Kharazmi University
Research in Sport Medicine and Technology
Print ISSN: 2252 - 0708 Online ISSN: 2588 - 3925
Homepage: https://jsmt.khu.ac.ir

Relationship between Functional Movement Screen Score with Motor Proficiency and Physical Activity Levels in Elementary School Children

Saeed Arsham[1] | Tahere Rahimi[2] | Malihe Sarabandi[3]

1. Assistant Professor of Motor Behavior, Faculty of Sport Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran.
2. Ph.D. Student in Motor Behavior, Faculty of Sport Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran.
3. Ph.D. Student in Motor Behavior, Faculty of Sport Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran. Lecturer in Department of Sport Sciences, Faculty of Literutre and Human Sciences, University of Zabol, Iran.

corresponding author: Saeed Arsham; saeedarsham@khu.ac.ir, saeedarsham@yahoo.com

CrossMark

ARTICLE INFO

Article type:
Research Article

Article history:
Received: 2021/05/22
Revised: 2022/10/07
Accepted: 2022/10/26

Keywords:
Children, Functional Movement Screening, Motor Proficiency, Physical Activity

How to Cite:
Arsham S., Rahimi T., Sarabandi M. Relationship between Functional Movement Screen Score with Motor Proficiency and Physical Activity Levels in Elementary School Children. Research In Sport Medicine and *Technology*, 2022: 12(23): 136-150.

Introduction and aim: Physical activity and especially the motor proficiency of children have been studied from different aspects. The purpose of the present study was to determine the correlation among Functional Movement Screening scores with motor proficiency and physical activity levels of children aged 10 to 13 (Mean=11.72, SD=0.932) in Tehran province. **Methods:** In this descriptive study of correlation, all the children of primary schools in Tehran province were considered as the study population, from which 94 girls were selected by cluster random method. Their motor proficiency, physical activity levels, and functional movement were evaluated with Bruininks Oseretsky test-Short Form (BOT-2), International Physical Activity Questionnaire- Short Form (IPAQ-SF), and Functional Movement Screening test (FMS) respectively. **Findings:** The results of the Pearson correlation coefficient test showed that there is a significant relationship between the scores of the children's functional movement screening test and their BOT-2 total score (P=0.000), but the correlation between the total score of the functional movement screening test and the total score of the physical activity levels was not significant (P=0.267). **Conclusion:** In general, due to the existence of a significant relationship between functional movement and motor proficiency, the next step is to use early interventions and study their effect on improving children's

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

ارتباط بین نمرات غربالگری حرکت کارکردی با تبحر حرکتی و سطح فعالیت بدنی دختران دبستانی

سعید ارشم[۱] | طاهره رحیمی[۲] | ملیحه سرابندی[۳]

۱. استادیار رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.

۲. دانشجوی دکترای رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.

۳. دانشجوی دکترای رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی، مشهد، ایران.

نویسنده مسئول: سعید ارشم saeedarsham@khu.ac.ir saeedarsham@yahoo.com ,

اطلاعات مقاله:

نوع مقاله: مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۳/۱

تاریخ ویرایش: ۱۴۰۱/۷/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۸/٤

واژه‌های کلیدی:

تبحر حرکتی، فعالیت بدنی، دختران، غربالگری حرکت کارکردی

ارجاع:

سعید ارشم، طاهره رحیمی، مهتاب سرابندی. ارتباط بین نمرات غربالگری حرکت کارکردی با تبحر حرکتی و سطح فعالیت بدنی دختران دبستانی.

۱۲ (۲۳):۱۵۰-۱۳۶

چکیده

مقدمه و هدف: فعالیت‌بدنی و به‌ویژه تبحرحرکتی کودکان از جنبه‌های مختلفی مورد مطالعه قرار گرفته است. هدف از پژوهش حاضر تعیین همبستگی بین نمرات غربالگری حرکت کارکردی با تبحرحرکتی و فعالیت‌بدنی کودکان ۱۰ تا ۱۳ ساله (با میانگین ۱۱/۷۲ و انحراف استاندارد ۰/۹۳۲) استان تهران بود. روش‌شناسی: در این پژوهش توصیفی همبستگی، تمام کودکان مدارس ابتدایی استان تهران به عنوان جامعه مورد مطالعه مدنظر قرار گرفتند که از بین آنها ۹٤ دختر به روش تصادفی خوشه‌ای انتخاب شد. تبحرحرکتی، فعالیت‌بدنی و کارکرد حرکت آنها به ترتیب با آزمون برونینکس اوزرتسکی–فرم کوتاه (BOT-2)، فرم کوتاه پرسشنامه بین المللی فعالیت‌بدنی کودکان و نوجوانان (IPAQ-SF) و آزمون غربالگری حرکت کارکردی (FMS) مورد ارزیابی قرار گرفت. یافته‌ها: آزمون ضریب همبستگی پیرسون نشان داد که بین نمرات آزمون غربالگری حرکت کارکردی کودکان با نمره کل برونینکس اوزرتسکی آنها ارتباط معنی‌داری وجود دارد (P=۰/۰۰۰) اما، همبستگی بین نمره کل آزمون غربالگری حرکت کارکردی با نمره کل سطح فعالیت‌بدنی معنی‌دار نبود (P=۰/۲٦۷). بحث و نتیجه‌گیری: به‌طور کلی با توجه به وجود ارتباط معنی‌دار بین حرکت کارکردی و تبحر حرکتی می‌توان در گام بعدی به استفاده از مداخله‌های زود هنگام و مطالعه اثر آنها بر بهبود عملکرد

