

Effect of FIFA 11+ Injury Prevention Program for Eight Weeks on the Dynamic Postural Stability of Teenage Male Soccer Players in Single-Leg Jump-Landing Exercises

Ebarahimi Atri A^{1*}, Baharifard R¹, Khoshraftar N¹

Abstract

Background & Objective: Previous studies have shown that FIFA 11+ comprehensive warm-up program is effective in the prevention of injuries in soccer players. Although dynamic postural stability is one of the main risk factors for soccer injuries, data is scarce on the effects of this program on dynamic postural stability. The present study aimed to investigate the effect of FIFA 11+ on the dynamic postural stability of male soccer players aged 14-16 years.

Materials and Methods: In this study, 30 soccer players were randomly divided into two groups of experimental (n=15) and control (n=15). Participants had no history of lower-extremity injuries. Control subjects continued routine exercises, while the experimental group received the FIFA 11+ injury prevention exercises as warm-up, followed by common soccer practices. Exercises were performed three times per week for eight weeks. Dynamic stability was measured based on single-leg jump-landing on a force-plate. Data analysis was performed using repeated measures ANOVA, and paired and independent t-test were used for the comparison of inter-group and intra-group differences ($P>0.05$).

Results: Compared to the control group, significant differences were observed in the experimental group in terms of the time of reaching stabilization in the anterior-posterior ($P=0.004$) and mediolateral directions ($P=0.001$).

Conclusion: FIFA 11+ injury prevention program could increase dynamic postural stability probably through improving proprioception and neuromuscular coordination.

Keywords: Prevention of Injury, Soccer, Dynamic Postural Stability

How to cite this article:

Ebarahimi Atri A, Baharifard R, Khoshraftar N. **Effect of FIFA 11+ Injury Prevention Program for Eight Weeks on the Dynamic Postural Stability of Teenage Male Soccer Players in Single-Leg Jump-Landing Exercises** . J Saf Promot Inj Prev. 2017; 5(2):79 -88 .

1. Sport Physiology Department of Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.

*Corresponding Author:atri@um.ac.ir

تأثیر هشت هفته برنامه تمرینی پیشگیری از آسیب +۱۱ فیفا بر پایداری قامتی پویای پسران فوتبالیست نوجوان

احمد ابراهیمی عطری^{۱*}، رضا بهاری فرد^۱، ناهید خوشرفتار یزدی^۱

۱. گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

چکیده

سابقه و هدف: مطالعات پیشین نشان داده‌اند که برنامه جامع گرم کردن +۱۱ فیفا در پیشگیری از بروز آسیب فوتبالیست‌ها مؤثر است. با توجه به این که پایداری پویا در حین تکلیف پرش - فرود تک‌پا یکی از عوامل خطر داخلی اصلی آسیب اندام تحتانی در فوتبال می‌باشد، اما اطلاعات کمی در مورد تأثیر این برنامه بر پایداری پویا وجود دارد؛ بنابراین هدف این پژوهش بررسی اثر برنامه +۱۱ فیفا بر پایداری پویای فوتبالیست‌های نوجوان ۱۴-۱۶ سال می‌باشد.

روش بررسی: تعداد ۳۰ بازیکن به صورت تصادفی به دو گروه (۱۵ نفر گروه تجربی و ۱۵ نفر گروه کنترل) تقسیم شدند. افراد سابقه آسیب در اندام تحتانی نداشتند. گروه کنترل تمرینات رایج خود را انجام دادند. گروه تجربی ابتدا تمرینات پیشگیری از آسیب +۱۱ فیفا را به‌عنوان گرم کردن و در ادامه تمرینات رایج فوتبال را انجام می‌دادند. این تمرینات سه جلسه در هفته و به مدت هشت هفته اجرا شدند. پایداری پویا (مدت زمان رسیدن به پایداری) با استفاده از آزمون پرش - فرود تک‌پا روی صفحه نیرو سنجیده شد. از آزمون آماری تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد. از آزمون‌های t وابسته و مستقل نیز برای بررسی اختلافات درون گروهی و بین گروهی استفاده شد ($P \geq 0.05$).

یافته‌ها: تفاوت معناداری در مدت زمان رسیدن به ثبات در جهت‌های قدامی - خلفی ($P=0.004$) و داخلی - خارجی ($P=0.001$) در بازیکنان گروه تجربی در پس‌آزمون در مقایسه با گروه کنترل مشاهده شد.

نتیجه‌گیری: بر اساس نتایج این مطالعه، برنامه پیشگیری از آسیب +۱۱ فیفا، احتمالاً از طریق بهبود حس عمقی و همچنین افزایش هماهنگی عصبی - عضلانی، می‌تواند باعث افزایش پایداری پویا شود.

واژگان کلیدی: پیشگیری از آسیب، فوتبال، پایداری قامتی پویا.

مقدمه

تخمین زده‌اند (۴). در ایران نیز میزان وقوع آسیب در بازیکنان لیگ برتر فوتبال ایران ۶۶/۸ آسیب در هر ۱۰۰۰ ساعت مسابقه گزارش شده است (۵). بازیکنان جوان‌تر به علت مهارت کمتر، قدرت عضلانی پایین‌تر، استقامت و هماهنگی کمتر، بیشتر از بازیکنان بزرگ‌سال در معرض وقوع آسیب هستند (۶). حدود ۸۵ درصد آسیب‌های فوتبال در بازیکنان زیر ۲۳ سال و ۴۵ درصد در بازیکنان زیر ۱۵ سال اتفاق می‌افتد (۷). وقوع آسیب در بازیکنان نوجوان می‌تواند باعث اختلال در صفحات رشد گردد. اختلال در صفحات رشد نیز باعث ایجاد اختلاف در طول اندام‌ها، ناهنجاری‌های زاویه‌ای، تغییر در مکانیک مفاصل و سایر معلولیت‌های طولانی گردد (۸). فوتبال ورزشی است

