

---

## پیش بینی ورزشکاران در معرض خطر آسیب براساس دو عامل سابقه آسیب و

### امتیاز آزمون غربالگری حرکات عملکردی

---

نجمه افهمی<sup>۱\*</sup>، رضا سیامکی<sup>۲</sup>، نجمه صادقی<sup>۳</sup>

ص.ص: ۱۳۴-۱۲۲

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۱/۳۱

تاریخ تصویب: ۹۹/۰۳/۳۱

### چکیده

هدف: اختلال الگوهای حرکتی منجر به آسیب ورزشکاران می شود؛ اگرچه می تواند منتج از سابقه آسیب ورزشکار و عدم بازتوانی مناسب نیز باشد. هدف تحقیق حاضر پیش بینی ورزشکاران در معرض خطر آسیب براساس سابقه آسیب و امتیاز آزمون غربالگری حرکات عملکردی (FMS) است. روش ها: این مطالعه تحلیلی-مقطعی می باشد. آزمودنی های تحقیق ۲۷ ورزشکار زن لیگ برتر کشور (۱۵ بازیکن هندبال و ۱۲ بازیکن فوتسال) بودند. ابتدا فرم رضایت نامه و اطلاعات فردی توسط آزمودنی ها تکمیل شد، سپس سابقه آسیب ورزشکاران با توجه به فرم سابقه آسیب استاندارد ثبت و آزمون FMS اجرا شد. در ادامه، آسیب های ورزشکاران در حین تمرین و مسابقه به مدت ۶ ماه ثبت شد. از نرم افزار آماری SPSS و آزمون های کاپا، تی مستقل، فیشر اگزکت و رگرسیون لجستیک در سطح معنی داری ۰/۰۵ جهت تجزیه و تحلیل داده ها استفاده شد. یافته ها: نتایج تحقیق نشان داد سابقه آسیب ورزشی به طور قابل توجهی می تواند امتیاز آزمون FMS را پیش بینی کند. ورزشکاران با سابقه آسیب در معرض خطر بالاتری برای آسیب دیدگی هستند. ورزشکاران دارای سابقه آسیب که امتیاز آزمون FMS آن ها کمتر از ۱۷ است، ۴ برابر بیشتر از ورزشکاران با امتیاز بالای ۱۷ در معرض آسیب دیدگی قرار دارند. نتیجه گیری: مربیان، مددیاران ورزشی، فیزیوتراپ ها و بازتوانان ورزشی می توانند هم راستا با سایر بررسی های پیش از فصل، با در نظر گرفتن سابقه آسیب و امتیاز آزمون FMS، مدل پیشگیری از آسیب دقیق و موثرتری فراهم کنند.

### واژه های کلیدی:

سابقه آسیب، عوامل خطر، غربالگری حرکتی عملکردی، ورزشکاران حرفه ای

---

<sup>۱</sup>. استادیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه صنعتی سیرجان، سیرجان، ایران

<sup>۲</sup>. استادیار، گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، موسسه آموزش عالی اسرار مشهد، مشهد، ایران

<sup>۳</sup>. استادیار، گروه علوم پایه، دانشکده علوم پزشکی سیرجان، سیرجان ایران.

ایمیل نویسنده مسئول [n.afhami@sirjantech.ac.ir](mailto:n.afhami@sirjantech.ac.ir)

---

## Predicting the Risk of Injury in Athletes Based on Two Factors of Injury History and Functional Movement Screening Test Score

---

Afhami \*, N. (PhD), Siamaki , R. (PhD), Sadeghi , N. (PhD)

Movement patterns disorders can lead to injury, although can result from athletes' injuries and the absence of proper rehabilitation. Studies on risk factors are necessary to prevent sports injuries. The present study aimed to predict predisposed athletes according to injury history and functional movement screen test (FMS). Twenty-seven professional female athletes (15 handball and 12 futsal athletes aged  $20.67 \pm 4.35$  and  $21/58 \pm 3/05$  years old respectively) participated in this cross-sectional study. At first, the consent form and personal information were completed by the subjects, and their injury history was recorded according to the standard injury history form, and then they participated in the FMS test. Subsequently, athletes' injuries were recorded during training and competition for a period of 6 months. Data were analyzed by Kappa, t-test, Fisher exact test, and Regression logistic with SPSS and alpha level set at  $\alpha=0.05$ . The results of the study showed that the history of injury can significantly predict FMS test scores ( $P < 0.05$ ). In addition, athletes with a history of injury are more predisposed to injury. Athletes with a history of injury and FMS scores less than 17 were more 4 times predispose to sports injury than athletes with FMS scores above 17. Coaches, athletic trainers, therapists, and sports rehabilitators can design an accurate and effective injury prevention model by taking an injury history and performing FMS in line with other pre-season participation examinations.

**Keywords:** Injury history, Female athletes, Functional movement screening, Risk factors

## مقدمه

ارزیابی پیش از فصل مسابقه، امری ضروری در پیشگیری و کاهش میزان وقوع آسیب های ورزشی است. از موارد مهم ارزیابی پیش از فصل، بررسی عوامل خطر داخلی مرتبط با آسیب می باشد (شمیک لی و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۹). از بین عوامل خطر داخلی سابقه آسیب و عدم بازتوانی مناسب، عبارت است از: عوامل قوی پیش بینی کننده آسیب ورزشکاران در هر دو جنس و هر سطح ورزشی که در بسیاری از تحقیقات مورد توجه قرار گرفته است (آرناسون و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۰۴؛ امری و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۰۵؛ بهر و انگرتسن<sup>۴</sup>، ۲۰۰۹؛ هاگلوند و همکاران<sup>۵</sup>، ۲۰۰۶).

