

Research Paper

Assessment of Functional Movement Screen (FMS) Test Items Using an Injury Prevention Training Course in Adolescent Football Players**M. Rabiei¹, M. Abbassi², B. Qasemi³**

1. Assistant Professor of Sport Biomechanics, Department of Sport Sciences, Faculty of Literature and Humanities, Shahrekord University. (Corresponding Author)
2. Master of Corrective Exercises, Department of Sport Sciences, Faculty of Literature and Humanities, Shahrekord University
3. Associate Professor of Sport Rehabilitation, Department of Sport Sciences, Faculty of Literature and Humanities, Shahrekord University

Received Date: 2022/02/13**Accepted Date: 2022/03/11**

Abstract

One of the main goals of coaches is to prevent sport injuries. The Functional Movement Screen (FMS) is a screening tool introduced to predict the probability of injury. The FMS contains seven items. This quasi-experimental study with pretest-posttest control group design aimed to assess the FMS test items using an injury prevention training course in adolescent football players. For this purpose, a total of 50 adolescent male football players were randomly assigned to either the experimental group or the control group. The experimental group performed the FIFA 11 + training on warm-up tasks for eight weeks, three sessions per week and 20 mins each session, but the control group only performed routine exercises. Before and after the training, all participants completed the FMS tests. The results showed that FMS scores of both groups increased, indicating an injury risk reduction, but this increase was higher in the experimental group than the control group ($P < 0.04$). Among FMS items, only active straight leg raise (ASLR) and inline lunge showed a statistically significant difference between two groups ($P < 0.04$) and the other items did not change much ($P > 0.1$), indicating the effect of specialized training. Therefore, in addition to using the FMS test to predict the overall probability of injury, additional tests are suggested be used to professionally assess the effect of various trainings on the probability of injury.

Keywords: Functional Movement Screen, Sport Injuries, Injury Prevention Training, Adolescent Football Players

-
1. Email: Md.Rabiei@yahoo.com
 2. Email: gholamabbassi1352@gmail.com
 3. Email: ghasemi_behnam@yahoo.com

Extended Abstract

Background and Purpose

The Functional Movement Screen (FMS) test is a tool used to actively screen body mobility, stability, and movements' control (1). The FMS was designed as a low-cost, easy-to-use tool which can identify painful patterns and movement deficiencies prior to participating in sport or commencing an training program (2). Although FMS was not initially presented as an assessment tool for predicting injury risk, it is now used for this purpose. Despite numerous reports on the association of the overall FMS score with injury prediction, some researchers could not find a relationship between the FMS score and injury. *With the different results observed, conducting research studies to investigate the FMS test more precisely and meticulously seems essential. One of the ways to more precisely investigate each series of tests is to consider the test's items separately and investigate the effect of an intervention on them. Therefore, the present study aimed to assess the FMS test items using an injury prevention training course in adolescent football players.*

Materials and Methods

This is a quasi-experimental study. The research population consisted of male *football players with at least three years of football team training experience and the age range of 10-14 years*. A total of 50 *players* were selected from the research population using a convenience sampling method and then randomly assigned to either the experimental group (n=25, *FIFA11 + warm-up training*) or the control group (n=25, *traditional warm-up training*). The experimental group and control group performed FIFA11 + warm-up training and traditional warm-up training, respectively, for eight weeks, three sessions per week and 20 mins each session in football school under the supervision of experienced coaches. The *FMS test* was completed in the pretest and posttest design before and after the training course based on the *instructions* by Cook et al (3). Upon the completion of the test, a score between 0 and 21 is obtained and considered as the individual's FMS score. The FMS tests were scored by watching the video performance recorded while the FMS tests were running. The FIFA11 + training program is an advanced training program designed for injury prevention in football players (4). It consists of 27 *trainings* in three parts. *Eighteen* trainings of this program are presented in three levels: Beginner, Intermediate, and *Advanced*. The common and traditional warm-up trainings include running, active stretching, and flexibility. After data collection, the Kolmogorov-Smirnov *normality test* was used to examine if data come from a normal distribution. An independent sample t-test was used to compare the FMS scores at pre- and post-tests between the two groups. To analyze the rate of changes in the individual scores on each FMS item, the dependent

sample t-test was used. The data were statistically analyzed by SPSS V26 software at a significance level of 95% and an alpha value of less than 0.05.

Findings

The experimental group (mean age =11.9, mean height =133, and mean weight =35.4) and control group (mean age =12.5, mean height =138, and mean weight =36.9) participated in this study. No statistically significant difference was observed between the control and experimental groups ($P > 0.05$). Moreover, there was no significant difference between all FMS items and the FMS total score in the pretest ($P > 0.05$). The FMS test consists of seven functional tests (including deep squat (DS), hurdle step (HS), in-line lunge (ILL), shoulder mobility, active straight-leg raise (ASLR), trunk stability push-up (TSPU), and rotary stability, respectively). *Each* test is scored between 0 and 3. There are 4 possible scores that a subject can get. A score of 3 indicates the movement is optimal. A score of 2 indicates that the subject completed the task with compensatory movement. A score of 1 indicates that the subject did it with improper movement patterns, and a score of 0 indicates that the subject had pain during the movement. After the 7 component tests are completed, the points are summed up and regarded as the individual's FMS score. Subjects can get a score between 0 and 21. According to the previous reports, a score < 14 points may indicate the possibility of the injury (5). *The* pre-test FMS total score of both groups was less than 14, indicating the likelihood of injury incidence. After completing the trainings, *the* FMS total score increased to above 14 for both *FIFA11+* training and traditional training groups. This increase was significantly higher in *FIFA11+* training than traditional ones. To more accurately determine the effect of trainings on the scores of FMS tests and to see if the scores have progressed or regressed, as well as to omit the initial slight differences and evaluate the accuracy of FMS test items, the difference between pretest and posttest scores was then calculated. The statistical analyses were performed based on this difference. After completing the training, a statistically significant difference was observed in the total FMS score and scores of ILL and ASLR items between two experimental and control groups ($P < 0.05$). However, no statistically significant difference was observed in the other five items, including DS, HS, shoulder mobility, TSPU, *and* rotary stability ($P > 0.05$).

Conclusion

Regarding the effect of training, the previous studies provide support for the effectiveness of both trainings, especially FIFA11 + training on reducing sport injuries, which is also in agreement with the result of the present study (6). Among the reasons that contribute to the higher effectiveness of FIFA11 + trainings, we can refer to the factors existing in this program, such as active stretching training, strengthening core stability, strength trainings, balance trainings, and players'

awareness of proper body alignment in various movements, especially when jumping and landing. Despite the statistically significant difference in the FMS total score between two groups, only ILL and ASLR showed a statistically significant difference. This is probably due to the total score calculation method such that to calculate the total score, the insignificant slight differences in all items are summed up and show a significant difference. Probably, the significant difference of ILL and ASLR can be attributed to the closed kinetic chain mechanism. As FIFA11+ trainings focus on lower extremity and central stability, strengthening these muscles might have significantly increased the scores of these items. Considering the significant changes in the total score, the use of this test for injury prediction was approved. However, only items that were directly related to trainings were found to show significant changes. Therefore, to evaluate each type of exercise more accurately, the items related to that exercise are suggested to be specifically evaluated.

