Scientific Journal of
Rehabilitation Medicine

Sep & Oct 2024. Volume 13. Num 4

Research Paper

Can the Functional Movement Screening Test Score Predict the Musculoskeletal Injuries of Male Running Athletes in Iran?

*Mohammad Hosien Nazari[1], Ali Asghar Norasteh[2], Mostafa Zarei[3]

1. Department of Corrective Exercises and Sport Injuries, School of Physical Education and Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran.
2. Department of Physiotherapy, Faculty of Medicine, Guilan University of Medical Sciences, Rasht, Iran.
3. Department of Sport Rehabilitation and Health, Faculty of Sport Sciences and Health, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.

Use your device to scan and read the article online

Citation Nazari MH, Norasteh AA, Zarei M. [Can the Functional Movement Screening Test Score Predict the Musculoskeletal Injuries of Male Running Athletes in Iran? (Persian)]. Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2024; 13(4):770-783. https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.13.4.3184

https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.13.4.3184

ABSTRACT

Background and Aims Pre-participatory evaluation is an effective strategy for predicting and preventing injuries in athletes before participating in organized sports. This research aims to assess whether the functional movement screening (FMS) test can predict the musculoskeletal injuries of running athletes in Iran.

Methods This is a correlational prospective study. The participants were 100 male runners from athletics clubs in north-east Iran. The screening was done using the seven subtests of the FMS test. The prevalence of musculoskeletal injuries was measured weekly and prospectively for 20 weeks using Fuller's accident report form. Descriptive statistics and chi-square test were used to analyze the data in SPSS software, version 26 and the logistic regression analysis was used to investigate the relationship between pre-test scores of the FMS test and musculoskeletal injuries. The significance level was set at 0.05.

Results The standardized incidence rate of musculoskeletal injuries was 3 in 1000 person-hours. Athletes with lower FMS test scores suffered 3.5 times more injuries than others. The ROC curve and Youden's index showed a score of 16 as the cut-off point. The FMS test's sensitivity, specificity and precision were 78.6%, 75.5% and 78%, respectively and the area under the ROC curve was 0.839.

Conclusion Considering the high sensitivity, specificity, and precision of the FMS test in musculoskeletal injury detection, it seems that the FMS test score can predict the musculoskeletal injuries of running athletes in Iran, and it can be used to prevent their sports injuries.

Keywords Prediction, Musculoskeletal injuries, Functional movement screening, Athletics

Received: 21 Apr 2023
Accepted: 09 May 2023
Available Online: 22 Sep 2024

Corresponding Author:
Mohammad Hosien Nazari, PhD.
Address: Department of Corrective Exercises and Sport Injuries, School of Physical Education and Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran.
Tel: +98 (24) 33451283
E-Mail: mh1062_n@yahoo.com

Copyright © 2024 The Author(s);
This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC-By-NC: https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.en), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and is not used for commercial purposes.

Scientific Journal of
Rehabilitation Medicine

Extended Abstract

Introduction

Sports injury prevention specialists believe that to reduce the prevalence of injuries in athletes, pre-season and pre-competition screenings to identify those at risk of injury and subsequently design and implement injury prevention programs for them to minimize the amount of sports. Pre-participatory evaluation is an effective strategy for predicting and preventing athletes' injuries before participating in organized sports. This research aims to assess whether the functional movement screening (FMS) test score can predict the musculoskeletal injuries of running athletes in Iran.

Materials and Methods

This is a correlational prospective study. Participants were 100 male runners from athletics clubs in north-east Iran who had participated in at least three stages of national competitions in 2022. Membership in an athletics club team, regular participation in national league training and competitions (for youth or adults) and no known musculoskeletal injury or abnormality during the screening test were among the entry criteria. Not participating in sessions for testing and follow-up of injuries was one of the exit criteria. The seven subtests of the FMS were used to screen the participants. The scoring was based on a scale from 0 to 3. The prevalence of musculoskeletal injuries was measured weekly and prospectively for 20 weeks during the country's club league season.

Descriptive statistics and chi-square test were used to analyze the data in SPSS software, version 26. Also, logistic regression analysis was used to investigate the relationship between pre-FMS scores and musculoskeletal injuries and find the injury predictors. The significance level was set at 0.05. The ROC curve and the area under the curve were used to measure the sensitivity, specificity, and precision of the FMS test, as well as its cut-off point and injury probability estimation.

Results

Out of 100 participants, 49(49%) had suffered 92 injuries. Each participant had been engaged in training and competitions for 300 hours. The mean injury prevalence was 0.9 injuries per athlete and the standardized incidence rate was 3 in 1000 person-hours. The mean FMS test score of the subjects was 15.93, ranging from 13 to 20. Also, 6% of the participants got the lowest mean score of 13, and none of them got the best score (i.e. 21). There was a significant difference in the mean FMS test scores of injured and uninjured athletes. In injured athletes, while maintaining trunk stability, the scores of rotary stability, inline lunge, hurdle step, deep squat, active straight-leg raise, shoulder mobility, and pushup subtests were 1.72, 2.30, 2.35, 2.43, 2.52, 2.56 and 2.66, respectively. The difference between the scores of rotary stability and inline lunge subtests was greater in both injured and healthy athletes. Athletes with lower FMS test scores suffered 3.5 times more injuries than others. The ROC curve and Youden's index showed a cut-off point of 16. The sensitivity, specificity, and precision of the FMS test were 78.6%, 75.5% and 78%, respectively, and the area under the ROC curve was 0.839.

Conclusion

Based on the results, the scores of rotary stability and inline lunge subtests predict the musculoskeletal injuries of running athletes more than other subtests of the FMS test. The cut-off point of the FMS test for running athletes in Iran is 16. According to the high sensitivity, specificity, and precision of the FMS test in injury detection, it can be concluded that the FMS test can predict the musculoskeletal injuries of running athletes in Iran, and the test can be used to prevent their injuries.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

This study was approved by the Ethics Committee of the University of Guilan (Code: IR.SSRI.REC.2307.2328)

Funding

This article was extracted from the PhD thesis of Mohammad Hossein Nazari at the Department of Corrective Exercises and Sport Injuries, School of Physical Education and Sport Sciences, University of Guilan. This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Authors' contributions

All authors equally contributed to preparing this article.

Conflict of interest

The authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

The authors would like to thank all the athletes participated in this study for their cooperation.

مقاله پژوهشی

آیا آزمون غربالگری عملکرد حرکتی می‌تواند آسیب‌های اسکلتی‌عضلانی دوومیدانی کاران مرد باشگاهی را پیش‌بینی کند؟

*محمدحسین نظری[۱]، علی‌اصغر نورسته[۲]، مصطفی زارعی[۳]

۱. گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.
۲. گروه فیزیوتراپی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی گیلان، رشت، ایران.
۳. گروه توانبخشی و سلامت، دانشکده علوم ورزشی و سلامت، دانشگاه شهید بهشتی تهران، تهران، ایران.

Use your device to scan and read the article online

Citation Nazari MH, Norasteh AA, Zarei M. [Can the Functional Movement Screening Test Score Predict the Musculoskeletal Injuries of Male Running Athletes in Iran (Persian)]. Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2024; 13(4):770-783. https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.13.4.3184

https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.13.4.3184

چکیده

مقدمه و اهداف معاینه و ارزیابی پیش‌مشارکتی یک راهبرد مؤثر برای پیش‌بینی و پیشگیری از آسیب‌های ورزشکاران، قبل از شرکت در ورزش‌های سازمان‌یافته به شمار می‌رود. هدف از انجام این تحقیق، پاسخ به این پرسش بود که «آیا آزمون غربالگری عملکرد حرکتی (FMS) می‌تواند آسیب‌های اسکلتی‌عضلانی دوومیدانی کاران باشگاهی کشور را پیش‌بینی کند».