مقدمه

فعالیت‌بدنی برای رشد سریع‌تر مهارت‌های بنیادی در کودکان یک مفهوم اساسی به شمار می‌رود و قدرت این امر می تواند بسیاری از جنبه‌های سلامت کودک را تحت تاثیر قرار دهد (۱). به همین ترتیب حیاتی است که فعالیت‌های جسمانی را در زندگی کودکان پایه‌گذاری کرد و در تسهیل و حفظ یک سبک زندگی سالم و فعال در طول بزرگسالی نیز بنیان نهاد. پیامدهای سلامت مبتنی بر فعالیت بدنی در دوران کودکی را نمی‌توان نادیده گرفت. دوران کودکی یک دوره حیاتی برای ارتقای فعالیت‌بدنی محسوب می‌شود این امر توسط مزایای سلامتی دراز مدت از لحاظ جسمی از سنین اولیه تأیید شده است (۲). پیشنهاد شده است که ارتقاء فعالیت‌بدنی در اوایل کودکی به بهبود مهارت‌های حرکتی کمک می‌کند (۳). این ادعا با شواهد موجود نشان می‌دهد که رابطه متقابل، هر چند به‌صورت مقطعی، بین فعالیت‌بدنی و تبحرحرکتی[1] وجود دارد (٤). از این رو، توسعه و اجرای مداخلات موثر در جهت بهبود مهارت‌های حرکتی کودکان به یک اولویت تبدیل شده است. در مطالعات مختلف پیشرفت‌های قابل توجهی در مهارت‌های حرکتی (مانند مهارت‌های حرکتی اولیه و توانایی‌های حرکتی) پس از مداخلات مبتنی بر فعالیت نشان داده شده است (۵). یکی از خطرات ناشی از سطح فعالیت بدنی پایین در کودکان، رشد ناکافی تبحرحرکتی است که به‌نوبه خود بر مشارکت در ورزش، فعالیت‌بدنی و فعالیت‌های اجتماعی وی مانند بازی و ورزش‌های گروهی نیز تأثیر می‌گذارد. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که تبحرحرکتی کودکان علاوه بر تاثیر بر ویژگی‌های روانشناختی و تطابق اجتماعی، بر ارتقای مشارکت در فعالیت‌های معمول دوران کودکی مانند مهارت‌های درشت و ادراکی (٦)، فعالیت‌های ورزشی، اوقات فراغت و نیز فعالیت‌های تحصیلی دارای اهمیت بسیار است (۱۱). در واقع، تنظیمات اولیه دوران کودکی نقش مهمی در ارتقاء مشارکت فعالانه فیزیکی و رشد مهارت‌های حرکتی بازی می‌کند، زیرا این تنظیمات به‌طور کلی منابع لازم برای پیاده‌سازی فعالیت‌های جسمانی و مهارت‌های حرکتی را دارا می‌باشد (۸). بنابراین، پیش از مداخلات لازم برای بهبود مهارت‌های حرکتی کودکان و فعالیت‌بدنی، درک سایر عوامل مرتبط با آنها یکی از اولویت‌ها بوده است.

بر اساس نظریه کفایت اجتماعی هارتر[2]، توسعه مهارت‌های حرکتی در کودکان مفید به نظر می‌رسد زیرا اگر کودک احساس کفایت کند به ادامه فعالیت حرکتی تمایل پیدا می‌کند و اگر احساس عدم کفایت داشته باشد، میزان مشارکت در فعالیت‌های بدنی نیز کم می‌شود (۹). تحقیقات مختلف نشان داده‌اند که نداشتن فرصت‌های کافی برای کسب تبحر در مهارت‌های حرکتی بنیادی، موجب نرسیدن به موفقیت و احساس بی کفایتی در بازی‌ها و ورزش‌ها می شود. ارتباط اجتماعی کودکانی که در انجام این مهارت‌ها تبحر کافی ندارند، به راحتی کودکان ماهر نیست (۱۰). از طرفی بین رشد حرکتی و فقر حرکتی یک ارتباط منفی به تایید رسیده (۱۱) که احتمالا علت آن وجود یک چرخه نادرست و معیوب است که در آن، سطح فعالیت‌بدنی ناکافی می‌تواند منجر به مهارت‌های حرکتی ضعیف‌تر شود و کودکان با تبحرحرکتی

1. Motor proficiency
2. Harter social competence

ضعیف‌تر تمایل بیشتری به اجتناب از فعالیت‌های جسمانی دارند، زیرا آنها مهارت لازم برای فعالیت‌های مشخص را کسب نکرده اند (۱۲).

با توجه به عبارت "حرکت برای یادگیری و یادگیری برای حرکت" از گالاهو و دونلی (۲۰۰۳) که رویکرد کلی تربیت‌بدنی را نسبت به رشد مهارت‌های حرکتی نشان می دهد، کودکان برای رشد مهارت‌های حرکتی جدید باید از لحاظ جسمانی فعال باشند و در ضمن، به کمک مهارت‌های حرکتی بتوانند یاد بگیرند تا موثرتر حرکت کنند. برنامه‌ریزی در زمینه فعالیت‌های حرکتی هدفمند و همچنین زمان بازی در مدرسه، فرصت‌های منظمی برای مشارکت کودکان در فعالیت‌های جسمانی فراهم می کند. با این حال، این نگرانی وجود دارد که دوره آموزشی موجود که به آموزش فعالیت‌های جسمانی اختصاص یافته است، محدود و مثمرثمر نباشد. به همین منظور پژوهش در زمینه به‌کارگیری کودکان در طول زمان بازی به لحاظ جسمی و افزایش فعالیت‌حرکتی در دستور کار روزانه در مدارس ضروری به نظر می‌رسد. مطالعاتی که راهبردهای مداخله و اثربخشی تمرین را برای ارتقاء سطح فعالیت و مشارکت انجام داده‌اند نشان می‌دهد که صرف زمان در این بخش می‌تواند به‌طور قابل توجهی به رشد و توسعه فعالیت‌جسمانی روزانه مطلوب از طریق درنظر گرفتن سایر عوامل مرتبط کمک کند (۱۳ و ۱٤). عدم رشد و اصلاح مهارت‌های حرکتی بنیادی در دوران پیش دبستان و سنین اولیه دبستان اغلب منجر به شکست و عدم شکل‌گیری مهارت‌های حرکتی ویژه در دوران نوجوانی و بزرگسالی می‌شود (۱۵).

در برخی مطالعات، سطح بهینه پارامترهای کارکردی در کودکان برای کسب شایستگی حرکتی و عملکرد مناسب در ورزش یا فعالیت‌های روزمره زندگی را بسیار ضروری دانسته‌اند و بر ارزیابی کیفیت حرکت در آنها با استفاده از غربالگری تاکید داشته‌اند (۱٦).

همچنین، می‌توان از آزمون‌های غربالگری کارکردی به‌منظور شناسایی افراد پیش از شرکت در فعالیت، با هدف مشخص کردن افراد مستعد آسیب و انجام اقدامات پیشگیرانه استفاده کرد. روشی موسوم به غربالگری حرکت کارکردی[1] (FMS) توسعه داده شده که شامل چمباتمه کامل[2]، گام برداشتن از روی مانع[3]، لانژ[4]، تحرک‌پذیری شانه[5]، بالا آوردن پا[6]، پایداری تنه در حرکت شنا[7] و پایداری چرخشی[8] است. افرادی که هنگام اجرای تکالیف FMS حرکات جبرانی یا درد دارند، ممکن است نمایش ضعیفی از الگوهای حرکت در طول فعالیت بدنی یا ورزش داشته باشند، از این رو آنها مستعد آسیب می‌شوند (۱۷). غربالگری حرکت کارکردی (FMS) یک روش جامع است که کیفیت الگوهای حرکتی بنیادی را ارزیابی می‌کند تا عدم تقارن و محدودیت‌های فرد را شناسایی کند (۱۸). حرکت کارکردی توانایی ایجاد و

1. Functional Movement Screen (FMS)
2. Deep Squat
3. Hurdle Step
4. In-Line Lunge
5. Shoulder Mobility
6. Active Straight-Leg Raise
7. Trunk Stability Push-up
8. Rotary Stability

