Journal of
Sport Biomechanics

September 2019. Vol 5. Issue 2

Research Paper

Comparing the Electromyography Activity of Core Muscles During Side Plank Exercise on Stable and Unstable Surfaces

*Farideh Babakhani[1], Mohamadreza Hatefi[2]

1. Department of Corrective Exercises and Sport Injury, Faculty of Physical Education, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.
2. Department of Corrective Exercises and Sport Injury, Faculty of Physical Education, Kharazmi University, Tehran, Iran.

Use your device to scan and read the article online

Citation: Babakhani F, Hatefi M. [Comparing the Electromyography Activity of Core Muscles During Side Plank Exercise on Stable and Unstable Surfaces (Persian)]. Journal of Sport Biomechanics. 2019; 5(2):102-111. https://doi.org/10.32598/biomechanics.5.2.3

https://doi.org/10.32598/biomechanics.5.2.3

CC BY NC

Article Info:
Received: 10 Feb 2019
Accepted: 05 Jul 2019
Available Online: 01 Sep 2019

Key words:
Core stability, Plank, Surface electromyography

ABSTRACT

Objective Numerous abdominal exercises with Swiss ball are used to improve core stability with strengthening and rehabilitation goals. It is claimed that the stability exercises have a greater impact on core muscle activation, but the validity of this claim is still in doubt. Moreover, there is no comprehensive study on the comparison of the core muscles activity in different core stability exercises. Therefore, the purpose of this study was to compare the Electromyography (EMG) activity of core muscles while performing side plank on stable and unstable (Swiss ball) surfaces.

Methods Fifteen male students of Allameh Tabataba'i University were selected for the study based on inclusion and exclusion criteria. The EMG activity of gluteus medius, rectus abdominis, external oblique, and internal oblique muscles in subjects was recorded while performing side plank exercise on a fixed surface and a Swiss ball (2 sets of 5 seconds with a 30-second rest interval).

Results There was a significant difference in the EMG activity of gluteus medius, external oblique and rectus abdominis muscles between two conditions of with and without Swiss ball ($P<0.05$), but no significant difference was observed in the EMG activity of internal oblique muscle ($P>0.05$).

Conclusion Side plank exercise on the unstable surfaces (Swiss balls) can cause changes in the EMG activity of gluteus medius, rectus abdominis and external oblique muscles compared to when the exercise is performed on stable surfaces, and highly involved the pelvic lumbar muscles effective in maintaining core stability. Therefore, the use of side plank exercise on unstable conditions in a progressive program with gradually increased intensity is recommended which can be effective in strengthening and applying effective muscle contractions useful for core stability.

Extended Abstract

1. Introduction

Trunk stability ensures the maintenance of the spinal alignment and proper control of movements in functional activities, and is vital for the prevention and treatment of lumbar injuries, including low back pain. In this regard, several abdominal exercises with Swiss balls are used to improve core stability with strengthening and rehabilitation goals. It is claimed that stability exercises have a greater effect on activating the core muscles, but the correctness of this claim is still unclear, and few studies have compared the electrical activity of core muscles under different core stability exercises. Hence, this study aimed to compare the elec-

* *Corresponding Author:*
Farideh Babakhani, PhD.
Address: Department of Corrective Exercises and Sport Injury, Faculty of Physical Education, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.
Tel: +98 (918) 8318497
E-mail: farideh_babakhani@yahoo.com

Table 1. EMG activity results of selected muscles under conditions of with and without Swiss ball

Variables	df	Mean±SD		t	P
		Without Swiss Ball	With Swiss Ball		
Rectus abdominis	14	0.50±0.19	0.55±0.16	803.3-	0.005*
Internal oblique	14	0.0±23.08	0.24±0.06	-1.749	0.102
External oblique	14	0.56±0.11	0.63±0.14	-3.770	0.002*
Gluteus medius	14	0.21±0.16	0.27±0.17	-6.167	0.001*

* significant (P<0.05)

Journal of
Sport Biomechanics

tromyography (EMG) activity of the core muscles under side plank exercise on stable and unstable surfaces

2. Participants and Methods

In the present study, according to the entry and exit criteria and using a convenience sampling method, 15 male students of Allameh Tabataba'i University in Tehran, Iran were selected for the study. The EMG activity, using a 16-channel surface EMG system (Bayamed Co., Iran) of gluteus medius, rectus abdominis, external oblique, and internal oblique muscles of all subjects was recorded while performing side plank exercise (2 sets of 5 seconds with a 30-second rest interval) on stable and unstable (Swiss ball) surfaces. Data from recording EMG activity of muscle with 1000 Hz sampling frequency and a bandwidth of 10-450 Hz filter (band-pass filtered), and the studied muscles were calculated and presented as Root Mean Score (RMS) and percentage of maximal voluntary isometric contraction (% MVIC) and then were normalized. LabVIEW software (National Instruments, Austin, TX) was used to analyze raw signals. The raw were summarized in Excel and analyzed in SPSS v.21. To test the normality of data distribution, the Shapiro-Wilk test, was used, and paired t-test was used to compare the results between the two different plank conditions. The significance level was set at P<0.05.

