



# تأثیر برنامه جامع گرم کردن +۱۱ بر تعادل اندام تحتانی و حس عمقی زانو زنان آماتور فوتبالیست

محمد علیمزادی<sup>۱</sup>، منصور صاحب زمانی<sup>۲</sup>، رویا بیگتاشخانی<sup>۳\*</sup>، میترا فخرزادگان<sup>۱</sup>

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه آسیب شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

۲. استاد، گروه آسیب شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

۳. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه آسیب شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت ۲۳ فروردین ۱۴۰۰؛ پذیرش ۲۵ خرداد ۱۴۰۱

## واژگان کلیدی

برنامه +۱۱

تعادل

حس عمقی

فوتبال

## چکیده

زمینه و هدف: مطالعات نشان داده اند که نقص در تعادل و حس عمقی در بروز آسیب های اسکلتی-عضلانی در میان فوتبالیست ها اثر گذار می باشند. بنابراین، هدف تحقیق حاضر بررسی تأثیر برنامه +۱۱ بر روی تعادل اندام تحتانی و حس عمقی مفصل زانو در میان بازیکنان زن آماتور فوتبالیست می باشد.

روش بررسی: ۳۰ زن فوتبالیست به طور تصادفی به دو گروه تجربی و کنترل ( هر گروه ۱۵ نفر) تقسیم شدند. میزان خطای بازسازی مفصل زانو در زوایای ۳۰ و ۶۰ درجه به وسیله عکس برداری دیجیتال و نرم افزار اتوکد و تعادل بازیکنان به وسیله آزمون Y اندازه گیری شد. به مدت ۱۶ هفته و هفته ای ۳ جلسه گروه تجربی برنامه +۱۱ را انجام دادند در حالی که گروه کنترل در طول مدت تحقیق روش گرم کردن معمول خود را حفظ کردند. و پس از ۱۶ هفته ارزیابی مجدداً تکرار گردید. جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات آزمون ترکیبی تحلیل واریانس اندازه های تکراری مورد استفاده قرار گرفت.

یافته ها: پس از ۱۶ هفته تمرینات +۱۱، بین میزان حس عمقی زانو در دو زاویه ۳۰ و ۶۰ درجه ( $P < 0.05$ ) و تعادل اندام تحتانی ( $P < 0.05$ ) اختلاف معنی داری بین دو گروه تجربی و کنترل وجود داشت به طوری که گروه تجربی عملکرد بهتری داشتند.

نتیجه گیری: نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تمرینات +۱۱ می تواند سبب بهبود تعادل و حس عمقی گردد. بنابراین پیشنهاد می شود که مربیان از این برنامه به عنوان جایگزین گرم کردن معمولی جهت پیشگیری از وقوع آسیب استفاده کنند.

\* اطلاعات نویسنده مسئول: تلفن: 09177386228

✉ پست الکترونیکی: royabigtash1375@gmail.com

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22084/rsr.2022.24027.1567

## مقدمه

در یک دهه گذشته محبوبیت رشته فوتبال در میان زنان و دختران افزایش چشم گیری داشته است. به طوری که در حال حاضر در ۱۰۰ کشور جهان بانوان به طور رسمی در رشته فوتبال فعالیت دارند و جمعیت آن ها نزدیک به ۳۰ میلیون نفر برآورد می شود (دل کوسو<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۸). فوتبال علاوه بر مزایای بسیاری که برای سلامتی و تندرستی افراد همچون فواید قلبی - عروقی، متابولیک و مزایای اسکلتی - عضلانی دارد اما به دلیل ماهیت پربرخورد و از طرفی جمعیت بالای علاقه مندان، روز به روز خطر آسیب در این ورزش افزایش می یابد (کروستروپ<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۰). رایج ترین محل آسیب زنان در رشته فوتبال اندام تحتانی مخصوصاً ناحیه زانو بوده که بیشتر گروه سنی جوانان را در بر گرفته است (کیانی و همکاران، ۲۰۱۰). به طور مثال در یک تحقیق یک ساله بر روی ۲۵۳۹۷ بازیکن زن که اطلاعات آن ها در کمیته پزشکی فدراسیون فوتبال اسپانیا ثبت شده بود، تعداد ۲۱۰۸ آسیب در انتها فصل گزارش شد که از این تعداد آسیب ۶۴۱ آسیب مربوط به زانو بود. هم چنین افراد زیر ۱۸ سال نسبت به سایر گروه های سنی متحمل آسیب دیدگی بیشتر شدند (دل کوسو و همکاران، ۲۰۱۸).

نشان داده شده است گرم کردن قبل از شروع تمرین سبب بهبود عملکرد ورزشکار می شود و اگر گرم کردن به صورت اختصاصی برای هر رشته ورزشی انجام شود می تواند در پیشگیری از وقوع آسیب مؤثر باشد (آرسنیس<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۲۰). یکی از برنامه های نظام مند و مختص رشته فوتبال "برنامه جامع گرم کردن +۱۱" می باشد که در سال ۲۰۰۶ توسط مرکز

مطالعات و ارزیابی های پزشکی فیفا موسوم به F-MARC<sup>۴</sup> با همکاری مرکز مطالعات ترومای ورزشی اسلو<sup>۵</sup> و بنیاد مطالعاتی پزشکی-ورزشی و ارتوپدیک سانتامانیکا<sup>۶</sup> به منظور پیشگیری از آسیب بازیکنان فوتبال طراحی گردید. برنامه ذکر شده شکل پیشرفته برنامه "فیفا ۱۱" موسوم به "THE 11" می باشد (رهنما و همکاران، ۲۰۱۷). تمامی تمرینات طراحی شده در برنامه +۱۱ بر روی ثبات مرکزی، کنترل عصبی - عضلانی، قدرت برونگرای عضلات همسترینگ و چابکی تمرکز دارند (رهنما و همکاران، ۲۰۱۷). در رابطه با تأثیر برنامه +۱۱ بر روی کاهش تعداد آسیب دیدگی در بازیکنان فوتبال اووای<sup>۷</sup> و همکاران (۲۰۱۴) گزارش کردند که اجرای برنامه +۱۱ ۲ جلسه در هفته و به مدت ۶ ماه می تواند سبب کاهش ۴۸ درصدی در تعداد کل آسیب ها و به طور اختصاصی می تواند باعث کاهش ۴۱ درصدی آسیب در اندام تحتانی شود (اووای<sup>۷</sup> و همکاران، ۲۰۱۴).

از فاکتور هایی که نقشی برجسته در انجام بهینه مهارت های ورزشی و پیشگیری از بروز آسیب ها دارد می توان به تعادل و حس عمقی اشاره کرد. تعادل را می توان توانایی حفظ مرکز ثقل بدن در محدوده سطح اتکا خودش با کم ترین نوسان و بیش ترین ثبات تعریف کرد. برای حفظ تعادل نیاز است که دستگاه های حسی، عصبی - عضلانی و اسکلتی در هماهنگی کامل باشند. کاهش تعادل می تواند به همراه خود تأثیرات منفی از لحاظ روانی و جسمانی داشته باشد و موجب کم شدن اعتماد به نفس در اجرای فعالیت بدنی و ترس از افتادن شود. حفظ تعادل به عنوان یک فاکتور مهم

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

5. Oslo Sports Trauma Research Centre

6. Monica Orthopaedic and Sports Medicine Research Foundation

7. Owweye

1. Del Coso

2. Krstrup

3. Arsenis

معرض بروز آسیب قرار دارند(پانیکس و همکاران، ۲۰۰۸).

