume 15, No 35, 2023, Page 17-40**

Research Paper

Effect of Plank Exercises in Different Positions on Hip Abductors and Abdominal Muscles Activation in Young Male Soccer Players

M. Zamani[2], M. Gheitasi[3], M. Zarei[4]

1. M.SC. Sport Injuries and Corrective Exercise, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran (Corresponding Author)
2. Assistant Professor, Department of Health and Rehabilitation in Sport, Faculty of Health and Sport Science, Tehran, Iran
3. Associate Professor, Department of Health and Rehabilitation in Sport, Faculty of Health and sport Science, Tehran, Iran

Received Date: 2022/06/04 **Accepted Date: 2022/11/19**

Abstract

Strengthening the hip muscles has always been considered as one of the important methods in the prevention and rehabilitation of injuries and musculoskeletal disorders. The role of the abdominal muscles in maintaining the core stability, especially the prevention of unwanted movements in the spine, has been proven. Plank is a type of exercise that can strengthen these two areas. The aim of the present study was to compare hip abductor and abdominal muscles in different Plank exercises positions.

According to the selection criteria, the participants included 18 male aged 18 to 23 years were. The amount of activity in terms of maximum voluntary isometric contraction and the onset time of activation of the gluteus medius muscles, Tensor fascia lata, internal oblique and external oblique in 3 types of plank exercises; side plank with hip abduction, with hip abduction and flexed knee, with trunk abduction was measured by EMG. The research data were analyzed based on Repeated Measure ANOVA test. The results showed that there was a significant difference in the activity of the Gluteus medius, Tensor fascia lata and external oblique muscles in 3 types of Plank exercises ($P \leq 0.05$). The maximum activation of gluteus medius, Tensor fascia lata and internal oblique was observed in first exercise but the maximum activation of external oblique was observed in second exercise. The results also showed that there was no significant difference in the onset time of each of the muscles among the three types of exercises ($P \geq 0.05$). It can be concluded that Side Plank exercises are used to strengthen the hip muscles and also the effective use of the core muscles in relation to each other. The most effective condition for activation of abductor and internal oblique muscles is side plank with hip abduction.

Keywords: Plank, Soccer Player, Core Muscles, Electromyography

1. Email: mahourzamaniii75@gmail.com
2. Email: mehdi.gheitasi@gmail.com
3. Email: m_zareei@sbu.ac.ir

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

Extended Abstract

Background and Purpose

Strengthening hip muscles has been considered as one of the important methods in the prevention and rehabilitation of sports injuries and musculoskeletal disorders of the lower limbs (1). On the other hand, the role of the abdominal muscles and their activity in maintaining the core stability of the body, and the high performance and efficiency of these muscles control the forces that reach the lumbar-pelvic-hip complex and in this way provide stability in the body planes (2). In recent years, in order to increase performance and prevent musculoskeletal disorders, the core muscles have been of great interest in rehabilitation programs as well as sports exercises (3). One of the most used exercises in this field is the plank, which can be performed in different situations.

Therefore, the present study, by choosing three different types of the plank exercise, aims to compare the effect of each of them on the activity of hip abductor muscles and abdominal oblique muscles, and introduce the most effective training position to strengthen hip muscles and abdominal areas.

Materials and Methods

The subjects of this study included 18 (4, 5) young male soccer players. The research inclusion criteria included; Age range from 18 to 23 years, semi-professional players present in Tehran clubs, regular activity in the field of soccer in the last 2 years, no injuries in the lower limbs, hip, knees and ankles in the last 6 months, no injuries in the the upper limb (shoulder and elbow) in the last 6 months and no history of surgery in the back and lower limb in the last year. The participants were then selected purposefully and after obtaining the consent of voluntary participation, they entered the study.

To record surface electromyography, the amount and onset time of the electrical activity of selected muscles, a 16-channel electromyography device *Megavin* (model 6000ME manufactured by Mega Electronics, Finland) was used. After warming up, MVIC test was taken from the subjects. For each muscle, three MVICs were performed for 5 seconds, with a one-minute rest between each repetition to reduce the fatigue effect. In terms of the maximum muscle activity in the middle 3 seconds of this period (2 to 4 seconds), it was used as the maximum voluntary isometric contraction (4, 6). After that, each subject performed side plank with trunk abduction, and with hip abduction and flexed knee randomly and the dominant side which means the foot they kick the ball was measured (7).