3. Results

The results of the statistical test (Table 1) showed a significant difference in the EMG activity of gluteus medius, external oblique and rectus abdominis muscles between conditions of with and without Swiss ball (P<0.05), but no significant difference was observed in the EMG activity of the internal oblique muscle (P>0.05).

4. Conclusion

Side plank exercise on unstable surfaces (Swiss ball) cause significant changes in EMG activity of gluteus medius, external oblique and rectus abdominis muscles compared to when the exercise is performed on a stable surface, and highly involved pelvic lumbar muscles affecting core stability. Therefore, the use of side plank exercise on unstable surfaces in a progressive program with gradually increased intensity can be effective in strengthening and using muscle contractions useful for core stability.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

All subjects participated in the present study voluntarily after signing a consent form.

Funding

This study was extracted from a research proposal approved by Allameh Tabataba'i University.

Authors' contributions

All authors contributed equally in preparing this article.

Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interest.

This Page Intentionally Left Blank

مقایسه فعالیت الکترومایوگرافی عضلات ناحیه مرکزی در حرکت پلانک از پهلو روی سطح ثابت و سوئیس‌بال

*فریده باباخانی[۱]، محمدرضا هاتفی[۲]

۱. گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران.
۲. گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.

اطلاعات مقاله:
تاریخ دریافت: ۲۱ بهمن ۱۳۹۷
تاریخ پذیرش: ۱۴ تیر ۱۳۹۸
تاریخ انتشار: ۱۰ شهریور ۱۳۹۸

چکیده

هدف تمرینات شکمی متعددی با توپ سوئیس‌بال جهت بهبود ثبات مرکزی با اهداف تقویتی و توان‌بخشی استفاده می‌شود که در همین راستا ادعا شده است تمرینات ناپایداری تأثیر بیشتری روی فعال‌سازی عضلات ناحیه مرکزی دارند، ولی درستی این ادعا هنوز در هاله‌ای از ابهام قرار دارد و مطالعه کاملی در خصوص مقایسه فعالیت الکتریکی عضلات مرکزی در تمرینات مختلف ثبات مرکزی انجام نشده است؛ بنابراین هدف از این پژوهش مقایسه فعالیت الکترومایوگرافی عضلات ناحیه مرکزی در حرکت پلانک از پهلو روی سطح ثابت و سوئیس‌بال بود.

روش‌ها در پژوهش حاضر با توجه به معیارهای ورود وخروج از تحقیق و به روش نمونه‌گیری دردسترس، ۱۵ نفر از دانشجویان مرد دانشگاه علامه طباطبایی در مطالعه حاضر شرکت کردند. ثبت فعالیت الکترومایوگرافی عضلات سرینی میانی، راست شکمی، مورب خارجی و مورب داخلی آزمودنی‌ها در حالی انجام شد که حرکت پلانک از پهلو را روی سطح ثابت و سوئیس‌بال (ناپایدار) دو ست به مدت پنج ثانیه انجام می‌دادند و بین هر ست ۳۰ ثانیه استراحت می‌کردند.

یافته‌ها داده‌های فعالیت الکترومایوگرافی از عضلات موردمطالعه در حین حرکت پلانک از پهلو با و بدون توپ سوئیس‌بال بر اساس آزمون تی زوجی نشان داده شده است. نتایج این آزمون تفاوت معنی‌داری را در میزان فعالیت الکترومایوگرافی عضله راست شکمی، مورب خارجی و سرینی میانی در افراد سالم نشان داد ($P<0/05$) و نتایج حاکی از افزایش فعالیت الکترومایوگرافی این عضلات در حرکت پلانک با توپ سوئیس‌بال نسبت به بدون توپ سوئیس‌بال بود، اما تفاوت معناداری در میزان فعالیت الکترومایوگرافی عضله مورب داخلی در حرکت پلانک از پهلو بین دو شرایط با و بدون توپ سوئیس‌بال مشاهده نشد ($P>0/05$).

نتیجه‌گیری با توجه به نتایج به‌دست‌آمده می‌توان عنوان کرد اجرای تمرین پلانک از پهلو در سطح ناپایدار به وسیله توپ سوئیس‌بال، تغییراتی را در فعالیت الکترومایوگرافی عضلات سرینی میانی، راست شکمی و مورب خارجی نسبت به سطح پایدار به وجود می‌آورد و وضعیت ناپایداری که در این تحقیق بررسی شد، عضلات کمری لگنی مؤثر در پایداری ناحیه مرکزی را در حد بالایی درگیر می‌کند؛ بنابراین تمرین پلانک به پهلو در وضعیت‌های پایدار و ناپایدار در یک برنامه پیش‌رونده که هدف آن افزایش تدریجی فشار تمرینی است، می‌تواند در تقویت و به‌کارگیری انقباضات عضلات مؤثر در پایداری ناحیه مرکزی مؤثر باشد. بنابراین، استفاده از شیوه‌های تمرینی ناپایداری به ورزشکاران در جهت افزایش ثبات مرکزی توصیه می‌شود.

