Research in Sport Medicine and Technology, Volume 12 - Issue 23 / 2022

Determining the Internal consistency of the Functional Movement Screen test in students

Mostafa Zareii [1] | Nazanin Dalvandpour [2] | Alireza Hoseini[2]

1. Department of Sport Rehabilitation and Health, Faculty of Sport Sciences & Health, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.
2. Department of Sport Rehabilitation and Health, Faculty of Sport Sciences & Health, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.
3. Department of Sport Rehabilitation and Health, Faculty of Sport Sciences & Health, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.

Corresponding Author: Nazanin Dalvandpour; nazanin.dalvandpooor@yahoo.com

ARTICLE INFO

Article type:
Research Article

Article history:
Received: 2021/08/13
Revised: 2022/03/06
Accepted: 2022/04/09

Keywords:
Risk Factors, Flexibility, Movement, Leg Injuries, Correlation

How to Cite:
Zareii M, Dalvandpour N, Hoseini A. Determining the Internal consistency of the Functional Movement Screen test in students. *Research in Sport Medicine and Technology*,.12(23): 41-55.

ABSTRACT

Functional Movement Screen Test is one of the tests used to identify asymmetries and limitations in basic and fundamental movements. For time management and fast execution of this test, some researchers have suggested reducing the number of tests. The purpose of the present study was to investigate the internal consistency and correlation between components of this test. The present study was a correlational study. In this study, movement screen test was performed on 165 male and female students aged 18 to 25 years of Shahid Beheshti University using a special FMS kit .Results: The internal consistency of the test, measured by Cronbach's alpha method, was acceptable (α=0.71). The results of multivariate regression test showed that there was a low to medium correlation between the internal components of the test, but a high correlation was observed between the test components and the final FMS score. The results also showed a high correlation between the "four small movements" (Active leg raising, shoulder mobility, stability push up and rotary stability) and the total FMS score and a low correlation between the "three big movements" and the FMS score. Motor function screen test is a valid tool for evaluating motor performance. The results also show that in large communities such as students, and if there is a time limit, "four small movements" can be used instead of seven.

Published by Kharazmi University, Tehran, Iran. Copyright(c) The author(s) This is an open access article under e: CC BY-NC license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) DOI: 10.29252/jsmt.12.1.41.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2025-01-15]

[DOI: 10.29252/jsmt.12.1.43]

پژوهش در طب ورزشی و فناوری
شاپا چاپی: ۰۷۰۸-۲۲۵۲ شاپا الکترونیکی: ۳۹۲۵-۲۵۸۸
Homepage: https://jsmt.khu.ac.ir

تعیین ثبات درونی آزمون غربالگری عملکرد حرکتی در دانشجویان

مصطفی زارعی [۱] | نازنین دالوندپور [۲] | علیرضا حسینی [۲]

۱. دانشیار گروه بازتوانی ورزشی و تندرستی دانشکده علوم ورزشی و تندرستی دانشگاه شهید بهشتی، تهران ایران.
۲. کارشناسی ارشد، گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه شهید بهشتی، تهران ایران.
۳. کارشناسی ارشد، گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه شهید بهشتی، تهران ایران.

نویسنده مسئول : نازنین دالوندپور nazanin.dalvandpooor@yahoo.com

اطلاعات مقاله:

نوع مقاله: مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۵/۲۲
تاریخ ویرایش: ۱۴۰۰/۱۲/۱۵
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱/۲۰

واژه‌های کلیدی:
عوامل خطر، انعطاف پذیری، حرکت، آسیب اندام تحتانی، همبستگی

ارجاع:
مصطفی زارعی، نازنین دالوندپور، علیرضا حسینی. تعیین ثبات درونی آزمون غربالگری عملکرد حرکتی در دانشجویان. پژوهش در طب ورزشی و فناوری. ۱۲ (۲۳):۵۵-۴۱

چکیده

آزمون غربالگری عملکرد حرکتی، از آزمون های مورد استفاده برای شناسایی عدم تقارن و محدودیت در حرکات پایه و بنیادی است. برای مدیریت زمان و اجرای سریع برخی از محققان پیشنهاد کرده‌اند تعداد تست های این آزمون کاهش یابد. هدف از مطالعه حاضر بررسی ثبات و همبستگی درونی بین اجزای این آزمون بود. پژوهش حاضر از نوع همبستگی بود. در این پژوهش آزمون غربالگری حرکتی با استفاده از کیت ویژه FMS روی ۱۶۵ نفر از دانشجویان دختر و پسر ۱۸ تا ۲۵ سال دانشگاه شهید بهشتی اجرا شد. ثبات درونی آزمون که با روش آلفای کرونباخ اندازه‌گیری و قابل قبول بود. نتایج آزمون رگرسیون چند متغیره نشان داد بین اجزای درونی آزمون با همدیگر همبستگی پایین تا متوسط وجود دارد ولی همبستگی بالایی بین اجزای آزمون و نمره نهایی FMS مشاهده شد. همچنین نتایج همبستگی بالایی بین "چهار حرکت کوچک" (بالا بردن فعال پا، تحرک پذیری شانه، شنای پایداری، پایداری چرخشی) و نمره مجموع FMS و همبستگی جزئی بین "سه حرکت بزرگ" و نمره FMS را نشان داد. به نظر می‌رسد آزمون غربالگری عملکرد حرکتی ابزاری معتبر جهت ارزیابی عملکرد حرکتی است. بنابراین در صورت محدودیت زمانی در جوامع بزرگ همچون دانشجویان می‌توان از "چهار حرکت کوچک" به جای هفت حرکت استفاده کرد.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2025-01-15]

[DOI: 10.29252/jsmt.12.1.43]

مقدمه

نیروی انسانی متخصص مهم‌ترین سرمایه هر کشور را تشکیل می‌دهد و پیشرفت هر جامعه در گرو حمایت و بهره وری مناسب از منابع انسانی است. از این‌رو توجه به سلامت نیروی انسانی از جمله پیش‌شرط‌های توسعه همه جانبه است. در این راستا جامعه دانشجویان با بیش از ٤/٨ میلیون نفر (حدود ٦ درصد) [١]، از جمعیت کل کشور را تشکیل می‌دهند که نقش سلامت جسمانی این قشر از جامعه به‌عنوان سرمایه‌ها و نیروهای متخصص آتی کشور بسیار حائز اهمیت می‌باشد. آگاهی از شاخص‌های سلامت، سطح فعالیت‌بدنی، ترکیب بدنی، وضعیت بدنی، آمادگی‌جسمانی و حرکتی، عامل مهمی در تعیین میزان تندرستی و نیمرخ سلامت جسمانی افراد است [٢-٥].

