



اثر برنامه فیفا +۱۱ بر الگوی فرود ویژه فوتبالی با استفاده از سیستم نمره دهی خطای فرود در بازیکنان حرفه‌ای فوتبال مرد جوان

هادی اکبری^{۱*}، منصور صاحب الزمانی^۲، عبدالحمید دانشجو^۳، محمدتقی امیری خراسانی^۴

۱. استادیار، گروه علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه زابل، ایران
۲. استاد، گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، ایران
۳. دانشیار، گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، ایران
۴. دانشیار، گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، ایران

دریافت ۲۸ مرداد ۱۳۹۶؛ پذیرش ۲۵ مهر ۱۳۹۷

واژگان کلیدی

فیفا +۱۱

فرود

فوتبال

لیگامان صلیبی قدامی

چکیده

زمینه و هدف: آسیب لیگامان متقاطع قدامی در فوتبال رایج می‌باشد و الگوهای حرکتی نقش کلیدی در بروز صدمات غیر برخوردار این آسیب بازی می‌کنند. هدف این مطالعه بررسی اثر برنامه +۱۱ بر الگوهای حرکتی فرود و ماندگاری نتایج در فوتبالیست‌های مرد جوان بود. روش بررسی: ۲۴ فوتبالیست (میانگین سن ۱۶/۷۹±۱/۱۸ سال، قد ۱۷۴/۱۷±۸/۱۲ سانتی‌متر، وزن ۶۲/۴۵±۱۰/۰۱ کیلوگرم و سابقه فوتبال ۶/۱±۹۶/۲۶ سال) در پژوهش حاضر شرکت کردند. آزمودنی‌ها به‌طور تصادفی به دو گروه مداخله و کنترل (هر گروه ۱۲ نفر) تقسیم شدند. گروه تجربی ۳ بار در هفته به مدت ۸ هفته برنامه +۱۱ را انجام دادند در حالی که گروه کنترل برنامه گرم کردن معمول خود را داشتند. الگوی فرود ویژه فوتبالی با استفاده از سیستم نمره‌دهی خطای فرود بررسی شد. از آزمون سنجش مکرر ترکیبی برای تجزیه و تحلیل یافته‌ها در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که پس از انجام ۸ هفته برنامه +۱۱ الگوی فرود آزمودنی‌ها بهبود معنی‌داری داشته است ($P=0/006$) اما این تغییرات بعد از یک ماه ماندگار نبودند ($P=0/146$). همچنین بین دو گروه مداخله و کنترل تفاوت معنی‌داری ($P=0/030$) وجود داشت.

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج این پژوهش، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که برنامه +۱۱ فیفا می‌تواند باعث بهبود الگوی فرود بازیکنان حرفه‌ای مرد جوان در شرایط نزدیک به مسابقه شود و احتمالاً این عامل می‌تواند در کاهش صدمات غیر برخورداری ACL مؤثر باشد. هر چند با توجه به ماندگار نبودن اثرات این برنامه بر روی الگوی فرود، ضرورت تداوم در انجام برنامه +۱۱ احساس می‌شود.

* اطلاعات نویسنده مسئول. تلفن: ۰۹۱۲۶۸۰۱۸۷۲

✉ پست الکترونیکی: hadiakbari62@gmail.com

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22084/rsr.2018.14363.1342

مقدمه

زیادی اجرا شده‌اند. اما این مطالعات عمدتاً بر روی ورزشکاران زن انجام شده (آلنترن-گلی و همکاران، ۲۰۱۴) و اطلاعات راجع به کارآمدی برنامه‌های پیشگیری برای اصلاح عوامل خطرزای آسیب ACL در ورزشکاران مرد بسیار کم، بحث‌برانگیز و غیرقابل تعمیم می‌باشد و تنها در مانورهای برشی مطالعه شده و در رشته فوتبال نیز انجام نشده است (کوکران^۸ و همکاران، ۲۰۱۰؛ دمپسی^۹ و همکاران، ۲۰۰۹؛ دانلی^{۱۰} و همکاران، ۲۰۱۲).

فیفا در سال ۲۰۰۶ با همکاری گروهی از متخصصان و مراکز به توسعه برنامه +۱۱ به‌عنوان یک برنامه جامع گرم کردن برای پیشگیری از آسیب‌های فوتبالیست‌های غیرحرفه‌ای پرداخت (بزینی و همکاران^{۱۱}، ۲۰۱۳). این برنامه هم اکنون توسط بسیاری از کشورها از جمله اسپانیا، ژاپن، سوئیس، نیوزیلند و قطر در حال اجراست و برای اجرا نیاز به زمان کمی دارد و از طرفی به تجهیزات اضافی هم نیاز ندارد. برنامه مذکور شامل ۳ بخش و ۱۵ تمرین است. بخش اول با ۶ تمرین دویدن آغاز و بخش دوم با ۶ تمرین دیگر در سه سطح سختی و با هدف بهبود قدرت، تعادل، کنترل عضلانی عضلات پا و ناحیه مرکزی ادامه می‌یابد و در نهایت بخش سوم با ۳ تمرین دویدن پیشرفته به پایان می‌رسد. برنامه +۱۱ به‌منظور پیشگیری از همه آسیب‌های مرتبط به فوتبال و نه فقط زانو یا ACL طراحی شده است (سولیگارد^{۱۲} و همکاران، ۲۰۰۸). این برنامه از جمله برنامه‌هایی است که نشان داده شده، باعث کاهش میزان آسیب فوتبال هم در مردان و هم در زنان می‌شود (گروم^{۱۳} و همکاران، ۲۰۱۵؛ گروم و همکاران، ۲۰۱۳؛ سیلورز-گرانلی^{۱۴} و همکاران، ۲۰۱۵؛ سولیگارد و همکاران، ۲۰۰۸). در مطالعه‌ای که اخیراً انجام شده است محققان نشان داده‌اند که اگر برنامه +۱۱ به‌درستی اجرا شود می‌تواند باعث کاهش میزان آسیب ACL در فوتبالیست‌های مرد شود (سیلورز-گرانلی و همکاران، ۲۰۱۷). به‌نظر می‌رسد عوامل مختلفی توانسته‌اند سبب تأثیر این برنامه بر کاهش میزان بروز آسیب‌های بازیکنان فوتبال از جمله آسیب‌های ACL شوند. نشان داده

صدمات لیگامنت متقاطع قدامی (ACL) به دلیل عواقب جدی برای ورزشکار آسیب دیده، با از دست دادن زمان ورزش و تأثیر منفی بر عملکرد، نگرانی‌های زیادی را در ورزش ایجاد کرده است. عواقب درازمدت ناشی از این آسیب ممکن است با افزایش خطر شروع زودرس استئوآرتریت، کاهش عملکرد زانو و درد، حتی شدیدتر هم باشند (کراسهاگ^۱ و همکاران، ۲۰۱۶) و این عواقب برای افرادی که در مراحل رشد و بلوغ هستند، بیشتر می‌باشد (رد^۲ و همکاران، ۲۰۱۵). آمار دقیقی در رابطه با میزان آسیب ACL در ایران وجود ندارد اما شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد آمار آسیب ACL در فوتبال ایران بسیار بیشتر از فوتبال روز دنیا است (ایفمارک^۳، ۲۰۱۵). برای جلوگیری از این عواقب شدید و جبران‌ناپذیر، نیاز فوری به برنامه‌های مؤثر پیشگیری از صدمه ACL ضروری به نظر می‌رسد.