کلیدواژه‌ها:
ثبات مرکزی، پلانک، الکترومایوگرافی سطحی

مقدمه

ثبات تنه، حفظ راستای ستون فقرات و کنترل مناسب حرکات در فعالیت‌های فانکشنال را فراهم می‌کند و برای پیشگیری و درمان آسیب‌های ناحیه لومبار از جمله کمردرد حیاتی است [۱، ۲]. عضلات ناحیه مرکزی بدن از جمله عضلات مورب داخلی، عضلات عرضی شکم، مولتی فیدوس و عضلات مورب خارجی در مکانیسم ثبات تنه نقش دارند. عضله مورب داخلی به عنوان یکی از عضلات ناحیه مرکزی بدن با اتصال به مهره‌های کمری و از طریق کنترل سفتی بین مهره‌ای به ثبات تنه کمک می‌کند. همچنین عضله مورب خارجی با عملکرد خود در کنترل جهت‌گیری ستون فقرات و نیروهای خارجی واردشده، بار را از اندام فوقانی به لگن منتقل می‌کند [۳]. از این رو، تمریناتی که باعث افزایش فعالیت‌های عضلات مورب داخلی و خارجی می‌شوند، برای کنترل موقعیت خنثی ستون فقرات در طی فعالیت‌های فانکشنال ضروری هستند. یکی از تمرینات رایج به منظور افزایش استقامت، قدرت و ثبات عضلات ناحیه مرکز، حرکت پلانک از پهلو است.

* نویسنده مسئول:
فریده باباخانی
نشانی: تهران، دانشگاه علامه طباطبایی، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی.
تلفن: ۸۳۱۸۴۹۷ (۹۱۸) ۹۸+
پست الکترونیکی: farideh_babakhani@yahoo.com

در انجام این حرکت عضلات ناحیه مرکزی به صورت ایزومتریک انقباض دارند [۴]. عضلات ناحیه مرکزی جهت انتقال قدرت در فعالیت‌های بدنی نقش حیاتی دارند و افزایش قدرت و ثبات در این عضلات به طور معناداری سبب کاهش مشکلات ستون فقرات ناحیه مرکزی و همچنین افزایش عملکرد ورزشی می‌شود [۱]. یکی از روش‌های تمرینی عضلات مرکزی که مورد توجه بسیاری قرار گرفته است، استفاده از شرایط بی‌ثباتی است [۵]. تمرینات بی‌ثباتی یک روش تمرین مقاومتی رایج است که امروزه در برنامه‌های تمرینی و آمادگی جسمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد [۶]. قرار گرفتن در وضعیت بی‌ثباتی در تمرین می‌تواند با استفاده از تکنیک‌های مختلف یا استفاده از ابزار ناپایدار مثل بوسو بال، سوئیس‌بال یا TRX حاصل شود [۷]. برخی تحقیقات گزارش کردند که قرار گرفتن در وضعیت بی‌ثباتی تأثیری بر اکتیویشن عضلات تنه نداشته است [۸].

اما در همین راستا تحقیقات متعددی گزارش کردند که تمرین روی سطوح ناپایدار با افزایش فعالیت عضلانی همراه بوده است [۹، ۱۰]. تحقیقات مارشال و مورفی (۲۰۰۶) حاکی از افزایش معنادار فعالیت الکترومایوگرافی عضله رکتوس فموریس در انجام حرکات Push-up با توپ سوئیس‌بال بود، اما افزایشی در سایر عضلات ناحیه مرکزی نشان نداد [۱۱]. در تحقیق دیگری ملن و همکاران (۲۰۰۵) به بررسی میزان فعالیت عضلات تنه در انواع حرکات Bridging با و بدون سوئیس‌بال پرداختند که نتایج نشان داد در حرکت پلانک روی سوئیس‌بال تفاوت معناداری در فعالیت عضلانی عضلات مورب داخلی و رکتوس شکمی به نسبت سطح پایدار وجود دارد [۱]. همچنین اسنر و همکاران (۲۰۱۴) به مقایسه EMG عضلات منتخب در حرکت پلانک با یا بدون وسایل ناپایدار (مقایسه حرکت پلانک روی زمین، TRX و Ball) پرداختند که نتایج حاکی از افزایش میزان فعالیت عضلات رکتوس فموریس، ارکتور اسپاین و مورب داخلی حین انجام حرکت با وسایل ناپایدار بود [۴].

