



تأثیر برنامه پیشگیری از آسیب فیفا +۱۱ کودکان بر قدرت ایزوکینتیک عضلات فلکسور و اکستنسور زانوی بازیکنان نونهال فوتبال

مصطفی زارعی^{۱*}، کامران جوهری^۲

۱. استادیار گروه تندرستی و بازتوانی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی دانشگاه شهید بهشتی
۲. گروه تربیت بدنی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بوکان

دریافت ۲ تیر ۱۳۹۶؛ پذیرش ۲۷ اسفند ۱۳۹۶

واژگان کلیدی

قدرت ایزوکینتیک

همسترینگ

چهارسر

برنامه +۱۱ کودکان

چکیده

زمینه و اهداف: اخیراً فیفا برنامه +۱۱ کودکان را به منظور پیشگیری از آسیب‌های بازیکنان نونهال فوتبال معرفی کرده است. اما تاکنون اثربخشی این برنامه در ارتقاء قدرت ایزوکینتیک در کودکان فوتبالیست بررسی نشده است. مطالعه حاضر با هدف بررسی اثر برنامه فیفا +۱۱ کودکان بر قدرت ایزوکینتیک عضلات فلکسور و اکستنسور زانو در کودکان فوتبالیست انجام شد. مواد و روش‌ها: ۳۲ فوتبالیست نونهال پسر (۹ تا ۱۴ ساله) که هفته‌ای سه بار در تمرینات تیم مدارس فوتبال آسیا ویژن شرکت داشتند، به صورت تصادفی به دو گروه تجربی و کنترل تقسیم شدند. گروه تجربی به مدت ۱۰ هفته تمرینات فیفا +۱۱ کودکان را انجام دادند در حالی که از گروه کنترل خواسته شد در طول مدت مطالعه، روش گرم کردن معمول خود را حفظ کنند. قدرت ایزوکینتیک عضلات فلکسور و اکستنسور زانوی پای برتر بازیکنان به ترتیب در سرعت‌های زاویه‌ای ۶۰ درجه و ۹۰ درجه بر ثانیه به صورت پیش‌آزمون-پس‌آزمون توسط دستگاه ایزوکینتیک باپودکس سیستم ۴ اندازه‌گیری شد. از آزمون آماری تحلیل کوواریانس در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ استفاده شد. یافته‌ها: نتایج نشان داد که پس از انجام ۱۰ هفته برنامه +۱۱ کودکان حداکثر گشتاور نیرو عضلات اکستنسور زانو ($F=15/90, p=0/001$) و همچنین فلکسور زانو ($F=26/55, p=0/001$) در گروه تجربی در مقایسه با گروه کنترل دارای افزایش معنی‌داری بود. در حالی که تفاوت معنی‌داری در میزان نسبت حداکثر گشتاور عضلات فلکسور و اکستنسور زانو ($F=47/06, p=0/971$) مشاهده نگردید. نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد برنامه گرم کردن فیفا +۱۱ کودکان می‌تواند موجب بهبود قدرت عضلات فلکسور و اکستنسور زانوی کودکان فوتبالیست شود. لذا به بازیکنان و مربیان فوتبال توصیه می‌شود که برای حفظ تعادل بهینه هنگام اجرای مهارت‌های گوناگون و متعاقب آن کاهش احتمال آسیب‌دیدگی به جای برنامه‌های عادی گرم کردن از تمرینات فیفا +۱۱ کودکان استفاده نمایند.

* اطلاعات نویسنده مسئول. تلفن: ۰۹۱۳۲۶۱۵۲۵۹

✉ پست الکترونیکی: M_zareei@sbu.ac.ir

مقدمه

فوتبال یکی از پرطرفدارترین ورزش‌ها در ایران و جهان است (سایت فیفا، ۲۰۱۱). در سال ۲۰۰۶ سایت رسمی فیفا اعلام کرده است که ۲۷۰ میلیون نفر در جهان فوتبال بازی می‌کنند (سایت فیفا، ۲۰۱۱؛ هاگن^۲ و همکاران، ۲۰۱۵). ۵۸ درصد بازیکنان فوتبال کل جهان را بازیکنان کمتر از ۱۸ سال تشکیل می‌دهند (روسلر^۳ و همکاران، ۲۰۱۵). جمعیت بالای علاقه‌مندان به همراه افزایش روزافزون کودکان و نونهالان مشتاقان به ورزش فوتبال و همچنین ماهیت پربخورد بودن این ورزش، ریسک آسیب را نیز افزایش می‌دهد. به طوری که دراور و فولر^۴ (۲۰۰۲) فوتبال را با بیش از ۷۱۰ آسیب در هر صدهزار ساعت فعالیت به‌عنوان پرآسیب‌ترین حرفه در کشور انگلستان معرفی کردند. یون^۵ و همکاران (۲۰۰۴) نیز میزان بروز آسیب در اندام تحتانی بازیکنان فوتبال را به دلیل درگیری اندام تحتانی، شوت زدن‌های مداوم، تغییر مسیرهای سریع، دویدن، پریدن و فرود آمدن متوالی بالا گزارش کرده‌اند. همچنین میزان بروز آسیب در گروه‌های سنی مختلف در فوتبال متفاوت گزارش شده است. کوچرز و گرگوری^۶ (۲۰۱۰) بیان کردند که سیستم ثبت الکترونیکی آسیب‌های ورزشی آمریکا گزارش نموده که تقریباً ۸۰ درصد از آسیب‌های فوتبال در بازیکنان زیر ۲۴ سال اتفاق می‌افتد و حدود ۴۴ درصد از این آسیب‌ها بازیکنان زیر ۱۵ سال را تحت تأثیر قرار می‌دهد. گال^۷ و همکاران (۲۰۰۶) نیز بیان کردند که بازیکنان زیر ۱۴ سال در هنگام تمرین بیش از گروه‌های سنی دیگر آسیب می‌بینند. تنها مطالعه انجام شده در ایران نیز مؤید میزان بروز آسیب بالا در بازیکنان فوتبال نوجوان می‌باشد. زارعی و همکاران (۲۰۱۰) در مطالعه‌ای آینده‌نگر، میزان بروز آسیب بازیکنان تیم ملی نوجوانان ایران (زیر ۱۵ سال) را در مسابقه و تمرین به ترتیب ۸۶/۰۸ و ۲۹/۶ آسیب در هر ۱۰۰۰ ساعت گزارش کردند. به نظر می‌رسد بازیکنان کودک و نوجوان بیش از گروه‌های سنی دیگر در معرض بروز آسیب هستند (کوچرز و گرگوری، ۲۰۱۰) که این مسئله احتمالاً به علت مهارت