فوتبال یکی از محبوب‌ترین رشته‌های ورزشی در ایران و جهان می‌باشد (۱). با وجود این که فوتبال فواید و مزایای بسیاری در جهت سلامتی و تندرستی افراد دارد (۲،۳) اما در زمره ورزش‌های پربرخورد طبقه‌بندی می‌شود. پربرخورد بودن این ورزش به همراه افزایش روزافزون جمعیت مشتاق به آن، احتمال وقوع آسیب را نیز افزایش می‌دهد؛ به طوری که پژوهش‌گران وقوع آسیب در میان بازیکنان مرد فوتبال را در حدود ۱۰ تا ۳۵ آسیب در هر ۱۰۰۰ ساعت مسابقه

واکنش عضلات می‌شود (۱۵). شواهد نشان می‌دهد که ضعف در پایداری پویا از مهم‌ترین عوامل خطر داخلی آسیب اندام تحتانی، مخصوصاً در فوتبال می‌باشد (۱۶)؛ بنابراین در این پژوهش سعی بر آن است پایداری پویا که شاخص آن زمان رسیدن به پایداری در تکلیف پرش - فرود می‌باشد، مورد بررسی قرار گیرد. زمان رسیدن به پایداری شاخصی از پایداری پویا است که پایداری پویا را در حرکت پرش - فرود ارزیابی می‌کند و به‌عنوان مدت‌زمانی که لازم است تا فرد پس از فرود بر روی یک پا به پایداری و ثبات برسد تعریف می‌شود و بنابراین یک تست کاملاً عملکردی است؛ همچنین این تست اجزای مختلفی از قبیل تعادل، کنترل پوسچر، پایداری مکانیکی و همچنین حس عمقی را در برمی‌گیرد. علاوه بر این توانایی رسیدن به پایداری از حالت پویا به حالت ایستا (یعنی انتقال از وضعیت زنجیره حرکتی باز به زنجیره حرکتی بسته در زمان فرود آمدن از پرش) یک مهارت عملکردی می‌باشد که در ورزش‌های مختلف مخصوصاً فوتبال شایع است (۱۷). به‌طور کلی هدف از استفاده از تمرینات پیشگیری از آسیب، برطرف کردن عوامل خطر داخلی آسیب می‌باشد. همان‌طور که بیان شد مطالعات پیشین نشان داده‌اند که برنامه تمرینی +۱۱ فیفا در کاهش آسیب‌های اندام تحتانی تأثیر معناداری داشته‌اند؛ اما با توجه به جستجوهای انجام‌گرفته توسط محقق، تاکنون مطالعات اندکی به بررسی اثر این تمرینات بر روی عوامل خطر داخلی آسیب پرداخته‌اند. از طرفی با توجه به این‌که تمرینات تعادلی، ثبات مرکزی و پایداری قامت از اجزای اصلی برنامه +۱۱ است، هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر هشت هفته برنامه پیشگیری از آسیب +۱۱ فیفا بر پایداری پویای پسران فوتبالیست نوجوان می‌باشد.

مواد و روش‌ها

روش این پژوهش از نوع نیمه تجربی، با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون بود. تعداد ۳۰ پسر نوجوان فوتبالیست تمرین کرده مشهودی، با توجه به معیارهای ورود به پژوهش شامل: مورد تأیید قرار گرفتن سلامت عضلانی - اسکلتی و تعادلی افراد توسط پزشک متخصص، دامنه سنی ۱۴-۱۶ سال، BMI بین ۱۸ تا ۲۲ و داشتن حداقل ۳ سال سابقه فعالیت تیمی در رشته فوتبال، انتخاب و به‌طور تصادفی به دو گروه کنترل و تجربی تقسیم شدند. تخمین حجم نمونه با استفاده از نرم‌افزار G Power در سطح معناداری ۰/۰۵ و توان آزمون ۰/۸ و اندازه اثر ۰/۴ برآورد شد. افراد فاقد هرگونه ناهنجاری در اندام تحتانی بودند؛ همچنین سابقه آسیب‌دیدگی در اندام تحتانی نداشتند. نمونه‌های دو گروه از لحاظ سن (کنترل: ۱۶۸/۶۷±۸/۳۵، تجربی: ۱۵۳/۲۵±۰/۵۶)، قد (کنترل: ۱۶۸/۶۷±۸/۳۵، تجربی: ۱۶۶/۷۶±۷/۴۳) و وزن (کنترل: ۵۶/۳۵±۹/۴۷، تجربی: ۵۳/۷۱±۷/۹۹) در پیش‌آزمون