بررسی و ارزیابی میزان فعالیت الکترومایوگرافی عضلات در تمرینات مقاومتی مختلف در تحقیقات مختلفی به منظور آگاهی از عضلات درگیر به منظور طراحی برنامه تمرینی با اهداف متفاوت مورد توجه مربیان ورزشی و متخصصان توان‌بخشی قرار گرفته است. تحقیقات زیادی افزایش در فعالیت عضلات تنه و پاها را زمانی که حرکات اسکوات، پلانک، پل، پوش‌آپ و سایر تمرینات قدرتی بالاتنه روی سطوح ناپایدار انجام می‌شوند، گزارش کرده‌اند [۴، ۶]. از طرفی طبق یافته‌های بهم و همکاران (۲۰۰۵)، هر چند تمرینات مقاومتی با شرایط بی‌ثباتی بهترین انتخاب برای همه شرایط تمرینی نیست، اما به طور کلی به عنوان بخش مهمی از هر برنامه ورزشی خوب شناخته شده است [۶].

بنابراین با توجه به تناقضات نتایج مطالعات پیشین در مورد تفاوت میزان فعالیت عضلات ناحیه مرکزی در تمرینات ویژه این عضلات مانند تمرینات پل، کرانچ و پلانک و از طرفی خلأ تحقیقات پیشین در بررسی میزان فعالیت عضلات ناحیه مرکزی در حرکت پلانک از پهلو به عنوان یکی از تمرینات رایج در بهبود قدرت و عملکرد عضلات ناحیه مرکزی، هدف از تحقیق حاضر مقایسه فعالیت الکترومایوگرافی عضلات ناحیه مرکزی در حرکت پلانک از پهلو روی سطح ثابت و سوئیس‌بال بود. ما در مطالعه حاضر فرض کردیم که انجام حرکت پلانک از پهلو با توپ سوئیس‌بال باعث افزایش فعالیت الکترومایگرافی عضلات موردمطالعه نسبت به پلانک از پهلوی استاندارد خواهد شد. همچنین با توجه به گستردگی استفاده از توپ سوئیس‌بال در کلینیک‌های توان‌بخشی و ورزشی، این سؤال مطرح شد که آیا توپ سوئیس‌بال می‌تواند روی فعالیت الکترومایوگرافی عضلات در حرکت پلانک از پهلو تأثیر بگذارد؟

روش‌شناسی

با توجه به نرم افزار جی‌پاور (G*Power, Franz Faul Uni-versity of Kiel, Germany) و با فرض α=۰/۰۵ و β=۰/۹۰، یک گروه ۱۵ نفر از دانشجویان مرد (۱۸-۲۵ سال) دانشگاه علامه طباطبایی، با توجه به معیارهای ورود به تحقیق و روش نمونه‌گیری دردسترس در نظر گرفته شدند و به مطالعه حاضر فراخوانی شدند (جدول شماره ۱). معیارهای ورود به تحقیق شامل داشتن BMI نرمال بین ۱۸ تا ۲۴ و عدم شرکت در برنامه‌های توان‌بخشی در شش ماه گذشته بود [۱۲]. معیارهای خروج از تحقیق شامل سابقه آسیب‌دیدگی عضلانی در دو ماه گذشته، سابقه آسیب‌دیدگی اندام تحتانی، لگن، زانو و مچ در شش ماه گذشته و سابقه جراحی در کمر و اندام تحتانی در یک سال گذشته بود [۱۲]. همچنین قبل از شرکت در آزمون فرم رضایت‌نامه آگاهانه مورد تأیید دانشگاه، توسط آزمودنی‌ها تکمیل شد.

به طور کلی فعالیت الکترومایوگرافی (سیستم الکترومایوگرافی سطحی: ۱۶کاناله، bayamed ساخت کشور ایران) عضلات مورب خارجی، مورب داخلی، راست شکمی و سرینی میانی همه آزمودنی‌ها در حین حرکت پلانک از پهلو با دو شرایط متفاوت با و بدون توپ سوئیس‌بال، دو ست به مدت پنج ثانیه و با فاصله ۳۰ ثانیه استراحت بین هر ست ثبت شد. قبل از اجرای آزمون اصلی، در مرحله الکترودگذاری از الکترودهای سطحی نقره کلراید یک‌بارمصرف مدل Skintact استفاده شد، فاصله مرکز تا مرکز الکترودها تقریباً دو سانتی‌متر بود که در ابتدا برای کاهش مقاومت پوست جهت افزایش کیفیت دریافت بیوسیگنال‌های عضلانی، سطح پوست تراشیده و سمباده کشیده و با الکل ۷۰ درصد تمیز شد.

همچنین الکترودها در جهت فیبرهای عضلات بر اساس پروتکل SENIAM قرار گرفتند. محل نصب الکترود در عضله

مورب خارجی در فاصله ۱۵ سانتی‌متری از ناف و در نصف فاصله بین ستیغ خاصره و آخرین دنده قفسه سینه و با زاویه تقریباً ۲۵ درجه در راستای فیبرهای عضلانی بود (تصویر شماره ۱). در عضله مورب داخلی، در مرکز هندسی مثلث فرضی تشکیل شده از رباط مغبنی در سمت راست، نیام عضله رکتوس و خط فرضی بین ناف و ASIS و در راست شکمی، تقریباً در دو سانتی‌متر بیرون از ناف و عضله سرینی میانی در نصف فاصله بین تروکانتر بزرگ و خارجی‌ترین قسمت تاج خاصره نصب شد. همچنین الکترود رفرنس روی اپیکندیل خارجی زانو نصب شد [۳].

