



Kharazmi University



## The effect of +11 injury prevention program on the jumping-landing error in female amateur soccer players

Mohammad Alimoradi<sup>1</sup> | Mansour Sahebozamani<sup>2</sup> | Roya Bigtashkhani<sup>3</sup>

1. MS, Department of Sport injuries and corrective exercises, Faculty of Sport Sciences, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran.
2. Professor, Department of Sport injuries and corrective exercises, Faculty of Sport Sciences, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran.
3. MS, Department of Health and Sport Medicine, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran.



CrossMark

Corresponding Author: Roya Bigtashkhani; [royabigtash1375@gmail.com](mailto:royabigtash1375@gmail.com)

### ARTICLE INFO

#### Article type:

Research Article

#### Article history:

Received: 11 April 2021

Revised: 10 August 2021

Accepted: 17 September 2021

#### Keywords:

FIFA 11+ program, jumping-landing error, prevention injury.

#### How to Cite:

Alimoradi M, Sahebozamani M, Bigtashkhani R. The effect of +11 injury prevention program on the jumping-landing error in female amateur soccer players *Research in Sport Medicine and Technology*, 2021; 11(22): 91-102

### ABSTRACT

**Background and Objective:** The movement patterns play a key role in the incidence of non-contact ACL injuries. This study attempts to investigate the effect of the +11 program on the jump-landing pattern in female amateur soccer players. **Methods:** 30 female amateur soccer players were randomly divided into experimental and control groups (15 people in each group). The experimental group performed the +11 program 3 times per week for 16 weeks whereas the control group maintained their regular warm-up method during the study. The jump-landing pattern of the players was investigated by a Special football jump-landing task using the landing error scoring system. **Results:** The results of the study showed that the 16 weeks of implementation of the +11 program significantly improved the jump-landing error scores of the players in the experimental group. Also, comparison of the results between experimental and control groups showed that there is a significant difference between the two groups. **Conclusion:** It can be concluded that the +11 program could improve the jump-landing pattern of the female soccer players in pre-participation evaluation (PPE). Therefore, trainers are advised to use this program as an alternative to regular warm-ups in order to prevent injury.





## تأثیر برنامه پیشگیری از آسیب فیفا +۱۱ بر خطای پرش - فرود بازیکنان غیر حرفه‌ای زن فوتبال

محمد علیمرادی <sup>1</sup> | منصور صاحب‌الزمانی <sup>2</sup> | رویا بیگتاشخانی <sup>3\*</sup>

۱. کارشناس ارشد رشته آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران.
۲. استاد گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران.
۳. کارشناس ارشد رشته آسیب شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

نویسنده مسئول: رویا بیگتاشخانی: [royabigtash1375@gmail.com](mailto:royabigtash1375@gmail.com)

### چکیده

مقدمه و هدف: الگوهای حرکتی نقش مهمی در بروز صدمات غیر برخورداری آسیب ACL ایفا می‌کنند. هدف تحقیق حاضر بررسی تأثیر برنامه +۱۱ بر خطای پرش - فرود بازیکنان زن فوتبال هست. روش‌شناسی: ۳۰ زن فوتبالیست غیر حرفه‌ای به‌طور تصادفی به دو گروه تجربی و کنترل (هر گروه ۱۵ نفر) تقسیم شدند. به مدت ۱۶ هفته و هفته‌ای ۳ جلسه گروه تجربی برنامه +۱۱ را انجام دادند درحالی‌که گروه کنترل در طول تحقیق روش گرم کردن معمول خود را حفظ کردند. خطای پرش - فرود بازیکنان به‌وسیله آزمون تکلیف پرش - فرود ویژه فوتبال و با استفاده از سیستم نمره دهی خطای فرود مورد بررسی قرار گرفت. یافته‌ها: نتایج تحقیق حاضر نشان داد اجرای ۱۶ هفته برنامه +۱۱ سبب بهبود معنی‌داری در نمرات خطای پرش - فرود بازیکنان گروه تجربی شده بود. همچنین، مقایسه نتایج بین دو گروه تجربی و کنترل نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین دو گروه وجود دارد. نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج تحقیق حاضر، برنامه +۱۱ می‌تواند باعث بهبود الگوی پرش - فرود در بازیکنان زن فوتبالیست در شرایط نزدیک به مسابقه شود؛ بنابراین، به مربیان پیشنهاد می‌شود از این برنامه به‌عنوان جایگزین گرم کردن معمولی در جهت پیشگیری از آسیب استفاده شود.

### اطلاعات مقاله:

نوع مقاله: مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱/۲۲

تاریخ ویرایش: ۱۴۰۰/۵/۱۹

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۶/۲۶

### واژه‌های کلیدی:

برنامه فیفا +۱۱، خطای پرش - فرود، پیشگیری از آسیب

### ارجاع:

محمد علیمرادی، منصور صاحب‌الزمانی، رویا بیگتاشخانی. تأثیر برنامه پیشگیری از آسیب فیفا +۱۱ بر خطای پرش - فرود بازیکنان غیر حرفه‌ای زن فوتبال ۱۱ (۲۲): ۹۱-۱۰۲.