مواد و روش‌ها مطالعه حاضر، یک مطالعه همبستگی-آینده‌نگر است. آزمودنی‌های این پژوهش، ۱۰۰ نفر مرد ورزشکار باشگاهی رشته ورزشی دوومیدانی بود که به‌صورت داوطلبانه در آزمون شرکت کردند. فرایند غربالگری عملکرد حرکتی آزمودنی‌ها توسط آزمون‌های ۷ گانه (FMS) و نحوه امتیازدهی آن، براساس نمره‌دهی استاندارد معمول این آزمون انجام شد. اندازه‌گیری میزان شیوع آسیب‌های اسکلتی‌عضلانی توسط فرم ثبت آسیب فولر ۲۰۰۶، به‌صورت هفتگی و آینده‌نگر به‌مدت ۲۰ هفته انجام شد. برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از روش‌های آماری توصیفی و آزمون کای‌اسکوئر و برای بررسی رابطه بین نمرات پیش‌بین آزمون غربالگری عملکرد حرکتی (FMS) و آسیب‌های اسکلتی‌عضلانی، از آزمون رگرسیون لجستیک استفاده شد. در کلیه مراحل برای تحلیل داده‌های پژوهش، از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ استفاده شد.

یافته‌ها تجزیه‌وتحلیل داده‌های شیوع‌شناسی آسیب‌های ورزشی، میزان شیوع استاندارد آسیب‌ها را برابر با ۳ آسیب در هر ۱۰۰۰ فرد ساعت نشان داد. یافته‌های پژوهش نشان داد ورزشکارانی که نمرات آزمون FMS آن‌ها کمتر بود، به میزان ۳/۵ برابر بیشتر از افراد دیگر دچار آسیب شدند. منحنی مشخصه عملکرد سیستم (ROC) و شاخص بودن، نمره ۱۶ را به‌عنوان نقطه برش آسیب نشان داد. نتیجه آزمون لجستیک رگرسیون در نقطه برش آسیب، میزان حساسیت و ویژگی و دقت آزمون (FMS) را به‌ترتیب ۷۸/۶ و ۷۵/۵ و ۷۸ درصد نشان داد.

نتیجه‌گیری براساس یافته‌های پژوهش، باتوجه‌به مقادیر به‌دست‌آمده حساسیت، ویژگی، دقت تشخیص آسیب، نرخ احتمال وقوع آسیب و همچنین مقدار قابل توجه مساحت زیر منحنی به نظر می‌رسد نمرات آزمون FMS می‌تواند آسیب‌های اسکلتی‌عضلانی دوومیدانی کاران باشگاهی را پیش‌بینی کند و می‌توان از نتایج این آزمون در پیشگیری از آسیب‌های ورزشی استفاده کرد.

کلیدواژه‌ها آزمون، پیش بینی، آسیب‌های اسکلتی‌عضلانی، غربالگری عملکرد حرکتی، دوومیدانی کاران باشگاهی

تاریخ دریافت: ۰۱ اردیبهشت ۱۴۰۲
تاریخ پذیرش: ۱۹ اردیبهشت ۱۴۰۲
تاریخ انتشار: ۰۱ مهر ۱۴۰۳

* **نویسنده مسئول:**
دکتر محمدحسین نظری
نشانی: رشت، دانشگاه گیلان، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی.
تلفن: ۳۳۴۵۱۲۸۳ (۲۴) ۹۸+
رایانامه: mh1062_n@yahoo.com

Copyright © 2024 The Author(s);
This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC-By-NC: https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.en), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and is not used for commercial purposes.

مقدمه و اهداف

متخصصان علوم ورزشی، فیزیوتراپیست‌ها و پزشکان بر این باورند که ارزیابی‌های حرکات عملکردی و راهبردهای تمرینی می‌توانند در بهبود عملکرد ورزشی، پیشگیری و کاهش نرخ آسیب‌های ورزشی مفید واقع شوند [۱-۳]. آسیب‌های ناشی از ورزش می‌تواند علل مختلفی داشته باشد. به‌عنوان‌مثال می‌توان به روش‌های اجرای نادرست تکنیک، عدم آمادگی ذهنی و جسمانی، انجام حرکات تکرارشونده و تمرینات طولانی بدون استراحت اشاره کرد. علاوه‌برآن، عوامل متعددی تحت عنوان عوامل خطر داخلی[1] و خارجی[2] ورزشکاران را مستعد آسیب می‌کنند [۳]. این عوامل شامل نسبت‌های نامناسب قدرت و انعطاف‌پذیری عضلات موافق[3] و مخالف[4]، ناهنجاری‌های ساختاری، جنسیت، سطح آمادگی جسمانی و مهارتی پایین پیش از فصل مسابقات، سابقه آسیب‌دیدگی، محیط ورزشی و تجهیزات ورزشی و نظیر آن می‌باشد [۴، ۵]. اخیراً عوامل دیگری شامل کنترل عصبی-عضلانی، ناپایداری مرکزی و عدم تعادل عضلانی و عدم توجه به کیفیت اجرا و مهارت و همچنین الگوهای حرکتی معیوب نیز از عوامل مؤثر در آسیب شناخته شده‌اند [۵، ۶]. مجموعه این عوامل را در کنار عوامل روانشناختی مخرب مانند استرس، اضطراب، عزت نفس و نظایر آن، می‌توان با عنوان عوامل درونی و عوامل بیرونی طبقه‌بندی کرد [۷، ۸]. در بحث پیشگیری از آسیب‌های ورزشی، بخشی از عوامل درونی مذکور، با نگاه دقیق و ظریف، تحت عنوان «عوامل سخت‌افزاری[5] و عوامل نرم‌افزاری[6]» مطرح می‌شوند [۹].

متخصصان پیشگیری از آسیب‌های ورزشی معتقدند، برای کاهش شیوع آسیب‌ها و فراهم کردن محیطی سالم و ایمن برای ورزشکاران، غربالگری پیش از فصل و قبل تمرینات و مسابقات انجام می‌دهند تا بازیکنان در معرض خطر آسیب را شناسایی کنند و متعاقب آن طراحی و اجرای برنامه‌های پیشگیری از آسیب را برای آن‌ها در نظر گیرند تا میزان آسیب ورزشی ناشی از مشارکت‌های ورزشی به حداقل برسد. معاینه و ارزیابی پیش‌مشارکتی[7] یک راهبرد مؤثر و استاندارد برای غربالگری آسیب ورزشکاران قبل از شرکت در ورزش‌های سازمان یافته است [۱۰-۱۴]. امروزه رویکرد جدید برای غربالگری و شناسایی و ارزیابی اختلالات حرکتی و متعاقب آن پیشگیری از آسیب‌های اسکلتی‌عضلانی، رویکرد «عملکردی یا فانکشنال[8]» در مقابل رویکرد «سنتی یا استراکچرال[9]» است [۸، ۹، ۱۵]. در این رویکرد منشأ اصلی اختلالات اسکلتی‌عضلانی، الگوی حرکتی نادرست و یا حرکت غیردقیق قلمداد می‌شود که این عامل در ورزشکاران درنتیجه عدم مهارت کافی و یا عدم مهارت مناسب در رشته‌های مختلف ورزشی است. در بحث پیشگیری از آسیب‌ها، مؤثرترین روش برای ارزیابی عملکردی ورزشکاران، آزمون‌های غربالگری عملکرد حرکتی و مهارتی و همچنین ارزیابی الگوهای حرکتی است [۹].