یکی از مهم‌ترین شاخص‌های سلامتی، الگوهای حرکتی مطلوب در فعالیت‌های عملکردی و پایه است. به همین دلیل اخیراً استفاده از آزمون‌های غربالگری حرکتی در ارزیابی آمادگی جسمانی ورزشکاران و سایر افراد فعال جامعه جهت شناخت ضعف‌ها و الگوهای حرکتی ناصحیح گسترش چشم‌گیری یافته است [٦, ٧]. محققان روش‌ها و آزمون‌های متعددی برای غربالگری حرکتی افراد فعال توصیه کرده‌اند [٨-١٠]؛ اما معروف‌ترین روش؛ آزمون غربالگری عملکرد حرکتی[1] (FMS) است که به‌عنوان یک ابزار غربالگری برای شناسایی ضعف‌های حرکتی و الگوی حرکتی عملکردی غلط، عدم تقارن و محدودیت‌ها در انواع حرکات پایه و بنیادی طراحی شده است [١١-١٣]، تست‌های حرکتی آزمون FMS ارتباط نزدیکی با رشد و تکامل طبیعی دارند. تصور می‌شود که حرکات بنیادی و پوزیشن‌های این آزمون، همانند پایه الگوهای حرکتی پیچیده‌تر مورد استفاده در فعالیت‌های روزمره و حرکات ورزشی عمل می‌کنند [١٤]. از مزایای این آزمون می توان به اجرای راحت و سریع، غیرتهاجمی بودن، ارزان و عدم احتیاج به تجهیزات پیچیده اشاره کرد[١٥] به همین خاطر از زمان توسعه، علاقه‌مندان زیادی را در حوزه‌های پژوهشی، ورزشی و کلینیک‌های توانبخشی به خود جذب کرده است.

FMS شامل هفت حرکت مختلف(اسکات عمیق، گام برداشتن از روی مانع، لانج خطی، بالا آوردن فعال پا، تحرک‌پذیری شانه، شنای پایداری و پایداری چرخشی) می‌باشد که از نظر بالینی برای ارزیابی قدرت تنه، ثبات ناحیه‌مرکزی ، هماهنگی عصبی عضلانی، عدم تقارن در حرکت، انعطاف‌پذیری، شتاب ، کاهش سرعت و انعطاف‌پذیری پویا استفاده می‌شود [١٦]. امتیاز کلی FMS بر اساس کیفیت انجام هرکدام از این حرکات از صفر تا ٢١ متغیر است [١٧] تحقیقات نشان داده‌اند آزمون FMS آزمونی با روایی بسیار بالا [١٤, ١٨] می‌باشد و شواهدی از کاربرد آن در پیش‌بینی وقوع آسیب و ایجاد یک پایه حرکتی برای امکان مقایسه پس از تمرین، درمان و توانبخشی وجود دارد [١٩, ٢٠]. گزارش‌ها تفاوت‌هایی را بین شرکت‌کنندگان بدون آسیب و آسیب‌دیده در نمرات جامع FMS و نمرات تست‌های زیر مجموعه FMS (مثلاً اسکات عمیق) نشان می‌دهد [١٣].

1. Functional Movement Screening

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2025-01-15]

[DOI: 10.29252/jsmt.12.1.43]

به عنوان مثال، در ورزشکاران فوتبال آمریکایی، نمره ازمون ۱۴ یا کمتر با افزایش نرخ آسیب‌دیدگی همراه بود [۲۱]. همچنین در مطالعه پریسیلا وهمکاران (۲۰۱۹) نشان داده شد کسب نمرات پایین در FMS می‌توان پیشگوی مناسبی جهت دردهای اسکلتی عضلانی باشد [۶]. تا به امروز، اکثر تحقیقاتی که از FMS استفاده کرده‌اند روی ورزشکاران متمرکز شده است، و مطالعات اندکی این آزمون را در جمعیت‌های غیرورزشکار انجام داده‌اند [۲۲, ۲۳].

با در نظر گرفتن FMS به عنوان ابزاری برای ارزیابی الگوهای حرکتی انسان، هر تست از این آزمون، تاکید خاص خود را دارد. با این‌حال، تست‌های مختلف ممکن است عملکردهای مشابه را ارزیابی کنند. به عنوان مثال، گام برداشتن از روی مانع از نظر ارزیابی ثبات پای تکیه‌گاه با اسکات عمیق متفاوت است، اما از نظر ارزیابی تحرک اندام تحتانی شبیه به اسکات عمیق می‌باشد [۲۴, ۲۵]. علی‌رغم استفاده بسیار گسترده از آزمون برای ارزیابی الگوهای حرکتی و شناسایی خطرات آسیب، ثبات درونی و ساختار عاملی این آزمون هنوز ناشناخته است. تاکنون مطالعات بسیار محدودی به بررسی روایی این آزمون پرداخت‌هاند. اکثر مطالعاتی که به بررسی روایی این آزمون پرداخته‌اند از روش تحلیل عاملی اجزای گوناگون آزمون استفاده و سعی کرده‌اند که اصلی‌ترین بخش آزمون را شناسایی کنند. برای مثال ساختار FMS با استفاده از تحلیل عاملی اکتشافی در یک گروه بزرگ (۲۹۰ نفر) از ورزشکاران نخبه‌چینی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این مطالعه نشان داد که FMS روی دو عامل بارگذاری شده است، ثبات چرخشی[1] (RS) تنها جزئی بود که به شدت بر یک عامل بارگیری می‌کرد. اسکات عمیق[2] (DS) گام برداشتن از روی مانع[3] (HS) و لانچ خطی[4] (ILL) روی فاکتور دیگر بارگذاری شده بودند، همچنین بالا آوردن فعال پا[5] (ASLR)، تحرک‌پذیری شانه[6] (SM) و شنای پایداری[7] (TSPU) بار چشمگیری روی هیچ کدام از عوامل نداشتند [۲۵].

ثبات درونی یک آزمون، ارزیابی کلاسیکی است که برای اعتبارسنجی آزمون‌ها با استفاده از متغیرهای مشاهده شده برای آشکار کردن فاکتورهای نهفته (اساسی) استفاده می‌شود [۲۶] در حقیقت ثبات درونی ارتباط بین متغیرهای مشاهده شده و پنهان ساختار آزمون را ارزیابی می‌کند. این روش می‌تواند برای تعیین اینکه آیا این آزمون فاکتورهایی را که برای تعیین کمیت در نظر گرفته شده را اندازه‌گیری می‌کند یاخیر، مورد استفاده قرار گیرد. در دو مطالعه که ثبات درونی آزمون را بررسی کردند محققان بیان کردند آزمون FMS دارای دو مولفه جداگانه است [۱۱, ۲۴]، آنها سه حرکت اول (اسکات ،گام برداشتن از روی مانع ، لانچ) را به عنوان "سه حرکت بزرگ" یا "سطح بالاتر" و چهار حرکت بعدی (بالا بردن فعال پا، تحرک شانه، شنای پایداری، پایداری چرخشی) را به عنوان "چهار حرکت کوچک" یا "الگوهای حرکتی بنیادی" در نظر گرفته‌اند [۱۵]. تصور می‌شود که چهار حرکت کوچک، حرکت های اصلی و پایه‌ای هستند، به این ترتیب که بهبود

1. Rotary Stability
2. Deep Squat
3. Hurdle Step
4. Inline Lunge
5. Active Straight-Leg Raise
6. Shoulder Mobility
7. Active Straight-Leg Raise

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2025-01-15]

[DOI: 10.29252/jsmt.12.1.43]

حرکت و تصحیح خطا در این چهار حرکت منجر به بالا رفتن نمرات در سه حرکت بزرگ و بهبود کیفیت کلی آزمون می‌شود [۱۵].در همین راستا کازمان[1]و همکاران (۲۰۱٤) به تحلیل عاملی اجزای آزمون FMS در نیروی دریایی آمریکا پرداختند و بیان کردند که یک ساختار دو عاملی در ۷ مرحله FMS وجود دارد، که اسکات عمیق بالاترین بارگذاری را درعامل اول و تحرک شانه بالاترین بارگذاری را در عامل دوم دارا است [۲۷]. استفاده صحیح از FMS به درک روابط بین هر یک از حرکات و امتیاز کل FMS بستگی دارد.