حفظ تعادل بین تحرک و ثبات در طول زنجیره جنبشی در حین انجام الگوهای بنیادی با دقت و کارایی است. قدرت عضلانی، انعطاف‌پذیری، استقامت، هماهنگی، تعادل و کارایی حرکت از اجزای مورد نیاز برای کسب حرکت کارکردی است که با یکپارچگی عملکرد و مهارت‌های مرتبط با ورزش مرتبط است (۱۹). با توجه به محدودیت در اندازه‌گیری مستقیم و کمّی حرکات کارکردی محققان برای شناخت بیشتر در این مورد پیشنهاد ارزیابی کیفی را ارائه داده‌اند تا مشخص شود آیا حرکات غیر طبیعی وجود دارد که به‌طور معنی‌داری به سطح ثبات مرکزی فرد و چگونگی اثر آن بر عملکرد و آسیب انتقال یابد یا خیر (۲۰). همچنین، غربالگری حرکت کارکردی (FMS) برای ارزیابی انواع حرکات کارکردی مدنظر قرار گرفته است که برای شرکت در فعالیت‌های سطح بالا نظیر ورزش و تفریح به آنها نیاز است و با استفاده از اطلاعات کیفی و کمی در مورد حرکات تخصصی مرتبط با فعالیت‌های کارکردی ارزیابی می‌شود. از این آزمون اغلب برای ارزیابی درد ورزشکار، قدرت عضلانی، ثبات مفاصل اندام تحتانی در چند فعالیت حرکتی، انعطاف‌پذیری عضلانی، تعادل و حس عمقی استفاده می‌شود (۲۱).

با توجه به این گزارش که حرکات کارکردی موجود در غربالگری FMS تاثیر مستقیم بر ظرفیت فعالیت جسمانی افراد دارند (۲۲) و به دلیل اهمیت رشد مهارت‌های حرکتی و استفاده گسترده از این آزمون غربالگری در ورزشکاران نوجوان (۲۳)، منطقی به‌نظر می‌رسد که ابتدا وضعیت تبحرحرکتی در ارتباط با این آزمون غربالگری بررسی شود.

در گذشته برخی مطالعات نشان داده‌اند که نمرات پایین در FMS (≤۱٤) ممکن است با آسیب جدی در ورزشکاران همراه باشد که می‌توان آن را پس از یک مداخله استاندارد بهبود بخشید (۲٤). اگرچه محقق تاکنون یک مطالعه مستقیم در زمینه ارتباط بین نمرات غربالگری حرکت کارکردی با تبحر حرکتی و فعالیت‌بدنی مشاهده نکرده است اما، برخی شواهد حاکی از عدم ارتباط نمره کلی آزمون غربالگری کارکردی با سن کودکان فعال به این موضوع اشاره دارند که باید مطالعات بیشتری با تاکید رشد ورزشی و مهارت‌های حرکتی بنیادی در یک گروه متجانس از لحاظ بالیدگی (مثلا فقط دختران یا فقط پسران) انجام شود (۲۵).

در ادبیات پژوهش، تنها یک مرور نظام‌مند پیرامون تبحر حرکت کارکردی کودکان و نوجوانان با استفاده از FMS به چشم می خورد که در آن بین خرده آزمون‌های غربالگری کارکردی و برخی جنبه‌های تبحرحرکتی یا سطح فعالیت (با توجه به شاخص توده بدن) ارتباط‌های متفاوتی گزارش شده و یکی از پیشنهادات آنها انجام چنین مطالعاتی بوده است (۲٦).

شاید بتوان با وجود ارتباط بین آنها، به رشد کیفیت الگوهای حرکتی و محدودیت‌های کارکردی و نیز پیش‌بینی شرکت کودکان در فعالیت های پیچیده‌تر و در سطوح بالاتر مهارتی مانند ورزش کمک کرد. از این رو هدف مطالعه حاضر پاسخ به این سوال است که آیا بین نمرات غربالگری حرکت کارکردی با تبحرحرکتی و فعالیت‌بدنی ارتباط وجود دارد یا خیر؟

روش‌شناسی پژوهش

این یک پژوهش کاربردی از نوع همبستگی بود که به‌صورت میدانی اجرا شد. جامعه آماری این پژوهش شامل تمام دانش آموزان دختر ۱۰ تا ۱۳ ساله مدارس ابتدایی شهر تهران در سال ۱۳۹۶ بودند که از بین آنها به صورت تصادفی خوشه‌ای پس از کسب رضایت‌نامه از والدین و معلمان مربوطه با اعمال ملاک‌های ورود و همچنین ریزش آزمودنی‌ها تعداد ۹۴ نفر انتخاب و مورد ارزیابی قرار گرفت. این تعداد آزمودنی با مطالعه مروری اوبراین و دیگران (۲۰۲۱) مطابقت دارد. ملاک‌های ورود شامل این موارد بود: عدم ضعف بینایی و شنوایی، نداشتن هرگونه آسیب جسمانی در بالاتنه و اندام تحتانی، عدم سابقه جراحی در ناحیه تنه و اندام تحتانی، نداشتن چاقی بر اساس شاخص توده بدنی (کمتر از ۳۰). این اطلاعات با کمک معلم بهداشت و بر اساس پرونده پزشکی آنها بدست آمد. همچنین، از آزمون غربالگری حرکت کارکردی برای ارزیابی کارکرد حرکت، فرم کوتاه آزمون برونینکس اوزرتسکی[1] (BOT-2) برای ارزیابی تبحرحرکتی و از فرم کوتاه پرسشنامه فعالیت‌بدنی کودکان و نوجوانان[2] (IPAQ-SF) برای ارزیابی فعالیت‌بدنی افراد استفاده شد. این فرم توسط شرکت‌کنندگان اما با هدایت والدین آنها پر گردید. با توجه به فراهم بودن پیش‌شرط‌های تحلیل آماری پارامتریک برای بررسی فرضیه‌ها با استفاده از نسخه ۲۲ نرم افزارSPSS، داده‌ها توسط آزمون آماری پیرسون در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ مورد بررسی قرار گرفت تا میزان همبستگی بین عملکرد حرکت با تبحرحرکتی و فعالیت‌بدنی کودکان شناسایی گردد. اعتبار و پایایی پرسشنامه فعالیت‌بدنی در ۱۲ کشور مورد ارزیابی قرار گرفته است. نتایج نهایی مطالعات نشان می‌دهد که این پرسشنامه ویژگی‌های اندازه‌گیری قابل قبولی برای استفاده در بسیاری از زمینه‌ها و به ویژه زبان‌های مختلف پیرامون شرکت در فعالیت‌بدنی دارد. هدف از این پرسشنامه‌ها، به دست آوردن داده‌های قابل قیاس بین فعالیت‌بدنی مرتبط با سلامت و فعالیت‌های ورزشی است. فرم ده سوالی این پرسشنامه اعتباریابی شده است و محاسبه مقدار انرژی مصرفی در هفته را تایید می کند (۲۷).

