

# تأثیر برنامه پیشگیری کننده آسیب فیفا + ۱۱ بر قدرت ایزومتریک عضلات چهار سر و همسترینگ فوتبالیست‌های جوان حرفه‌ای ایران

حمیدرضا صادقی‌پور\*، نادر رهنما<sup>۱</sup>، عبدالحمید دانشجو<sup>۲</sup>، عفت بمبئی‌چی<sup>۳</sup>

## مقاله پژوهشی

## چکیده

**مقدمه:** مفصل زانو یکی از شایع‌ترین نقاط بروز آسیب در فوتبالیست‌ها است که قدرت عضلانی به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل پیشگیری از آسیب‌های عضلانی و رباطی می‌باشد. هدف تحقیق حاضر، بررسی تأثیر برنامه پیشگیری کننده آسیب فیفا + ۱۱ بر قدرت ایزومتریک عضلات همسترینگ و چهار سر ران فوتبالیست‌های مرد جوان حرفه‌ای ایران بود.

**مواد و روش‌ها:** ۲۴ فوتبالیست حرفه‌ای در قالب دو گروه تجربی و شاهد به صورت هدفمند انتخاب و گروه تجربی، برنامه پیشگیری کننده آسیب فیفا + ۱۱ را به مدت ۲ ماه، ۳ جلسه در هفته در زمان عصر اجرا کردند. قدرت ایزومتریک عضلات هر دو گروه قبل و بعد از برنامه تمرینی به وسیله دستگاه بایودکس مدل ۳ در سه زاویه ۳۰، ۶۰ و ۹۰ درجه مورد ارزیابی قرار گرفت. از آزمون‌های Paired t، Independent t و Two way repeated measure ANOVA برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده گردید.

**یافته‌ها:** در گروه تجربی، قدرت ایزومتریک عضلات چهار سر در زاویه ۹۰ درجه آزمون نهایی به طور معنی‌داری بیشتر از پیش آزمون می‌باشد ( $P = 0/004$ )؛ در حالی که در قدرت عضلات همسترینگ پیش آزمون و پس آزمون در هیچ کدام از زوایا تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ( $P \geq 0/005$ ). بین دو گروه تجربی و شاهد، تفاوت معنی‌داری در حداکثر گشتاور عضلات چهار سر در زاویه ۳۰ درجه ( $P < 0/001$ )، ۶۰ درجه ( $P = 0/010$ ) و ۹۰ درجه ( $P = 0/004$ ) مشاهده شد. در گروه تجربی در هر سه زاویه، تفاوت معنی‌داری در حداکثر گشتاور عضلات چهار سر ( $P < 0/001$ ) و همسترینگ ( $P < 0/001$ ) وجود داشت؛ به گونه‌ای که در عضلات چهارسر بیشترین مقدار حداکثر گشتاور در زاویه ۹۰ درجه ( $303/6$  نیوتن متر) و در عضلات همسترینگ در زاویه ۳۰ درجه ( $155/1$  نیوتن متر) مشاهده شد.

**نتیجه‌گیری:** به نظر می‌رسد برنامه تمرینی فیفا + ۱۱ بر افزایش قدرت عضلات چهار سر ران فوتبالیست‌های جوان مؤثر بوده است. افزودن تمرینات بیشتر با هدف افزایش قدرت عضلات همسترینگ به برنامه تمرینی فیفا + ۱۱ توصیه می‌شود.

**کلید واژه‌ها:** برنامه تمرینی فیفا + ۱۱، فوتبال، عضلات چهار سر، عضلات همسترینگ

**ارجاع:** صادقی‌پور حمیدرضا، رهنما نادر، دانشجو عبدالحمید، بمبئی‌چی عفت. تأثیر برنامه پیشگیری کننده آسیب فیفا + ۱۱ بر قدرت ایزومتریک عضلات چهارسر و همسترینگ فوتبالیست‌های جوان حرفه‌ای ایران. پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۱؛ ۸ (۶): ۱۱۲۲-۱۱۱۳.

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۱/۲۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۷/۱۷

مقاله حاضر برگرفته از طرح پژوهشی با کد PGU/FH/۴۵-۱/۱۳۹۱/۱۳۱ است که با حمایت مالی دانشگاه خلیج فارس انجام شد \* کارشناس ارشد، عضو هیأت علمی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خلیج فارس، بوشهر، ایران (نویسنده مسؤول)

Email: h.sadeghi@yahoo.com

- ۱- دانشیار، گروه آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
- ۲- دانشجوی دکتری، گروه آسیب‌شناسی ورزشی، دانشگاه مالایا، کوالالامپور، مالزی
- ۳- دانشیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