در پردازش سیگنال‌های الکترومایوگرافی جهت امکان مقایسه بین عضلات مختلف و آزمودنی‌های متفاوت پیش از انجام مطالعه اصلی نیاز بود که تست MVIC با استفاده از دستگاه الکترومایوگرافی به عنوان یک منبع استاندارد محاسبه شود تا اطلاعات حاصل از مطالعه به صورت درصدی از MVIC نرمالیز شود؛ به این صورت که RMS داده‌ها حاصل از تحقیق بر RMS حداکثر انقباضات ایزومتریک ارادی (MVIC) تقسیم و در عدد ۱۰۰ ضرب شد [۱۳]. جهت اندازه‌گیری MVIC عضلات موردمطالعه از آزمون عضلانی دستی استاندارد استفاده شد [۱۴].

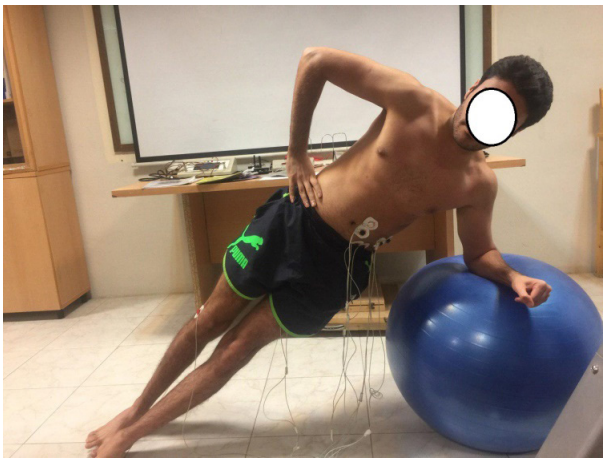
برای هر عضله، دو MVIC به مدت پنج ثانیه انجام شد که جهت کاهش اثر خستگی بین هر تکرار یک دقیقه استراحت وجود داشت و میانگین آن به عنوان MVIC در نظر گرفته شد [۱۵]. در ابتدا یک MVIC جهت آشنایی آزمودنی‌ها با روش تست انجام شد. جهت ارزیابی MVIC عضله سرینی میانی، ابتدا فرد در وضعیت به پهلو، در حالی که پای تست‌گیری در بالا و پای زیرین جهت افزایش استبیلیتی در حالی که ران در ۴۵ درجه فلکشن و زانوی در ۹۰ درجه فلکشن خم است، قرار می‌گیرد. در این وضعیت آزمونگر، در حالی که پای تست‌گیری آزمون‌شونده در ۵۰ درصد ابداکشن و وضعیت نوترال و اکتنشن هیپ قرار دارد از طریق مچ پا نیرویی را در جهت اداکشن اعمال می‌کند [۱۶].

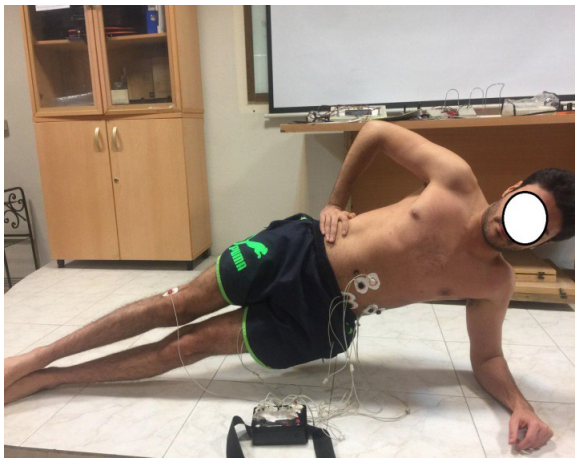
جهت ارزیابی MVIC عضله راست شکمی، ابتدا فرد در وضعیت سوپاین، در حالی که ران و زانو در ۹۰ درجه فلکشن و پا ساپورت است، تنه خود را در حداکثر فلکشن قرار می‌دهد در همین وضعیت آزمونگر نیرویی را در جهت باز کردن تنه از طرق اعمال نیرو به هر دو شانه فرد اعمال می‌کند. جهت ارزیابی MVIC عضلات مورب داخلی و خارجی، فرد مانند وضعیت ارزیابی عضله راست شکمی قرار می‌گیرد، برای عضله مورب خارجی در همین حین آزمودنی در حداکثر فلکشن و چرخش به راست قرار گرفته و آزمونگر نیرویی را در جهت باز شدن و چرخش به چپ تنه وارد می‌کند و برای عضله مورب داخلی آزمودنی در حداکثر فلکشن و چرخش به چپ قرار گرفته و آزمونگر نیرویی را در جهت باز شدن

جدول ۱. مشخصات جمعیت‌شناختی آزمودنی‌های شرکت‌کننده در مطالعه (n=۱۵)