فوتبال یکی از محبوب‌ترین رشته‌های ورزشی در سطح جهان شناخته می‌شود. به طوری که ۲۶۵ میلیون نفر در این رشته مشغول به فعالیت هستند و ۱۰ درصد این جمعیت را زنان تشکیل می‌دهند (۱). شرکت در فعالیت‌های فیزیکی مانند فوتبال علی‌رغم فواید قلبی-عروقی، متابولیک و مزایای اسکلتی-عضلانی بسیاری که برای بازیکنان به همراه دارد اما باعث می‌شود که بازیکنان با خطر بالایی از آسیب‌های رباطی و عضلانی روبه‌رو باشند (۲).

از آسیب‌های شایع بین بازیکنان زن می‌توان به آسیب رباط صلیبی قدامی (ACL) اشاره نمود (۳). از دلایلی که می‌توان برای این مسئله بیان کرد؛ زنان به دلیل داشتن ویژگی آناتومیکی متفاوت (مانند زاویه Q بیشتر)، بیومکانیکی (مانند کاهش فلکشن ران و زانو هنگام انجام حرکت پرش و فرود) و فیزیولوژیکی (مانند تفاوت‌های هورمونی و عصبی-عضلانی مانند تأخیر در فعال‌سازی عضلانی در استارت زدن در هنگام دویدن و اغلب در فرود) نسبت به مردان هم نوع خود، دو تا هشت برابر بیشتر مستعد آسیب ACL هستند (۳-۵). هم‌چنین نشان داده شده است در ورزش‌هایی که در آن پرش-فرود و مانورهای برشی وجود دارد زنان نسبت به مردان از خطر آسیب ACL بیشتری برخوردار هستند (۶). آسیب ACL به دلیل عواقب جدی مانند افزایش خطر شروع زودرس استئو آرتروز، کاهش عملکرد زانو و درد و از دست دادن زمان ورزش نگرانی‌های زیادی را ایجاد کرده است (۷). اغلب صدمات ACL در رشته فوتبال به صورت غیر برخوردار می‌باشند و از الگوهای حرکتی اندام تحتانی که در صدمات غیر برخورداری ACL نقش دارند می‌توان به حرکات جهشی، برشی و فرود اشاره نمود؛ زیرا این الگوهای حرکتی می‌توانند بر اعمال بار و نیروهای تغییر شکل‌دهنده رباط‌ها، مینیسکها/غضروف‌ها و استخوان‌ها اثرگذار باشند؛ بنابراین مطالعه بیومکانیک غیرطبیعی اندام تحتانی به‌عنوان یک عامل قابل اصلاح برای خطر آسیب ACL از اهمیت خاصی برخوردار است (۸-۱۰).

یکی از موقعیت‌هایی که بیشتر سبب آسیب غیر برخورداری ACL می‌شود فرود در موقعیت هد زدن هست (۱۱). در همین راستا برنامه‌های مداخله‌ای معرفی شده‌اند که هدف آن‌ها پیشگیری از آسیب ACL و اصلاح نقایص الگوهای حرکتی است که به‌طور بالقوه خطر آسیب دیدگی را افزایش می‌دهند. با توجه به این‌که خطر آسیب‌های غیر برخورداری در رشته فوتبال در زنان نسبت به مردان به مراتب بیشتر است، باین حال در مطالعات پیشین در رابطه با تأثیر برنامه‌های پیشگیری از آسیب، بیشتر بازیکنان مرد مورد بررسی قرار گرفته‌اند (۲). یکی از برنامه‌های پیشگیری از آسیب +۱۱ هست که در سال ۲۰۰۶ توسط مرکز مطالعات و ارزیابی‌های پزشکی فیفا<sup>۱</sup> موسوم به F-MARC با همکاری مرکز مطالعات ترومای ورزشی اسلو<sup>۲</sup>

1. Medical and Assessment Research Centre (F-MARC)

2. Oslo Sports Trauma Research Centre

و بنیاد مطالعاتی پزشکی-ورزشی و ارتوپدیک سانتامانیکا<sup>۳</sup> به منظور پیشگیری از آسیب بازیکنان فوتبال طراحی گردیده است (۲). این برنامه باهدف پیشگیری از همه آسیب‌های غیر برخورداردی مرتبط با فوتبال نه فقط زانو یا ACL طراحی شده است (۱۲).