## مقدمه

ورزش فوتبال به دلیل جذابیت‌های خاص و منحصر به فردش، یکی از بیشترین جمعیت‌های ورزشی در دنیا را تشکیل می‌دهد. بر اساس سایت رسمی فیفا حدود ۲۶۵ میلیون مرد و زن همراه با ۵ میلیون داور به طور رسمی و فعال در ورزش فوتبال شرکت دارند که این مقدار حدود ۴ درصد از جمعیت دنیا را تشکیل می‌دهند (۱). ورزش فوتبال ورزشی برخوردار و نیازمند ویژگی‌های فیزیولوژیک خاص و مهارت‌های متفاوت زیادی می‌باشد. ویژگی برخوردار بودن ورزش فوتبال به همراه افزایش روزافزون جمعیت مشتاق به این ورزش، متأسفانه احتمال بروز آسیب را نیز افزایش داده است. تعداد آسیب‌های فراوان یک تیم موجب هزینه‌های درمانی زیاد و همچنین خسارت‌های اقتصادی و روحی- روانی فراوانی شده است (۲).

اولین اقدام جهت کاهش هزینه‌های درمانی و روانی شناخت عوامل خطرزا می‌باشد. ورزش فوتبال جزء پراسیب‌ترین ورزش‌ها با میزان شیوع آسیب بین ۲/۳ تا ۶/۴ آسیب در هر ۱۰۰۰ ساعت بازی گزارش شده است (۳). زانو یکی از شایع‌ترین محل‌های بروز آسیب در ورزش فوتبال می‌باشد (۴، ۵). در یک مطالعه وسیع در منطقه اسکاندیناوی بیشترین علت ناتوانی و ازکارافتادگی ورزشکاران، آسیب زانو بیان شد (۶). شیوع بالای آسیب زانو، علاوه بر نیاز به استراحت‌های طولانی بعد از آسیب به خصوص آسیب در لیگامنت متقاطع قدامی که ۴ تا ۱۱ ماه استراحت برای بهبودی کامل آن ضروری است، هزینه‌های زیادی را بر تیم تحمیل می‌کند. با توجه به مسایل ذکر شده و همچنین دوره درمانی طولانی مدت آسیب‌های زانو، حساسیت و اهمیت امر پیشگیری از آسیب‌های زانو در فوتبال بیش از پیش مهم و حیاتی می‌شود (۷). یکی از عوامل بسیار مهم در آسیب‌های زانو قدرت عضلات زانو می‌باشد. عمل اصلی عضلات محافظت، حمایت و محکم نگه داشتن سیستم اسکلتی بدن می‌باشد. قدرت عضلانی ناکافی موجب ایجاد آسیب می‌شود. بنابراین افزایش قدرت، عامل داخلی مهمی در پیشگیری از آسیب‌ها به ویژه آسیب مکرر در پایین تنه می‌باشد (۸-۱۰).

یکی از بهترین روش‌های ارزیابی قدرت عضلات، استفاده از دستگاه‌های ایزوکتیک می‌باشد که به دلیل دقت و روایی بالا می‌تواند در برنامه‌های پیشگیری از آسیب مفید و مؤثر باشد (۱۱، ۱۰، ۸).

برنامه‌های گرم کردن از متداول‌ترین برنامه‌های پیشگیری کننده از آسیب در فوتبالیست‌ها می‌باشد (۹). متداول‌ترین برنامه تمرینی با ساختار گرم کردن توسط مرکز تحقیق و ارزیابی‌های پزشکی فیفا (F-MARC) یا (Medical assessment and research centre) با همکاری مرکز تحقیقات و آسیب‌های ورزشی اوسلو (Oslo sports trauma and research center) و مرکز طب ورزشی و ارتوپدی سانتا مونیکا (Santa Monica orthopedics and sports medicine center) با نام +۱۱ مخصوص پیشگیری از آسیب‌های پایین تنه در فوتبالیست‌ها طراحی شده است. در تحقیقی که توسط Brito و همکاران با هدف تعیین اثر +۱۱ بر قدرت ایزوکتیک عضلات زانو انجام شد، اثر برنامه تمرینی +۱۱ بر قدرت ایزوکتیک عضلات باز کننده و خم کننده زانو در فوتبالیست‌های غیر حرفه‌ای بزرگسال مؤثر گزارش شد (۹). نتایج تحقیق Soligard و همکاران کاهش آسیب در پایین تنه ۱۸۹۲ فوتبالیست زن غیرحرفه‌ای در دامنه سنی ۱۷-۱۳ سال در اثر استفاده از برنامه +۱۱ را نشان داد (۱۲).