که در آن درگیری اندام تحتانی زیاد دیده می‌شود و بازیکنان مرتباً در حال شوت زدن، تغییر مسیرهای سریع، دویدن، پریدن و فرود آمدن هستند و این مسئله بروز آسیب در اندام تحتانی را افزایش می‌دهد (۹)؛ بنابراین برای افزایش ایمنی و سلامت بازیکنان فوتبال، جلوگیری از هدر رفتن منابع مالی، بازنشستگی زود هنگام بازیکنان، ضرر و زیان مدیران تیم‌ها و همچنین جلوگیری از تبعات روانی ناشی از آسیب، اتخاذ تدابیر پیشگیرانه از بروز آسیب‌ها ضروری به نظر می‌رسد. با توجه به این‌که آسیب‌های اندام تحتانی مسئله مهمی برای ورزشکاران در عرصه فعالیت‌های ورزشی به حساب می‌آید، امروزه محققین توانسته‌اند برنامه‌های تمرینی با شکل و فرم‌های مختلفی را توصیه کنند که به‌طور کلی ضمن موفقیت‌آمیز بودن آن در پیشگیری و کاهش این صدمات، بسیار اثربخش نیز بوده‌اند. مرکز تحقیقات و ارزیابی پزشکی فیفا^۱ (F_MARC) با همکاری مرکز تحقیقات و آسیب‌های ورزشی اسلو و مرکز طب ورزشی و ارتوپدی سانتامونیکا برنامه تمرینی ترکیبی به‌منظور گرم کردن بدن طراحی کردند و آن را "+۱۱" نامیدند. این برنامه که جهت پیشگیری از آسیب‌های اندام تحتانی طراحی شده است و نیاز به تجهیزات اضافی ندارد، شامل تمرینات قدرتی، عصبی-عضلانی، تعادلی، پلائیومتریک و چابکی می‌باشد. در سال‌های اخیر پژوهشگران زیادی به بررسی تأثیر این برنامه تمرینی بر پیشگیری از آسیب بازیکنان پرداخته‌اند. به‌طوری‌که سولیکارد و همکاران (۲۰۰۸) نشان دادند که اجرای برنامه +۱۱ فیفا می‌تواند از بروز آسیب‌های دختران فوتبالیست جوان پیشگیری نماید و اجرای این برنامه گرم کردن بروز آسیب‌ها را حدود یک‌سوم کاهش داده است (۱۰). همچنین لانگو و همکاران (۲۰۱۲) نیز که اثر این تمرینات را در پیشگیری از آسیب‌های بازیکنان بسکتبال بررسی نمودند، کاهش معناداری در آسیب‌های اندام تحتانی افراد مشاهده کردند (۱۱). اوپه و همکاران (۲۰۱۴) نیز مطالعه‌ای در بازیکنان مرد جوان آفریقا انجام دادند و گزارش کردند ۴۸ درصد کل آسیب‌های افراد کاهش داشته است (۱۲). در ایران نیز زارعی (۱۳۹۱) به بررسی اثر برنامه تمرینی +۱۱ بر پیشگیری از آسیب جوانان فوتبالیست پرداخت و تأثیر معناداری را در کاهش آسیب‌های کلی مشاهده کرد (۱۳). به‌طور کلی مهم‌ترین بخش طراحی برنامه‌های پیشگیری از آسیب در فوتبال، شناخت و برطرف کردن عوامل خطر آسیب می‌باشد (۱۴). عوامل خطر آسیب در فوتبال به دودسته خارجی و داخلی تقسیم می‌شود. عوامل خطر خارجی با متغیرهای محیطی در ارتباط است که به سطح بازی، بار تمرین، مدت‌زمان تمرین، پست بازیکن، تجهیزات و وضعیت زمین‌بازی وابسته می‌باشد. عوامل خطر داخلی شامل ضعف عضلانی، ضعف در پایداری ایستا و پویا، محدودیت حس عمقی، راستای نامطلوب و تأخیر در زمان

انتخاب شد (۱۸،۱۹). در ادامه اگر آزمودنی روی صفحه نیرو لی لی می‌کرد یا با پای دیگر صفحه نیرو را لمس می‌کرد و یا تعادل خود را از دست می‌داد، آن کوشش حذف می‌شد. قبل از اجرای پروتکل، آزمودنی‌ها اجازه داشتند، چندین بار پرش- فرود را تمرین کنند تا با شرایط و نحوه اجرای آزمون آشنا گردند. هر آزمودنی تکلیف پرش- فرود را سه مرتبه اجرا می‌کرد. به منظور پیشگیری از خستگی بین هر بار پرش ۲ دقیقه استراحت داده می‌شد (۱۸،۱۹).

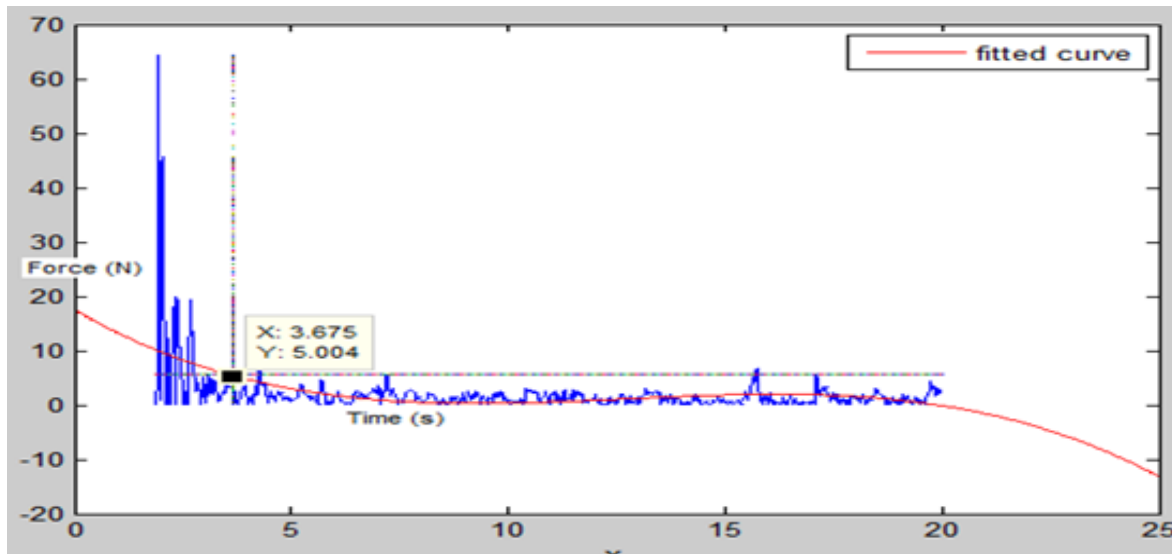
با توجه به اینکه بیشتر پژوهش‌گران وقوع آسیب در عضو برتر بازیکنان را بیش از عضو غیر برتر گزارش کرده‌اند، در این پژوهش پای برتر مورد آزمایش قرار گرفت. درگیری بیشتر عضو برتر بازیکنان در هنگام شوت زدن، تکل کردن و پریدن می‌تواند از دلایل بیشتر بودن آسیب در عضو برتر بازیکنان باشد (۲۰). انتخاب پای برتر آزمودنی‌ها به وسیله سه آزمون عملکردی به شرح زیر انتخاب شد. هر آزمون سه مرتبه تکرار شد و پایی که آزمودنی از آن برای دومرتبه در هر آزمون استفاده می‌کرد به عنوان پای برتر انتخاب می‌شد (۲۱). آزمون شوت کردن توپ: پایی که فرد از آن برای شوت کردن استفاده می‌کرد به عنوان پای برتر در نظر گرفته شد. آزمون بالا رفتن از پله: پایی که فرد از آن برای بالا رفتن از پله استفاده می‌کرد به عنوان پای برتر در نظر گرفته شد. آزمون بازیابی تعادل: آزمونگر در پشت سر آزمودنی قرار می‌گرفت و تعادل وی را بر هم می‌زد. پایی که فرد از آن برای بازیابی تعادل استفاده می‌کرد به عنوان پای برتر در نظر گرفته شد (۲۱). اطلاعات نیروهای عکس‌العمل زمین، از لحظه‌ای که پای فرد با صفحه نیرو تماس پیدا می‌کرد، به مدت ۲۰ ثانیه و با فرکانس نمونه‌برداری ۱۰۰۰ هرتز، در راستای داخلی- خارجی و قدامی- خلفی، با استفاده از صفحه نیرو ثبت شد؛ این اطلاعات روی رایانه ذخیره شد (۲۲،۲۳،۲۴). ابتدا با استفاده از فیلتر پایین‌گذر باترورث، نویزهای اطلاعات حذف شد. محاسبه زمان رسیدن به پایداری مؤلفه‌های داخلی- خارجی (MLTTS) و قدامی- خلفی (APPTS) اطلاعات نیروی عکس‌العمل مربوط به هر پرش آزمودنی به‌طور جداگانه توسط نرم‌افزار ریاضیاتی متلب تجزیه و تحلیل شد. برای محاسبه زمان رسیدن به پایداری، با استفاده از نیروهای عکس‌العمل، ابتدا فاصله زمانی ۱۵ تا ۲۰ ثانیه در نظر گرفته شد. سپس قدر مطلق تمامی داده‌ها به دست آورده شد و دامنه تغییرات نیروی عکس‌العمل زمین در این بازه زمانی و در جهت‌های قدامی- خلفی و داخلی- خارجی مورد محاسبه قرار گرفت. بزرگ‌ترین عدد این بازه معادل خط افقی‌ای است که روی نیروهای عکس‌العمل قرار داده می‌شود؛ در واقع این خط افقی نشان‌دهنده حالت پایدار آزمودنی است. سپس اطلاعات نیروی عکس‌العمل یک‌سویه شد و از نقطه حداکثر نیروی عکس‌العمل، یک نمودار چندجمله‌ای درجه سه بر مؤلفه‌های نیروی عکس‌العمل قرار داده شد. زمان رسیدن به پایداری