Keywords: Functional Movement Screen, Sport Injuries, Injury Prevention Training, Adolescent Football Players

References

1. Lee C-L, Hsu M-C, Chang W-D, Wang S-C, Chen C-Y, Chou P-H, et al. Functional movement screen comparison between the preparative period and competitive period in high school baseball players. *Journal of Exercise Science & Fitness*. 2018;16(2):68-72.
2. Frost DM, Beach TA, Campbell TL, Callaghan JP, McGill SM. An appraisal of the Functional Movement Screen™ grading criteria—Is the composite score sensitive to risky movement behavior? *Physical therapy in sport*. 2015;16(4):324-30.
3. Cook G, Burton L, Hoogenboom B. Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function—part 2. *North American Journal of Sports Physical Therapy: NAJSPT*. 2006;1(3):132-9.
4. Shah Hosseini M, Rajabi R, Minoonejad H, Hossein Barati A. Effect of eight weeks of FIFA 11+ training on the agility and explosive power of male college volleyball players. *Annals of Military and Health Sciences Research*. 2019;17(3) (In Persian).
5. Ghasempoor K, Rahnama N, Bagherian-Dehkordi S. Functional movement screening of students of Shahrekord technical institute, Iran, for sports injuries prevention. *Journal of Research in Rehabilitation Sciences*. 2016;11(4):263-72 (In Persian).
6. Zareei M, Rahmani N, Ghorbani A. The Effect of FIFA 11+ KIDS on the Jump-Landing Biomechanics of Adolescent Soccer Players. *Journal of Applied Exercise Physiology*. 2018;14(27):195-207 (In Persian).

ارزیابی آیتم های آزمون غربالگری عملکردی با استفاده از یک دوره تمرینات پیشگیری از آسیب در فوتبالیست های نوجوان

محمد ربیعی^۱، محمد عباسی^۲، بهنام قاسمی مبارکه^۳

۱. استادیار، گروه علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران (نویسنده مسئول)

۲. کارشناسی ارشد، گروه علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران

۳. استادیار، گروه علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران

تاریخ ارسال ۱۴۰۰/۱۱/۲۴

تاریخ پذیرش ۱۴۰۰/۱۲/۲۰

چکیده

یکی از اهداف مهم مربیان پیشگیری از آسیب‌های ورزشی است. یکی از ابزارهایی که برای پیش بینی احتمال آسیب‌دیدگی معرفی شده است، آزمون غربالگری حرکت عملکردی (FMS) می باشد. این آزمون شامل ۷ آیتم است. پژوهش حاضر به صورت نیمه تجربی با طراحی گروه کنترل - تجربی و با استفاده از پیش آزمون-پس آزمون با هدف ارزیابی آیتم‌های آزمون غربالگری عملکردی با استفاده از یک دوره تمرینات پیشگیری از آسیب روی فوتبالیست‌های نوجوان انجام شد. برای این هدف، تعداد ۵۰ فوتبالیست نوجوان پسر به صورت تصادفی در دو گروه کنترل و تجربی قرار گرفتند. گروه تجربی برای گرم کردن، تمرینات فیفا +۱۱ را برای هشت هفته، سه جلسه در هفته و ۲۰ دقیقه در هر جلسه انجام دادند، در حالی که گروه کنترل تمرینات معمول خود را انجام می‌دادند. قبل و بعد از تمرینات، همه آزمودنی‌ها آزمون FMS را انجام دادند. نتایج نشان داد که نمره کلی FMS پس از تمرینات برای هر دو گروه افزایش یافت که نشان دهنده کاهش احتمال آسیب است، اما گروه تجربی نسبت به گروه کنترل افزایش بیشتری نشان داد ($P < 0.04$). از میان آیتم‌های آزمون FMS، فقط دو آیتم بالا آوردن فعال پا و لانچ بین دو گروه تفاوت معناداری داشتند ($P < 0.04$) و آیتم‌های دیگر تغییر زیادی نداشتند ($P > 0.1$) که می‌تواند بیانگر اثر تخصصی تمرین باشد. از این رو پیشنهاد می‌شود علاوه بر استفاده از آزمون FMS جهت پیش‌بینی کلی احتمال آسیب، برای ارزیابی تخصصی تمرین‌های مختلف بر احتمال وقوع آسیب، از آزمون‌های بیشتری استفاده گردد.

واژگان کلیدی: غربالگری حرکات عملکردی، آسیب‌های ورزشی، تمرینات پیشگیری از آسیب، فوتبالیست‌های نوجوان

1. Email: Md.Rabiei@yahoo.com
2. Email: gholamabbassi1352@gmail.com
3. Email: ghasemi_behnam@yahoo.com

مقدمه

یکی از استراتژی‌هایی که نقش حیاتی در کاهش آسیب‌های ورزشکاران و ارتقا عملکرد ورزشی آنها دارد، مدیریت و پیشگیری از آسیب‌های ورزشی است (۱). توانایی پیش‌گویی موفق آسیب، یک هدف مهم در آزمون‌های پیش فصل است. تعیین توانایی افراد برای شرکت در رویدادهای ورزشی، به ارزیابی دقیق نیازهای آن رشته ورزشی و غربالگری نیاز دارد (۲). یکی از مسئولیت‌های اصلی تمامی مسئولین ورزشی جلوگیری از آسیب در همه سطوح ورزشی است (۳). بخصوص باید توانایی حرکات در ورزشکاران به صورت مداوم نظارت شود و در طی دوره‌های مجزای تمرینات با دقت ثبت شود. این امکان وجود دارد که پس از آسیب‌های ورزشی، ضعف در حرکات ناشی از ناهنجاری‌ها، مشکلات بیومکانیکی، کاهش دامنه حرکتی و قدرت بوجود آید (۴، ۵). یکی از ابزارهای بالقوه که گزارش شده است می‌تواند بر این مشکلات فائق آید، غربالگری حرکات عملکردی (FMS^۱) است (۱، ۶، ۷).

FMS یک ابزار مورد استفاده برای غربالگری فعال تحرک بدنی، ثبات و کنترل حرکات است. FMS به عنوان یک ابزار کم هزینه و استفاده‌آسان طراحی شد که می‌تواند الگوهای دردناک و نقص‌های حرکتی را قبل از شرکت در ورزش یا شروع برنامه ورزشی تشخیص دهد (۷-۹). اگر چه این ابزار در ابتدا به عنوان وسیله‌ای برای ارزیابی پیش‌بینی ریسک آسیب‌دیدگی مطرح نشد، اما اکنون برای این هدف نیز استفاده می‌شود. از زمانی که کیزل^۲ و همکاران (۳) اولین گزارش در مورد رابطه بین نمره کل آزمون FMS را با آسیب در فوتبالیست‌های آمریکایی ارائه دادند، محققان زیادی آن را به عنوان یک ابزار پیش‌بینی آسیب استفاده کردند (۱۰-۱۳).