پس از کسب مجوز از مدارس برای حضور دانش آموزان در مطالعه، ابتدا فرم کوتاه پرسشنامه فعالیت‌بدنی کودکان و نوجوانان که دارای هفت سوال است توسط آزمودنی‌ها به کمک والدین تکمیل گردید. این پرسشنامه میزان فعالیت افراد را بر حسب انرژی مصرفی در هفته (با واحد MET) نشان می‌دهد. برای محاسبه میزان کلی بدنی در هفته باید مقدار پیاده‌روی، مقدار فعالیت متوسط و مقدار فعالیت شدید فرد در هفته با هم جمع شوند.

$$(\text{MET}_{\text{intense-ex}} \times \text{دقیقه} \times \text{روز}) + (\text{MET}_{\text{modrate-ex}} \times \text{دقیقه} \times \text{روز}) + (\text{MET}_{\text{walk}} \times \text{دقیقه} \times \text{روز})$$

تمام فعالیت‌های بدنی را می‌توان به صورت مضرب‌هایی از میزان مصرف انرژی در حالت استراحت دسته‌بندی کرد. مقدار آن برای پیاده‌روی شدید ۳/۳، برای فعالیت متوسط ٤ و برای فعالیت‌بدنی شدید ۸ است.

1. Bruininks-Oseretsky Test of Motor (BOT-2)
2. Internationl Physical Activity Questionnaire- Short Form (IPAQ-SF)

نتایج مطالعات نشان می‌دهد که این پرسشنامه ویژگی‌های اندازه‌گیری قابل قبولی برای استفاده در بسیاری از زمینه‌ها و به ویژه زبان‌های مختلف پیرامون شرکت در فعالیت‌بدنی دارد. هدف از این پرسشنامه‌ها، به دست آوردن داده‌های قابل قیاس بین فعالیت‌بدنی مرتبط با سلامت و فعالیت‌های ورزشی است. سپس، طبق دستورالعمل براون (۲۰۱۲) پس از ده دقیقه گرم کردن هر آزمون غربالگری کارکردی (FMS) سه بار انجام شد (۲۸). جزییات مربوط به اجرای هر خرده آزمون در خضری و بابایی (۲۰۲۰) ارائه شده است (۲۹). شیوه امتیازدهی بر اساس کیفیت اجرا از صفر تا ۳ متفاوت است. امتیاز ۳ نشان‌دهنده اجرای مستقیم (کارکردی)، امتیاز ۲ نشان‌دهنده اجرای ناقص الگوی حرکت همراه با جبران (قابل قبول)، امتیاز ۱ در هنگامی است که فرد نتواند آزمون مورد نظر را حتی از طریق حرکت جبرانی انجام دهد (غیرکارکردی) و امتیاز صفر بیانگر وجود درد برای اجرای هرگونه حرکت است (۳۰). در این پژوهش مورد اخیر از طریق ملاک ورود کنترل گردید. آزمون تبحرحرکتی برونینکس اوزرتسکی (BOT-2) به فاصله یک هفته پس از جمع‌آوری داده‌های آزمون غربالگری کارکردی انجام شد.

یافته‌ها

اطلاعات کلی آزمودنی‌ها در جدول ۱ آمده است.

جدول۱. شاخص‌های توصیفی (میانگین و انحراف معیار) ویژگی آزمودنی‌ها

سن (سال)	۱۱/۷۲±۰/۹۳۲
قد (سانتیمتر)	۱۵٤/٦۱±۷/۸۷
وزن (کیلوگرم)	٤۹/۹۰±٦/٦٤
عملکرد حرکت	۱۷/۲۰±۱/۹۵
حرکات درشت	۲۱/۳۵±٤/۵۲
حرکات ظریف	۲۱/۷۸±۳/۷۷
هماهنگی اندام فوقانی	۵/۲۳±۰/۷۳
تبحر حرکتی کل	۴۸/۳۹±۶/۹۵
فعالیت بدنی (کل مصرف انرژی در هفته بر حسب مت)	۸۶۰۵/۴۷±۳۲۱۰/۲۳

با توجه به فراهم بودن پیش‌شرط‌های تحلیل آماری پارامتریک برای بررسی فرضیه‌ها با استفاده از نسخه ۲۲ نرم افزار SPSSداده‌ها توسط آزمون آماری پیرسون بررسی شد تا میزان همبستگی میان عملکرد حرکت با تبحر حرکتی و فعالیت‌بدنی کودکان شناسایی گردد. این نتایج در جدول ۲ نشان داده شده است.

نتایج مطالعه نشان داد که بین نمره کل عملکرد حرکت این کودکان بر اساس نمرات آزمون غربالگری حرکت کارکردی و تبحرحرکتی بر اساس نمرات آزمون برونینکس اوزرتسکی، همبستگی معنی‌داری وجود دارد (P=۰/۰۰ و r=۰/٤۹) و بین نمره کل عملکرد حرکت آنها بر اساس نمرات آزمون غربالگری حرکت کارکردی و فعالیت‌بدنی با توجه به نمرات کل پرسشنامه فعالیت‌بدنی همبستگی معنی‌داری وجود ندارد (P=۰/٢٦ و r=۰/۱۱).

برای بررسی منابع معنی‌داری در مطالعه حاضر، به بررسی همبستگی بین نمره کل غربالگری حرکت کارکردی با آزمون مهارت‌های حرکتی درشت، آزمون مهارت‌های حرکتی ظریف و آزمون هماهنگی فوقانی پرداخته شد. نتایج حاصل نشان داد که همبستگی بین نمره کل غربالگری حرکت کارکردی با مهارت‌های حرکتی درشت (P=۰/۰۰ و r=۰/۵۲) و همبستگی بین نمرات غربالگری حرکت کارکردی با مهارت‌های حرکتی ظریف معنی‌دار است (P=۰/۰۲ و r=۰/۲۳). همبستگی بین نمرات غربالگری حرکت کارکردی با مهارت‌های هماهنگی فوقانی نیز معنی‌دار بود (P=۰/۰۱ و r=۰/۲۴).