با توجه به مطالب فوق و مشخص شدن نقش تعادل و حس عمقی در جلوگیری از بروز آسیب و از طرفی تعداد بالای آسیب دیدگی (مخصوصاً مفصل زانو) در میان زنان فوتبالیست هدف از انجام این پژوهش این است، آیا برنامه +۱۱ به عنوان یک برنامه پیشگیری از آسیب می تواند سبب بهبود تعادل اندام تحتانی و حس عمقی مفصل زانو فوتبالیست های زن آماتور شود؟

### روش بررسی

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی و با طرح پیش آزمون و پس آزمون (۲×۲) بود. جامعه آماری تحقیق حاضر را ۴۶ بازیکن زن ۱۸-۱۵ ساله به صورت در دسترس از شهر شیراز تشکیل دادند. بر اساس معیار های ورود به تحقیق ۳۰ بازیکن واجد شرایط ورود به تحقیق بودند که پس از ارزیابی های اولیه و معیار های ورود و خروج از تحقیق به صورت تصادفی به دو گروه تجربی (۱۵ نفر) و کنترل (۱۵ نفر) تقسیم شدند. معیار های ورود به تحقیق عبارت بودند از: ۱- محدوده سنی بین ۱۸-۱۵ سال ۲- حداقل ۳ سال سابقه بازی فوتبال ۳- بازیکنان نباید در ۶ ماه گذشته دچار آسیب دیدگی شدید شده و تحت جراحی ارتوپدیک قرار گرفته باشند. هم چنین، بازیکنانی که دارای ناهنجاری شدید در اندام تحتانی بودند از تحقیق کنار گذاشته شدند. شایان ذکر است که روش اجرا تحقیق حاضر به این صورت بود که ارزیابی تعادل اندام تحتانی و حس عمقی زانو توسط یکی از محققین انجام شد و برای اجرای برنامه +۱۱ از مربیان بازیکنان استفاده گردید. قبل از اجرای فرآیند تحقیق در یک جلسه ۱ ساعته توضیحاتی درباره تحقیق و برنامه +۱۱ در قالب پخش فیلم و به صورت شفاهی توسط یکی از محققین به بازیکنان و مربیان داده شد و در ادامه کتابچه تمرینات +۱۱ به مربیان ارائه گردید. در انتهای این جلسه از بازیکنان واجد شرایط خواسته شد

برای انجام فعالیت ورزشی شناخته می شود و ضعف آن از مهم ترین عوامل رخ دادن آسیب می باشد. هم چنین، پزشکان تیم های ورزشی تعادل را به عنوان یک متغیر بالینی برای بازگشت ورزشکار به میادین ورزشی در نظر می گیرند و اقدامات ارزیابی و نظارتی را نسبت به این فاکتور جسمانی انجام می دهند. در یک تحقیق مروری بیان شد زنانی که در آزمون تعادل Y نمرات پایین تری دریافت کردند در طول فصل متحمل آسیب بیشتری شده اند(دالینگا<sup>۸</sup> و همکاران، ۲۰۱۷). حس عمقی را می توان درون دادهای حسی (اطلاعات آوران) وارده به دستگاه عصبی مرکزی تعریف کرد که شامل اجزای گوناگونی از قبیل حس وضعیت مفصل، حس حرکت مفصل و حس اعمال نیرو است(شفیع پور و شجاع الدین، ۲۰۱۴؛ ضیائی و همکاران، ۲۰۲۰). اطلاعات فراهم شده از گیرنده های حس عمقی، به انجام حرکات ظریف و دقیق و تأمین ثبات فعال کمک می کند. هم چنین، حس عمقی نقش بسیار زیادی در حفظ تعادل افراد دارد(شفیع پور و شجاع الدین، ۲۰۱۴). به طوری که تأثیر نسبی حس عمقی و سیستم وستیبولار در غیاب سیستم بینایی بر تعادل افراد در گروه های سنی مختلف بررسی شده است و مشخص شده که تمام گروه های سنی برای حفظ تعادل بیش از هر چیز دیگری به حس عمقی وابسته اند(ارگن و اولکار<sup>۹</sup>، ۲۰۰۸؛ واگویو<sup>۱۰</sup> و همکاران، ۲۰۰۸). بنابراین هر گونه ضعف و اختلال در حس عمقی خطر بروز آسیب های ورزشکاران را به صورت قابل توجهی افزایش می دهد(کامرون<sup>۱۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۸). برای مثال، پانیکس<sup>۱۲</sup> و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند زنان ورزشکاری که با کاهش حس عمقی در مفاصل تنه و اندام تحتانی مواجه هستند، بیش از سایر ورزشکاران در

8 . Dallinga  
9 . Ergen & Ulkar  
10 . Vaugoyeau  
11 . Cameron  
12 . Panics

کردن بر روی پایی که عمل دست یابی را انجام می داد و از دست دادن تعادل و افتادن بود. مقدار عدد به دست آمده به عنوان فاصله دستیابی وی ثبت می شد. تمام آزمودنی ها، حرکت در هر جهت را شش مرتبه انجام دادند، چرا که نشان داده شده است اگر آزمون های Y و SEBT توسط آزمودنی شش بار تکرار شود اثر یادگیری حذف می شود در نتیجه برای حذف اثر تکرار شد. میزان فاصله دستیابی بر اساس سانتی متر محاسبه شد و برای از بین بردن تفاوت های فردی، فاصله دستیابی بر طول پا تقسیم و در عدد ۱۰۰ ضرب شد تا فاصله دستیابی بر حسب درصدی از طول پا بدست آید (گریبل و همکاران، ۲۰۱۲).

#### اندازه گیری حس عمقی زانو

از آن جایی که اکثر آسیب های مفاصل اندام تحتانی در وضعیت تحمل وزن اتفاق می افتند و اکثر مطالعات حس عمقی را در یک وضعیت غیرفانکشنال مورد بررسی قرار داده اند (هادیان و همکاران، ۲۰۰۸)، لذا ارزیابی حس عمقی زانو در یک وضعیت فانکشنال در تعیین اهمیت کلینیکال تغییرات حس عمقی می تواند مفید تر باشد. بر همین اساس، در پژوهش حاضر برای اندازه گیری حس عمقی زانو از روش بازسازی زاویه در دو زاویه ۳۰ و ۶۰ درجه در حالت ایستاده (زیرا این وضعیت نسبت وضعیت نشسته و بدون تحمل وزن، کاربردی تر است. به علاوه تمام گیرنده های پروپریوسپتو بطور هماهنگ با یکدیگر بکار گرفته می شوند و این حالت مشابه فعالیت های روزمره و ورزشی اتفاق می افتد) با سیستمی متشکل از مارکر گذاری پوستی، عکس برداری دیجیتال (کانن D ۴۰۰۰) و نرم افزار اتوكد (نسخه ۲۰۲۰) استفاده شد. دلیل انتخاب زوایای ۳۰ و ۶۰ درجه این بود که در پیشینه مطالعات نشان داده شده است که حداکثر نقص حس عمقی زانو

که فرم رضایت نامه شرکت در پژوهش را مطالعه و آن را امضاء کنند علاوه بر این، از آن جایی که سن بازیکنان زیر ۱۸ سال بود از والدین هم درخواست شد که فرم رضایت نامه را امضاء کنند.