مطالعات پیشین نشان داده‌اند که برنامه +۱۱ می‌تواند باعث کاهش میزان آسیب‌های بدنی در مردان و زنان فوتبالیست شود (۱۳-۱۵). به‌طور مثال سیلور و همکاران (۲۰۱۷) بیان کردند اگر برنامه +۱۱ به‌طور صحیح و منظم انجام شود باعث کاهش میزان آسیب ACL در بازیکنان مرد فوتبالیست می‌شود (۱۴). نشان داده‌شده است که برنامه +۱۱ می‌تواند بر روی فاکتورهای مانند قدرت عضلات چهار سر و همسترینگ، نسبت قدرت عضلات همسترینگ به چهار سر، حس عمقی مفصل زانو، تعادل ایستا و پویا، انعطاف مفصل ران، زمان پایداری و ثبات ناحیه مرکزی تأثیر مثبتی داشته باشد (۲). یکی از مسائلی که تحقیقات مختلف بر سر آن با چالش مواجه هستند استفاده از شرایط آزمایشگاهی و کنترل‌شده برای ارزیابی تأثیر برنامه‌های پیشگیری از آسیب بر روی فاکتورهای آسیب‌زا هست و تحقیقات کمتری در شرایط واقعی و نزدیک به رشته ورزشی نسبت به شرایط کنترل‌شده تاکنون انجام شده است. به‌طور مثال در رابطه با آسیب ACL تحقیقات نشان داده‌اند که کینماتیک و کینتیک شبیه‌سازی شده مرتبط با آسیب ACL در شرایط واقعی نسبت به شرایط کنترل‌شده و مبتنی بر آزمایشگاه باهم تفاوت دارند (۱۶، ۱۷). با توجه به موارد مذکور و بررسی‌هایی که محققین انجام داده‌اند هنوز تأثیر برنامه +۱۱ به‌عنوان یک برنامه پیشگیری از آسیب بر روی فاکتورهای کینماتیکی خطرزا مرتبط با آسیب ACL در موقعیت واقعی ورزش در زنان فوتبالیست انجام نشده است. بر همین اساس، هدف تحقیق حاضر بررسی تأثیر برنامه +۱۱ بر الگو پرش- فرود در شرایط واقعی و نزدیک به فوتبال در بازیکنان فوتبال زن هست.

### روش‌شناسی پژوهش

تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی و با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون (۲×۲) بود. جامعه آماری تحقیق حاضر را ۴۶ بازیکن زن ۱۸-۱۵ ساله به‌صورت در دسترس از شهر شیراز تشکیل دادند. بر اساس معیارهای ورود به تحقیق ۳۰ بازیکن واجد شرایط ورود به تحقیق بودند که پس از ارزیابی‌های اولیه و معیارهای ورود و خروج از تحقیق به‌صورت تصادفی به دو گروه تجربی (۱۵ نفر) و کنترل (۱۵ نفر) تقسیم شدند. معیارهای ورود به تحقیق عبارت بودند از: ۱- محدوده سنی بازیکنان بین ۱۸-۱۵ سال باشد، ۲- بازیکنان دارای حداقل ۳ سال سابقه ورزشی در رشته فوتبال باشند، ۳- بازیکنان نباید در ۶ ماه گذشته دچار آسیب دیدگی شدید شده و تحت جراحی ارتوپدیک قرار گرفته باشند. همچنین، بازیکنانی که دارای ناهنجاری شدید در اندام تحتانی بودند از تحقیق کنار گذاشته شدند. شایان ذکر است که روش اجرا تحقیق حاضر به این

صورت بود که ارزیابی پرش - فرود بازیکنان توسط پژوهشگران انجام شد و برای اجرای برنامه +۱۱ از مربیان بازیکنان استفاده گردید. قبل از اجرای فرآیند تحقیق، در یک جلسه ۱ ساعته توضیحاتی درباره هدف تحقیق و برنامه +۱۱ در قالب پخش فیلم و به صورت شفاهی به بازیکنان و مربیان داده شد و در ادامه کتابچه تمرینات +۱۱ به مربیان ارائه گردید. در انتها این جلسه از بازیکنان واجد شرایط خواسته شد که فرم رضایت نامه شرکت در تحقیق را مطالعه و آن را امضاء کنند علاوه بر این، از آنجایی که سن بازیکنان زیر ۱۸ سال بود از والدین یا مربیان هم درخواست شد که فرم رضایت نامه را امضاء کنند.

ارزیابی کیفی کینماتیک پرش - فرود بازیکنان به وسیله آزمون خطای پرش - فرود ویژه فوتبال انجام شد. این آزمون برگرفته از تحقیق باتلر و همکاران (۲۰۱۴) هست (۱۸). شیوه اجرای این آزمون مانند آزمون LESS<sup>۴</sup> هست با این تفاوت که فرد به جای پرش از روی سکوی ۳۰ سانتی متری عمل فرود به جلو را انجام دهد از روی زمین عمل پرش را انجام می داد و برای رسیدن به محل فرود (به اندازه نصف طول قد فرد) از روی مخروط هفت و نیم سانتی متری عبور می کرد. هم چنین در این آزمون ارتفاع توپ از سطح زمین، نصف حداکثر پرش عمودی بازیکن که در آزمون پرش سارجنت مشخص شده بود تنظیم شد. قبل از اجرای آزمون، بازیکنان توسط آزمون گر یک بار با اجرای حرکت پرش - فرود و سپس هد زدن، با شمای کلی آزمون آشنا شدند هم چنین، این فرصت در اختیار بازیکنان داده شد که برای ۲ الی ۳ بار آزمون را به صورت آزمایشی اجرا کنند. سپس، بازیکنان با یک سری حرکات مثل دو درجا، اسکات دو پا و حرکات کششی عضلات چهار سر، همسترینگ و پشت ساق خود را گرم کردند.

در آزمون زمانی یک تکلیف موفق محسوب می شد که: ۱- بازیکنان با هر دو پا از روی زمین بپرند، ۲- به سمت جلو و با حداقل ارتفاع نسبت به مخروط فرود بیایند و به محل مورد نظر برسند، ۳- با هر دو پا فرود بیایند، ۴- بلافاصله پس از فرود باید با یک پرش عمودی عمل هد زدن (تماس پیشانی با توپ) را انجام دهند، ۵- تمام حرکات باید به صورت یکنواخت انجام شوند.