Each exercise was repeated 3 times and 1 minute rest was given to the subject between each repetition to reduce the effect of fatigue, and 3 minutes rest was also considered between each exercise (6, 8). During the exercises, the amount and

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

onset time of the gluteus medius, tensor fascia lata, internal oblique and external oblique muscles were evaluated. After collecting the data from the subjects present in the research, the Shapiro Wilk test was used to determine the normality of the data, and repeated measure ANOVA test was used to check the mean difference of the variables, and if the differences were significant, the Bonferroni post hoc test was used to compare two indicators and SPSS version 23 software was used for statistical analysis.

Findings

Based on the findings of this study, there was a significant difference between the electromyographic activity of the gluteus medius muscle between the three different positions of side plank exercises (P=0.001). In addition, the results showed that there is a significant difference in the electromyographic activity of tensor fascia lata muscle between the three different positions of the side plank exercises (P=0.001). According to the study's findings, there was a significant difference in the electromyographic activity of the external oblique muscle between the three different positions of the side plank exercises (P=0.04). However, the electromyographic activity of the internal oblique muscle between the three different positions of the plank exercises from the side showed no significant difference (P=0.2).

According to the results of the present study, in relation to onset time variable of the muscles in three positions of the side plank exercises, no significant difference was observed in the onset time of gluteus medius between the three different positions of the side plank exercises(P=0.18). Besides, the activation time of the tensor fascia lata in three different positions of side plank exercises showed no significant difference (P=0.10). According to the findings of the present study, there was no significant difference in the onset time of the internal oblique between three different positions of side plank exercises (P=0.86). Besides, no significant difference was observed in the onset time of the external oblique muscle between the three different positions of side plank exercises (P=0.98).

The results of the study showed that in the side plank exercise with hip abduction and flexed knee, the activity level of the gluteus medius muscle (71.3 ± 12.4) of tensor fascia lata (47.3 ± 21.4) is more than the side plank exercise with hip abduction, in which gluteus medius muscle (64.8 ± 16.5) was activated less than the tensor fascia lata muscle (60.9 ± 21.3). This finding can be considered as an effective exercise and recommended for strengthening the gluteus medius muscle. Also, the internal and external oblique muscles had a high level of activity in all three side plank exercise positions, although there was no significant difference in the activity level of internal oblique muscle in three exercise positions, while

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

the results showed that the external oblique muscle had a significant difference in the three exercise positions. According to the mentioned points, in order to better strengthen the abdominal muscles, plank exercises, which are one of the main exercises for strengthening the abdominal and core muscles, can be combined with other exercises and at the same time, in addition to the activity of other muscles, it also increases the activity of the oblique abdominal muscles.

References

1. Tsang SM, Lam AH, Ng MH, Ng KW, Tsui CO, Yiu B. Abdominal muscle 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;42:10-9.
2. 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. 2017;30(4):699-705.
3. Sahebozamani M, Firouzjah MAN, Daneshmandi H. Effect of core stability training on the trunk endurance of indoor soccer players. Studies in Sport Medicine. 2014;6(15):15-28.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. 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.

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

مطالعات طب ورزشی دوره ۱۵، شماره ۳۵، بهار ۱۴۰۲. صص ۴۰-۱۷

مقالهٔ پژوهشی

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

ماهور زمانی[۱]، مهدی قیطاسی[۲]، مصطفی زارعی[۳]

۱.کارشناس ارشد آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه شهید بهشتی تهران، تهران، ایران (نویسنده مسئول)

۲.استادیار گروه تندرستی و بازتوانی در ورزش، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه شهید بهشتی تهران، تهران، ایران

۳. دانشیار گروه تندرستی و بازتوانی در ورزش، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه شهید بهشتی تهران، تهران، ایران

