Sport Medicine Studies **Volume 13, No 29, 2021, Page 133-156**

Research Paper

The Comparison of the Effect of Core Stability and Neuromuscular Exercises on Functional Movement Screening of Male Wrestlers aged 9 to 12 years

M. Rahimi[1], S. Elmi[2], H. Piry[3]

1. Assistant Professor of Corrective Exercises and Sport Injuries, Faculty of Sport Sciences, Shahid Rajaee Teacher Training University, Tehran, Iran (Corrresponding Author)
2. MSc of sports injuries and corrective exercises, Hakim Nezami Institute of Higher Education, Quchan, Iran.
3. Assistant Professor of Corrective Exercises and Sport Injuries, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Allameh Tabatabai University, Tehran, Iran

Received Date: 2021/04/18 **Accepted Date: 2021/09/20**

Abstract

The aim of this study was to compare the effect of core stability and neuromuscular exercises on functional movement screening (FMS) of male wrestlers aged 9-12 years. The statistical population of this quasi-experimental study was 9-12-year-old male wrestlers, and the sample was selected 45 wrestlers in Esfarayen using pre- and post-test design. After performing the FMS, they were randomly divided into three groups: control, experimental1 and experimental2. The control group performed routine wrestling, experimental1 neuromuscular and experimental2 core stability exercises for 6 weeks. Paired t-test and analysis of covariance were used to analyze the data. The overall results showed the effect of core stability and neuromuscular exercises on wrestlers' FMS. Therefore, coaches are advised to use these exercises in wrestlers' training programs due to the importance of the FMS test in pre-season evaluations and the prevention of sports injuries.

Keywords: Neuromuscular Training, Core Stability Training, Functional Movement Screening, Wrestlers

1. Email: m.rahimi6465@gmail.com
2. Email: saminelm1352@gmail.com
3. Email: hpiry63@gmail.com

Introduction

Successful participation in the sport over a competitive season requires the development and maintenance of multiple aspects of physical performance. Investigators have documented changes in physical performance measures such as anthropometric changes, performance variables and normal physiological responses for an athletic season (1). The existing data indicate that the result of the functional movement screen (FMS) test influences the likelihood of subsequent injury in professional athletes. Therefore, exercises increasing test scores of the FMS may be useful at various stages of sports activity (2). The FMS is a popular test to evaluate the degree of painful, dysfunctional, and asymmetric movement patterns (3). Despite great interest in the FMS, there is no more research on wrestlers' FMS scores. The aim of this study was to compare the effect of core stability and neuromuscular exercises on FMS of 9-12-year-old male wrestlers.

Methods

The present study was a quasi-experimental study with pre- and post-test design. The statistical population of the current study was 9-12-year-old male wrestlers, and the sample consisted of 45 wrestlers in Esfarayen. After performing the FMS, they were randomly divided into three groups: control, experimental1 and experimental2. The control group performed routine wrestling, experimental1 neuromuscular and experimental2 core stability exercises for 6 weeks. Paired t-test and analysis of covariance (ANCOVA) were used to analyze the data. A total of 45 subjects were calculated based on the Power3 G sample size determination software and taking into account the parameters of effect size = 0.7, alpha coefficient = 0.05 and test power = 0.8. Subjects were 45 male wrestlers aged 9 to 12 years who were randomly divided into three groups of control, experimental 1 (neuromuscular training) and experimental 2 (core stability training) after selection and initial evaluations using dice throwing. Thus, 1 and 2 dice numbers for the control group, 3 and 4 dice numbers for the experimental neuromuscular group and 5 and 6 dice numbers for the experimental group were considered core stability.

Results

The results of a correlated t-test to evaluate the effect of the core and neuromuscular stability training program on the overall FMS score showed the effect of these training programs on the overall FMS score. The results of ANCOVA suggested that after controlling the effect of pre-test, there was a significant difference in post-test between the three groups of control, experimental core stability and neuromuscular stability. The least significant

difference (LSD) test was used to compare the two groups. The results of the LSD post hoc test indicated a significant difference between the control group-core stability training ($P \leq 0.01$) and the control group-neuromuscular training ($P \leq 0.01$). The increase in the overall FMS score in the core stability-training group was greater than the other two groups. Moreover, the results indicated better performance in the neural exercise group.

Discussion

Explaining the results, it can be said that weakness in the muscles of the upper torso is a variable to cause instability in the spine, so the movement is done incorrectly and non-functionally, the movement pattern and neuromuscular coordination are reduced, and the risk of injury to the spine increases (4). Therefore, it can be concluded that facilitating the simultaneous contraction of the muscles around the lumbar vertebrae such as the oblique, transverse abdominal muscles, multi-head and straightening of the spine, as well as increasing the strength and coordination between these muscles may increase the stability of the vertebrae (5). Core stability is the control and coordination of the hip and pelvic girdle and has three central levels in which these three levels interact and work together. These three levels include local vertebral control, lumbar-pelvic control, and postural control. Dysfunction in any of these three parts can affect the other parts in the motor chain. For example, impaired local control of the vertebrae and lumbar-pelvic control can ultimately affect posture control and overall body balance. Loss of posture control may lead to fall and put the individual at risk as well as increase the likelihood of lower limb injury. On the unstable surface is noted to improve the strength of the trunk area, followed by the endurance of the central area (6). The fact that neuromuscular training increases neuromuscular coordination of trunk and lower limb muscles and increases profundity following the neuromuscular training protocol may be a reason for increased performance in FMS tests in the current study.

Keywords: Neuromuscular Training, Core Stability Training, Functional Movement Screening, Wrestlers

References:

1. Sprague PA, Mokha GM, Gatens DR. Changes in Functional Movement Screen Scores Over a Season in Collegiate Soccer and Volleyball Athletes. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2014;28(11):3155-63.
2. Linek P, Saulicz E, Myśliwiec A, Wójtowicz M, Wolny TdThe Effect of Specific Sling Exercises on the Functional Movement Screen Score in Adolescent Volleyball Players: A Preliminary Study. Journal of human kinetics. 2016;54:83-90.

3. Shultz R, Anderson SC, Matheson GO, Marcello B, Besier T. Test-Retest and Interrater Reliability of the Functional Movement Screen. Journal of Athletic Training. 2013;48(3):331-6.
4. Kwon YU. Effect of Different Rest Intervals on Ankle Kinematics during a Dynamic Balance Task. Korean Journal of Sport Biomechanics. 2018;28(3):193-7.
5. Madden K, Lockhart C, Cuff D, Potter T, Meneilly G. Aerobic training-induced improvements in arterial stiffness are not sustained in older adults with multiple cardiovascular risk factors. Journal of human hypertension. 2013;27(5):335-9.
6. Peate W, Bates G, Lunda K, Francis S, Bellamy K. Core strength: a new model for injury prediction and prevention. Journal of Occupational Medicine and Toxicology. 2007;2(1):1-9.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

مطالعات طب ورزشی دوره ۱۳، شماره ۲۹، بهار و تابستان ۱۴۰۰. صص ۱۵۶-۱۳۳

مقالهٔ پژوهشی

مقایسه اثر تمرینات ثبات مرکزی و عصبی–عضلانی بر آزمون غربال‌گری عملکردی کشتی‌گیران پسر ۹ تا ۱۲ سال

محمد رحیمی[۲]، سمیرا علمی[۲]، هاشم پیری[۳]

۱. استادیار حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکدهٔ علوم ورزشی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران (نویسنده مسئول)

۲. کارشناسی ارشد حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی، گروه علوم ورزشی، مؤسسهٔ آموزش عالی حکیم نظامی قوچان، خراسان رضوی، ایران.

۳. استادیار حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکدهٔ تربیتبدنی و علوم ورزشی، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران.

تاریخ ارسال ۱۴۰۰/۰۱/۲۹ تاریخ پذیرش ۱۴۰۰/۰۶/۲۹

چکیده

هدف از پژوهش حاضر مقایسهٔ اثر تمرینات ثبات مرکزی و عصبی_عضلانی بر آزمون FMS کشتی‌گیران پسر ۹ تا ۱۲ سال است. پژوهش حاضر از نوع نیمه‌تجربی با طرح پیش و پس‌آزمون است. جامعهٔ آماری پژوهش را کشتی‌گیران پسر ۹ تا ۱۲ سال و نمونه‌های پژوهش را ۴۵ کشتی‌گیر شهرستان اسفراین تشکیل می‌دادند که پس از انجام آزمون FMS به‌صورت تصادفی در سه گروه کنترل، تجربی ۱ و تجربی ۲ تقسیم شدند. گروه کنترل، تمرینات رایج کشتی؛ گروه تجربی ۱، تمرینات عصبی-عضلانی و گروه تجربی ۲، تمرینات ثبات مرکزی را به مدت شش هفته انجام دادند. برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از آزمون تی همبسته و تحلیل کوواریانس استفاده شد. نتایج کلی نشان‌دهندهٔ اثر تمرینات ثبات مرکزی و عصبی-عضلانی بر FMS کشتی‌گیران بود. ازاین‌رو، به مربیان توصیه می‌شود با توجه به اهمیت آزمون FMS در ارزیابی‌های پیش‌فصل و پیشگیری از آسیب‌های ورزشی، از این تمرینات در برنامه‌های تمرینی کشتی‌گیران استفاده کنند.