شایان ذکر است برای تجزیه و تحلیل پرش - فرود بازیکنان در ابتدا از دو دوربین دیجیتال گوپرو مدل ۹ ساخت کشور چین استفاده شد. برای فیلم برداری از عمل بازیکنان دوربین ها بر روی سه پایه در فاصله ۳ متری از بازیکنان و در دو نمای ساجیتال و فرونتال قرار گرفتند سپس فیلم های ضبط شده به وسیله آزمون گر و با استفاده از نرم افزار تجزیه و تحلیل کینماتیک دوبعدی کینوا مورد بررسی قرار گرفتند و بر اساس چک لیست نمره دهی خطای پرش - فرود به بازیکنان نمره داده شد. در این سیستم نمره دهی بالاتر به معنی تکنیک ضعیف و افزایش ریسک آسیب در اندام تحتانی هست. در سیستم

نمره دهی خطای فرود به ۱۷ متغیر نمره داده می‌شود نمره یک برای «خطا» و نمره صفر برای «بدون خطا» و از دو متغیر آخر برای ارزیابی کلی کیفیت پرش - فرود از نمره صفر تا دو استفاده می‌شود. در آزمون خطای پرش - فرود ویژه فوتبال هر بازیکن سه پرش صحیح انجام می‌داد و میانگین آن به‌عنوان نمره کسب‌شده در آزمون برای وی منظور می‌شد (۱۰).

برای اعمال برنامه مداخله از برنامه جامع گرم کردن +۱۱ استفاده گردید. این برنامه شامل سه بخش هست که عبارت‌اند از: بخش اول شامل تمرینات دویدنی به مدت ۸ دقیقه، بخش دوم شامل تمرینات قدرتی، پلایومتریک و تعادلی هست که در ۱۰ دقیقه قابل اجرا است و بخش سوم شامل تمرینات دویدنی که زمان اجرای آن ۲ دقیقه هست. در تحقیق حاضر برنامه +۱۱ به مدت ۱۶ هفته، هفته‌ای ۳ جلسه در هفته (مجموع ۴۸ جلسه) و هر جلسه به مدت ۲۵-۲۰ دقیقه انجام شد. همچنین، سطح دشواری ۱ برنامه +۱۱ در پنج هفته اول و سطح دشواری ۲ و ۳ به ترتیب در پنج هفته دوم و شش هفته آخر اجرا شد (۱۴).

در تحقیق حاضر داده‌های به‌دست‌آمده از نتایج تحقیق به‌وسیله نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ در سطح معنی‌داری  $\alpha \geq 0/05$  مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. برای بررسی تفاوت میان اطلاعات دموگرافیک آزمودنی‌ها از آزمون آماری t مستقل استفاده گردید. برای مقایسه نتایج درون‌گروهی از آزمون آماری t وابسته و برای بررسی نتایج مربوط به داده‌های بین‌گروهی پس‌از آن که مفروضه‌های توزیع طبیعی داده‌ها به‌وسیله آزمون شاپیروویلک ( $P < 0/05$ )، رابطه خطی بین متغیر کووریت و متغیر وابسته، تجانس واریانس‌ها به‌وسیله آزمون لیون ( $P < 0/05$ ) و همگنی شیب خطوط رگرسیون ( $P < 0/05$ ) مورد تأیید قرار گرفتند از آزمون آماری تحلیل کوواریانس استفاده شد. متغیر بین‌گروهی، گروه (دو سطح: تجربی و کنترل) و متغیر کووریت پیش‌آزمون بود. همچنین، جهت تعیین اندازه اثر از آزمون Partial eta square استفاده شد. در این آزمون تفسیر داده‌ها به این صورت هست:  $0/01 =$  اندازه اثر کم،  $0/06 =$  اندازه اثر متوسط و  $0/14 =$  اندازه اثر زیاد (۱۹).

## یافته‌ها

داده‌های دموگرافیک بازیکنان اعم از سن، قد، وزن، شاخص توده بدنی و سابقه ورزشی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. نتایج آزمون t مستقل بیانگر آن بود که تفاوت معناداری بین ویژگی‌های فردی دو گروه وجود ندارد. در جدول ۱ اطلاعات ویژگی‌های دموگرافیک مربوط به بازیکنان قابل مشاهده هست.

