

اثر برنامه فیفا ۱۱+ بر الگوی فرود ویژه فوتبالی بازیکنان فوتبال مرد جوان حرفه‌ای

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

^۱ استادیار، گروه تربیت بدنی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه زابل، h.akbari@uoz.ac.ir

^۲ استاد، گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، sahebozamani@yahoo.com

^۳ استادیار، گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، daneshjoo.hamid@gmail.com

^۴ دانشیار، گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، amirikhorasan@gmail.com

چکیده

آسیب لیگامان متقاطع قدامی (ACL) در فوتبال رایج می‌باشد و الگوهای حرکتی نقش کلیدی در بروز صدمات غیر برخوردار ACL بازی می‌کنند. هدف این مطالعه بررسی اثر برنامه فیفا ۱۱+ بر الگوهای حرکتی فرود نزدیک به شرایط دنیای واقعی فوتبال و ماندگاری نتایج در بازیکنان فوتبال مرد جوان بود. ۲۴ بازیکن فوتبال به طور تصادفی به دو گروه مداخله و گروه 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. یافته‌های آزمون سنجش مکرر ترکیبی نشان داد الگوی فرود آزمودنی‌ها در گروه ۱۱+ بهبود یافته و بین دو گروه اختلاف معنی‌داری وجود دارد و همچنین تفاوت بین گروه‌ها بعد از یک ماه متوقف نمودن تمرینات برنامه ۱۱+ ماندگار بود. با توجه به نتایج، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که برنامه فیفا ۱۱+ می‌تواند باعث بهبود الگوی فرود بازیکنان فوتبال حرفه‌ای مرد جوان در شرایط نزدیک به دنیای واقعی شود و احتمالاً این عامل نیز می‌تواند در کاهش صدمات غیر برخوردار ACL مؤثر باشد.

واژه‌های کلیدی: فیفا ۱۱+، پیشگیری، فرود، فوتبال، آسیب لیگامان صلیبی قدامی

۱- مقدمه

صدمات لیگامان متقاطع قدامی (ACL) به دلیل همراه داشتن عواقب جدی برای ورزشکار آسیب دیده و تأثیرات منفی بر عملکرد بازیکن و همچنین از دست دادن زمان ورزش، نگرانی‌های زیادی را 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 [۱] و این عواقب برای افرادی که در مراحل رشد و بلوغ هستند، بیشتر می‌باشد [۲]. آمار آسیب ACL در فوتبال ایران بسیار بیشتر از فوتبال روز دنیا است [۳]. برای جلوگیری از این عواقب شدید و جبران ناپذیر، نیاز فوری به برنامه‌های مؤثر پیشگیری از صدمه ACL ضروری به نظر می‌رسد.

الگوهای حرکتی اندام تحتانی در حین حرکتی که معمولاً آسیب‌های غیر برخوردار ACL در آن حرکات رخ می‌دهند مثل حرکات جهشی، برشی و فرود، به دلیل اینکه می‌توانند بر اعمال بار و نیروهای تغییر شکل دهنده لیگامنت‌ها، منیسک‌ها/غضروف‌ها و استخوان‌ها اثر بگذارند نقش مهمی در مکانیسم صدمه غیر برخوردار ایفا می‌کنند [۴]. بنابراین مطالعه بیومکانیک غیرطبیعی اندام تحتانی به‌عنوان یک فاکتور قابل تعدیل برای خطر آسیب ACL از اهمیت خاصی برخوردار است [۵]. اغلب صدمات ACL در فوتبال به صورت غیر برخوردار است [۶]. در مطالعه‌ای که بر روی مکانیسم‌های آسیب ACL در بازیکنان فوتبال مرد انجام شد محققان به این نتیجه رسیدند که یکی از موقعیت‌هایی که بیشتر منجر به آسیب غیر برخوردار یا غیرمستقیم ACL می‌شود فرود در موقعیت هد زدن می‌باشد [۷]. در تلاش برای تغییر و اصلاح الگوهای بیومکانیکی به‌طور بالقوه خطرناک و همچنین پیشگیری از آسیب ACL، برنامه‌های مداخله‌ای زیادی اجرا شده‌اند.