واژه‌های کلیدی: تمرینات عصبی-عضلانی، تمرینات ثبات مرکزی، آزمون غربال‌گری حرکت عملکردی، کشتی‌گیران

1. Email: m.rahimi6465@gmail.com
2. Email: saminelm1352@gmail.com
3. Email: hpiry63@gmail.com

مقدمه

امروزه، با توجه به پیشرفت‌های سریع و همه‌جانبهٔ علم، گسترش تربیت‌بدنی و ورزش در میان آحاد مردم از جنبه‌های مختلف نظیر تندرستی، تفریحی، شغلی و قهرمانی بیش‌ازپیش توجه متخصصان و پژوهشگران تربیت‌بدنی و علوم ورزشی را به خود جلب کرده است. در این میان، بررسی علل وقوع و نحوهٔ پیشگیری از آسیب‌های ورزشی همواره بسیار مهم بوده و بخش بزرگی از تلاش‌های متخصصان و پژوهشگران را به خود اختصاص داده است (۱).

کشتی یکی از اولین ورزش‌هایی است که بشر شناخته و همچنان نیز محبوبیت است (۲). اگرچه کشتی می‌تواند آمادگی جسمانی و اعتمادبه‌نفس را افزایش دهد، ماهیت دشوار این ورزش به نرخ شیوع زیادی آسیب (۹ آسیب در هر ۱۰۰۰ ورزشکار در معرض آسیب) منجر می‌شود (۳) و هزینهٔ کلی آسیب سالانه در این ورزش بیش از ۶۵۰ میلیون دلار تخمین زده می‌شود. بیشتر پژهش‌ها نرخ آسیب زیادی برای کشتی گزارش کرده‌اند (۴). طبق پژوهش‌ها دو رشتهٔ کشتی و فوتبال بیشترین خطر آسیب جدی را در بین ورزشکاران به خود اختصاص می‌دهند (۵). پژوهشگران زیادی بر بهبود قابلیت‌های جسمانی در کشتی توجه و تأکید کرده‌اند. در پژوهش‌ها به توسعهٔ قابلیت‌هایی مانند قدرت بازوها، تنه، پاها و انعطاف‌پذیری عضلات اشاره شده است. همچنین، پژوهشگران به عواملی چون قدرت عضلانی، قدرت انفجاری، قدرت در سرعت توجه داشته‌اند (۵). در این میان، امروزه با توجه به افزایش وقوع آسیب و اهمیت بهبود عملکرد غربال‌گری در ورزش‌های رقابتی امری شایع است.

آزمون‌های غربال‌گری حرکت عملکردی[1] (FMS) اطلاعاتی مفید در خصوص حرکت، ثبات و زنجیرهٔ حرکتی را فراهم می‌کند که در نهایت به طراحی الگوهای عملکردی و ضروری منجر می‌شوند. آزمون‌های غربال‌گری حرکت عملکردی، توسط فیزیوتراپیست‌ها و با هدف شناخت اختلالات، از طریق مطالعهٔ الگوهای ناهماهنگ حرکتی استفاده می‌شود. این آزمون برای ارزیابی هماهنگی، انعطاف‌پذیری و استقامت ناحیهٔ مرکزی و تنه به‌طور فرایندهای مدنظر پژوهشگران قرار گرفته است (۶). در مطالعه‌ای که توسط کوک[2] و همکاران انجام شد، نمرهٔ ترکیبی این آزمون به‌عنوان معیاری برای پیش‌بینی خطر آسیب در ورزش‌های مختلف بررسی شد (۷،۸). طبق پژوهش‌ها یکی از مؤثرترین و متداول‌ترین روش‌ها برای بهبود عملکرد ورزشکاران استفاده از شیوه‌های تمرینی مناسب است (۹). یارد و کاماستوک[3] (۲۰۰۸) آسیب‌های کشتی‌گیران آزاد و فرنگی را در طول تورنمنت ملی ۲۰۰۶ امریکا مقایسه کردند و ۱۳۸ آسیب با نرخ آسیب ۵/۸ در ۱۰۰۰ ساعت گزارش کردند. نرخ آسیب در هر

1. Functional Movement Screening
2. Cook
3. Yard and Comstock

۱۰۰۰ ساعت مسابقه در کشتی آزاد بیشتر از کشتی فرنگی (۴/۶) گزارش شد، اما نرخ آسیب بین سبک‌های کشتی به لحاظ آماری معنادار نبود (۲). نتایج مطالعه‌ای که در خصوص ارتباط نمرات آزمون FMS و سابقهٔ آسیب قبلی کشتی‌گیران انجام شده است، نشان داد کشتی‌گیرانی که سابقهٔ آسیب قبلی داشتند، در مقایسه با نفرات بدون آسیب قبلی نمرات FMS کمتری کسب کردند. بر اساس نتایج این پژوهش، پژوهشگران پیشنهاد دادند آزمون FMS ابزاری برای ارزیابی خطر آسیب در کشتی‌گیران در نظر گرفته شود و همچنین، مربیان کشتی در زمینهٔ پیشگیری از آسیب‌های ورزشی و شناسایی ورزشکار مستعد آسیب، هم‌راستا با آزمایش‌های پزشکی، آزمون‌های FMS را نیز به‌عنوان ابزاری معتبر به کار گیرند (۱۰).

ثبات مرکزی جنبه‌ای حیاتی از بدن است؛ زیرا نه‌تنها قدرت و تعادل را فراهم می‌کند، بلکه پیش‌بینی‌کننده و تنظیم‌کننده یا پیش‌برنامه‌ای برای فعال‌سازی عضلات تنه است که به بدن اجازه می‌دهد طی فعالیت‌های ضربه، پرتابی و دویدن اختلالات اسکلتی را کنترل کند. با وجود اینکه مزایای تمرینات ثبات مرکزی در پیشگیری از آسیب‌های ورزشی، بهبود کمردرد و عملکرد ورزشی به‌طور گسترده گزارش شده، نتایج پژوهش‌ها دربارهٔ اثر این تمرینات متناقض است (۱۱). تمرینات ثبات ناحیهٔ مرکزی بدن روی مکانیک و پایداری عصبی-عضلانی ناحی مرکزی بدن تأثیرگذار است و درنتیجه عملکرد اندام‌های فوقانی و تحتانی را به‌شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد. تمرینات پایداری ناحیهٔ مرکزی به قدرت، توسعهٔ ثبات و پایداری مرکز بدن و همچنین توانایی فرد برای حفظ مرکز جرم بدن در بالای سطح اتکا منجر می‌شود و تعادل را افزایش می‌دهد. همچنین بسیاری از صاحب‌نظران ناحیهٔ ثبات مرکزی را مؤلفه‌ای کلیدی در بسیاری از عملکردهای ورزشی می‌دانند. از آنجا که در کشتی ثبات یکی از مهم‌ترین عوامل است، کشتی‌گیران باید ثبات زیادی در ناحیهٔ تنه داشته باشند تا بر مبنای آن بتوانند از مفاصل اندام فوقانی استفاده کنند و فنون خود را به اجرا بگذارند (۱۲). در این میان تمرینات عصبی-عضلانی نیز یکی از روش‌های تمرینی و علمی است که از طریق آن موفقیت‌های چشمگیری نصیب کشتی‌گیران شده است. تمرینات عصبی-عضلانی شامل تمرینات تعادلی، چابکی و پلایومتریک است. این نوع تمرینات هم‌زمان سه قابلیت مهم قدرت، سرعت و استقامت را به‌خوبی افزایش می‌دهند و هماهنگی عصب و عضله را تقویت می‌کنند؛ برای مثال تمرینات عصبی-عضلانی پلایومتریک، نوعی تکنیک تمرینی است که ورزشکاران رشته‌های مختلف ورزشی برای افزایش قدرت و توان انفجاری‌شان انجام می‌دهند (۱۳).

تمرینات ثبات مرکزی و انواع تمرینات عصبی-عضلانی در سال‌های اخیر محبوبیت زیادی یافته‌اند و در انواع مختلف برنامه‌های آمادگی جسمانی و رشته‌های ورزشی مختلف استفاده شده‌اند و همچنین، نقشی مهم در برنامه‌های پیشگیری از آسیب و توان‌بخشی دارند. با توجه به افزایش وقوع آسیب‌های

ورزشی، امروزه غربال‌گری پیش از فصل ورزشکاران در ورزش‌های رقابتی و حرفه‌ای امری شایع است. غربال‌گری به‌منظور پیشگیری از آسیب و همچنین ارتقای راهبردهای اجرا انجام می‌شود (۱۴). کوک و همکاران[1] (۲۰۰۶) با در نظر گرفتن غربال‌گری پیش از فصل و عوامل مرتبط با اجرا، آزمون‌های FMS را معرفی کرده‌اند (۷). پژوهش روی فوتبالیست‌های حرفه‌ای نیز نشان داد ورزشکاران با امتیاز کمتر از ۱۴ در FMS، شش برابر بیشتر مستعد آسیب کلی و ۵۱ درصد بیشتر مستعد وقوع آسیب‌های شدیدند (۶). همچنین در مطالعه‌ای روی زنان ورزشکار دانشگاهی گزارش شد که زنان ورزشکار با امتیاز کمتر از ۱۴ در FMS، چهار برابر بیشتر مستعد آسیب‌اند (۱۴). این آزمون می‌تواند در تصمیم‌گیری برای اینکه ورزشکار پس از آسیب‌دیدگی یا جراحی می‌تواند به میادین ورزشی بازگردد یا خیر، ابزاری تعیین‌کننده باشد. آزمون FMS متشکل از هفت آزمون حرکتی است که با مقیاس صفر تا سه ارزیابی می‌شود و مجموع بیشترین امتیازات در این آن ۲۱ است. طبق پژوهش‌های موجود، امتیاز کمتر از ۱۴ فرد را مستعد آسیب می‌کند (۱۴).