الگوهای حرکتی اندام تحتانی در حین حرکاتی که معمولاً آسیب‌های غیر برخورداری ACL در آن حرکات رخ می‌دهند مثل حرکات جهشی، برشی و فرود، به دلیل اینکه می‌توانند بر اعمال بار و نیروهای تغییر شکل‌دهنده لیگامنت‌ها، منیسک‌ها/غضروف‌ها و استخوان‌ها اثر بگذارند نقش مهمی در مکانیسم صدمه غیر برخورداری ایفا می‌کنند (دیستفانو^۴ و همکاران، ۲۰۰۹). بنابراین مطالعه بیومکانیک غیرطبیعی اندام تحتانی به‌عنوان یک فاکتور قابل تعدیل برای خطر آسیب ACL از اهمیت خاصی برخوردار است (پادوا^۵، ۲۰۱۰). اغلب صدمات ACL در فوتبال به‌صورت غیر برخورداری است (آلنترن-گلی^۶ و همکاران، ۲۰۰۹). در مطالعه‌ای که بر روی مکانیسم‌های آسیب ACL در فوتبالیست‌های مرد انجام شد محققان به این نتیجه رسیدند که یکی از موقعیت‌هایی که بیشتر منجر به آسیب غیر برخورداری یا غیرمستقیم ACL می‌شود فرود در موقعیت هد زدن می‌باشد (والدن^۷ و همکاران، ۲۰۱۵). در تلاش برای تغییر و اصلاح الگوهای بیومکانیکی به طور بالقوه خطرناک و همچنین پیشگیری از آسیب ACL، برنامه‌های مداخله‌ای

8. Cochrane
9. Dempsey
10. Donnelly
11. Bizzini
12. Soligard
13. Grooms
14. Silvers-Granelli

1. Krosshaug
2. Read
3. ifmarc
4. DiStefano
5. Padua
6. Alentorn-Geli
7. Waldén

سنجش مکرر ترکیبی، تعداد گروه‌ها (دو گروه)، تعداد تکرار (۳ مرتبه) و توان آماری ۰/۸۰ توسط نرم‌افزار G-Power (نسخه ۳،۰،۱۰)، ۲۸ نفر محاسبه شد. بدین منظور ۲۸ بازیکن از تیم فوتبال باشگاه صنعت مس کرمان (به صورت در دسترس از بین تیم‌های جوانان شهر کرمان) به عنوان نمونه تحقیق انتخاب شدند. آزمودنی‌های تحقیق پس از ارزیابی‌های اولیه و بر اساس معیارهای ورود و خروج از تحقیق انتخاب و به طور تصادفی به دو گروه مداخله و کنترل تقسیم شدند. پیش از شروع اندازه‌گیری‌ها تمام آزمودنی‌ها و مربیان با اهداف و چگونگی اجرای مراحل تحقیق آشنا شدند. همچنین یک جلسه آشنایی ۲ ساعته برای توضیح تمرینات +۱۱ به همراه توزیع لوح فشرده حاوی فیلم تمام تمرینات +۱۱ و پوستر این تمرینات برگزار شد. در ادامه از بازیکنان خواسته شد تا رضایت‌نامه کتبی شرکت در تحقیق را مطالعه و امضاء کنند (برای کسانی که سنشان کمتر از ۱۸ سال بود مربی یا والدین آنها این فرم را امضا می‌کردند). لازم به ذکر است که مطالعه حاضر دارای تأییدیه کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی کرمان و همچنین ثبت شده در مرکز کار آزمایشی بالینی ایران به ترتیب با شماره‌های IR.KMU.REC.1395.352 و IRCT2017010331754N1 می‌باشد.

معیارهای ورود به تحقیق شامل توانایی انجام دادن فوتبال، محدوده سنی بین ۱۶ تا ۱۹ سال و حداقل ۳ سال سابقه بازی فوتبال در سطح حرفه‌ای بود. فوتبالیست‌هایی که آسیب قبلی ACL، آسیب اندام تحتانی در ۶ ماه قبل از زمان تست‌گیری و ناهنجاری در اندام تحتانی مثل پرونیشن بیش از حد مچ پا و ژنوالگوم داشتند از تحقیق کنار گذاشته شدند (خمیس و یزار^۵، ۲۰۰۷؛ وسلی^۶ و همکاران، ۲۰۰۷). متغیرهای مورد بررسی در تحقیق حاضر شامل کینماتیک فرود افراد در پرش و فرود تکلیف ویژه فوتبالی بود. تمام ارزیابی‌ها در زمین چمن دانشگاه شهید باهنر کرمان به عمل آمد. از افراد خواسته شد که حداقل لباس (تنها شورت استرچ) را به همراه کفش فوتبالی خودشان بپوشند. قبل از انجام تکالیف پرش - فرود، آزمودنی‌ها توسط چند حرکت شامل: دو درجا، اسکات دو پا درجا و حرکات کششی برای عضلات همسترینگ، چهارسر و پشت ساق پا

شده است که برنامه +۱۱ می‌تواند اثر مثبتی بر قدرت عضلات چهارسر ران و همسترینگ، نسبت قدرت عضلات همسترینگ به چهارسر ران، حس عمقی مفصل زانو، تعادل پویا و ایستا، انعطاف مفصل ران، زمان پایداری و ثبات ناحیه مرکزی بدن بگذارد (دانشجو و همکاران، ۲۰۱۳؛ دانشجو و همکاران، ۲۰۱۲ الف و ب؛ استفن^۱ و همکاران، ۲۰۱۳؛ زارعی و همکاران، ۲۰۱۴) و بنابراین می‌توان بخشی از دلایل اثر بخشی تمرینات +۱۱ را بهبود فاکتورهای ذکر شده عنوان کرد. اما با بررسی‌هایی که محقق انجام داده است به نظر می‌رسد هنوز تأثیر این برنامه بر عوامل خطرزای کینماتیکی مرتبط با آسیب ACL بررسی نشده است و هنوز این ابهام وجود دارد که آیا می‌توان اصلاح الگوهای حرکتی را نیز به عنوان یکی از دلایل کاهش بروز آسیب‌های بازیکنان فوتبال متعاقب استفاده از تمرینات +۱۱ بیان کرد یا خیر؟ از طرفی بیشتر تحقیقات در شرایط کنترل شده آزمایشگاهی می‌باشد و تأثیر یک برنامه پیشگیری بر تغییر شاخص‌های کینماتیکی ارزیابی شده نزدیک به شرایط واقعی ورزش و توسط یک ابزار ویژه فوتبالی مشخص نیست. پژوهشگران نشان داده‌اند کینتیک و کینماتیک مرتبط با آسیب ACL در اجرای شبیه‌سازی شده در موقعیت واقعی ورزش در مقایسه با ارزیابی‌های کنترل شده و مبتنی بر شرایط آزمایشگاه متفاوت می‌باشد (کریستین اسلاند^۲ و کراسهاگ، ۲۰۱۳؛ مک‌لین^۳ و همکاران، ۲۰۰۴). بنابراین تحقیق حاضر به دنبال پاسخ به این سؤال است که آیا برنامه +۱۱ به عنوان یک برنامه ارائه شده از سوی مرکز پزشکی و تحقیقات فیفا^۴ می‌تواند باعث بهبود الگوهای حرکتی فرود ارزیابی شده در محیط ورزشی توسط تکلیف ویژه فوتبالی در فوتبالیست‌های مرد جوان شود؟ و آیا تغییرات احتمالی ایجاد شده، یک ماه بعد از اتمام اجرای این برنامه ماندگار خواهند بود؟