فیفا در سال ۲۰۰۶ با همکاری گروهی از متخصصان و مراکز به توسعه برنامه فیفا ۱۱+ به‌عنوان یک برنامه جامع گرم کردن برای پیشگیری از آسیب‌های بازیکنان فوتبال غیر حرفه‌ای پرداخت [۸]. این برنامه از جمله برنامه‌هایی است که نشان داده شده باعث کاهش میزان آسیب فوتبال هم در مردان و هم در زنان می‌شود [۹]. در مطالعه‌ای که اخیراً انجام شده است محققان نشان داده‌اند که اگر برنامه فیفا ۱۱+ به‌درستی اجرا شود می‌تواند باعث کاهش میزان آسیب ACL در بازیکنان فوتبال مرد شود [۱۰]. به نظر می‌رسد عوامل مختلفی توانسته‌اند سبب تأثیر این برنامه بر کاهش میزان بروز آسیب‌های بازیکنان فوتبال از جمله آسیب‌های ACL شوند. 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

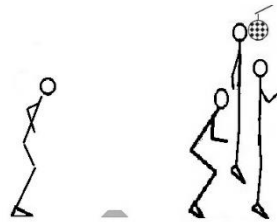
حرکتی را نیز به عنوان یکی از دلایل کاهش بروز آسیب‌های بازیکنان فوتبال متعاقب استفاده از تمرینات ۱۱+ بیان کرد یا خیر؟ از طرفی اغلب تحقیقات در زمینه‌ی آسیب غیر برخوردی ACL بر روی زنان می‌باشد [۱۱] در حالی که اکثر بازیکنان فوتبال را مردان تشکیل می‌دهند. از طرف دیگر بیشتر تحقیقات در شرایط کنترل شده آزمایشگاهی 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 شبیه سازی شده در موقعیت واقعی ورزش در مقایسه با ارزیابی‌های کنترل شده و مبتنی بر شرایط آزمایشگاه متفاوت می‌باشد [۱۲، ۱۳]. 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 می‌تواند باعث بهبود الگوهای حرکتی فرود ارزیابی شده در محیط ورزشی توسط تکلیف ویژه فوتبالی در بازیکنان فوتبال مرد جوان شود؟ و آیا تغییرات احتمالی ایجاد شده، یک ماه بعد از اتمام اجرای این برنامه ماندگار خواهند بود؟

۲- مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی بوده که جامعه مورد مطالعه آن را بازیکنان فوتبال جوان مرد حرفه‌ای شهر کرمان تشکیل دادند. بدین منظور ۲۸ نفر نمونه آماری 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 از اهداف و چگونگی اجرای مراحل تحقیق آشنا شدند. همچنین یک جلسه آشنایی ۲ ساعته برای توضیح تمرینات فیفا ۱۱+ به همراه توزیع لوح فشرده حاوی فیلم تمام تمرینات فیفا 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 و محدوده سنی بین ۱۶ تا ۱۹ سال بود. بازیکنان فوتبالی که آسیب قبلی ACL، آسیب اندام تحتانی در ۶ ماه قبل از زمان تست‌گیری داشتند از تحقیق کنار گذاشته شدند. 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 خود را گرم می‌کردند.

روش ارزیابی پرش- فرود تکلیف ویژه فوتبالی: این تکلیف برگرفته از مطالعه باتلر و همکاران در ۲۰۱۴ [۱۴] 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 سانتی متری عبور می‌کرد (شکل ۱). بلافاصله پس از فرود، با انجام پرش عمودی، به توپ فوتبالی که به طور 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 هیچ گونه 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 موردنظر دست یابند ۳- با هر دو پا بر روی محل موردنظر 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 تکلیف را چند بار تمرین کنند (معمولاً ۲ تمرین). دو دوربین دیجیتال استاندارد (Canon LEGRIA FS307) ساخت کشور ژاپن) به فاصله ۳ متر در جلو و سمت راست شرکت‌کنندگان برای ثبت نمای صفحه فرونتال و ساجیتال در حین اجرای تکلیف پرش- فرود قرار می‌گرفت. اگر آزمودنی در هنگام پرش از روی زمین برای رسیدن به محل فرود زیاد به سمت بالا حرکت می‌کرد و یا نمی‌توانست به خوبی عمل هد زدن را با پیشانی انجام دهد این تست غیرقابل قبول محسوب شده و دوباره تکرار می‌شد.