گزارش شده است کنترل عصبی-عضلانی[2](۱۵) و ثبات مرکزی[3] (۱۶) عوامل ذاتی بالقوه مهمی‌اند که خطر آسیب‌دیدگی را در ورزشکاران تحت تأثیر قرار می‌دهند. چندین پژوهشگر اهمیت ثبات مرکزی را مؤلفه‌ای اصلی برای حرکت مناسب اندام تحتانی (۱۷,۱۸) و ارتقای ثبات پروگزیمال برای جنبش‌پذیری دیستال گزارش کرده‌اند (۱۲,۱۹). با این حال، اوکادا[4]و همکاران بین ثبات مرکزی و نمرات FMS ارتباطی معنادار پیدا نکردند (۲۰). ثبات مرکزی مفهومی پیچیده است و به‌عنوان توانایی کنترل موقعیت و حرکت تنه روی لگن و اجازهٔ تولید بهینه، انتقال و کنترل نیرو و حرکت به قسمت انتهایی در فعالیت‌های ورزشی یکپارچه تعریف شده است (۱۲). برخی از برنامه‌های تمرینی حس عمقی[5] همراه با تعادل، قدرت و تمرینات خاص رشته‌های ورزشی در ادبیات پیشینه گزارش شده است. سیمینسکی[6] در مطالعه‌ای (۲۰۱۸) گزارش کرد ده روز تمرینات حس عمقی باعث افزایش نمرهٔ FMS در بازیکنان زن جوان والیبال می‌شود (۲۱). صابریان امیرکولایی و همکاران (۲۰۱۹) گزارش کردند هشت هفته تمرین با توپ سوئیس‌بال روی تعادل و نمرهٔ FMS بازیکنان نوجوان بدمینتون تأثیرگذار است (۲۲). باقریان و همکاران (۲۰۱۹) گزارش کردند اثر تمرینات ثبات مرکزی بر نمرهٔ FMS ورزشکاران دانشگاهی معنادار است (۲۳). کریستین[7] و همکاران (۲۰۱۸) در پژوهشی اثر شش

1. Cook & et al
2. Neuromuscular Control
3. Core Stability
4. Okada
5. Proprioceptive
6. Cieminski
7. Christine

هفته تمرینات تعلیقی را بر نمرهٔ FMS ۲۸ نوجوان پسر ۷ تا ۱۲ سال معنادار گزارش کردند (۲۴). در مطالعه‌ای دیگر اثر چهار هفته برنامهٔ حرکتی بنیادی شامل تمرینات مقاومتی با وزن بدن و باند الاستیک بر نمرهٔ FMS ۲۲ نوجوان ۱۱-۱۵ ساله بررسی و پیشرفت کمی گزارش شد. بنابراین پیشنهاد شد برای تعیین اثر برنامه‌های تمرینی در بهبود حرکت عملکردی کودکان به پژوهش‌های بیشتری نیاز است (۲۵).

از آنجا که کشتی، به‌ویژه در بین نوجوانان، ورزشی پر طرفدار است و همچنین به دلیل شیوع زیاد آسیب در میان کشتی‌گیران، امروزه غربال‌گری حرکات عملکردی پیش از فصل می‌تواند در پیشگیری از آسیب مؤثر باشد. همچنین، پژوهش‌های گذشته نشان داد آزمون FMS می‌تواند ابزاری پیش‌بین برای آسیب‌های ورزشی باشد و ورزشکارانی که نمرهٔ آزمون غربال‌گری‌شان در حرکت عملکردی کم است، بیشتر مستعد آسیب‌اند. با توجه به اینکه پژوهشی یافت نشد که اثر تمرینات ثبات مرکزی و عصبی-عضلانی را بر نمرهٔ FMS کشتی‌گیران بررسی یا مقایسه کرده باشد، پژوهش حاضر به مقایسهٔ اثر تمرینات ثبات مرکزی و عصبی-عضلانی بر آزمون غربال‌گری حرکت عملکردی کشتی‌گیران پسر ۹ تا ۱۲ سال پرداخته است.

روش پژوهش

پژوهش حاضر از نوع نیمه‌تجربی است که به صورت طرح پژوهشی سه‌گروهی با پیش‌آزمون و پس‌آزمون اجرا شده و شامل دو گروه تجربی (تمرینات ثبات مرکزی و تمرینات عصبی-عضلانی) و یک گروه کنترل است. جامعهٔ آماری پژوهش حاضر را کشتی‌گیران پسر ۹ تا ۱۲ سالهٔ شهرستان اسفراین تشکیل دادند. از این میان، ۴۵ آزمودنی به‌صورت هدفمند انتخاب شدند. معیارهای ورود به پژوهش شامل دامنهٔ سنی ۹-۱۲ سال، نداشتن هیچ‌گونه سابقهٔ آسیب یا جراحی اندام فوقانی و تحتانی یا بیماری‌های عصبی-عضلانی در شش ماه گذشته، داشتن دست‌کم دو سال سابقهٔ ورزشی در کشتی بود. معیارهای خروج نیز سه جلسهٔ متناوب و دو جلسهٔ متوالی غیبت از جلسات تمرینی، آسیب دیدگی در طول برنامهٔ تمرینی و همکاری نکردن با ادامهٔ روند پژوهش بود. تعداد آزمودنی‌ها بر اساس نرم‌افزار تعیین حجم نمونه جی پاور۳ و با در نظر گرفتن پارامترهای اندازهٔ اثر= ۰/۷، ضریب آلفا= ۰/۰۵ و توان آزمون= ۰/۸، ۴۵ نفر محاسبه شد. آزمودنی‌ها شامل ۴۵ کشتی‌گیر پسر ۹ تا ۱۲ سال بودند که پس از انتخاب و ارزیابی‌های اولیه به‌صورت تصادفی و با استفاده از پرتاب تاس در سه گروه کنترل، تجربی ۱ (تمرینات عصبی عضلانی) و تجربی ۲ (تمرینات ثبات مرکزی) تقسیم شدند. بدین صورت که اعداد ۱ و ۲ روی تاس برای گروه کنترل، اعداد ۳ و ۴ تاس برای گروه تجربی عصبی-عضلانی و اعداد ۵ و ۶ برای گروه تجربی ثبات مرکزی در نظر گرفته شد.

پژوهشگران ابتدا، برای انتخاب نمونه‌ها به باشگاه‌های کشتی اسفراین رفتند و آزمودنی‌های مورد نظر با استفاده از غربال‌گری و به کمک معیارهای ورود به پژوهش انتخاب شدند. پس از ارزیابی سن، قد و وزن آزمودنی‌ها و اطلاعات مربوط به آزمون‌ها، آزمودنی‌ها به‌صورت تصادفی در سه گروه تمرینی و کنترل قرار گرفتند. قبل از اینکه تمرینات شروع شود، روند اجرای پژوهش به ورزشکاران و خانواده‌هایشان توضیح داده شد و رضایت‌نامهٔ شرکت در پژوهش از آن‌ها دریافت شد. پس از آن آزمون غربال‌گری حرکت عملکردی برای کلیهٔ آزمودنی‌ها انجام شد.

در طول شش هفته آزمون، گروه کنترل تمرینات رایج کشتی را انجام دادند. گروه تجربی ۱ پروتکل تمرینی عصبی-عضلانی و گروه تمرینی ۲ پروتکل تمرینی ثبات مرکزی را به مدت شش هفته، هر هفته سه جلسه و هر جلسه ۳۰ دقیقه اجرا کردند. حجم و شدت دو برنامهٔ تمرینی بر اساس مدت‌زمان و جلسات اجرای تمرینات هم‌سان شد. برنامهٔ تمرینات عصبی-عضلانی پیش‌رونده برگرفته از برنامهٔ تمرینی کلارک و بوردن[1] (۲۶) بود و برای تمرینات ثبات مرکزی از برنامهٔ تمرینی پیشنهادشده توسط جفریز[2] (۲۷) استفاده شد. در طول اجرای تمرینات تعداد تکرار تمرین و سختی تمرینات افزایش یافت و تمرینات جدید (تعداد تمرینات) اضافه شد. برنامه‌های تمرینی قبل از شروع تمرینات تخصصی کشتی اجرا شد. اطلاعات مربوط به پس‌آزمون FMS بعد از خاتمهٔ شش هفته تمرین در شرایطی مشابه پیش‌آزمون ارزیابی شد. گروه‌های تمرینی شش هفته تمرینات عصبی-عضلانی (گروه تجربی ۱) و تمرینات ثبات مرکزی (گروه تجربی ۲) را تحت نظارت متخصصان در قالب سه جلسه در هفته انجام دادند. در هر دو نوع پروتکل تمرینی در ابتدای هر جلسه تمرین آزمودنی‌ها مطابق دستورالعملی که از قبل در اختیارشان قرار داده شده بود، به مدت ۷- ۱۰ دقیقه با استفاده از دستگاه‌های دوچرخه یا تردمیل به گرم کردن بدن خود می‌پرداختند و سپس به مدت ۳- ۵ دقیقه با انجام چند حرکت کششی و عمومی برای شروع تمرینات آماده می‌شدند. ابزارهای استفاده‌شده در این پژوهش شامل کیت FMS، قدسنج، پرسش‌نامهٔ ثبت اطلاعات فردی و ترازوی دیجیتال بود.