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی بوده که جامعه مورد مطالعه آن را بازیکنان حرفه‌ای فوتبال مرد جوان شهر کرمان تشکیل دادند. حجم نمونه با توجه به روش آماری

1. Steffen
2. Kristianslund
3. McLean
4. The FIFA Medical and Research Centre

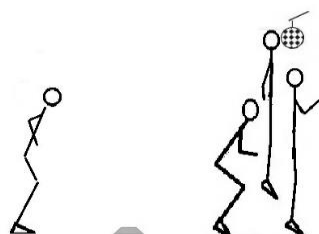
5. Khamis & Yizhar
6. Wesley

تکلیف را چند بار تمرین کنند (معمولاً ۲ تمرین). دو دوربین دیجیتالی استاندارد (Canon LEGRIA FS307) ساخت کشور ژاپن) به فاصله ۳ متر در جلو و سمت راست شرکت کنندگان برای ثبت نمای صفحه فرونتال و ساجیتال در حین اجرای تکلیف پرش - فرود قرار داده شد (پادوا و همکاران، ۲۰۰۹). اگر آزمودنی در هنگام پرش از روی زمین و یا رسیدن به محل فرود زیاد به سمت بالا حرکت می‌کرد و یا نمی‌توانست به خوبی عمل هدزدن را با پیشانی انجام دهد این تست غیرقابل قبول محسوب شده و دوباره تکرار می‌شد.

جهت نمره دهی فرود این تکلیف از آیتم‌های سیستم نمره‌دهی خطای فرود (جدول ۱) استفاده شد. هر چه نمره فرد در این تست بیشتر باشد نشان دهنده تکنیک ضعیف‌تر و در نتیجه خطر بالاتر صدمات اندام تحتانی می‌باشد. همان‌طور که در جدول شماره ۱ مشاهده می‌شود در این تست به ۱۷ متغیر نمره داده می‌شود. نمره ۱ برای «خطا» و نمره صفر برای «بدون خطا» در نظر گرفته می‌شود. دو متغیر آخر، ارزیابی کلی کیفیت پرش - فرود را انجام می‌دهند و از صفر تا ۲ نمره گذاری می‌شوند. هر آزمودنی این تکلیف را ۳ مرتبه به صورت موفق انجام می‌داد. حرکات در فریم تماس اولیه و بین تماس اولیه و حداکثر فلکشن زانوی فرود اول و جهت ساده‌سازی فرایند نمره‌دهی تنها برای پای راست آنالیز شدند. نمره دهی خطای فرود برای این تکلیف توسط آنالیز ویدئویی از تصاویر ضبط شده از هر دو نمای فرونتال و ساجیتال توسط نرم‌افزار کامپیوتری تجزیه و تحلیل کینماتیک دو بعدی کینوا^۲ و بر اساس معیار جدول شماره ۱ بود. میانگین نمرات سه فرود موفق برای آنالیز داده‌ها استفاده شد.

خود را گرم می‌کردند. سپس میزان حداکثر پرش عمودی در جای فرد جهت تنظیم ارتفاع توپ مشخص می‌شد. نحوه ارزیابی حداکثر پرش عمودی بدین صورت بود: ابتدا افراد کنار دیوار قرار می‌گرفتند، فرد با دست کاملاً کشیده به سمت بالا علامتی روی دیوار زده و سپس با همان دست، با حداکثر نیرو به طرف بالا می‌پریدند و علامتی بر روی دیوار می‌زدند. میزان ارتفاع پرش به سانتی‌متر ثبت می‌شد. میانگین میزان ۳ پرش عمودی انجام شده محاسبه و نصف آن مقدار جهت تنظیم ارتفاع توپ در تکلیف ویژه فوتبالی در نظر گرفته می‌شد (باتلر^۱ و همکاران، ۲۰۱۴).

روش ارزیابی پرش - فرود تکلیف ویژه فوتبالی: این تکلیف برگرفته از مطالعه باتلر و همکاران (۲۰۱۴) است. شیوه اجرای این تست به این صورت بود که فرد از روی زمین عمل پرش را طوری انجام می‌داد که برای رسیدن به محل فرود (به اندازه نصف طول قد فرد) باید از روی مخروط ۷/۵ سانتی‌متری عبور می‌کرد (شکل ۱). بلافاصله پس از فرود، با انجام پرش عمودی، به توپ فوتبالی که به‌طور ثابت در نقطه ۵۰ درصدی حداکثر ارتفاع پرش عمودی آن فرد قرار داده شده بود عمل هد زدن را انجام می‌داد. به افراد در حین این تکلیف هیچ‌گونه فیدبکی در مورد تکنیک پرش و فرود ارائه نمی‌شد. افراد در تکلیف موفق بایستی ۱- با هر دو پا از روی زمین بپرند ۲- به سمت جلو و با حداقل ارتفاع نسبت به مخروط روی زمین بپرند تا به محل مورد نظر دست یابند ۳- با هر دو پا بر روی محل مورد نظر فرود آیند ۴- بلافاصله پرش عمودی جهت هد زدن را انجام دهند ۵- همه این موارد به صورت حرکت یکنواخت باشد. بعد از نشان دادن این تکلیف برای اینکه بتوانند تکلیف را به صورت موفقیت‌آمیزی اجرا کنند، به آنها اجازه داده می‌شد تا این