جدول۲. نتایج همبستگی بین نمرات غربالگری حرکت کارکردی با تبحر حرکتی و فعالیت‌بدنی

	حرکات درشت	حرکات ظریف	هماهنگی فوقانی	کل تبحر حرکتی	فعالیت‌بدنی
اسکات	۰/۴۰(۰/۰۰)	۰/۱۴ (۰/۱۵)	۰/۲۲ (۰/۰۲)	۰/۳۶ (۰/۰۰)	۰/۲۰ (۰/۰۴)
گام‌برداری از روی مانع	۰/۰۸ (۰/۰۳)	۰/۰۲ (۰/۸۰)	-۰/۱۲ (۰/۲۳)	۰/۰۶ (۰/۵۶)	-۰/۰۷ (۰/۴۷)
تحرک شانه	۰/۴۰ (۰/۰۰)	۰/۲۲ (۰/۰۲)	۰/۱۰ (۰/۳۰)	۰/۴۰(۰/۰۰)	-۰/۰۱ (۰/۸۹)
بالا آوردن پا	۰/۲۲ (۰/۰۳)	۰/۰۷۲ (۰/۴۹)	۰/۲۰ (۰/۰۴)	۰/۲۱ (۰/۰۴)	۰/۱۸ (۰/۰۷)
پایداری تنه در حرکت شنا	۰/۴۷ (۰/۰۰)	۰/۲۵ (۰/۰۱)	۰/۲۶ (۰/۰۰)	۰/۴۸ (۰/۰۰)	۰/۰۲ (۰/۸۴)
پایداری چرخشی	۰/۴۷ (۰/۰۰)	۰/۰۹ (۰/۳۵)	۰/۲۵ (۰/۰۱)	۰/۳۸ (۰/۰۰)	۰/۱۰ (۰/۲۹)
لانژه	۰/۰۷ (۰/۴۵)	۰/۱۲ (۰/۲۳)	-۰/۰۲ (۰/۸۱)	۰/۱۱ (۰/۲۷)	-۰/۰۰ (۰/۹۹)
کل FMS	۰/۵۲ (۰/۰۰)	۰/۲۳ (۰/۰۲)	۰/۲۴ (۰/۰۱)	۰/۴۹ (۰/۰۰)	۰/۱۱ (۰/۲۶)

* اعداد داخل پرانتز نشان‌دهنده مقدار P است.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از مطالعه حاضر تعیین ارتباط بین نمرات غربالگری حرکت کارکردی با تبحرحرکتی و فعالیت‌بدنی کودکان دبستانی بود. غربالگری حرکت کارکردی یک ارزیابی مبتنی بر فرایند به شمار می‌رود و به‌عنوان "روشی متفاوت برای پیشگیری از آسیب و پیش‌بینی عملکرد ورزشکاران" معرفی شده است که به‌منظور شناسایی مشکلات حرکتی می‌تواند تغییرات سرعت و عملکرد را تحت تاثیر قرار دهد و در انتخاب بازیکنان شرکت‌کننده در تیم نقش موثری داشته باشد (۳۱). همچنین، الگویی سودمند از برنامه‌های مداخله‌ای به منظور ارتقاء تحرک، ثبات عملکرد و پیشگیری از آسیب است که می‌تواند منجر به تقویت آگاهی بدن و یادگیری حرکتی و تاثیر مثبت بر عملکرد ورزشی شود (۲۸). اگرچه غربالگری حرکت کارکردی در ورزشکاران رشته‌های مختلف از جمله هنرهای رزمی (۳۲)، آتش‌نشانان (۱۴) و بازیکنان حرفه‌ای (۲۴) مورد مطالعه قرار گرفته، اما متغیرهای گوناگونی از جمله جنسیت (۳۳) سابقه آسیب، سطح تجربه (۳۴) و عملکرد تعادل (۳۵) وجود دارد که ممکن است استفاده از این آزمون را دچار سوگیری کند.برای مثال، در مطالعه مروری اوبراین و دیگران (۲۰۲۱) اشاره شده است که حتی شاخص توده بدن به عنوان یک معیار فعالیت بدنی می‌تواند ارتباط معکوسی با نمرات غربالگری حرکت کارکردی داشته باشد. علاوه براین، آنها اظهار داشتند که با افزایش سن و بالیدگی، تبحرحرکتی بهبود پیدا می‌کند که این می‌تواند بر عملکرد افراد در آزمون غربالگری حرکت کارکردی به ویژه

در سنین پایانی دبستان تاثیر داشته باشد. همچنین، اشاره کردند که تغییرات جسمانی و هورمونی به ویژه در دختران می‌تواند شایستگی بدنی و هماهنگی آنان را برای برآورده کردن نیازهای آزمون غربالگری حرکت کارکردی تحت تاثیر قرار دهد.

نتایج حاصل از پژوهش حاضر، با نشان دادن همبستگی معنی‌داری بین نمرات غربالگری حرکت کارکردی و تبحر حرکتی کودکان تا حدودی در راستای مطالعه فوق است. ضمن اینکه،سهرابی و همکاران(۲۰۱۵) با بررسی ارتباط بین آزمون حرکت کارکردی و تعادل ایستا و پویا دانشجویان دختر ورزشکار، همبستگی معنی‌داری بین این آزمون و تعادل ایستا و پویا را مدعی و با اشاره به این که تعادل از مولفه‌های تبحرحرکتی محسوب می‌شود اظهار داشتند تعادل می‌تواند اعتبار آزمون غربالگری حرکت کارکردی را به عنوان ابزاری مناسب برای پیشگیری از وقوع آسیب نشان دهد (۳۶).

کوکر (۲۰۱۸) در پژوهش خود پیرامون بهبود تبحر حرکت کارکردی در کودکان مدارس راهنمایی اظهار داشت که اختلال کارکردی در حرکات نوجوانان (از جمله محدودیت دامنه حرکتی یا ضعف کنترل حرکتی) می‌تواند مانع رشد مهارت حرکتی و عملکرد آنان شود. همچنین، با استناد به دیگر پژوهشگران به این موضوع اشاره داشت که امکان یک ارتباط بین حرکت کارکردی (توانایی حرکت بدن با کارکرد مناسب عضلات و مفاصل) و مهارت‌های حرکتی بنیادی مانند پریدن، پرتاب کردن، شوت کردن و دویدن وجود دارد (۳۷). نتایج مطالعه جاضر، چنین ارتباطی را تایید نمود. علاوه بر این در مطالعه‌ای دیگر توسط سهرابی و دیگران (۲۰۱۶) بین آزمون غربالگری حرکت کارکردی و عملکرد اندام فوقانی ارتباط معنی‌داری گزارش شد که این تا حدودی با نتایج مطالعه حاضر همراستا می‌باشد و احتمالا وابستگی برخی نمرات تبحر حرکتی به عملکرد فوقانی را نشان می‌دهد (۳۸). همان‌گونه که در پژوهش ورنتا–سانتانا و دیگران (۲۰۲۰) مشخص گردید، از آنجا که جنسیت و یکسان نبودن شرایط فیزیولوژیکی و بالیدگی دختران و پسران منجر به یافته‌های متفاوتی در خصوص ارتباط نمرات غربالگری حرکت کارکردی با سایر جنبه‌های حرکتی و مهارتی می‌شود، لذا این پژوهش توانست نشان دهد که می‌توان با دقت بیشتری از نمرات غربالگری حرکت کارکردی دختران برای قضاوت سطح تبحرحرکتی آنها استفاده کرد (۱۶). آبراهام و دیگران (۲۰۱۵) با بررسی مقادیر هنجاری در غربالگری حرکت کارکردی نوجوانان ۱۰ تا ۱۷ ساله اظهار داشتند که این مقادیر می‌تواند در ارزیابی تحرک و ثبات حرکت کارکردی این جامعه کمک کند (۲۵). افزون بر این در ورزشکاران تفریحی از رشته‌های مختلف ورزشی نیز برخی از نتایج حاکی از همبستگی‌های قابل توجه بین نمرات FMS و چابکی، اسکات و پرتاب به عقب بود (۳۹).