از سوی دیگر، در دهه های گذشته عوامل خطر داخلی دیگری مانند کنترل عصبی-عضلانی، عدم تعادل عضلانی و پایداری ناحیه مرکزی بدن نیز در تحقیقات بسیاری مورد توجه قرار گرفته اند (ریتا و همکاران<sup>۶</sup>، ۲۰۱۰). محدودیت های الگوهای حرکتی و عدم تقارن حرکتی در طرفین بدن به دلیل تغییرات به وجود آمده در حرکات مفاصل، کنترل عصبی-عضلانی و فعالیت های عضلانی-اسکلتی می توانند منجر به افزایش خطر آسیب شوند (مینثورن و همکاران<sup>۷</sup>، ۲۰۱۵). اختلال در الگوها ممکن است ناشی از دلایلی مانند حرکات تکراری در ورزشکاران باشد. این حرکات در اندام های خاص بدن در ترکیب با نیروی شدید و سریع، موجب عدم تعادل عضلانی، رشد الگوهای حرکتی جبرانی در مسیرهای خاص و میکروتروما می شوند (هیوت و همکاران<sup>۸</sup>، ۲۰۰۵). از سایر دلایل اختلال الگوی حرکتی می توان به سابقه آسیب اشاره کرد. درد بدن موجب ایجاد وضعیت های بدنی تطبیقی می شود که تعادل عصبی-عضلانی، وضعیت بدنی و الگوهای حرکتی را تغییر می دهد (کلارک و لوست<sup>۹</sup>، ۲۰۱۱).

کوک<sup>۱۰</sup> و همکاران (۲۰۱۴) در تلاش برای شناسایی محدودیت ها و اختلالات الگوهای حرکتی، آزمون غربالگری حرکات عملکردی<sup>۱۱</sup> (FMS) را معرفی کردند. آزمون FMS شامل ۷ آزمون حرکتی می باشد که بر پایه تعامل بین تحرک زنجیره حرکتی و پایداری لازم برای اجرای الگوهای حرکتی عملکردی و پایه طراحی شده است. در این زمینه تحقیقات داخلی و خارجی اجرا شده اند. برخی از تحقیقات به بررسی ارتباط آزمون FMS با سابقه آسیب ورزشکاران پرداخته اند. در این بین می توان به تحقیق شجاع الدین و همکاران (۲۰۱۳) اشاره کرد که بر روی ۱۰۰ دانشجوی دختر و پسر انجام گرفت. نتایج

1 . Schmikli, et al.

2 . Arnason, et al.

3 . Emery, et al.

4 . Bahr & Engebretsen

5 . Hagglund , et al.

6 . Rita, et al.

7 . Minthorn, et al 2015

8 . Hewett, et al.

9 . Clark & Lucett

10 . Cook

11 . Functional Movement Screening

استفاده از نسبت احتمال شانس نشان داد، ورزشکاران با نمره آزمون کمتر از ۱۷ حدود ۴/۷ برابر بیشتر از افراد دارای نمره بالاتر، مستعد آسیب‌های اندام تحتانی هستند. نتایج تحقیق ریتا و همکاران (۲۰۱۰) بر روی ۳۸ ورزشکار دختر دانشگاهی نشان داد که ارتباط معناداری بین نمره آزمون FMS کمتر از ۱۴ و ورزشکاران با آسیب آن‌ها وجود دارد. نیز نتایج تحقیق کایسل<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۱) بر روی ۶۲ بازیکن حرفه‌ای فوتبال آمریکایی نشان داد که ورزشکاران بدون سابقه آسیب، امتیاز FMS بهتری نسبت به افراد آسیب‌دیده دارند. همچنین در برخی از تحقیقات به ثبت آسیب‌ها پس از اجرای آزمون FMS پرداخته‌اند. در این رابطه، می‌توان به تحقیق زارعی و همکاران (۲۰۱۵) و اوکانور<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۱) اشاره کرد. نتایج تحقیقات آن‌ها نشان داد افراد با نمره آزمون FMS پایین‌تر، در معرض خطر بالاتری برای آسیب دیدگی قرار دارند. با توجه به مطالعات محقق، تاکنون تحقیقی مبنی بر پیش‌بینی ورزشکاران در معرض خطر آسیب توسط دو عامل سابقه آسیب و امتیاز آزمون FMS در گروه ورزشکاران حرفه‌ای زن اجرا نشده است.

رشته‌های ورزشی هندبال و فوتسال از ورزش‌های پرخطر به دلیل نرخ بالای آسیب‌ها می‌باشند. در هر دوی این ورزش‌ها، زنان بیشتر از مردان درگیر آسیب‌ها هستند (گیروتو و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۱۷). بنابراین، محققین در تحقیق حاضر به دنبال پاسخ به این سوال هستند که آیا سابقه آسیب و امتیاز آزمون FMS قادر به پیش‌بینی خطر آسیب در ورزشکاران حرفه‌ای زن هندبال و فوتسال می‌باشند؟