بر اساس حرکات پاتومکانیکی که بطور بالقوه منجر به صدمه ACL می‌شوند (۱۷ متغیر) به فرود فرد نمره داده می‌شد. هر چه نمره فرد در این تست بیشتر باشد نشان‌دهنده تکنیک ضعیف‌تر و در نتیجه خطر بالاتر صدمات اندام تحتانی می‌باشد. هر آزمودنی این تکلیف را ۳ مرتبه به صورت موفق انجام می‌داد. نمره دهی خطای فرود توسط آنالیز ویدئویی از تصاویر ضبط شده از هر دو نمای فرونتال و ساجیتال توسط نرم‌افزار کامپیوتری تجزیه و تحلیل کینماتیک دوبعدی کینوا انجام شد. میانگین نمرات سه فرود موفق برای آنالیز داده‌ها استفاده شد.



شکل ۱: تکلیف پرش - فرود ویژه فوتبال

برنامه فیفا ۱۱+ : بخش اول این برنامه شامل تمرینات دویدنی، بخش دوم شامل تمرینات قدرتی، پلاپومتریک و تعادلی می باشد که دربرگیرنده ۶ ست تمرینی با تمرکز بر قدرت، تعادل، کنترل عضلانی و ثبات مرکزی عضلات ناحیه مرکزی بدن و بخش سوم دربرگیرنده تمرینات دویدنی می باشد. این برنامه ۸ هفته، هفته ای ۳ بار و هر جلسه به مدت ۲۵-۲۰ دقیقه انجام شد.

اطلاعات به دست آمده از این پژوهش توسط نرم افزار SPSS نسخه ۲۱ در سطح معنی داری ۰/۰۵ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. نرمال بودن داده ها با استفاده از آزمون شاپیروویک، استقلال داده ها توسط تست علامت، همگنی واریانس ها از آزمون لیون (P > ۰/۰۵) و همگنی واریانس - کوواریانس با استفاده از داده های جدول Box's M (P > ۰/۰۰۱) مورد تأیید قرار گرفتند. از آزمون سنجش مکرر ترکیبی ۲×۳ برای مقایسه داده های 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 داده ها بدین صورت می باشد: ۰/۱ = اندازه اثر کم، ۰/۰۶ = اندازه اثر متوسط و ۰/۱۴ = اندازه اثر زیاد [۱۵].

۳- یافته ها

ویژگی های آنترپومتریک آزمودنی های تحقیق شامل میانگین و انحراف استاندارد سن، قد، وزن، شاخص توده بدنی و سابقه فوتبال در جدول شماره ۱ 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 شماره ۱: اطلاعات مربوط به ویژگی های آنترپومتریک و سابقه فوتبال آزمودنی ها

میزان P	آماره t	گروه کنترا (n= ۱۲)	
		انحراف استاندارد ± میانگین	انحراف استاندارد ± میانگین
۰/۱۲۳	۱/۶۱۲	۱۷/۱۷ ± ۱/۳۳	۱۶/۴۲ ± ۰/۹۰
۰/۴۶۳	۰/۷۴۶	۱۷۵/۴۲ ± ۸/۹۷	۱۷۲/۹۲ ± ۷/۳۵
۰/۵۱۳	۰/۶۶۴	۶۱/۰۸ ± ۱۱/۹۸	۶۳/۸۳ ± ۷/۸۲
۰/۱۰۵	۱/۶۹۰	۱۹/۶۸ ± ۲/۶۹	۲۱/۳۱ ± ۱/۹۵
۰/۴۳۳	۰/۷۹۹	۷/۱۷ ± ۱/۳۳	۶/۷۵ ± ۱/۲۵

در جدول شماره ۲ میانگین و انحراف استاندارد نمرات آزمودنی های دو گروه در پیش آزمون، پس آزمون و آزمون ماندگاری ارائه شده است.

جدول شماره ۲: میانگین و انحراف استاندارد نمرات آزمودنی های دو گروه در پیش آزمون، پس آزمون و آزمون ماندگاری

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

برون داده های مربوط به تحلیل واریانس ترکیبی نشان دادند تعامل میان دو عامل زمان و گروه (P=۰/۰۰۴، F(۲ و ۴۴)= ۷/۲۷۳) با اندازه اثر بالا (η²=۰/۴۱) معنی دار است. جهت کشف ماهیت تعامل و بررسی تفاوت بین گروه ها در یک سطح از یک متغیر مستقل از آنالیز اثرات ساده استفاده شد.