تفاوت معناداری باهم نداشتند. گروه کنترل در جلسات تمرینی، ابتدا گرم کردن سنتی و سپس تمرینات رایج فوتبال را انجام می‌دادند و گروه تجربی ابتدا تمرینات پیشگیری از آسیب +۱۱ فیفا را به عنوان گرم کردن و در ادامه تمرینات رایج فوتبال را انجام می‌دادند. برنامه تمرینی +۱۱ فیفا توسط سازمان F-MARC فیفا بسط و توسعه داده شده است و دارای سه بخش می‌باشد. بخش اول شامل شش ست تمرینی است و هدف اصلی این بخش، افزایش ضربان قلب بازیکنان به همراه آموزش نحوه دویدن، فرود آمدن و پریدن می‌باشد. این بخش از برنامه ۸ دقیقه طول می‌کشد. بخش دوم این برنامه شامل شش ست تمرین با تمرکز بر تقویت عضلات مرکزی و پاها، تعادل و توان انفجاری را شامل می‌شود. هر یک از تمرینات این بخش دارای سه سطح دشواری می‌باشد. تمام بازیکنان در ابتدا تمرینات سطح یک را انجام می‌دادند. سه هفته اول سطح یک، هفته چهارم و پنجم سطح دو و سه هفته آخر سطح سه اجرا شد. افزایش سطح با توجه به پیشرفت بازیکنان انجام می‌گرفت. اجرای بخش دوم نیز ده دقیقه طول می‌کشید. بخش سوم این برنامه نیز به تمرینات دویندی با سرعت متوسط و بالا و همراه با تغییر مسیر به مدت دو دقیقه اختصاص داده شده بود (۱۰). هر دو گروه به مدت ۸ هفته و هفته‌ای سه جلسه، تمرینات خود را اجرا کردند.

برای ارزیابی پایداری پویا، ابتدا زمان رسیدن به پایداری، بعد از اجرای تکلیف پرش- فرود محاسبه شد. برای اجرای این تکلیف، ابتدا لازم است ۵۰ درصد حداکثر پرش ارتفاع آزمودنی محاسبه شود. نحوه ارزیابی ۵۰ درصد حداکثر پرش به این صورت است که فرد به سمت پهلو کنار دیوار می‌ایستاد، سپس بدون کفش، حداکثر کشش خود را با دست‌هایی کشیده در بالای سر انجام می‌داد، به طوری که پاشنه‌ها بر روی زمین و قوزک خارجی مچ پا نزدیک به دیوار باشد. میزان حداکثر کشش هر فرد علامت‌گذاری می‌شد؛ سپس آزمودنی‌ها تا جایی که ممکن بود می‌پریدند و روی دو پا فرود می‌آمدند. این ارتفاع به عنوان حداکثر پرش عمودی ثبت می‌شد. هر آزمودنی پرش عمودی را سه بار انجام می‌داد و بیشترین ارتفاع به عنوان حداکثر پرش عمودی آزمودنی ثبت می‌شد. بعد از آن علامتی معادل ۵۰ درصد حداکثر پرش فرد بالای صفحه نیرو قرار داده می‌شد. در انتها به آزمودنی‌ها آموزش داده می‌شد تا با پای برهنه با فاصله ۷۰ سانتیمتر از مرکز صفحه نیرو قرار بگیرند، با دو پا پرش کرده و علامت معادل ۵۰ درصد حداکثر پرش را با دست سمت پای برتر لمس کنند و با پای برتر روی صفحه نیرو فرود بیایند. افراد می‌بایست به محض فرود روی صفحه نیرو، دست‌ها را روی لگن قرار دهند، سر را بالا نگه‌دارند و روبرو را نگاه کنند و به مدت ۲۰ ثانیه بدون حرکت بایستند. فاصله ۷۰ سانتیمتر از صفحه نیرو، بر اساس روش استاندارد که راس (۲۰۰۵) و گریبل (۲۰۱۲) ارائه کرده بودند