آزمون FMS شامل هفت آیتم است که به سادگی وضعیت هماهنگی عصبی-عضلانی و قدرت مرکزی را اندازه‌گیری می‌کنند. پس از انجام این آزمون‌ها، فرد نمره‌ای بین صفر تا ۲۱ دریافت می‌کند. نمره‌های بالاتر نشان‌دهنده عملکرد بهتر و نمره‌های پایین‌تر نشان‌دهنده احتمال وقوع آسیب هستند (۸، ۹). تحقیقات گذشته گزارش کرده‌اند که امتیاز کمتر یا مساوی ۱۴ در این آزمون‌ها می‌تواند نشان‌دهنده احتمال وقوع آسیب باشد (۲، ۱۴). این آزمون‌ها، ورزشکاران و مربیان یا درمانگران را قادر به پیش‌بینی خطر آسیب با دیدن یک الگوی حرکتی ناکارآمد می‌کند (۲، ۱۵-۱۷). زارعی و همکاران (۲۰۱۵) گزارش کرده‌اند سربازانی که نمره آزمون FMS آنها کمتر از ۱۴ باشد، نسبت به افراد دیگر بیش از پنج برابر بیشتر در معرض آسیب هستند (۱۸). کوربا^۳ و همکاران (۲۰۱۰) نیز در تحقیقات خود گزارش کردند برای ورزشکاران زن دانشگاهی که نمره آزمون آنها کمتر از ۱۴ باشد، احتمال وقوع

1. Functional Movement Screen
2. Kiesel
3. Chorba

آسیب در رشته‌های والیبال، فوتبال و بسکتبال نسبت به سایر ورزشکاران چهار تا شش برابر بیشتر است (۱۹). در تحقیق دیگری بر روی فوتبالیست‌های حرفه‌ای نیز گزارش شد که ورزشکاران با امتیاز کمتر از ۱۴ در FMS، نسبت به دیگران شش برابر بیشتر مستعد آسیب هستند (۲۰). با وجود گزارش‌های فراوان در مورد ارتباط نمره کلی FMS با پیش‌بینی آسیب، برخی محققان نیز نتوانستند ارتباطی بین این نمره با آسیب‌دیدگی پیدا کنند.

وارن^۱ و همکاران (۲۰۱۵) گزارش کردند تفاوت معناداری بین نمره FMS ورزشکاران دانشگاهی دارای آسیب و بدون آسیب یافت نشد (۲۱). همچنین وایس^۲ و همکاران (۲۰۱۴) نیز بین نمره FMS پیش فصل فوتبالیست‌های آسیب‌دیده و آسیب ندیده پیدا نکردند (۲۲). مطالعه دیگری نیز بیان کرده آزمون FMS با وجود دقت و پایایی بالا، نمی‌تواند احتمال وقوع آسیب در فوتبالیست‌های دانشگاهی را پیش‌بینی کند (۲۳). موخا^۳ و همکاران (۲۰۱۶) گزارش کردند تنها نمره لانچ احتمالاً بتواند ریسک وقوع آسیب را پیش‌بینی کند، در حالی که نمره کل کمتر از ۱۴ پیش‌بین خوبی برای آسیب‌ها نبود (۲۴). آزام^۴ و همکاران (۲۰۱۵) نیز از میان اجزای FMS، تنها آزمون گام از روی مانع را به عنوان پیش‌بین خوبی برای آسیب‌ها اعلام کردند (۲۵).

با مشاهده چنین نتایج متفاوتی به نظر می‌رسد انجام مطالعاتی که آزمون FMS را دقیقتر و موثکافانه‌تر بررسی کنند، ضروری است. یکی از راه‌های بررسی دقیق‌تر هر سری آزمون، در نظر گرفتن مجزای آیت‌های آن آزمون و بررسی اثر یک مداخله بر روی آن‌ها است. با توجه به هدف آزمون FMS که پیش‌بینی آسیب می‌باشد، به نظر می‌رسد بررسی یک دوره تمرین پیشگیری از آسیب بر روی نمره کل FMS و هر یک از آیت‌های آن به صورت جداگانه مفید باشد. تا کنون پژوهش‌های متعدد شیوه‌های تمرینی گوناگونی را برای پیشگیری از آسیب به کار برده‌اند که از جمله می‌توان به تمرینات ثبات مرکزی، حس عمقی، اغتشاش، کنترل عصبی-عضلانی، پلايومتریک، مقاومتی و همچنین تمرینات پیشگیری از آسیب فیفا +۱۱ اشاره کرد (۲۶-۳۳). یکی از تمریناتی که اخیراً توجه محققان زیادی را به خود جلب کرده است، تمرینات فیفا +۱۱ می‌باشد که از فاکتورهای مختلف تمرینی تشکیل شده است. این فاکتورها شامل قدرت، تعادل، ثبات مرکزی، پلايومتریک و همچنین ارائه فیدبک و اصلاح الگوی حرکت می‌باشند (۲۹، ۳۰، ۳۴، ۳۵). تحقیقات متعددی اثرگذاری این شیوه تمرین را در کاهش آسیب گزارش کرده‌اند. زارعی و همکاران (۲۰۱۸) گزارش کردند که برنامه فیفا +۱۱ باعث کاهش ریسک آسیب در فوتبالیست‌های نوجوان می‌شود (۲۹). نتایج این تحقیق توسط مطالعه دیگری توسط

-
1. Warren
 2. Wiese
 3. Mokha
 4. Azzam

مینونژاد و همکاران (۲۰۱۴) نیز مورد تایید قرار گرفت (۳۶). سیلور^۱ و همکاران (۲۰۱۵) کاهش بروز آسیب پس از اجرای یک دوره تمرینات +۱۱ را در بازیکنان لیگ دانشگاهی فوتبال گزارش کردند (۳۷). همچنین روسلر^۲ و همکاران (۲۰۱۶) گزارش کردند که تمرینات +۱۱ می تواند بر کاهش آسیب‌های کودکان زیر ۱۴ سال موثر باشد (۲۶).

همان‌گونه که مشاهده شد، تحقیقات فراوان پیشین تاثیر مثبت تمرینات فیفا +۱۱ را بر کاهش آسیب گزارش کرده‌اند، با این حال مطالعه‌ای یافت نشد که تاثیر این تمرینات را بر آزمون‌های FMS سنجیده باشد. همچنین تحقیقات بسیار محدودی در مورد ارزیابی اثر تمرینات پیشگیری از آسیب بر آیت‌های آزمون FMS جهت رفع تناقضات تحقیقات پیشین انجام شده است. از این رو بررسی آیت‌های مختلف آزمون FMS با استفاده از تمرینی که قبلاً اثر بخشی آن ثابت شده است، ضروری به نظر می‌رسد. به همین جهت، هدف پژوهش حاضر ارزیابی آیت‌های آزمون غربالگری عملکردی با استفاده از یک دوره تمرینات پیشگیری از آسیب می باشد.