بر اساس نتایج حاصله از آنالیز اثرات ساده، یک اثر ساده زمان در هر سطح از متغیر گروه وجود دارد به گونه‌ای که در گروه +۱۱ اختلاف معنی‌داری بین نمره خطای فرود در زمان‌های پیش‌آزمون، پس‌آزمون و یک‌ماه بعد از پس‌آزمون وجود دارد ($F(2, 44) = 20/81, P < 0/001$) ولی در گروه کنترل اختلاف معنی‌داری بین سه زمان از لحاظ نمره خطای فرود وجود ندارد ($P = 0/730, F(2, 44) = 0/32$). از طریق داده‌های آزمون بونفرونی (جدول ۳) آشکار شد بین الگوی فرود در پیش‌آزمون با پس‌آزمون ($P < 0/001$) و همچنین بین پیش‌آزمون با آزمون ماندگاری ($P < 0/001$) تفاوت معنی‌داری وجود دارد اما بین پس‌آزمون و آزمون ماندگاری تفاوت معنی‌داری از لحاظ آماری وجود ندارد ($P = 0/167$). به سخن دیگر خطای فرود بازیکنان فوتبال در نتیجه اعمال برنامه +۱۱ از پیش‌آزمون ($1/29 \pm 6/85$) به پس‌آزمون ($1/72 \pm 4/46$) به طور معنی‌داری کاهش یافته یا عبارت دیگر الگوی فرودشان بهبود پیدا کرده است اما این بهبودی پس از قطع برنامه +۱۱ به تدریج کاهش می‌یابد ($1/70 \pm 5/00$).

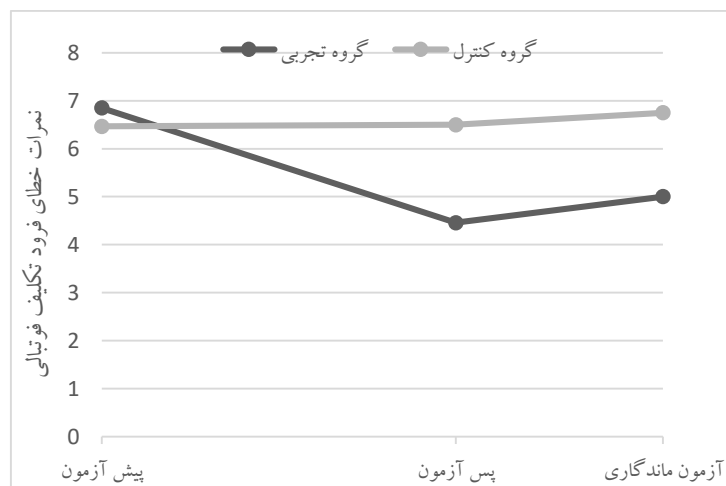
همینطور نتایج آنالیز اثرات ساده به ما نشان داد که قبل از ارائه مداخله تفاوت معنی‌داری بین گروه‌ها از لحاظ نمره خطای فرود وجود ندارد ($F(1, 22) = 0/50, P = 0/50$) اما بعد از مداخله، تفاوت معنی‌داری بین گروه‌ها وجود دارد ($F(1, 22) = 25/01, P = 0/003$) و همچنین بعد از یک‌ماه قطع برنامه +۱۱ تفاوت ایجاد شده بین گروه‌ها در اثر اعمال ۸ هفته برنامه +۱۱، ماندگار شده و این اختلاف معنی‌داری با شد ($F(1, 22) = 8/74, P = 0/007$).

همان‌گونه که در جدول شماره ۲ و نمودار شماره ۱ مشاهده می‌گردد به نظر می‌رسد الگوی فرود بازیکنان فوتبال در پیش‌آزمون یکسان بوده ولی با اعمال برنامه فیفا +۱۱ برای گروه مداخله هر چه به پس‌آزمون نزدیک می‌شویم تفاوت بین دو گروه از لحاظ نمره فرود زیادتیر می‌شود به طوری که این اختلاف از لحاظ آماری معنی‌دار می‌شود و همچنین پس از قطع برنامه فیفا +۱۱ تا زمان آزمون ماندگاری این اختلاف باقی می‌ماند به صورتی که اختلاف بین گروه‌ها معنی‌دار است.