#### نحوه اجرای آزمون ها

##### ارزیابی تعادل اندام تحتانی

برای ارزیابی تعادل اندام تحتانی از آزمون تعادل Y استفاده شد. این آزمون برگرفته از آزمون تعادل ستاره است که گریبل و همکاران (۲۰۱۲) آن را یک آزمون معتبر برای ارزیابی تعادل پویا می دانند (گریبل<sup>۱۳</sup> و همکاران، ۲۰۱۲). پلیسکی و همکاران (۲۰۰۹) ضریب پایایی درون آزمونگر و بین آزمونگر در جهات مختلف به ترتیب بین ۰/۸۵ تا ۰/۹۱ و ۰/۹۹ تا ۱/۰۰ و ضریب پایایی درون آزمونگر و بین آزمونگر برای نمره کل به ترتیب ۰/۹۱ و ۰/۹۹ گزارش کرده اند (پلیسکی<sup>۱۴</sup> و همکاران، ۲۰۰۹). قبل از اجرای آزمون تعادل، پای برتر آزمودنی ها به وسیله شوت زدن به توپ (پای برتر) به دورترین نقطه و ثابت شدن پای غیر برتر (تکیه گاه) مشخص شد. چرا که اگر پای راست برتر بود آزمون تعادل Y در جهت عقربه ساعت و اگر پای چپ برتر بود در خلاف جهت عقربه های ساعت انجام شود. در این آزمون سه جهت (قدامی، خلفی- داخلی و خلفی- خارجی) بر روی زمین با متر نواری رسم شد. زوایای این سه جهت به ترتیب ۱۳۵، ۱۳۵، ۹۰ است. آزمودنی با پای برتر به صورت تک پا در نقطه ی تلاقی سه جهت می ایستاد و با پای دیگر عمل دستیابی را انجام می داد و سپس به حالت طبیعی روی دو پا باز می گشت. در حین مرحله جمع آوری داده ها جهات آزمون به صورت تصادفی از طرف آزمونگر به آزمودنی گفته می شد. خطاهای آزمون Y شامل حرکت پای تکیه گاه، تکیه

13 . Gribble

14 . Polisky

راست برای جلوگیری از پنهان شدن مارکر بر روی تنه خود قرار دهد. هم چنین، از آزمودنی خواسته برای جلوگیری از تحریک سیستم وستیبولار سر خود را صاف نگه دارد و برای یکسان بودن گشتاور های ایجاد شده در اندام تحتانی در طول اجرا آزمون تنه خود را به سمت جلو عقب متمایل نکند. علاوه بر موارد فوق، از آزمودنی خواسته شد در هنگام پایین آمدن کشکک را برای جلوگیری از چرخش بیش از حد ساق و ران مستقیم و رو به جلو نگه دارد. برای ارزیابی زاویه ۳۰ درجه آزمودنی چشم های خود را می بست و شروع به خم کردن زانوی خود می کرد. زمانی که آزمودنی به زاویه هدف می رسید توسط آزمونگر دستور توقف صادر می شد و از آزمودنی درخواست می شد که وضعیت مورد نظر را به مدت ۵ ثانیه حفظ کند، سپس زانو را به وضعیت اولیه (حالت ایستاده) بازگرداند و بعد از ۷ ثانیه دوباره زاویه را بازسازی کند. این عمل سه بار تکرار می شد. بعد از آن به مدت ۱ دقیقه در وضعیت ایستاده به آزمودنی وقت استراحت داده می شد و پس از آن آزمودنی به مدت ۵ دقیقه راه می رفت، سپس در مکان مورد نظر قرار می گرفت تا زاویه ۶۰ درجه مانند موارد ذکر شده بازسازی کند. بعد از تهیه عکس ها، زوایای آزمون و بازسازی شده با تعیین حدود هر مارکر و از طریق نرم افزار اتوکد محاسبه شد. لازم به ذکر است، دلیل انتخاب پای راست به وسیله محققین این بود که در مطالعات پیشین نشان داده شده است که تفاوتی در حس عمقی بین اندام غالب و غیر غالب وجود ندارد (هرینگتون<sup>۱۶</sup>، ۲۰۰۵).

#### برنامه جامع گرم کردن +۱۱

برنامه +۱۱ شامل سه بخش می باشد که عبارت اند از: بخش اول شامل تمرینات دویندنی به مدت ۸ دقیقه، بخش دوم شامل تمرینات قدرتی، پلائیومتریک و تعادلی

در این زوایا یا به عبارتی دیگر در انتها فلکشن و اکستنشن زانو رخ می دهد (مایر<sup>۱۵</sup> و همکاران، ۲۰۰۵). لازم به ذکر است پایایی این روش ۰/۹۲ گزارش شده است (هادیان و همکاران، ۲۰۰۸). قبل از شروع فرآیند آزمون تمامی بازیکنان با روش آزمون به وسیله توضیح، نمایش دادن حرکت توسط آزمونگر و در نهایت یک بار تمرین توسط خود بازیکنان آشنا شدند. برای مارکر گذاری پوستی، هر بازیکن در اندام تحتانی فقط از یک شورت ورزشی استفاده می کرد و هیچ پوشش دیگری نداشت. سپس هر بازیکن به پشت در حالت طاق باز خوابیده و چهار عدد مارکر آزمایشگاهی به شکل دایره در سمت خارجی اندام مورد اندازه گیری چسبانده شدند. چهار نقطه ای که بر روی آن ها مارکر قرار گرفت عبارت بودند از: مارکر اول در ۱/۴ خط بالایی بین برجستگی بزرگ و قسمت میانی خط مفصلی خارجی زانو، مارکر دوم در گردن نازک نی و مارکر سوم روی قوزک خارجی و مارکر چهارم در قسمت بالایی چین پوپلیته آل در امتداد لبه ی بالایی کشکک. پس از آن آزمودنی در مقابل دوربین دیجیتال، که در فاصله ۱۸۵ سانتی متری از وی بود قرار گرفت. دوربین با ارتفاع ۶۵ سانتی متری از سطح زمین بر روی سه پایه قرار گرفت و لنز آن به گونه ای تنظیم شد که در امتداد مفصل زانو و عمود بر صفحه حرکتی مفصل باشد (هادیان و همکاران، ۲۰۰۸). برای ارزیابی زوایای مورد نظر یک گونیامتر در وضعیت ۳۰ و ۶۰ درجه توسط آزمونگر بدون این که تماسی با آزمودنی برقرار شود در مقابل مفصل زانو قرار می گرفت. از آزمودنی درخواست شد در حالی که بر روی پای راست خود ایستاده است پنجه پا را کمی به سمت راست متمایل کند، پای چپ خود را در حد کم که فقط از زمین فاصله داشته باشد (۲ تا ۴ سانتی متر) جدا کند، دست

سطح دشواری برنامه +۱۱ در پنج هفته اول (۱) و در پنج هفته دوم و شش هفته آخر (۲و۳) اجرا شد. در جدول شماره ۱ برنامه تمرینات +۱۱ قابل مشاهده می باشد.