با وجود استفاده گسترده از آزمون FMS در جمعیت دانشجویان، ثبات درونی وارتباط اجزای گوناگون این آزمون با یکدیگر کمتر مورد توجه قرار گرفته است و اکثریت مطالعات آزمون FMS را به صورت پک کامل(شامل ۷ تست) در ارتباط با سایر متغیرها، همچون مولفه‌های آمادگی جسمانی، ریسک فاکتور های اسکلتی عضلانی، الگوهای حرکتی و غیره سنجیده‌اند، و کمتر مطالعه‌ای به بررسی درونی اجزای آزمون FMS با یکدیگر پرداخته است. به همین دلیل هدف مطالعه حاضر بررسی ساختار درونی آزمون FMS و رابطه اجزای FMS با یکدیگر و امتیاز کل FMS است. همچنین بررسی ارتباط امتیاز کلی FMS با دو مولفه آزمون (۳حرکت سطح بالا و ٤حرکت بنیادی) نیز در این مطالعه بررسی شده است.

روش‌شناسی پژوهش

جامعه آماری این پژوهش از نوع همبستگی را دانشجویان دختر و پسر دانشگاه شهید بهشتی تشکیل دادند. حجم نمونه از جامعه مورد نظر با استفاده از نرم‌افزار Gpower برای آزمون آماری تحلیل رگرسیون چندگانه با در نظر گرفتن توان۹۵ ٪، سطح معناداری ۰,۰۵ و اندازه اثر متوسط، ۱۵۳ برآورد گردید [۲۸]. ۱٦۵ نفر (۸۷پسر–۷۸ دختر) که برای شرکت در طرح پایش سلامت دانشجویان مراجعه کرده بودند، به‌عنوان نمونه آماری در این پژوهش انتخاب شدند. معیار ورود به تحقیق شامل دانشجویان ۱۸ تا ۲۵ ساله، عدم فعالیت بدنی و ورزشی منظم و معیارهای خروج از تحقیق شامل سابقهٔ آسیب دیدگی و جراحیدر شش ماه گذشته بود، که به وسیله فرم اطلاعات فردی و پرسش از شخص بررسی می شد. همچنین آزمودنی‌ها فاقد هر گونه بدراستایی اسکلتی عضلانی در اندام تحتانی و فوقانی و ستون فقرات بودند.

در ابتدای کار هدف و نحوه انجام تست‌ها برای شرکت کنندگان شرح داده شد و از آن‌ها خواسته شد فرم رضایت‌نامه و مشخصات فردی را تکمیل نمایند. قد و وزن شرکت کنندگان برای تعیین شاخص توده بدنی با استفاده از قدسنج دیواری و ترازوی دیجیتال ثبت شد سپس از آنها خواسته شد با استفاده از حرکات کششی و دویدن آرام بدن خود را گرم کنند. برای شناسایی بهتر الگوهای حرکتی، تمام آزمودنی‌ها با حداقل لباس ممکن و کفش ورزشی مناسب در محل تست‌گیری حاضر شدند.

آزمون FMS با استفاده از کیت ویژه این آزمون اجرا شد. مراحل اجرای آزمون به ترتیب شامل: اسکات عمیق، لانج خطی، گام برداشتن از روی مانع، تحرک‌پذیری شانه، بالا آوردن فعال پا، شنای پایداری و پایداری چرخشی می‌باشد. در آزمون دیپ اسکات آزمودنی پاها را به اندازه عرض شانه باز و می‌ایستاد، سپس در حالی‌که شانه‌ها و آرنج در زاویه ۹۰

1. Kazman

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2025-01-15]

[DOI: 10.29252/jsmt.12.1.43]

درجه قرار داشتند چوب را با دو دست به طور افقی بالای سر نگه می‌داشت. در حالی‌که پاشنه‌ها به زمین چسبیده و چوب موازنه را بالای سر نگه داشته بدون اینکه تعادل او به هم بخورد تا حد امکان به سمت پایین حرکت می‌کرد، سپس تا زمان شمارش عدد یک از سوی آزمون‌گر در همین حالت مانده و به حالت اولیه باز می‌گشت. در این حرکت باید: بالا تنه موازی با درشت نی، ران‌ها موازی با زمین، زانوها دقیقا بالای پاها و چوب موازی با زمین باشد [۲۹].

برای اجرای آزمون گام برداشتن از روی مانع، در حالی‌که انگشتان پای آزمودنی با پایه‌های مانع در تماس بودند پشت مانع قرار می‌گرفت. سپس چوب موازنه را با دودست گرفته آن را ازبین شانه‌ها عبور داده و پشت گردن خود قرار می‌داد. سپس در حالی‌که پوسچر خود را حفظ می‌کرد، پای راست خود را بلند کرده و از روی مانع گام بر می‌داشت، کف زمین را با پاشنه لمس کرده و بدون مکث بلافاصله به حالت اولیه باز می‌گشت. این آزمون برای هر دو پا انجام می‌گرفت. هنگام اجرای این آزمون می‌بایست: مفاصل ران، زانوها و مچ‌های پا در یک راستا و در صفحه ساجیتال باشند، حرکتی در ناحیه کمر اتفاق نیافتد و چوب و مانع با هم موازی باشند [۲۹].

برای اجرای آزمون لانج آزمودنی چوب تعادل را به نحوی نگه می‌داشت که با پشت سر، قسمت فوقانی پشت و باسن‌ها در تماس باشد، سپس روی تخته FMS می‌ایستاد. در این وضعیت دست راست می‌بایست پشت گردن و دست چپ پشت کمر قرار گیرد. در این حالت یک گام (به اندازه طول درشت نی) به جلو بر می‌داشت و حرکت لانج را اجرا می‌کرد. حرکت زمانی صحیح در نظر گرفته می‌شد که میله در تماس با ستون فقرات در وضعیت باز شده بود.حرکتی در ناحیه تنه اتفاق نمی‌افتاد، و زانو پشت پاشنه پای جلویی را لمس می‌کرد. این حرکت برای هر دو پا انجام شد (پای جلویی نشان دهنده عضو درگیر است) [۲۹].

برای انجام آزمون دامنه حرکتی شانه، فرد در حالی‌که پاها در کنار هم و دست ها در کنار بدن آویزان هستند می‌ایستاد. انگشتان خود را دور شست ها حلقه زده و دست خود را مشت م‌کرد. سپس دست راست مشت کرده خود را بالای سر برده و تا حد امکان پایین می‌آورد در حالی‌که به طور همزمان دست چپ مشت کرده خود را از پشت کمر تا حد امکان به سمت بالا حرکت می‌داد. در این آزمون اگر فاصله مشت ها از اندازه دست فرد کمتر باشد ۳ امتیاز به فرد تعلق می‌گیرد اما اگرمشت‌ها در فاصله یک الی یک ونیم برابری طول کف دست فرد قرار می‌گیرند ۲ امتیاز و در صورتی که مشت‌ها در فاصله بیش از یک ونیم برابری طول دست قرار می گیرند ۱ امتیاز به فرد داده می‌شود [۲۹].