جدول ۳: مقایسه‌های جفتی بین نمره‌های الگوی فرود در پیش‌آزمون، پس‌آزمون و آزمون ماندگاری در گروه +۱۱

P	خطای استاندارد	اختلاف میانگین‌ها	پس‌آزمون	پیش‌آزمون
0/000	0/475	2/392 *	پس‌آزمون	پیش‌آزمون
0/000	0/395	1/850 *	آزمون ماندگاری	پیش‌آزمون
0/000	0/475	2/392 *	پیش‌آزمون	پس‌آزمون
0/167	0/268	0/542	آزمون ماندگاری	پس‌آزمون
0/000	0/395	1/850 *	پیش‌آزمون	آزمون ماندگاری
0/167	0/268	0/542	پس‌آزمون	آزمون ماندگاری

* معنی‌داری در سطح 0/01



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

۴- بحث

هدف از انجام تحقیق حاضر، بررسی اثر برنامه فیفا +۱۱ بر روی الگوهای حرکتی فرود بازیکنان فوتبال مرد و ماندگاری تأثیر احتمالی این تغییرات با گذشت زمان بود. مهم‌ترین یافته مطالعه حاضر این بود که الگوی فرود آزمودنی‌ها در گروه +۱۱ بعد از اعمال مداخله ۵۴٪ بهبود یافته و بین دو گروه اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($F(1, 22) = 25/01, P = 0/003$) و همچنین اختلاف بین گروه‌ها بعد از یک ماه متوقف نمودن تمرینات برنامه

۱۱+ ماندگار بود ($F(1) = 22$ و $8/74$, $P = 0/007$). با بررسی که انجام شده است به نظر می‌رسد این پژوهش اولین مطالعه در ارتباط با اثر برنامه فیفا ۱۱+ بر روی کینماتیک فرود بازیکنان فوتبال مرد توسط تکلیف ویژه فوتبالی می‌باشد. مطالعات مربوط به تمرینات پیشگیری با هدف اصلاح عوامل خطرزای کینماتیکی مرتبط با آسیب ACL در ورزشکاران مرد بسیار کم و تنها بر روی حرکات برشی انجام شده است [۱۶-۱۸]. دمپسی و همکاران در سال ۲۰۰۹ به این نتیجه رسیدند که برنامه اصلاح تکنیک کل بدن، روی پوزیشن بدن و اعمال لود والگوس زانو در طی حرکت برش به پهلو می‌تواند اثرگذار باشد [۱۷]. 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 [۱۶، ۱۷]. 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 فیفا 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 [۹، ۱۹].

برنامه فیفا ۱۱+ با داشتن تمریناتی نظیر تمرینات نیمکت، نیمکت جانبی، ایستادن بر روی یک‌پا، 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 [۹، ۲۰، ۲۱]. 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 [۲۲]. در صورتی که عملکرد ناحیه مرکزی بدن مطلوب باشد، رابطه طول-تنش عضلات آگونیسیت و آنتاگونیسیت 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 [۲۳]. مهم‌ترین عضلاتی که در این رابطه نقش دارند عضلات دورکننده و چرخش دهنده خارجی می‌باشند [۲۴]. تقویت این عضلات می‌تواند باعث بهبود حرکات غیرطبیعی مفصل ران شامل نزدیک شدن و چرخش داخلی بیش از حد ران [۲۵] و همچنین اصلاح والگوس زانو و چرخش خارجی درشتانی شود [۲۶].

از ویژگی‌های متفاوت برنامه فیفا 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 فیفا 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 [۲۷]. دالینگا و همکاران (۲۰۱۷) در پژوهشی که اخیراً انجام داده‌اند به این نتیجه رسیدند که بازخورد می‌تواند تأثیر مثبتی روی اصلاح استراتژی‌های فرود در مردان شود [۲۷]. 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 فیفا ۱۱+ از جمله دلایل اصلی جهت اعمال تأثیر مثبت این برنامه روی الگوی فرود بازیکنان فوتبال در شرایط نزدیک به حالت واقعی بوده‌اند. از جمله دلایل ماندگاری نتایج این پژوهش بعد از یک ماه می‌توان به یادگیری الگوی فرود حاصل شده بخاطر خاصیت پلاستیسیتی سیستم حرکتی نسبت داد. یادگیری حرکتی بعنوان ظرفیت سیستم حرکتی برای انطباق و ایجاد تغییرات پلاستیسیتی مشخص شده است [۲۸]. تطابق‌های حرکتی بعنوان یک سری از فرایندها شناخته می‌شوند که در کل طول زندگی وجود دارند. پلاستیسیتی سطوح مختلفی از سیستم حرکتی را شامل می‌شود. نشان داده شده است که تغییرات در ناحیه قشر مغزی با سرعت نسبتاً بالایی اتفاق می‌افتد. همچنین مشاهده شده است که در طول ۳ هفته تمرین یک تکلیف جدید، تغییرات پلاستیسیتی در قشر مغز ایجاد می‌شود [۲۸].