نشان‌دهنده زمان و محور عمودی نشان‌دهنده نیرو است. برای کنترل متغیر مخدوش‌کننده وزن، نیروهای عکس‌العمل در هر دو راستا بر وزن آزمودنی تقسیم شد. زمان رسیدن به پایداری در هر سه مرتبه اجرای آزمودنی در هر دو راستای داخلی- خارجی و قدامی- خلفی محاسبه و سپس میانگین زمان سه اجرا به‌عنوان زمان رسیدن به پایداری آزمودنی در آن راستا در نظر گرفته شد. قابل ذکر است که هر چه میزان زمان رسیدن به پایداری در افراد کمتر باشد، نشان‌دهنده تعادل بهتر است.

در هر یک از مؤلفه‌های نیروی عکس‌العمل، نقطه‌ای است که نمودار چندجمله‌ای درجه سه خط افقی را قطع می‌کند. محاسبه دقیق زمان رسیدن به پایداری، به این صورت انجام شد که فرمول درجه سه به‌دست‌آمده از نمودار چندجمله‌ای درجه سه معادل عدد افقی قرار داده شد که روی نیروهای عکس‌العمل قرار گرفت و با حل کردن این معادله درجه سه توسط برنامه متلب زمان دقیق رسیدن به پایداری محاسبه شد. شکل ۱ نحوه محاسبه زمان رسیدن به پایداری در حرکت پرش- فرود یک آزمودنی را نشان می‌دهد. محور افقی



شکل ۱. نمودار محاسبه مدت زمان رسیدن به پایداری

این پژوهش از نظر روش‌های اندازه‌گیری خطری برای آزمودنی‌ها نداشت و هر یک از آزمودنی‌ها در هر مرحله از پژوهش که مایل بود می‌توانست از ادامه همکاری انصراف دهد.

یافته‌ها

میانگین (\pm انحراف استاندارد) و اندازه اثر نتایج به‌دست‌آمده از آزمون پرش- فرود تک‌پا در جدول شماره ۱ آمده است. نتایج آزمون آماری تحلیل واریانس اندازه‌های تکراری، نشان داد که تعامل زمان (پیش‌آزمون و پس‌آزمون) \times گروه (کنترل و تجربی) برای مدت زمان دستیابی به پایداری در جهت‌های قدامی- خلفی ($P=0/001$), داخلی- خارجی ($F=12/4$, $P=0/001$, $F=16/81$) معنی‌دار است؛ بنابراین از آزمون تی زوجی برای مقایسه درون‌گروهی و از آزمون تی مستقل برای مقایسه بین گروهی مدت زمان رسیدن به پایداری در دو راستای قدامی- خلفی و داخلی- خارجی استفاده شد (جدول ۲).

تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ و در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ ($\alpha=0/05$) انجام شد. برای مقایسه امتیازات آزمون ایستادن یک‌پا با چشمان بسته در هر دو جهت، از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری ۲ \times ۲ استفاده شد. متغیر بین گروهی، گروه (کنترل و آزمایش) و متغیر درون‌گروهی، زمان (پیش‌آزمون و پس‌آزمون) بود. اگر تعامل زمان و گروه معنی‌دار بود، از آزمون تی وابسته برای مقایسه امتیاز پیش‌آزمون و پس‌آزمون در هر گروه و از آزمون تی مستقل برای مقایسه امتیاز پس‌آزمون دو گروه استفاده شد. اندازه اثر دی کوهن با محاسبه میانگین اختلاف بین گروه‌ها (کنترل و آزمایش) یا آزمون‌ها (پیش‌آزمون و پس‌آزمون) و تقسیم آن بر انحراف استاندارد مرجع (انحراف استاندارد گروه کنترل و یا پیش‌آزمون) به دست آمد. اگر میزان قدرت و بزرگی اندازه اثر کمتر از ۰/۴ بود، کوچک؛ بین ۰/۴۱ و ۰/۷ متوسط و بزرگ‌تر از ۰/۷۱ بزرگ در نظر گرفته می‌شود.

ملاحظات اخلاقی

جدول ۱. میانگین مدت زمان رسیدن به پایداری (ثانیه) و اندازه اثر متغیر مستقل

اندازه اثر	تجربی		کنترل		جهت
	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	
۰/۴	۳/۲۴±۰/۷۲	۴/۴۱±۰/۵	۴/۱۴±۰/۶۳	۴/۱۸±۰/۷۲	قدامی - خلفی
۰/۵	۳/۰۱±۰/۹۹	۴/۱۷±۰/۵۶	۴±۰/۶۷	۳/۷۱±۰/۷۴	داخلی - خارجی

جدول ۲. مقایسه درون گروهی و بین گروهی (در پس آزمون) مدت زمان رسیدن به پایداری

متغیر	گروه	آزمون تی زوجی		آزمون تی مستقل	
		P	t	P	t
مدت زمان رسیدن به پایداری در راستای قدامی - خلفی (ثانیه)	کنترل	۰/۲۵	۳/۵۱	۰/۰۰۴*	۳/۱۷
	تجربی	۰/۰۰۴*	۱/۱۸		
مدت زمان رسیدن به پایداری در راستای داخلی - خارجی (ثانیه)	کنترل	۰/۸۶	۰/۱۷	۰/۱۰۰*	۳/۶۲
	تجربی	۰/۰۰۱*	۶/۶۳		

*اختلاف آماری معنادار

بحث

برای حرکات پیرامونی مؤثر باشد (۲۹). از طرفی دیگر تمرینات حس عمقی گیرنده‌های مکانیکی اندام تحتانی را تقویت و کنترل عصبی-عضلانی را بهبود می‌بخشد که در نهایت منجر به بهبود پایداری پویا می‌شود (۳۰).