آزمون غربال‌گری حرکت عملکردی شامل هفت آزمون حرکتی است که قابلیت شناسایی محدودیت‌ها و تغییرات الگوهای حرکتی نرمال را دارند. این آزمون‌ها برای تعامل بین تحرک زنجیرهٔ حرکتی و پایداری لازم برای اجرای الگوهای حرکت عملکردی طراحی شده‌اند. رایت و همکاران[3] پایایی درون آزمون‌گر[4] و بین آزمونگر[5] را برای آزمون FMS در نوجوانان ۱۱ تا ۱۵ سال به ترتیب ۰/۱۱ تا ۰/۸۳ و

1. Clark and Burden
2. Jeffreys
3. Wright et al
4. Intrarater Reliability
5. Interrater Reliability

۰/۲۳ تا ۰/۸۸ گزارش کردند (۲۵). پارنتو و همکاران[1] ICC نمرهٔ کلی FMS را در ۲۸ بازیکن نوجوان هاکی (۱۳- ۱۶ سال) ۰/۹۶ (فاصلهٔ اطمینان ۰/۹۲- ۰/۹۸) گزارش کردند (۲۸). این مجموعه آزمون در پنج تا ده دقیقه قابل اجراست و به همین دلیل مربیان به‌سهولت می‌توانند از آن برای ارزیابی‌های پیش از فصل استفاده کنند. این مجموعه شامل اسکات کامل، گام برداشتن از روی مانع، گام به جلو در یک خط، تحرک‌پذیری شانه، بالا آوردن پا به‌صورت صاف و فعال، شنای پایداری تنه و پایداری چرخشی است (۱۴). تیهن[2] و همکاران (۲۰۱۲) پایایی درون‌آزمونگر و بین آزمونگر متوسط تا خوبی را برای این آزمون‌ها گزارش کردند (۲۹). چوربا [3] و همکاران (۲۰۱۰) نیز این آزمون را آزمونی با روایی کافی برای پیش‌بینی آسیب گزارش و بیان کردند امتیاز کمتر از ۱۴ در این آزمون ورزشکار را چهار برابر بیشتر مستعد آسیب می‌کند. مجموع بیشترین امتیازات در این آزمون ۲۱ است که امتیاز کمتر از ۱۴ طبق گزارش پژوهش‌ها فرد را مستعد آسیب می‌کند (۱۴). در این پژوهش برای اندازه‌گیری از کیت FMS ساخت شرکت «ورزش‌پژوهان امروز» استفاده شد.

نحوهٔ امتیازدهی آزمون غربال‌گری حرکت عملکردی بدین صورت است:

الف) انجام صحیح حرکت بدون حرکات جبرانی: ۳ امتیاز

ب) انجام حرکت با حرکات جبرانی: ۲ امتیاز

ج) ناتوانی از انجام حرکت بدون حرکات جبرانی: ۱ امتیاز

د) ایجاد درد حین انجام حرکت یا انجام آزمون آشکارسازی: صفر امتیاز

به‌طورکلی اجرای FMS و نحوهٔ امتیازدهی آن طبق تقسیم‌بندی کوک، بورتن و هوگنبوم[4] (۲۰۰۶) انجام شد (۸).

تمرینات عصبی-عضلانی ترکیبی از تمرینات مقاومتی، انعطاف‌پذیری، کششی، چابکی است. به‌منظور افزایش اثربخشی تمرینات در طول مدت دورهٔ تمرینی، اصل اضافه‌بار (افزایش تعداد تکرارها، ثانیه‌ها و نوع تمرین) اعمال شد (جدول شمارهٔ ۱).

1. Parenteau-G et al
2. Teyhen
3. Chorba
4. Burton and Hoogenboom

جدول ۱- تمرینات عصبی-عضلانی

شمارهٔ تمرین	نحوهٔ اجرا
۱	ایستادن با پاهای موازی روی تختهٔ تعادل و سپس تخته را به سمت عقب و جلو حرکت دادن، ادامهٔ حرکت به مدت ۳۰ ثانیه و سپس ۱۰ ثانیه استراحت
۲	ایستادن با پاهای موازی روی تختهٔ تعادل و سپس تخته را به دو طرف حرکت دادن، ادامهٔ حرکت به مدت ۳۰ ثانیه و سپس ۱۰ ثانیه استراحت
۳	ایستادن روی تختهٔ لغزان در حالی که پاها از یکدیگر کمی بازند (حدود ۲۰ درجه) و در حرکتی دورانی تخته را از جلو به دو طرف حرکت دادن، ادامهٔ حرکت به مدت ۳۰ ثانیه و سپس ۱۰ ثانیه استراحت
۴	تکرار تمرینات ۱ تا ۳ در حالی که زانوها کمی خم و دست‌ها روی باسن قرار گرفته‌اند.
۵	ایستادن به صورت تک‌پا روی تخته و برای ۱۰ ثانیه تعادل تخته را حفظ کردن، تکرار تمرین در شش وهله با استراحت‌های ۱۰ ثانیه‌ای بین هر دو تکرار

جدول ۲- پروتکل تمرینات عصبی-عضلانی

مرحله	شمارهٔ تمرین تعداد تکرار وضعیت چشم
هفتهٔ ۱	ایستادن روی یک پا (سطح زمین)، ایستادن روی یک پا و بالا آمدن پای دیگر تا نزدیک شکم، اسکات با یک پا، روی یک پا ایستادن و انجام فعالیت‌های مثل گرفتن توپ (سطح زمین و وضعیت چشم به‌صورت باز)
هفتهٔ ۲	تمرینات هفتهٔ اول همراه با اسکات با یک پا تا زاویهٔ ۳۰ تا ۴۵ (سطح زمین، وضعیت چشم به‌صورت بسته)
هفتهٔ ۳	تمرین ۱، تمرین ۲ (ده تکرار با چشم باز)، آشنایی با تمرین ۳ روی پد، آشنایی با تمرین ۱ و ۲ با چشم بسته
هفتهٔ ۴	تمرین ۱، تمرین ۲ (چهار تکرار چشم باز و چهار تکرار چشم بسته)، تمرین ۳ (پنج تکرار چشم باز)، آشنایی با تمرین ۳ (چشم بسته روی پد)
هفتهٔ ۵	تمرین ۱، تمرین ۲ (چهار تکرار چشم بسته)، تمرین ۳ (پنج تکرار چشم باز پنج ۵ تکرار چشم بسته)، آشنایی با تمرین ۴ و ۵
هفتهٔ ۶	تمرین ۱، تمرین ۴ (پنج تکرار چشم باز، پنج تکرار چشم بسته)، تمرین ۵ (چهار تکرار چشم باز و سه تکرار چشم بسته)

پروتکل تمرینی ثبات مرکزی شامل پنج حرکت (تمرینات پایین شکم، نیمه‌درازنشست، پل از بغل، درازنشست با چرخش، پل در حالت دمر) است (جدول شمارهٔ ۳). هر یک از تمرینات بر مبنای سطح قبلی انجام می‌شد و تا زمانی که آزمودنی در سطح پایینی تسلط کافی نداشت، اجازهٔ انجام حرکات سطوح بالاتر به او داده نمی‌شد. اضافه‌بار و افزایش تدریجی هر تمرین با توجه به اجرای صحیح و فشار

تمرین در جلسهٔ قبلی کنترل و مشخص شد. قبل از شروع تمرینات نحوهٔ حفظ پوسچر صحیح و اهمیت تنفس درست به آزمودنی‌ها آموزش داده شد.