تحقیقات متفاوتی با هدف پیشگیری از آسیب‌های زانو با تمرینات، پلايومتریک، تعادلی، قدرتی و دویدن بر روی زنان فوتبالیست انجام شده است (۷، ۳). اما متأسفانه تحقیقات بسیار کمی در زمینه پیشگیری از آسیب بر روی فوتبالیست مرد جوان حرفه‌ای انجام شده است. این در حالی است که ۹۰ درصد از فوتبالیست‌ها ثبت‌نام شده جوانان می‌باشند که ۵۴/۷ درصد از آن‌ها مرد هستند (۱). با توجه به این‌که در تحقیق Brito و همکاران این برنامه تمرینی بر روی افراد غیر حرفه‌ای انجام شده و از طرفی، در فوتبالیست‌های ایرانی نیز میزان شیوع آسیب‌های عضلانی- رباطی مفصل زانو شایع می‌باشد که این خود شاید نشان دهنده عدم توجه به افزایش قدرت عضلات مفصل زانو به عنوان شاخص بسیار مهمی در

است. از بین ۲۴ فوتبالیست حاضر در این تحقیق ۸ نفر (۳۳/۳ درصد) سابقه حضور در یکی از رده‌های تیم ملی فوتبال را داشتند. نمونه‌های تحقیق فاقد آسیب‌دیدگی‌های شدید مفصل زانو بودند که جهت انجام این کار نمونه‌ها با تأیید پزشک تیم و بررسی پرونده‌های پزشکی انتخاب شدند.

### برنامه پیشگیری از آسیب +۱۱ فیفا

مرکز تحقیق و ارزیابی‌های پزشکی فیفا (F-MARC) با همکاری مرکز تحقیقات و آسیب‌های ورزشی Oslo و مرکز طب ورزشی و ارتوپدی سانتامونیکا برنامه‌ای تمرینی ترکیبی با ساختار گرم کردن بدن طراحی و آن را «۱۱+» نامید. برنامه تمرینی +۱۱ فیفا یک نمونه پیشرفته از برنامه تمرینی ۱۱ فیفا می‌باشد که جهت پیشگیری از آسیب‌های پایین تنه در فوتبالیست‌ها طراحی شده است. این برنامه تمرینی شامل ۲۷ تمرین می‌باشد که ۱۸ تمرین آن در ۳ سطح مبتدی، متوسط و پیشرفته ارائه شده است. مدت زمان لازم جهت اجرای این برنامه تمرینی گرم کردن حدود ۲۵-۲۰ دقیقه می‌باشد. بخش اولیه این تمرین شامل تمرینات دویدن با مدت زمان ۸ دقیقه می‌باشد. بخش دوم شامل ۶ نوع تمرینات قدرتی، پلايومتریک و تعادلی با مدت زمان ۱۰ دقیقه در ۳ سطح می‌باشد. قسمت نهایی نیز شامل تمرینات دویدن، بوندینگ و تمرین با تغییرات ناگهانی در جهت حرکت (پلنت و کات) با مدت زمان ۲ دقیقه می‌باشد (پیوست ۱). این برنامه تمرینی ۳ بار در هفته به مدت ۲ ماه در زمان عصر انجام شد.

### اندازه‌گیری قدرت ایزومتریک

ابزار اندازه‌گیری قدرت ایزومتریک دستگاه ایزوکنیتیک بایودکس مدل ۳ (Biodex system 3) ساخت کشور آمریکا بود. جهت اندازه‌گیری قدرت ایزومتریک، دینامومتر در زاویه

بروز آسیب‌های ورزشی باشد، اهمیت شناسایی اثر این برنامه بر روی فوتبالیست‌های حرفه‌ای جوان در ایران بیش از پیش نمایان می‌شود. همچنین لازم به ذکر است که شناسایی برنامه‌ای مخصوص فوتبالیست‌ها با ساختار گرم کردن عمومی بدن که بتواند قدرت عضلات زانو را بهبود ببخشد، می‌تواند جایگزین مناسبی برای تمرینات معمولی گرم کردن فوتبالیست‌های جوان حرفه‌ای باشد. با توجه به مسایل ذکر شده، در این تحقیق به بررسی تأثیر برنامه پیشگیری کننده آسیب +۱۱ بر قدرت ایزومتریک عضلات چهار سر و همسترینگ در فوتبالیست‌های مرد جوان حرفه‌ای ایران پرداخته شد.