شکل ۱: تکلیف پرش - فرود ویژه فوتبالی

جدول ۱: تعاریف عملیاتی برای آیتم‌های سیستم نمره‌دهی

خطای فرود

نمره	تعریف عملیاتی خطا	آیتم سیستم نمره دهی خطای فرود
بله = ۱، خیر = ۰	زانو کمتر از ۳۰ درجه خم شده است	فلکشن زانو: لحظه برخورد اولیه
بله = ۱، خیر = ۰	ران هم‌رستا تنه است	فلکشن ران: لحظه برخورد اولیه
بله = ۱، خیر = ۰	وضعیت تنه عمود یا نسبت به ران عقب رفته است	فلکشن تنه: لحظه برخورد اولیه
بله = ۱، خیر = ۰	فرود با پاشنه یا با کف پا	پلاننار فلکشن مچ پا: لحظه برخورد اولیه
بله = ۱، خیر = ۰	مرکز پتلا به داخل Midfoot آمده است	پوزیشن به طرف داخل بدن زانو: لحظه برخورد اولیه
بله = ۱، خیر = ۰	خط میانی تنه به چپ یا راست متمایل گشته است	فلکشن جانبی تنه: لحظه برخورد اولیه
بله = ۱، خیر = ۰	در لحظه برخورد اولیه فاصله بین پاها بیشتر از عرض شانه‌ها	عرض بین پاها: زیاد
بله = ۱، خیر = ۰	در لحظه برخورد اولیه فاصله بین پاها کمتر از عرض شانه‌ها	عرض بین پاها: کم
بله = ۱، خیر = ۰	چرخش خارجی بیشتر از ۳۰ درجه foot بین لحظه تماس اولیه و حداکثر فلکشن زانو	وضعیت foot: چرخش خارجی
بله = ۱، خیر = ۰	چرخش داخلی بیشتر از ۳۰ درجه foot بین لحظه تماس اولیه و حداکثر فلکشن زانو	وضعیت foot: چرخش داخلی
بله = ۱، خیر = ۰	فرود یک پا قبل از پای دیگر یا یک پا فرود با پاشنه داشته باشد و یک پا فرود با پنجه پا	تماس هم‌زمان پاها در لحظه برخورد به زمین
بله = ۱، خیر = ۰	خم شدن کمتر از ۴۵ درجه زانو بین لحظه تماس اولیه و حداکثر فلکشن زانو	جابجایی فلکشن زانو
بله = ۱، خیر = ۰	خم نشدن بیشتر ران نسبت به تنه بین لحظه تماس اولیه و حداکثر فلکشن زانو	جابجایی فلکشن ران
بله = ۱، خیر = ۰	خم نشدن بیشتر تنه بین لحظه تماس اولیه و حداکثر فلکشن زانو	جابجایی فلکشن تنه
بله = ۱، خیر = ۰	در لحظه پوزیشن به سمت داخل حداکثر زانو، مرکز پتلا به داخل Midfoot آمده است	جابجایی به طرف داخل زانو
نرم = ۰، متوسط = ۱، سفت = ۲	فرود نرم: فرود همراه با جابجایی زیاد در مفاصل تنه، ران و زانو	فرود متوسط: فرود همراه با مقداری جابجایی اما نه زیاد در مفاصل تنه، ران و زانو
بله = ۱، خیر = ۰	فرود سفت: فرود همراه با مقدار جابجایی خیلی کم در مفاصل تنه، ران و زانو	فرود نرم به همراه هیچ‌گونه جابجایی در صفحات فرونتال و عرضی
بله = ۱، خیر = ۰	ضعیف: فرود همراه با حرکات زیاد در صفحات فرونتال و عرضی یا فرود سفت	وضعیت کلی
بله = ۱، خیر = ۰	به همراه مقداری حرکت در صفحات فرونتال و عرضی	
متوسط = ۱	متوسط: دیگر انواع فرود	

برنامه +۱۱: بخش اول برنامه +۱۱ شامل تمرینات دویدنی به مدت ۸ دقیقه، بخش دوم شامل تمرینات قدرتی، پلایومتریک و تعادلی می‌باشد که دربرگیرنده ۶ ست تمرینی با تمرکز بر قدرت، تعادل، کنترل عضلانی و ثبات مرکزی عضلات ناحیه مرکزی بدن و در ۱۰ دقیقه قابل اجراست. بخش سوم دربرگیرنده تمرینات دویدنی به مدت ۲ دقیقه می‌باشد. این برنامه ۸ هفته، هفته ای ۳ بار و هر جلسه به مدت ۲۵-۲۰ دقیقه انجام شد. دو هفته اول سطح دشواری یک، ۳ هفته دوم و سوم به ترتیب سطوح دشواری ۲ و ۳ این برنامه اجرا شد. جدول شماره ۲ روند پیشرفت تمرینات برنامه +۱۱ را نشان می‌دهد.

از لیست ۲۸ نفره اولیه تیم، ۴ نفر به علت تغییر سرمربی و خط خوردن از تیم و در نتیجه عدم شرکت در تمامی ۲ ماه تمرینات و همچنین عدم شرکت در پس آزمون و آزمون ماندگاری خط خوردند و در نهایت داده‌های ۲۴ نفر (۱۲ نفر گروه +۱۱ و ۱۲ نفر گروه کنترل) تجزیه و تحلیل شدند. اطلاعات به دست آمده از این پژوهش توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلک^۱، استقلال داده‌ها توسط تست علامت^۲، همگنی واریانس‌ها از آزمون لیون^۳ ($P > 0.05$) و همگنی واریانس - کوواریانس با استفاده از داده‌های جدول Box's M ($P > 0.001$) مورد تأیید قرار گرفتند. از آزمون سنجش مکرر ترکیبی^۴ 2×3 برای مقایسه داده‌های متغیر بین گروهی، گروه (مداخله و کنترل) و متغیر درون گروهی، زمان (پیش آزمون، پس آزمون و آزمون ماندگاری یک ماه بعد از پس آزمون) استفاده شد. جهت تعیین اندازه اثر از آزمون Partial eta square استفاده شد. در این آزمون تفسیر داده‌ها بدین صورت می‌باشد: $0.01 =$ اندازه اثر کم، $0.06 =$ اندازه اثر متوسط و $0.14 =$ اندازه اثر زیاد (کوهن^۵، ۱۹۸۸؛ پالانت^۶، ۲۰۱۰).

1. Shapiro-Wilk
2. Runs test
3. Leven's test
4. Mixed repeated measures
5. Cohen
6. Pallant

جدول ۲: روند پیشرفت تمرینات برنامه +11

سطوح دشواری	حرکت نیمکت	نیمکت جانبی	حرکت همسترینگ	ایستادن روی یک پا	اسکات	پرش
سطح ۱	۳ تا ۳۰ ثانیه	۳ تا ۳۰ ثانیه - ایستا	۵	۲ تا ۳۰ ثانیه	۲ تا ۱۰ تا اسکات	۲ تا ۳۰ ثانیه - پرش عمودی
سطح ۲	۳ تا ۴۰ ثانیه - جابجایی متناوب پاها	۳ تا ۳۰ ثانیه - پویا	۱۰	۲ تا ۳۰ ثانیه با پرتاب توپ	۲ تا ۱۰ تا لانچ	۲ تا ۳۰ ثانیه - پرش جانبی
سطح ۳	۳ تا ۳۰ ثانیه - نگه داشتن یک پا	۳ تا ۳۰ ثانیه - پویا با پا	۱۵	۲ تا ۳۰ ثانیه با برهم زدن تعادل توسط هم تیمی	۲ تا ۱۰ تا اسکات روی یک پا	۲ تا ۳۰ ثانیه - پرش در جهت های گوناگون

یافته ها

ویژگی های آنترپومتریکی آزمودنی های تحقیق شامل میانگین و انحراف استاندارد سن، قد، وزن، شاخص توده بدنی^۱ و سابقه فوتبال در جدول شماره ۳ ارائه شده است.