در آزمون بالابردن مستقیم پا به صورت فعال، آزمودنی به پشت دراز می‌کشید در حالی‌که انگشتان پا رو به بالا و هر دو دست در کنار بدن و کف دست‌ها روبه بالا قرار می‌گرفت، انگشتان پای راست را به سمت ساق پا خم کرده (دورسی فلکشن) و بدون خم کردن زانو تا حد امکان پا را بالا می‌آورد در حالی‌که پای چپ با تخته در تماس بود. این آزمون برای هر دو پا انجام شد. در این آزمون، اگر مچ پا یا سر میله به بین نقطه میانی ران و خار قدامی فوقانی لگن قرار گیرد ۳ امتیاز؛ اما اگر مچ پا یا سر میله بین نقطه میانی ران و وسط کشکک یا خط مفصلی زانو قرار گیرد ۲ امتیاز و درصورتی که مچ پا یا سر میله در نقطه‌ای پایین‌تر از وسط کشکک یا خط مفصلی زانو قرار گیرد ۱ امتیاز به فرد داده می‌شد [۲۹].

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2025-01-15]

[DOI: 10.29252/jsmt.12.1.43]

برای اجرای آزمون شنای پایداری تنه، آزمودنی در موقعیت شنا روی دست ها قرار می‌گرفت در حالی‌که دست‌ها روبه روی سر و انگشتان پا با زمین در تماس بودند. بدون خم کردن تنه و یا زانوها به صورتی که ستون فقرات و اندام تحتانی در یک راستا یاشند از زمین بلند شده و بعد از چند ثانیه به سمت زمین بر می‌گشت. اگر آزمودنی‌ها می‌توانستند یک تکرار را در وضعیتی که شستان دست به موازات پیشانی باشند، انجام دهند ۳ امتیاز، در صورتی که یک تکرار را در وضعیتی که شست دست به موازات چانه باشند، انجام دهند ۲ امتیاز و اگر ستون فقرات را در راستای اندام تحتانی قرار ندهند ۱ امتیاز دریافت می‌کردند [۲۹].

برای اجرای آزمون پایداری چرخشی تخته بین دست و پاهای آزمودنی قرار داشت و آرنج زیر شانه و زانو زیر لگن قرار می‌گرفت. در این وضعیت شست دست‌ها، زانو و انگشتان پای یک سمت از بدن با کنار تخته در تماس بود. در این حالت آزمودنی دست راست خود را به سمت جلو دراز کرده و همزمان پای راست خود را به سمت عقب حرکت می‌دهد. سپس بدون لمس زمین آرنج دست راست خود را به پای راست خود لمس کرده و به حالت اولیه باز می‌گشت. این حرکت برای سمت مخالف نیز انجام می‌گرفت. زمانی حرکت صحیح تلقی می‌شد که: ستون فقرات به موازات زمین باشد، زانو و آرنج با همدیگر تماس پیدا کنند و هیچ گونه تماسی با زمین نداشته باشد. در این صورت فرد سه امتیاز می‌گرفت [۲۹]. درصورتی که فرد قادر به اجرای صحیح این حرکت نمی‌بود از وی خواسته می‌شد دست و پای مخالف را به هم دیگر برساند و باز کند در این صورت دو امتیاز دریافت می‌کرد و در صورتی که قادر به اجرای درست این حرکت هم نمی بود ۱ امتیاز دریافت می‌کند [۲۹].

هنگام اجرای حرکات در صورت وجود درد، ارزیاب امتیاز صفر، اگر فرد حرکت را نمی‌توانست انجام دهد امتیاز یک، اگر حرکات جبرانی داشت امتیاز ۲ و اگر حرکت را بدون درد و حرکات جبرانی انجام می‌داد امتیاز ۳ را ثبت می‌کرد [۳۰, ۳۱]. برای سه مورد از حرکات نیز یک تست آشکارسازی[1] اضافی وجود دارد که فرد انجام می‌داد. اگر در تست آشکارسازی نیز درد وجود داشت، ارزیاب امتیاز صفر را برای آن حرکت در نظر می‌گرفت. کلیه امتیازات برای هر دوسمت بدن (چپ و راست)، بجز دو آزمون (اسکات عمیق و شنای پایداری) ثبت شد. نحوه‌ی جمع بندی امتیاز کل به صورتی بود که امتیاز سمت ضعیف‌تر در نظر گرفته می‌شد. اجرای آزمون ها براساس دستورالعمل‌های کوک و همکاران (۲۰۱٤) [۳۰] و همچنین مطالعات پیشین نویسندگان این مقاله بود [۲۹].

از آمار توصیفی میانگین وانحراف استاندارد جهت توصیف داده‌ها استفاده شد. به منظور بررسی پایایی دورنی آزمون غربالگری عملکرد حرکتی از آزمون آلفای کرونباخ و از تحلیل رگرسون چندگانه روش ENTER با رعایت مفروضات آن به وسیله متغیر های پیش‌بینی کننده (۷ مرحله آزمون FMS) استفاده شد. شرط اصلی برای انجام آزمون رگرسیون بررسی نرمالیتی توزیع مقادیر خطا است [۳۲]. از آزمون شاپیروویلک برای بررسی توزیع مقادیر خطا مدل استفاده شد. برای بررسی استقلال خطاها از آزمون دوربین واتسون[2] استفاده شد. چنانچه مقدار آماره این آزمون در بازه ۱/۵تا ۲/۵ قرار

1. Clearing Test
2. Durbin-Watson

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2025-01-15]

[DOI: 10.29252/jsmt.12.1.43]

بگیرد به معنای عدم همبستگی بین خطاها است و شرط لازم برای استفاده از رگرسیون برقرار است. برای بررسی هم‌خطی (که نشان‌دهنده آن است که متغیر مستقل تابعی خطی از سایر متغیرهای مستقل است)، از معیارهای عامل تورم واریانس[1] و میزان تحمل[2] استفاده شد [۳۲]. در این آزمون هفت مرحله آزمون FMS به عنوان متغیرهای پیش بین و امتیاز نهایی FMS به عنوان متغیر ملاک در نظر گرفته شد. کلیه مراحل تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ در سطح معنا داری ۰/۰۵ انجام شد.

یافته‌ها

آزمون شاپیروویلک نشان داد که توزیع مقادیر خطا در این مدل نرمال بود (P=۰/۹). مقدار آماره آزمون دوربین واتسون ۱/۷۷ بود و همبستگی بین خطاها مشاهده نشد. میزان تحمل همه متغیرها ۰/۸۵ و عامل تورم واریانس ۱/۱۷ بود.

اطلاعات مربوط به ۱۶۵ دانشجو با میانگین سنی ۱/۵±۱۹/۷ جمع آوری شد. ۸۷ نفر از نمونه مورد مطالعه را پسران و ۷۸ نفر آن را دختران دانشجو تشکیل دادند. اطلاعات دموگرافیک آزمودنی ها در جدول شماره یک گزارش شده است.

جدول .۱ میانگین و انحراف استاندارد شاخص های دموگرافیک و نمره مجموع FMS شرکت کنندگان

	سن	شاخص توده بدنی	امتیاز FMS
دختران	۲۰/۴۶ ± ۱/۲۹	۲۲/۷۲ ± ۴/۳۵	۱۴/۱۲
پسران	۱۹/۰۵ ± ۱/۴۶	۲۳/۵۷ ± ۴/۱۳	۱۳/۸۵
مقدرا آماره T	۶/۴۸	۱/۲۸	۷/۲۷
سطح معنی داری	۰/۶۴۵	۰/۰۶۰	۰/۹۸۰

اطلاعات توصیفی داده های خلاصه شده برای FMS در جدول شماره دو برای کلیه شرکت کنندگان ارایه شده است.