می باشد که در ۱۰ دقیقه قابل اجرا است و بخش سوم شامل تمرینات دویدنی که زمان اجرای آن ۲ دقیقه می باشد. در تحقیق حاضر برنامه +۱۱ به مدت ۱۶ هفته، هفته ای ۳ جلسه در هفته (مجموع ۴۸ جلسه) و هر جلسه به مدت ۲۵-۲۰ دقیقه انجام شد. هم چنین،

### جدول ۱. برنامه جامع گرم کردن +۱۱

| بخش های برنامه  | تمرین   | تکرار/مدت  |
|---|---|--|
| (۱) تمرینات دویدنی به مدت ۸ دقیقه (تمرینات به شکل دو نفره و مسیر رفت و برگشت بازیکنان از ۶ تا ۱۰ جفت مخروط به فاصله ۵ تا ۶ متر به صورت موازی تشکیل شده است) | ۱. دویدن به سمت جلو و مستقیم  | ۲ تکرار  |
|   | ۲. چرخش خارجی مفصل ران  | ۲ تکرار  |
|   | ۳. چرخش داخلی مفصل ران  | ۲ تکرار  |
|   | ۴. چرخش دور بار تمرینی  | ۲ تکرار  |
|   | ۵. دویدن، پریدن و زدن شانه به همدیگر  | ۲ تکرار  |
|   | ۶. دویدن سریع به جلو و عقب  | ۲ تکرار  |
| (۲) حرکات قدرتی، پلايومتریك و تعادلی به مدت ۱۰ دقیقه (هر تمرین ۳ سطح دارد)  | ۷. حرکت نیمکت   |  |
|   | (A) نیمکت ایستا با هر دو پا<br>(B) نیمکت با جا به جایی متناوب پاها<br>(C) نیمکت با بالا نگه داشتن یک پا | ۳*۲۰ تکرار / ۳۰ ثانیه / هر طرف<br>۳*۲۰ تکرار / ۳۰ ثانیه / هر طرف<br>۳*۲۰ تکرار / ۳۰ ثانیه / هر طرف |
|   | ۸. حرکت نیمکت جانبی   |  |
| ۹. حرکت نوردیک همسترینگ   | (A) مبتدی<br>(B) متوسط<br>(C) پیشرفته   | ۳-۱ تکرار<br>۷-۱۰ تکرار<br>۱۲-۱۵ تکرار   |
|   | ۱۰. حفظ تعادل با ایستادن بر روی یک پا   |  |
|   | (A) نگه داشتن توپ<br>(B) پرتاب توپ به طرف یار مقابل<br>(C) تست کردن و بر هم زدن تعادل یار مقابل         | ۲*۳۰ ثانیه<br>۲*۳۰ ثانیه<br>۱۰ تکرار / هر پا   |
| ۱۱. حرکت اسکوات   | (A) اسکوات همرا با بلند شدن روی انگشتان پا<br>(B) لانچ<br>(C) اسکوات تک پا                              | ۲*۳۰ / هر طرف<br>۲*۳۰ / هر طرف<br>۲*۳۰ / هر طرف  |
|   | ۱۲. پرش   |  |
|   | (A) پرش عمودی   | ۲*۳۰ ثانیه   |

|            |                            |
|------------|----------------------------|
| ۳۰*۲ ثانیه | (B) پرش جانبی              |
| ۳۰*۲ ثانیه | (C) پرش باکس               |
| ۲ تکرار    | ۱۳. دوییدن در عرض زمین     |
| ۲ تکرار    | ۱۴. دوییدن باندینگ         |
| ۲ تکرار    | ۱۵. دوییدن، برش زدن و توقف |

( $P > 0.05$ )، تصادفی بودن داده ها به وسیله آزمون RUN ( $P > 0.05$ ) و فرض همگنی ماتریس واریانس-کوواریانس با استفاده از جدول Box's M ( $P > 0.001$ ) آزمون ترکیبی تحلیل واریانس اندازه های تکراری مورد استفاده قرار گرفت. لازم به ذکر است، جهت تعیین اندازه اثر از آزمون Partial eta square استفاده شد. در این آزمون تفسیر داده ها به این صورت می باشد: ( $0.1 =$  اندازه اثر کم،  $0.06 =$  اندازه اثر متوسط و  $0.14 =$  اندازه اثر زیاد).

برای تجزیه و تحلیل آماری داده های تحقیق حاضر از نرم افزار SPSS نسخه ۲۶ در سطح معنی داری  $\alpha = 0.05$  استفاده شد. به منظور بررسی اطلاعات جمعیت شناختی آزمودنی ها از آمار توصیفی ( میانگین و انحراف استاندارد) استفاده گردید. هم چنین، داده های به دست آمده از تحقیق حاضر ( در پیش آزمون و پس آزمون) پس تأیید شدن مفروضه های توزیع طبیعی داده با استفاده از آزمون شاپیروویلک ( $P > 0.05$ )، همگنی واریانس داده های تحقیق به وسیله آزمون لیون

### یافته ها

آن بود که تفاوت معناداری بین ویژگی های فردی دو گروه وجود ندارد.

اطلاعات جمعیت شناختی مربوط به بازیکنان در جدول ۲ ارائه شده است. نتایج آزمون t مستقل بیانگر

جدول ۲: اطلاعات جمعیت شناختی آزمودنی ها

| متغیر                                | تجربی                          | کنترل                          | t     | مقدار P |
|--------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------|---------|
|                                      | انحراف استاندارد $\pm$ میانگین | انحراف استاندارد $\pm$ میانگین |       |         |
| سن (سال)                             | ۱۶/۱۳ $\pm$ ۱/۰۹               | ۱۶/۲۶ $\pm$ ۱/۰۶               | ۰/۹۵۱ | ۰/۷۳۶   |
| قد (سانتی متر)                       | ۱۵۵/۲۷ $\pm$ ۲/۹۰              | ۱۵۷/۶۰ $\pm$ ۲/۰۵              | ۰/۶۵۴ | ۰/۷۸۲   |
| وزن (کیلوگرم)                        | ۵۲/۰۶ $\pm$ ۶/۷۹               | ۵۱/۴۹ $\pm$ ۴/۰۰               | ۰/۲۳۶ | ۰/۱۳۷   |
| سابقه ورزشی (سال)                    | ۳/۵۰ $\pm$ ۰/۶۲                | ۴/۰۷ $\pm$ ۱/۰۳                | ۱/۱۸۵ | ۰/۳۶۲   |
| شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر متر مربع) | ۲۱/۱۱ $\pm$ ۲/۱۹               | ۲۱/۰۰ $\pm$ ۱/۴۱               | ۰/۱۶۹ | ۰/۱۹۱   |

نظر گرفتن گروه تجربی و کنترل مقادیر مربوط به تعادل و خطای بازسازی مفصل در آزمودنی ها در دو زمان تحقیق با هم تفاوت دارند. هم چنین اثر تعاملی زمان بر گروه در مقادیر متغیر های وابسته تحقیق تفاوت معنی داری را نشان داد ( $P < 0.05$ ). علاوه بر این داده های مربوط به اثرات بین گروهی نشان

نتایج آزمون ترکیبی تحلیل واریانس اندازه های تکراری نشان داد بین دو زمان پیش آزمون و پس آزمون در بهبود نمرات آزمون تعادل Y در جهات قدامی، خلفی- داخلی، خلفی-خارجی، کل تعادل و کاهش خطای بازسازی زاویه مفصل در زوایای ۳۰ درجه و ۶۰ درجه تفاوت معنی داری وجود دارد ( $P < 0.05$ )، یعنی بدون در

داد که تفاوت معنی داری بین گروه تجربی و کنترل پس اجرای برنامه ۱+ در متغیر های وابسته ذکر شده وجود دارد ( $P < 0.05$ ). لازم به ذکر است نتایج مربوط به این قسمت در جدول ۳ نیز قابل مشاهده می باشد.