همان طور که در جدول زیر مشاهده می شود تفاوت معنی داری بین گروه ها از نظر فاکتورهای نامبرده شده وجود نداشت و گروه ها از این لحاظ همسان بودند.

جدول ۳: اطلاعات مربوط به ویژگی های آنترپومتریکی و سابقه فوتبال آزمودنی ها

میزان P	آماره t	گروه کنترل (n=۱۲) انحراف استاندارد ± میانگین	گروه +11 (n=۱۲) انحراف استاندارد ± میانگین	
۰/۱۲۳	۱/۶۱۲	۱۷/۱۷ ± ۱/۳۳	۱۶/۴۲ ± ۰/۹۰	سن (سال)
۰/۴۶۳	۰/۷۴۶	۱۷۵/۴۲ ± ۸/۹۷	۱۷۲/۹۲ ± ۷/۳۵	قد (سانتی متر)
۰/۵۱۳	۰/۶۶۴	۶۱/۰۸ ± ۱۱/۹۸	۶۳/۸۳ ± ۷/۸۲	وزن (کیلوگرم)
۰/۱۰۵	۱/۶۹۰	۱۹/۶۸ ± ۲/۶۹	۲۱/۳۱ ± ۱/۹۵	شاخص توده بدنی
۰/۴۳۳	۰/۷۹۹	۷/۱۷ ± ۱/۳۳	۶/۷۵ ± ۱/۲۵	سابقه فوتبال

در جدول شماره ۴ میانگین و انحراف استاندارد نمرات

آزمودنی های دو گروه در پیش آزمون، پس آزمون و آزمون ماندگاری ارائه شده است.

جدول ۴: میانگین و انحراف استاندارد نمرات آزمودنی های دو گروه در پیش آزمون، پس آزمون و آزمون ماندگاری

پیش آزمون	پس آزمون	آزمون ماندگاری	
۶/۸۵ ± ۱/۲۹	۴/۴۶ ± ۱/۷۲	۵/۰۰ ± ۱/۷۰	گروه مداخله
۶/۴۷ ± ۱/۳۶	۶/۵۰ ± ۱/۲۴	۶/۷۵ ± ۱/۱۴	گروه کنترل

نتایج مربوط به تحلیل واریانس ترکیبی نشان دادند اثر اصلی مقادیر مربوط به عامل زمان معنی دار بوده است ($F(2, 44) = 5/905, P = 0/009$) و میزان اندازه اثر بالایی ($\eta^2 = 0/36$) بین زمان ها وجود دارد. یعنی بدون در نظر گرفتن گروه مداخله و کنترل، الگوی فرود فوتبالیست ها در پیش آزمون، پس آزمون و آزمون ماندگاری در موقع اجرای

تکلیف ویژه فوتبالی فرق می کند. همچنین تعامل میان دو عامل زمان و گروه ($F(2, 44) = 7/273, P = 0/004$) با اندازه اثر بالا ($\eta^2 = 0/41$) معنی دار می باشد. داده های مربوط به آزمون های اثرات بین گروهی نشان دادند که بین دو گروه مداخله و کنترل تفاوت معنی داری ($P = 0/030$) وجود دارد. با توجه به معنی داری اثر اصلی زمان، جهت تعیین

1. Body Mass Index (BMI)

در پیش‌آزمون یکسان بوده ولی با اعمال برنامه +۱۱ برای گروه مداخله هر چه به پس‌آزمون نزدیک می‌شویم تفاوت بین دو گروه از لحاظ نمره فرود زیادت‌تر می‌شود به طوری که این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار می‌شود و پس از قطع برنامه +۱۱ هر چه به زمان آزمون ماندگاری نزدیک‌تر می‌شویم این اختلاف کمتر می‌شود به صورتی که اختلاف بین گروه‌ها معنی‌دار نیست.

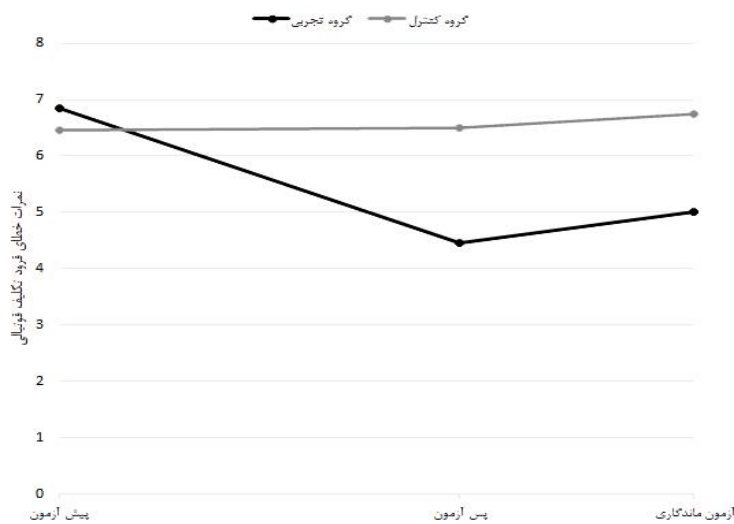
اینکه این معنی‌داری در کدام یک از سه زمان اجرای تکلیف فوتبالی می‌باشد از داده‌های آزمون بونفرونی (جدول ۵) استفاده شد و مشخص گردید تفاوت معنی‌داری در بین نمره‌های الگوی فرود در پیش‌آزمون با پس‌آزمون ($P=0/006$) و پیش‌آزمون با آزمون ماندگاری ($P=0/031$) وجود دارد اما تفاوت معنی‌داری بین پس‌آزمون و آزمون ماندگاری ($P=0/146$) وجود ندارد.