یکی از آزمون‌های معتبر برای غربالگری و شناسایی حرکات عملکردی مذکور که به‌طور جامع عملکرد کلی اندام تحتانی، تنه و حتی بالاتنه را ارزیابی کرده و نقص‌های عملکردی آن‌ها را غربالگری می‌کند، آزمون غربالگری عملکرد حرکتی (کوک)[10] است [۹، ۱۶]. آزمون غربالگری عملکرد حرکتی کوک (FMS)، یک آزمون جامع است که برای شناسایی اختلالات حرکتی ویژه مرتبط با آسیب‌های اسکلتی‌عضلانی، به کار می‌رود [۱۱، ۱۲]. این غربالگری، مجموعه‌ای از ۷ الگوی حرکتی پایه (شامل آزمون اسکات عمیق بالای سر، گام‌برداری از روی مانع، لانج خطی، موبیلیتی شانه، بالا آوردن فعال و مستقیم پا، شنا با حفظ پایداری تنه و آزمون ثبات چرخشی) می‌باشند که فرد برای اجرای صحیح آن باید به‌صورت متعادلی (تحرک و ثبات) از یک طرف درگیری سیستم عصبی عضلانی و از طرف دیگر کنترل حرکات و ثبات لازم را داشته باشد. این آزمون‌ها دارای قابلیت شناسایی محدودیت‌ها و تغییرات الگوهای حرکتی طبیعی حرکت می‌باشند [۱۶]. ناتوانی در اجرای این الگوهای حرکتی پایه حتی در ورزشکاران پیشرفته نیز مشاهده شده است [۹، ۱۱]. نقص در اجرای این الگوهای حرکتی پایه به فعال شدن الگوهای حرکتی جبرانی منجر خواهد شد که به‌کارگیری مداوم و تقویت این الگوهای جبرانی به تضعیف الگوی بیومکانیکی و در نهایت افزایش پتانسیل بروز آسیب‌های کوچک و بزرگ منجر می‌شود. یکی از عوامل مهم در پیشگیری از آسیب و بهبود عملکرد، تشخیص سریع عدم تقارن‌ها، نقص در حرکت و ثبات می‌باشد، زیرا این موارد به تغییر الگوهای حرکتی شکل‌گیری الگوی حرکتی جبرانی در زنجیره حرکتی بسته و درنهایت آسیب منجر می‌شود [۳]. آزمون‌های غربالگری عملکرد حرکتی به‌گونه‌ای طراحی شده‌اند تا افرادی را که الگوهای حرکتی جبرانی در زنجیره حرکتی دارند، شناسایی کنند [۱۱، ۱۶].

ورزشکاران رشته دوومیدانی در تمرینات و مسابقات تخصصی خود مانند فوتبالیست‌ها و سایر ورزش‌ها، برخورد و تماس زیادی با یکدیگر ندارند- باوجوداین، آسیب‌دیدگی و مصدومیت در بین آن‌ها شایع است [۳، ۱۷]. هر ساله ۵۶ درصد از دوندگان تحت درمان قرار می‌گیرند. در بین متخصصین دوومیدانی دلیل این

1. Intrinsic Risk Factors
2. Extrinsic Risk Factors
3. Agonist
4. Antagonist
5. Hardware
6. Software
7. Pre-participatory evaluation (PPE)
8. Functional
9. Structural
10. Functional Movement Screen (FMS)

مساله تمرینات نادرست عنوان می‌شود [۱۸]. ازآنجاکه یک الگوی حرکتی ریتمیک در حین دویدن به‌طور مرتب تکرار می‌شود، با در نظر گرفتن بیومکانیک دویدن، نیروی عکس‌العمل زمین[11] در حین دویدن به اندام‌های تحتانی که وزن بدن را تحمل می‌کنند وارد می‌شوند و احتمال آسیب‌دیدگی آن‌ها را افزایش می‌دهد. بنابراین آسیب‌های اسکلتی‌عضلانی ناشی از دویدن برای اکثر دوندگان، به‌ویژه برای دوندگان رقابتی، یک مشکل جدی است. متأسفانه برخی از دوندگان به‌دلیل صدمات جدی در دویدن مجبور به کناره‌گیری از دویدن می‌شوند [۳، ۱۹]. در مطالعات موجود، برآورد میزان و شدت آسیب‌ها را با معیارها و استانداردهای مختلف بیان کرده‌اند؛ در برخی آن‌ها، شدت تمرین با تعداد روزهای دوری از تمرین و مسابقه تعیین می‌شود. در منابع مختلف مدت‌زمان دوری از تمرین و مسابقه، به‌صورت مادام‌العمر، یک فصل، چند فصل، ۴۸ ساعت و همچنین ۲۴ ساعت دوری از تمرین و مسابقه، بیان شده است [۲۰، ۲۱]. همچنین میزان و نرخ آسیب با مدت‌زمان در معرض آسیب در ۱۰۰۰ ساعت و یا تعداد آسیب در ۱۰۰۰ ورزشکار/ساعت و یا تعداد آسیب در ۱۰۰ نفر، در نظر گرفته می‌شود [۲۱-۲۳].

در برخی مطالعات خارجی نشان داده شده است که آزمون‌های غربالگری عملکرد حرکتی، بسیاری از الگوهای حرکتی عملکردی موردنیاز در رشته دوومیدانی را شامل می‌شود و بنابراین، ارزیابی حرکات دوندگان می‌تواند یک جزء مفید برای تعیین خطر آسیب احتمالی در آینده باشد [۳]. علی‌رغم انجام مطالعات خارجی، به نظر می‌رسد هنوز مطالعه اختصاصی دررابطه‌با آزمون‌های غربالگری عملکرد حرکتی و آسیب‌های ورزشی دوومیدانی‌کاران نخبه در داخل کشور انجام نشده است. بنابراین هدف پژوهش حاضر، پی بردن به جواب این پرسش حیاتی است که آیا آزمون‌های غربالگری عملکرد حرکتی می‌توانند آسیب‌های اسکلتی‌عضلانی دوومیدانی کاران باشگاهی را پیش‌بینی کنند؟

مواد و روش‌ها

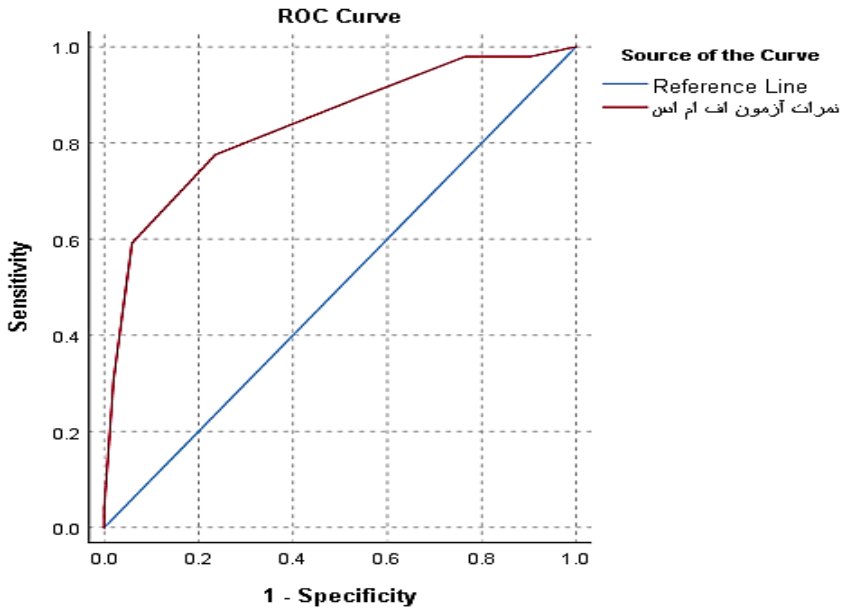
مطالعه حاضر ازنظر روش، یک مطالعه همبستگی و از نظر روش جمع‌آوری اطلاعات یک مطالعه آینده‌نگر است. آزمودنی‌های این پژوهش را ۱۰۰ نفر ورزشکار باشگاهی رشته ورزشی دوومیدانی که در سال ۱۴۰۱ حداقل در ۳ مرحله از مسابقات لیگ سراسری (از استان‌های شمال‌غرب کشور) شرکت کرده بودند، تشکیل دادند. عضویت در یک تیم باشگاهی دوومیدانی و شرکت منظم در تمرینات و مسابقات لیگ سراسری جوانان و بزرگسالان کشور و همچنین نداشتن آسیب و یا ناهنجاریِ اسکلتی‌عضلانی تأثیرگذار در هنگام اجرای آزمون غربالگری، از معیارهای ورود به پژوهش و عدم شرکت در هر دو مرحله آزمون‌گیری و پیگیری آسیب‌ها، از معیارهای خروج از پژوهش بود.