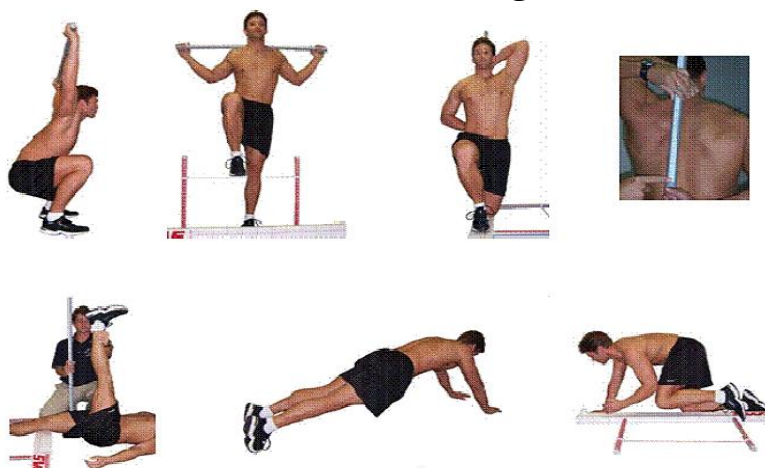
روش پژوهش

پژوهش حاضر از نوع نیمه‌تجربی است که جامعه آماری آن را پسران فوتبالیست با حداقل سه سال سابقه تمرینات تیمی (به دلیل حذف اثرات اولیه تمرین) در رشته فوتبال و دامنه سنی ۱۰ تا ۱۴ سال تشکیل دادند. با توجه به مقالات پیشین و استفاده از نرم افزار G Power مشخص شد که برای توان آماری ۰/۸ در سطح آلفا ۰/۰۵ نیاز به حداقل ۲۴ آزمودنی می‌باشد (۳۸). از بین جامعه آماری، ۵۰ نفر به صورت نمونه‌گیری در دسترس به عنوان نمونه آماری انتخاب شدند و به صورت تصادفی در دو گروه تجربی (۲۵ نفر) تمرینات گرم کردن فیفا +۱۱ و کنترل (۲۵ نفر) تمرینات گرم کردن سنتی) قرار گرفتند. معیارهای ورود به تحقیق عبارت بودند از داشتن سه تا پنج سال سابقه فعالیت تیمی و تمرینی در سطح باشگاهی رشته فوتبال، عدم جراحی اندام تحتانی، عدم مصرف داروهای مکمل، عدم وجود درد در ناحیه لگن و ران، عدم سابقه بیماری‌های عصبی، روماتیسمی، مفصلی، عضلانی-اسکلتی، عدم مشاهده ناهنجاری‌های اسکلتی و عدم سابقه آسیب دیدگی شدید، عدم وجود آسیب دیدگی در اندام تحتانی در ۶ ماه گذشته. معیارهای خروج عبارت بودند از غیبت در دو جلسه تمرینی یا بیشتر، همکاری نامناسب، ایجاد درد یا ناراحتی حین تمرینات، آسیب دیدگی حین تمرینات یا هر موردی که آزمودنی نتواند در دو جلسه تمرینی شرکت نماید یا انصراف آزمودنی از ادامه پژوهش. رعایت ملاحظات اخلاقی پژوهش از قبیل: محرمانه بودن اطلاعات آزمودنی، استفاده از مربی و آزمونگر

1. Silvers
2. Rossler

مجرب برای جلوگیری از هر گونه آسیب احتمالی، دادن اختیار کامل به آزمودنی جهت ترک آزادانه پژوهش در هر مرحله‌ای از پژوهش و همچنین توضیح هدف تحقیق برای تمامی آزمودنی‌ها و والدین آنها پیش از شروع تمرینات، و امضای فرم رضایتنامه شرکت در تحقیق توسط والدین-با توجه به سن کم آزمودنی‌ها- انجام شد.

آزمون‌های (FMS) به عنوان آزمون ملاک پیش‌آزمون و پس‌آزمون قبل و بعد از دوره تمرین مطابق دستورالعمل کوک^۱ و همکاران (۲۰۰۶) انجام شد (۹). آزمون‌های FMS متشکل از هفت آزمون عملکردی است (به ترتیب شامل دیپ اسکات، گام برداشتن از روی مانع، لانچ، تحرک پذیری شانه، بالا آوردن فعال پا، شنا پایداری تنه و ثبات چرخشی) (شکل ۱). امتیازدهی به هریک از آزمون‌ها از صفر تا سه می باشد. بدین صورت که: اجرای صحیح حرکت امتیاز سه، انجام با حرکات جبرانی امتیاز دو، انجام غیر صحیح الگوی حرکت امتیاز یک و انجام حرکت با درد امتیاز صفر برای آزمودنی ثبت می شود. پس از انجام هر هفت آزمون، امتیازها با هم جمع شده و به عنوان نمره FMS فرد در نظر گرفته می شود. آزمودنی‌ها می توانند نمره‌ای بین صفر تا ۲۱ بگیرند که بر اساس گزارش‌های پیشین، نمره کمتر از ۱۴ می تواند نشانگر احتمال بروز آسیب باشد (۲، ۱۴). نمره آزمون‌های FMS از طریق مشاهده فیلم‌های ضبط شده توسط دو دستگاه دوربین فیلم برداری از دو نمای قدامی و جانبی هنگام اجرای آزمون‌های FMS، تعیین می شود.



شکل ۱- آزمون‌های غربالگری حرکت عملکردی (FMS)

برنامه تمرینی فیفا +۱۱، یک برنامه تمرینی پیشرفته برای جلوگیری از آسیب در فوتبالیست‌ها طراحی شده است (۲۹، ۳۴، ۳۵، ۳۹). مدت زمان لازم برای اجرای این برنامه تمرینی گرم کردن حدود ۲۰-۲۵ دقیقه است. این برنامه شامل ۲۷ تمرین در سه بخش است که ۱۸ تمرین آن در سه سطح مبتدی، متوسط و پیشرفته ارائه شده است. بخش اول شامل آهسته دویدن، در ترکیب با تمرینات کششی فعال و برخوردهای کنترل شده بازیکنان است که هشت دقیقه به طول می‌انجامد. بخش دوم این برنامه شامل شش نوبت تمرین با تمرکز بر تقویت عضلات مرکزی و پاها، تعادل و توان انفجاری است. این بخش از تمرین نیز ۱۰ دقیقه به طول می‌انجامد. بخش سوم این برنامه به تمرینات دویدنی با سرعت متوسط و بالا، همراه با تغییر مسیر به مدت دو دقیقه اختصاص داده شده است. گروه تمرینی این تمرین را برای هشت هفته، سه جلسه در هفته به جای تمرینات گرم کردن رایج استفاده کردند و سپس به تمرینات تکنیکی و تاکتیکی پرداختند. گروه کنترل طی همین مدت تمرینات رایج و سنتی گرم کردن شامل نرم دویدن، حرکات کششی و نرمشی را انجام داده و سپس تمرینات تکنیکی و تاکتیکی را مشابه گروه تمرینی انجام دادند. این تمرینات در مدرسه فوتبال و تحت نظر مربیان مجرب و تحت نظارت محقق انجام می‌شد.