تاریخ ارسال ۱۴۰۱/۰۳/۱۴ تاریخ پذیرش ۱۴۰۱/۰۸/۲۸

چکیده

تقویت عضلات ران از روش‌های مهم در پیشگیری و بازتوانی آسیب‌ها و اختلالات اسکلتی‌عضلانی است. عضلات شکمی نیز در ثبات ناحیه مرکزی بدن بویژه پیشگیری از جابجایی‌های ناخواسته در ستون فقرات، نقش دارند. از تمریناتی که می توان 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 ($P\leq0.05$). نتایج، تفاوت معناداری را در زمان فعالسازی هیچ یک از عضلات در بین سه وضعیت تمرینی نشان نداد ($P\geq 0.05$). می توان نتیجه گرفت که پلانک از پهلو را با هدف تقویت عضلات دورکننده ران و همچین بکارگیری موثر عضلات مورب شکمی به صورت همزمان مورد استفاده قرار داد. موثرترین وضعیت

1. Email: mahourzamaniii75@gmail.com
2. Email: mehdi.gheitasi@gmail.com
3. Email: m_zareei@sbu.ac.ir

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

تمرینی جهت فعالسازی عضلات دورکننده ران و مورب داخلی را می توان پلانک پهلو همراه با دور کردن ران پیشنهاد نمود.

واژگان‌کلیدی: 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 اسکلتی‌عضلانی اندام تحتانی مورد توجه بوده است (۱). عضلات اندام تحتانی بویژه عضلات ران، در ورزش هایی همچون فوتبال حائز اهمیت است. در ورزش فوتبال ورزشکاران علاوه بر کار با توپ، انجام مانورها و حرکات سریع و جابجایی های 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[1](۳-۸, ۱۰) ممکن است در اثر ضعف این گروه از عضلات ایجاد شوند. یکی از مهمترین عوامل خطر بروز آسیب لیگامنت متقاطع قدامی[2] 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 می شود که به مجموعه کمری-لگنی-رانی می رسند و از این طریق ثبات را در صفحات بدن به ارمغان می آورد(۱۳). ضعف هرکدام از این عضلات می‌تواند باعث ایجاد اختلال و مشکلاتی در ناحیه ستون فقرات از جمله بروز دردهایی در ناحیه کمری شود (۱۴) و حین فعالیت های حرکتی، بویژه انجام مانورهای عملکردی خاص در ورزش خطر بروز آسیب‌های نواحی ران، زانو و مچ را افزایش دهد. به طور فزاینده ای، زمان فعالسازی عضلات در شرایطی که دردهای اسکلتی‌عضلانی وجود دارند مهم تلقی می شوند، به عنوان مثال نتایج برخی مطالعات نشان می دهند که از جمله دلایل به وجود آمدن دردهای قدام زانو می توان به تاخیر در فعالسازی عضله سرینی میانی[3] اشاره کرد (۱۵, ۱۶). از این رو با توجه به مطالب مذکور، تقویت این

1. Patellofemoral Pain Syndrome
2. Anterior cruciate ligament
3. Gluteus medius

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

عضلات و توجه داشتن به آن ها به منظور پیشگیری و بازتوانی اختلالات گفته شده ضرورت دارد. در سالیان اخیر، به منظور افزایش عملکرد و پیشگیری از اختلالات اسکلتی‌عضلانی، عضلات مرکزی بدن در برنامه‌های بازتوانی و همچنین تمرینات ورزشی بسیار مورد توجه بوده‌اند(۱۷). همچنین تمرینات ورزشی به نحوی بوده اند که ورزشکار با استفاده از وضعیت‌های مختلف تمرینی و تعدیل آن‌ها همزمان چندین عضله را درگیر کرده و درصدد 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[1] را هنگام انجام تمرینات فعال توسط افراد سالم اصلاح می‌کند (۱). این یافته ها نشان می‌دهد که ممکن است فعالیت عضلات شکمی نقشی بالقوه 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 وضعیت-های 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 اکثر مطالعات انجام شده بر این باورند که تمرینات پلانک، تمریناتی موثر و کاربردی هستند. بلاسیمن و همکاران[2]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[3] انجام شد، فعالیت عضلات راست شکمی، مورب داخلی و مورب خارجی در ۵ وضعیت پلانک توسط دستگاه الکترومیوگرافی اندازه گیری

1. Gluteal
2. Blasimann
3.Tae jin et al

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

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 وضعیت‌های تمرینی مورد بررسی قرار نگرفته‌اند، 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 موردنظر 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.

روش‌شناسی پژوهش

نمونه‌های 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 ME۶۰۰۰ 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.