متغیر	میانگین±انحراف معیار	تی
سن (years)	۲۴/۳۱±۱/۲۵	۰/۱۶
جرم (Kg)	۷۰/۹۳±۳/۴۵	۰/۲۴
قد (cm)	۱۷۷/۶۱±۳/۸۳	۰/۴۱
شاخص توده بدنی (BMI)	۲۲/۶۴±۰/۵۳	۰/۵۳

مجله بیومکانیک ورزشی





تصویر ۱. حرکت پلانک با و بدون توپ سوئیس‌بال

مجله بیومکانیک ورزشی

جدول ۲. نتایج فعالیت الکترومایوگرافی عضلات موردمطالعه در حرکت پلانک با و بدون توپ سوئیس‌بال بر اساس آزمون تی همبسته

متغییر	df	میانگین±انحراف معیار		تی	P
		بدون سوئیس‌بال	با سوئیس‌بال		
راست شکمی	۱۴	۰/۵۰±۰/۱۹	۰/۵۵±۰/۱۶	-۳/۳۰۸	۰/۰۰۵*
مورب داخلی	۱۴	۰/۰±۲۳/۰۸	۰/۲۴±۰/۰۶	-۱/۷۴۹	۰/۱۰۲
مورب خارجی	۱۴	۰/۵۶±۰/۱۱	۰/۶۳±۰/۱۴	-۳/۷۷۰	۰/۰۰۳*
سرینی میانی	۱۴	۰/۲۱±۰/۱۶	۰/۲۷±۰/۱۷	-۶/۱۶۷	۰/۰۰۱*

* اختلاف معنی‌دار در سطح آلفای ۰/۰۵ است.

مجله بیومکانیک ورزشی

و چرخش به راست تنه وارد می‌کند [۳].

داده‌های حاصل از ثبت فعالیت الکترومایوگرافی عضلات با فرکانس نمونه‌برداری هزار هرتز و با پهنای باند ۱۰ تا ۴۵۰ Hz فیلتر (band-pass filtered) و عضلات موردمطالعه به شکل پارامتر RMS و به صورت درصدی از MVIC با گذاشتن در فرمول محاسبه و نرمالیزه شدند. همچنین برای تحلیل سیگنال‌های خام از نرم افزار LabVIEW (National Instruments, Austin, TX) استفاده شد. سپس داده‌های خام حاصل از تحقیق، در برنامه Ex-cel جمع‌بندی شد و با برنامه SPSS نسخه ۲۱ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت، بدین منظور، برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیرو ویلک و از آزمون تی زوجی جهت مقایسه نتایج به‌دست‌آمده بین دو شرایط متفاوت پلانک در تحقیق حاضر استفاده شد. سطح معناداری در تحقیق حاضر در سطح ۹۵ درصد با میزان آلفای کوچک‌تر و یا مساوی با ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

نتایج

داده‌های فعالیت الکترومایوگرافی از عضلات موردمطالعه حین حرکت پلانک از پهلو با و بدون توپ سوئیس‌بال بر اساس آزمون تی زوجی در جدول شماره ۲ نشان داده شده است. نتایج این آزمون تفاوت معنی‌داری را در میزان فعالیت الکترومایوگرافی عضله راست شکمی، مورب خارجی و سرینی میانی در افراد سالم نشان داد (P<۰/۰۵) و نتایج حاکی از افزایش فعالیت الکترومایوگرافی این عضلات در حرکت پلانک با توپ سوئیس‌بال نسبت به بدون توپ سوئیس‌بال بود، اما تفاوت معناداری در میزان فعالیت الکترومایوگرافی عضله مورب داخلی در حرکت پلانک از پهلو بین دو شرایط با و بدون توپ سوئیس‌بال مشاهده نشد (P>۰/۰۵).

بحث

هدف مطالعه حاضر بررسی تأثیر توپ سوئیس‌بال بر فعالیت الکترومایوگرافی عضلات ناحیه مرکزی بدن در حرکت پلانک از پهلو در افراد سالم بود. نتایج حاصل از این تحقیق حاکی از افزایش فعالیت الکترومایوگرافی عضلات راست شکمی، مورب خارجی و سرینی میانی در حرکت پلانک از پهلو با توپ سوئیس‌بال نسبت به بدون توپ سوئیس‌بال بود.