جدول۲. خلاصه امتیازات آزمون FMS

	میانگین	انحراف استاندارد	میانه
امتیاز کلی	۱۳/۹۸	۱/۸۰	۱۴
اسکات عمیق	۱/۶۷	۰/۵۱	۲
گام برداشتن از روی مانع	۱/۸۱	۰/۴۳	۲
لانج خطی	۱/۸۷	۰/۴۱	۲
تحرک پذیری شانه	۲/۶۲	۰/۵۳	۳
بالا آوردن فعال پا	۲/۲۴	۰/۵۵	۲
شنا پایداری	۲/۱۲	۰/۶۰	۲
ثبات چرخشی	۱/۶۰	۰/۵۶	۲

1. Variance Inflation Factor
2. Tolerance

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2025-01-15]
[DOI: 10.29252/jsmt.12.1.43]

ثبات درونی آزمون که با روش آلفای کرونباخ اندازه گیری شد مقدار ۰/۷۱ بود. نتایج آزمون رگرسیون چندمتغیره، همبستگی پایین تا متوسطی را بین اجزای مختلف آزمون FMS نشان داد (جدول۳) و نتایج تعیین پایایی درونی حاکی از آلفای کرونباخ ۰/۵۰ بین اجزای مختلف آزمون بود.

جدول ۱. نتایج همبستگی چند منظوره بین اجزای FMS

	اسکات عمیق	گام برداشتن از روی مانع	لانج خطی	تحرک پذیری شانه	بالاآوردن فعال پا	شنا پایداری	ثبات چرخشی	امتیاز FMS
اسکات عمیق	۱							
گام برداشتن از روی مانع	۰/۳۳۱	۱						
لانچ خطی	۰/۱۸۵	۰/۲۱۹	۱					
تحرک پذیری شانه	۰/۱۹۱	۰/۰۹۹	۰/۲۳٦	۱				
بالا آوردن فعال پا	۰/۳۲۰	۰/۱۰۹	۰/۱۸٤	۰/۱۸٦	۱			
شنا پایداری	-۰/۰۰۲	-۰/۰۲۸	۰/۰٦۲	۰/۰۱۷	-۰/۱٤۷	۱		
ثبات چرخشی	۰/۳۰۱	۰/۱۵۱	۰/۱۳۳	۰/۰٤۵	۰/۱۱۸	۰/۱۵۱	۱	
امتیاز FMS	۰/٦۵۰	۰/٤۷۳	۰/۵۱٦	۰/٤۹۹	۰/٤۹۸	۰/۳۵۳	۰/۵۵۳	۱

با استفاده از رگرسیون چندمتغیره، روش enter مدل معنی‌داری به دست آمد. نتایج نشان داد بین متغیرهای پیش‌بین و ملاک (امتیازFMS) ارتباط معنا دار وجود دارد (p=۰/۰۰۱ و ٤۲۹/۰٤ =f(7,158)) و ضریب تعیین= ۰/۹۹۵ مشاهده شد. همچنین نتایج آزمون ضرایب رگرسیونی نشان داد تمامی متغیرهای پیش بین (اجزای آزمون FMS)، سه حرکت سطح بالا و چهار حرکت بنیادی در جدول ٤ گزارش شده است.

جدول ۲. ضرایب مدل رگرسونی مراحل آزمون

	برآورد ضریب (دامنه اطمینان)	خطای معیار	ضریب استاندارد شده	آماره آزمون	P
ثابت	۰/۱۹ (۰/۳٦-۰۲۱)	۰/۰۸		۲/۲۲	۰/۰۲
اسکات عمیق	۱/۰۰ (۰/۹٦ -۱/۰۵)	۰/۰۲	۰/۲۹	٤۳/٦۰	۰/۰۱
گام براشتن از روی مانع	۰/۹٦ (۰/۹۰ -۱/۰۱)	۰/۰۲	۰/۲۳	۳۷	۰/۰۱
لانچ خطی	۰/۹۹ (۰/۹٤ -۱/۰۵)	۰/۰۲	۰/۲۲	۳٦/۸۹	۰/۰۱
تحرک پذیری شانه	۰/۹۸ (۰/۹٤ -۱/۰۳)	۰/۰۲	۰/۲۹	٤۸/٤۳	۰/۰۱
بالا آوردن پا	۰/۹۷ (۰/۹۳ -۱/۰۱)	۰/۰۲	۰/۲۹	٤۷/۷۰	۰/۰۱
شنا پایداری	۱/۰۱ (۰/۱-۹۷/۰٤)	۰/۰۲	۰/۳۳	۵۷/۲۲	۰/۰۱
ثبات چرخشی	۰/۹٦ (۰/۹۳ -۱/۰۰)	۰/۰۲	۰/۳۰	٤۸/۹۸	۰/۰۱
۳حرکت سطح بالا	۰/۹۸ (۰/۹٦ -۱/۰۰)	۰/۰۱	۰/۵۲	۸٤/٦۵	۰/۰۱
٤حرکت بنیادی	۰/۹۸ (۰/۹۷ -۱/۰۰)	۰/۰۱	۰/٦۷	۱۰۷/۹۵	۰/۰۱

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2025-01-15]

[DOI: 10.29252/jsmt.12.1.43]

بحث و نتیجه‌گیری

هدف مطالعه حاضر بررسی ساختار درونی آزمون FMS و رابطه اجزای FMS با یکدیگر و امتیاز کل FMS است. همچنین بررسی ارتباط امتیاز کلی FMS با دو مولفه آزمون (۳حرکت سطح بالا و ٤حرکت بنیادی) نیز در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفت نتایج تجزیه و تحلیل توصیفی داده‌ها نشان داد که تفاوت معنی‌داری در نمره آزمون FMS در دختران (١٤/١٢) و پسران (١٣/٨٥) وجود ندارد. اینکوئیست و همکاران نیز نتایج مشابهی را در دانشجویان دانشگاه آریزونا گزارش کردند. در این مطالعه میانگین نمره آزمون FMS در دختران (١٣/٩) و پسران (١٤/٣) گزارش شده است [٣٣]. همچنین ناسینسکی و همکاران، نتایج مشابهی در یکی دیگر از دانشگاه‌های آمریکا گزارش کردند. اگرچه میانگین نمره FMS دختران (١٢/٦) و پسران (١٢/٩) در این مطالعه از مقادیر به دست آمده در مطالعه ما کمتر بود اما اختلاف معنی‌داری بین دانشجویان دختر و پسر مشاهده نشد [٣٤]. نتایج مطالعه انتظامی و همکاران (١٣٩٨) نیز نشان داد، نمره کل آزمون FMS در دختران ورزشکار از دختران غیرورزشکار بیشتر می‌باشد [٣٥]. شایان ذکر است که میانگین نمره آزمون FMS در مطالعه حاضر بسیار به نقطه برش ١٤ که در مطالعات پیشین برای پیش‌بینی آسیب‌ها به کار رفته، نزدیک است. گزارش‌های حاصل از پژوهش حاضر و مطالعات پیشین نشان‌دهنده احتمالا بالای وقوع آسیب‌های اسکلتی عضلانی در دانشجویان ولزوم اجرای برنامه و پروتکل‌های پیشگیری از آسیب در این جامعه می‌باشد.