در تبیین همبستگی بین نمرات غربالگری حرکت کارکردی و خرده آزمون‌های مهارت‌های حرکتی درشت می‌توان این‌گونه اظهار داشت که احتمالا سازوکارهای یکسان یا مشترکی بین عملکرد حرکت و تبحر حرکتی وجود دارد. به دلیل این که کامباس و دیگران (۲۰۱۱) به‌منظور شناسایی ارتباط بین تبحر حرکتی و استعداد حادثه و شدت آسیب دیدگی در کودکان پیش دبستانی گزارش دادند کودکانی که در مولفه‌های تعادل، قدرت، کنترل بینایی حرکتی و چالاکی دستی وضعیت بهتری داشته‌اند از آسیب‌هایی با شدت کمتر برخوردار بوده‌اند و نتیجه گرفتند که کودکان با سطح تبحر حرکتی ضعیف‌تر احتمالا بیشتر در معرض حوادث حرکتی هستند (۴۰). از آنجا که غربالگری حرکت کارکردی به عنوان

ابزاری مفید برای تشخیص نقص در بدن در طی حرکات پویا که احتمالا باعث آسیب می‌شوند (۱۹) به شمار می‌رود، منطقی بنظر می‌رسد که بین این دو متغیر یعنی تبحرحرکتی و غربالگری حرکت کارکردی یک ارتباط متقابل وجود داشته باشد. در مطالعه‌ای افرادی که نمرات غربالگری حرکت کارکردی کمتری کسب کرده بودند، در هنگام انجام حرکات و تمرینات، الگوهای حرکتی جبرانی برای انجام حرکات بهینه اتخاذ می‌کردند؛ این مسئله نشان می‌دهد نیروی اضافی بر برخی ساختارهای بدن وارد شده و در نتیجه احتمال بروز آسیب دو چندان می‌شود (٤١). این ما را به این باور می‌رساند که پیشگیری از آسیب‌ها با تنظیم برنامه‌های غربالگری و تمرینی اولیه راه امیدوارکننده‌ای است که می‌توان در این دسته از افراد در نظر گرفت. بنابراین، گنجاندن یک فعالیت‌بدنی در قالب تمرین برای پیشگیری از آسیب می‌تواند مفید باشد. نتایج حاضر با یافته‌های مطالعه اوکادا و دیگران (۲۰۱۱) همخوانی ندارد که با حجم نمونه ۲۸ فرد سالم برای بررسی رابطه نمرات FMS و برخی عملکردهای حرکتی از جمله تعادل، ارتباط معنی‌داری بین این دو مقوله ارائه نکرد (۳۹). وی پیشنهاد داد اگر در یک مهارت تحرک و یا هماهنگی ضعیف وجود داشته باشد موفقیت در FMS، به رغم داشتن عضلات قوی، نمی‌تواند به دست آید. حرکات مشابه بدن، فعال‌سازی عضلات و الگوهای هماهنگی بدن احتمالا مسئول نتایج این مطالعه است.

پارچمن و دیگران (۲۰۱۱) در بررسی بازیکنان گلف ارتباط معنی‌داری بین نمرات FMS و عملکرد ورزشکاران مشاهده نکرده و عنوان کردند که نمرات غربالگری حرکت کارکردی نباید به طور موثر در رشته‌های مختلف ورزشی استفاده شود زیرا هیچ ارتباطی با توانایی‌های ورزشکاران ندارد (٤٢). نیوتن و دیگران (۲۰۱۷) نشان دادند که نمرات غربالگری حرکت کارکردی نباید برای اندازه‌گیری میزان ریسک‌پذیری جوانان نخبه فوتبال مورد استفاده قرار گیرد زیرا نمرات ترکیبی بدست آمده با احتمال آسیب ناسازگار بود، اما می‌تواند در موارد دیگر مثلا در هنگام طراحی برنامه تمرین قدرتی برای گروهی از بازیکنان که با این‌گونه تمرینات آشنا نیستند اطلاعات مفیدی در اختیار تمرین‌کنندگان قرار دهد(٤٣). با اینکه FMS یک آزمون با ارزش برای اهداف خاص می‌باشد، اما دارای اشکالات بالقوه نیز است. نخست این‌که برای استفاده، مربیان نیاز به تجهیزات و آموزش‌های خاص دارند و دوم، از دیدگاه بیومکانیک، می‌توان این سوال را مطرح کرد که آیا وظایف جنبشی و حرکتی موجود در آن به اندازه کافی منعکس‌کننده اقدامات مورد علاقه، به خصوص با توجه به پیش‌بینی آسیب است یا خیر؟. چون نشان داده شده که آزمودنی‌ها پس از یادگیری در مورد معیارهای درجه‌بندی، به‌طور قابل توجهی بهتر عمل کرده‌اند از این رو FMS ممکن است نقص واقعی در کنترل حرکت اساسی را نشان ندهد(١٤).

در ادامه نتایج، مطالعه جاضر نشان داد بین نمرات کل غربالگری حرکت کارکردی و نمرات فعالیت‌بدنی همبستگی معنی‌داری وجود ندارد. اما، لوید و دیگران (۲۰۱۵) با بررسی ۳۱ جوان فوتبالیست به‌منظور شناسایی ارتباط بین نمرات FMS با متغیرهای مرتبط با سن و مهارت‌های آمادگی جسمانی نشان دادند که اسکات، لانژه، تحرک‌پذیری شانه، بالا آوردن پا و پایداری چرخشی با تمامی آزمون های عملکرد جسمانی مانند پرش اسکات، قدرت و چابکی در ارتباط است (۲۳). محققان همچنین عنوان کردند که ترکیب FMS و متغیرهای مربوط به سن می‌تواند به عنوان یک پیشگوی