صدمات ACL ذاتاً چندوجهی هستند و اعتقاد بر این است که الگوهای حرکتی نقش کلیدی در این امر بازی می‌کنند [۱]. نتایج مطالعات پیشین نشان داده است که افرادی که متحمل آسیب غیر برخوردی ACL می‌شوند مکانیک فرود اشتباه دارند [۲۹، ۳۰]. از مزیت‌های شیوه نمره‌دهی بر اساس سیستم نمره دهی خطای فرود این است که این سیستم، الگوهای حرکتی 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 به گونه‌ای سامانمند و آسان بررسی می‌کند [۳۱]. با کاهش یافتن نمرات خطای فرود، الگوی فرود اندام تحتانی بهبود می‌یابد و اندام تحتانی در یک پوزیشن از لحاظ بیومکانیکی کارآمدتر قرار می‌گیرد. پژوهش‌های قبلی نشان داده‌اند که بهبود الگوی فرود می‌تواند خطر کلی صدمات اندام تحتانی بخصوص خطر آسیب ACL را به وسیله توزیع مناسب نیروهای اعمال شده به مفصل درشتانی-رانی کاهش دهد [۳۰، ۳۲، ۳۳]. بنابراین از نتایج این مطالعه می‌توان این گونه استنباط کرد که احتمالاً اصلاح الگوهای حرکتی را نیز می‌شود به‌عنوان یکی از دلایل کاهش بروز آسیب‌های بازیکنان فوتبال مرد متعاقب استفاده از تمرینات ۱۱+ بیان کرد.

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 غیر تخصصی و در شرایط آزمایشگاهی، نزدیک‌تر به شرایط واقعی است و این موارد تعمیم‌پذیری نتایج را بهتر می‌کند. اما نتایج این مطالعه مربوط به بازیکنان مرد و رده جوانان می‌باشد. پیشنهاد می‌شود پژوهش‌هایی در رده‌های سنی دیگر و همچنین در بازیکنان فوتبال زن نیز انجام گیرد.



۵- نتیجه گیری

الگوهای حرکتی نقش کلیدی در بروز صدمات غیر برخوردی ACL بازی می کنند. با توجه به نتایج این پژوهش، برنامه جامع گرم کردن فیفا ۱۱ می تواند الگوی فرود بازیکنان فوتبال مرد جوان را در شرایط نزدیک به دنیای واقعی بهبود بخشد و احتمالاً این عامل می تواند در کاهش صدمات غیربرخوردی ACL مؤثر باشد. لذا پی شنهاد می شود مربیان فوتبال به این برنامه جامع گرم کردن جهت بهبود الگوی فرود در کنار دیگر مزایای اثبات شده قبلی آن به منظور کاهش آسیب توجه بیشتری داشته باشند.