### روش‌شناسی تحقیق

این مطالعه تحلیلی-مقطعی است. آزمودنی‌های تحقیق به ترتیب ۱۵ و ۱۲ ورزشکار زن لیگ برتر هندبال و فوتسال بودند که به صورت هدفمند و در دسترس انتخاب شدند. این مطالعه در کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی بررسی و با کد اخلاق به شماره IR.SIRUMS.REC.۱۳۹۸/۰۰۳ تصویب شد. ابتدا فرم رضایت‌نامه آگاهانه توسط آزمودنی‌ها تکمیل شد، سپس با استفاده از فرم ثبت اطلاعات فردی، اطلاعات مربوط به سن و همچنین سابقه فعالیت، تعداد جلسات تمرینی و سابقه پزشکی ورزشکاران در یک سال گذشته ثبت شد. ورزشکاران با سابقه زایمان، سابقه جراحی، شلی مفصلی شدید (ارزیابی توسط شاخص بیتون<sup>۴</sup>) و همچنین درد و عادت ماهیانه در روز آزمون FMS از تحقیق حذف شدند (۶،۱۲). از طریق فرم گزارش آسیب، سابقه آسیب ورزشکاران نیز ثبت شد. روایی و پایایی این فرم در تحقیقات قبلی اثبات شده است (۱۷-۱۸).

دو آزمونگر با هماهنگی قبلی در یکی از جلسات تمرینی ورزشکاران حاضر شدند. آزمونگران ابتدا قد و وزن آزمودنی‌ها را توسط قدسنج و ترازوی دیجیتال اندازه‌گیری کردند. در ادامه، آزمودنی‌ها با یک برنامه مشخص به مدت ۵ دقیقه، شامل دویدن نرم، حرکات کششی و نرمشی، مرحله گرم کردن را اجرا

1. Kiesel

2. O'connor

3. Giroto, et al.

4. Beighton

کردند (۱۱). سپس، بر اساس دستور العمل آزمون FMS، هفت آزمون حرکتی شامل اسکات<sup>۱</sup>، گام برداشتن از روی مانع<sup>۲</sup>، لانچ<sup>۳</sup>، تحرک پذیری شانه<sup>۴</sup>، بالا آوردن فعال پا<sup>۵</sup>، شنای پایداری تنه<sup>۶</sup> و پایداری چرخشی<sup>۷</sup> و همچنین سه آزمون آشکار سازی<sup>۸</sup> توسط آزمودنی ها اجرا شد. جهت اجرای آزمون FMS از کیت مربوطه شامل قطعه پایه، قطعه موازنه و دو قطعه چوب نگه دارنده استفاده شد (۱۰).

امتیازات هر آزمودنی توسط آزمونگران به صورت مجزا در فرم ثبت امتیاز آزمون FMS ثبت شد. سیستم امتیازدهی آزمون به این گونه بود که در صورت اجرای صحیح و بدون حرکات جبرانی امتیاز<sup>۳</sup>، در صورت اجرای حرکت با حرکات جبرانی امتیاز<sup>۲</sup>، در صورت عدم توانایی انجام حرکت امتیاز<sup>۱</sup> و در صورت احساس درد در انجام حرکت یا هنگام اجرای آزمون های آشکار سازی امتیاز<sup>۰</sup> برای آزمودنی ثبت می شد. در بین آزمون های حرکتی آزمون FMS، ۵ آزمون به صورت مجزا برای سمت راست و چپ بدن اجرا و نمره کلی آن ها به صورت کمترین امتیاز به دست آمده در دو سمت ثبت می گردید که در نهایت مجموع امتیازات محاسبه می شد. حداکثر مجموع امتیازات در کل آزمون ۲۱ می باشد (۱۰). تیهان<sup>۹</sup> و همکاران (۲۰۱۲) اعتبار درون آزمونگر (ICC=۰/۷۱) و بین آزمونگر (ICC=۰/۷۴) متوسط تا خوبی را برای آزمون FMS گزارش کردند (۱۹). هم چنین شالتز<sup>۱۰</sup> و همکاران (۲۰۱۳) به بررسی اعتبار آزمون FMS از طریق آزمون مجدد ارزیابی زنده و ویدئویی پرداخته اند. نتایج به ترتیب حاکی از اعتبار خوب (ICC=۰/۹۲) و عالی (ICC=۰/۹۲) این آزمون می باشد (۱۹-۲۰).

جهت ثبت آسیب های ورزشکاران در یک دوره ۶ ماهه (فصل تمرین و مسابقه)، پس از یک جلسه توجیهی با مربیان دو تیم از آن ها در خواست شد که در صورت بروز آسیب در ورزشکاران، آسیب آن ها را در فرم ثبت آسیب محقق ساخته (روایی تایید شده توسط اساتید مجرب آسیب شناسی ورزشی و پزشکان تیم) ثبت کنند. آسیب های ورزشی ثبت شده در این تحقیق شامل آسیب هایی بود که ورزشکار به علت آن، به پزشک مراجعه کرده باشد و یا آسیب موجب ترک مسابقه یا جلسه تمرینی به مدت حداقل یک روز شده باشد (۲۱). آسیب مجدد ۱۱ نیز به صورت وقوع مجدد یک آسیب قبلی در نظر گرفته شد که به صورت یک آسیب جدید ثبت می گردید. اگرچه در زمان ثبت آن ذکر می شد که این آسیب، تشدید آسیب ذکر شده قبلی است (۴).