قبل از شروع فرایند آزمون‌گیری، تمام آزمودنی‌ها موافقت خود را با شرکت در این مطالعه اعلام کردند. فرایند غربالگری و نمره‌دهی به عملکرد آزمودنی‌ها در آزمون‌های غربالگری حرکتی ۷ گانه، پیش از شروع اولین مرحله لیگ سراسری کشور در اردیبهشت ماه، صورت گرفت. بلافاصله بعد از این مرحله، آسیب‌های اسکلتی‌عضلانی آزمودنی‌ها در طول ۵ ماه (۲۰ هفته)، به‌صورت هفتگی و آینده‌نگر پیگیری و در فرم ویژه‌ای ثبت شد. در این مطالعه، طبق تعریف آسیب بر مبنای غیبت، آسیب‌هایی ثبت شد که درنتیجه آن ورزشکار آسیب‌دیده حداقل ۲۴ ساعت از تمرین یا مسابقه دور شده و نیاز به استراحت داشته باشد [۲۴].

روش‌های غربالگری عملکرد حرکتی آزمودنی‌ها توسط آزمون‌های ۷ گانه (FMS) و همچنین آزمون‌های تشخیصی آن، مطابق روش‌های معمول و استاندارد آن در پژوهش‌های مختلف، صورت گرفت [۲، ۳، ۲۵، ۲۶]. همچنین نحوه امتیازدهی آزمون‌های غربالگری عملکرد حرکتی آزمودنی‌ها، بر اساس نمره دهی آزمون غربالگری عملکرد حرکتی، از نمره صفر تا ۳ (۰-۱-۲-۳) انجام شد. آزمودنی‌ها در صورت انجام صحیح و بدون حرکات جبرانی آزمون‌های اسکات عمیق بالای سر، گام از روی مانع، لانج خطی، تحرک‌پذیری شانه، بالا آوردن فعال پا، شنا سوئدی و آزمون پایداری چرخشی تنه، ۳ امتیاز، در صورت انجام حرکت فوق با حرکات جبرانی ۲ امتیاز کسب می‌کردند. هر فرد برای عدم توانایی انجام حرکت بدون حرکات جبرانی ۱ امتیاز دریافت می‌کرد و در صورت احساس درد حین انجام حرکت یا انجام آزمون تشخیصی، آزمودنی امتیازی دریافت نمی‌کرد [۲۷].

اندازه‌گیری میزان شیوع آسیب‌های اسکلتی‌عضلانی، در طول فصل مسابقات لیگ سراسری باشگاه‌های کشور در سال ۱۴۰۱، صورت گرفت. این فصل از شروع اولین مرحله مسابقات، یعنی از ۱۵ اردیبهشت تا مرحله سوم آن در ۱۵ مهرماه همان سال، به‌مدت ۲۰ هفته طول کشید. یکی از معیارهای ورود در مطالعه حاضر، شرکت مستمر ورزشکاران در تمرینات و مسابقات مربوطه بود، بنابراین کلیه ورزشکاران شرکت‌کننده در طرح، حداقل ۲۰ هفته در معرض انواع آسیب‌های ورزشی رشته دوومیدانی بودند. اندازه‌گیری آسیب‌ها طی ۲۰ مرتبه (به‌صورت هفتگی و آینده‌نگر) توسط پرسش‌نامه (فرم ثبت آسیب فولر)که اعتبار آن تأیید شده است [۲۲، ۲۳]، انجام و توسط محقق و با کمک پزشک تیم‌ها (در صورت موجود بودن) یا حداقل یک مربی تخصصی دوومیدانی که با انواع آسیب‌های اسکلتی‌عضلانی دوومیدانی‌کاران آشنا بود، ثبت شد. ضمن اینکه در اولین مرتبه (هفته اول) ثبت آسیب‌ها، همه آزمودنی‌ها همراه با پزشک یا مربی تخصصی تیم، طی جلسه ۲۰ دقیقه‌ای در جریان انواع آسیب‌های اسکلتی‌عضلانی، علائم، محل آسیب، شدت آسیب، مدت دوری از آسیب، مزمن یا حاد بودن آسیب و سایر مؤلفه‌های و تعاریف آسیب- که در پرسش‌نامه استاندارد ذکر شده بود- قرار گرفتند.

11. Ground reaction force



تصویر ۱. فراوانی نمرات آزمون FMS در بین ۱۰۰ نفر

طب توانبخشی

پس از تعیین نرمال بودن دادها توسط آزمون شاپیروویلک[12]، برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از آمار پارامتریک و برای بررسی برخی از اطلاعات جمع‌آوری‌شده از روش‌های آماری توصیفی و آزمون کای‌اسکوئر[13] استفاده شد. همچنین برای بررسی رابطه بین نمرات پیش بین آزمون (FMS) و آسیب‌های اسکلتی‌عضلانی، از آزمون رگرسیون لجستیک استفاده شد. در کلیه مراحل برای آنالیز داده‌های پژوهش، از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ استفاده شد. برای بررسی مؤلفه‌های پیش‌بینی آسیب نظیر حساسیت، ویژگی و دقت آزمون و همچنین نقطه برش آسیب و برآورد میزان احتمال آسیب، از منحنی عملکرد سیستم (ROC) و مساحت زیر نمودار منحنی و میزان معنی‌داری آن استفاده شد.

یافته‌ها

در این مطالعه آینده‌نگر نتایج مربوط به ۱۰۰ ورزشکار رشته دوومیدانی تجزیه‌وتحلیل شد. در جدول شماره ۱، مشخصات فردی آزمودنی‌های پژوهش نمایش داده شده است.

مطابق یافته‌های جدول شماره ۱، میانگین سن، شاخص توده بدنی و سابقه فعالیت باشگاهی آزمودنی‌ها، به‌ترتیب ۱۹/۶۳، ۲۱/۸۱ و ۴/۶ سال بود. بالاترین شاخص توده بدنی مربوط به پرتابگران و پایین‌ترین آن مربوط به دوندگان استقامت بود.

تجزیه‌وتحلیل داده‌های شیوع‌شناسی آسیب‌های ورزشی نشان داد از میان ۱۰۰ آزمودنی، ۴۹ نفر (۴۹ درصد)، متحمل ۹۲ مورد آسیب شدند. هریک از آزمودنی‌ها جمعاً به‌مدت ۳۰۰ ساعت، مشغول تمرین و مسابقه و در معرض آسیب بوده‌اند. میانگین آسیب، ۰/۹ آسیب به‌ازای هر ورزشکار بود و میزان شیوع استاندارد آسیب در آن‌ها برابر با ۳ آسیب در هر ۱۰۰۰ فرد ساعت بود. همچنین یافته‌های شیوع‌شناسی آسیب توسط پرسش‌نامه استاندارد (فرم ثبت آسیب فولر ۲۰۰۶) [۲۵]، نشان داد در بین اندام‌های مختلف بدن دوومیدانی‌کاران، ناحیه پشت ران و همسترینگ بالاترین (۲۰/۷ درصد) و لگن، سر و گردن و قفسه سینه، کمترین (۱/۱درصد) آسیب را به خود اختصاص دادند. همچنین شایع‌ترین آسیب در بین آسیب‌های اسکلتی‌عضلانی، آسیب‌های عضلانی وتری با ۵۴/۷ درصد و کمترین میزان مربوط به آسیب لیگامنت صلیبی زانو و دررفتگی با ۱/۱ درصد بود.

در تصویر شماره ۱، نمرات کسب‌شده ورزشکاران در آزمون غربالگری عملکرد حرکتی (FMS) و همچنین فراوانی این نمرات نشان داده شده است.

یافته‌ها نشان داد، میانگین نمرات در کل آزمودنی‌ها، برابر با ۱۵/۹۳، کمترین و بیشترین نمره به‌ترتیب برابر با ۱۳ و ۲۰ بود. همچنین بیشترین درصد نمرات آزمون، مربوط به نمره ۱۶ با ۲۲ درصد و کمترین درصد نمرات مربوط به نمره ۲۰ با ۲ درصد بود. ۶ درصد آزمودنی‌ها نمره ۱۳ کسب کردند و هیچ‌کدام از آزمودنی‌ها نتوانستند نمره کامل (۲۱) را به دست آورند.