کمتر، قدرت عضلانی پایین‌تر، استقامت و هماهنگی کمتر در بازیکنان کم‌تجربه کودک و نوجوان است (پیترسون^۸ و همکاران، ۲۰۰۰). از این‌رو برای افزایش ایمنی و سلامتی بازیکنان فوتبال به‌ویژه بازیکنان نونهال، جلوگیری از خطر از دست دادن استعدادها و همچنین هدر رفتن منابع مالی، اتخاذ تدابیر پیشگیرانه از آسیب ضروری به‌نظر می‌رسد.

در سال ۲۰۰۶ فیفا با همکاری یک گروه از متخصصان و مربیان باتجربه فوتبال برنامه گرم‌کردن موسوم به «۱+» را جهت پیشگیری از آسیب‌های بازیکنان فوتبال معرفی نمود و در سال‌های اخیر نیز آن را به‌طور گسترده‌ای در سراسر جهان بسط و توسعه داده است (بیزینی و دوراک^۹، ۲۰۱۵). سولیگارد^{۱۰} و همکاران (۲۰۰۸)، استنفان^{۱۱} و همکاران (۲۰۱۳)، اووای^{۱۲} و همکاران (۲۰۱۴) و سیلور^{۱۳} و همکاران (۲۰۱۵) گزارش کرده‌اند که برنامه گرم‌کردن فیفا ۱+ باعث کاهش آسیب‌دیدگی در بازیکنان فوتبال زن و مرد آماتور می‌شود. عوامل گوناگونی می‌توانند سبب تأثیر برنامه فیفا ۱+ بر کاهش و پیشگیری از بروز آسیب‌های بازیکنان فوتبال شود؛ برای مثال مطالعات پیشین نشان داده‌اند، افزایش قدرت عضلات اطراف ران و زانو می‌تواند به کاهش آسیب‌های بازیکنان فوتبال منجر شود (آرناسون^{۱۴} و همکاران، ۲۰۰۸؛ هایدت^{۱۵} و همکاران، ۲۰۰۰). مطالعات دیگری نیز نشان داده‌اند که تمرینات فیفا ۱+ می‌توانند سبب افزایش قدرت عضلات بازیکنان شوند. بریتو^{۱۶} و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند که انجام تمرینات گرم‌کردن ۱+، قدرت ایزوکینتیک عضلات بازکننده و خم‌کننده زانوی بازیکنان فوتبالیست را افزایش می‌دهد. همچنین دانشجو و همکاران^{۱۷} (۲۰۱۲) اخیراً در بررسی اثر برنامه ۱+ بر قدرت ایزوکینتیک عضلات اطراف زانو و ران بازیکنان مرد جوان فوتبال اظهار داشتند که قدرت ایزوکینتیک این عضلات در انقباض درون‌گرا و برون‌گرا در سرعت‌های زاویه‌ای مختلف برای هر دو پای برتر و غیر برتر

8. Peterson

9. Bizzini & Dvorak

10. Soligard

11. Steffen

12. Owoeye

13. Silvers

14. Arnason

15. Heidt

16. Brito

17. Daneshjoo & et al

1. FIFA

2. Haugen

3. Rossler

4. Drawer & Fuller

5. Yoon

6. Koutures & Gregory

7. Gall

بازیکنان فوتبال ضروری به نظر می‌رسد. لذا با توجه به وجود خلاء در این زمینه، این پژوهش در نظر دارد تا به بررسی تأثیر ۱۰ هفته برنامه جدید گرم کردن فیفا +۱۱ کودکان بر قدرت ایزوکینتیک عضلات فلکسور و اکستنسور زانوی بازیکنان مرد نونهال فوتبال ایران بپردازد.