نتایج این مطالعه نشان داد ثبات درونی آزمون FMS مقدار ٠/٧١ و قابل قبول بود. مطالعات بسیار محدودی به بررسی پایایی درونی این آزمون پرداخته‌اند. در بین این مطالعات کوهل و همکاران (٢٠١٦) نیز مقدار آلفای ٠/٧٣ را برای افراد سالم گزارش کردند [٢٣]. اما کازمن و همکاران (٢٠١٤) ضریب ثبات درونی بسیار پایین و غیر قابل قبول ٠/٣٩ را برای آزمون FMS در افسران نیروی دریایی آمریکا گزارش کرده‌اند [٢٧]. کازمن و همکاران گزارش کردند که به دلیل پایداری داخلی پایین در FMS، هر حرکت باید جداگانه در نظر گرفته شود و نمره خلاصه FMS به عنوان یک ساختار یک بعدی معتبر نیست [٢٧]. بنابراین، پیشنهاد کردند که امتیاز خلاصه برای FMS احتمالاً ابزاری معتبر (از نظر بالینی و آماری) نیست و حرکات خاص باید به صورت جداگانه مورد بررسی قرار گیرد. اخیرا نیز رایت و همکاران (٢٠١٩) ضریب ثبات درونی پایین ٠/٥٣ را برای آزمون FMS در ١٤٤ ورزشکار جوان گزارش کردند [٣٦]. بالاتر بودن ضریب آلفا کرونباخ و ثبات درونی در این مطالعه را می‌توان به تبحر و حساسیت آزمونگران این مطالعه نسبت داد. آزمونگران این مطالعه فارغ‌التحصیلان رشته حرکات اصلاحی و آسیب شناسی ورزشی بودند که تجربه کافی در اجرای آزمون FMS را داشتند.

نتایج آزمون تحلیل رگرسیون چندگانه ارتباط پایین تا متوسطی را بین مراحل مختلف این آزمون و ارتباط خوبی را بین این اجزا با نمره کلی نشان داد. همبستگی پایین بین اجزای آزمون، از پیش شرط‌های تحلیل رگرسیون چندگانه، برای پیش‌بینی مناسب متغیر وابسته (امتیاز کلی FMS) بر اساس متغیرهای مستقل (اجزای آزمون FMS) می باشد. نتایج این همبستگی با مطالعه یونگ مین و همکاران، [٢٥] همسو بود. همچنین مطالعه حاضر نشان داد که میانگین نمره FMS

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2025-01-15]

[DOI: 10.29252/jsmt.12.1.43]

برای دختران شرکت کننده در این پژوهش ۱٤/۱۲ و برای پسران۱۳/۵۸ بود. این مقادیر با نتایج مطالعه میکائیل و همکاران که ساختار درونی FMS را در افراد عادی سنجیدند (در رده سنی مشابه)، همخوانی دارد [۲۳]. همانطور که انتظار می رود نمره FMS در افراد جوان فعال و ورزشکار از میزان گزارش شده در پژوهش حاضر بالاتر می‌باشد [۲۷, ۳۷]. کازمن و همکاران (۲۰۱٤) نمره ۱٦/۷را برای افسران نیروی دریایی و آنتونی و همکاران (۲۰۱۱) در مطالعه خود روی افراد جوان و فعال میانگین نمره FMS، ۱۵/۷ را گزارش کردند. از نتایج فوق می‌توان چنین برداشت نمود که آزمون FMS توانایی این را دارد که بین افرادی که از نظر حرکتی فعال هستند با افرادی که از نظر حرکتی غیرفعال هستند، تفاوت قائل شود؛ چراکه مطالعات گذشته نشان داده‌اند الگوهای حرکتی و همچنین هماهنگی‌های عصبی عضلانی در بین افرادی که به طور منظم ورزش می‌کنند با افرادی که ورزش منظمی ندارند، متفاوت است. با توجه به نتایج مطالعاتی که از آزمون FMS را پیش‌بینی مناسب، جهت ریسک آسیب‌های اسکلتی عضلانی در نظر گرفته‌اند[۱۹, ۲۱]، می‌توان چنین پنداشت که جامعه مورد نظر این مطالعه به ویژه پسران در معرض خطر آسیب‌های اسکلتی عضلانی می‌باشند.

در جدول ٤ اطلاعاتی درباره اندازه اثر (ضریب بتا) تک تک اجزای آزمون آورده شده است، نتایج نشان داد تمامی اجزای آزمون اثر معنادار و مثبتی برای پیش‌بینی نمره نهاییFMS دارند. مطالعات پیشین نشان داده‌اند هر کدام از آیتم‌های آزمون FMS برای ارزیابی تحرک و پایداری یک مفصل خاص و فاکتورهای مختلف آمادگی و جسمانی می‌باشند[۳۸]، بنابراین از دلایل تفاوت در مقادیر آیتم‌های مختلف این تست در پیش‌بینی امتیاز کلی، می‌توان به سطوح مختلف آمادگی‌جسمانی و مهارتی، تفاوت‌های عملکردی و جنسیت شرکت کنندگان برای تعیین الگوهای حرکتی منحصر به فرد، اشاره کرد. در این راستا چند مطالعه ارتباط اجزای آزمون FMS با مولفه‌های آمادگی جسمانی را مورد بررسی قرار داده‌اند. در مطالعه نیکول و همکاران (۲۰۱۷) که ارتباط عملکرد در آزمون FMS، با دامنه حرکتی اندام تحتانی و ثبات عضلات مرکزی بدن با استفاده از آزمون رگرسیون لجستیک سنجیده شد نتایج نشان داد افرادی که در انجام دورسی فلکشن مچ پا دارای محدودیت هستند امتیاز کمتری در آزمون اسکات عمیق کسب می‌کنند همچنین در این مطالعه، کاهش اکستنشن زانو با عملکرد بهتر در تست بالا آوردن فعال پا و کاهش فلکشن ران با عملکرد پایین در تست بالا آوردن فعال پا ارتباط معناداری داشت [۳۹]. در مطالعه باقریان و همکاران (۲۰۱۹) که روی ورزشکاران دانشگاهی انجام شد، نتایج نشان داد که انجام هشت هفته تمرینات ثبات مرکزی سبب بهبود الگوهای حرکتی اجزای FMS و بالارفتن امتیاز این آزمون می‌شود و این اثر مثبت برای آزمون گام برداشتن از روی مانع وامتیاز کلی FMS بیشتر بود [٤۰]. با توجه به نتایج این تحقیق آزمون شنای پایداری تنه و اسکات عمیق از قدرت بالاتری برای پیش‌بینی آزمون FMS برخوردار است. دریک مطالعه کازمن و همکاران که ثبات درونی FMS را با استفاده از تحلیل عاملی سنجیده بود نشان داده شد که یک ساختار دو عاملی در ۷ مرحله FMS وجود دارد، که اسکات عمیق بالاترین عامل بارگذاری را درعامل اول دارد و تحرک شانه بالاترین بارگذاری را در عامل دوم دارد [۲۷]. در مطالعه‌ای دیگر که رابطه بین چند تست عملکردی با بلوغ و FMS سنجیده شد، نتایج نشان داد اسکات عمیق، لانچ خطی، بالا آوردن فعال پا، و ثبات چرخشی تنه با کلیه تست‌های عملکردی ارتباط معنادار دارد، اما بلوغ بهترین پیشگو در تست‌های عملکردی بیان شد. این مطالعه نشان داد که تنوع عملکرد بدنی در

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2025-01-15]
[DOI: 10.29252/jsmt.12.1.43]

بازیکنان فوتبال می‌تواند با ترکیبی امتیازات FMS و بلوغ پیش‌بینی شود [٤١]. همچنین در مطالعه‌ای دیگر ساختار FMS با استفاده از تحلیل عاملی اکتشافی در یک گروه بزرگ (۲۹۰ نفر) از ورزشکاران نخبه چینی مورد بررسی قرار گرفت [۲۵]. در این مطالعه از معیارهای امتیازدهی منتشر شده توسط کوک و همکاران استفاده شد[۱۱, ٢٤] و نتایج نشان داد که FMS روی دو عامل بارگذاری شده است، و در این بین ثبات چرخشی از بار عاملی بزرگتری نسبت به سایر متغیرها برخوردار بود.