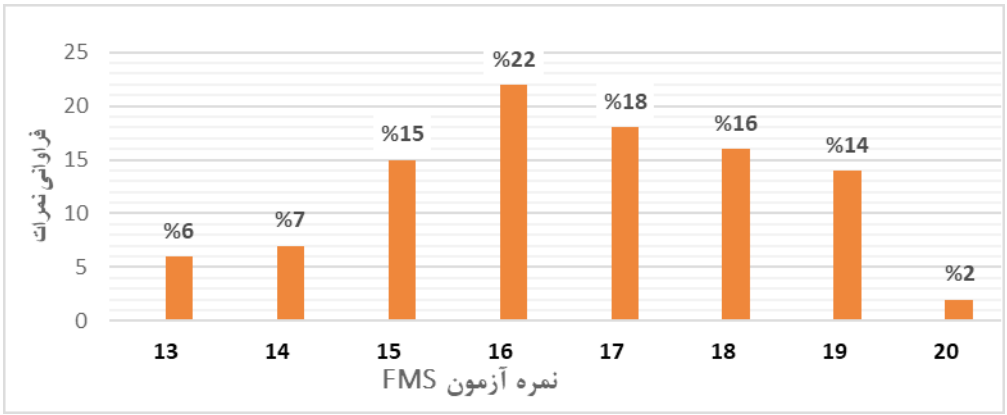
منحنی مشخصه عملکرد سیستم (ROC) و همچنین تجزیه‌وتحلیل خروجی این نمودار با در نظر گرفتن شاخص یودن [۲۰]، نمره ۱۶ را به‌عنوان نقطه برش آسیب نشان داد (تصویر

12. Shapiro–Wilk test
13. Chi-squared test

جدول ۱. مشخصات فردی آزمودنی‌ها

آماره	میانگین±انحراف‌معیار	کمترین	بیشترین
سن (سال)	۱۹/۶۳±۳/۳۳	۱۶	۳۰
قد (سانتیمتر)	۱۷۹/۸±۵/۴۰	۱۷۰	۱۹۵
وزن (کیلوگرم)	۷۰/۶۷±۱۲/۶۲	۵۲	۱۲۰
شاخص توده بدن (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۱/۸۱±۲/۳۴	۱۷/۹۹	۳۱/۵۷
سابقه فعالیت باشگاهی (سال)	۴/۶۵±۲/۰۹	۳	۱۱

طب توانبخشی



طب توانبخشی

تصویر ۲. منحنی مشخصه عملکرد سیستم برای آزمون FMS

شماره ۲).

در جدول شماره ۲، فراوانی ورزشکاران گروه آسیب‌دیده و آسیب‌ندیده برحسب نمرات اکتسابی آن‌ها و همچنین درصد تشخیص صحیح آزمون برای این دو گروه در نقطه برش آسیب، نشان داده شده است.

برطبق یافته‌های این جدول، مجموعاً ۴۹ نفر (۴۹ درصد) از مجموع ۱۰۰ آزمودنی، به‌عنوان ورزشکاران آسیب‌دیده و ۵۱ نفر (۵۱ درصد) به‌عنوان افراد بدون آسیب‌دیدگی (سالم)، تشخیص داده شدند. همچنین مطابق یافته‌های این جدول، درصد تشخیص صحیح آزمون برای گروهی که نمرات آزمون آن‌ها ۱۶ و کمتر از آن بود و انتظار آسیب در آن‌ها وجود داشت، ۷۷/۵ درصد بود و این درصد برای گروهی که نمرات آزمون آن‌ها ۱۶ و بالاتر از آن بود و انتظار آسیب در آن‌ها وجود نداشت، ۷۶/۶ درصد بود.

در جدول شماره ۳، تحلیل منحنی ROC و نتایج خروجی رگرسیون لجستیک در فاصله اطمینان ۹۵% برای بررسی کارآیی آزمون غربالگری سیستم حرکتی در پیش‌بینی آسیب‌های ورزشی آزمودنی‌ها، نمایش داده شده است.

برطبق یافته‌ها، در نقطه برش ۱۶، میزان حساسیت و ویژگی و دقت آزمون (FMS) به‌ترتیب ۷۸/۶ و ۷۵/۵ و ۷۸ درصد به دست آمد که مقادیر بالایی برای یک آزمون محسوب می‌شوند و همچنین مساحت زیر منحنی ROC برای آزمون به میزان ۰/۸۳۹ به‌دست آمد. ازآنجایی‌که پارامتر مساحت زیر منحنی، کارآیی یک آزمون را نشان می‌دهد و میزان آن (در دامنه ۰/۵ تا ۱/۰۰) هر چقدر به ۱ نزدیک‌تر باشد، مطلوب‌تر است، بنابراین می‌توان گفت کارآیی آزمون مذکور در پیش‌بینی آسیب‌ها، در فاصله اطمینان ۹۵ درصد معنی‌دار است.

جدول ۲. فراوانی ورزشکاران آسیب‌دیده و آسیب‌ندیده در نقطه برش آسیب توسط آزمون FMS

گروه‌ها / وضعیت آسیب	آسیب‌دیده (نفر)	آسیب‌ندیده (نفر)	در صد تشخیص صحیح
نمرات FMS ≥۱۶ (گروهی که در آن‌ها انتظار آسیب می‌رفت)	۳۹ (مثبت حقیقی)	۱۲ (مثبت کاذب)	۷۷/۵
نمرات FMS ≤ ۱۶ (گروهی که در آن‌ها انتظار آسیب نمی‌رفت)	۱۱ (منفی کاذب)	۳۸ (منفی حقیقی)	۷۶/۶

طب توانبخشی

جدول ۳. آنالیز منحنی ROC و نتایج خروجی رگرسیون لجستیک

نقطه برش ROC	سطح زیر منحنی	مساحت زیر منحنی با فاصله اطمینان ۹۵%		خطای استاندارد	حساسیت	ویژگی	دقت	P
		بالایی	پائینی					
۱۶	۰/۸۳۹	۰/۹۱۷	۰/۷۵۹	۰/۰۴۰	۷۸/۶	۷۵/۵	۷۸/۰	۰/۰۰۱

طب‌توانبخشی

بحث

آزمون‌های غربالگری عملکرد حرکتی (FMS) به‌عنوان مؤثرترین آزمون پیش‌مشارکتی در جهت ارزیابی و شناسایی الگوهای حرکتی ناصحیح در بین ورزشکاران، شناخته می‌شود که برای اولین بار کوک و همکاران در سال ۲۰۰۱ معرفی کرده‌اند و از سال ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۴ به‌طور کامل‌تری توصیف شدند [۲۸]. برای بررسی توانایی آزمون FMS در پیش‌بینی آسیب، باید هدف آزمون را موردتوجه قرار دهیم. هدف اولیه آزمون FMS ارزیابی سیستم زنجیره حرکتی بدن[14] است. آزمون FMS اطلاعات ارزشمندی درباره ثبات و تحرک‌پذیری فراهم می‌کند. مسلماً کاهش ثبات و تحرک‌پذیری افراد خصوصاً ورزشکاران، سبب کاهش نمرات آزمون عملکردی آن‌ها می‌شود و آن‌ها را در معرض خطر آسیب قرار می‌دهد. ضمن اینکه مطالعات گوناگون نشان داده‌اند افرادی که امتیاز کمتری در آزمون FMS دارند، در هنگام انجام حرکات و تمرینات مجبورند از الگوهای حرکتی جبرانی برای اجرای بهینه استفاده کنند و این مسئله سبب اعمال نیروی اضافی بر برخی از ساختارهای بدن آن‌ها و درنتیجه افزایش احتمال بروز آسیب می‌شود [۲۵].