جهت تعیین میزان توافق بین دو آزمونگر از آزمون های آماری کاپا<sup>۱۱</sup> و ضریب همبستگی درون گروهی<sup>۱</sup> (ICC) استفاده شد. با توجه به احراز طبیعی بودن توزیع داده ها با استفاده از آزمون شاپیرو-

1 Deep Squat

2 Hurdle Step

3 Inline Lunge

4 Shoulder Mobility

5 Active Straight leg Raise

6 Trunk Stability Push Up

7 Rotatory Stability

8 FMS Clearing test

9 Teyhen

10 Shultz

11 Re-injury

12 Kappa

ویلیک<sup>۲</sup>، جهت مقایسه میانگین داده‌های توصیفی مربوط به آزمودنی‌های تحقیق و همچنین مقایسه میانگین امتیاز آزمون FMS بین دو گروه هندبال و فوتسال از آزمون آماری تی مستقل استفاده شد. نقطه برش<sup>۳</sup> آزمون FMS توسط آزمون‌های آماری حساسیت، ویژگی و نسبت‌های احتمال مثبت و منفی<sup>۴</sup> بررسی شد. جهت سنجش ارتباط بین امتیاز آزمون FMS (دو گروه برحسب نقطه برش) با آسیب ورزشکاران به دلیل کمیت تصادفی متغیرها از آزمون آماری فیشر اگزکت<sup>۵</sup> استفاده شد. میزان پیش‌بینی در معرض خطر آسیب بودن ورزشکاران توسط دو عامل خطر (سابقه آسیب و امتیاز پایین در آزمون FMS) به وسیله آزمون آماری رگرسیون لجستیک<sup>۶</sup> و نسبت شانس<sup>۷</sup> تعیین شد. تمامی داده‌ها توسط نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۰ تجزیه و تحلیل شد. سطح معنی‌داری جهت تمامی آزمون‌ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

### یافته‌های تحقیق

داده‌های توصیفی مربوط به آزمودنی‌ها در جدول ۱ قابل مشاهده است. بر اساس نتایج آزمون آماری تی مستقل بین دو گروه هندبال و فوتسال از نظر ویژگی‌های فردی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.

جدول ۱: داده‌های توصیفی مربوط به آزمودنی‌های تحقیق.

P	متغیر		
	مجموع (n=۲۷) انحراف استاندارد میانگین	فوتسال (n=۱۲) انحراف استاندارد میانگین	هندبال (n=۱۵) انحراف استاندارد میانگین
سن (y)	۲۱/۸۹±۲/۱۷	۲۱/۵۸±۲/۰۵	۲۰/۶۷±۴/۳۵
وزن (Kg)	۵۳/۶۳±۴/۲۰	۵۸/۶۷±۵/۵۴	۶۱/۷۳±۵/۹۸
قد (Cm)	۱/۶۰±۰/۰۶	۱/۶۵±۰/۰۵	۱/۶۸±۰/۰۶
شاخص توده بدن (kg/m <sup>2</sup> )	۲۰/۸۶±۰/۲۷	۲۱/۳۸±۱/۳۰	۲۱/۸۹±۲/۲۴
سابقه فعالیت (y)	۴/۵۶±۲/۱۵	۴/۰۸±۱/۶۲	۴/۹۳±۲/۴۹

ضریب، درصد و میزان توافق بین دو آزمونگر در ۷ آزمون حرکتی FMS در جدول ۲ گزارش شده است. تفسیر مقادیر کاپا بر پایه طبقه بندی سیلمن و برنان<sup>۸</sup> (۱۹۹۲) انجام شد (۲۲). همچنین، قابل ذکر است که نتایج آزمون ICC برای امتیازات دو آزمونگر حدود ۰/۹۵ بود که نمایانگر اعتبار بالای دو آزمونگر می‌باشد.

جدول ۲: ضریب توافق، درصد توافق و میزان توافق دو آزمونگر مرتبط با نمرات ۷ آزمون حرکتی FMS.

متغیر	کاپا	درصد توافق	میزان توافق
اسکات	۱/۰۰	٪۱۰۰	عالی

1 Intraclass correlation coefficient

2 Shapiro-Wilk

3 Cut-Off

4 Sensitivity, Specificity, Positive and Negative Likelihood Ratios

5 Fisher Exact Test

6 Regression Logistic

7 Odds Ratio (OR)

8 Brennan and Silman

گام برداری از روی مانع	۰/۸۶	٪۹۲	عالی
لانچ	۰/۷۱	٪۸۵	قابل قبول
تحرک پذیری شانه	۱/۰۰	٪۱۰۰	عالی
بالا آوردن فعال پا	۱/۰۰	٪۱۰۰	عالی
شنای پایداری تنه	۰/۷۶	٪۸۵	قابل قبول
پایداری چرخشی	۰/۹۳	٪۸۵	عالی

اطلاعات مربوط به سابقه آسیب و ثبت آسیب جدید آزمودنی ها بر اساس ناحیه درگیر در جدول ۳ گزارش شده است. سایر نواحی بدن به دلیل فراوانی صفر آسیب در جدول ذکر نشده اند. نتایج تحقیق نشان داد که بیشترین میزان آسیب قبل و بعد از اجرای آزمون FMS در هر دو رشته ورزشی مربوط به ناحیه زانو و به طور کلی اندام تحتانی ورزشکاران بود.

لازم به ذکر است ثبت آسیب جدید در ۶ مورد از ورزشکاران (۴ مورد از ورزشکاران با سابقه آسیب در ناحیه زانو و ۲ مورد از آن ها با سابقه آسیب در مچ پا) مربوط به آسیب مجدد در همان ناحیه یا بروز عوارض آسیب قبلی بوده است. در واقع، ۴۰ درصد آسیب های ثبت شده، آسیب مجدد بودند.