مواد و روش‌ها

روش تحقیق پژوهش حاضر از نوع نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون می‌باشد، که به صورت میدانی انجام گرفت. جامعه آماری این پژوهش را کلیه بازیکنان تیم‌های مدارس فوتبال آسیا ویزن استان تهران در سال ۹۵ تشکیل می‌دادند. ۳۲ فوتبالیست نونهال از دو تیم مدارس فوتبال آسیا ویزن استان تهران با دامنه سنی ۹ تا ۱۴ سال و میانگین و انحراف استاندارد سن: $11/31 \pm 0/87$ سال، قد: $146/24 \pm 6/46$ سانتی‌متر، وزن: $40/91 \pm 5/65$ کیلوگرم، شاخص توده بدن: $18/95 \pm 1/01$ کیلوگرم بر مترمربع، بدون سابقه آسیب در اندام تحتانی، پس از تأیید باشگاه به‌طور داوطلبانه در این تحقیق شرکت کردند. این تیم‌ها به صورت تصادفی به گروه‌های تجربی (۱۶ بازیکن) و کنترل (۱۶ بازیکن) تقسیم شدند. تیمی که در گروه تجربی قرار گرفت به مدت ۱۰ هفته، هر هفته سه جلسه تمرینات فیفا +۱۱ کودکان را انجام داد در حالی که از باشگاه گروه کنترل خواسته شد در طول مطالعه، روش گرم کردن معمول خود را حفظ کنند و هیچ برنامه سیستماتیک و منظمی اجرا نکنند. قبل از آغاز تحقیق مربیان تیم گروه مداخله به‌طور کامل توسط محقق مورد آموزش قرار گرفتند. همچنین یک عدد لوح فشرده حاوی فیلم کلیه تمرینات فیفا +۱۱ کودکان به همراه پوستر تمرینات و کتابچه راهنمایی فارسی این تمرینات در اختیار مربیان قرار داده شد. مربیان تیم‌های هر دو گروه تمام فعالیت‌های تمرینی بازیکنان را در طول مدت مطالعه در فرم ویژه ثبت می‌کردند. این فرم‌ها به صورت هفتگی جمع‌آوری می‌شد. از مربیان تیم گروه تجربی درخواست شد استفاده از برنامه فیفا +۱۱ کودکان را (زمان به دقیقه) در هر جلسه در این فرم ثبت نمایند. در طول مطالعه، یکی از نویسندگان جلسات تمرینی تیم گروه تجربی را به صورت تصادفی بازدید می‌کرد. هدف از این بازدیدها تأیید استفاده واقعی از برنامه فیفا +۱۱ کودکان در تمرینات بود.

نمونه‌ها بهبود پیدا کرده است. به علاوه ریزا^۱ و همکاران (۲۰۱۳) نیز بیان کردند که تمرینات فیفا +۱۱ قدرت عضلات اطراف زانوی بازیکنان مرد فوتسال پرتغالی را افزایش داده است. بنابراین می‌توان یکی از دلایل اثربخشی تمرینات فیفا +۱۱ را در پیشگیری از آسیب‌ها افزایش قدرت عضلات بازیکنان پس از استفاده از این برنامه ذکر کرد.

از طرفی برنامه پیشگیری از آسیب «فیفا +۱۱» برای بازیکنان ۱۴ سال و بالاتر طراحی شده است که نشان داد در کاهش آسیب‌های فوتبال و افزایش عملکرد بازیکنان مؤثر است (بیزینی و همکاران، ۲۰۱۵؛ سولیگارد و همکاران، ۲۰۰۸). در حال حاضر برنامه‌های پیشگیرانه از آسیب زیادی برای بازیکنان بزرگسال و جوانان وجود دارد اما تا قبل از سال ۲۰۱۴ هیچ برنامه پیشگیری از آسیب تأیید شده برای پیشگیری از آسیب بازیکنان فوتبال کودکان (زیر ۱۴ سال) وجود نداشت (روسر و همکاران، ۲۰۱۴). اخیراً روسر و همکاران (۲۰۱۵) بر اساس داده‌های اپیدمیولوژیک و همکاری کارشناسان بین‌المللی، یک برنامه پیشگیری از آسیب را به‌طور ویژه برای کودکان طراحی نموده‌اند و طی تحقیقی گزارش کردند که این برنامه جدید موجب بهبود عملکرد عصبی عضلانی و هماهنگی حرکتی بازیکنان در مقایسه با یک برنامه گرم کردن معمولی شده است.

قدرت عضلات یکی از فاکتورهای بسیار مؤثر در اکثر ورزش‌ها به‌ویژه فوتبال است. قدرت کافی موجب بهبود اجرای مهارت‌های تکنیکی و تاکتیکی و کاهش آسیب در این ورزش می‌شود (رهنما و همکاران، ۲۰۰۹)، ارزیابی از طریق دستگاه‌های ایزوکینتیک به‌عنوان یکی از بهترین روش‌ها برای تعیین قدرت مفاصل شناخته شده است. دستگاه‌های ایزوکینتیک به‌دلیل اینکه اجازه انجام انقباضات عضلانی با یک سرعت مشخص و خاص به عضلات می‌دهند و روایی بالایی در داده‌ها دارند یکی از بهترین روش‌های ارزیابی قدرت می‌باشند (دانشجو و همکاران، ۲۰۱۲). از آنجایی که گروه عضلات فلکسور و اکستنسور مفصل زانو در تولید توان اندام تحتانی برای اجرای مهارت‌های مختلف در فوتبال نقش مهمی دارند، لذا ارزیابی این برنامه‌ی به تازگی توسعه یافته «فیفا +۱۱ کودکان» از دیدگاه تأثیر آن بر روی قدرت ایزوکینتیک عضلات فلکسور و اکستنسور زانوی