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

در این مطالعه محل قرارگیری الکترودها بر روی عضلات مورد نظر طبق پروتکل اروپایی سنیام مشخص شد(۲۵). پس از گرم کردن از آزمودنی ها تست MVIC[1] (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 ابداکشن و وضعیت خنثی و اکستنشن هیپ قرار دارد از طریق مچ پا نیرویی را در جهت اداکشن اعمال می نمود (۲۶). به منظور ارزیابی حداکثر انقباض ارادی ایستا عضله کشنده پهن نیام[2]، 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[3]، فرد در وضعیت خوابیده به پشت و در حالتی که ران و زانو در ۹۰ درجه فلکشن هستند و پا تحت حمایت است قرار می گرفت 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 می نمود 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 ازگونیامتر اندازه گیری 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[4] 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 هرکدام، ۳ دقیقه بود(۲۸). پس از آن هر آزمودنی تمرین پلانک از پهلو همراه با دورکردن تنه، پلانک از پهلو همراه با دورکردن ران و پلانک از پهلو همراه دورکردن ران با زانوی خمیده را به صورت تصادفی انجام داد که در همه نمونه‌ها سمت برتر یعنی پایی که با آن به توپ فوتبال ضربه می‌زنند اندازه‌گیری شد(۲۹, ۳۰). هر تمرین ۳ بار تکرار

1. Maximum Voluntary Isometric Contraction
2. Tensor Fascia Iata
3. Internal and External Abdominal Muscles
4. Root Mean Square

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

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 درنظر 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 داده های بدست آمده در آزمودنی ها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. پس از جمع آوری داده‌ها از نمونه های حاضر در پژوهش از آزمون شاپیروویلک[1] به منظور نرمالیتی داده‌ها و از آزمون تحلیل واریانس (آنوا) با اندازه‌های تکراری[2] نیز برای بررسی میانگین اختلاف متغیرها و در صورت معنادار بودن تفاوت ها از آزمون تعقیبی بونفرونی[3] برای مقایسه دو به دو میان شاخص ها و همچنین از نرم افزار SPSS نسخه ۲۳ به منظور تجزیه و تحلیل آماری استفاده شد.

نتایج

جدول ۱- اطلاعات دموگرافیک آزمودنی های حاضر در پژوهش (انحراف استاندارد± میانگین)

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

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

1. Shapiro-Wilk Test
2. Repeated Measure ANOVA
3. Bonferroni Test

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

جدول ۲- مقادیر 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			
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	عضلات muscles
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 اندازه‌گیری 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 knee with 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=۰/۰۰۱)، همچنین نتایج نشان داد

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

که در میزان فعالیت الکترومیوگرافی عضله کشنده پهن نیام بین سه وضعیت مختلف تمرینات پلانک از پهلو تفاوت معناداری وجود دارد (P=۰/۰۰۱). بر اساس یافته های این پژوهش در میزان فعالیت الکترومیوگرافی عضله مورب خارجی بین سه وضعیت مختلف تمرینات پلانک از پهلو نیز تفاوت معنادار بود (P=۰/۰۴)، اگرچه براساس نتایج حاصل، میزان فعالیت الکترومیوگرافی عضله مورب داخلی بین سه وضعیت مختلف تمرینات پلانک از پهلو تفاوت معناداری را نشان نداد (P=۰/۲).

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 with hip abduction trunk abduction	Significance level side plank with hip abduction with hip abduction and flexed knee	Significance level Side plank with hip abduction and with flexed 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=۰/۱۸). همچنین زمان فعالسازی عضله کشنده پهن نیام در سه وضعیت مختلف تمرینات پلانک از پهلو تفاوت معناداری را نشان نداد (P=۰/۱۰). 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=۰/۸۶). همچنین تفاوت معناداری نیز در زمان فعالسازی عضله مورب خارجی بین سه وضعیت مختلف تمرینات پلانک مشاهده نشد (P=۰/۹۸).