جدول ۳: اطلاعات مربوط به آسیب ورزشکاران هندبال و فوتسال یک سال قبل و ۶ ماه پس از اجرای آزمون

FMS

	سابقه آسیب			ثبت آسیب		
	هندبال	فوتسال	مجموع	هندبال	فوتسال	مجموع
	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)
بدون آسیب	۷ (۴۶/۷٪)	۱ (۸/۳٪)	۸ (۲۹/۶٪)	۶ (۴۰/۱۰٪)	۳ (۲۵/۰٪)	۹ (۳۳/۳٪)
شانه و کتف	۱ (۶/۷٪)	۰ (۰/۱۰٪)	۱ (۳/۷٪)	۱ (۶/۷٪)	۱ (۸/۳٪)	۲ (۷/۴٪)
زانو	۶ (۴۰/۱۰٪)	۴ (۳۳/۳٪)	۱۰ (۳۷/۰٪)	۲ (۱۳/۳٪)	۳ (۲۵/۰٪)	۵ (۱۸/۵٪)
مچ پا	۱ (۶/۷٪)	۲ (۱۶/۷٪)	۳ (۱۱/۱٪)	۳ (۲۰/۱۰٪)	۱ (۸/۳٪)	۴ (۱۴/۸٪)
کمر	۰ (۰/۱۰٪)	۴ (۳۳/۳٪)	۴ (۱۴/۸٪)	۰ (۰/۱۰٪)	۱ (۸/۳٪)	۱ (۳/۷٪)
ران و ساق پا	۰ (۰/۱۰٪)	۱ (۸/۳٪)	۱ (۳/۷٪)	۳ (۲۰/۱۰٪)	۳ (۲۵/۰٪)	۶ (۲۲/۲٪)
مجموع آسیب ها	۸ (۵۳/۴٪)	۱۱ (۹۱/۷٪)	۱۹ (۷۰/۳٪)	۹ (۶۰/۱۰٪)	۹ (۷۴/۹٪)	۱۸ (۶۶/۶٪)

مقایسه امتیاز آزمون FMS بین دو رشته ورزشی هندبال و فوتسال از نظر مجموع امتیاز، سابقه آسیب و ثبت آسیب جدید در جدول ۴ قابل مشاهده است. نتایج آزمون تی مستقل نشان می دهد که اختلاف معنی داری به لحاظ مجموع امتیاز آزمون FMS بین ورزشکاران تیم های هندبال و فوتسال وجود ندارد. همچنین ورزشکارانی که دارای سابقه آسیب بودند امتیاز FMS کمتری در هر دو رشته ورزشی هندبال و فوتسال نسبت به افراد بدون سابقه آسیب کسب کردند و ورزشکارانی که امتیاز FMS کمتری داشتند ثبت آسیب بیشتری در هر دو رشته ورزشی نشان دادند.

جدول ۴: مقایسه امتیاز آزمون FMS در دو رشته ورزشی هندبال و فوتسال.

امتیاز آزمون FMS (انحراف استاندارد± میانگین)				
مجموع	بدون سابقه آسیب	با سابقه آسیب	بدون ثبت آسیب	با ثبت آسیب
هندبال	۱۸/۸۶±۱/۳۴	۱۴/۶۳±۱/۹۲	۱۸/۳۳±۱/۷۵	۱۵/۴۴±۲/۶۹
فوتسال	۲۰/۰۰±۰/۰۰	۱۶/۱۸±۲/۱۳	۱۹/۳۳±۱/۱۵	۱۵/۵۶±۱/۷۴
P	-	-	-	-

نقطه برش آزمون FMS برای تمامی آزمودنی‌ها ۱۷ تعیین شد. نتایج مربوط به حساسیت، ویژگی و نسبت‌های احتمال مثبت و منفی نیز در جدول ۵ گزارش شده است.

جدول ۵: اطلاعات مربوط به حساسیت، ویژگی و نسبت‌های احتمال مثبت و منفی آزمون FMS.

حساسیت	ویژگی	نسبت احتمال مثبت	نسبت احتمال منفی
آزمون FMS بر حسب سابقه آسیب	۰/۹۴	۰/۷۷	۴/۰۸
ثبت آسیب بر حسب آزمون FMS	۰/۸۳	۰/۷۵	۳/۳۲

جدول ۶ نشان‌دهنده ارتباط بین امتیاز آزمون FMS (دو گروه بر حسب نقطه برش ۱۷) با آسیب ورزشکاران هر دو تیم می‌باشد. از مجموع آزمودنی‌های دو رشته ورزشی هندبال و فوتسال، تعداد ۱۸ نفر امتیاز FMS زیر ۱۷ کسب کردند. قابل ذکر است نتایج ثبت آسیب نشان می‌دهد که از این تعداد ۱۷ ورزشکار دارای سابقه آسیب بودند و ۱۵ ورزشکار ثبت آسیب جدید داشتند. نتایج تحقیق در هر دو مورد سابقه آسیب و ثبت آسیب نشان می‌دهد که ورزشکاران با امتیاز FMS زیر ۱۷ نسبت به ورزشکاران با امتیاز FMS بالای ۱۷ بیشتر در معرض آسیب هستند.

جدول ۶: ارتباط بین امتیاز آزمون FMS و آسیب ورزشکاران.