جدول ۱. اطلاعات مربوط به ویژگی‌های دموگرافیک آزمودنی‌ها

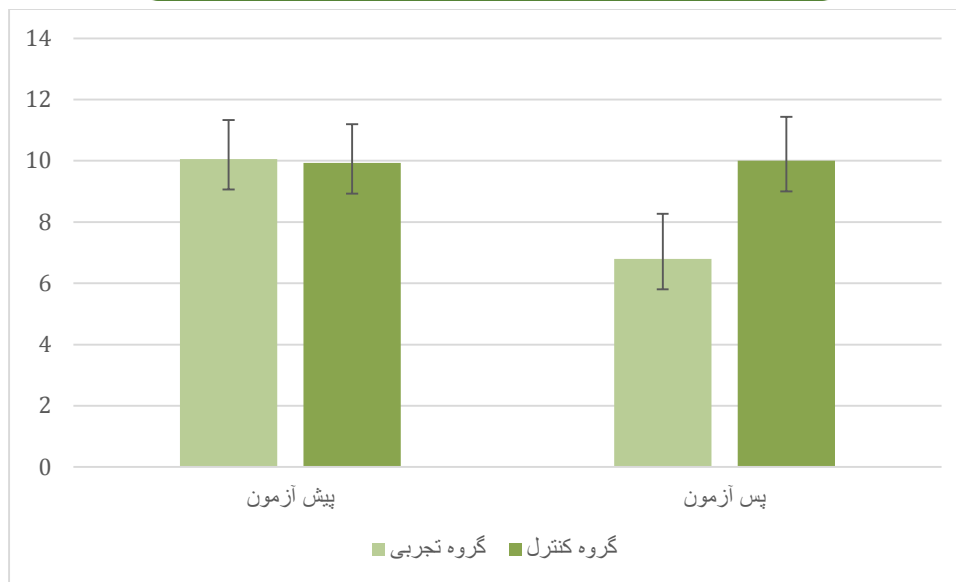
P	t	کنترل انحراف استاندارد $\pm$ میانگین	تجربی انحراف استاندارد $\pm$ میانگین	متغیر
73/0	95/0	06/1 $\pm$ 26/16	09/1 $\pm$ 13/16	سن (سال)
78/0	65/0	05/2 $\pm$ 60/157	90/2 $\pm$ 27/155	قد (سانتی‌متر)
13/0	23/0	00/4 $\pm$ 49/51	79/6 $\pm$ 06/52	وزن (کیلوگرم)
36/0	18/1	03/1 $\pm$ 07/4	62/0 $\pm$ 50/3	سابقه ورزشی (سال)
19/0	16/0	41/1 $\pm$ 00/21	19/2 $\pm$ 11/21	شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)

نتایج آزمون t وابسته نشان داد که تفاوت معنی داری بین میانگین نمرات خطای پرش - فرود بازیکنان گروه تجربی وجود دارد ( $P > 0.05$ ) در حالی تفاوتی بین میانگین نمرات خطای پرش - فرود بازیکنان گروه کنترل مشاهده نشد ( $P < 0.05$ ). نتایج این قسمت در جدول ۲ قابل مشاهده هست. همچنین، نتایج آزمون آماری تحلیل کوواریانس نشان داد که بین میانگین نمرات خطای پرش - فرود گروه تجربی و کنترل در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون تفاوت معنی داری وجود دارد ( $F=71/85, 001/0P, \eta=0.75$ ). نتایج مربوط به این قسمت در جدول ۲ و نمودار ۱ ارائه گردیده است.

جدول ۲: میانگین و انحراف استاندارد نتایج درون‌گروهی و بین‌گروهی نمرات آزمون خطای پرش - فرود ویژه فوتبال در گروه تجربی و کنترل (تعداد خطا)

گروه	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	اختلاف میانگین‌ها	df	t	P	$\eta$
تجربی	06/10 $\pm$ 33/1	80/6 $\pm$ 14/1	26/3	14	13/9	001/0	76/0
کنترل	93/9 $\pm$ 62/1	00/10 $\pm$ 36/1	59/0	14	43/0	67/0	95/0
		<b>F</b>	<b>df</b>	<b>P</b>		<b><math>\eta</math></b>	
		<b>71/85</b>	<b>28</b>	<b>001/0</b>		<b>75/0</b>	

$P \geq 0.05$  سطح معنی داری هست،  $\eta$  = اندازه اثر،  $df$  = درجه آزادی



(مقایسه نمرات آزمون پرش- فرود ویژه فوتبال بین دو گروه تجربی و کنترل (تعداد خطا: 1 نمودار)

## بحث و نتیجه گیری

هدف تحقیق حاضر بررسی تأثیر برنامه +۱۱ بر الگو پرش- فرود در شرایط واقعی و نزدیک به فوتبال در بازیکنان فوتبال زن بود. نتایج حاصل از تحقیق حاضر نشان داد که ۱۶ هفته اجرای برنامه +۱۱ توانسته بود نمرات خطای پرش- فرود بازیکنان گروه تجربی را بهبود ببخشد به طوری که تفاوت معنی داری بین میانگین نمرات خطای پرش- فرود بین دو گروه تجربی و کنترل پس از ۱۶ هفته وجود داشت. از مطالعاتی که نتایج آنها همسو با تحقیق حاضر هست می توان به مطالعه لیم و همکاران (۲۰۰۹)، قاسمی و همکاران (۲۰۱۷) و لیندبلوم و همکاران (۲۰۲۰) اشاره کرد (۲۰-۲۲). لیم و همکاران در سال ۲۰۰۹ به بررسی یک برنامه پیشگیری از آسیب بر روی قدرت، انعطاف پذیری و عوامل بیومکانیکی که مفصل زانو را در معرض آسیب دیدگی حین فرود تک پا قرار می دهند در ۲۲ بسکتبالیست زن پرداختند. نتایج تحقیق آنها پس از هشت هفته نشان داد گروهی که برنامه پیشگیری از آسیب معرفی شده توسط محققین را انجام دادند در پس آزمون نتایج بهتری در آزمون های قدرت و انعطاف پذیری کسب کردند. هم چنین، پس از اجرای برنامه پیشگیری از آسیب زاویه فلکشن زانو افزایش یافت و میزان والگوس و گشتاور بیشینه کمتری هنگام اکستنشن زانو در میان بازیکنان گروه تجربی مشاهده گردید (۲۱). قاسمی و همکاران (۲۰۱۷) به مدت ۸ هفته به بررسی تأثیر برنامه فیفا +۱۱ بر متغیرهای نیروی عکس العمل زمین هنگام حرکت فرود تک پا در بازیکنان فوتبال مرد جوان پرداختند. نتایج تحقیق آنها حاکی از آن بود حداکثر مقدار مؤلفه های عمودی، قدامی خلفی و داخلی - خارجی نیروی عکس العمل زمین در پس آزمون گروه تجربی، به طور معناداری کاهش یافته بود. در مقابل، زمان رسیدن به حداکثر مقدار مؤلفه های نیروی عکس العمل زمین افزایش پیدا کرده بود.