پس از جمع‌آوری اطلاعات، از نرم افزار اکسل نسخه ۲۰۱۶ جهت مرتب کردن اطلاعات و آمار توصیفی، و از نرم افزار SPSS V26 جهت آنالیزهای آماری استفاده شد. نرمال بودن داده‌ها توسط آزمون کولموگروف-اسمیرنوف تایید شد ($P=0.55$)، از همین رو برای مقایسه نمره FMS بین دو گروه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون از آزمون تی مستقل استفاده شد. همچنین میزان تغییر نمرات هر یک از آیتم‌های FMS با استفاده از آزمون تی وابسته بررسی شد. تجزیه و تحلیل اطلاعات در سطح معناداری ۹۵ درصد و میزان آلفای کوچکتر از ۰/۰۵ انجام شد.

نتایج

میانگین و انحراف استاندارد مشخصات دموگرافیک آزمودنی‌ها در جدول شماره یک ارائه شده است. بین گروه‌های تمرینی و کنترل تفاوت معناداری مشاهده نشد ($P>0/05$).

جدول ۱- مشخصات دموگرافیک آزمودنی‌ها

Table 1- Demographic characteristics of the subjects

سن Age	وزن Weight	قد Height	
12.5 ± 1.18	36.95 ± 8.47	138 ± 13.1	کنترل Control
11.9 ± 1.5	35.46 ± 7.1	133 ± 13.3	تجربی Experimental

میانگین و انحراف استاندارد نمرات هر یک از آیت‌های آزمون FMS و نمره کلی FMS در پیش‌آزمون در جدول ۲ گزارش شده است. بین دو گروه تمرینی و کنترل در پیش‌آزمون در هیچ یک از متغیرها تفاوت معناداری مشاهده نشد ($P>0/05$). همانگونه که در جدول ۲ مشخص است نمره کلی هر دو گروه کمتر از ۱۴ است.

جدول ۲- مقایسه نمرات آزمون FMS در پیش‌آزمون

Table 2- Comparison of FMS tests score at pretest

P	T	DOF	SD	Mean	Group	
0.293	-	45	0.57	1.60	Experimental	دیپ اسکات
			0.52	1.7	Control	Deep Squat
0.802	0.252	45	0.63	2.36	Experimental	گام از روی مانع
			0.47	2.31	Control	Hurdle Step
0.589	0.544	45	0.55	1.32	Experimental	لانچ
			0.61	1.22	Control	In-Line Lunge
0.263	1.133	45	0.56	2.36	Experimental	دامنه حرکتی شانه
			0.50	2.18	Control	Shoulder Mobility
0.257	1.148	45	0.55	2.68	Experimental	پایداری تنه
			0.51	2.50	Control	Trunk Stability
0.218	1.249	45	0.47	1.68	Experimental	بالا بردن فعال پا
			0.51	1.50	Control	Active Straight leg rise
0.620	-	45	0.55	1.32	Experimental	پایداری چرخشی
			0.66	1.41	Control	Rotatory Stability
0.512	0.661	45	2.11	13.02	Experimental	نمره کلی
			2.13	12.91	Control	Total Score

جدول ۳ نمرات کلی FMS را پس از اتمام تمرینات نشان می‌دهد. نمره کلی هر دو گروه به بالای ۱۴ رسیده است. سپس برای مشخص شدن دقیق‌تر اثرگذاری تمرینات بر نمرات آزمون‌های FMS و

مشخص شدن میزان پیشرفت یا پسرفت نمرات، و همچنین حذف تفاوت‌های جزئی اولیه، اختلاف نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون محاسبه شده و تحلیل‌های آماری بر اساس این اختلاف انجام شد (Dif = Post - Pre).

جدول ۳- امتیاز FMS پس از تمرینات و میزان اختلاف با پیش‌آزمون

Table 3- The FMS score after training and it differences with Pretest

گروه کنترل Control Group			گروه تجربی Experimental Group			
SD	Mean	N	SD	Mean	N	
2.13	12.91	25	2.11	13.02	25	پیش‌آزمون Pretest
1.94	14.41	25	2.31	15.86	25	پس‌آزمون Posttest
1.26	1.50		1.42	2.84		اختلاف Difference

میانگین و انحراف استاندارد اختلاف نمرات پیش‌آزمون-پس‌آزمون نمرات هر یک از آیتم‌های آزمون FMS و نمره کلی FMS در جدول ۴ گزارش شده است. در نمرات کلی FMS، آزمون لانچ و آزمون بالابردن پا بین دو گروه تمرینی و کنترل تفاوت معناداری مشاهده شد ($P < 0/05$). در حالی که در پنج آیتم دیپ اسکات، گام از روی مانع، دامنه حرکتی شانه، پایداری تنه و پایداری چرخشی، از لحاظ آماری تفاوت معنادار نبود ($P > 0/05$).

جدول ۴- مقایسه اختلاف نمرات پیش‌آزمون-پس‌آزمون نمرات آزمون FMS

Table 4- Comparison of pre-posttest differences of FMS Score tests

P	T	DOF	SD	Mean	Group	
0.1	1.67	45	0.50 0.47	0.56 0.32	Experimental Control	دیپ اسکات Deep Squat
0.29	1.062	45	0.52 0.42	0.24 0.09	Experimental Control	گام از روی مانع Hurdle Step
* 0.03	2.139	45	0.56 0.50	0.64 0.41	Experimental Control	لانچ In-Line Lunge
0.68	-0.41	45	0.44 0.58	0.12 0.18	Experimental Control	دامنه حرکتی شانه Shoulder Mobility

ادامه جدول ۴- مقایسه اختلاف نمرات پیش‌آزمون-پس‌آزمون نمرات آزمون FMS
Table 4- Comparison of pre-posttest differences of FMS Score tests

P	T	DOF	SD	Mean	Group	
*0.04	2.11	45	0.51 0.42	0.52 0.23	Experimental Control	پایداری تنه Trunk Stability
0.35	-0.94	45	0.35 0.35	0.04 0.14	Experimental Control	بالا بردن فعال پا Active Straight leg rise
0.91	-0.11	45	0.44 0.56	0.12 0.14	Experimental Control	پایداری چرخشی Rotatory Stability
*0.04	1.87	45	1.42 1.26	2.24 1.50	Experimental Control	نمره کلی Total Score

$P \leq 0.05$

بحث و نتیجه گیری

هدف از پژوهش حاضر بررسی آیتم‌های آزمون FMS با استفاده از یک دوره تمرینات پیشگیری از آسیب بود. نتایج نشان داد که در شروع تمرینات نمره آزمون FMS برای هر دو گروه کمتر از ۱۴ بود که نشان‌دهنده احتمال زیاد وقوع آسیب‌ها برای هر دو گروه است. پس از یک دوره هشت هفته‌ای تمرینات فیفا +۱۱، نمره کلی آزمون FMS برای هر دو گروه به بیش از ۱۴ افزایش داشته که نشانگر کاهش احتمال آسیب دیدگی می‌باشد. اما میزان اثرگذاری تمرین فیفا +۱۱ به صورت معناداری بیشتر می‌باشد ($P=0.04$). با این حال فقط دو آیتم از هفت آیتم آزمون FMS بین دو گروه تفاوت معنادار داشتند ($P<0.04$) و پنج آیتم دیگر تفاوت معناداری نشان ندادند ($P>0.1$).