هریس و همکاران (۲۰۱۷) در تحقیقی گزارش کردند که انجام حرکات در سطوح ناپایدار باعث افزایش فعالیت عضلات نسبت به سطح پایدار می‌شود [۱۷]. در همین راستا گارسیا و همکاران (۲۰۰۰) گزارش کردند که انجام حرکت شنا بر روی توپ gym-ball موجب افزایش فعالیت عضله مورب خارجی و راست شکمی نسبت به سطح پایدار می‌شود [۱۸]. همچنین لمن و همکاران (۲۰۰۶) تمرینات متفاوت شنا سوئدی را با استفاده از توپ تمرینی و بدون استفاده از آن مورد بررسی قرار دادند و نتایج حاصل از آن تحقیق نشان داد وضعیت ناپایدار در این تمرین باعث افزایش فعالیت عضلات مورب خارجی و عضله راست شکمی می‌شود [۱]، اما در این تحقیق عضله مورب خارجی شکم توسط تمرین روی توپ سوئیس‌بال تحت تأثیر قرار نگرفت. در همین راستا لمن (۲۰۰۸) در تحقیقی با عنوان «یک سطح حمایتی ناپایدار برای افزایش فعالیت عضلانی در تمرین‌های بازتوانی کافی نیست» بیان می‌کند که افزایش فعال‌سازی عضلات در سطوح ناپایدار در همه عضلات صورت نمی‌گیرد و اضافه کردن سطوح ناپایدار برای افزایش فعالیت عضلانی برای همه عضلات و همه افراد کافی نیست [۱۹].

مارشال و همکاران (۲۰۰۶) بیان کردند که کاهش تعادل مربوط به تمرین روی سطوح ناپایدار باعث می‌شود که نیروی ساختمان عضلانی مفاصل نقش بزرگ‌تری را در پایداری بر عهده بگیرد و در کل استفاده از توپ تمرینی می‌تواند به عنوان وسیله مفیدی برای تمرینات پایداری ناحیه مرکزی محسوب شود [۱۱]. با توجه به ماهیت حرکت پلانک در حرکت استفاده‌شده در این تحقیق، ایمی و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند که انجام حرکات به پهلو در سطح ناپایدار نسبت به سطح پایدار به طور کلی موجب افزایش فعالیت و چالش در عضلات اکستنسور و روتیتور تنه می‌شود که این افزایش فعالیت با کنترل این حرکت مرتبط است [۲۰].

در تحقیق حاضر استفاده از توپ سوئیس‌بال در این تمرین موجب افزایش معناداری در فعالیت عضلات سرینی میانی، راست شکمی و مورب خارجی نسبت به سطح پایدار شد که با نتایج

محققانِ ذکرشده، همسو است. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده می‌توان عنوان کرد که اجرای تمرین پلانک از پهلو در سطح ناپایدار به وسیله توپ سوئیس‌بال، تغییراتی را در فعالیت الکترومایوگرافی عضلات موردمطالعه نسبت به سطح پایدار به وجود می‌آورد و وضعیت ناپایداری که در این تحقیق بررسی شد، عضلات کمری لگنی مؤثر در پایداری ناحیه مرکزی را در حد بالایی درگیر می‌کند؛ بنابراین، تمرین پلانک به پهلو در وضعیت‌های پایدار و ناپایدار در یک برنامه پیش‌رونده که هدف آن افزایش تدریجی فشار تمرینی است، می‌تواند در تقویت و به‌کارگیری انقباضات عضلات مؤثر در پایداری ناحیه مرکزی مؤثر باشد.

نتیجه‌گیری نهایی

در تحقیق حاضر، افزایش فعالیت عضلات سرینی میانی، راست شکمی و مورب خارجی در حرکت پلانک در وضعیت ناپایدار (توپ سوئیس‌بال) نسبت به وضعیت پایدار مشاهده شد؛ بنابراین نتایج حاصل می‌تواند اطلاعاتی مفیدی را جهت طراحی تمرین با اهداف توان‌بخشی و تمرینی در اختیار مربیان و تراپیست‌ها قرار دهد. همچنین از این نتایج می‌توان در یک برنامه پیش‌رونده که هدف آن افزایش تدریجی تمرینی است در تقویت و به‌کارگیری عضلات موردنظر با اهداف متفاوت در افراد سالم استفاده کرد. مداخله مورداستفاده در این تمرین موجب معناداری در فعالیت عضلات مورب داخلی نشد.

مطالعه حاضر با محدودیت هایی روبه‌رو بود. در مطالعه حاضر افراد سالم برگزیده شدند، بنابراین نتایج حاصل از این تحقیق احتمالاً برای بیماران مبتلا به اختلالات کمری ـ لگنی قابل تعمیم نیست. این یک مطالعه مقطعی بود به این ترتیب، اثرات طولانی‌مدت این تمرینات را نمی‌توان تعیین کرد و در آخر ممکن است به دلیل نزدیکی عضلات موردمطالعه و استفاده از الکترودهای سطحی بین سیگنال‌های عضلات، crosstalk اتفاق افتاده باشد.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

تمامی آزمودنی‌ها به طور داوطلبانه و با تکمیل رضایت‌نامه شخصی در تحقیق حاضر شرکت داشتند.

حامی مالی

این پژوهش حاصل از طرح تحقیقاتی متعلق به دانشگاه علامه طباطبایی است.

مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان در آماده‌سازی این مقاله مشارکت داشته‌اند.