جدول ۳: نتایج مربوط به آزمون تحلیل واریانس اندازه های تکراری در دو گروه مطالعه شده

| متغیر                                      | زمان         | M ± SD<br>گروه تجربی | M ± SD<br>گروه کنترل | درون<br>گروهی<br>مقدار P | بین<br>گروهی<br>مقدار P | اثر<br>تعاملی<br>مقدار P |
|--|--------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|
| جهت قدامی آزمون تعادل Y (سانتی متر)        | پیش<br>آزمون | ۷۲/۸۰ ± ۷/۹۳         | ۷۲/۶۹ ± ۸/۱۲         | ۰/۰۲۳                    | ۰/۰۱۹                   | ۰/۰۰۱                    |
|  | پس<br>آزمون  | ۷۷/۳۰ ± ۹/۷۹         | ۷۲/۹۰ ± ۴/۶۳         | F<br>۴۷/۳۰۲              | F<br>۲۰/۳۹۹             | F<br>۵۲/۸۹۳              |
|  |              | η                    | η                    | η                        | η                       | η                        |
|  |              |                      |                      | ۰/۶۴۷                    | ۰/۴۶۸                   | ۰/۳۹۵                    |
| جهت خلفی - داخلی آزمون تعادل Y (سانتی متر) | پیش<br>آزمون | ۹۳/۵۱ ± ۱۰/۴۰        | ۹۴/۱۰ ± ۹/۳۶         | ۰/۰۳۸                    | ۰/۰۰۳                   | ۰/۰۰۱                    |
|  | پس<br>آزمون  | ۹۸/۸۰ ± ۸/۳۲         | ۹۳/۸۶ ± ۷/۸۸         | F<br>۱۱/۶۱۶              | F<br>۲۱/۷۶۲             | F<br>۳۲/۸۱۶              |
|  |              | η                    | η                    | η                        | η                       | η                        |
|  |              |                      |                      | ۰/۳۰۶                    | ۰/۵۹۹                   | ۰/۶۳۱                    |
| جهت خلفی - خارجی آزمون تعادل Y (سانتی متر) | پیش<br>آزمون | ۱۰۳/۹۰ ± ۱۱/۸۶       | ۱۰۴/۲۱ ± ۱۰/۸۸       | ۰/۰۰۷                    | ۰/۰۰۵                   | ۰/۰۰۱                    |
|  | پس<br>آزمون  | ۱۰۸/۸۹ ± ۹/۷۲        | ۱۰۳/۳۱ ± ۱۰/۰۸       | F<br>۱۹/۵۴۷              | F<br>۲۳/۷۲۹             | F<br>۳۵/۶۲۴              |
|  |              | η                    | η                    | η                        | η                       | η                        |
|  |              |                      |                      | ۰/۵۱۸                    | ۰/۴۸۳                   | ۰/۷۳۱                    |
| نمره کل تعادل Y (سانتی متر)                | پیش<br>آزمون | ۹۰/۰۷ ± ۱۰/۰۶        | ۹۰/۳۰ ± ۹/۴۵         | ۰/۰۳۱                    | ۰/۰۲۶                   | ۰/۰۰۱                    |
|  | پس<br>آزمون  | ۹۴/۹۹ ± ۹/۲۷         | ۹۰/۰۲ ± ۷/۵۳         | F<br>۲۴/۴۹۲              | F<br>۳۶/۳۵۲             | F<br>۵۰/۸۳۷              |
|  |              | η                    | η                    | η                        | η                       | η                        |
|  |              |                      |                      | ۰/۴۳۶                    | ۰/۱۹۶                   | ۰/۵۳۲                    |
| تغییر خطای بازسازی زاویه ۳۰ (درجه)         | پیش<br>آزمون | ۳/۱۶ ± ۰/۲۶          | ۳/۰۶ ± ۰/۳۵          | ۰/۰۱۱                    | ۰/۰۱۳                   | ۰/۰۰۱                    |
|  | پس<br>آزمون  | ۱/۲۴ ± ۰/۴۱          | ۴/۱۱ ± ۰/۶۳          | F<br>۵۲/۷۳۸              | F<br>۵۵/۲۱۷             | F<br>۴۹/۴۶۳              |
|  |              | η                    | η                    | η                        | η                       | η                        |
|  |              |                      |                      | ۰/۶۸۲                    | ۰/۷۵۷                   | ۰/۵۱۸                    |



|        |        |        |             |             |              |                                    |
|--------|--------|--------|-------------|-------------|--------------|------------------------------------|
| ۰/۰۰۱  | ۰/۰۰۱  | ۰/۰۲۹  | ۴/۵۵ ± ۰/۶۳ | ۴/۶۹ ± ۰/۳۸ | پیش<br>آزمون | تغییر خطای بازسازی زاویه ۶۰ (درجه) |
| F      | F      | F      | ۴/۳۲ ± ۰/۵۱ | ۲/۵۸ ± ۰/۲۶ | پس<br>آزمون  |                                    |
| ۴۵/۹۶۷ | ۵۰/۲۸۶ | ۳۸/۸۰۶ |             |             |              |                                    |
| η      | η      | η      |             |             |              |                                    |
| ۰/۶۱۸  | ۰/۲۱۱  | ۰/۷۷۰  |             |             |              |                                    |

M = میانگین SD = انحراف استاندارد

جدول ۴: نتایج بین گروهی آزمون t مستقل در دو گروه تجربی و کنترل

| P      | t    | درجه آزادی | M ± SD (پس آزمون) | M ± SD (پیش آزمون) | گروه  | متغیر                                      |
|--------|------|------------|-------------------|--------------------|-------|--|
| *۰/۰۰۱ | ۳/۷۸ | ۲۸         | ۷۷/۳۰ ± ۹/۷۹      | ۷۲/۸۰ ± ۷/۹۳       | تجربی | جهت قدامی آزمون تعادل Y (سانتی متر)        |
|        |      |            | ۷۲/۹۰ ± ۴/۶۳      | ۷۲/۶۹ ± ۸/۱۲       | کنترل |  |
| *۰/۰۰۹ | ۳/۸۹ | ۲۸         | ۹۸/۸۰ ± ۸/۳۲      | ۹۳/۵۱ ± ۱۰/۴۰      | تجربی | جهت خلفی - داخلی آزمون تعادل Y (سانتی متر) |
|        |      |            | ۹۳/۸۶ ± ۷/۸۸      | ۹۴/۱۰ ± ۹/۳۶       | کنترل |  |
| *۰/۰۲۰ | ۴/۶۲ | ۲۸         | ۱۰۸/۸۹ ± ۹/۷۲     | ۱۰۳/۹۰ ± ۱۱/۸۶     | تجربی | جهت خلفی - خارجی آزمون تعادل Y (سانتی متر) |
|        |      |            | ۱۰۳/۳۱ ± ۱۰/۰۸    | ۱۰۴/۲۱ ± ۱۰/۸۸     | کنترل |  |
| *۰/۰۰۱ | ۵/۶۰ | ۲۸         | ۹۴/۹۹ ± ۹/۲۷      | ۹۰/۰۷ ± ۱۰/۰۶      | تجربی | نمره کل تعادل Y (سانتی متر)                |
|        |      |            | ۹۰/۰۲ ± ۷/۵۳      | ۹۰/۳۰ ± ۹/۴۵       | کنترل |  |
| *۰/۰۰۱ | ۴/۵۲ | ۲۸         | ۱/۲۴ ± ۰/۴۱       | ۳/۱۶ ± ۰/۲۶        | تجربی | تغییر خطای بازسازی زاویه ۳۰ (درجه)         |
|        |      |            | ۴/۱۱ ± ۰/۶۳       | ۳/۰۶ ± ۰/۳۵        | کنترل |  |
| *۰/۰۰۱ | ۴/۰۲ | ۲۸         | ۲/۵۸ ± ۰/۲۶       | ۴/۶۹ ± ۰/۳۸        | تجربی | تغییر خطای بازسازی زاویه ۶۰ (درجه)         |
|        |      |            | ۴/۳۲ ± ۰/۵۱       | ۴/۵۵ ± ۰/۶۳        | کنترل |  |

\* نشان دهنده تغییر معنی دار از پیش آزمون به پس آزمون می باشد.