به‌طور کلی، می‌توان عنوان کرد که احتمالاً برنامه تمرینات فیفا +۱۱ می‌تواند تأثیر مثبتی بر تعدیل عوامل خطر ساز آسیب زانو داشته باشد (۲۲). لیندبلوم و همکاران (۲۰۲۰) نیز به بررسی تأثیر دو برنامه اختصاصی برای پیشگیری از آسیب‌های زانو بر روی تکنیک پرش - فرود پرداختند. به همین منظور آن‌ها ۱۵۸ بازیکن پسر و دختر نوجوان فوتبالیست را در قالب هشت گروه به مدت هشت هفته مورد بررسی قرار دادند و به آن توضیح داده شد که به‌دلیخواه یکی از برنامه‌های پیشگیری از آسیب را در هر جلسه تمرینی خود استفاده کنند. از بازیکنان آزمون‌های فرود تک‌پا عمودی و تاک جامپ گرفته شد. نتایج تحقیق لیندبلوم و همکاران نشان داد هشت هفته اجرای برنامه اختصاصی پیشگیری از آسیب زانو باعث بهبود کنترل زانو در دختران به میزان ۲۲ درصد شده است و نمرات آن‌ها در آزمون تاک جامپ بهبود یافت. هم‌چنین، در فرود تک‌پا عمودی در بازیکنان دختر زاویه فلکشن زانو در برخورد اولیه با زمین افزایش یافت. با این حال در بین بازیکنان پس با انجام هر دو برنامه پیشگیری از آسیب تفاوتی در تکنیک پرش - فرود آن‌ها مشاهده نشد (۲۰).

با این حال نتایج مطالعات کوکران و همکاران (۲۰۱۰) و دانلی و همکاران (۲۰۱۲) غیرهمسو با نتایج تحقیق حاضر بود (۲۳، ۲۴). به‌طوری‌که کوکران و همکاران و دانلی و همکاران به ترتیب به بررسی تأثیر یک برنامه تعادلی و یک برنامه تعادلی همراه با اصلاح تکنیک بر روی کینماتیک زانو طی حرکات برشی پرداختند. نتایج دو تحقیق حاکی از آن بود که برنامه‌های مداخله‌ای نتوانسته تأثیر مثبتی بر جای بگذارد (۲۳، ۲۴). موردی را که می‌توان در رابطه با مقایسه برنامه‌های تمرینی مطالعات اشاره‌شده مطالعه حاضر به آن اشاره کرد این است که برنامه‌های مطالعات مذکور بر روی یک یا دو فاکتور تمرکز داشتند در حالی که برنامه +۱۱ یک برنامه چندوجهی هست و در آن مؤلفه‌هایی مانند تمرینات دویندی، قدرتی، پلايومتریک، تعادلی با تمرکز بر روی قدرت، تعادل و پایداری بدن گنجانده شده است (۱۲). یکی از دلایلی که ممکن است سبب بهبود نمرات پرش فرود در تحقیق حاضر شده باشد نوع تمرینات برنامه مداخله‌ای هست. به‌طور مثال تمرینات نیمکت، نیمکت جانبی، ایستادن بر روی یک‌پا، اسکوات و تمرینات پرشی باهدف پایداری بدن در برنامه +۱۱ طراحی شده است زیرا ناحیه مرکزی بدن به جلوگیری از ایجاد الگوهای غلط، حفظ راستای بدن و تعادل وضعیتی دینامیک طی انجام حرکات دینامیک کمک می‌کند. در صورتی که عملکرد ناحیه مرکزی بدن مطلوب باشد رابطه طول - تنش بین عضلات آگونیست و آنتاگونیست حفظ می‌شود و این مسئله می‌تواند موجب کینماتیک مطلوب مفاصل در مجموعه کمربند - لگنی - رانی شود و در ادامه ثبات حداکثری را برای حرکات اندام تحتانی به ارمغان بیاورد (۲۵، ۲۶). از دیگر ویژگی‌های متفاوت برنامه +۱۱ آموزش تکنیک‌های صحیح هنگام فرود، حرکات برشی و پرشی همراه با تأکید و ارائه بازخورد در مورد اجرای صحیح الگوی حرکتی و حفظ راستای بدن در طول اجرای برنامه هست. دلینگا و همکاران (۲۰۱۷) در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که استفاده از بازخورد می‌تواند تأثیر مثبتی بر استراتژی‌های فرود مردان داشته باشد (۲۷). صدمات ACL به‌صورت چندوجهی می‌باشند و الگوهای حرکتی نقشی کلیدی را در این امر ایفا می‌کنند