روش اجرا

یک روز قبل از انجام تست‌ها طی جلسه‌ای فرم رضایت‌نامه و فرم جمع‌آوری اطلاعات آزمودنی‌ها از جمله سن، سابقه ورزشی، پای برتر، سابقه بیماری و آسیب‌دیدگی ثبت و آزمون‌های سنجش قد، وزن و درصد چربی آزمودنی‌ها مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. به منظور راحتی اجرای تست و اندازه‌گیری قدرت عضلات فلکسور و اکستنسور مفصل زانو در شرایط مشابه آزمودنی‌ها به دو گروه تقسیم شدند و تست طی دو جلسه اجرا شد به گونه‌ای که در اولین جلسه ۱۶ نفر اول در محل اجرای آزمون حاضر شوند. قبل از انجام تست‌ها، تمام آزمودنی‌ها گرم‌کردن را به مدت ۵ دقیقه انجام دادند و سپس در آزمون‌های قدرت عضلات فلکسور و اکستنسور زانو شرکت نمودند. تمام بازیکنان گروه کنترل و مداخله، ۴۸ ساعت قبل از آغاز پژوهش و ۴۸ ساعت بعد از پایان برنامه تمرینات +۱۱ کودکان، در آزمایشگاه دانشکده تربیت‌بدنی دانشگاه شهید بهشتی مورد ارزیابی قرار گرفتند. به منظور اندازه‌گیری قدرت ایزوکینتیک عضلات اندام تحتانی آزمودنی‌ها، از دینامومتر ایزوکینتیک بایودکس سیستم ۴ استفاده گردید. جهت محاسبه حداکثر گشتاور عضلات چهارسر ران و همسترینگ سرعت زاویه‌ای ۶۰ و ۹۰ درجه بر ثانیه در نظر گرفته شد (کلانتریان و همکاران، ۲۰۱۳). جهت اندازه‌گیری حداکثر گشتاور عضلات چهارسر ران و همسترینگ، بازیکنان بر روی صندلی مخصوص دستگاه با زانوی در حالت فلکشن ۹۰ درجه قرار گرفتند و اتصال مخصوص حرکت به پای آنان متصل گردید (شکل ۱). پس از ثابت سازی از آزمودنی خواسته شد جهت گرم‌کردن و آشنایی با حرکت، سه انقباض زیر حداکثر انجام دهد. سپس سه انقباض ارادی کانسنتریک را با حداکثر تلاش ممکن انجام دهد. حداکثر گشتاور ثبت شده در این حرکت به‌عنوان قدرت ایزوکینتیک عضلات فلکسور و اکستنسور مفصل زانو ثبت شد. لازم به‌ذکر است که برای اندازه‌گیری قدرت عضلات، حرکات در دو نوبت با فاصله زمانی ۶۰ ثانیه بین نوبت‌ها و تعداد تکرار ۳ مرتبه در هر نوبت انجام گردید (اکسندورف^۱ و همکاران، ۲۰۰۰؛ پرسل^۲ و همکاران، ۲۰۰۲).

برنامه تمرینی فیفا +۱۱ کودکان

این برنامه توسط گروهی از متخصصان بین‌المللی بر اساس یافته‌های مطالعات اپیدمیولوژیک در بروز آسیب و ویژگی‌های فوتبال کودکان و همچنین تمرینات گرم‌کردن فیفا +۱۱ بسط و توسعه داده شده است (روسر و همکاران، ۲۰۱۵). این برنامه متشکل از ۷ تمرین مختلف: تمرینات دویدنی، دو تمرین پرش، یک تمرین تعادل / هماهنگی، دو تمرین با هدف پایداری بدن و یک تمرین برای بهبود تکنیک سقوط می‌باشد. هر یک از تمرینات دارای پنج سطح مهارت و افزایش بار می‌باشند. تمام بازیکنان در ابتدا تمرینات سطح یک را انجام می‌دهند. اگر بازیکنان چند جلسه متوالی تمرینات را بدون خطا و صحیح انجام دادند و نیازی به مداخله مربی و اصلاح حرکات توسط وی نبود، آنگاه تمرینات سطح بعدی شروع می‌شد. بازیکنان گروه تجربی، این تمرینات را که در مجموع ۱۵ دقیقه طول می‌کشد، به عنوان جایگزین تمرینات گرم‌کردن پیش از شروع تمرینات انجام دادند (جدول ۱).

تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۰ و در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ انجام پذیرفت. برای بررسی تفاوت میان ویژگی‌های آنتروپومتری دو گروه از آزمون تی مستقل استفاده شد. با توجه به طرح تحقیق، برای مقایسه نتایج آزمون‌ها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون و بین دو گروه از آزمون آماری تحلیل کوواریانس استفاده شد. متغیر بین گروهی، گروه (دو سطح: کنترل، تمرین) و متغیر کووریت پیش‌آزمون بود.



شکل ۱: آزمودنی حین اجرای تست

جدول ۱: برنامه تمرینات فیفا ۱۱+ کودکان

سطح ۵	سطح ۴	سطح ۳	سطح ۲	سطح ۱	سطح تمرینات
دریبل با توپ و گوش دادن به فرمان ایست	توپ در دست و نگاه کردن به فرمان ایست	توپ در دست و گوش دادن به فرمان ایست	نگاه کردن به فرمان ایست	گوش دادن به فرمان ایست	تمرینات دویدنی "ارتقاء هوشیاری"
حفظ تعادل پویا با توپ	به زمین زدن توپ	حفظ تعادل با توپ در یک دست	توپ در هر دو دست	آموزش نحوه فرود	پرش اسکیت
تست تعادل یارتمرینی	پرتاب توپ و پاس به عقب بدون لمس کردن زمین	بازی پاس دادن	پرتاب توپ و حرکت آن دور پای آزاد	پرتاب توپ	ایستادن تک پا
دست‌ها روی توپ	غلطاندن توپ بین دست و پا	غلطاندن توپ در اطراف دست	تکیه روی ساعد؛ ساق-غلطاندن توپ در اطراف دست	تونل	شنا روی زمین (حالت شنای سوئدی)
تعیین کردن جهت توسط مربی؛ توپ در هر دو دست	تعیین کردن جهت توسط مربی	از پهلو	به طرف جلو و عقب	به طرف جلو	پرش تک پا
تکیه‌گاه کردن توپ	دریبل	خرچنگ	کشش خاص	ضربه به توپ	مرد عنکبوتی
در وضعیت راه رفتن سریع تر رو به جلو (آهسته دویدن)	در وضعیت راه رفتن آرام	به صورت پویا از حالت ایستاده	به آرامی از حالت ایستاده	وضعیت چمباتمه (اسکات)	غلت از پهلو (تکنیک‌های سقوط)

یافته‌ها

آزمون تی مستقل جهت مقایسه ویژگی‌های فردی مهم و اثرگذار بر متغیرهای وابسته نیز استفاده شد. نتایج آزمون کولموگروف اسمیرنوف و آزمون تی مستقل اختلاف معنی‌داری بین آنها نشان نداد.