فیلیپا و همکاران نیز بهبود اجرا در پایداری پویا را پس از هشت هفته تمرینات عصبی-عضلانی که متمرکز بر ارتقا کنترل تنه و قدرت عضلات اطراف ران بود، در بازیکنان فوتبال زن گزارش کردند (۳۱). همچنین نتایج مطالعه سامسون در بررسی اثر پنج هفته تمرینات ثبات مرکزی بر توانایی پایداری پویای بازیکنان تنیس نشان داد که پس از اجرای این تمرینات نتایج گروه مداخله بهبود معنی‌داری نسبت به گروه کنترل داشته است (۳۲). هولم و همکاران نیز دریافتند که بازیکنان هندبال پس از شرکت در تمرینات عصبی-عضلانی بهبود معنی‌داری در پایداری پویا نشان می‌دهند (۳۳). پاترنو و همکاران هم بهبود در پایداری پویای دختران دبیرستانی ورزشکار پس از شش هفته تمرینات عصبی-عضلانی را گزارش کرده‌اند (۳۴). برخلاف نتایج این تحقیقات و مطالعه حاضر، ساتو و موخا در بررسی اثر شش هفته تمرینات تقویت ثبات مرکزی بر پایداری پویا، افزایش معنی‌داری گزارش نکردند. با این وجود چندین تفاوت میان مطالعه ساتو و موخا و مطالعه حاضر وجود دارد. در مطالعه مذکور تمرینات تعادلی وجود نداشت و نیز سن آزمودنی‌ها و رشته ورزشی آن‌ها متفاوت با مطالعه حاضر بود (۳۵).

مطالعه راس و گاسکوئیچ نیز نشان داد تمرینات پویای هماهنگی که روی سطح‌های بی‌ثبات مانند فوم و تخته تعادل انجام می‌شوند باعث

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که در پیش‌آزمون هر دو گروه تجربی و کنترل دارای نتایج مشابه در امتیازات مدت زمان رسیدن به پایداری در هر دو جهت قدامی-خلفی و داخلی-خارجی بودند. پس از هشت هفته اجرای برنامه پیشگیری از آسیب +۱۱ فیفا، امتیازات در هر دو جهت در گروه تجربی در مقایسه با گروه کنترل دارای افزایش معناداری شد. اندازه اثر میزان بهبود مقادیر مدت زمان رسیدن به پایداری، در آزمون پرش فرود تک‌پا، در جهت‌های قدامی-خلفی و داخلی-خارجی گروه تجربی در مقایسه با گروه کنترل، در پس‌آزمون، به ترتیب ۰/۴ و ۰/۵ بود که هر دو متوسط می‌باشد.

یافته‌های این مطالعه با نتایج لیوی و همکاران (۲۰۱۰)، فیلیپا و همکاران (۲۰۱۰)، سامسون (۲۰۰۵)، هولم و همکاران (۲۰۰۴)، پاترنو و همکاران (۲۰۰۴)، راس و گاسکوئیچ (۲۰۰۶) و زارعی و همکاران (۱۳۹۳) همخوانی داشت اما نتایج این مطالعه همسو با نتایج ساتو و موخا (۲۰۰۹) نبود.

لیوی و همکاران دریافتند که شش هفته تمرینات حس عمقی، تمرینات تقویت سرینی میانی یا ترکیبی از این تمرینات باعث بهبود پایداری پویای افراد سالم می‌گردد (۲۸). البته آن‌ها برخلاف مطالعه حاضر از آزمون ستاره برای ارزیابی پایداری پویا استفاده کرده بودند. مشابه بودن برنامه تمرینی این پژوهش با مطالعه حاضر می‌تواند از دلایل همخوانی باشد. تقویت عضله سرینی میانی که یکی از عضلات ثبات مرکزی بدن می‌باشد، می‌تواند در ایجاد سطح اتکای باثبات

محدودیت‌ها و نقاط ضعف و قوت پژوهش

حاضر شامل عدم کورسازی آزمودنی‌ها نسبت به مطالعه بود. برای جلب رضایت مربیان و آزمودنی‌ها برای شرکت در مطالعه، پژوهشگران مجبور به شرح کامل تمرینات و فواید آن برای افراد شدند. علاوه بر این با توجه به این‌که مطالعه بر روی پسران گروه سنی ۱۴ تا ۱۶ سال انجام گرفته بود، نمی‌توان نتایج آن را به گروه‌های سنی دیگر و همچنین زنان تعمیم داد. از طرفی با توجه به این‌که در این تحقیق برای ارزیابی پایداری پویای افراد از صفحه نیرو استفاده شده بود، نتایج دارای روایی و اعتبار بالایی می‌باشد.

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که اجرای هشت هفته برنامه پیشگیری از آسیب ۱۱+ فیفا باعث بهبود پایداری پویای پسران فوتبالیست نوجوان می‌شود. ضعف در پایداری پویا، از مهم‌ترین عوامل خطر آسیب در فوتبال می‌باشد. در پژوهش حاضر مشخص شد که پایداری پویا هم در راستای قدامی-خلفی و هم در راستای داخلی-خارجی بهبود داشته است و با توجه به این‌که اندازه اثر متغیر مستقل در راستای داخلی-خارجی بیشتر بوده است، احتمالاً می‌توان بیان کرد که تأثیر این پروتکل تمرینی در سطح فرونتال بیشتر می‌باشد. از طرفی با توجه به این‌که آسیب‌های اینورژنی مچ پا که قسمت عمده آسیب‌های این مفصل را تشکیل می‌دهند (۸۵ درصد) در سطح فرونتال رخ می‌دهد، شاید بتوان نتیجه گرفت که برنامه تمرینی پیشگیری از آسیب ۱۱+ فیفا نقش بسزایی در کاهش آسیب‌های اینورژنی مچ پا دارد.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل پایان‌نامه آقای رضا بهاری فرد در مقطع کارشناسی ارشد رشته آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی به راهنمایی دکتر احمد ابراهیمی عطری بود که در دانشگاه فردوسی مشهد اجرا شد. نویسندگان از باشگاه پرسپولیس مشهد و کلیه افرادی که ما را در اجرای این پژوهش یاری نمودند تشکر و قدردانی می‌کنند.