(۷). طبق نتایج مطالعات پیشین افرادی که دچار آسیب ACL از نوع غیر برخوردی شده‌اند مکانیک فرود آن‌ها دچار نقص بوده است (۲۸، ۲۹). کاهش یافتن نمرات خطای پرش - فرود بازیکنان در تحقیق حاضر متعاقب هشت هفته اجرای برنامه ۱۱+ بیانگر آن بود کیفیت الگوی حرکتی بازیکنان از لحاظ بیومکانیکی افزایش یافته و کارآمدتر شده است. مطالعات قبلی نشان داده‌اند که بهبود الگوی فرود می‌تواند خطر کلی صدمات اندام تحتانی را به‌خصوص آسیب ACL را کاهش دهد؛ زیرا بهبود الگوی فرود باعث توزیع مناسب نیروی اعمال‌شده بر مفصل درشت‌نی - رانی می‌شود (۲۸، ۳۰، ۳۱). از دیگر نقطه قوت‌های مطالعه حاضر ارزیابی عوامل خطرزا مرتبط با آسیب ACL در سه صفحه حرکتی با استفاده از تکلیف پرش - فرود ویژه فوتبال هست؛ زیرا استفاده از آزمون اختصاصی و شرایط اجرای آن نزدیک به شرایط واقعی نسبت به آزمون غیراختصاصی و در شرایط آزمایشگاهی تعمیم‌پذیری نتایج را بهتر می‌کند (۱۶، ۱۷).

از آنجایی که الگوهای حرکتی نقشی بی‌بدیل در بروز صدمات غیر برخوردی ACL ایفا می‌کنند. نتایج تحقیق حاضر بیانگر آن بود که برنامه پیشگیری از آسیب ۱۱+ می‌تواند الگوی پرش - فرود زنان فوتبالیست در شرایط نزدیک به واقعیت بهبود ببخشد که این مسئله احتمالاً می‌تواند در کاهش بروز صدمات غیر برخوردی ACL مؤثر باشد؛ بنابراین، به مریمان توصیه می‌شود جهت بهبود الگوی پرش - فرود بازیکنان خود و دیگر مزایایی که در مورد استفاده از برنامه ۱۱+ به اثبات رسیده جهت پیشگیری از آسیب بازیکنان نسبت به این برنامه توجه بیشتری داشته باشند.

## سپاسگزاری

محققان بر خود لازم می‌دانند از باشگاه فرهنگی ورزشی حجاب، مریمان، بازیکنان و کلیه افرادی که در اجرای تحقیق حاضر مساعدت کردند مراتب تشکر و قدردانی خود را ابراز نمایند.

## References

1. S. Mufty, P. Bollars, L. Vanlommel, K. Van Crombrugge, K. Corten, J. Bellemans. (2015). Injuries in male versus female soccer players: epidemiology of a nationwide study. *Acta Orthopaedica Belgica*. 81(2), 289-95.
2. N. Rahnema, A. Moghadasi, A. Daneshjoo. (2017). Effect of Comprehensive FIFA's The 11+ Warm-up Program on Injury, Injury Prevention and Physical Performance in Soccer Player: A Narrative Review. *Studies in Sport Medicine*. 9(21), 101-30.
3. H. M. Ericksen, A. C. Thomas, P. A. Gribble, S. C. Doebel, B. G. Pietrosimone. (2015). Immediate effects of real-time feedback on jump-landing kinematics. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 45(2), 112-8.
4. E. K. Greska, D. Nelson Cortes, B. L. Van Lunen, J. A. Oñate. (2012). A feedback inclusive neuromuscular training program alters frontal plane kinematics. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 26(6), 1609.