تاکنون تحقیقات محدودی درزمینه استفاده از آزمون‌های غربالگری عملکرد (FMS) در پیش‌بینی میزان بروز آسیب در ورزشکاران باشگاهی رشته دوومیدانی، صورت گرفته است [۳، ۲۸-۳۰]، اما می‌توان گفت، پژوهش حاضر احتمالاً اولین پژوهش داخل کشور در این زمینه بوده باشد. ازاین‌رو، هدف کلی مطالعه حاضر، پاسخ به این پرسش است که آیا آزمون غربالگری عملکرد حرکت (FMS) می‌تواند آسیب‌های اسکلتی‌عضلانی ورزشکاران باشگاهی و رقابتی رشته دوومیدانی را پیشگویی کند یا نه؟

بررسی یافته‌های شیوع‌شناسی آسیب در پژوهش حاضر نشان داد ورزشکارانی که نمرات آزمون FMS آن‌ها مساوی یا پایین‌تر از امتیاز (نمره) ۱۶ بود، به میزان ۳/۵ برابر بیشتر از افراد دیگر دچار آسیب شدند. این بررسی، میزان شیوع آسیب‌ها را ازنظر کمی، ۹۲ مورد آسیب در بین ۱۰۰ ورزشکار باشگاهی دوومیدانی که حدود ۳۰۰ ساعت در معرض آسیب بودند، نشان داد. طبق این یافته‌ها، میانگین شیوع آسیب در بین کل آزمودنی‌های پژوهش، ۰/۹ آسیب به‌ازای هر ورزشکار بود و میزان شیوع استاندارد آسیب در آن‌ها برابر با ۳ آسیب در هر ۱۰۰۰ فرد ساعت بود.

مطابق این یافته‌ها، در بین اندام‌های مختلف بدن دوومیدانی‌کاران، ناحیه پشت ران و همستریگ بالاترین (۲۰/۷ درصد) و لگن، سر و گردن و قفسه سینه کمترین (۱/۱درصد) آسیب را به خود اختصاص دادند. همچنین شایع‌ترین آسیب در بین آسیب‌های اسکلتی‌عضلانی، آسیب‌های عضلانی وتری با ۵۴/۷ درصد و کمترین میزان مربوط به آسیب لیگامنت صلیبی زانو و دررفتگی با ۱/۱ درصد بود.

نتایج یافته‌های پژوهش حاضر ازنظر نمرات افراد آسیب‌دیده و سالم با نتایج مطالعات داخلی بهبودیان و همکاران [۲۶]، زارعی و همکاران [۲۵]، و کوک و همکاران [۳] همسو بود؛ به این معنی که هر چقدر نمرات آزمون پایین‌تر باشد، میزان ابتلا به آسیب بالاتر خواهد بود. همچنین ازنظر میزان شیوع انواع آسیب و ناحیه آسیب‌دیده در بدن افراد و همچنین میزان استاندارد شیوع آسیب، با نتایج مطالعات مختلف، متفاوت بود، به‌طوری‌که در یک مطالعه مشابه، محمدی و همکاران [۳۰]، با بررسی شیوع، نوع و مکانیسم آسیب‌های اسکلتی‌عضلانی دانشجویان ورزشکار نشان دادند در بین ۱۵۹ ورزشکار، درمجموع ۱۵۰ آسیب در ۱۰۰۰ ساعت تمرین، وجود داشت که شایع‌ترین آسیب‌ها در اندام تحتانی با ۴۷/۹۶ درصد و شایع‌ترین آسیب از نوع عضلانی-وتری با ۳۵/۸۵ درصد بود.

همچنین در مطالعه دیگر، ریکاردو و همکاران، میزان بروز آسیب‌های اسکلتی‌عضلانی در رشته دوومیدانی در قسمت‌های مختلف بدن را به شرح زیر تفکیک کرده است؛ زانوها (۷/۲ تا ۵۰ درصد)، ساق پا (۹/۰ تا ۳۲/۲ درصد)، ران پا(۳/۴ تا ۳۸/۱ درصد)، پا (۵/۷ تا ۳۹/۳ درصد)، مچ پا (۳/۹ تا ۱۶/۶ درصد)، باسن، لگن یا کشاله و ران(۳/۳ تا ۱۱/۵ درصد)، کمر (۵/۳ تا ۱۹/۱ درصد) [۳۱]. با مقایسه این یافته‌ها و نتایج پژوهش حاضر، به نظر می‌رسد میزان شیوع آسیب در دوومیدانی‌کاران باشگاهی بیشتر از افراد غیرباشگاهی و غیرورزشکار و متفاوت از رشته‌های ورزشی دیگر است.

به همین ترتیب، در پژوهش زارعی و همکاران که کارآیی آزمون FMS در پیش‌بینی آسیب‌های اسکلتی‌عضلانی سربازان غیرورزشکار ایرانی بررسی شده است، با وجود نمرات نسبی پایین (نسبت به مطالعه حاضر)، میانگین میزان شیوع آسیب‌ها، کمتر است [۲۵]. همین تفاوت، تا حدودی در مطالعه محمدی و همکاران [۳۰] هم مشاهده می‌شود که بر روی دانشجویان

14. Kinetic chain system

فوتبالیست (غیرباشگاهی) انجام شده است. همچنین تفات میزان شیوع آسیب‌های ورزشی در مطالعه دانشمندی و همکاران(۱۳۹۴) که بر روی وزنه‌برداران لیگ برتر ایران انجام شده است نیز با میزان شیوع آسیب‌ها در پژوهش حاضر مشهود است [۲۳]. بیشتر بودن نسبی میزان شیوع آسیب‌ها در پژوهش حاضر، تا حدودی قابل‌پیش‌بینی بود، چراکه حداقل پیشینه تحقیقات گذشته این مسئله را تأیید کرده بودند که ورزش دوومیدانی، جزء رشته‌های پر آسیب است [۱۹، ۳۲]، اما بالاتر بودن نسبی نقطه برش آسیب در این پژوهش، به‌عبارت‌دیگر بالاتر بودن نمرات کلی آزمون در ورزشکاران پیشرفته دوومیدانی یافته قابل‌تأملی است و به نظر محققین، این مسئله احتمالاً به‌دلیل تشابه بیشتر آزمون‌های ۷ گانه عملکردی (FMS) با مهارت‌های ضروری در رشته ورزشی حرفه‌ای دوومیدانی و همچنین بالاتر بودن مهارت کلی این ورزشکاران نسبت به ورزشکاران باشگاهی مشابه در رشته ورزشی دیگر باشد [۲۵]، چراکه در فصل آمادگی دوومیدانی تقریباً همه آزمون‌های مذکور آموزش داده شده و این مهارت‌ها جزء مهارت‌های پایه و ضروری این رشته است.

یافته‌های پژوهش حاضر اختلاف معنی‌داری در میانگین نمرات کسب‌شده ورزشکاران آسیب‌دیده و آسیب‌ندیده نشان داد. این مقادیر در افراد آسیب‌دیده و در آزمون‌های ثبات چرخشی، لانج خطی، عبور از مانع، اسکات عمیق، بالا آوردن فعال پا، تحرک‌پذیری شانه و شنا با حفظ پایداری تنه به‌ترتیب برابر با ۱/۷۲، ۲/۳۰، ۲/۳۵، ۲/۴۳، ۲/۵۲، ۲/۵۶ و ۲/۶۶ بود و اختلاف دو نمره آزمون ثبات چرخشی و لانج خطی در افراد آسیب‌دیده و سالم بیشتر بود.