در راستای اثرگذاری تمرینات فیفا +۱۱ و تمرینات گرم کردن سنتی در کاهش آسیب‌های ورزشی تحقیقات فراوانی انجام شده که هر دو تمرین، بخصوص تمرینات فیفا +۱۱ را موثر دانسته‌اند که با نتیجه تحقیق حاضر نیز همسو می‌باشند (۳۷-۴۰). از دلایل اثربخشی تمرینات فیفا +۱۱ می‌توان به فاکتورهای موجود در این برنامه مانند تمرینات کششی فعال، تقویت ثبات مرکزی، تمرینات قدرتی، تمرینات تعادلی و آگاهی بازیکنان نسبت به راستای صحیح بدنی در حرکات مختلف، بویژه در هنگام پرش و فرود، اشاره کرد (۳۹). همچنین گزارش شده است که هر چه تعداد جلسات استفاده از این برنامه بیشتر باشد، میزان بروز آسیب در آن تیم کمتر است (۴۱). از آنجایی که گزارش شده هدف اصلی آزمون FMS به دست آوردن ارزیابی جامعی از سیستم‌های زنجیره حرکتی در بدن است و به بررسی ثبات و تحرک‌پذیری یکپارچه در اندام‌ها می‌پردازد (۹، ۴۲)، شاید دلیل اثرگذاری بیشتر

تمرینات فیفا +۱۱ نسبت به گرم کردن سنتی بر نمره FMS نیز تقویت تمامی این فاکتورها و اثر آن بر آیتم های مختلف آزمون باشد.

با وجود معنادار شدن تفاوت نمره کلی FMS ($P=0.04$) بین دو گروه، فقط نمرات دو آیتم لانچ ($P=0.03$) و بالا بردن پا ($P=0.04$) تفاوت معناداری داشتند، در حالی که تفاوت نمره آیتم های دیپ اسکات ($P=0.1$)، گام از روی مانع ($P=0.29$)، دامنه حرکتی شانه ($P=0.68$)، پایداری تنه ($P=0.35$) و پایداری چرخشی ($P=0.91$) معنادار نبود. احتمالاً دلیل معنادار شدن تفاوت نمره کلی بین دو گروه را فقط با وجود تفاوت معنادار دو آیتم زیرمجموعه، بتوان به نحوه محاسبه نمره کلی نسبت داد. بدین صورت که هر چند تفاوت جزئی غیر معنادار در تمامی آیتم ها وجود دارد، ولی از لحاظ محاسبات آماری هر یک از این تفاوت ها به تنهایی معنادار نشده اند، اما هنگامی که همه این نمرات برای محاسبه نمره کلی جمع شده اند، تفاوت ها نیز با یکدیگر جمع شده و یک تفاوت معنادار را نشان داده اند.

در بررسی تک تک آیتم ها، نتایج پژوهش نشان داد که در تمامی آیتم ها در هر دو گروه شاهد افزایش نمره، حتی به مقدار بسیار اندک بوده ایم، که در گروه تمرینات پیشگیری از آسیب فیفا +۱۱ بیشترین افزایش مربوط به نمره لانچ با افزایش ۰/۶۴ و کمترین افزایش مربوط به آیتم پایداری تنه با افزایش ۰/۰۴ می باشد. این آیتم ها برای گروه تمرینات سنتی به ترتیب عبارتند از لانچ با افزایش ۰/۴۱ و گام از روی مانع با افزایش ۰/۰۴. برای هر دو گروه بیشترین افزایش مربوط به آیتم های دیپ اسکات، لانچ و بالا بردن پا است. شاید دلیل این موضوع را بتوان به مکانیزم زنجیره حرکتی بسته ارتباط داد. هاجز^۱ و همکاران طی پژوهشی بر ترتیب فعالیت عضلانی طی حرکات اندام تحتانی گزارش کرده اند که برخی از عضلات ثبات دهنده مرکزی به طور دائمی قبل از حرکات اندام تحتانی منقبض می شوند. بویژه نقش ثبات مرکزی در ورزشکارانی که در جهات مختلف به تولید قدرت در ران و تنه نیاز دارند، بیشتر می شود. در این راستا، هماهنگی خوب این عضلات در تولید، کنترل و انتقال صحیح نیروها در راستای حرکات بدن ضروری است و هماهنگی فعالیت عضلات مرکزی موجب ایجاد الگوهای حرکتی و ثبات پاسچرال بهتر و بازدهی عملکردی بیشتر می شود. در ایجاد هماهنگی، عضلات به صورت تکی نقشی نداشته و همه عضلات ران و تنه در افزایش ثبات مرکزی موثرند (۴۳-۴۷). در اجرای آیتم بالا آوردن فعال پا، عملکرد عضلات دوقلو، همسترینگ، سرینی بزرگ و میزان ثبات مرکزی اهمیت دارد (۲، ۱۴). همچنین در الگوی لانچ باید ثبات و کنترل دینامیک بدن روی لگن و مرکز بدن حفظ شود، همچنین در این حالت هیپ باید در حالت عدم تقارن، فشار را تحمل کند و ستون فقرات نیز با ثبات باشد، در نتیجه این آزمون تحرک و ثبات مفصل های هیپ، زانو، مچ را به چالش می کشد (۲، ۴۸).

با توجه به خاصیت این تمرینات، بخصوص تمرینات فیفا +۱۱، که بر روی اندام تحتانی و ثبات مرکزی تمرکز دارند، احتمالاً تقویت این عضلات موجب افزایش چشمگیر نمرات این آیت‌ها شده است. با این حال شاهد تغییرات بسیار اندک آیت‌های پایداری تنه هستیم (۰/۰۴) برای گروه تجربی و ۰/۱۴ برای گروه کنترل). شاید علت این تغییرات اندک، بالا بودن نمره اولیه برای هر دو گروه باشد، به طوری که شدت تمرینات برای تقویت بیشتر این آیت‌ها کافی نبوده است. همچنین در آیت‌های پایداری چرخشی تنه میزان تغییرات کمی مشاهده شد. با توجه به نتایج تحقیق حاضر، آزمودنی‌ها در اجرای این الگو ضعف داشتند و تمرینات سنتی یا فیفا +۱۱ نیز نتوانستند بهبود چشمگیری در این الگو ایجاد کنند. در تحقیقی بر دانشجویان آموزش‌شده فنی شهرکرد نیز گزارش شده است که بیشترین ضعف در آزمون FMS مربوط به ثبات چرخشی تنه بود (۲). قاسم پور و همکاران گزارش کرده اند که در پایداری چرخشی تنه، حرکت لگن و اندام تحتانی در سطوح ترکیبی انجام می‌شود، در نتیجه نقص در ثبات مرکزی، انتقال وزن در یک سطح موازی و کنترل عصبی-عضلانی ضعیف، می‌تواند منجر به اجرای ضعیف این الگو شود (۲، ۱۴، ۴۹). نتیجه به دست آمده در مورد دامنه حرکتی را هم اینگونه می‌توان توجیح کرد که علاوه بر بالا بودن نسبی نمره اولیه، تمرینات سنتی و فیفا +۱۱ بر روی اندام تحتانی و مرکزی انجام می‌شوند و در فوتبال کمتر به تمرینات بالاتنه پرداخته می‌شود. از همین رو نباید انتظار تغییر زیادی در ویژگی‌های عملکردی بالاتنه داشته باشیم.