۶- مراجع

- [۱] T. Krosshaug et al., "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**, vol. 44, no. 4, pp. 874-883, 2016.
- [۲] P. Read, J. L. Oliver, M. B. A. De Ste Croix, G. D. Myer, and R. S. Lloyd, "Injury Risk Factors in Male Youth Soccer Players," **Strength & Conditioning Journal**, vol. 37, no. 5, pp. 1-7, 2015.
- [۳] ifmarc.ir. (2015). Anterior cruciate ligament injuries among Iranian soccer players. Available: <http://ifmarc.ir/2015/10/10/%D8%A2%D8%B3%DB%8C%D8%A8-%D9%87%D8%A7%DB%8C-%D8%B1%D8%A8%D8%A7%D8%B7-%D8%B5%D9%84%DB%8C%D8%A8%DB%8C-%D8%AF%D8%B1-%D9%85%DB%8C%D8%A7%D9%86-%D8%A8%D8%A7%D8%B2%DB%8C%DA%A9%D9%86%D8%A7%D9%86>
- [۴] L. J. DiStefano, D. A. Padua, M. J. DiStefano, and S. W. Marshall, "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**, vol. 37, no. 3, pp. 495-505, 2009.
- [۵] D. A. Padua, "Executing a collaborative prospective risk-factor study: findings, successes, and challenges," **Journal of athletic training**, vol. 45, no. 5, p. 519, 2010.
- [۶] E. Alentorn-Geli et al., "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**, vol. 17, no. 7, pp. 705-729, 2009.
- [۷] M. Waldén, T. Krosshaug, J. Bjørneboe, T. E. Andersen, O. Faul, and M. Häggglund, "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**, pp. bjsports-2014-094573, 2015.
- [۸] M. Bizzini, A. Junge, and J. Dvorak, "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**, vol. 47, no. ۱۲, pp. 803-6, Aug 2013.
- [۹] T. Soligard et al., "Comprehensive warm-up programme to prevent injuries in young female footballers: cluster randomised controlled trial," **BMJ**, vol. 337, p. a2469, Dec 9 2008.
- [۱۰] H. J. Silvers-Granelli, M. Bizzini, A. Arundale, B. R. Mandelbaum, and L. Snyder-Mackler, "Does the FIFA 11+ Injury Prevention Program Reduce the Incidence of ACL Injury in Male Soccer Players?," **Clin Orthop Relat Res**, vol. 475, no. 10, pp. 2447-2455, Oct 2017.
- [۱۱] E. Alentorn-Geli et al., "Prevention of non-contact anterior cruciate ligament injuries in sports. Part II: systematic review of the effectiveness of prevention programmes in male athletes," **Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc**, vol. 22, no. 1, pp. 16-25, Jan 2014.
- [۱۲] E. Kristianslund and T. Krosshaug, "Comparison of drop jumps and sport-specific sidestep cutting: implications for anterior cruciate ligament injury risk screening," **The American journal of sports medicine**, vol. 41, no. 3, pp. 684-688, 2013.
- [۱۳] S. G. McLean, S. W. Lipfert, and A. J. Van den Bogert, "Effect of gender and defensive opponent on the biomechanics of sidestep cutting," **Medicine and science in sports and exercise**, vol. 36, no. 6, pp. 1008-1016, 2004.
- [۱۴] R. J. Butler, M. E. Russell, and R. Queen, "Effect of soccer footwear on landing mechanics," **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, vol. 24, no. 1, pp. 129-135, 2014.
- [۱۵] J. Cohen, *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1988.