جدول ۳- پروتکل تمرینی ثبات مرکزی

مرحله	تمرینات
هفتهٔ ۱	تمرینات پایین شکم، نیمه‌درازونشست، پل از بغل، درازونشست با چرخش (تمامی تمرینات در دو ست با ده تکرار)
هفتهٔ ۲	تمرینات پایین شکم، نیمه‌درازونشست، پل از بغل، دراز نشست با چرخش (تمامی تمرینات در سه ست با ده تکرار)
هفتهٔ ۳	تمرینات پایین شکم (دو ست با ده تکرار)، نیمه‌درازونشست، پل از بغل، درازونشست با چرخش (دو ست با ۱۵ تکرار)
هفتهٔ ۴	تمرینات پایین شکم، نیمه‌درازونشست، پل از بغل، درازونشست با چرخش (دو ست با ۱۵ تکرار)، پل در حالت دمر (دو ست ده ثانیه‌ای)
هفتهٔ ۵	تمرینات پایین شکم (دو ست با ده تکرار)، نیمه‌درازونشست، پل از بغل، درازونشست با چرخش (دو ست با ۲۰ تکرار)، پل در حالت دمر (سه ست ۱۰ ثانیه‌ای)
هفتهٔ ۶	تمرینات پایین شکم (سه ست با ۱۰ تکرار)، نیمه‌درازونشست، پل از بغل، درازونشست با چرخش (دو ست با ۲۰ تکرار)، پل در حالت دمر (دو ست ۱۵ ثانیه‌ای)

در این مطالعه برای توصیف متغیرها از آمار توصیفی میانگین و انحراف استاندارد استفاده شد. نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیروویلک بررسی شد و برای تجزیه‌وتحلیل داده‌های پژوهش از آزمون‌های آماری کروسکال والیس، تی همبسته، تحلیل واریانس و آزمون تعقیبی LSD در سطح معناداری P کمتر از ۰/۰۵ استفاده شد.

یافته‌های پژوهش

آزمودنی‌های این پژوهش را کشتی‌گیران پسر ۹ تا ۱۲ سال تشکیل می‌دادند. تحلیل توصیفی ویژگی‌های فردی (سن، قد، وزن و شاخص تودهٔ بدنی) آزمودنی‌ها و نتایج پیش‌آزمون به تفکیک گروه‌های پژوهش در جدول شمارهٔ ۴ ارائه شده است. نتایج آزمون آنالیز واریانس یک‌راهه و کروسکال والیس نشان داد در این متغیرها بین گروه‌های پژوهش اختلاف معناداری در پیش‌آزمون وجود ندارد ($P>۰/۰۵$).

جدول ۴- ویژگی‌های توصیفی آزمودنی‌ها در سه گروه پژوهش در پیش‌آزمون

متغیر	گروه	تعداد	انحراف معیار ± میانگین	p
سن (سال)	کنترل	۱۵	۱۰/۱۳ ± ۲/۲۰	۰/۲۷
	تجربی تمرینات ثبات مرکزی	۱۵	۱۱/۴۰ ± ۱/۰۲	
	تجربی تمرینات عصبی-عضلانی	۱۵	۱۰/۴۶ ± ۱/۵۵	
قد (متر)	کنترل	۱۵	۱/۳۹ ± ۰/۳۶	۰/۲۹
	تجربی تمرینات ثبات مرکزی	۱۵	۱/۴۸ ± ۰/۱۲	
	تجربی تمرینات عصبی-عضلانی	۱۵	۱/۴۰ ± ۰/۴۳	
وزن (کیلوگرم)	کنترل	۱۵	۴۷/۴۶ ± ۴/۰۶	۰/۰۹۵
	تجربی تمرینات ثبات مرکزی	۱۵	۴۹/۱۳ ± ۲/۶۹	
	تجربی تمرینات عصبی-عضلانی	۱۵	۴۸/۷۳ ± ۳/۲۸	
شاخص تودهٔ بدنی	کنترل	۱۵	۲۲/۷۲ ± ۱/۹۶	۰/۰۷
	تجربی تمرینات ثبات مرکزی	۱۵	۲۱/۳۴ ± ۱/۱۲	
	تجربی تمرینات عصبی-عضلانی	۱۵	۲۲/۹۹ ± ۱/۸۰	
نمرهٔ کلی FMS	کنترل	۱۵	۱۴/۰۶ ± ۱/۴۳	۰/۵۲
	تجربی تمرینات ثبات مرکزی	۱۵	۱۴/۷ ± ۰/۵۱	
	تجربی تمرینات عصبی-عضلانی	۱۵	۱۳/۹۲ ± ۱/۲۶	
اسکات کامل	کنترل	۱۵	۰/۵۱ ± ۲/۲۴	۰/۸۰
	تجربی تمرینات ثبات مرکزی	۱۵	۲/۳ ± ۰/۵۵	
	تجربی تمرینات عصبی-عضلانی	۱۵	۲/۱۲ ± ۰/۴۳	
گام برداشتن از روی مانع	کنترل	۱۵	۱/۲۶ ± ۰/۱۳	۱/۰۳
	تجربی تمرینات ثبات مرکزی	۱۵	۱/۲۲ ± ۰/۵۶	
	تجربی تمرینات عصبی-عضلانی	۱۵	۱/۳۴ ± ۰/۳۹	
گام به جلو در یک خط	کنترل	۱۵	۰/۶۵ ± ۲/۳۷	۰/۶۸
	تجربی تمرینات ثبات مرکزی	۱۵	۲/۳۲ ± ۰/۲۷	
	تجربی تمرینات عصبی-عضلانی	۱۵	۲/۴ ± ۰/۶۳	
تحرک‌پذیری شانه	کنترل	۱۵	۰/۸۱ ± ۱/۸۶	۰/۷۹
	تجربی تمرینات ثبات مرکزی	۱۵	۱/۶۱ ± ۰/۹	
	تجربی تمرینات عصبی-عضلانی	۱۵	۱/۷ ± ۰/۹۲	
بالا آوردن فعال پا	کنترل	۱۵	۰/۴۹ ± ۱/۴۸	۰/۶۲
	تجربی تمرینات ثبات مرکزی	۱۵	۱/۹۷ ± ۰/۳۴	
	تجربی تمرینات عصبی-عضلانی	۱۵	۱/۶۳ ± ۰/۴۱	

جدول ۴- ویژگی‌های توصیفی آزمودنی‌ها در سه گروه پژوهش در پیش‌آزمون

متغیر	گروه	تعداد	انحراف معیار ± میانگین	p
شنای پایداری تنه	کنترل	۱۵	۲/۱۴ ± ۰/۱۹	۰/۳۵
	تجربی تمرینات ثبات مرکزی	۱۵	۲/۳۶ ± ۰/۲۱	
	تجربی تمرینات عصبی-عضلانی	۱۵	۲/۲۵ ± ۰/۱۶	
پایداری چرخشی	کنترل	۱۵	۱/۹۶ ± ۰/۳	۰/۸۴
	تجربی تمرینات ثبات مرکزی	۱۵	۱/۸۳ ± ۰/۲۳	
	تجربی تمرینات عصبی-عضلانی	۱۵	۱/۷۹ ± ۰/۳۴	

با توجه به نرمال بودن داده‌ها، که با آزمون شاپیروویلک مشخص شد، از آزمون آنالیز کوواریانس و تی همبسته برای مقایسهٔ بین گروهی و درون‌گروهی نمرهٔ FMS در گروه‌های تمرینات ثبات مرکزی، عصبی-عضلانی و کنترل استفاده شد. در جدول شمارهٔ ۵ نتایج آزمون تی همبسته ارائه شده است.

جدول ۵- آزمون تی همبسته برای مقایسهٔ نمرهٔ کلی FMS قبل و بعد از اعمال تمرینات

گروه	پیش‌آزمون انحراف معیار ± میانگین	پس‌آزمون انحراف معیار ± میانگین	T	P
کنترل	۱۴/۰۶ ± ۱/۴۳	۱۴/۹۶ ± ۱/۰۸	۶/۲۱	۰/۰۹
تجربی تمرینات ثبات مرکزی	۱۴/۷ ± ۰/۵۱	۱۷/۹۳ ± ۰/۷۵	۷/۴۶	۰/۰۰۱
تجربی تمرینات عصبی-عضلانی	۱۳/۹۲ ± ۱/۲۶	۱۶/۶۰ ± ۰/۴۸	۸/۰۷	۰/۰۰۱

نتایج آزمون تی همبسته نشان‌دهندهٔ اثر برنامهٔ تمرینی ثبات مرکزی و عصبی-عضلانی بر نمرهٔ کلی FMS بود ($P\leq ۰/۰۵$). نتایج آزمون آنالیز کواریانس نشان داد پس از کنترل اثر پیش‌آزمون، بین سه گروه کنترل، ثبات مرکزی و عصبی-عضلانی اختلاف معناداری در پس‌آزمون وجود دارد (جدول شمارهٔ ۶) ($P\leq ۰/۰۵$). برای مقایسهٔ دو به دو گروه‌ها از آزمون LSD استفاده شد (جدول شمارهٔ ۷).