موثر برای نمرات عملکرد جسمانی باشند. در مطالعه آنها بازیکنان بزرگتر در همه آزمونهای FMS به‌طور قابل توجهی بهتر از شرکت‌کنندگان جوان بودند. دیپ اسکات، گام برداشتن از روی مانع، لانژه، تحرک‌پذیری شانه، بالا آوردن فعال پا، پایداری تنه و ثبات چرخشی به‌طور معنی‌داری با تمام آزمون‌های عملکرد جسمانی مرتبط بود. به گونه‌ای که لانژه، بزرگترین واریانس را در شاخص مقاومت و چابکی نشان داد، در حالی که بالیدگی قویترین پیش‌بین عملکرد در مهارت پرش اسکات بود. این مطالعه نشان داد که تنوع عملکرد جسمانی در بازیکنان جوان می‌تواند به وسیله ترکیبی از دو نمره غربالگری حرکات عملکردی و بالیدگی توضیح داده شود. نتایج حاضر با یافته‌های مطالعه لی (۲۰۱۶) نیز هم‌خوان نیست، او در مطالعه‌ای با بررسی ارتباط بین غربالگری حرکت کارکردی و آمادگی جسمانی مرتبط با مهارت در دانشجویان پسر و دختر جوان و فعال متوجه شد که بین نمره کلی غربالگری حرکت کارکردی و نمره کلی آزمون آمادگی همبستگی معنی‌داری وجود ندارد اما، نشان داد که بین برخی خرده آزمون‌های غربالگری حرکت کارکردی و آزمون‌هایی چون تعادل لک لک، هماهنگی و پرش عمودی همبستگی معنی‌داری وجود دارد که این ارتباط معقول و محدود به منظور ارائه یک الگوی واضح در تبیین ارتباط بین FMS و آزمون آمادگی جسمانی مرتبط با مهارت قوی نیست. بنظر می‌رسد تلفیق نتایج هر دو جنس و بیشتر بودن دامنه سنی مطالعه وی موجب این نتایج متفاوت شده باشد. وی ضمن اشاره به عوامل احتمالی تاثیرگذار بر رابطه این متغیرها از جمله سن، جنسیت و سطح مهارت پیشنهاد داد که ضمن انجام مطالعات بیشتر باید به چنین عواملی توجه داشت تا بتوان به یک الگوی روشن و قطعی از ارتباط این دو متغیر کلی دست یافت (٤٤). تحقیقات نشان داده اند توسعه مهارت ورزشی بیشتر کودکان در اجرای مهارت‌های حرکتی پایه با شرکت در ورزش‌های سازمان‌یافته همبستگی مثبت دارد (٤٥). بنابراین، نرسیدن به سطوح بالای تبحر در این مهارت‌ها در سنین کودکی ممکن است یکی از موانع شرکت کودکان و نوجوانان در فعالیت‌های بدنی و لذت بردن از آن شود و در بزرگسالی موجب بروز مشکلات احتمالی در استفاده و اجرای مهارت‌های حرکتی در طول عمر به‌صورت رقابتی، تفریحی، برای انجام فعالیت روزمره و احتمالا به خطر افتادن سلامت عمومی آنان شود (۱۰).

اطلاعات پژوهش حاضر به ویژه مربوط به معلمان و مربیان ورزشی مدارس می‌باشد، زیرا غربالگری‌ها معمولا با هدف به حداکثر رساندن اطلاعات جمع‌آوری شده در حداقل زمان، طراحی شده‌اند چرا که هر آزمون باید اطلاعات منحصر به فرد در مورد مهارت‌های ورزشی ورزشکار و یا خطر آسیب را فراهم آورد. بررسی کنونی، اثربخشی نمرات غربالگری حرکت کارکردی را اثبات کرد و یافته‌ها بر اساس تعداد پژوهش‌های موجود و محدود به چالش کشیده شد. با توجه به مطالعات عنوان شده بالا این نتیجه‌گیری دور از ذهن نیست که پراکندگی یافته‌ها در مطالعات مختلف یک مسیر روشن جهت ارائه دستورالعملی که مبین استفاده و اثر نمرات غربالگری حرکت کارکردی بر تبحر حرکتی و فعالیت‌بدنی باشد وجود ندارد. اما نتایج مطالعه حاضر نشان از همبستگی معنی‌دار بین حرکت کارکردی و تبحرحرکتی دارد، این موضوع می‌تواند حاکی از آن باشد که استفاده از مداخله‌های زود هنگام برای بهبود عملکردهای حرکتی و تبحر حرکتی کودکان سنین دبستان مورد توجه قرار گیرد. بنابراین توجه به همه این مفاهیم و ارزیابی آنها برای تعیین نوع صحیح برنامه‌های اصلاحی و غربالگری برای این دسته از افراد لازم و ضروری به نظر می‌رسد.

یک پیشنهاد می‌تواند این باشد که هنجارهای مربوط به هر دو آزمون‌های غربالگری حرکت کارکردی و تبحر حرکتی با توجه به سطح فعالیت کودکان جامعه با یکدیگر مورد ملاحظه قرار گیرند تا راه برای انجام مطالعات مداخله‌ای مناسب‌تر میسر گردد. پیشنهاد کاربردی این پژوهش استفاده از روش‌های میانبر و کم هزینه مانند آزمون غربالگری حرکت کارکردی به منظور تصمیم‌گیری پیرامون وضعیت تبحرحرکتی و سطح فعالیت کودکان است. چنین کاری با انجام مطالعات پیش‌بینی، دقیق‌تر خواهد بود.

تشکر و قدردانی:

پژوهشگران بر خود لازم می‌دانند از تمام مدیران، معلمان، والدین و دانش آموزانی که صمیمانه در انجام این مطالعه همکاری داشتند، تشکر نمایند.

References

1. King G, Law M, King S, Rosenbaum P, Kertoy MK, Young NL. A conceptual model of the factors affecting the recreation and leisure participation of children with disabilities. Physical & Occupational Therapy in Geriatrics. 2003;23(1):63-90.
2. Timmons BW, LeBlanc AG, Carson V, Gorber SC, Dillman C, Janssen I, et al. Systematic review of physical activity and health in the early years (aged 0–4 years). Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism. 2012;23(4):773–92.
3. Timmons BW, Naylor P-J, Pfeiffer KA. Physical activity for preschool children — how much and how? Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism. 2007;32: S122–S34.
4. Livonen KS, Sääkslahti A, Mehtälä A, J Villberg J, Tammelin T, Kulmala J, et al. Relationship between fundamental motor skills and physical activity in 4-year-old preschool children. Perceptual and Motor Skills. 2013;117(2):627-46.
5. Adamo K, Wilson S, Harvey A, Grattan K, Naylor P, Temple V, et al. Does Intervening in Childcare Settings Impact Fundamental Movement Skill Development? Medicine & Science in Sports & Exercise. 2016;48(5):926-32.
6. Harvey WJ, Mcgill U. Fundamental movement skills and associated physical activity experiences of children with ADHD. Humanities and Social Sciences. 2007;68(3):927-32.
7. Shannon T, Nora F, Angela M. CO-OP Intervention for Young Children with Developmental Coordination Disorder. OTJR: Occupation, Participation and Health. 2007;27(4):124-30.
8. Khan NA, Hillman CH. The relation of childhood physical activity and aerobic fitness to brain function and cognition: a review. Pediatric Exercise Science. 2014;26(2):138–46.
9. Harter S. The determinants and mediational role of global self-worth in children. In N Eisenberg (Ed), Contemporary topics in developmental psychology New York: Wiley. 1987:219-42.
10. Gallahue D, Ozmon J, Goodway J. Understanding motor development: infants, children, adolescents and adults. ed n, editor: Pennsylvania (NY): McGraw Hill Publisher.; 2012.
11. Kalaja S, Jaakkola T, Liukkonen J, Watt A. Fundamental movement skills and motivational factors influencing engagement in physical activity. Perceptual and Motor Skills. 2010;111(1):15-128.
12. Cairney J, Hay J, Faught B, Mandigo J, Flouris A. Developmental coordination disorder, self-efficiency toward physical activity and play: does gender matter? Adapted Physical Activity Quarterly. 2005;22(1):67-83.