ارتقای پایداری وضعیتی پویا در افراد مبتلا به بی‌ثباتی عملکردی مچ پا می‌شوند (۱۹). استفاده از تمرینات مشابه می‌تواند از دلایل هم‌راستایی مطالعه حاضر و تحقیقات مذکور باشد، زیرا برنامه تمرینی ۱۱+ فیفا شامل انواع مختلفی از تمرینات تقویت ثبات مرکزی، تعادل، افزایش حس عمقی و تمرینات پرشی است. زارعی و همکاران نیز در مطالعه خود به این نتیجه رسیدند که تمرینات پیشگیری از آسیب ۱۱+ فیفا می‌تواند باعث بهبود پایداری پویای بازیکنان نوجوان فوتبال شود. آن‌ها در مطالعه خود از آزمون ستاره برای ارزیابی پایداری پویا استفاده کرده بودند (۳۶). یکی از دلایل دیگر احتمالی افزایش پایداری پویا پس از انجام برنامه ۱۱+ فیفا می‌تواند افزایش قدرت عضلات باشد. تمرینات قدرتی مانند اسکات و لانچ می‌توانند به بهبود قدرت عضلات اطراف مفاصل ران، زانو و مچ پا منجر شود (۳۷، ۳۸). هیروسومالیس (۲۰۱۱) نیز بیان می‌کند که افزایش قدرت عضلات اندام تحتانی سبب افزایش پایداری پویای ورزشکاران می‌گردد (۳۹). تمرینات قدرتی و تقویتی عضلات ثبات مرکزی در برنامه ۱۱+ فیفا مانند تمرین نیمکت و نیمکت به پهلو نیز می‌توانند در ایجاد قدرت و سطح اتکا باثبات برای حرکاتی مانند پرش- فرود و متعاقب آن کاهش مدت‌زمان رسیدن به پایداری مؤثر باشند. تسوکاگوشی و همکاران (۲۰۱۱) نشان دادند که قدرت عضلات ثبات مرکزی که با ثبت مدت‌زمان انجام حرکت نیمکت به پهلو راست و چپ اندازه‌گیری شده بود، به‌طور معنی‌داری با پایداری پویا، مرتبط است (۴۰). علاوه بر این افزایش تدریجی در شدت و سختی تمرینات و افزایش تعداد تکرارها می‌تواند در بهبود کنترل عصبی-عضلانی و اجرای آزمون پرش- فرود تک‌پا مؤثر باشد. افزایش تدریجی شدت تمرین می‌تواند در ارتقا حفظ ثبات در هنگام اجرای آزمون پرش فرود تک‌پا و کاهش مدت‌زمان رسیدن به پایداری نقش مؤثری داشته باشد. علاوه بر افزایش قدرت عضلات اندام تحتانی، افزایش حس عمقی، کنترل عصبی عضلانی و هم انقباضی عضلات از دیگر اهداف تمرینات ۱۱+ می‌باشد که می‌توانند بر پایداری پویای بازیکنان نیز مؤثر باشند (۴۱).

References

1. Tomlinson A. FIFA (Fédération internationale de football association): the men, the myths and the money: Routledge; 2014.
2. Krstrup P, Nielsen JJ, Krstrup BR, Christensen JF, Pedersen H, Randers MB, et al. Recreational soccer is an effective health-promoting activity for

- untrained men. British journal of sports medicine. 2009;43(11):825-31.
3. Krstrup P, Aagaard P, Nybo L, Petersen J, Mohr M, Bangsbo J. Recreational football as a health promoting activity: a topical review. Scandinavian journal of medicine & science in sports. 2010;20(s1):1-13.[Pub

Med]

4. Dvorak J, Junge A, Grimm K, Kirkendall D. Medical report from the 2006 FIFA world cup Germany. *British journal of sports medicine*. 2007;41(9):578-81.[Pub Med]

5. Zarei M, Rahnama N, Rajabi R. The effect of soccer players' positional role in Iran super league on sport injury rates. *WJSS*. 2009;2(1):60-4.

6. Peterson L, Junge A, Chomiak J, Graf-Baumann T, Dvorak J. Incidence of football injuries and complaints in different age groups and skill-level groups. *The American Journal of Sports Medicine*. 2000;28(5 suppl):51-7.[Pub Med]

7. Injuries in youth soccer: a subject review. *American Academy of Pediatrics. Committee on Sports Medicine and Fitness. Pediatrics*. 2000;105(3 Pt 1):659-61.[Pub Med]

8. Maffulli N, Longo UG, Spiezia F, Denaro V. Sports injuries in young athletes: long-term outcome and prevention strategies. *The Physician and sportsmedicine*. 2010;38(2):29-34.[Pub Med]

9. Junge A, Cheung K, Edwards T, Dvorak J. Injuries in youth amateur soccer and rugby players—comparison of incidence and characteristics. *British journal of sports medicine*. 2004;38(2):168-72.[Pub Med]

10. Soligard T, Myklebust G, Steffen K, Holme I, Silvers H, Bizzini M, et al. Comprehensive warm-up programme to prevent injuries in young female footballers: cluster randomised controlled trial. *Bmj*. 2008;337.[Pub Med]

11. Longo UG, Loppini M, Berton A, Marinozzi A, Maffulli N, Denaro V. The FIFA 11+ program is effective in preventing injuries in elite male basketball players: a cluster randomized controlled trial. *The American journal of sports medicine*. 2012;40(5):996-1005.[Pub Med]

12. Owoeye OB, Akinbo SR, Tella BA, Olawale OA. Efficacy of the FIFA 11+ warm-up programme in male youth football: a cluster randomised controlled trial. *Journal of sports science & medicine*. 2014;13(2):321. [Pub Med]

13. Zarei, M. The Effect of FIFA Comprehensive Warm-Up Program on Injuries Incidence Rate and Performance in Iranian Adolescent Male Soccer Players (Dissertation). University of Tehran; 2013.