همان‌گونه که در جدول شماره ۴ و نمودار شماره ۱ مشاهده می‌گردد به نظر می‌رسد الگوی فرود فوتبالیست‌ها

جدول ۵: مقایسه‌های جفتی بین نمره‌های الگوی فرود در پیش‌آزمون، پس‌آزمون و آزمون ماندگاری

P	خطای استاندارد	اختلاف میانگین‌ها	پس‌آزمون	پیش‌آزمون
0/006	0/336	1/179 *	پس‌آزمون	پیش‌آزمون
0/031	0/279	0/783 *	آزمون ماندگاری	پیش‌آزمون
0/006	0/336	1/179 *	پیش‌آزمون	پس‌آزمون
0/146	0/190	0/396	آزمون ماندگاری	پس‌آزمون
0/031	0/279	0/783 *	پیش‌آزمون	آزمون ماندگاری
0/146	0/190	0/396	پس‌آزمون	آزمون ماندگاری

* معنی‌داری در سطح 0/05



نمودار ۱: نمرات مربوط به خطای فرود بین دو گروه در زمان‌های مختلف

علت شرکت در برنامه +۱۱، ۵۴٪ بهبود یافته است. اما این تغییرات بعد از یک ماه ماندگار نبودند. با بررسی که انجام شده است به نظر می‌رسد این پژوهش اولین مطالعه در ارتباط با اثر برنامه +۱۱ بر روی کینماتیک فرود فوتبالیست‌های مرد توسط تکلیف ویژه فوتبالی می‌باشد. مطالعات مربوط به تمرینات پیشگیری باهدف اصلاح عوامل خطرزای کینماتیکی مرتبط با آسیب ACL در ورزشکاران

بحث

هدف از انجام تحقیق حاضر، بررسی اثر برنامه +۱۱ فیفا بر روی الگوهای حرکتی فرود فوتبالیست‌های مرد و ماندگاری تأثیر احتمالی این تغییرات با گذشت زمان بود. مهم‌ترین یافته مطالعه حاضر این بود که میانگین نمرات مربوط به کینماتیک فرود از پیش‌آزمون به پس‌آزمون کاهش معنی‌دار داشته است و الگوی فرود فوتبالیست‌های گروه مداخله به

مفصل ران شامل نزدیک شدن و چرخش داخلی بیش از حد ران (ماسکال^۵ و همکاران، ۲۰۰۳) و همچنین اصلاح والگوس زانو و چرخش خارجی درشتنی شود (پیو^۶ و همکاران، ۲۰۰۵).

از ویژگی‌های متفاوت برنامه +۱۱، آموزش تکنیک‌های صحیح هنگام فرود، حرکات برشی و فعالیت‌های پرشی و تأکید بر الگوهای صحیح حرکتی و حفظ راستای اندام تحتانی در موقع اجرای تمام تمرینات برنامه +۱۱ می‌باشد و در صورت اشتباه انجام دادن تمرین، به فرد بازخورد داده می‌شود تا شیوه انجام آن تصحیح شود. استفاده از آموزش یا بازخورد، یادگیری الگوهای جدید حرکتی از قبیل تکنیک‌های پرش و فرود را سرعت می‌بخشد (دالینگ^۷ و همکاران، ۲۰۱۷). دالینگ و همکاران (۲۰۱۷) در پژوهشی که اخیراً انجام داده‌اند به این نتیجه رسیدند که بازخورد می‌تواند تأثیر مثبتی بر اصلاح استراتژی‌های فرود در مردان داشته باشد. به نظر می‌رسد وجود تمرینات تقویتی و استقامتی برای عضلات ناحیه مرکزی و همین‌طور وجود آموزش‌های ویژه و بازخوردهای لازم برای اصلاح الگوهای حرکتی نامناسب در حین تمرینات برنامه +۱۱ از جمله دلایل اصلی جهت اعمال تأثیر مثبت این برنامه روی الگوی فرود فوتبالیست‌ها در شرایط نزدیک به حالت واقعی بوده است. از جمله دلایل عدم ماندگاری نتایج این پژوهش بعد از یک ماه را می‌توان به این نسبت داد که عوامل اثرگذار روی الگوی فرود مثل قدرت و بهبود کنترل عصبی-عضلانی ناحیه مرکزی بدن و همچنین اثرات ناشی از بازخورد احتمالاً کمتر از یک ماه باقی می‌مانند.

صدمات ACL ذاتاً چندوجهی هستند و اعتقاد بر این است که الگوهای حرکتی نقش کلیدی در این امر بازی می‌کنند (کراسهاگ و همکاران، ۲۰۱۶). نتایج مطالعات پیشین نشان داده است افرادی که متحمل آسیب غیربرخوردی ACL می‌شوند مکانیک فرود اشتباه دارند (هیوت^۸ و همکاران، ۲۰۰۵؛ مایر^۹ و همکاران، ۲۰۰۶). از مزیت‌های شیوه نمره‌دهی بر اساس سیستم نمره‌دهی خطای فرود این است که این سیستم، الگوهای حرکتی

مرد بسیار کم و تنها بر روی حرکات برشی انجام شده است (کوکران و همکاران، ۲۰۱۰؛ دمپسی و همکاران، ۲۰۰۹؛ دانلی و همکاران، ۲۰۱۲). دمپسی و همکاران در سال ۲۰۰۹ به این نتیجه رسیدند که برنامه اصلاح تکنیک کل بدن، می‌تواند بر روی پوزیشن بدن و اعمال لود والگوس زانو در طی حرکت برش به پهلو اثرگذار باشد. اما کوکران و همکاران در سال ۲۰۱۰ با تمرینات تعادلی و دانلی و همکاران در سال ۲۰۱۲ با تمرینات تعادلی به همراه اصلاح حرکت، تغییرات مثبتی بر روی کینماتیک مفصل زانو در حرکت برشی مشاهده نکردند. موردی که می‌توان در ارتباط با مقایسه برنامه‌های تمرینی مطالعات اشاره شده و مطالعه حاضر مطرح کرد این است که برنامه‌های مذکور تنها روی یک فاکتور یا دو فاکتور تمرکز داشته‌اند (تعادل و اصلاح تکنیک) اما برنامه +۱۱ مؤلفه‌هایی از تمرینات دویدنی، قدرتی، پلايومتریک و تعادلی با تمرکز بر قدرت، تعادل، کنترل عضلانی و ثبات مرکزی عضلات ناحیه مرکزی بدن را شامل می‌شود (دانشجو و همکاران، ۲۰۱۲ الف؛ سولیگارد و همکاران، ۲۰۰۸).

برنامه +۱۱ با داشتن تمریناتی نظیر تمرینات نیمکت، نیمکت جانبی، ایستادن بر روی یک پا، اسکات و تمرینات پرشی می‌تواند باعث فعالیت برخی از عضلات ثبات دهنده مرکزی و هیپ شود و در نتیجه کنترل عصبی عضلانی را بهبود می‌بخشد (گروم و همکاران، ۲۰۱۳؛ همز^۱ و همکاران، ۲۰۱۵؛ سولیگارد و همکاران، ۲۰۰۸). از جمله وظایف ناحیه مرکزی بدن کمک به جلوگیری از ایجاد الگوهای غلط و حفظ راستای بدن و تعادل وضعیتی دینامیک در طول حرکات دینامیک می‌باشد (تیجز^۲ و همکاران، ۲۰۰۷). در صورتی که عملکرد ناحیه مرکزی بدن مطلوب باشد، رابطه طول-تنش عضلات آگونیست و آنتاگونیست حفظ می‌شود و این مسئله می‌تواند موجب کینماتیک مطلوب مفاصل در مجموعه کمری-لگنی-رانی و همچنین سبب حداکثر ثبات برای حرکات اندام تحتانی شود (لدرمن^۳، ۲۰۱۰). مهم‌ترین عضلاتی که در این رابطه نقش دارند عضلات دورکننده و چرخش دهنده خارجی می‌باشند (رابینسون و نی^۴، ۲۰۰۷). تقویت این عضلات می‌تواند باعث بهبود حرکات غیرطبیعی

5. Mascal
6. Piva
7. Dallinga
8. Hewett
9. Myer

1. Hammes
2. Thijs
3. Lederman
4. Robinson & Nee

مربوط به بازیکنان مرد و رده جوانان می‌باشد. پیشنهاد می‌شود پژوهش‌هایی در رده‌های سنی دیگر و همچنین در فوتبالیست‌های زن نیز انجام گیرد. همچنین پیشنهاد می‌شود ماندگاری نتایج تمرین بعد از ۲ هفته از پس‌آزمون بررسی شود.