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

۱. حرکت پلانک از پهلو همراه با دورکردن ران

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

۳. حرکت پلانک از پهلو همراه با دور کردن تنه

بحث و نتیجه‌گیری

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

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

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 دورکردن ران (۱۶/۵ ± ۶۴/۸) و پلانک از پهلو همراه با دورکردن ران و زانوی خمیده (۱۲/۴ ± ۷۱/۳) فعالیت بیشتری را نسبت به حرکت پلانک از پهلو همراه با دورکردن تنه (۳/۹ ± ۵/۷) 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 دورکردن ران بود. فعالیت بیشتر سرینی میانی در دو تمرین اول به دلیل نقش مهم و اصلی این عضله در دورکردن 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 اسکلتی‌عضلانی 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، غلبه‌ی سینرژیک کشنده پهن نیام و مربع کمری است(۳۳) که موجب سفتی نوار خاصره‌ای درشت نئی[1] و برهم خوردن بیومکانیک طبیعی مجموعه کمری-لگنی-رانی و اندام تحتانی می‌شود (۳۴). همچنین این وضعیت سبب می شود عضلات دورکننده‌ها و چرخاننده‌های 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 می‌باشد (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 دورکردن ران با زانوی خمیده نسبت فعالیت عضله سرینی میانی از عضله کشنده پهن نیام بیشتر از تمرین پلانک از پهلو همراه با دورکردن ران بود. نتایج مطالعه ای در سال ۲۰۱۳ توسط سلکوویتز و همکاران[2] با هدف یافتن تمرینی که عضلات گلوتئال 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

1. Iliotibial band
2. Selkowitz et al

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

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[1] با هدف بررسی تاثیر سرعت و موقعیت دورکردن ران بر زمان شروع فعالسازی عضلات سرینی میانی و کشنده پهن نیام و مربع کمری در افراد سالم انجام شد، نشان داد که دورکردن ران در حالت خوابیده به پهلو با حالت خوابیده به پشت در هر دو سرعت مورد مطالعه تفاوت معنی داری داشت به طوری که دورکردن ران در حالت خوابیده به پهلو ابتدا باعث فعالسازی عضله سرینی میانی و سپس کشنده پهن نیام و مربع کمری[2] 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[3] 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 درصورتی 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

1. Kim et al
2. Quadratus lumborum
3. Crossley et al

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

(۳/۹ ± ۵/۷) بیشتر است. مطالعه ای در سال ۲۰۱۳ توسط سلکوویتز و همکاران[1] با هدف یافتن تمرینی موثر بر عضلات گلوتئال 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[2]) 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 هاروور و همکاران[3] 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 هاروور 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 جهت‌گیری متفاوت فیبرهای عضلات مورب داخلی و مورب خارجی و تاثیر آن بر میزان فعالیت این عضلات حین تمرینات

1. Selkowitz et al
2. Clamshell exercise
3. Heather Harrower et al

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

نسبت داد. نکته دیگر که پیشتر نیز به آن پرداخته شد این که با توجه به نتایج به دست آمده از این پژوهش فعالیت 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 دورکردن 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[1] با هدف تعیین تاثیر نزدیک کردن و دورکردن 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 پلانک از پهلو 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[2] با هدف مقایسه زمان شروع فعالسازی و میزان فعالیت عضله مورب داخلی در دو وضعیت حرکت عملکردی انجام شد نشان داد با وجود فعالیت فیدفورواردی 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[3] در سال ۲۰۱۴ با هدف بررسی فعالیت عضلات مرکزی بدن حین چهار وضعیت مختلف تمرینات معلق با استفاده از طناب TRX[4] شامل تمرینات دورکردن 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 دورکردن 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

1. Kang et al
2. Gibson et al
3. Mok et al
4. Total Body Resistance Exercise

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

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 دورکردن ران (۲۱/۴ ± ۵۷/۴)، پلانک از پهلو همراه با دورکردن ران همراه با زانوی خمیده (۱۹/۰۸ ± ۴۹/۹) و پلانک از پهلو همراه با دورکردن تنه (۲۰/۵ ± ۴۸/۵) به طور قابل توجهی نسبت به حداکثر انقباض ارادی ایستا عضله افزایش دارد.