P	ثبت آسیب‌ها		P	سابقه آسیب		تعداد
	خیر	بلی		خیر	بلی	
P<۰/۰۵	۳ (۱۶/۷٪)	۱۵ (۸۳/۳٪)	P<۰/۰۰۱	۱ (۵/۶٪)	۱۷ (۹۴/۴٪)	۱۸
	۶ (۶۶/۷٪)	۳ (۳۳/۳٪)		۷ (۷۷/۸٪)	۲ (۲۲/۲٪)	۹

نتایج آزمون رگرسیون لجستیک نشان داد بین متغیر سابقه آسیب با ثبت آسیب جدید ارتباط معنی‌دار وجود دارد (OR=۶/۲ P=۰/۰۴، P<۰/۰۵). بین سابقه آسیب و کسب امتیاز زیر ۱۷ در آزمون FMS نیز ارتباط معنی‌داری وجود دارد (OR=۹/۵ P=۰/۰۰۲، P<۰/۰۱). همچنین بین کسب امتیاز زیر ۱۷ در آزمون FMS با ثبت آسیب جدید ارتباط معنی‌دار وجود دارد (OR=۱۰ P=۰/۰۱، P<۰/۰۵). نتایج



آزمون هاسمر و لمشو<sup>۱</sup> برازش خوبی در ارتباط همزمان بین سابقه آسیب و امتیاز آزمون FMS زیر ۱۷ با ثبت آسیب جدید نشان داد و نتایج آزمون رگرسیون لجستیک در این زمینه معنی دار شد ( $P < ۰/۰۵$ )،  $(OR=۴ P=۰/۰۳)$ .

## بحث

نتایج بررسی سابقه آسیب و ثبت آسیب های جدید در ورزشکاران زن هندبالیست و فوتسالیست نشان دهنده وقوع آسیب بیشتر در فوتسالیست ها بود. در هر دو رشته ورزشی بیشتر آسیب ها در اندام تحتانی و مخصوصاً در ناحیه زانو مشاهده شد. این نتایج همسو با نتایج تحقیقات گذشته است. نتایج تحقیق گایروتو<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۷) نشان می دهد که بیشترین آسیب های حاد ورزش هندبال مرتبط با نواحی زانو (۱۹/۴٪) و مچ پا (۱۳/۵٪) و آسیب های مزمن آن مرتبط با نواحی شانه (۴۴٪) و زانو (۲۶/۷٪) هستند (۱۵). همچنین نتایج تحقیق انگورانی<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۴) در بازیکنان فوتسال نشان می دهد که بیشترین آسیب های حاد و مزمن مرتبط با مچ پا (۴۰/۷٪) و زانو (۲۲/۲٪) می باشند (۱۶).

امتیاز برش برای آزمون FMS در تحقیق حاضر ۱۷ تعیین شد که با تحقیق شجاع الدین و همکاران (۲۰۱۳) منطبق است (۱۱). البته متیو<sup>۴</sup> (۲۰۱۱) نقطه برش را ۱۶/۵ و ریتا و همکاران (۲۰۱۰) و کایسل و همکاران (۲۰۱۱) این نقطه را ۱۴ گزارش کرده اند (۲۳، ۱۲، ۶). تفاوت تعداد نمونه ها، تضعیف آسیب و سطح ورزشکاران احتمالاً علت این اختلاف است. بر طبق گفته کاروس<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۱۴) از آنجا که ورزشکاران حرفه ای و برتر بیشتر درگیر تمرین های پیشرفته و مهارتی هستند، احتمالاً با خطای کمتری در آزمون FMS مواجه می شوند (۲۴).

نتایج تحقیق نشان داد تفاوت معنی داری بین ورزشکاران زن هندبال و فوتسال به لحاظ امتیاز FMS وجود ندارد. در مجموع از ۲۷ آزمودنی تحقیق حاضر، ۱۸ نفر امتیاز FMS زیر ۱۷ کسب کردند. نتایج تحقیق نشان داد که ورزشکاران با سابقه آسیب امتیاز FMS کمتری کسب کردند (جدول ۴). همچنین نتایج نشان داد که ورزشکاران با سابقه آسیب احتمالاً ۹/۵ برابر بیشتر از سایر ورزشکاران احتمال کسب امتیاز زیر ۱۷ را در آزمون FMS دارند. در انطباق با نتایج تحقیق حاضر، تحقیق شجاع الدین و همکاران (۲۰۱۳) نشان دهنده نسبت شانس ۴/۷ برابری کسب امتیاز زیر ۱۷، در ورزشکاران دانشگاهی با سابقه آسیب است. از دلایل احتمالی تفاوت در مقدار نسبت های شانس می توان به تفاوت در تعداد آزمودنی ها در تحقیق آن ها (۱۰۰ آزمودنی) و جنسیت اشاره کرد. همچنین آزمودنی های تحقیق شجاع الدین و همکاران (۲۰۱۳) ورزشکاران سطح دانشگاهی بودند که در مقایسه با ورزشکاران حرفه ای، به دلیل زمان کمتر تمرینات و مسابقات و همچنین سطح مسابقات پایین تر، احتمالاً کمتر درگیر آسیب بودند. با توجه به نتایج تحقیق حاضر و سایر تحقیقات می توان عنوان کرد که احتمالاً جبران عملکردی به دنبال یک آسیب منجر به اختلال الگوی حرکتی و عدم تعادل عضلانی در ورزشکاران می شود (۱۱). بر طبق دیدگاه