جدول ۶- بررسی تأثیر متغیر مستقل بر پس‌آزمون نمرهٔ کلی FMS

متغیر	مرحلهٔ آزمون	گروه	میانگین	F	df	P	Eta squared
نمرهٔ کلی FMS	پس‌آزمون	کنترل	۱۴/۹۶	۶/۷۲	۲	۰/۰۰۴	۰/۲۴
	پس‌آزمون	تمرینات ثبات مرکزی	۱۷/۹۳				
	پس‌آزمون	تمرینات عصبی-عضلانی	۱۶/۶				

جدول ۷- نتایج آزمون تعقیبی LSD برای مقایسهٔ دو به دو گروه‌ها

متغیر	گروه	گروه	اختلاف میانگین	P
نمرهٔ کلی FMS	کنترل	تمرینات ثبات مرکزی	-۴/۹۹	۰/۰۰۲**
		تمرینات عصبی-عضلانی	-۴/۶۰	۰/۰۰۴**
	تمرینات ثبات مرکزی	تمرینات عصبی-عضلانی	۱/۶۹	۰/۰۹

**معناداری در سطح P<۰/۰۵

نتایج آزمون تعقیبی LSD نشان می‌دهد بین گروه کنترل-تمرینات ثبات مرکزی و کنترل-تمرینات عصبی-عضلانی اختلاف معناداری وجود دارد (P≤۰/۰۵)؛ به‌طوری که افزایش نمرهٔ کلی FMS در گروه تمرینات ثبات مرکزی بیشتر از دو گروه دیگر بود. همچنین نتایج نشان می‌دهد عملکرد گروه تمرینات عصبی-عضلانی از گروه کنترل بهتر است، اما با وجود اینکه نمرهٔ کلی FMS گروه تمرینات ثبات مرکزی از گروه تمرینات عصبی-عضلانی بهتر است، این اختلاف بین دو گروه تجربی معنادار نیست (P>۰/۰۵).

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف مقایسهٔ اثر تمرینات ثبات مرکزی و عصبی-عضلانی بر آزمون غربال‌گری عملکردی کشتی‌گیران پسر ۹ تا ۱۲ سال انجام شد. نتایج آزمون آنالیز واریانس نشان داد بین متغیرهای سن، قد، وزن و شاخص تودهٔ بدنی در سه گروه مورد مطالعه اختلاف معناداری وجود ندارد. نتایج مربوط به آزمون تی همبسته برای بررسی اثر برنامهٔ تمرینی ثبات مرکزی و عصبی-عضلانی بر نمرهٔ کلی FMS نشان‌دهندهٔ تأثیر این برنامه‌های تمرینی بر نمرهٔ کلی FMS بود (P≤ ۰/۰۵). همچنین، نتایج آزمون آنالیز کواریانس نشان داد پس از کنترل اثر پیش‌آزمون، بین سه گروه کنترل، تجربی ثبات مرکزی و عصبی-عضلانی اختلاف معناداری در پس‌آزمون وجود دارد (P≤۰/۰۵). برای مقایسهٔ

دو به دو گروه‌ها از آزمون تعقیبی LSD استفاده شد که نتایج آن نشان داد بین گروه کنترل- تمرینات ثبات مرکزی (P≤۰/۰۱) و کنترل-تمرینات عصبی عضلانی (P≤۰/۰۱) اختلاف معناداری وجود دارد؛ به‌صورتی که افزایش نمرهٔ کلی FMS در گروه تمرینات ثبات مرکزی بیشتر از دو گروه دیگر بود. همچنین نتایج نشان داد عملکرد گروه تمرینات عصبی-عضلانی از گروه کنترل بهتر بود، اما با وجود اینکه نمرهٔ کلی FMS گروه تمرینات ثبات مرکزی در پس‌آزمون از گروه تمرینات عصبی-عضلانی بهتر بود، این اختلاف بین دو گروه تجربی معنادار نبود (P>۰/۰۵).

نتایج مربوط به آزمون تی همبسته برای بررسی اثر برنامهٔ تمرینی ثبات مرکزی بر نمرهٔ کلی FMS نشان‌دهندهٔ اثر این برنامهٔ تمرینی بر نمرهٔ کلی FMS بود (P ≤ ۰/۰۵)؛ نمرهٔ FMS کشتی‌گیران بعد از شش هفته تمرینات ثبات مرکزی از میانگین ۱۴/۷ در پیش‌آزمون به میانگین ۱۷/۹۳ در پس‌آزمون افزایش یافت که این افزایش بیشتر به مرحله‌های گام برداشتن از روی مانع و پایداری چرخشی مربوط بود.

در توضیح نتایج می‌توان گفت ضعف در عضلات بالاتنه، متغیری برای ایجاد بی‌ثباتی در ستون مهره‌هاست؛ بنابراین حرکت به‌صورت غلط و غیرعملکردی انجام می‌شود، الگوی حرکتی و هماهنگی عصبی-عضلانی کاهش می‌یابد و خطر آسیب در ستون مهره‌ها افزایش می‌یابد (۳۰). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت تسهیل در انقباض هم‌زمان عضلات اطراف مهره‌های کمری همچون عضلات مایل شکمی، عرضی شکمی، چندسر و راست‌کنندهٔ ستون مهره‌ها و همچنین افزایش قدرت و هماهنگی بین این عضلات امکان دارد ثبات مهره‌ها را افزایش دهد (۳۱). این اساس، هدف تمرینات ثبات مرکزی ایجاد ظرفیت فیزیکی برای حفظ وضعیت خنثی در ستون مهره‌ها در طول فعالیت‌های روزمرهٔ زندگی است که این عمل با افزایش تحمل و هماهنگی عضلات ثبات‌دهندهٔ ستون مهره‌ها ایجاد می‌شود (۳۲). ثبات مرکزی به کنترل و هماهنگی مجموعهٔ ران و کمربند لگنی گفته می‌شود و به‌صورت مرکزی سه سطح دارد که روی هم اثر می‌گذارند و با هم همکاری می‌کنند. این سه سطح شامل کنترل موضعی مهره‌ها، کنترل کمری- لگنی و کنترل وضعیتی است. اختلال عملکرد در هر یک از این سه سطح می‌تواند بخش‌های دیگر را در زنجیرهٔ حرکتی تحت تأثیر قرار دهد؛ برای مثال اختلال در کنترل موضعی مهره‌ها و کنترل کمری-لگنی می‌تواند درنهایت کنترل وضعیتی و تعادل کلی بدن را تحت تأثیر قرار دهد. ازدست‌دادن کنترل وضعیتی ممکن است به افتادن و در معرض خطر قرار دادن فرد و در نتیجه، افزایش احتمال وقوع آسیب اندام تحتانی منجر شود که در همین راستا پیت و همکاران (۲۰۰۷) به اهمیت و اثر تمرینات سوئیس‌بال اشاره کردند. تمرینات سوئیس‌بال نوعی از تمرینات ثبات مرکزی در سطح ناپایدار است که بر بهبود قدرت ناحیهٔ تنه و به دنبال آن استقامت ناحیهٔ مرکزی (۱۶) منجر می‌شود. از طرفی، عضلات بزرگ‌تر ناحیهٔ مرکزی بدن با ایجاد سیلندری محکم و در پی

آن، تولید اینرسی بیشتر در برابر اغتشاشات بدنی، نوعی سطح پایدار حرکتی برای بدن فراهم می‌کنند. عضلات شکمی شامل عرضی شکمی، راست شکمی، مورب داخلی و مورب خارجی به‌صورت یکپارچه برای فراهم کردن ثبات ستون فقرات و نیز ایجاد سطح اتکایی قوی‌تر برای حرکات اندام فوقانی و تحتانی منقبض می‌شوند. هنگامی که عضلهٔ عرضی شکمی منقبض می‌شود، فشار عضلهٔ مورب داخلی زیاد می‌شود و نیام پشتی کمری را مجبور به افزایش تنش می‌کند. این انقباض‌ها قبل از شروع حرکت اندام‌ها ایجاد می‌شوند تا به اندام‌ها اجازه دهند سطحی پایدار برای حرکت و فعال‌سازی عضله داشته باشند. از سوی دیگر، عضلهٔ راست‌شکمی و عضلات مورب شکمی نیز در الگوهای ویژه نسبت به حرکت اندامی که حمایت قامت را فراهم می‌کنند، شروع به فعالیت می‌کنند (۱۶).

نقش ثبات‌دهنده‌های ناحیهٔ تنه حفظ سیستم عضلانی، هماهنگی، کنترل و عملکرد مطلوب است. استقامت کمتر عضلات تنه باعث خستگی تنه در حین تمرین شدید یا مسابقات می‌شود که کاهش هماهنگی میان اندام تحتانی و فوقانی را در پی دارد و ممکن است عاملی برای کاهش قدرت عضلات باشد. پژوهشگران نشان دادند اگر نسبت قدرت به استقامت عضلات تنه بیشتر از ۴ باشد، احتمالاً مشکلات عضلات تحتانی پشت شروع خواهد شد. اهمیت استقامت عضلات تنه بیشتر از قدرت این ناحیه است. با اینکه بین قدرت و استقامت رابطهٔ خطی وجود ندارد، با افزایش قدرت، استقامت نیز تا حدودی افزایش می‌یابد و پس از آن ثابت می‌ماند؛ در نتیجه ممکن است کاهش استقامت عضلات تنه موجب کاهش قدرت عضلانی آن شود یا به‌عکس کاهش استقامت به کاهش قدرت منجر شود که این کاهش نیز بر قدرت عضلات ران به‌عنوان یکی از عوامل مؤثر و جدایی‌ناپذیر ثبات مرکزی مؤثر است (۱۲). با پژوهش و بررسی در مطالعات مختلف مشاهده می‌شود که امکان دارد تمرینات مرتبط با پایداری ناحیهٔ مرکزی بدن به بهبود الگوهای فعال‌سازی عضلانی ساختمان عضلات تنه کمک کند. در بعضی از موارد نیز اهمیت فعال‌سازی مناسب و پایداری تنه در طول حفظ کنترل قامت ایستا ارائه شده است. آزمون FMS ابزار ارزیابی نسبتاً جدیدی است که در موقعیت ورزشی و بالینی عمومیت پیدا کرده است. ارزیابان با استفاده از FMS می‌توانند هم‌زمان توان عضلانی، تعادل، ثبات مرکزی و تنه، هماهنگی، کنترل حرکتی، انعطاف‌پذیری، دامنهٔ حرکتی و زنجیرهٔ حرکتی پروگزیمال تا دیستال فرد را ارزیابی کنند (۶). در خصوص نتایج نمرات آزمون FMS، بررسی‌های قبلی نشان دادند در برخی ورزش‌ها و حرفه‌ها نمرات FMS کمتر با خطر بسیار بیشتر آسیب همراه‌اند. نتایج نمرات آزمون غربال‌گری عملکردی ورزشکاران نشان می‌دهد ورزشکارانی که نمرهٔ FMS کمی دارند، در مقایسه با ورزشکارانی که نمرهٔ FMS بیشتری دارند، بیشتر در معرض آسیب قرار دارند. کیسل[1] و همکاران نیز