تعارض منافع

بنا به اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

References

[1] Lehman GJ, Hoda W, Oliver S. Trunk muscle activity during bridging exercises on and off a swissball. Chiropractic & osteopathy. 2005; 13:14. [DOI:10.1186/1746-1340-13-23] [PMID] [PMCID]

[2] Kim MJ, Oh DW, Park HJ. Integrating arm movement into bridge exercise: Effect on EMG activity of selected trunk muscles. Journal of Electromyography and Kinesiology. 2013; 23(5):1119-23. [DOI:10.1016/j.jelekin.2013.07.001] [PMID]

[3] Kim SY, Kang MH, Kim ER, Jung IG, Seo EY, Oh J. 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. [DOI:10.1016/j.jelekin.2016.05.003] [PMID]

[4] Snarr RL, Esco MR. Electromyographical comparison of plank variations performed with and without instability devices. ournal of Strength and Conditioning Research. 2014; 28(11):3298-305. [DOI:10.1519/JSC.0000000000000521] [PMID]

[5] Cuğ M, Ak E, Özdemir RA, Korkusuz F, Behm DG. The effect of instability training on knee joint proprioception and core strength. Journal of Sports Science & Medicine. 2012; 11(3):468-74. [PMID] [PMCID]

[6] Byrne JM, Bishop NS, Caines AM, Crane KA, Feaver AM, Pearcey GEP. Effect of using a suspension training system on muscle activation during the performance of a front plank exercise. Journal of Strength and Conditioning Research. 2014; 28(11):3049-55. [DOI:10.1519/JSC.0000000000000510] [PMID]

[7] Santana JC, Vera-Garcia FJ, McGill SM. A kinetic and electromyographic comparison of the standing cable press and bench press. Journal of Strength and Conditioning Research. 2007; 21(4):1271. [DOI:10.1519/R-20476.1] [PMID]

[8] Goodman CA, Pearce AJ, Nicholes CJ, Gatt BM, Fairweather IH. No difference in 1RM strength and muscle activation during the barbell chest press on a stable and unstable surface. Journal of Strength and Conditioning Research. 2008; 22(1):88-94. [DOI:10.1519/JSC.0b013e31815ef6b3] [PMID]

[9] Fowles JR. What I always wanted to know about instability training. Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism. 2010; 35(1):89-90. [DOI:10.1139/H09-134] [PMID]

[10] Behm DG, Leonard AM, Young WB, Bonsey WAC, MacKinnon SN. Trunk muscle electromyographic activity with unstable and unilateral exercises. Journal of Strength and Conditioning Research. 2005; 19(1):193-201. [DOI:10.1519/1533-4287(2005)192.0.CO;2] [PMID]

[11] Marshall P, Murphy B. Changes in muscle activity and perceived exertion during exercises performed on a swiss ball. Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism. 2006; 31(4):376-83. [DOI:10.1139/h06-006] [PMID]

[12] Boling M, Padua D, Troy Blackburn J, Petschauer M, Hirth C. Hip adduction does not affect VMO EMG amplitude or VMO: VL ratios during a dynamic squat exercise. Journal of Sport Rehabilitation. 2006; 15(3):195-205. [DOI:10.1123/jsr.15.3.195]

[13] Nathan AJ, Scobell A. How China sees America: The sum of Beijing's fears. Foreign Affairs. 2012; 91(5):32-47. https://www.rand.org/pubs/external_publications/EP66518.html

[14] Slater LV, Hart JM. Muscle activation patterns during different squat techniques. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2017; 31(3):667-76. [DOI:10.1519/JSC.0000000000001323] [PMID]

[15] da Silva JJ, Schoenfeld BJ, Marchetti PN, Pecoraro SL, Greve JMD, Marchetti PH. Muscle activation differs between partial and full back squat exercise with external load equated. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2017; 31(6):1688-93. [DOI:10.1519/JSC.0000000000001713] [PMID]

[16] Lee JH, Cynn HS, Kwon OY, Yi CH, Yoon TL, Choi WJ, 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. [DOI:10.1016/j.jelekin.2014.01.008] [PMID]

[17] Harris S, Ruffin E, Brewer W, Ortiz A. Muscle activation patterns during suspension training exercises. International Journal of Sports Physical Therapy. 2017; 12(1):42-52. [PMID] [PMCID]

[18] Vera-Garcia FJ, Grenier SG, McGill SM. Abdominal muscle response during curl-ups on both stable and labile surfaces. Physical Therapy. 2000; 80(6):564-9. [DOI:10.1093/ptj/80.6.564] [PMID]

[19] Lehman GJ, Gilas D, Patel U. An unstable support surface does not increase scapulothoracic stabilizing muscle activity during push up and push up plus exercises. Manual Therapy. 2008; 13(6):500-6. [DOI:10.1016/j.math.2007.05.016] [PMID]

[20] Imai A, Kaneoka K, Okubo Y, Shiina I, Tatsumura M, Izumi S, et al. Trunk muscle activity during lumbar stabilization exercises on both a stable and unstable surface. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. 2010; 40(6):369-75. [DOI:10.2519/jospt.2010.3211] [PMID]

This Page Intentionally Left Blank