در مطالعه حاضر نقطه برش بر اساس تعدادی از مقالات پیشین ۱۴ در نظر گرفته شد (۳۸، ۴۰، ۵۰) که در نتیجه همانند تحقیقات پیشین استفاده از آزمون FMS به عنوان آزمونی برای پیش بینی احتمال آسیب تایید می‌شود. با این حال پیشنهاد می‌شود با توجه ذات متفاوت رشته‌های ورزشی، آیت‌های مرتبط با ورزش مشخص شده و به صورت جداگانه بررسی شوند یا به عنوان آیت‌های مهمتر آزمون FMS وزن‌دهی شده و در نمره کل تاثیر بیشتری داشته باشند. از سوی دیگر پیشنهاد می‌شود، جهت تعیین دقیقتر میزان پیش‌بین بودن هر یک از آیت‌ها، ارتباط هر یک از این آیت‌ها با احتمال وقوع آسیب در یک مطالعه طولی بررسی شود.

پیام مقاله

با وجود اینکه آزمون FMS می‌تواند احتمال وقوع آسیب‌های ورزشی را تا حدودی پیش‌بینی کند و نمره کلی آن در اثر تمرینات متفاوت تغییر می‌کند، با این حال باید حرکات و آسیب‌های اختصاصی هر ورزش را مشخص کرده و آیت‌های آزمون FMS را بر اساس ویژگی‌های خاص هر ورزش بررسی کرد.

تشکر و قدردانی

مقاله حاضر مستخرج از پایان نامه دانشجویی دانشگاه شهرکرد می باشد. از تمامی افرادی که ما را در اجرای این پژوهش یاری کردند، بخصوص والدین گرامی بازیکنان فوتبال سپاسگذاریم.

منابع

1. Lee C-L, Hsu M-C, Chang W-D, Wang S-C, Chen C-Y, Chou P-H, et al. Functional movement screen comparison between the preparative period and competitive period in high school baseball players. *Journal of Exercise Science & Fitness*. 2018;16(2):68-72.
2. Ghasempour K, Rahnama N, Bagherian-Dehkordi S. Functional movement screening of students of Shahrekord technical institute, Iran, for sports injuries prevention. *Journal of Research in Rehabilitation Sciences*. 2016;11(4):263-72. In Persian.
3. Kiesel K, Plisky PJ, Voight ML. Can serious injury in professional football be predicted by a preseason functional movement screen? *North American journal of sports physical therapy: NAJSPT*. 2007;2(3):147.
4. Hannon J, Garrison JC, Conway J. Lower extremity balance is improved at time of return to throwing in baseball players after an ulnar collateral ligament reconstruction when compared to pre-operative measurements. *International journal of sports physical therapy*. 2014;9(3):356.
5. Khezri D, Esalmi M, Uosefpour R, FAYYAZ MOVAGHAR A. The Establishment of Normative Values for Lower Limbs Strength, Flexibility and Alignment in Runners of Mazandaran Province. *SPORT MEDICINE STUDIES*. 2019;10(24 #a001031.):In Persian.
6. Alfonso-Mora ML, López Rodríguez L, Rodríguez Velasco C, Romero Mazuera J. Reproducibilidad del test Functional Movement Screen en futbolistas aficionados. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*. 2017;10(2):74-8.
7. Frost DM, Beach TA, Campbell TL, Callaghan JP, McGill SM. An appraisal of the Functional Movement Screen™ grading criteria—Is the composite score sensitive to risky movement behavior? *Physical therapy in sport*. 2015;16(4):324-30.
8. Cook G, Burton L, Hoogenboom B. Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 1. *North American journal of sports physical therapy: NAJSPT*. 2006;1(2):62-72.
9. Cook G, Burton L, Hoogenboom B. Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 2. *North American journal of sports physical therapy: NAJSPT*. 2006;1(3):132-9.
10. Brown M. The ability of the functional movement screen in predicting injury rates in division I female athletes: University of Toledo; 2011.
11. LC BRCMB. Plisky PJ Goode A Kiesel K. Modifiable risk factors predict injuries in firefighters during training academies *Work J Prev Assess Rehabil*. 2013;46(1):11-7.
12. Kiesel KB, Butler RJ, Plisky PJ. Prediction of injury by limited and asymmetrical fundamental movement patterns in American football players. *Journal of sport rehabilitation*. 2014;23(2):88-94.

13. Lisman P, O'Connor FG, Deuster PA, Knapik JJ. Functional movement screen and aerobic fitness predict injuries in military training. *Med Sci Sports Exerc.* 2013;45(4):636-43.
14. Cook G. Movement :Functional movement systems: Screening, assessment. *Corrective Strategies* (1st ed) Aptos, CA: On Target Publications. 2010:73-106.
15. McGill SM, Andersen JT, Horne AD. Predicting performance and injury resilience from movement quality and fitness scores in a basketball team over 2 years. *The Journal of Strength & Conditioning Research.* 2012;26(7):1731-9.
16. Gray Cook LB, 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.
17. Gray Cook LB, 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.* 20.۵۴۹:(۴)۹;۱۴
18. Zarei M, Asady Samani Z, Reisi J. Can functional movement screening predict injuries in Iranian soldiers. *Journal of Military Medicine.* 2015;17(2):107-14. In Persian.
19. Chorba RS, Chorba DJ, Bouillon LE, Overmyer CA, Landis JA. Use of a functional movement screening tool to determine injury risk in female collegiate athletes. *North American journal of sports physical therapy: NAJSPT.* 2010;5(2):47.
20. 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;21(2):287-92.
21. Warren M, Smith CA, Chimera NJ. Association of the functional movement screen with injuries in division I athletes. *Journal of sport rehabilitation.* 2015;24(2):163-70.
22. Wiese BW, Boone JK, Mattacola CG, McKeon PO, Uhl TL. Determination of the functional movement screen to predict musculoskeletal injury in intercollegiate athletics. *Athletic Training & Sports Health Care.* 2014;6(4):161-9.
23. Hall TR. Prediction of Athletic Injury with a Functional Movement Screen™. East Carolina University; 2014.
24. Mokha M, Sprague PA, Gatens DR. Predicting musculoskeletal injury in national collegiate athletic association division II athletes from asymmetries and individual-test versus composite functional movement screen scores. *Journal of athletic training.* 2016;51(4):276-82.
25. Azzam MG, Throckmorton TW, Smith RA, Graham D, Scholler J, Azar FM. The Functional Movement Screen as a predictor of injury in professional basketball players. *Current Orthopaedic Practice.* 2015;26(6):619-23.
26. Rössler R, Donath L, Bizzini M, Faude O. A new injury prevention programme for children's football-FIFA 11+ Kids-can improve motor performance: a cluster-randomised controlled trial. *Journal of sports sciences.* 2016;34(6):549-56.
27. Parsons JL, Sylvester R, Porter MM. The effect of strength training on the jump-landing biomechanics of young female athletes: results of a randomized controlled trial. *Clinical Journal of Sport Medicine.* 2017;27(2):127-32.
28. Root H, Trojian T, Martinez J, Kraemer W, DiStefano LJ. Landing technique and performance in youth athletes after a single injury-prevention program session. *Journal of athletic training.* 2015;50(11):1149-57.