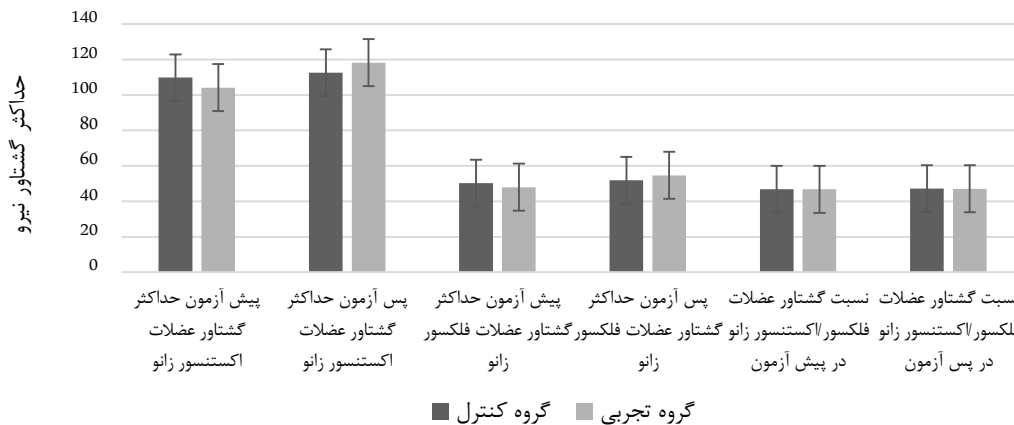
اطلاعات دموگرافیک آزمودنی‌ها مانند سن، وزن، قد و درصد چربی دو گروه در جدول ۲ ارائه شده است. از آزمون شاپیرو ویلک جهت تعیین طبیعی بودن توزیع داده‌ها و از

جدول ۲: میانگین و انحراف استاندارد ویژگی‌های دموگرافی آزمودنی‌ها

گروه	تعداد	سن (سال)	قد (سانتی متر)	وزن (کیلوگرم)	درصد چربی
تجربی	۱۶	۱۱/۸۱±۰/۳۷	۱۴۵/۰۶±۶/۰۷	۳۹/۵۶±۶/۳۹	۴/۷۱±۴/۱۹
کنترل	۱۶	۱۱/۳۱±۰/۸۷	۱۴۷/۴۳±۶/۸۵	۴۲/۲۶±۴/۱۹	۶/۷۵±۴/۵۰
سطح معنی‌داری		۰/۱۹	۰/۳۰	۰/۱۹	۰/۱۸

بیانگر آن است که در پیش‌آزمون بین دو گروه (تجربی و کنترل) تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد، اما بازیکنان گروه تجربی در پس‌آزمون قدرت عضلات اکستنسور و فلکسور زانو عملکرد بهتری نسبت به گروه کنترل داشته است.

نمودار ۱ حداکثر گشتاور نیرو در پیش‌آزمون قدرت عضلات اکستنسور زانو ($F=۱/۰۰, p=۰/۳۲$)، فلکسور زانو ($F=۱/۵۰, p=۰/۲۳$) و نسبت گشتاور فلکسور/اکستنسور زانو ($F=۰/۰۰۱, p=۰/۹۸$) در دو گروه را نشان می‌دهد که



نمودار ۱: حداکثر گشتاور نیرو در آزمون قدرت عضلات اکستنسور زانو، فلکسور زانو و نسبت گشتاور فلکسور/اکستنسور زانو در دو گروه *اختلاف در سطح $P \leq ۰/۰۵$ معنادار

معنی‌داری وجود دارد ($F=۱۵/۹۰, p=۰/۰۰۱, \eta^2=۰/۳۶$). همچنین بین میانگین پس‌آزمون قدرت عضلات فلکسور زانو گروه تجربی و گروه کنترل تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($F=۲۶/۵۵, p=۰/۰۰۱, \eta^2=۰/۴۹$) اما آزمون تحلیل واریانس اختلاف معنی‌داری در نسبت قدرت عضلات فلکسور/اکستنسور دو گروه را نشان نداد ($F=۴۷/۰۶, p=۰/۹۷۱, \eta^2=۰/۰۰۰$).

با توجه به اینکه مفروضه توزیع طبیعی داده‌ها، همگنی شیب خطوط رگرسیون و رابطه خطی بین متغیر کووریت و وابسته برقرار بود. بنابراین، برای آزمون فرضیه‌ها از تحلیل کوواریانس در سطح $۰/۰۵$ استفاده گردید. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس در جدول ۳ نشان می‌دهد که بین میانگین پس‌آزمون قدرت عضلات اکستنسور زانو گروه فیفا +۱۱ کودکان و گروه کنترل تفاوت

جدول ۳: نتایج آزمون تحلیل کوواریانس در بررسی متغیرهای تحقیق

Sig.	F	گروه تجربی (میانگین ± انحراف معیار)		گروه کنترل (میانگین ± انحراف معیار)		آزمون
		پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	
۰/۰۰۱*	۱۵/۹۰	۱۱۸/۲۷ ± ۱۵/۷۷	۱۰۴/۱۸ ± ۱۱/۷۷	۱۱۲/۶۰ ± ۲۱/۲۵	۱۰۹/۷۹ ± ۱۹/۷۹	میزان گشتاور عضلات اکستنسور زانو (نیوتن)
۰/۰۰۱*	۲۶/۵۵	۵۴/۶۷ ± ۴/۹۳	۴۷/۹۸ ± ۵/۰۵	۵۱/۸۷ ± ۵/۳۷	۵۰/۳۱ ± ۵/۸۸	میزان گشتاور عضلات فلکسور زانو (نیوتن)
۰/۹۷۱	۰/۰۰۱	۴۷/۰۶ ± ۷/۹۹	۴۶/۷۸ ± ۸/۳۱	۴۷/۱۷ ± ۷/۲۵	۴۶/۸۴ ± ۷/۲۵	نسبت گشتاور فلکسور/اکستنسور زانو

* اختلاف در سطح $P \leq ۰/۰۵$ معنادار

بحث

حرکت آن دور پای آزاد و بازی پاس دادن بر روی یک پا می‌توانند در بهبود قدرت عضلات پاها مؤثر باشند (روسر و همکاران، ۲۰۱۵).