بحث

انجام برنامه +۱۱ تفاوت معنی داری بین میانگین پس آزمون تعادل اندام تحتانی و حس عمقی زانو دو گروه تجربی و کنترل وجود دارد. از مطالعاتی که نتایج آن ها

هدف از مطالعه حاضر بررسی تأثیر برنامه +۱۱ بر تعادل اندام تحتانی و حس عمقی زانو در زنان آماتور فوتبالیست بود. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که پس

کرده اند که انجام تمرینات تعادلی در بهبود ثبات داینامیک نقش دارد. به نظر می رسد بهبود ثبات داینامیک پس از انجام برنامه تمرینات تعادلی به دلیل مکانیسم های عصبی - عضلانی می باشد. زیرا تکرار یک حرکت تعادلی سبب تصحیح و تعدیل پاسخ های تعادلی می شود. هم چنین تکرار یک حرکت تعادلی دامنه و بزرگی پاسخ های تعادلی را نیز کاهش می دهد (بیاتی و همکاران، ۲۰۱۸). از مواردی که محققین تحقیق حاضر احتمال می دهند که سبب بهبود تعادل در بازیکنان زن شده است، می توان به تمرینات تعادلی که در برنامه +۱۱ با هدف بهبود تعادل مورد استفاده قرار گرفتند (که شامل نگه داشتن توپ، پرتاب توپ به طرف یار مقابل و تست کردن و برهم زدن تعادل طرف مقابل که همگی در حالت ایستاده بر روی یک پا انجام می شدند) اشاره کرد. یکی از دلایل بهبود تعادل در تحقیق حاضر پس از اجرای برنامه +۱۱ را می توان افزایش قدرت در عضلات اندام تحتانی دانست زیرا در برنامه +۱۱ تمرینات قدرتی مانند نیمکت، نیمکت جانبی و اسکوات گنجانده شده است. در همین رابطه بریتو و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند که اجرای برنامه +۱۱ می تواند قدرت عضلات اطراف زانو را افزایش دهد (بریتو<sup>۱۹</sup> و همکاران، ۲۰۱۰). هم چنین، سلامی فر و همکاران (۲۰۱۷) بیان کردند انجام تمرینات ایزومتریک و ایزوتونیک باعث بهبود تعادل ایستا و تعادل پویا در بازیکنان بسکتبال می شود (سلامی فر و همکاران، ۲۰۱۷). از دیگر عواملی که می توان با نتایج به دست آمده با تحقیق حاضر در رابطه با تعادل اندام تحتانی به آن اشاره کرد نحوه طراحی برنامه +۱۱ می باشد که به صورت پیش رونده بر درجه سختی افزوده می شود. زیرا افزایش تدریجی در شدت و سختی تمرینات و افزایش تعداد تکرار ها می

هم راستا با تحقیق حاضر بوده اند می توان به مطالعات گریتسنادیلوک و همکاران (۲۰۱۳) و پمارس و همکاران (۲۰۱۸) اشاره کرد (گریتسنادیلوک<sup>۱۷</sup> و همکاران، ۲۰۱۳؛ پمارس<sup>۱۸</sup> و همکاران، ۲۰۱۸). در سال ۲۰۱۳ گریتسنادیلوک و همکاران به بررسی اثر برنامه +۱۱ بر روی تعادل و حس عمقی مچ پا بازیکنان فوتسال پرداختند. نتایج گریتسنادیلوک و همکاران نشان داد که اجرای برنامه +۱۱ می تواند باعث بهبود کنترل تعادل در شرایط غیر بصری و بهبود آگاهی از وضعیت بدن شود. هم چنین، آن ها بیان کردند که انجام تمرینات برنامه +۱۱ سبب کاهش پارامتر های مرکز فشار و کاهش خطای بازسازی مفصل در زاویه ۱۵ درجه پلانترفلکشن مچ پا می شود (گریتسنادیلوک و همکاران، ۲۰۱۳). پمارس و همکاران (۲۰۱۸) به بررسی تأثیر برنامه +۱۱ کودکان بر روی فاکتور های جسمانی بازیکنان فوتبالیست نوجوان پرداختند آن ها پس از چهار هفته اجرای برنامه +۱۱ کودکان دریافتند، بازیکنانی که برنامه +۱۱ کودکان را انجام دادند نسبت به دیگر بازیکنان در آزمون های سنجش عملکرد جسمانی رکورد های بهتری کسب کردند یکی از آزمون های گرفته شده در تحقیق این پژوهشگران آزمون تعادل Y بود که نتایج نشان داد بازیکنانی که برنامه +۱۱ کودکان را انجام دادند در هر سه جهت قدامی، خلفی - داخلی و خلفی - خارجی رکورد بهتری را نسبت به دیگر بازیکنان ثبت کردند (پمارس و همکاران، ۲۰۱۸). مطالعات پیشین نشان داده اند که کاهش فاکتور تعادل یکی از مهم ترین عوامل خطر افتادن و به دنبال آن وقوع آسیب می باشد. بر همین اساس نشان داده شده است که انجام تمرینات تعادلی در پیشگیری از وقوع آسیب ورزشی مؤثر واقع شده اند (اررازاده و نورسته، ۲۰۱۹). به طور مثال مطالعات بسیاری بیان

عصبی مرکزی می پردازد که باعث می شود در حفظ ثبات کلی بدن و حفظ ثبات نواحی موضعی (ثبات عملکردی مفصل) نقش مهمی ایفا کند. بر همین اساس، هر عاملی که حس عمقی مفصل را کاهش دهد باعث بی ثباتی مکانیکی مفصل می شود که متعاقب آن مفصل را مستعد ضربات خفیف و آسیب می کند(کونرادسن<sup>۲۱</sup> و همکاران، ۱۹۹۳؛ پائزوک<sup>۲۲</sup> و همکاران، ۱۹۹۹). از مطالعاتی که هم سو با نتایج تحقیق حاضر در رابطه با حس عمقی مفصل زانو بودند می توان به مطالعات یلفانی و همکاران (۲۰۱۷)، آراز زاده و نورسته (۲۰۱۹) و سانتانا و همکاران (۲۰۲۰) اشاره کرد(یلفانی و همکاران، ۲۰۱۷؛ آراززاده و نورسته، ۲۰۱۹؛ سانتانا<sup>۲۳</sup> و همکاران، ۲۰۲۰). یلفانی و همکاران (۲۰۱۷) به بررسی تأثیر تمرینات آبی تعادل بر حس عمقی مچ پای بازیکنان فوتبال پرداختند. این پژوهشگران به این نتیجه رسیدند که تمرینات تعادلی موجب بهبود حس عمقی مچ پای بازیکنان فوتبال می شود. لذا توصیه کردند که از این تمرینات در قالب گرم کردن قبل از انجام تمرین و مسابقه جهت پیشگیری از بروز آسیب استفاده شود(یلفانی و همکاران، ۲۰۱۷). آراز زاده و نورسته (۲۰۱۹) ۳۰ بازیکن نوجوان والیبالیست را به دو گروه مداخله و کنترل تقسیم کردند و به بررسی تأثیر هشت هفته تمرینات اختصاصی مچ پا بر روی تعادل و حس عمقی مچ پا و زانو پرداختند. نتایج تحقیق آن ها نشان داد که میانگین تعادل و میزان خطای بازسازی زوایای مفصلی مچ پا و زانو پس از انجام تمرینات تعادلی در گروه مداخله تفاوت معنی داری داشت در حالی که در گروه کنترل تفاوتی یافت نشد. بنابراین، آن ها اعلام کردند تمرینات تعادلی می تواند سبب بهبود زمان تعادل و حس عمقی در مفاصل مچ پا و زانو شود(آراز زاده و نورسته، ۲۰۱۹). هم چنین