<sup>1</sup> Hosmer and Lemeshow

<sup>2</sup> Giroto

<sup>3</sup> Angoorani

<sup>4</sup> Matthew

<sup>5</sup> Kraus

های موجود ورزشکار آسیب دیده به منظور جلوگیری از بروز درد، وضعیت های بدنی تطبیقی به خود می گیرد (۹). گاهی اوقات حتی پس از فروکش درد و محدودیت های حرکتی و یا بازگشت قدرت، فرد آسیب دیده راهبردهای تطبیقی خود را تغییر نخواهد داد (۹). از طرفی آسیب ممکن است باعث ایجاد محدودیت در بافت شود. در صورت عدم بازیابی تحرک، عضلات کوتاه و سفت به صورت عملکردی، با عضلات کشیده و ضعیف جفت شده و در یک ارتباط مشترک موجب برهم خوردن تعادل عصبی-عضلانی خواهند شد (۹).

نتایج تحقیق در زمینه ثبت آسیب جدید بعد از اجرای آزمون FMS نشان داد از ۱۸ ورزشکاری که امتیاز FMS زیر ۱۷ کسب کردند، ۱۵ نفر از آن ها آسیب دیدند؛ اگرچه ۶ نفر از آن ها آسیب مجدد را تجربه کرده اند. این نتایج منجر به کسب نسبت شانس ۱۰ برابری شد. به این معنی که ورزشکاران دارای امتیاز FMS زیر ۱۷، ۱۰ برابر بیشتر از سایر ورزشکاران در معرض آسیب بودند. همسو با نتایج کسب شده، در تحقیق ریتا و همکاران (۲۰۱۰)، گروه ورزشکاران دانشگاهی نشان دادند که ۶۹ درصد ورزشکاران با امتیاز آزمون FMS زیر ۱۴، در معرض آسیب ورزشی در طول فصل می باشند (۶). کایسل و همکاران (۲۰۱۲) به بررسی امتیاز FMS در ۴۶ بازیکن فوتبال حرفه ای و شانس آن ها برای درگیری در آسیب پرداختند. نتایج تحقیق نشان داد فوتبالیست های دارای امتیاز FMS زیر ۱۴، ۱۱/۷ برابر شانس بیشتر برای درگیری در آسیب دارند (۱۲). بر خلاف نتایج مشاهده شده در تحقیق حاضر، می توان به دو تحقیق موجود بر روی بسکتبالیست ها (۲۵) و دوندگان های مارتن (۲۶) اشاره کرد. از دلایل عدم توافق تحقیق سورنسن<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۸) و هوور<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۰۹) می توان به در نظر گرفتن امتیاز برش ۱۴ با وجود حساسیت و ویژگی پایین در این امتیاز بین این گروه از ورزشکاران اشاره کرد (۲۵-۲۶).

همچنین نتایج تحقیق حاضر نشان داد که ورزشکاران دارای سابقه آسیب، ۶/۲ برابر بیشتر از سایر ورزشکاران آسیب دیدند. امری و همکاران (۲۰۰۵) افزایش ۷۴٪ خطر آسیب ورزشکاران زن جوان و نوجوان دارای سابقه آسیب را گزارش دادند (۳). گیترو و همکاران (۲۰۱۷) نیز در تحقیقی بر روی هندبالیست ها نشان دادند ورزشکاران با سابقه آسیب، ۲/۴۲ برابر بیشتر از سایر ورزشکاران دچار آسیب می شوند (۱۵). با وجود توافق در نتایج ذکر شده این تحقیق، دلایل احتمالی اختلاف در نسبت شانس ذکر شده می توانند حجم نمونه بالا (۳۳۹ آزمودنی)، جنسیت آزمودنی ها و سطح ورزشکاران در تحقیق گیترو و همکاران (۲۰۱۷) نسبت به تحقیق حاضر باشند.

با توجه به نتایج تحقیق حاضر سابقه آسیب و امتیاز آزمون FMS قدرت پیش بینی خوبی (OR=۴) جهت شناسایی ورزشکاران در معرض خطر آسیب دارند؛ اگرچه سابقه آسیب و امتیاز آزمون FMS به تنهایی نیز می توانند ورزشکاران در معرض خطر آسیب را شناسایی کنند، لکن در تدارک برنامه ریزی موثر جهت پیشگیری از آسیب ورزشکاران در نظر گرفتن هر دو عامل سابقه آسیب و امتیاز آزمون FMS می تواند نقش موثرتری داشته باشند. از محدودیت های تحقیق حاضر می توان به محدودیت در

<sup>1</sup> Sorenson

<sup>2</sup> Hoover

تعداد آزمودنی و عدم انجام مقایسه بین زنان و مردان حرفه ای ورزشکار اشاره کرد. پیشنهاد می شود تحقیقات آینده با در نظر گرفتن تعداد آزمودنی های مناسب و همچنین گروه های نوجوانان، جوانان، بزرگسالان و افراد سالمند زن و مرد تحقیق حاضر را تکرار و مطالعه جامع تری صورت پذیرد.

### نتیجه گیری

نمرات آزمون FMS مدل پیشگیری دقیقی از آسیب را در اختیار قرار می دهد تا بتوان میزان آسیب را در ورزشکاران پیشگویی کرد. این آزمون یک ابزار معتبر و عملکردی است که توسط آن می توان قبل از شروع فصل مسابقات، ورزشکاران در معرض خطر را شناسایی و جهت بهبود آن ها تلاش کرد. بنابراین مربیان، مددیاران ورزشی، فیزیوتراپ ها و بازتوانان ورزشی می توانند هم راستا با سایر بررسی های پیش از فصل، با در نظر گرفتن سابقه آسیب و امتیاز آزمون FMS، مدل پیشگیری از آسیب دقیق و موثرتری فراهم کنند.

### تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله از مربیان و ورزشکاران شرکت کننده در روند اجرای تحقیق حاضر کمال تشکر و سپاس دارند.

### منابع

- Angoorani H, Haratian Z, Mazaherinezhad A, Younespour SH. (2014). Injuries in Iran Futsal National Teams: A Comparative Study of Incidence and Characteristics, *Asian Journal of Sports Medicine*, 5, e23070.
- Arnason A, Sigurdsson SB, Gudmundsson A, Holme I, Engebretsen L, et al.(2004). Risk factors for injuries in football, *American Journal of Sports Medicine*, 32, 5-16.
- Bahr R, Engebretsen L. (2009). *Sport injury prevention*: Oxford, UK: Wiley-Blackwell.
- Brennan P, Silman A. (1992). Statistical methods for assessing observer variability in clinical measures, *British Medical Journal*, 304, 1491-1494.
- Clark M, Lucett S. (2011). *Nasm Essentials of Corrective Exercise Training*. London: Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.
- Cook G, Burton L, Hoogenboom BJ, Voight M.(2014). Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 2, *International Journal of Sports Physical Therapy*, 9, 549-563.
- Emery CA, Meeuwisse WH, Hartmann SE. (2005). Evaluation of risk factors for injury in adolescent soccer: implementation and validation of an injury surveillance system, *American Journal of Sports Medicine*, 33, 1882-1891.

- Faude O, Meyer T, Federspiel, B, Kindermann W. (2009). Injuries in elite German football—a media-based analysis, *German Journal of Sports Medicine*, 60, 139–144.
- Giroto N, Hespanhol Junior LC, Gomes MRC, Lopes AD. (2017). Incidence and risk factors of injuries in Brazilian elite handball players: A prospective cohort study, *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 27,195-202.
- Hagglund M, Walden M, Ekstrand J. (2006). Previous injury as a risk factor for injury in elite football: a prospective study over two consecutive seasons, *British Journal of Sports Medicine*, 40, 767-772.
- Hewett TE, Myer GD, Ford KR, Heidt RS, Colosimo AJ, et al.(2005). Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes: A prospective study, *American Journal of Sports Medicine*, 33, 492–501.
- Hoover D, Killian CB, Bourcier B, Shannon L, Jenny T, Willis R. (2008). Predictive validity of the Functional Movement Screen in a population of recreational runners training for a half marathon, *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 40, S219.
- Khyri F. (2009). The prevalence of sport injuries among elite male and female athletes in some of the individual-group, and noncontact-contact sport fields and compare the prevalence of injuries inside and outside the country (dissertation), MSc Thesis, Azad University of Tehran. [Persian]
- Kiesel K, Plisky P, Butler R. (2011). Functional movement test scores improve following a standardized off-season intervention program in professional football players, *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 21, 287-292.
- Kraus K, Schutz E, Taylor WR, Doyscher R. (2014). Efficacy of the functional movement screen: a review, *Journal of Strength & Conditioning Research*, 28, 3571-3584.
- Matthew B. (2011). The ability of the functional movement screen in predicting injury rates in division I female athletes, MSc Thesis, University of Toledo.
- Minthorn LM, Fayson SD, Stobierski LM, Welch Bacon CE, Anderson BE.(2015). The Functional Movement screen’s ability to detect changes in movement patterns after a training intervention, *Journal of Sport Rehabilitation*, 24, 322–326.
- O’connor FG, Deuster PA, Davis J, Pappas CG, Knapik JJ. (2011). Functional movement screening: predicting injuries in officer candidates, *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43, 2224-2230.

- Rita S, David J, Lucinda E, Corey A, James A. (2010). Use of a functional movement screening tool to determine injury risk in female collegiate athletes, *North American Journal of Sports Physical Therapy*, 5, 47-54.
- Schmikli SL, Backx FJ, Kemler HJ, Van Mechelen W.(2009). National survey on sports injuries in the Netherlands: target populations for sports injury prevention programmes, *Clinical Journal of Sport Medicine*, 19, 101–106.
- Shojaedin SS, Hadadnezhad M. (2013). Relationship between Functional Movement Screen (FMS) score and the history of injury and identify the predictive value of the FMS, *International Journal of Rehabilitation Research*, 9, 459-69. [Persian]
- Shultz R, Scott C, Gordon O, Marcello B, Besier T. (2013). Test-Retest and Interrater Reliability of the Functional Movement Screen, *Journal of Athletic Training*, 48, 331-336.
- Sorenson EA. (2009). Functional movement screen as a predictor of injury in high school basketball athletes (dissertation), MSc Thesis, University of Oregon.
- Teyhen DS, Shaffer SW, Lorenson CL, Halfpap JP, Donofry DF, et al. (2012). The functional movement screen: A reliability study, *Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 42, 530–540.
- Zangane P. (2010). The study of the causes and mechanisms of injury in elite and non-elite Karate athletes of Iran and comparison that with foreign karate athletes (dissertation), Azad University of Tehran, [Persian]
- Zarei M, Asady Samani Z, Reisi J.(2015). Can Functional Movement Screening Predict Injuries in Iranian Soldiers? *Journal of Military Medicine*, 17, 107-114. [Persian]