علاوه بر افزایش قدرت عضلانی، افزایش هماهنگی و کنترل عصبی عضلانی از دیگر اهداف تمرینات فیفا +۱۱ کودکان می‌باشد که می‌تواند بر افزایش حداکثر گشتاور نیرو آزمون قدرت ایزوکینتیک عضلات فلکسور/اکستنسور زانو آنان نیز مؤثر باشند. امپلیزری^۱ و همکاران (۲۰۱۳) در یک مطالعه کارآزمایی بالینی تصادفی دریافتند که کنترل عصبی عضلانی در بازیکنان آماتور مرد ایتالیایی پس از ۹ هفته تمرینات فیفا +۱۱ به‌طور قابل توجهی بهبود یافته (زمان پایداری سریع‌تر اندام تحتانی) است. همچنین اخیراً دو مطالعه دیگر نیز گزارش دادند که تمرینات فیفا +۱۱ می‌تواند الگوی فعال‌سازی عضلات اطراف لگن و ران را تغییر دهد و در نتیجه کنترل عصبی-عضلانی بهبود یابد (ناکاس^۲ و همکاران، ۲۰۱۳؛ وایتیکر و ایمری^۳، ۲۰۱۴). تمرینات پلايومتریک مانند پرش اسکیت و پرش تک پا که به بهبود هماهنگی و کنترل عصبی عضلانی می‌انجامد می‌توانند در افزایش تولید نیرو در عضلات فلکسور/اکستنسور زانو نقش داشته باشند. پرنیس^۴ (۲۰۱۱) هدف اصلی تمرینات پلايومتریک را افزایش تحریک‌پذیری دستگاه عصبی برای افزایش توانایی واکنش دستگاه عصبی عضلانی بیان می‌کند و اظهار داشت که تحقیقات نشان داده‌اند که تمرینات پلايومتریک با کاهش حساسیت اندام‌های وتري گلژی، تولید نیرو را در عضله افزایش می‌دهند.

از سوی دیگر استفان و همکاران^۵ (۲۰۰۸) نتایج متناقضی را گزارش کردند. این محققان بیان کردند که انجام ۱۰ هفته تمرینات گرم‌کردن فیفا ۱۱ تأثیری بر قدرت ایزومتریک و ایزوکینتیک عضلات چهارسر و همسترینگ و همچنین عضلات نزدیک‌کننده و دورکننده ران بازیکنان زن نوجوان گروه تجربی نسبت به گروه کنترل نداشته است. از دلایل عدم اثربخشی برنامه فیفا ۱۱ در عدم ارتقاء قدرت عضلات اندام تحتانی بازیکنان، می‌توان به متفاوت بودن نوع تمرینات موجود در برنامه‌های فیفا ۱۱ بازیکنان و فیفا +۱۱

هدف از انجام این پژوهش بررسی اثر برنامه گرم‌کردن فیفا +۱۱ کودکان بر قدرت ایزوکینتیک عضلات فلکسور و اکستنسور زانوی بازیکنان مرد نونهال فوتبال ایران بود. نتایج نشان داد که پس از انجام ۱۰ هفته برنامه +۱۱ کودکان حداکثر گشتاور نیرو عضلات اکستنسور زانو و همچنین فلکسور زانو در گروه تجربی در مقایسه با گروه کنترل دارای افزایش معنی‌داری بود.

نتایج به‌دست آمده در این مطالعه با یافته‌های ریز و همکاران (۲۰۱۳)، دانشجو و همکاران (۲۰۱۲) و بریتو و همکاران (۲۰۱۰) که همه آنها بهبود قدرت عضلات اطراف زانو را پس از اعمال برنامه‌ی فیفا +۱۱ گزارش کرده بودند، همخوانی دارد. ریز و همکاران (۲۰۱۳) گزارش کردند که تمرینات فیفا +۱۱ موجب بهبود قدرت عضلات اطراف زانوی بازیکنان مرد فوتسال پرتغالی شده است. دانشجو و همکاران (۲۰۱۲) به بررسی اثر برنامه +۱۱ بر قدرت ایزوکینتیک عضلات اطراف ران و زانو بازیکنان مرد جوان فوتبال پرداختند و دریافتند که قدرت ایزوکینتیک این عضلات در حالت درون‌گرا و برون‌گرا در گروه تجربی نسبت به گروه کنترل بهبود یافته است. بریتو و همکاران (۲۰۱۰) نیز بیان کردند که انجام ۱۰ هفته (۳ جلسه در هفته) تمرینات گرم‌کردن +۱۱، قدرت ایزوکینتیک عضلات اکستنسور و فلکسور زانوی ۲۰ بازیکن فوتبال را افزایش داده است.