1. Kiesel

با استفاده از نمرهٔ برش[1] FMS ازپیش‌تعیین‌شدهٔ ۱۴، نشان دادند میزان بروز آسیب در میان شرکت‌کنندگانی که در آغاز پیش‌فصل نمرهٔ کمتر از ۱۴ داشتند، ۱/۷۸ برابر بیشتر از ورزشکارانی بود که نمرات بیشتر از ۱۴ داشتند (۶). همچنین اوکانر[2] و همکاران از نمرات FMS برای پیش‌بینی آسیب در یک گروه بزرگ نظامی استفاده کردند. نمرهٔ میانگین FMS برای تمام داوطلبان ۱/۷±۱۶/۶ بود. در میان داوطلبان دورهٔ کوتاه مدت، احتمال آسیب در افرادی که نمرات FMS آن‌ها کمتر از ۱۴ بود، ۱/۹۱ برابر بیشتر از افرادی بود که نمرات FMS بیشتر از ۱۴ داشتند. در میان داوطلبان دورهٔ بلندمدت، احتمال آسیب در افرادی که نمرات FMS کمی داشتند، در مقایسه با افرادی که نمرات FMS بیشتر از ۱۴ داشتند، ۱/۶۵ برابر بیشتر بود (۳۳). همچنین لِهر و همکاران[3] (۲۰۱۳) شرکت‌کنندگان را بر اساس متغیرهای جمعیت‌شناختی، تاریخچهٔ آسیب و عملکرد غربال‌گری حرکت در دو گروه کم‌خطر و پرخطر طبقه‌بندی کردند. افرادی که در دستهٔ کم‌خطر گروه‌بندی شدند در این آزمون نمره‌های بیش از منطقه‌ی برش کسب کردند و افرادی که در دستهٔ پرخطر قرار داشتند، در مقایسه با افراد دستهٔ کم‌خطر ۳/۴ برابر بیشتر احتمال آسیب دیدگی داشتند (۳۴). علاوه بر آن بوتلر[4] و همکاران (۲۰۱۳) بررسی کردند که آیا کیفیت حرکت عملکردی می‌تواند میزان بروز آسیب را در آتش‌نشان‌ها پیش‌بینی کند یا خیر. احتمال بروز آسیب در آتش‌نشان‌هایی که نمرهٔ FMS کمتر از ۱۴ کسب کردند، در مقایسه باکسانی که نمرهٔ بیشتر از ۱۴ به دست آوردند، ۸/۳۱ برابر بیشتر بود (۳۵). به‌علاوه، نمرهٔ FMS استفاده از الگوهای حرکتی جبرانی یا تغییریافته و نبود تقارن‌های حرکتی دوطرفه را به نمایش می‌گذارد که قابلیت هدایت عدم ثبات و تحرک بیشتر را دارد (۳۶). بنابراین با توجه به اینکه تمرینات ثبات مرکزی باعث افزایش قدرت و استقامت ناحیهٔ مرکزی بدن می‌شود، بر اساس نتایج پژوهش حاضر می‌تواند بر نمرهٔ کلی FMS کشتی‌گیران تأثیر معناداری داشته باشد و سبب بهبود نمرهٔ FMS شود. ثبات میان تنه، نه‌تنها به افزایش استقامت و راستای ایده‌آل تمامی بدن کمک می‌کند، بلکه افزایش قدرت و ثبات در قسمت میانی تنه به‌صورت غیرمستقیم بر عملکرد بدن تأثیر مثبت می‌گذارد. زمانی که عملکرد بدن و نیز سایر فاکتورهای آمادگی جسمانی بهبود یابد، قطعاً عملکرد فرد در آزمون FMS نیز افزایش خواهد یافت.

با توجه به اینکه تمرینات عصبی-عضلانی باعث افزایش هماهنگی عصبی-عضلانی عضلات تنه و اندام تحتانی و افزایش حس عمقی می‌شود، احتمالاً می‌تواند دلیلی برای بهبود عملکرد فرد در آزمون‌های غربال‌گری عملکردی در این مطالعه باشد. آزمون FMS شامل هفت الگوی حرکتی عملکردی دیپ

1. cut point
2. O'connor
3. Lehr, et al
4. Butler

اسکات، آزمون گام‌برداری از روی مانع، لانچ در جا، تحرک‌پذیری شانه، بالا بردن مستقیم پا به‌صورت فعال، ثبات تنه، شنای پایداری تنه و پایداری چرخشی است (۳۶). دیپ اسکات کل مکانیک بدن را به چالش می‌کشد، ارزیابی قابل‌مشاهده‌ای از جنبش عملکردی، متقارن و دوجانبهٔ مفاصل ران‌ها، زانوها و مچ پاها و نیز ارزیابی قابل‌مشاهده‌ای از حرکت متقارن و دوجانبهٔ شانه‌ها و ستون فقرات سینه‌ای فراهم کند. آزمون گام‌برداری از روی مانع، بدن را برای مکانیک‌های مناسب هنگام برداشتن گام‌های بلند به چالش می‌کشد که در طول دویدن رخ می‌دهند. این وظیفه شامل برداشتن گام بلند، به چالش کشیدن ثبات ایستایی روی یک پا و همچنین هماهنگی مناسب و ثبات داینامیک بین مفاصل ران، زانو و بالاتنه است. این آزمون، ارزیابی قابل‌مشاهده‌ای از تحرک عملکردی دوطرفه و ثبات مفاصل ران‌ها، زانوها و مچ پاها فراهم می‌کند. لانچ درجا شامل قرار دادن اندام‌های تحتانی در چیدمانی قیچی‌مانند می‌شود. در آزمون توانایی تنه و اندام‌های فوقانی برای مقاومت در برابر چرخش و حفظ هم‌ترازی، لانچ درجا ارزیابی قابل‌مشاهده‌ای از ثبات و جنبش مفصل ران و مچ پا، انعطاف‌پذیری عضلهٔ چهارسر و ثبات زانو فراهم می‌کند (۳۶). هدف مؤلفهٔ جنبش‌پذیری شانه در FMS، ارزیابی محدودهٔ حرکت فعال دوطرفهٔ شانه از طریق ترکیب چرخش داخلی با اداکشن و چرخش خارجی با ابداکشن است. همچنین، این آزمون ارزیابی می‌کند که آیا حرکت نرمال کتف و اکستنشن ستون فقرات سینه‌ای همراه با حرکات شانه وجود دارند یا خیر. بالا بردن مستقیم پا به‌صورت فعال، توانایی بدن را در فلکشن اندام تحتانی از وضعیت خوابیده به پشت به چالش می‌کشد، در حالی که ثبات مناسب تنه را حفظ می‌کند. این بالا بردن مستقیم پا به‌صورت فعال، ارزیابی قابل‌مشاهده‌ای از انعطاف‌پذیری همسترینگ و دوقلو-نعلی در طول تلاش برای حفظ ثبات لگن فراهم می‌کند. شنای پایداری تنه، بدن را برای حفظ ثبات ستون فقرات به چالش می‌کشد و در حالی که به‌صورت متقارن بر اندام فوقانی فشار می‌آورد، ارزیابی قابل‌مشاهده‌ای از ثبات تنه در زمان به چالش کشیدن حرکت بخش فوقانی بدن فراهم می‌کند. مؤلفهٔ پایداری چرخشی FMS شامل حرکت پیچیدهٔ اندام‌های تحتانی و فوقانی است که برای آزمون هماهنگی عصبی-عضلانی طراحی شده است و ارزیابی قابل مشاهده‌ای از ثبات چندصفحه‌ای تنه فراهم می‌کند (۳۵).

با توجه به ماهیت آزمون‌های غربال‌گری عملکردی و اثر تمرینات ثبات مرکزی که طبق پژوهش‌های گذشته باعث افزایش ثبات و استقامت ناحیهٔ مرکزی بدن می‌شود و همچنین اثر تمرینات عصبی-عضلانی که با تحریک گیرنده‌های مفاصل باعث افزایش هماهنگی در بدن می‌شوند، نتایج این پژوهش قابل توجیه است. بنابراین می‌دانیم که تمرینات عصبی-عضلانی به بهبود اجرا و عملکرد در مفاصل منجر می‌شوند و این بهبود عملکرد در واقع تأثیری مثبت بر امتیاز آزمون FMS خواهد داشت؛ چون این آزمون نیز نیازمند کار و اجرای هماهنگ عضلات و مفاصل است.