نتایج متفاوت در این آزمون‌ها نشان از سطوح مختلف آمادگی جسمانی و توانایی‌های حرکتی شرکت کنندگان می‌باشد. اگر در مطالعه حاضر آزمون FMS را به دو گروه حرکات سطح بالا و حرکات بنیادی تقسیم کنیم، خواهیم دید که همسو با نتایج کازمن [۲۷]، آزمون اسکات عمیق بالاترین اثر را در عامل اول دارد اما در حرکات بنیادی آزمون شنای پایداری از تاثیر بیشتری برخوردار است که از دلایل این اختلاف می‌توان به حضور نزدیک به ۵۰ درصدی دختران در مطالعه حاضر اشاره نمود، همانطور که می‌دانید مطالعات نشان داده اند دختران از قدرت کمتری در کمربند شانه‌ای نسبت به پسران برخوردار هستند و این می‌تواند از عوامل تاثیر گذار در نتایج مربوط به ضریب بتای متغیرهای پیش‌بین در عامل دوم (حرکات بنیادی) باشد. از طرف دیگر نتایج ضرایب مدل رگرسیونی بیانگر ضریب بالاتر بتا در حرکات بنیادی(۰/٦٧٠) نسبت به حرکات سطح بالاتر(۰/٥٢٦) می‌باشد.

از محدودیت‌های تحقیق فوق می‌توان به عدم ارزیابی اسکلتی عضلانی دانشجویان پیش از ورود به آزمون به منظور تعیین ارتباط دقیق‌تر بین ناهنجاری‌های اسکلتی با بخش‌های مختلف آزمون اشاره کرد. در این صورت امکان همگنی نمونه از لحاظ سلامتی پاسچر بیشتر و تاثیر ناهنجاری‌های اسکلتی بر بخش‌های مختلف آزمون کمتر می‌شد. بنابراین پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده با هدف اندازه‌گیری ثبات درونی آزمون FMS و تعیین ارتباط بین اجزای درونی آزمون به ناهنجاری‌های اسکلتی عضلانی و همگنی جامعه آماری از لحاظ سلامت پاسچر توجه شود.

استفاده از آزمون‌های غربالگری درجوامع بزرگ که ابزارو امکانات کافی برای اجرای تست‌ها و آزمون‌های تخصصی وجود ندارد جایگزین مناسبی می‌باشد. از طرفی، استفاده از آزمون‌های غربالگری در جوامع بزرگ، نیاز به صرف زمان طولانی دارد، آزمون غربالگری عملکرد حرکتی خود از ۷ بخش مجزا تشکیل شده که هر بخش به زمان کافی جهت آموزش و اجرای آزمون نیاز دارد. از نوآورهای مطالعه حاضر می‌توان به امکان استفاده از ٤ بخش این آزمون به جای اجرای کل آزمون و بالتبع صرفه‌جویی در زمان، در مواقعی که با محدودیت زمان و تجهیزات تخصصی روبرو هستیم اشاره کرد.

با توجه به نتایج مطالعات، که آزمون FMS را پیشگوی مناسبی جهت بروز دردها و آسیب‌های اسکلتی و عضلانی معرفی کرده‌اند [۱۳, ٤٢] و همین‌طور کم تحرکی موجود در دانشجویان (غیر ورزشکار) و خطر بروز آسیب هنگام شرکت در فعالیت‌های روزمره و ورزشی، غربالگری دانشجویان و شناخت افراد در معرض آسیب از اهمیت بالایی برخوردار است. انجام چنین مطالعاتی در جامعه دانشجویی به عنوان به عنوان گروه منتخب از جوانان ایران باعث آگاهی از وضعیت

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2025-01-15]

[DOI: 10.29252/jsmt.12.1.43]

عملکرد حرکتی این قشر از جامعه می‌شود. همچنین از این نتایج می‌توان برای پیشگیری از وقوع آسیب‌های اسکلتی عضلانی و همینطور اصلاح محدویت‌های موجود در الگوهای حرکتی جوانان استفاده کرد. براساس نتایج ضریب بتای حاصل از مطالعه حاضر پیشنهاد می‌شود در جوامع بزرگ همچون دانشگاه که تعداد افراد زیاد و زمان در دسترس محدود می‌باشد؛ برای غربالگری عملکرد حرکتی دانشجویان از مولفه‌ی دوم آزمون FMS که همان چهار حرکت بنیادی می‌باشند (تحرک‌پذیری شانه، بالا آوردن فعال پا، شنای پایداری و ثبات چرخشی) استفاده گردد.

References

1. Gharakhanloo, R., (1398). Development of a comprehensive system for monitoring physical activity, physical fitness and mobility of students in the country Volume One: Physical status Report of the research project, Institute of Physical Education and Sports Sciences (Persian).
2. Badau, A., Badau, D., Serban, C., Tarcea, M. and Rus, V., (2018). Wellness integrative profile 10 (WIP10)—an integrative educational tool of nutrition, fitness and health. Journal of Pak. Medical Association, 68, pp.882-887.
3. Bunc, V., (2018). A movement intervention as a tool of the influence of physical fitness and health.
4. Kashuba, V., Andrieieva, O., Goncharova, N., Kyrychenko, V., Karp, I., Lopatskyi, S. and Kolos, M., (2019). Physical activity for prevention and correction of postural abnormalities in young women.
5. Bonney, E., Ferguson, G. and Smits-Engelsman, B.,.(2018) Relationship between body mass index, cardiorespiratory and musculoskeletal fitness among South African adolescent girls. International Journal of Environmental Research and Public Health, 15(6), p.1087.
6. dos Santos Bunn, P., Rodrigues, A.I. and da Silva, E.B., (2019). The association between the functional movement screen outcome and the incidence of musculoskeletal injuries: A systematic review with meta-analysis. Physical Therapy in Sport, 35, pp.146-158.
7. Farhad, R., (1384). Fundamentals and practical application of. (Persian)
8. Padua, D.A., DiStefano, L.J., Beutler, A.I., De La Motte, S.J., DiStefano, M.J. and Marshall, S.W., (2015). The landing error scoring system as a screening tool for an anterior cruciate ligament injury–prevention program in elite-youth soccer athletes. Journal of Athletic Training, 50(6), pp.589-595.
9. Hoog, P., Warren, M., Smith, C.A. and Chimera, N.J., (2016). Functional hop tests and tuck jump assessment scores between female division I collegiate athletes participating in high versus low ACL injury prone sports: a cross sectional analysis. International Journal of Sports Physical Therapy, 11(6), p.945.
10. Gonell, A.C., Romero, J.A.P. and Soler, L.M., (2015). Relationship between the Y balance test scores and soft tissue injury incidence in a soccer team. International journal of sports physical therapy, 10(7), p.955.
11. Cook, G., Burton, L. and Hoogenboom, B., (2006). Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 1. North American Journal of Sports Physical Therapy: NAJSPT, 1(2), pp.62-72.
12. Garrison, M., Westrick, R., Johnson, M.R. and Benenson, J., (2015). Association between the functional movement screen and injury development in college athletes. International Journal of Sports Physical Therapy, 10(1), p.21.
13. Dorrel, B., Long, T., Shaffer, S. and Myer, G.D., (2018). The functional movement screen as a predictor of injury in national collegiate athletic association division II athletes. Journal of Athletic Training, 53(1), pp.29-34.
14. Minick, K.I., Kiesel, K.B., Burton, L.E.E., Taylor, A., Plisky, P. and Butler, R.J., (2010). Interrater reliability of the functional movement screen. The Journal of Strength & Conditioning Research, 24(2), pp.479-486.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2025-01-15]