افزایش مشاهده شده در نتایج آزمون قدرت ایزوکینتیک عضلات فلکسور/اکستنسور زانو در بازیکنان نونهال گروه تجربی این پژوهش را می‌توان ناشی از انجام برنامه تمرینی +۱۱ کودکان دانست. این برنامه تمرینی از هفت بخش تشکیل شده است که بخش‌های سه، چهار و پنج آن شامل انواع مختلفی از تمرینات قدرتی، پلايومتریک و تعادلی با پنج سطح دشواری فزاینده و با تمرکز بر تقویت عضلات پاها و ناحیه مرکزی بدن است. یکی از دلایل افزایش حداکثر گشتاور نیروی عضلات فلکسور/اکستنسور زانو پس از انجام برنامه +۱۱ داور می‌تواند بهبود قدرت عضلات باشد. ریز و همکاران (۲۰۱۳)، دانشجو و همکاران (۲۰۱۲) و بریتو و همکاران (۲۰۱۰) نشان دادند که انجام تمرینات گرم‌کردن +۱۱، قدرت ایزوکینتیک عضلات اطراف زانو بازیکنان فوتبال را افزایش می‌دهد. تمرینات قدرتی برنامه +۱۱ کودکان مانند تمرینات پرتاب توپ، پرتاب توپ و

1. Impellizzeri
2. Nakase
3. Whittacker & Emery
4. Prentice
5. Steffen & et al

تقویت پاها مانند تمرینات ۴ و ۵)، قدرتی، پلايومتریک و تعادلی که در برنامه گرم کردن فیفا +۱۱ کودکان همه این عوامل در نظر گرفته شده است. مطالعات پیشین نشان دادند که هر یک از این انواع تمرینات تقویت عضلات پاها می‌توانند در افزایش قدرت عضلات اطراف زانو مؤثر باشند (بریتو و همکاران، ۲۰۱۰؛ دانشجو و همکاران، ۲۰۱۲؛ ریز و همکاران، ۲۰۱۳). از این رو اثربخشی این برنامه بر قدرت عضلات فلکسور/اکستنسور زانو را می‌توان به نوع تمرینات مورد استفاده در برنامه گرم کردن فیفا +۱۱ کودکان نسبت داد. شایان ذکر است که در تعمیم‌پذیری نتایج این تحقیق به علت ترکیبی بودن نوع تمرینات برنامه گرم کردن فیفا +۱۱ کودکان (تمرینات قدرتی، پلايومتریک و تعادلی) محدودیت وجود دارد. لذا با توجه به اثرات متفاوت هر کدام از این نوع تمرینات بر قدرت عضلات پاها نمی‌توان به صورت جداگانه اثرات آن را مشخص نمود.

نتیجه‌گیری

با توجه به یافته‌های پژوهش حاضر برنامه گرم کردن فیفا +۱۱ کودکان روشی مؤثر برای بهبود قدرت عضلات فلکسور/اکستنسور زانو است. لذا به بازیکنان، مربیان و دست‌اندرکاران این رشته ورزشی توصیه می‌شود که برای حفظ تعادل بهینه هنگام اجرای مهارت‌های گوناگون در فوتبال و متعاقب آن کاهش احتمال آسیب‌دیدگی به جای برنامه‌های عادی گرم کردن از تمرینات فیفا +۱۱ کودکان استفاده نمایند.

کودکان اشاره نمود. تمرینات فیفا ۱۱ بازیکنان فوتبال پیشرونده و فزاینده نیستند. برای مثال تمرین حرکت همسترینگ نوردیک این برنامه فقط شامل یک ست پنج تکرار است و در طول فصل نیز تغییری در تعداد و تکرار آن ایجاد نمی‌شود. در حالی که در تمرینات فیفا +۱۱ کودکان یک بخش مجزا به تمرینات تقویتی عضلات پاها با پنج سطح که به تدریج دشوارتر می‌شوند، اختصاص دارد.

همچنین نتایج تحقیق تفاوت معنی‌داری را در میزان نسبت حداکثر گشتاور عضلات فلکسور و اکستنسور زانو نشان نداد. این میزان نسبت یک ریسک فاکتور آسیب است که به روش درصد قدرت عضلات همسترینگ به چهارسر رانی تعریف می‌شود. در صورتی که میزان این نسبت کمتر از ۶۱ درصد باشد فرد در معرض آسیب‌های زانو قرار دارد (کیم و هونگ^۱، ۲۰۱۱). میزان نسبت قدرت در آزمودنی‌های گروه تجربی ۴۷ درصد و گروه کنترل ۴۶ درصد بود که میزان نرمال این نسبت در سرعت زاویه‌ای ۶۰ درجه بر ثانیه حدود ۶۱ درصد می‌باشد. با توجه با اینکه در پژوهش حاضر حرکات فلکشن و اکستنشن زانو به ترتیب در سرعت‌های زاویه‌ای ۶۰ و ۹۰ درجه بر ثانیه صورت گرفت و از آنجایی که روسن^۲ و همکاران (۲۰۰۱) بیان کردند که میزان نسبت گشتاور عضلات چهارسر ران به همسترینگ به سرعت زاویه‌ای یکسان مفصل بستگی دارد، لذا چون هر دو حرکت صورت گرفته در سرعت زاویه‌ای ۶۰ درجه بر ثانیه نبوده است، از این رو در مورد این نسبت نمی‌توان اظهار نظر کرد. از طرفی فاکتورهایی که می‌توانند در اثربخشی یک برنامه تمرینی در بهبود قدرت عضلات اطراف زانو و پیشگیری از آسیب مؤثر باشند عبارتند از تمرینات قدرتی

References

- Arnason A, Andersen T, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. (2008). Prevention of hamstring strains in elite soccer: an intervention study. *SCAND J MED SCI SPOR.* 18(1):40-8.
- Bizzini M, Dvorak J. (2015). FIFA 11+: an effective programme to prevent football injuries in various player groups worldwide—a narrative review. *Br J Sports Med.* 49: 577–579.
- Brito J, Figuerido P, Fernandes L. (2010). Isokinetic strength effects of FIFA's "The 11+" injury prevention training programme. *Isokinetics Exerc Sci.* 18: 211–15.
- Daneshjoo A, Mokhtar AH, Rahnema N, et al. (2012). The effects of injury preventive warm-up programs on knee strength ratio in young male professional soccer players. *PLoS ONE.* 7: e50979.
- Drawer, S., & Fuller, C. W. (2002). Evaluating the level of injury in English professional football using a risk based assessment process. *British journal of sports medicine.* 36(6), 446-451.
- FIFA, Federation International de Football