- [۱۶] J. L. Cochrane, D. G. Lloyd, T. F. Besier, B. C. Elliott, T. L. Doyle, and T. R. Ackland, "Training affects knee kinematics and kinetics in cutting maneuvers in sport," **Med Sci Sports Exerc**, vol. 42, no. 8, pp. 1535-44, Aug 2010.
- [۱۷] C. Donnelly et al., "An anterior cruciate ligament injury prevention framework: incorporating the recent evidence," **Research in sports medicine**, vol. 20, no. 3-4, pp. 239-262, 2012.
- [۱۸] A. R. Dempsey, D. G. Lloyd, B. C. Elliott, J. R. Steele, and B. J. Munro, "Changing sidestep cutting technique reduces knee valgus loading," **Am J Sports Med**, vol. 37, no. 11, pp. 2194-200, Nov 2009.
- [۱۹] A. Daneshjoo, A. H. Mokhtar, N. Rahnama, and A. Yusof, "The effects of comprehensive warm-up programs on proprioception, static and dynamic balance on male soccer players," **PLoS One**, vol. 7, no. 12, p. e51568, 2012.
- [۲۰] D. R. Grooms, T. Palmer, J. A. Onate, G. D. Myer, and T. Grindstaff, "Soccer-specific warm-up and lower extremity injury rates in collegiate male soccer players," **Journal of athletic training**, vol. 48, no. 6, pp. 782-789, 2013.
- [۲۱] D. Hammes, K. Aus der Fünten, S. Kaiser, E. Frisen, M. Bizzini, and T. Meyer, "Injury prevention in male veteran football players—a randomised controlled trial using "FIFA 11+"," **Journal of sports sciences**, vol. 33, no. 9, pp. 873-881, 2015.
- [۲۲] Y. Thijs, D. Van Tiggelen, T. Willems, D. De Clercq, and E. Witvrouw, "Relationship between hip strength and frontal plane posture of the knee during a forward lunge," **British journal of sports medicine**, vol. 41, no. 11, pp. ۲۰۰۷, ۷۲۳-۷۲۷ .
- [۲۳] E. Lederman, "The myth of core stability," **Journal of bodywork and movement therapies**, vol. 14, no. 1, pp. 84-98, 2010.
- [۲۴] R. L. Robinson and R. J. Nee, "Analysis of hip strength in females seeking physical therapy treatment for unilateral patellofemoral pain syndrome," **Journal of orthopaedic & sports physical therapy**, vol. 37, no. 5, pp. 232-238, 2007.
- [۲۵] C. L. Mascal, R. Landel, and C. Powers, "Management of patellofemoral pain targeting hip, pelvis, and trunk muscle function: 2 case reports," **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, vol. 33, no. 11, pp. 647-660, 2003.
- [۲۶] S. R. Piva, E. A. Goodnite, and J. D. Childs, "Strength around the hip and flexibility of soft tissues in individuals with and without patellofemoral pain syndrome," **Journal of orthopaedic & sports physical therapy**, vol. 35, no. 12, pp. 793-801, 2005.
- [۲۷] J. Dallinga, A. Benjaminse, A. Gokeler, N. Cortes, E. Otten, and K. Lemmink, "Innovative Video Feedback on Jump Landing Improves Landing Technique in Males," **Int J Sports Med**, vol. 38, no. 2, pp. 150-158, Feb 2017.
- [۲۸] E. Lederman, *The science and practice of manual therapy*. Elsevier Health Sciences, 2005.
- [۲۹] T. E. Hewett et al., "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**, vol. 33, no. 4, pp. 492-501, 2005.
- [۳۰] G. D. Myer, K. R. Ford, S. G. McLean, and T. E. Hewett, "The effects of plyometric versus dynamic stabilization and balance training on lower extremity biomechanics," **The American journal of sports medicine**, vol. 34, no. 3, pp. 445-455, 2006.
- [۳۱] D. A. Padua, S. W. Marshall, M. C. Boling, C. A. Thigpen, W. E. Garrett, and A. I. Beutler, "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**, vol. 37, no. 10, pp. 1996-2002, 2009.
- [۳۲] T. E. Hewett, K. R. Ford, and G. D. Myer, "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**, vol. 34, no. 3, pp. 490-498, 2006.
- [۳۳] F. R. Noyes, S. D. Barber-Westin, S. T. Smith, T. Campbell, and T. T. Garrison, "A training program to improve neuromuscular and performance indices in female high school basketball players," **The Journal of Strength & Conditioning Research**, vol. 26, no. 3, pp. 709-719, 2012.



The Effect of the FIFA 11+ Program on Soccer-Specific Landing Pattern in young male elite soccer players

Hadi Akbari ¹, Mansour Sahebozamani ², Ablolhamid Daneshjoo ³, Mohammadtaghi Amiri-Khorasani ⁴

¹ Assistant Professor, Department of Physical Education and Sport Science, Faculty of Literature and Humanities, University of Zabol, E-mail: h.akbari@uoz.ac.ir

² Professor, Department of Corrective Exercises and Sports Injuries, Faculty of Sport Science, Shahid Bahonar University of Kerman, E-mail: sahebozamani@yahoo.com

³ Assistant Professor, Department of Corrective Exercises and Sports Injuries, Faculty of Sport Science, Shahid Bahonar University of Kerman, E-mail: daneshjoo.hamid@gmail.com

⁴ Associate Professor, Department of Sport Biomechanics, Faculty of Sport Science, Shahid Bahonar University of Kerman, E-mail: amirikhorasani@gmail.com

Abstract. Anterior cruciate ligament (ACL) injuries are common in soccer and motion patterns are believed to play a key role in the incidence of non-contact ACL injuries. The aim of this study was to investigate the effect of the FIFA 11+ program on the landing patterns during the real-world scenario and the effect sustainability in young male elite soccer players. Twenty- four soccer players randomly were divided into two groups, intervention and control (n = 12 per group). The experimental group performed the FIFA 11+ program 3 times per week for 8 weeks whereas the control group just performed their regular warm-up program. The mixed-repeated measure showed that the landing pattern of subjects in the 11 + group was improved after the intervention and there was a significant difference between the two groups, and the difference between the groups was maintained after 1-month without training of the 11+ program. It can be concluded that the FIFA 11+ program can improve the landing pattern during the real-world scenario in male elite-youth soccer players and this likely can be effective in reducing non-contact ACL injuries.

Keywords: Anterior cruciate ligament injury, Landing, Prevention, Soccer, The FIFA 11+