13. Ridgers ND, Stratton G, Fairclough SJ. Physical Activity Levels of Children during School Playtime. Sports medicine. 2006;36(4):359-71
14. Frost DM, Beach TA, Callaghan JP, McGill SM. Using the Functional Movement Screen™ to evaluate the effectiveness of training. The Journal of Strength and Conditioning Research. 2012;26(6):1620-30.
15. Hardy L, King L, Farrell L, Macniven R, Howlett S. Fundamental movement skills among Australian preschool children. Journal of science and medicine in sport. 2010 Sep 1;13(5):503-8.
16. Vernetta-Santana M, Orbe-Moreno MD, Peláez-Barrios EM, López-Bedoya J. Movement quality evaluation through the functional movement screen in 12-and 13-year-old secondary-school adolescents. 2019.
17. 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 Aug;1(3):132-9.
18. 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 May;1(2):62-72.
19. Mills JD, Taunton JE, Mills WA. The effect of a 10-week training regimen on lumbo-pelvic stability and athletic performance in female athletes: a randomized-controlled trial. Physical Therapy in sport. 2005 May 1;6(2):60-6.
20. Cook G. Weak links: screening an athlete's movement patterns for weak links can boost your rehab and training effects. Train Cond. 2002;12: 29–37.
21. Narducci E, Waltz A, Gorski K, Leppla L, Donaldson M. The clinical utility of functional performance tests within one-year post-acl reconstruction: a systematic review. International journal of sports physical therapy. 2011 Dec;6(4):333-42.
22. Hulteen RM, Morgan PJ, Barnett LM, Stodden DF, Lubans DR. Development of foundational movement skills: A conceptual model for physical activity across the lifespan. Sports medicine. 2018;48(7):1533-40.
23. Lloyd RS, Oliver JL, Radnor JM, Rhodes BC, Faigenbaum AD, Myer GD. Relationships between functional movement screen scores, maturation and physical performance in young soccer players. Journal of sports sciences. 2015 Jan 2;33(1):11-9.
24. Kiesel K, Plisky P, Butler R. Functional movement test scores improve following a standardized off-season intervention program in professional football players. Scandinavian journal of medicine & science in sports. 2011 Apr;21(2):287-92.
25. Abraham A, Sannasi R, Nair R. Normative values for the functional movement screentm in adolescent school aged children. International journal of sports physical therapy. 2015 Feb;10(1):29-36.
26. O'Brien W, Khodaverdi Z, Bolger L, Tarantino G, Philpott C, Neville RD. The assessment of functional movement in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. Sports medicine. 2021 Sep 15:1-7.
27. Zameni L, Yeilaghi Ashrafi M.R, Khalaji H. Psychometric Properties of the Persian Version of the Physical Activity Questionnaire for Older Children (PAQ-C). Sport Physiology. Winter 2020; 11(44): 123-42.
28. Brown P. Movement: Functional movement systems–screening, assessing, corrective strategies on target publications. The Journal of the Canadian Chiropractic Association. 2012 Dec;56(4):316.
29. Khezri D, Babaei L. The method of functional movement screening tests. Sport Sciences Research Institute of Iran. 2020.

30. Wright MD, Chesterton P. Functional Movement Screen™ total score does not present a gestalt measure of movement quality in youth athletes. Journal of sports sciences. 2019;18;37(12):1393-402.
31. Lockie RG, Schultz AB, Jordan CA, Callaghan SJ, Jeffriess MD. Can selected functional movement screen assessments be used to identify movement deficiencies that could affect multidirectional speed and jump performance? The Journal of Strength and Conditioning Research. 2015;29(1):195-205.
32. Bodden JG, Needham RA, Chockalingam N. The effect of an intervention program on functional movement screen test scores in mixed martial arts athletes. The Journal of Strength and Conditioning Research. 2015;29(1):219-5.
33. Loudon JK, Parkerson-Mitchell AJ, Hildebrand LD, Teague C. Functional movement screen scores in a group of running athletes. The Journal of Strength and Conditioning Research. 2014;28(4): 909-13.
34. Agresta C, Slobodinsky M, Tucker C. Functional movement screen TM–normative values in healthy distance runners. International Journal of Sports Medicine. 2014;35(14):1203-7.
35. Perry FT, Koehle MS. Normative data for the functional movement screen in middle-aged adults. The Journal of Strength and Conditioning Research. 2013;27 (2):458-62.
36. Sohrabi S, minonezhad H, seyedi F, ghaderpanah S. The relationship between functional movement screen and static and dynamic balance in athlete girl students. The 1th national conference of new achievement on physical education and sport International university of chabahar. 2015.
37. Coker CA. Improving functional movement proficiency in middle school physical education. Research quarterly for exercise and sport. 2018;89(3):367-72.
38. Sohrabi S, minonezhad H. The Relationship between Functional Movement Screening (FMS) and upper limb function in female athlete students. The first national conference on sport science developments in the field of health, prevention and championship. 2016.
39. Okada T, Huxel KC, Nesser TW. Relationship between core stability, functional movement, and performance. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2011 Jan 1;25(1):252-61.
40. Kambas A, Avloniti A, Christoforidis C, Giannakidou D, Venetsanou F, Fatouros I. Motor proficiency and accident proneness of preschool children. European Psychomotricity Journal. 2011;4(1):51-4.
41. Cook G, Burton L, Hoogenboom BJ, Voight M. Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 2. International journal of sports physical therapy. 2014;9(4):549-63.
42. Parchmann CJ, McBride JM. Relationship between functional movement screen and athletic performance. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2011 Dec 1;25(12):3378-84.
43. Newton F, McCall A, Ryan D, Blackburne C, aus der Fünten K, Meyer T, Lewin C, McCunn R. Functional Movement Screen (FMS™) score does not predict injury in English Premier League youth academy football players. Science and Medicine in Football. 2017 May 4;1(2):102-6.
44. Liye Z. Relationship between Functional Movement Screening and Skill-Related Fitness in College Students. International Journal of Sports Science. 2016;6(1):11-8.
45. Okely AD, Booth ML, Patterson JW. Relationship of physical activity to fundamental movement skills among adolescents. Medicine and Science in Sports and Exercise. 2001;33(11):1899-904.