[DOI: 10.29252/jsmt.12.1.43]

15. Cook, G., (2010). Movement: Functional movement systems: Screening, assessment. Corrective Strategies (1st Ed.). Aptos, CA: On Target Publications, pp.73-106.
16. Peate, W.F., Bates, G., Lunda, K., Francis, S. and Bellamy, K., (2007). Core strength: a new model for injury prediction and prevention. Journal of Occupational Medicine and Toxicology, 2(1), pp.1-9.
17. Beckham, S.G. and Harper, M., (2010). Functional training: fad or here to stay? ACSM's Health & Fitness Journal, 14(6), pp.24-30.
18. Gribble, P.A., Brigle, J., Pietrosimone, B.G., Pfile, K.R. and Webster, K.A., (2013). Intrarater reliability of the functional movement screen. The Journal of Strength & Conditioning Research, 27(4), pp.978-981.
19. Chorba, R.S., Chorba, D.J., Bouillon, L.E., Overmyer, C.A. and Landis, J.A., (2010). Use of a functional movement screening tool to determine injury risk in female collegiate athletes. North American Journal of Sports Physical Therapy: NAJSPT, 5(2), p.47.
20. Kraus, K., Schütz, E., Taylor, W.R. and Doyscher, R., (2014). Efficacy of the functional movement screen: a review. The Journal of Strength & Conditioning Research, 28(12), pp.3571-3584.
21. Kiesel, K., Plisky, P.J. and Voight, M.L., (2007). Can serious injury in professional football be predicted by a preseason functional movement screen? North American Journal of Sports Physical Therapy: NAJSPT, 2(3), p.147.
22. Perry, F.T. and Koehle, M.S., (2013). Normative data for the functional movement screen in middle-aged adults. The Journal of Strength & Conditioning Research, 27(2), pp.458-462.
23. Koehle, M.S., Saffer, B.Y., Sinnen, N.M. and MacInnis, M.J., (2016). Factor structure and internal validity of the functional movement screen in adults. The Journal of Strength & Conditioning Research, 30(2), pp.540-546.
24. Cook, G., Burton, L. and Hoogenboom, B., (2006). Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 2. North American Journal of Sports Physical Therapy: NAJSPT, 1(3), pp.132-139.
25. Li, Y., Wang, X., Chen, X. and Dai, B., (2015). Exploratory factor analysis of the functional movement screen in elite athletes. Journal of sports sciences, 33(11), pp.1166-1172.
26. Tabachnick, B.G., Fidell, L.S. and Ullman, J.B., (2007). Using multivariate statistics (Vol. 5, pp. 481-498). Boston, MA: Pearson.
27. Kazman, J.B., Galecki, J.M., Lisman, P., Deuster, P.A. and O'Connor, F.G., (2014). Factor structure of the functional movement screen in marine officer candidates. The Journal of Strength & Conditioning Research, 28(3), pp.672-678.
28. Suzuki, K., Akasaka, K., Otsudo, T., Sawada, Y., Hattori, H., Hasebe, Y., Mizoguchi, Y., Hall, T.M. and Yamamoto, M., (2021). Effects of functional movement screen training in high-school baseball players: A randomized controlled clinical trial. Medicine, 100(14).
29. Zarei, M., Asadi, Z., Reisi, J. 1394)) Can motor performance screening tests predict the injuries of Iranian Soldiers? (Persian).
30. Gray Cook, L.B., Hoogenboom, B.J. and Voight, M., (2014). Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function- part 1. International journal of sports physical therapy, 9(3), p.396.
31. Alkhathami, K., Alshehre, Y., Wang-Price, S. and Brizzolara, K., (2021). Reliability and Validity of the Functional Movement Screen™ with a Modified Scoring System for Young Adults with Low Back Pain. International Journal of Sports Physical Therapy, 16(3), pp.620-627.
32. Rasti, A., (2015). Linear regression, the normal distribution of error values or normal distribution of the dependent variable? Iranian Journal of Medical Education, 15, pp.263-265.
33. Engquist, K.D., Smith, C.A., Chimera, N.J. and Warren, M., (2015). Performance comparison of student-athletes and general college students on the functional movement screen and the Y balance test. The Journal of Strength & Conditioning Research, 29(8), pp.2296-2303.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2025-01-15]

[DOI: 10.29252/jsmt.12.1.43]

34. Gnacinski, S.L., Cornell, D.J., Meyer, B.B., Arvinen-Barrow, M. and Earl-Boehm, J.E., (2016). Functional movement screen factorial validity and measurement invariance across sex among collegiate Student-Athletes. The Journal of Strength & Conditioning Research, 30(12), pp.3388-3395.
35. Entezami, M., Majlan, Sh., Ali. Daneshmandi, H., (2020); Comparison of motor performance screening test scores between female athlete and non-athlete students. Quarterly Journal of Sports Biomechanics. 5(4): 240-9. (Persian).
36. Wright, M.D. and Chesterton, P., (2019). Functional Movement ScreenTM total score does not present a gestalt measure of movement quality in youth athletes. Journal of Sports Sciences, 37(12), pp.1393-1402.
37. Schneiders, A.G., Davidsson, Å. Hörman, E. and Sullivan, S.J., (2011). Functional movement screenTM normative values in a young, active population. International journal of sports physical therapy, 6(2), p.75.
38. Arghadeh, R., Letafatkar, A. and Shojaeddin, S.S., (2018). Relationship between physical fitness and functional movement screening scores in active males: Providing preventing model. Journal of Clinical Physiotherapy Research, 1(1), pp.13-20.
39. Chimera, N.J., Knoeller, S., Cooper, R., Kothe, N., Smith, C. and Warren, M., (2017). Prediction of functional movement screen™ performance from lower extremity range of motion and core tests. International Jjournal of Sports Physical Therapy, 12(2), p.173.
40. Bagherian, S., Ghasempoor, K., Rahnama, N. and Wikstrom, E.A., (2019). The effect of core stability training on functional movement patterns in college athletes. Journal of Sport Rehabilitation, 28(5), pp.444-449.
41. Lloyd, R.S., Oliver, J.L., Radnor, J.M., Rhodes, B.C., Faigenbaum, A.D. and Myer, G.D., (2015). Relationships between functional movement screen scores, maturation and physical performance in young soccer players. Journal of Sports Sciences, 33(1), pp.11-19.
42. Bonazza, N.A., Smuin, D., Onks, C.A., Silvis, M.L. and Dhawan, A., (2017). Reliability, validity, and injury predictive value of the functional movement screen: a systematic review and meta-analysis. The American Journal of Sports Medicine, 45(3), pp.725-732.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2025-01-15]

[DOI: 10.29252/jsmt.12.1.43]