در این راستا، کوک و همکاران، در آزمون‌های اسکات عمیق، شنا با حفظ پایداری تنه و بلند کردن مستقیم پاها، اختلاف معنی‌داری بین دوومیدانی کاران آسیب‌دیده و آسیب‌ندیده مشاهده کردند بودند [۳]. به این ترتیب می‌توان گفت آزمون‌های ثبات چرخشی و لانج خطی بیشتر از آزمون دیگر، آسیب‌های ورزشکاران رشته دوومیدانی را پیش‌بینی می‌کنند. این یافته با نتایج مطالعه کاوازاکی و همکاران که با بررسی نتایج نمرات انفرادی و مرکب آزمون‌های غربالگری عملکرد حرکتی روی دوومیدانی‌کاران رقابتی نشان داده بود نمرات انفرادی اسکات عمیق و بالا آوردن فعال پا بیشتر از آزمون‌های دیگر می‌تواند آسیب‌های این گروه از ورزشکاران را پیش‌بینی کند، همسو نبود [۲۸]. جانیس و همکاران، با مطالعه کوهرت بر روی گروهی از دوندگان مسافت بلند تفاوت‌های امتیاز انفرادی برای آزمون‌های اسکات، عبور از روی مانع و لانج خطی را در دوندگان جوان‌تر که امتیاز بهتری کسب کردند، گزارش دادند [۳۳].

یافته‌های آنالیز منحنی مشخصه عملکرد سیستم (ROC) و همچنین خروجی رگرسیون لجستیک، در نقطه برش آسیب ۱۶، میزان حساسیت، ویژگی و دقت آزمون را به‌ترتیب برابر با ۷۸/۶، ۷۵/۵ و ۷۸ نشان داد. این میزان حساسیت، ویژگی و دقت تشخیص که از مؤلفه‌های اصلی مفید بودن آزمون در تشخیص آسیب است، مقادیر بالایی برای یک آزمون محسوب می‌شود، به‌طوری‌که در نقطه برش مشخص، هر چقدر میزان حساسیت و ویژگی و دقت آزمون بالاتر باشد بهتر است. در برخی از مطالعات حساسیت آزمون بالا و ویژگی آن پایین است و در بعضی از مطالعات برخلاف این نتیجه گزارش شده است. در مطالعه حاضر، مقدار حساسیت و دقت تشخیص آزمون، کمتر از مقادیر مطالعات زارعی و همکاران بود که در نقطه برش ۱۴، حساسیت ۰/۸۳ و ویژگی ۰/۹۳ را گزارش دادند [۲۵]. همچنین میزان حساسیت و ویژگی در مطالعه حاضر، کمتر از مقادیر مشابه آن در مطالعه مو و همکاران [۳۴] و بیشتر از مقادیر آن در مطالعه کسیل و همکاران [۳۵] بود که میزان حساسیت ۵۴ درصد و ویژگی ۷۱ درصد گزارش کرده بود. این مقادیر همچنین بیشتر از مقادیر مشابه در مطالعه جانیس و همکاران [۳۳] بود که میزان حساسیت را ۶۸ درصد و میزان ویژگی را ۷۳ درصد نشان داد.

همچنین نسبت احتمال وقوع آسیب در این تحقیق ۳/۵ بود. به این معنی که دوومیدانی‌کاران باشگاهی که نمرات آزمون آن‌ها کمتر از ۱۶ بود، ۳/۵ برابر بیشتر از افراد دیگر دچار آسیب می‌شدند. در مقایسه با تحقیقات مشابه، این نسبت، نرخ معقولی برای میزان شیوع آسیب به شمار می‌رود. نسبت احتمال آسیب در پژوهش حاضر، کمتر از میزان آن در مطالعه کسیل و همکاران [۳۵] بود که مقدار ۱۱/۷ را برای این مؤلفه برآورد کرده بود، البته مطالعه کسیل و همکاران اولین مطالعه دررابطه‌با پیش‌بینی آسیب توسط آزمون FMS و در گروه کوچکی از بازیکنان فوتبال (۴۶ نفر) لیگ ملی انگلستان انجام شده بود [۳۵]. به نظر می‌رسد دلیل اصلی بالا بودن دور از انتظار نسبت احتمال وقوع آسیب و پایین‌تر بودن میزان حساسیت آن پژوهش نسبت به پژوهش حاضر و همچنین نسبت به تحقیقات مشابه، به خاطر کوچک بودن بیش از اندازه نمونه آماری تحقیق باشد، چراکه در پژوهش‌های همبستگی (رگرسیونی) آینده‌نگر، اگر نمونه‌ها خیلی کوچک باشد، برآورد دقیقی از مؤلفه‌های پیش‌بینی آسیب به دست نمی‌آید.

با به‌دست آمدن نقطه برش آسیب به مقدار ۱۶، مشخص شد این مقدار بیشتر از نقاط برش آسیب در تحقیقات زارعی و همکاران [۲۵] بود که در هر دو تحقیق، نمره ۱۴ را نقطه برش گزارش کردند و این نقطه برش کمتر از نقطه برش آسیب در مطالعات بهبودیان و همکاران [۲۶] بود که هر دو این محققین، نقطه برش آسیب را ۱۷ اعلام کرده بودند. مو و همکاران [۳۴]، نیز نقطه برش آسیب را ۱۷/۵ گزارش کردند. با مقایسه یافته‌های مطالعات مختلف گذشته مذکور و مطالعات جدید که بر روی ورزشکاران مختلف انجام شده است، به نظر می‌رسد برخلاف تصور نادرست، نمره ۱۴ صرفاً نمی‌تواند به‌عنوان نقطه برش آسیب

برای همه تحقیقات باشد و این نقطه برش، در ورزشکاران جوان و در ورزشکاران سطح بالا (باشگاهی و پیشرفته) و در بعضی از رشته‌های ورزشی مثل دوومیدانی، بالاتر از غیرورزشکاران و یا ورزشکاران رشته‌های دیگر است.

علاوه‌بر یافته‌های یادشده، تحلیل منحنی ROC، مقدار مساحت زیر منحنی را که کارآیی آزمون را در تشخیص آسیب نشان می‌دهد، به میزان ۰/۸۳۹ نشان داد که نشان‌دهنده کارآیی بالای آزمون FMS در پیش‌بینی آسیب در دوومیدانی‌کاران را نشان می‌دهد. این میزان، از مقادیر مشابه در مطالعات زارعی و همکاران [۲۵] و ریکاردو و همکاران [۳۱]، بیشتر بود. بالاتر بودن نسبی این مقدار و متعاقب آن بیشتر بودن کارآیی آزمون FMS در تشخیص آسیب در دوومیدانی‌کاران را می‌توان به این مسئله مرتبط دانست که حرکات و آزمون‌های تشخیصی در این آزمون، شباهت بیشتری به الگوهای حرکتی و مهارتی در مواد مختلف رشته دوومیدانی مثل دوهای سرعت و استقامت، دوهای بامانع، پرش‌ها و همچنین پرتاب‌های وزنه، دیسک و نیزه است که احتیاج بیشتر به ثبات و تحرک‌پذیری کمربند شانه و تنه و بالاتنه دارد.

نتیجه‌گیری

باتوجه‌به مقادیر به‌دست‌آمده بالای حساسیت، ویژگی، دقت تشخیص آسیب، میزان احتمال وقوع آسیب و همچنین مقدار قابل‌توجه مساحت زیر منحنی، می‌توان نتیجه گرفت نمرات آزمون FMS مدل مناسبی برای پیش‌بینی و پیشگیری از آسیب‌های اسکلتی‌عضلانی دوومیدانی‌کاران باشگاهی بوده و می‌توان از این آزمون درزمینه استفاده کرد. همچنین به پژوهشگران توصیه می‌شود برای کسب نتایج مطلوب‌تر، مطالعات مشابه را در صورت امکان با نمونه آماری بزرگ‌تری انجام دهند.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

در اجرای پژوهش ملاحظات اخلاقی مطابق با دستورالعمل کمیته اخلاق دانشگاه گیلان در نظر گرفته شده است. این مطالعه با شماره شناسه (IR.SSRI.REC.2307.2328) انجام شده است.

حامی مالی

این مقاله برگرفته از رساله دکتری محمدحسین نظری گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی دانشگاه گیلان می‌باشد و هیچ‌گونه کمک مالی از سازمانی‌های دولتی، خصوصی و غیرانتفاعی دریافت نکرده است.

مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان در آماده‌سازی این مقاله مشارکت یکسان داشتند.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان از همکاری همه ورزشکاران شرکت‌کننده در این مطالعه تشکر می‌کنند.