5. M. Michaelidis, G. A. Koumantakis. (2014). Effects of knee injury primary prevention programs on anterior cruciate ligament injury rates in female athletes in different sports: a systematic review. *Physical Therapy in Sport*.15(3), 200-10.
6. Y. Alipour Ataabadi, H. Sadeghi, M. H. Alizadeh, M. Khaleghi. (2019). Comparing Biomechanical Risk Factors of Anterior Cruciate Ligament Injury of Elite Female Soccer Players During the Shearing Maneuver and Header on the Natural Grass and Artificial Turf. *Journal of Exercise Science and Medicine*. 11(1),51-60.
7. T. Krosshaug, K. Steffen, E. Kristianslund, A. Nilstad, K-M. Mok, G. Myklebust. (2016). The vertical drop jump is a poor screening test for ACL injuries in female elite soccer and handball players: a prospective cohort study of 710 athletes. *The American Journal of Sports Medicine*. 44(4), 874-883.
8. E. Alentorn-Geli, G. D. Myer, H. J. Silvers, G. Samitier, D. Romero, C. Lázaro-Haro, R. Cugat. (2009). Prevention of non-contact anterior cruciate ligament injuries in soccer players. Part 1: Mechanisms of injury and underlying risk factors. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 17(7), 705-729.
9. Padua DA. (2010). Executing a collaborative prospective risk-factor study: findings, successes, and challenges. *Journal of Athletic Training*. 45(5), 519-21.
10. L. J. DiStefano, D. A. Padua, M. J. DiStefano, S.W. Marshall. (2009). Influence of age, sex, technique, and exercise program on movement patterns after an anterior cruciate ligament injury prevention program in youth soccer players. *The American Journal of Sports Medicine*. 37(3), 495-505.
11. M. Waldén, T. Krosshaug, J. Bjørneboe, T. E. Andersen, O. Faul, M. Hägglund. (2015). Three distinct mechanisms predominate in non-contact anterior cruciate ligament injuries in male professional football players: a systematic video analysis of 39 cases. *British Journal of Sports Medicine*. 49(22),1452-60.
12. H. Akbari, M. Sahebozamani, A. Daneshjoo, M. Amiri-Khorasani. (2019). The Effect of The FIFA 11+ Program on Kinematical Risk Factors related to Anterior Cruciate Ligament Injury Utilizing Soccer-Specific Landing Task in Elite Male Youth Soccer Players. *Journal for Research in Sport Rehabilitation*. 6(12), 75-85.
13. T. Soligard, G. Myklebust, K. Steffen, I. Holme, H. Silvers, M. Bizzini, T. E. Andersen. (2008). Comprehensive warm-up programme to prevent injuries in young female footballers: cluster randomised controlled trial. *British Medical Journal*, 337.
14. H. J. Silvers-Granelli, M. Bizzini, A. Arundale, B. R. Mandelbaum, L. Snyder-Mackler. (2017). Does the FIFA 11+ injury prevention program reduce the incidence of ACL injury in male soccer players? *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 475(10), 2447-55.
15. D. R. Grooms, T. Palmer, J. A. Onate, G. D. Myer, T. Grindstaff. (2013). Soccer-specific warm-up and lower extremity injury rates in collegiate male soccer players. *Journal of Athletic Training*. 48(6), 782-9.
16. E. Kristianslund, T. Krosshaug. (2013). Comparison of drop jumps and sport-specific sidestep cutting: implications for anterior cruciate ligament injury risk screening. *The American journal of Sports Medicine*. 41(3), 684-8.
17. S. G. McLean, S. W. Lipfert, A. J. Van Den Bogert. (2004). Effect of gender and defensive opponent on the biomechanics of sidestep cutting. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 36(6), 1008.
18. R. Butler, M. Russell, R. Queen. (2014). Effect of soccer footwear on landing mechanics. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 24(1), 129-35.
19. J. Pallant. (2010). *SPSS survival manual 4th ed*. Berkshire, England: McGraw Hill.
20. H. Lindblom, M. Waldén, S. Carljford, M. Hägglund. (2020). Limited positive effects on jump-landing technique in girls but not in boys after 8 weeks of injury prevention exercise training in youth football. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 28(2), 528-37.

21. B. O. Lim, Y. S. Lee, J. G. Kim, K. O. An, J. Yoo, Y. H. Kwon. (2009). Effects of sports injury prevention training on the biomechanical risk factors of anterior cruciate ligament injury in high school female basketball players. *The American Journal of Sports Medicine*. 37(9),1728-34.
22. V. ghasemi paeendehi, S. shojaeddin, E. Ebrahimi Tekamejani, A. Letafatkar, M. Eslami. (2018). Study of knee joint kinematic changes during single leg drop landing after 8 weeks FIFA11+ program in young male soccer players. *Journal of Applied Exercise Physiology*, 13(26), 91-104.
23. J. L. Cochrane, D. G. Lloyd, T. F. Besier, B. C. Elliott, T. L. Doyle, T. R. Ackland. (2010). Training affects knee kinematics and kinetics in cutting maneuvers in sport. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 42(8), 1535-44.
24. C. J. Donnelly, B. C. Elliott, T. L. Doyle, C. F. Finch, A. R. Dempsey, D. G. Lloyd. (2012). Changes in knee joint biomechanics following balance and technique training and a season of Australian football. *British Journal of Sports Medicine*. 46(13), 917-22.
25. Y. Thijs, D. Van Tiggelen, T. Willems, D. De Clercq, E. Witvrouw. (2007). Relationship between hip strength and frontal plane posture of the knee during a forward lunge. *British Journal of Sports Medicine*. 41(11),723-7.
26. E. Lederman. (2010). The myth of core stability. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 14(1), 84-98.
27. J. Dallinga, A. Benjaminse, A. Gokeler, N. Cortes, E. Otten, K. Lemmink. (2017). Innovative video feedback on jump landing improves landing technique in males. *International Journal of Sports Medicine*. 38(2), 150-8.
28. G. D. Myer, K. R. Ford, S. G. McLean, T. E. Hewett. (2006). The effects of plyometric versus dynamic stabilization and balance training on lower extremity biomechanics. *The American Journal of Sports Medicine*. 34(3), 445-55.
29. T. E. Hewett, G. D. Myer, K. R. Ford, R. S. Heidt Jr, A. J. Colosimo, S. G. McLean, P. Succop. (2005). Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes: a prospective study. *The American Journal of Sports Medicine*. 33(4), 492-501.
30. T. E. Hewett, K. R. Ford, G. D. Myer. (2006). Anterior cruciate ligament injuries in female athletes: Part 2, a meta-analysis of neuromuscular interventions aimed at injury prevention. *The American Journal of Sports Medicine*. 2006;34(3):490-8.
31. F. R. Noyes, S. D. Barber-Westin, S. T. Smith, T. Campbell, T. T. Garrison. (2012). A training program to improve neuromuscular and performance indices in female high school basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 26(3), 709-19.