14. Arnason A, Sigurdsson SB, Gudmundsson A, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Risk factors for injuries in football. *The American journal of sports medicine*. 2004;32(1_suppl):5S-16S.[Pub Med]

15. Willems TM, Witvrouw E, Delbaere K, Philippaerts R, De Bourdeaudhuij I, De Clercq D. Intrinsic risk factors for inversion ankle sprains in females—a prospective study. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2005;15(5):336-45.[Pub Med]

16. Renström PA. *The Encyclopaedia of Sports Medicine: An IOC Medical Commission Publication, Sports Injuries: Basic Principles of Prevention and Care*: Wiley-Blackwell; 1993.

17. Brown C, Ross S, Mynark R, Guskiewicz K. Assessing functional ankle instability with joint position sense, time to stabilization, and electromyography. *Journal of Sport Rehabilitation*. 2004;13(2):122-34.

18. Gribble PA, Mitterholzer J, Myers AN. Normalizing considerations for time to stabilization assessment. *Journal of science and medicine in sport*. 2012;15(2):159-63.

19. Ross SE, Guskiewicz KM, Yu B. Single-leg jump-landing stabilization times in subjects with functionally unstable ankles. *Journal of athletic training*. 2005;40(4):298–304. [Pub Med]

20. Hübscher M, Zech A, Pfeifer K, Hänsel F, Vogt L, Banzer W. Neuromuscular training for sports injury

- prevention: a systematic review. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2010;42(3):413-21.[Pub Med]
21. Hoffman M, Payne VG. The effects of proprioceptive ankle disk training on healthy subjects. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 1995;21(2):90-3.[Pub Med]
22. Ross SE, Guskiewicz KM. Examination of static and dynamic postural stability in individuals with functionally stable and unstable ankles. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2004;14(6):332-8.
23. Ross SE, Guskiewicz KM. Time to stabilization: a method for analyzing dynamic postural stability. *Athletic Therapy Today*. 2003;8(3):37-9.
24. Webster KA, Gribble PA. Time to Stabilization of Anterior Cruciate Ligament-Reconstructed Versus Healthy Knees in National Collegiate Athletic Association Division I Female Athletes. *Journal of athletic training*. 2010;45(6):580-5.[Pub Med]
25. Johnson F, Leidl S, Waugh W. The distribution of load across the knee. A comparison of static and dynamic measurements. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 1980;62(3):346-9.[Pub Med]
26. Owen JL, Campbell S, Falkner SJ, Bialkowski C, Ward AT. Is there evidence that proprioception or balance training can prevent anterior cruciate ligament (ACL) injuries in athletes without previous ACL injury? *Physical therapy*. 2006;86(10):1436-40.[Pub Med]
27. Thacker SB, Stroup DF, Branche CM, Gilchrist J, Goodman RA, Porter Kelling E. Prevention of knee injuries in sports. A systematic review of the literature. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. 2003;43(2):165-79.[Pub Med]
28. Leavey VJ, Sandrey MA, Dahmer G. Comparative effects of 6-week balance, gluteus medius strength, and combined programs on dynamic postural control. *Journal of sport rehabilitation*. 2010;19(3):268-87.[Pub Med]
29. Willson JD, Dougherty CP, Ireland ML, Davis IM. Core stability and its relationship to lower extremity function and injury. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2005;13(5):316-25.[Pub Med]
30. Coughlan G, Caulfield B. A 4-week neuromuscular training program and gait patterns at the ankle joint. *Journal of athletic training*. 2007;42(1):51-59.[Pub Med]
31. Filipa A, Byrnes R, Paterno MV, Myer GD, Hewett TE. Neuromuscular training improves performance on the star excursion balance test in young female athletes. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*. 2010;40(9):551-8.[Pub Med]
32. Samson KM. The effects of a five-week core stabilization-training program on dynamic balance in tennis athletes. 1984.
33. Holm I, Fosdahl MA, Friis A, Risberg MA, Myklebust G, Steen H. Effect of neuromuscular training on proprioception, balance, muscle strength, and lower limb function in female team handball players. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2004;14(2):88-94.[Pub Med]
34. Paterno MV, Myer GD, Ford KR, Hewett TE. Neuromuscular training improves single-limb stability in young female athletes. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2004;34(6):305-16.[Pub Med]
35. Sato K, Mokha M. Does core strength training influence running kinetics, lower-extremity stability, and 5000-M performance in runners? *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2009;23(1):133-40.[Pub Med]
36. Zaree M AM, Rahnema N, Seifbarghi T, Samadi H. The effect of FIFA 11+ warm-up program on the impact of the dynamic balance of male football players. *Med]*

- The journal of sport medicine studies 2015: 15(1) 29-42.
37. Daneshjoo A, Mokhtar AH, Rahnama N, Yusof A. The effects of injury preventive warm-up programs on knee strength ratio in young male professional soccer players. PloS one. 2012;7(12): e50979.[Pub Med]
38. Brito J, Figueiredo P, Fernandes L, Seabra A, Soares JM, Krstrup P, et al. Isokinetic strength effects of FIFA's "The 11+" injury prevention training programme. Isokinetics and Exercise Science. 2010;18(4):211-5.[Scopus]
39. Hrysomallis C. Balance ability and athletic performance. Sports medicine. 2011;41(3):221-32. [Pub Med]
40. Tsukagoshi T, Shima Y, Nakase J, Goshima K, Takahashi R, Aiba T, et al. Relationship between core strength and balance ability in high school female handball and basketball players. British Journal of Sports Medicine. 2011;45(4): 45:378.
41. Kirkendall DT. Soccer anatomy: Human Kinetics; 2011.