References

[1] Parchmann CJ, McBride JM. Relationship between functional movement screen and athletic performance. Journal of Strength and Conditioning Research. 2011; 25(12):3378-84. [DOI:10.1519/JSC.0b013e318238e916] [PMID]

[2] Okada T, Huxel KC, Nesser TW. Relationship between core stability, functional movement, and performance. Journal of Strength and Conditioning Research. 2011; 25(1):252-61. [DOI:10.1519/JSC.0b013e3181b22b3e] [PMID]

[3] 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):396-409. [PMID]

[4] Devan MR, Pescatello LS, Faghri P, Anderson J. A Prospective study of overuse knee injuries among female athletes with muscle imbalances and structural abnormalities. Journal of Athletic Training. 2004; 39(3):263-267. [PMID]

[5] Myer GD, Ford KR, Hewett TE. New method to identify athletes at high risk of ACL injury using clinic-based measurements and freeware computer analysis. British Journal of Sports Medicine. 2011; 45(4):238-44. [DOI:10.1136/bjsm.2010.072843] [PMID]

[6] Hewett TE, Myer GD, Ford KR, Heidt RS Jr, Colosimo AJ, McLean SG, et al. Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes: A prospective study. The American Journal of Sports Medicine. 2005; 33(4):492-501. [DOI:10.1177/0363546504269591] [PMID]

[7] Dorrel BS, Long T, Shaffer S, Myer GD. Evaluation of the functional movement screen as an injury prediction tool among active adult populations: A systematic review and meta-analysis. Sports Health. 2015; 7(6):532-7. [DOI:10.1177/1941738115607445] [PMID]

[8] Bonazza NA, Smuin D, Onks CA, Silvis ML, Dhawan A. Reliability, validity, and injury predictive value of the functional movement screen: A systematic review and meta-analysis. The American Journal of Sports Medicine. 2017; 45(3):725-32. [DOI:10.1177/0363546516641937] [PMID]

[9] Dyer CS, Callister,R, Sanctuary CE, Snodgrass SJ. Functional movement screening and injury risk in elite adolescent rugby league players. International Journal of Sports Science & Coaching. 2019; 14(4):498-506. [DOI:10.1177/1747954119853650]

[10] Triplett CR, Dorrel BS, Symonds ML, Selland CA, Jensen DD, Poole CN. Functional movement screen detected asymmetry & normative values among college-aged students. International Journal of Sports Physical Therapy. 2021; 16(2):450-8. [DOI:10.26603/001c.19443] [PMID]

[11] Dorrel B, Long T, Shaffer S, Myer GD. The functional movement screen as a predictor of injury in national collegiate athletic association division II athletes. Journal of Athletic Training. 2018; 53(1):29-34. [DOI:10.4085/1062-6050-528-15] [PMID]

[12] 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. 2010; 5(2):47-54. [PMID]

[13] Imwalle LE, Myer GD, Ford KR, Hewett TE. Relationship between hip and knee kinematics in athletic women during cutting maneuvers: A possible link to noncontact anterior cruciate ligament injury and prevention. Journal of Strength and Conditioning Research. 2009; 23(8):2223-30. [DOI:10.1519/JSC.0b013e3181bc1a02] [PMID]

[14] Quatman CE, Hewett TE. The anterior cruciate ligament injury controversy: Is "valgus collapse" a sex-specific mechanism? British Journal of Sports Medicine. 2009; 43(5):328-35. [DOI:10.1136/bjsm.2009.059139] [PMID]

[15] Christopher R, Brandt C, Benjamin-Damon N. Systematic review of screening tools for common soccer injuries and their risk factors. The South African Journal of Physiotherapy. 2021; 77(1):1496. [DOI:10.4102/sajp.v77i1.1496] [PMID]

[16] Monaco, JT, Schoenfeld BJ. A review of the current literature on the utility of the functional movement screen as a screening tool to identify athletes' risk for injury. Strength and Conditioning Journal. 2019; 41(5):17-23. [DOI:10.1519/SSC.0000000000000481]

[17] Craig, liebenson. Functional training Hand book. Pennsylvania: Lippincott Williams & Wilkins; 2014. [Link]

[18] Craig l. Interview conducted by Karl Vincent DC [Internet]. 2013 [Updated 4 January 2024]. Available from: [Link]

[19] Marcelo Pastre C, Carvalho Filho G, Luiz Monteiro H, Netto Júnior J, Roberto Padovani C. Sports injuries in track and field: Comparison between information obtained in medical records and reported morbidity inquires. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. 2004; 1(1):9-15. [Link]

[20] Brooks JH, Fuller CW, Kemp SP, Reddin DB. Epidemiology of injuries in English professional rugby union: Part 2 training Injuries. British Journal of Sports Medicine. 2005; 39(10):767-75. [DOI:10.1136/bjsm.2005.018408] [PMID]

[21] Erfani M, Sahebozamani M, Daneshjoo A. [Definition of epidemiological indicators injury, severity and exposure time and major concepts in the surveillance and record the sport injuries. A systematic review (Persian)]. Studies in Sport Medicine.2018; 10(24):43-68. [DOI:10.22089/smj.2019.5219.1293]

[22] Sharifatpour R, Akoochakian M, Alizadeh MH, Abbassi H. [Prevalence and mechanism of injuries in male beach soccer player (Persian)]. Journal of Community Health Research. 2020; 9(3):184-90. [DOI:10.18502/jchr.v9i3.4261]

[23] Khouri A, Daneshmandi H, Rahimi A. [Relationship between incidence and causes of sport injuries and its costs in Iranian premier league weightlifters (Persian)]. Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport. 2016; 3(6):52-64. [DOI:10.22077/jpsbs.2016.65]

[24] 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. [DOI:10.1249/MSS.0b013e318223522d] [PMID]

[25] Zarei M, Asady Samani Z, Reisi, J. [Can functional movement screening predict injuries in Iranian soldiers (Persian)]? Journal of Military Medicine. 2022; 17(2):107-14. [Link]

[26] Behboodian NA, Khajeh Ali J, Letafat Kar A. [Comparing the scores of functional movement screening tests in active and inactive subjects (Persian)]. Research in Sport Medicine and Technology. 2017; 15(14):37-46. [Link]

[27] Cook G. Functional movement systems: Screening, assessment, corrective strategies. Mumbai: On Target Publications; 2010. [Link]

[28] 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. 2006; 1(2):62-72. [PMCID]

[29] Anderson BE, Neumann ML, Huxel Bliven KC. Functional movement screen differences between male and female secondary school athletes. Journal of Strength and Conditioning Research. 2015; 29(4):1098-106. [DOI:10.1519/JSC.0000000000000733] [PMID]

[30] Mohammadi M, Dagigeh Rezaei S. [Investigating the prevalence, type and mechanism of musculoskeletal injuries among elite male futsal students in the country (Persian)]. Journal of Research in Biological Sciences and Physical Activity. 2014; 2(3):29-36. [DOI:10.22111/rbpa.2016.2714]

[31] Padilla R. Predicting injuries in NCAA runners using the functional movement screen (FMS™) [master thesis]. Fullerton: California State University; 2014. [Link]

[32] Gray C. Movement: Functional movement systems : Screening, assessment, and corrective strategies [H. Daneshmandi, SM. Tabatabai, F. Saki, N. Nemati, Persian trans]. Tehran: Hatmi Publication; 1965. [Link]

[33] Loudon JK, Parkerson-Mitchell AJ, Hildebrand LD, Teague C. Functional movement screen scores in a group of running athletes. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2014; 28(4):909-13. [Link]

[34] Mu Y, Fan Y, Raza A, Tang Q. Correlations between functional movement screening (fms) results and the range of motion of lower limb joints young middle distance runners. Journal of Men's Health. 2022; 18(4):97. [Link]

[35] Kiesel K, Cook G, Burton L, Rose G, Bryant MF. Movement: Functional movement systems: Screening, assessment, corrective strategies. Target Publications, LLC; 2015.

This Page Intentionally Left Blank