تواند در بهبود کنترل عصبی-عضلانی و حفظ ثبات در هنگام اجرای آزمون های عملکردی کمک کننده باشد(زارعی و همکاران، ۲۰۱۶). یکی دیگر از مؤلفه های تمرینی که در برنامه +۱۱ وجود دارد شامل بهبود پایداری بدن می باشد که می تواند بر تعادل کلی بدن تأثیر گذار باشد. به طور مثال تسوکوگاشی و همکاران (۲۰۱۱) با بررسی قدرت عضلات مرکزی بدن در سمت چپ و راست در هنگام اجرای حرکت نیمکت و مقایسه آن با میزان دستیابی افراد در جهات مختلف آزمون تعادل Y دریافتند که ارتباط معنی داری بین قدرت عضلات مرکزی بدن و تعادل پویا اندازه گیری شده به وسیله آزمون Y وجود دارد(تسوکاگوشی<sup>۲۰</sup> و همکاران، ۲۰۱۱). محمد علی نسب و همکاران (۲۰۱۳) با بررسی تأثیر ۶ هفته تمرینات ثبات مرکزی بدن بر روی تعادل پویا دریافتند که انجام تمرینات ثبات مرکزی می تواند سبب افزایش میزان دستیابی در جهات قدامی و خلفی-داخلی در آزمون تعادل Y شود(محمد علی نسب و همکاران، ۲۰۱۳). بنابراین بهبود تعادل اندام تحتانی در بازیکنان زن فوتبالیست را می توان با نتایج مطالب ذکر شده مرتبط دانست.

در مطالعه حاضر نتایج تحقیق در رابطه با حس عمقی زانو نشان داد که پس از اجرای برنامه +۱۱ به مدت ۱۶ هفته میزان خطای بازسازی مفصل زانو در زوایای ۳۰ و ۶۰ درجه در گروه تجربی کاهش یافت. هم چنین میزان خطای بازسازی مفصل زانو در زاویه های مذکور از نظر آماری بین دو گروه تجربی و کنترل معنی دار بود. حس عمقی نقشی اساسی در کنترل تعادل دارد زیرا سیستم کنترل حرکت باید وضعیت فعلی و در حال تغییر مفاصل را در نظر بگیرد تا تعادل پیچیدگی مکانیکی حاصل از آن را تخمین بزند. در این مسئله حس عمقی به تأمین اطلاعات و مخابره آن به سیستم

21. Konradsen  
22. PaÈaÈsuke  
23. Santana

20 . Tsukagoshi

۱۱+ وجود نداشت. لذا پیشنهاد می‌گردد که در تحقیقات آینده این مسئله مد نظر قرار گیرد.

#### نتیجه گیری:

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که اجرای ۱۶ هفته تمرینات ۱۱+ می‌توان باعث بهبود تعادل اندام تحتانی و افزایش حس عمقی در مفصل زانو شود. بهبودی این شاخصه‌ها می‌تواند در پیشگیری از بروز آسیب مؤثر واقع شوند. بنابراین، پیشنهاد می‌شود که از برنامه ۱۱+ به عنوان یک برنامه جامع گرم کردن به جای گرم کردن معمولی استفاده گردد.

#### تشکر و قدردانی

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

سانتانا و همکاران (۲۰۲۰) به بررسی تأثیر دو برنامه گرم کردن چند وجهی که یکی از آن‌ها ۱۱+ و دیگری محقق ساخته بود بر حس عمقی زانو، تعادل پویا و پرش عمقی با مکث در بازیکنان آماتور فوتبالیست پرداختند. نتایج تحقیق آن‌ها مؤید آن بود که هر دو برنامه گرم کردن توانسته بودند میانگین متغیرهایی که در پیش‌آزمون اندازه‌گیری شده بودند را در پس‌آزمون بهبود ببخشند ولی میزان تأثیر برنامه محقق ساخته نسبت به برنامه ۱۱+ بیشتر بود (سانتانا و همکاران، ۲۰۲۰). مطالعات نشان داده‌اند که تمرینات تعادلی از طریق بهبود ارتباطات عصبی-عضلانی سبب کاهش خطای حس عمقی و در نتیجه بهبود آن می‌گردند. به عبارت دیگر تمرینات تعادلی باعث می‌شوند که انقباضات هم‌زمان عضلانی ایجاد شده در نتیجه گیرنده‌های موجود در پوست، مفصل و کپسول بهتر و سازمان‌یافته‌تر عمل کنند در نهایت سبب می‌شود که ثبات بیشتری برای فرد فراهم شود (پرنیتیس و ویت<sup>۲۴</sup>، ۲۰۰۱؛ سوری<sup>۲۵</sup>، ۲۰۱۹). از آنجایی که در برنامه ۱۱+ بخشی از آن به تمرینات تعادلی اختصاص یافته می‌توان بهبود حس عمقی زانو در تحقیق حاضر به آن نسبت داد. از محدودیت‌هایی که در تحقیق حاضر باید مد نظر قرار داد می‌توان به عدم دسترسی به تعداد بالای آزمودنی و در تعمیم‌پذیری نتایج تحقیق حاضر به دلیل ترکیبی بودن تمرینات برنامه ۱۱+ محدودیت وجود دارد. لذا با توجه به اثرات متفاوت هرکدام از تمرینات برنامه مذکور نمی‌توان به صورت جداگانه اثرات آن بر روی متغیرهای اندازه‌گیری شده در تحقیق حاضر را مشخص نمود. هم‌چنین، با توجه به محدودیت زمانی که محققین در هنگام اجرای تحقیق حاضر داشتند امکان بررسی ماندگاری تغییرات به وجود آمده در متغیرهای پیوسته تحقیق پس از اتمام برنامه