مطالعه ای که در سال ۲۰۱۴ توسط یوداس و همکاران[1] با هدف مشخص نمودن فعالیت عضلات تنه و ران در تمرین های پلانک از پهلو در طرف تحمل کننده‌ی 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 دورکردن 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(۲۱/۴ ± ۵۷/۴) و مورب خارجی (۲۱/۹ ± ۴۵/۰۵) و همچنین در تمرین پلانک از پهلو همراه

1. Youdas et al

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

با دورکردن ران و زانوی خمیده عضله مورب داخلی (۱۹/۰۸ ± ۴۹/۹) و مورب خارجی (۲۷/۱ ± ۴۸/۸) نسبت به تمرین پلانک از پهلو همراه با دورکردن تنه که در آن عضلات مورب داخلی (۲۰/۵ ± ۴۸/۵) و مورب خارجی (۲۰/۰۱ ± ۳۶/۳) به میزان کمتری فعال شده اند، تمریناتی که در آن پلانک با حرکات دورکردن ران ترکیب شده است، موثرتر و مثبت تر از تمرین پلانک از پهلو همراه با دورکردن 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 دورکردن ران و زانوی خمیده میزان فعالیت عضله سرینی میانی (۱۲/۴ ± ۷۱/۳) از عضله کشنده پهن نیام (۲۱/۴ ± ۴۷/۳) بیشتر از تمرین پلانک از پهلو همراه با دورکردن ران بود که در آن عضله سرینی میانی (۱۶/۵ ± ۶۴/۸) از عضله کشنده پهن نیام (۲۱/۳ ± ۶۰/۹) 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.

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

تشکر و قدردانی

از تمامی شـرکت کنندگان حاضـر در مطالعه و همچنین دانشـجویان عزیز دانشـکده علوم ورزشـی و تندرسـتی دانشگاه شـهید بهشـتی تهران که به نحوی ما را در تهیه و تنظیم این پژوهش یاری کردند، کمال تشکر و قدردانی را به عمل می‌آوریم.

منابع

1. Tsang SM, Lam AH, Ng MH, Ng KW, Tsui CO, Yiu B. Abdominal muscle 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;42.۹-۱۰:
2. Pietraszewski P, Gołaś A, Matusiński A, Mrzygłód 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.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. 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.
10. 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.

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

11. 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.
12. 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.
13. 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. 201.۷۰۵-٦۹۹:(٤)۳۰;۷
14. Lehman GJ, Hoda W, Oliver S. Trunk muscle activity during bridging exercises on and off a swissball. Chiropractic & osteopathy. 2005;13(1):1-8.
15. 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.
16. 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.
17. 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.
18. 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 fur Orthopadisch-traumatologische Sportmedizin. 2018;32(1):35-46.
19. 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.
20. 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.
21. 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.
22. 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.
23. 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.

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

24. 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.
25. 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.
26. 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.
27. 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.
28. Soderberg GL, Knutson LM. A Guide for Use and Interpretation of Kinesiologic Electromyographic Data. Physical Therapy. 2000;80(5):485-98.
29. Bolgla 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.
30. 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.
31. 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.
32. Palastanga N, Soames R. Anatomy and human movement, structure and function with PAGEBURST access, 6: anatomy and human movement: Elsevier Health Sciences; 2011.
33. Janda V. Muscles, central nervous motor regulation and back problems. The neurobiologic mechanisms in manipulative therapy: Springer; 1978. p. 27-41.
34. Prentice WE. Rehabilitation techniques in sports medicine: McGraw-Hill Companies; 1999.
35. Delp SL, Hess WE, Hungerford DS, Jones LC. Variation of rotation moment arms with hip flexion. Journal of biomechanics. 1999;32(5):493-501.
36. 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.
37. 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.

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

38. 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.
39. 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.
40. Harrower H, Murphy N, Saulter T, Voll K. Electromyographic (EMG) Activity of the Hip Abductors During Various Hip Exercises. 2020.
41. 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.
42. 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.
43. 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.
44. 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.
45. 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.

ارجاع‌دهی

زمانی ماهور، قیطاسی مهدی، زارعی مصطفی. مقایسه وضعیت های مختلف حرکت پلانک بر فعالسازی عضلات دورکننده ران و شکمی در فوتبالیست های مرد جوان. مطالعات طب ورزشی. بهار ۱۴۰۲؛ ۱۵(۳۵)، ۴۰-۱۷. شناسهٔ دیجیتال: 10.22089/SMJ.2022.12809.1605

Zamani M, Gheitasi M, Zarei M. Effect of Plank Exercises in Different Positions on Hip Abductors and Abdominal Muscles Activation in Young Male Soccer Players.Sport Medicine Studies. Spring 2023; 15 (35): 17-40. (Persian). DOI: 10.22089/SMJ.2022.12809.1605

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License