29. Zareei M, Rahmani N, Ghorbani A. The Effect of FIFA 11+ KIDS on the Jump-Landing Biomechanics of Adolescent Soccer Players. *Journal of Applied Exercise Physiology*. 2018;14(27):195-207. In Persian.
30. Silvers-Granelli HJ, Bizzini M, Arundale A, Mandelbaum BR, Snyder-Mackler L. Does the FIFA 11+ injury prevention program reduce the incidence of ACL injury in male soccer players? *Clinical Orthopaedics and Related Research®*. 2017;475(10):2447-55.
31. Pfile KR, Gribble PA, Buskirk GE, Meserth SM, Pietrosimone BG. Sustained improvements in dynamic balance and landing mechanics after a 6-week neuromuscular training program in college women's basketball players. *Journal of sport rehabilitation*. 2016;25(3):233-40.
32. Waldén M ,Atroshi I, Magnusson H, Wagner P, Hägglund M. Prevention of acute knee injuries in adolescent female football players: cluster randomised controlled trial. *Bmj*. 2012;344.
33. Khezri D, Abbasi H, Nobari H. Training Loads and Non-Contact Injuries in Soccer: A Full Season Monitoring of a Team in Iranian Premier League. *Sport Medicine Studies*. 2022;Fall & winter 2022; 14(29):In Press. In Persian.
34. Shah Hosseini M, Rajabi R, Minoonejad H, Hossein Barati A. Effect of Eight Weeks of FIFA 11+ Training on the Agility and Explosive Power of Male College Volleyball Players. *Annals of Military and Health Sciences Research*. 2019;17(3):In Persian.
35. Pomares-Noguera C, Ayala F, Robles-Palazón FJ, Alomoto-Burneo JF, López-Valenciano A, Elvira JL, et al. Training effects of the FIFA 11+ kids on physical performance in youth football players: a randomized control trial. *Frontiers in pediatrics*. 2018;6:40.
36. Minoonejad H, Kheiroddin F, Alizadeh MH, Panahibakhsh M, Zareei M. Comparison of the effects of modified FIFA 11+ Program and FIFA 11+ on the prevention of lower extremity injuries in young male soccer players. *Journal for Research in Sport Rehabilitation*. 2014;2(3):1-9. In Persian.
37. Silvers-Granelli H, Mandelbaum B, Adeniji O, Inslar S, Bizzini M, Pohlig R ,et al. Efficacy of the FIFA 11+ injury prevention program in the collegiate male soccer player. *The American journal of sports medicine*. 2015;43(11):2628-37.
38. Rabiei M, Qasemi B, Abbassi M. The Effect of the Eight-Week FIFA 11+ Injury Prevention Program on Adolescent Footballers' Functional Movement Screen Scores. *Journal of Advanced Sport Technology*. 2022;5(2):90-8.
39. Kheiroddin F, Minoonejad H, Alizadeh M. The Effects of the Modified 11+ Warm up Program on Lower Extremity Injury Prevention in Young Male Footballers. *Sport Medicine Studies*. 2017;9(21):29-42. In Persian.
40. Zarei M, Abbasi H, Daneshjoo A, Barghi TS, Rommers N, Faude O, et al. Long-term effects of the 11+ warm-up injury prevention programme on physical performance in adolescent male football players: a cluster-randomised controlled trial. *Journal of sports sciences*. 2018;36(21):2447-54.
41. Soligard T. Injuries in youth female football: risk factors, prevention and compliance. 2011.

42. Zandi S, Mirzarah Kooshki MH, Montazeri Taleghani H. Injury Prediction in Recreational Sports Using Functional Movement Screening Test. *Journal of Exercise Science and Medicine*. 2018;9(2):259-68. In Persian.
43. Sedaghati P. Relationship the dynamic balance and core stability muscles endurance with the results of functional movement screening among the girl basketball players. *Journal of Exercise Science and Medicine*. 2017;9(19):169-84. In Persian.
44. Hodges PW, Richardson CA. Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb. *Physical therapy*. 1997;77(2):132-42.
45. Robinson RL, Nee RJ. Analysis of hip strength in females seeking physical therapy treatment for unilateral patellofemoral pain syndrome. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*. 2007;۸-۲۳۲:(۵)۳۷
46. Kavcic N, Grenier S, McGill SM. Quantifying tissue loads and spine stability while performing commonly prescribed low back stabilization exercises. *Spine*. 2004;29(20):2319-29.
47. Mascal CL, Landel R, Powers C. Management of patellofemoral pain targeting hip, pelvis, and trunk muscle function: 2 case reports. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2003;33(11):647-60.
48. Anderson BE, Neumann ML, Bliven KCH. Functional movement screen differences between male and female secondary school athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2015;29(4):1098-106.
49. Zazulak BT, Hewett TE, Reeves NP, Goldberg B, Cholewicki J. Deficits in neuromuscular control of the trunk predict knee injury risk: prospective biomechanical-epidemiologic study. *The American journal of sports medicine*. 2007;35(7):1123-30.
50. Shojaedin SS, Letafatkar A, Hadadnezhad M, Dehkhoda MR. Relationship between functional movement screening score and history of injury and identifying the predictive value of the FMS for injury. *International journal of injury control and safety promotion*. 2014;21(4):355-60.

ارجاع دهی

ربیعی محمد، عباسی محمد، قاسمی مبارکه بهنام. ارزیابی آیتم‌های آزمون غربالگری عملکردی با استفاده از یک دوره تمرینات پیشگیری از آسیب در فوتبالیست‌های نوجوان. *مطالعات طب ورزشی*. پاییز و زمستان ۱۴۰۰؛ ۱۳(۳۰):۳۰-۳۱۱. شناسه دیجیتال: 10.22089/SMJ.2022.12266.1575

Rabiei M, Abbassi M, Qasemi B. Assessment of Functional Movement Screen (FMS) Test Items Using an Injury Prevention Training Course in Adolescent Football Players. *Sport Medicine Studies*. Fall & Winter 2022; 13 (30): 211-30. (Persian). Doi: 10.22089/SMJ.2022.12266.1575