در این مطالعه سعی شد تا اثر شش هفته تمرینات ثبات مرکزی و عصبی-عضلانی بر آزمون غربال‌گری عملکردی کشتی‌گیران پسر ۹ تا ۱۲ سال بررسی شود که نتایج کلی نشان‌دهندهٔ اثر این تمرینات بر آزمون غربال‌گری عملکردی کشتی‌گیران بود. بنابراین، به مربیان توصیه می‌شود با توجه به اهمیت نمرهٔ آزمون FMS در ارزیابی‌های پیش‌فصل و پیشگیری از آسیب ورزشی، از تمرینات ثبات مرکزی و عصبی-عضلانی در برنامه‌های تمرینی کشتی‌گیران استفاده کنند.

از محدودیت‌های قابل‌کنترل مطالعهٔ حاضر می‌توان به سن، مکان تمرین و حذف ورزشکار آسیب‌دیده اشاره کرد و از محدودیت‌های غیرقابل‌کنترل آن می‌توان به کنترل نشدن وضعیت تغذیه‌ای افراد، کنترل نشدن شرایط روحی و روانی آزمودنی‌ها، اثر روانی شرایط کرونا، تنوع در میزان علاقه‌مندی و تفاوت‌های سطح انگیزش آزمودنی‌ها اشاره کرد.

منابع

1. Negrini S, Carabalona R. Backpacks on! Schoolchildren's perceptions of load, associations with back pain and factors determining the load. Spine. 2002;27(2):187-95.
2. Yard EE, Comstock RD. A comparison of pediatric freestyle and Greco Roman wrestling injuries sustained during a 2006 US national tournament. Scandinavian journal of medicine & science in sports. 2008;18(4):491-7.
3. Pasque CB, Hewett TE. A prospective study of high school wrestling injuries. The American journal of sports medicine. 2000;28(4):509-15.
4. Caine D, Caine C, Maffulli N. Incidence and distribution of pediatric sport-related injuries. Clinical Journal of Sport Medicine. 2006;16(6):500-13.
5. Darrow CJ, Collins CL, Yard EE, Comstock RD. Epidemiology of severe injuries among United States high school athletes: 2005-2007. The American journal of sports medicine. 2009;37(9):1798-805.
6. Kiesel K, Plisky PJ, Voight ML. Can serious injury in professional football be predicted by a preseason functional movement screen? North American journal of sports physical therapy: NAJSPT. 2007;2(3):147.
7. Cook G, Burton L, Hoogenboom B. Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 1. North American journal of sports physical therapy: NAJSPT. 2006;1(2):62-72.
8. Cook G, Burton L, Hoogenboom B. Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 2. North American journal of sports physical therapy: NAJSPT. 2006;1(3):132-9.
9. Girold S, Maurin D, Dugue B, Chatard J-C, Millet G. Effects of dry-land vs. resisted- and assisted-sprint exercises on swimming sprint performances. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2007;21(2):599-605.
10. Rahimi M, Rajabi R, Minoonejad H, Alizadeh MH. Relationship Between the History of Injury and Functional Movement Screening Scores in Iran National Team Wrestlers. journal of exercise science and medicine. 2020;11(1):23-32.

11. Jin Z, Kibler WB, Press J, Sciascia A. The role of core stability in athletic function. Journal of Beijing Sport University. 2008;12:039.
12. Kibler WB, Press J, Sciascia A. The role of core stability in athletic function. Sports medicine. 2006;36(3):189-98.
13. Miller MG, Herniman JJ, Ricard MD, Cheatham CC, Michael TJ. The effects of a 6-week plyometric training program on agility. Journal of sports science & medicine. 2006;5(3):459.
14. Chorba RS, Chorba DJ, Bouillon LE, Overmyer CA, Landis JA. Use of a functional movement screening tool to determine injury risk in female collegiate athletes. North American journal of sports physical therapy: NAJSPT. 2010;5(2):47.
15. Myer GD, Ford KR, PALUMBO OP, Hewett TE. Neuromuscular training improves performance and lower-extremity biomechanics in female athletes. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2005;19(1):51-60.
16. Peate W, Bates G, Lunda K, Francis S, Bellamy K. Core strength: a new model for injury prediction and prevention. Journal of Occupational Medicine and Toxicology. 2007;2(1):1-9.
17. Leetun DT, Ireland ML, Willson JD, Ballantyne BT, Davis IM. Core stability measures as risk factors for lower extremity injury in athletes. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2004;36(6):926-34.
18. 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.
19. Akuthota V, Nadler SF. Core strengthening. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2004;85:86-92.
20. Okada T, Huxel KC, Nesser TW. Relationship between core stability, functional movement, and performance. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2011;25(1):252-61.
21. CIEMIŃSKI K. The influence of 10-day proprioceptive training on the FMS test results in young female volleyball players–a pilot study. Age (years). 2018;15:0.95.
22. Saberian Amirkolaei AA, Balouchy R, Sheikhhoseini R. The Effect of Eight-Week Swiss Ball Training on the Integration of Functional Movements and Balance of Teenage Badminton Players. Journal of Rehabilitation Sciences & Research. 2019;6(4):153-9.
23. Bagherian S, Ghasempoor K, Rahnama N, Wikstrom EA. The effect of core stability training on functional movement patterns in college athletes. Journal of sport rehabilitation. 2019;28(5):444-9.
24. Laurent CWS, Masteller B, Sirard J. Effect of a suspension-trainer-based movement program on measures of fitness and functional movement in children: A pilot study. Pediatric exercise science. 2018;30(3):364-75.
25. Wright MD, Portas MD, Evans VJ, Weston M. The effectiveness of 4 weeks of fundamental movement training on functional movement screen and physiological performance in physically active children. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2015;29(1):254-61.
26. Clark VM, Burden AM. A 4-week wobble board exercise programme improved muscle onset latency and perceived stability in individuals with a functionally unstable ankle. Physical therapy in sport. 2005;6(4):181-7.

27. Jeffreys I. Developing a progressive core stability program. Strength & Conditioning Journal. 2002;24(5):65-6.
28. Parenteau-G E, Gaudreault N, Chambers S, Boisvert C, Grenier A, Gagné G, et al. Functional movement screen test: A reliable screening test for young elite ice hockey players. Physical Therapy in Sport. 2014;15(3):169-75.
29. Teyhen DS, Shaffer SW, Lorenson CL, Halfpap JP, Donofry DF, Walker MJ, et al. The functional movement screen: a reliability study. Journal of orthopaedic & sports physical therapy. 2012;42(6):530-40.
30. Kwon YU. Effect of Different Rest Intervals on Ankle Kinematics during a Dynamic Balance Task. Korean Journal of Sport Biomechanics. 2018;28(3):193-7.
31. Madden K, Lockhart C, Cuff D, Potter T, Meneilly G. Aerobic training-induced improvements in arterial stiffness are not sustained in older adults with multiple cardiovascular risk factors. Journal of human hypertension. 2013;27(5):335-9.
32. Reimann F, Maziarz M, Flock G, Habib A, Drucker D, Gribble F. Characterization and functional role of voltage gated cation conductances in the glucagon like peptide 1 secreting GLUTag cell line. The Journal of physiology. 2005;563(1):161-75.
33. O'connor FG, Deuster PA, Davis J, Pappas CG, Knapik JJ. Functional movement screening: predicting injuries in officer candidates. Medicine and science in sports and exercise. 2011;43(12):2224-30.
34. Lehr M, Plisky P, Butler R, Fink M, Kiesel K, Underwood F. Field expedient screening and injury risk algorithm categories as predictors of noncontact lower extremity injury. Scandinavian journal of medicine & science in sports. 2013;23(4):e225-e32.
35. Butler RJ, Contreras M, Burton LC, Plisky PJ, Goode A, Kiesel K. Modifiable risk factors predict injuries in firefighters during training academies. Work. 2013;46(1):11-7.
36. Cook G, Burton L, Hoogenboom BJ, Voight M. Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 1. International journal of sports physical therapy. 2014;9(3).

ارجاع‌دهی

رحیمی محمد، علمی سمیرا، پیری هاشم. مقایسه اثر تمرینات ثبات مرکزی و عصبی-عضلانی بر آزمون غربالگری عملکردی کشتی گیران پسر ۹ تا ۱۲ سال. مطالعات طب ورزشی. بهار و تابستان ۱۴۰۰؛ ۱۳(۲۹)، ۵۶-۱۳۳. شناسهٔ دیجیتال: 10.22089/SMJ.2021.10370.1488

Rahimi M, Elmi S, Piry H. The Comparison of the Effect of Core Stability and Neuromuscular Exercises on Functional Movement Screening of Male Wrestlers aged 9 to 12 years. Sport Medicine Studies. Spring & Summer 2021; 13 (29): 133-56. (Persian). Doi: 10.22089/SMJ.2021.10370.1488