- Association. 2 [10 Feb 2011]; Available from: <http://www.fifa.com/associations/association=irn/countryInfo.html>.
- Haugen T, Seiler S. (2015). Physical and Physiological Testing of Soccer Players: Why, What and How should we Measure? *Sport science*. 19: 10-26.
- Heidt J, Sweeterman L, Carlonas R, Traub J, Tekulve F. (2000). Avoidance of soccer injuries with pre-season conditioning. *Am J Sports Med*. 28(5):659-62.
- Impellizzeri FM, Bizzini M, Dvorak J, et al. (2013). Physiological and performance responses to the FIFA 11+ (part 2): a randomised controlled trial on the training effects. *J Sports Sci*. 31: 1491-502.
- Kim, D., Hong, J. (2011). Hamstring to quadriceps strength ratio and noncontact leg injuries: A prospective study during one season. *Isokinetic Exercise Science*. 19(1): 1-6.
- Koutures C, Gregory A. (2010). Injuries in youth soccer. *Pediatrics*. 125 (2): 410-414.
- Le Gall F, Carling C, Reilly T, Vandewalle H, Church J, Rochcongar P. (2006). Incidence of injuries in elite french youth soccer players a 10-season study. *Am J Sports Med*. 34 (6): 928-938.
- Mohammad Kalantariyan, Hooman Minoonejad, Reza Rajabi, Ramin Beyranvand, Ali Zahiri (2013). The comparison of the electromyography activity of selected muscles of the ankle joint in athletes with ankle dorsiflexion range of motion limitation with healthy athletes during the single-leg jump landing. *J Rehab Med*; 2(2): 14-23.
- Nakase J, Inaki A, Mochizuki T, et al. (2013). Whole body muscle activity during the FIFA 11+ program evaluated by positron emission tomography. *PLoS ONE*. 8: e73898.
- Ochsendorf, DT., Mattacola, CG., Arnold, BL. (2000). Effect of orthotics on postural sway after fatigue of the planter flexors and dorsiflexors. *J Athl Train*. 35(1): 26-30.
- Owoeye OB, Akinbo SR, Tella BA, et al. (2014). Efficacy of the FIFA 11+ Warm-Up Programme in Male Youth Football: a cluster randomized controlled trial. *J Sports Sci Med*. 13: 321-8.
- Percell, AC., Sawyer, RD., Tricoli, VA., and chinevere, TD. (2002). Minimum rest period for strength recovery during a common isokinetic testing protocol. *Med Sci Sports Exerc*. 34(6): 1018-22.
- Peterson L, Junge A, Chomiak J, Graf-Baumann T, Dvorak J. (2000). Incidence of football injuries and complaints in different age groups and skill-level groups. *Am J Sports Med*. 28 (suppl 5): S51-S57.
- Rahnama, N.; Bambaiechi, E. and Daneshjoo, A. H. (2009). "The epidemiology of knee injuries in Iranian male professional soccer players". *Sport Science for Health*. 5:9-14.
- Reis, I., Rebelo, A., Krustup, P., & Brito, J. (2013). Performance Enhancement Effects of Federation Internationale de Football Association's "The 11+" Injury Prevention Training Program in Youth Futsal Players. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 23(4), 318-320.
- Rosene, J. M., Fogarty, T. D., Mahaffey, B. L. (2001). Isokinetic hamstrings: Quadriceps ratios in intercollegiate athletes. *Journal of Athletic Training*. 36 (4): 378-383.
- Rössler R, Donath L, Bizzini M, Faude O. A (2015). new injury prevention programme for children's football FIFA 11+ Kids – can improve motor performance: a cluster randomised controlled trial. *J Sport Sci*. 27: 1-8.
- Rössler, R., Donath, L., Verhagen, E., Junge, A., Schweizer, T., & Faude, O. (2014). Exercise-based injury prevention in child and adolescent sport: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med*. 44(12), 1733-1748. doi: 10.1007/s40279-014-0234-2.
- Rössler, R., Junge, A., Chomiak, J., Dvorak, J., & Faude, O. (in press). Soccer injuries in players aged 7 to 12 years: A descriptive epidemiology study over two seasons. *Am J Sports Med*.
- Silvers H, Mandelbaum BR, Adeniji O, et al. (2015). The efficacy of the FIFA 11+ program in the Collegiate Male Soccer Players (USA). *Am J Sports Med*. In press.
- Soligard T, Myklebust G, Steffen K, et al. (2008). Comprehensive warm-up programme to prevent injuries in young female footballers: cluster randomised controlled trial. *BMJ*. 337: a2469.
- Steffen K, Emery CA, Romiti M, et al. (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. *Br J Sports Med*. 47: 794-802.
- Steffen K, Myklebust G, Olsen OE, Holme I, Bahr R. (2008). Preventing injuries in female youth football- a cluster-randomized controlled trial. *Scand J Med Sci Sports*. 18: 605-614.
- Whittacker JL, Emery CA. (2014). Impact of the FIFA 11+ on the structure of selected muscle in adolescent female soccer players. *Phys Ther Sport*. 44 (8): 627-32.
- William E, (2011). Prentice. *Rehabilitation techniques for sports medicine and athletic training*, 5nd edition.
- Yoon, Y. S., Chai, M., & Shin, D. W. (2004). Football injuries at Asian tournaments. *The American journal of sports medicine*. 32 (1 suppl), 36S-42S.
- Zarei M, Rahnama N, Rezaei A, Reisi J. (2010). Comparison of Injury in Iran national junior and youth football players. *Br J of Sports Med*. 44 (Suppl 1): i6.