نتیجه‌گیری

الگوهای حرکتی نقش کلیدی در بروز صدمات غیر برخوردی ACL بازی می‌کنند. با توجه به نتایج این پژوهش، برنامه جامع گرم‌کردن +۱۱ فیفا می‌تواند الگوی فرود بازیکنان فوتبال مرد جوان را در شرایط نزدیک به مسابقه بهبود بخشد و احتمالاً این عامل می‌تواند در کاهش صدمات غیربرخوردی ACL مؤثر باشد. لذا پیشنهاد می‌شود مربیان فوتبال به این برنامه جامع گرم‌کردن جهت بهبود الگوی فرود و همین‌طور دیگر مزایای اثبات شده قبلی آن به‌منظور کاهش آسیب توجه بیشتری داشته باشند. اما با توجه به ماندگاری کمتر از یک ماه اثرات این برنامه بر روی الگوی فرود، ضرورت تداوم در انجام تمرینات +۱۱ برای بهره‌مندی حداکثر از مزایای این برنامه لازم می‌باشد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از باشگاه فرهنگی ورزشی صنعت مس کرمان، مربیان و بازیکنان تیم جوانان مس کرمان و همچنین کلیه افرادی که در انجام این پژوهش کمک و مساعدت نمودند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

خاص که معمولاً در حین صدمه ACL اتفاق می‌افتد شامل والگوس زانو، چرخش بیش از حد ساق، کاهش فلکشن زانو (فرود سفت) و ران، کنترل ضعیف تنه و عدم تقارن اندام تحتانی در فرود را به‌گونه‌ای سامان یافته و آسان بررسی می‌کند (پادوا و همکاران، ۲۰۰۹). با کاهش یافتن نمرات خطای فرود، الگوی فرود اندام تحتانی از لحاظ بیومکانیکی در یک پوزیشن کارآمدتر قرار می‌گیرد. پژوهش‌های قبلی نشان داده‌اند که بهبود الگوی فرود می‌تواند خطر کلی صدمات اندام تحتانی بخصوص خطر آسیب ACL را به‌وسیله توزیع مناسب نیروهای اعمال‌شده به مفصل درشت‌نی-رانی کاهش دهد (هیوت و همکاران، ۲۰۰۶، مایر و همکاران، ۲۰۰۶؛ نویز^۱ و همکاران، ۲۰۱۲). بنابراین از نتایج این مطالعه می‌توان این‌گونه استنباط کرد که احتمالاً اصلاح الگوهای حرکتی را نیز می‌توان به‌عنوان یکی از دلایل کاهش بروز آسیب‌های بازیکنان فوتبال مرد متعاقب استفاده از تمرینات +۱۱ بیان کرد. اما با توجه به اینکه ماندگاری این نتایج کمتر از یک ماه می‌باشد لذا توصیه می‌شود برای بهره‌مندی از نتایج مطلوب، این برنامه به‌طور مداوم و پیوسته انجام شود.

نقطه قوت مطالعه حاضر ارزیابی عوامل خطرزای مرتبط با آسیب ACL در سه صفحه حرکتی با استفاده از تکلیف ویژه فوتبالی بود. همچنین نتایج این مطالعه به دلیل استفاده از تکلیف فوتبالی در زمین چمن با کفش خود بازیکن نسبت به تکلیف‌های غیرتخصصی و در شرایط آزمایشگاهی، نزدیک‌تر به شرایط واقعی است و این موارد تعمیم‌پذیری نتایج را بهتر می‌کند. اما نتایج این مطالعه

References

- Alentorn-Geli, Eduard, Mendiguchía, Jurdan, Samuelsson, Kristian, Musahl, Volker, Karlsson, Jon, Cugat, Ramon, & Myer, Gregory D. (2014). Prevention of non-contact anterior cruciate ligament injuries in sports. Part II: systematic review of the effectiveness of prevention programmes in male athletes. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy*, 22(1), 16-25.
- Alentorn-Geli, Eduard, Myer, Gregory D, Silvers, Holly J, Samitier, Gonzalo, Romero, Daniel, Lázaro-Haro, Cristina, & Cugat, Ramón. (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.
- Bizzini, Mario, Junge, Astrid, & Dvorak, Jiri. (2013). Implementation of the FIFA 11+ football warm up program: how to approach and convince the Football associations to invest in prevention. *Br J Sports Med*, bjsports-2012-092124.^۱
- Butler, R. J., Russell, M. E., & Queen, R. (2014). Effect of soccer footwear on landing mechanics. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 24(1), 129-135. doi: 10.1111/j.1600-0838.2012.01468.x