## References

- Arazzadeh, H., & Norasteh, A. A. (2019). Effect of 8 weeks of ankle-specific balance training on the balance and knee and ankle proprioception of adolescent volleyball players. *Research in Sport Medicine and Technology*, 17(17), 23-35. Retrieved from <http://jsmt.khu.ac.ir/article-1-362-en.html>. (In Persian)
- Arsenis, S., Gioftsidou, A., Ispyrilidis, I., Kyranoudis, A., Pafis, G., Malliou, P., & Beneka, A. (2020). Effects of the FIFA 11+ injury prevention program on lower limb strength and balance. *Journal of Physical Education and Sport*, 20(2), 592-598 .
- Bayati, R., Shamsi Majelan, A., & Mirzaei, B. (2018). The Effect of 12 Weeks of Wrestling+ Specific Warm-Up Program on Dynamic Balance in Cadet Wrestlers. *Journal of Sport Biomechanics*, 4(1), 63-73. Retrieved from <http://biomechanics.iauh.ac.ir/article-1-155-en.html>. (In Persian)
- Brito, J., Figueiredo, P., Fernandes, L., Seabra, A., Soares, J. M., Krstrup, P., & Rebelo, A. (2010). Isokinetic strength effects of FIFA's" The 11+" injury prevention training programme. *Isokinetics and Exercise Science*, 18(4), 211-215 .
- Cameron, M. L., Adams, R. D., & Maher, C. G. (2008). The effect of neoprene shorts on leg proprioception in Australian football players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 11(3), 345-352 .
- Dallinga, J. M., Benjaminse ,A., & Lemmink, K. A. (2012). Which screening tools can predict injury to the lower extremities in team sports? *Sports medicine*, 42(9), 791-815 .
- Del Coso, J., Herrero, H., & Salinero, J. J. (2018). Injuries in Spanish female soccer players. *Journal of sport and health science*, 7(2), 183-190 .
- Ergen, E., & Ulkar, B. (2008). Proprioception and ankle injuries in soccer. *Clinics in Sports Medicine*, 27(1), 195-217 .
- Gribble, P. A., Hertel, J., & Plisky, P. (2012). Using the Star Excursion Balance Test to assess dynamic postural-control deficits and outcomes in lower extremity injury: a literature and systematic review. *Journal of Athletic Training*, 47(3), 339-357 .
- Gritsanadilok, W., CHENTANEZ, T., HIRUNRAT, S., & SINPHURMSUKSAKUL, O. (2013). THE EFFECT OF“ THE FIFA 11+” WARM-UP TRAINING ON BALANCE AND PROPRIOCEPTION IN ADOLESCENT FUTSAL PLAYERS. *Journal of Sports Science and Technology*, 13(2), 19-29 .
- Herrington, L. (2005). Knee-joint position sense: the relationship between open and closed kinetic chain tests. *Journal of Sport Rehabilitation*, 14(4), 356-362 .
- Kiani, A., Hellquist, E., Ahlqvist, K., Gedeborg, R., & Byberg, L. (2010). Prevention of soccer-related knee injuries in teenaged girls. *Archives of Internal Medicine*, 170(1), 43-49 .
- Konradsen, L., Ravn, J., & Sorensen, A. (1993). Proprioception at the ankle: the effect of anaesthetic blockade of ligament receptors. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British volume*, 75(3), 433-436 .
- Krstrup, P., Hansen, P. R., Andersen, L. J., Jakobsen, M. D., Sundstrup, E., Randers, M. B., . . . Sogaard, P. (2010). Long- term musculoskeletal and cardiac health effects of recreational football and running for premenopausal women. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20, 58-71 .
- Mir, S., Hadian, M ., Talebian, S., & Nasser, N. (2008). Functional assessment of knee joint position sense following anterior cruciate ligament reconstruction. *British Journal of Sports Medicine*, 42(4), 300-303 .
- Myer, G. D., Ford, K. R., & Hewett, T. E. (2005). The effects of gender on quadriceps muscle activation strategies during a maneuver that mimics a high ACL injury risk position. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 15(2), 181-189 .
- Nasab, M. A. (2013). The Effect of Core Stability Training on Y Balance Test Components in Indoor Soccer Players. *Journal of Exercise Science and Medicine*, 4(2), 63-86 .(In Persian)
- Navarro-Santana, M. J., Asín-Izquierdo, I., Gómez-Chiguano, G. F., Albert-Lucena, D., Plaza-Manzano, G., & Pérez-Silvestre, Á. (2020). Effects of two exercise programmes on joint position sense, dynamic balance and countermovement jump in male amateur football players. A randomised controlled trial. *Journal of Sports Sciences*, 38(22), 2620-2630 .

- Owoeye, O. B., Akinbo, S. R., Tella, B. A., & Olawale, O. A. (2011). Efficacy of the FIFA 11+ warm-up programme in male youth football: a cluster randomised controlled trial. *Journal of Sports Science & Medicine*, 13(2), 321 .
- PaÈaÈsuke, M., Ereline, J., & Gapeyeva, H. (1999). Twitch contractile properties of plantar flexor muscles in power and endurance trained athletes. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 80(5), 448-451 .
- Panics, G., Tallay, A., Pavlik, A., & Berkes, I. (2008). Effect of proprioception training on knee joint position sense in female team handball players. *British Journal of Sports Medicine*, 42(6), 472-476 .
- Plisky, P. J., Gorman, P. P., Butler, R. J., Kiesel, K. B., Underwood, F. B., & Elkins, B. (2009). The reliability of an instrumented device for measuring components of the star excursion balance test. *North American Journal of ports Physical Therapy: NAJSPT*, 4(2), 92 .
- Pomares-Noguera, C., Ayala, F., Robles-Palazón, F. J., Alomoto-Burneo, J. F., López-Valenciano, A., Elvira, J. L., . . . De Ste Croix, M. (2018). Training effects of the FIFA 11+ kids on physical performance in youth football players: a randomized control trial. *Frontiers in Pediatrics*, 6, 40 .
- Prentice, W. E., & Voight, M. L. (2001). *Techniques in Musculoskeletal Rehabilitation*: McGraw-Hill Prof Med/Tech.
- Rahnama, N., Moghadasi, A., & Daneshjoo, A. (2017). Effect of Comprehensive FIFA's The 11+ Warm-up Program on Injury, Injury Prevention and Physical Performance in Soccer Player: A Narrative Review. *Studies in Sport Medicine*, 9(21), 101-130. doi:10/۲۲۰۸۹.smj.2017.2534.1146. (In Persian)
- Salamifar, S., Nasermeli, M. H., & Namin, B. G. (2017). The Effect of Isometric and Isotonic Exercises of Lower Limbs Extensor Sling on Static and Dynamic Balance in Basketball Players with Patellofemoral Pain. *Health*, 9(10), 135 . (In Persian)
- Shafipour, A., & Shojaedin, S. s. (2014). The comparison of knee joint position sense in soccer player, volleyball player and non-athlete men. *Journal of Shahrekord Uuniversity of Medical Sciences*, 16(3), 33-42. Retrieved from <http://journal.skums.ac.ir/article-1-1632-en.html>. (In Persian)
- souri, F. (2019). The Effect of 8 weeks Balance Training on Proprioception of Knee joint and Balance in 10-15 years old Girls with Generalized Joint Hypermobility. *Sports Psychology*, 4(2), 35-46. doi:10.29252/mbps.4.2.35
- Tsukagoshi, T., Shima, Y., Nakase, J., Goshima, K., Takahashi, R., Aiba, T., . . . Kitaoka, K. (2011). Relationship between core strength and balance ability in high school female handball and basketball players. *British Journal of Sports Medicine*, 45(4), 378-378 .
- Vaugoyeau, M., Viel, S., Amblard, B., Azulay, J., & Assaiante, C. (2008). Proprioceptive contribution of postural control as assessed from very slow oscillations of the support in healthy humans. *Gait & Posture*, 27(2), 294-302 .
- Yalfani, A., Ahmadnezhad, L., & Gholami Borujeni, B. (2017). The Immediate Effect of Balance Training on Ankle Joint Proprioception in Soccer Players. *Journal of Paramedical Sciences & Rehabilitation*, 6(3), 36-43 .
- Zarei, M., Alizadeh, M. H., Rahnama, N., & Seif-Barghi, T. (2011). The Effect of FIFA warm-up comprehensive program 11+ on performance and physical fitness of Iranian adolescent male soccer players. *Journal of Exercise Science and Medicine*, 8(1), 15-36 .
- Ziaei, M., Esmaeili, H., & Mirshkar, M. (2020). Effect of Plyometric and Theraband Tainings on Ankle Proprioception and Strength in Adolescent SoccerPlayers. *Journal of Paramedical Sciences & Rehabilitation*, 9(2), 162-169. (In Persian) <https://doi.org/10.22038/jpsr.2020.39048.1923>