1. Noyes

- Cochrane, Jodie L, Lloyd, David G, Besier, Thor F, Elliott, Bruce C, Doyle, Tim LA, & Ackland, Timothy R. (2010). Training affects knee kinematics and kinetics in cutting maneuvers in sport. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 42(8), 1535-1544.
- Cohen, Jacob. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*: Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Dallinga, Joan, Benjaminse, Anne, Gokeler, Alli, Cortes, Nelson, Otten, Egbert, & Lemmink, Koen. (2017). Innovative video feedback on jump landing improves landing technique in males. *International journal of sports medicine*, 38(02), 150-158.
- Daneshjoo, A, Mokhtar, AH, Rahnama, N, & Yusof, A. (2013). The effects of injury prevention warm-up programmes on knee strength in male soccer players. *Biol Sport*, 30(4), 281-288.
- Daneshjoo, Abdolhamid, Mokhtar, Abdul Halim, Rahnama, Nader, & Yusof, Ashril. (2012a). The effects of comprehensive warm-up programs on proprioception, static and dynamic balance on male soccer players. *PloS one*, 7(12), e51568.
- Daneshjoo, Abdolhamid, Mokhtar, Abdul Halim, Rahnama, Nader, & Yusof, Ashril. (2012b). The effects of injury preventive warm-up programs on knee strength ratio in young male professional soccer players. *PloS one*, 7(12), e50979.
- Dempsey, Alasdair R, Lloyd, David G, Elliott, Bruce C, Steele, Julie R, & Munro, Bridget J. (2009). Changing sidestep cutting technique reduces knee valgus loading. *The American journal of sports medicine*, 37(11), 2194-2200.
- DiStefano, Lindsay J, Padua, Darin A, DiStefano, Michael J, & Marshall, Stephen W. (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.
- Donnelly, Cyril J, Elliott, Bruce C, Doyle, Tim LA, Finch, Caroline F, Dempsey, Alasdair R, & Lloyd, David G. (2012). Changes in knee joint biomechanics following balance and technique training and a season of Australian football. *Br J Sports Med*, bjsports-2011-090829.
- Grooms, Dustin R, Palmer, Thomas, Onate, James A, Myer, Gregory D, & Grindstaff, Terry. (2013). Soccer-specific warm-up and lower extremity injury rates in collegiate male soccer players. *Journal of athletic training*, 48(6), 782-789.
- Grooms, Dustin, Appelbaum, Gregory, & Onate, James. (2015). Neuroplasticity following anterior cruciate ligament injury: a framework for visual-motor training approaches in rehabilitation. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 45(5), 381-393.
- Hammes, Daniel, Aus der Fünten, Karen, Kaiser, Stephanie, Frisen, Eugen, Bizzini, Mario, & Meyer, Tim. (2015). Injury prevention in male veteran football players—a randomised controlled trial using “FIFA 11+”. *Journal of sports sciences*, 33(9), 873-881.
- Hewett, Timothy E, Ford, Kevin R, & Myer, Gregory D. (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*, 34(3), 490-498.
- Hewett, Timothy E, Myer, Gregory D, Ford, Kevin R, Heidt, Robert S, Colosimo, Angelo J, McLean, Scott G, Succop, Paul. (2005). Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes. *The American journal of sports medicine*, 33(4), 492-501.
- Ifmarc. (2015). Anterior cruciate ligament injuries among Iranian soccer players 2015. [Accessed 23 August 2017] Available from: <http://ifmarc.ir/2015>
- Khamis, Sam, & Yizhar, Ziva. (2007). Effect of feet hyperpronation on pelvic alignment in a standing position. *Gait & posture*, 25(1), 127-134.
- Kristianslund, Eirik, & Krosshaug, Tron. (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), 684-688.
- Krosshaug, Tron, Steffen, Kathrin, Kristianslund, Eirik, Nilstad, Agnethe, Mok, Kam-Ming, Myklebust, Grethe, Bahr, Roald. (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.
- Lederman, Eyal. (2010). The myth of core stability. *Journal of bodywork and movement therapies*, 14(1), 84-98.
- Mascal, Catherine L, Landel, Robert, & Powers, Christopher. (2003). Management of patellofemoral pain targeting hip, pelvis, and trunk muscle function: 2 case reports. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 33(11), 647-660.
- McLean, Scott G, Lipfert, Susanne W, & Van den Bogert, Antonie J. (2004). Effect of gender and defensive opponent on the biomechanics of sidestep cutting. *Medicine and science in sports and exercise*, 36(6), 1008-1016.
- Myer, Gregory D, Ford, Kevin R, McLean, Scott G, & Hewett, Timothy E. (2006). The effects of plyometric versus dynamic stabilization and balance training on lower extremity biomechanics. *The American journal of sports medicine*, 34(3), 445-455.
- Noyes, Frank R, Barber-Westin, Sue D, Smith, Stephanie T, Campbell, Thomas, & Garrison, Tiina T. (2012). A training program to improve neuromuscular and performance indices in female high school basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(3), 709-719.
- Padua, Darin A, Marshall, Stephen W, Boling, Michelle C, Thigpen, Charles A, Garrett, William E, & Beutler, Anthony I. (2009). The Landing Error

- Scoring System (LESS) Is a Valid and Reliable Clinical Assessment Tool of Jump-Landing Biomechanics The JUMP-ACL Study. *The American journal of sports medicine*, 37(10), 1996-2002.
- Padua, Darin A. (2010). Executing a collaborative prospective risk-factor study: findings, successes, and challenges. *Journal of athletic training*, 45(5), 519.
- Pallant, J. (2010). *SPSS survival manual*, 4th. England: McGraw-Hill Education.
- Piva, Sara R, Goodnite, Edward A, & Childs, John D. (2005). Strength around the hip and flexibility of soft tissues in individuals with and without patellofemoral pain syndrome. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 35(12), 793-801.
- Read, Paul, Oliver, Jon L., De Ste Croix, Mark B. A., Myer, Gregory D., & Lloyd, Rhodri S. (2015). Injury Risk Factors in Male Youth Soccer Players. *Strength & Conditioning Journal*, 37(5), 1-7.
- Robinson, Ryan L, & Nee, Robert J. (2007). Analysis of hip strength in females seeking physical therapy treatment for unilateral patellofemoral pain syndrome. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 37(5), 232-238.
- Silvers-Granelli, Holly J, Bizzini, Mario, Arundale, Amelia, Mandelbaum, Bert R, & Snyder-Mackler, Lynn. (2017). Does the FIFA 11+ injury prevention program reduce the incidence of ACL injury in male soccer players? *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 1-9.
- Silvers-Granelli, Holly, Mandelbaum, Bert, Adeniji, Ola, Insler, Stephanie, Bizzini, Mario, Pohlig, Ryan, Dvorak, Jiri. (2015). Efficacy of the FIFA 11+ injury prevention program in the collegiate male soccer player. *The American journal of sports medicine*, 43(11), 2628-2637.
- Soligard, Torbjørn, Myklebust, Grethe, Steffen, Kathrin, Holme, Ingar, Silvers, Holly, Bizzini, Mario, Andersen, Thor Einar. (2008). Comprehensive warm-up programme to prevent injuries in young female footballers: cluster randomised controlled trial. *Bmj*, 337, a2469.
- Steffen, Kathrin, Emery, Carolyn A, Romiti, Maria, Kang, Jian, Bizzini, Mario, Dvorak, Jiri, Meeuwisse, Willem H. (2013). High adherence to a neuromuscular injury prevention programme (FIFA 11+) improves functional balance and reduces injury risk in Canadian youth female football players: a cluster randomised trial. *British journal of sports medicine*, 47(12), 794-802.
- Thijs, Youri, Van Tiggelen, Damien, Willems, Tine, De Clercq, Dirk, & Witvrouw, Erik. (2007). Relationship between hip strength and frontal plane posture of the knee during a forward lunge. *British journal of sports medicine*, 41(11), 723-727.
- Waldén, Markus, Krosshaug, Tron, Bjørneboe, John, Andersen, Thor Einar, Faul, Oliver, & Häggglund, Martin. (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*, bjsports-2014-094573.
- Wesley, Caroline A, Aronson, Patricia A, & Docherty, Carrie L. (2015). Lower extremity landing biomechanics in both sexes after a functional exercise protocol. *Journal of athletic training*, 50(9), 914-920.
- Zarei, Mustafa, Alizadeh, Mohammad Hosein, Rahnama, Nader, barghi, Tohid Seif, & Samadi, Hadi. (2014). The Effects of the FIFA Comprehensive Warm Up Program "11+" on Dynamic Balance among Adolescence Male Soccer Players. *SMJ*, 6(15), 29-42.