### مواد و روش‌ها

این تحقیق از نوع نیمه تجربی و با هدف تحقیق بررسی اثر برنامه تمرینی +۱۱ بر قدرت ایزومتریک عضلات چهار سر و همسترینگ فوتبالیست‌های مرد جوان حرفه‌ای ایران صورت گرفت. در این تحقیق ۲۴ فوتبالیست حرفه‌ای جوان در قالب دو گروه شاهد (۱۲ نفر) و گروه برنامه تمرینی +۱۱ (۱۲ نفر) (از بین فوتبالیست‌های حرفه‌ای دو باشگاه سپاهان و ذوب‌آهن) به صورت هدفمند و در دسترس انتخاب شدند. لازم به ذکر است که به دلیل قوانین تیم‌های حرفه‌ای، مجبور به انتخاب نمونه‌های هر گروه از یک تیم بودیم، اما با تعیین دو تیم مطرح لیگ امیدها و اندازه‌گیری قدرت در پیش‌آزمون، نمونه‌ها را با هم همگن کرده‌ایم. لازم به ذکر است که قبل از اجرای تحقیق ضمن توضیح هدف تحقیق برای تمامی نمونه‌ها از آن‌ها موافقت‌نامه کتبی جهت شرکت در این تحقیق گرفته شد. ویژگی‌های توصیفی آزمودنی‌ها در جدول ۱ نشان داده شده

جدول ۱. ویژگی‌های توصیفی آزمودنی‌ها

| گروه شاهد<br>(میانگین ± انحراف استاندارد) | گروه +۱۱<br>(میانگین ± انحراف استاندارد) |                |
|---|--|----------------|
| ۱۹/۷ (۱/۶)                                | ۱۹/۲۵ (۰/۹)                              | سن (سال)       |
| ۱۸۳/۲ (۴/۶)                               | ۱۸۱/۳ (۵/۱)                              | قد (سانتی‌متر) |
| ۷۶/۴ (۵/۸)                                | ۷۲/۹ (۵/۵)                               | وزن (کیلوگرم)  |

۹۰ درجه ثابت شد، زاویه پشت با صندلی در زاویه ۷۰ تا ۸۵ درجه به طوری که فرد احساس راحتی کند تنظیم گردید. در هنگام تست گیری جهت ارزیابی فقط قدرت عضلات چهار سر و همسترینگ، از نوارهای مخصوص برای ثابت نگه داشتن ران و بالاتنه فرد ورزشکار با صندلی استفاده شد. دامنه حرکتی مفصل زانو بین ۰ تا ۱۰۰ درجه انتخاب شد (۱۳). اندازه گیری قدرت ایزومتریک عضلات در ۳ زاویه ۳۰، ۶۰ و ۹۰ درجه انجام شد. در هر زاویه، بازیکنان ۵ ثانیه عمل انقباض را برای هر عضله انجام داده و بعد از انقباض ۵ ثانیه استراحت به آزمودنی داده شد. بین انجام حرکات در زوایای متفاوت ۲۰ ثانیه استراحت در نظر گرفته شد. قدرت عضلات با توجه به حداکثر گشتاور ایجاد شده بر حسب نیوتن متر (Nm) گزارش شد. در هر زاویه ۳ تکرار برای هر عضله انجام پذیرفت (شکل ۱) (۱۴).

### یافته‌ها

میانگین و انحراف استاندارد قدرت ایزومتریک هر دو گروه در جدول ۲ آورده شده است. نتایج آزمون Independent t نشان داد که قدرت ایزومتریک عضلات چهار سر گروه تجربی در زاویه ۹۰ درجه پس از آزمون به طور معنی داری بیشتر از پیش آزمون بوده است ( $P = ۰/۰۰۴$ ). همچنین قدرت عضلات همسترینگ گروه تجربی در هر سه زاویه در آزمون نهایی بیشتر از پیش آزمون بود، اما این مقدار از لحاظ آماری معنی دار نبود ( $P > ۰/۰۵۰$ ). در گروه شاهد تفاوت معنی داری در هیچ یک از زوایای هر دو گروه عضلات در پیش آزمون و پس از آزمون مشاهده نشد ( $P > ۰/۰۵۰$ ). نتایج حاکی از معنی دار بودن تفاوت حداکثر گشتاور عضلات چهار سر ران در گروه تجربی و شاهد در زاویه ۳۰ درجه ( $P < ۰/۰۰۱$ ) و  $t = ۲/۶۵$ ، ۶۰ درجه ( $P = ۰/۰۱۰$  و  $t = ۲/۶۵$ ) و ۹۰ درجه ( $P = ۰/۰۰۴$  و  $t = ۳/۲۵$ ) بود. آزمون Paired t تفاوت معنی داری را در حداکثر گشتاور عضلات همسترینگ دو گروه تجربی و شاهد در زاویه ۳۰ درجه ( $P = ۰/۱۲۰$  و  $t = ۱/۶۱$ )، ۶۰ درجه ( $P = ۰/۲۹۰$  و  $t = ۱/۰۶$ ) و ۹۰ درجه ( $P = ۰/۹۵۰$ ) و  $t = ۰/۰۶$  نشان نداد.

آزمون آماری Two way repeated measure ANOVA نشان داد که حداکثر گشتاور عضلات چهار سر در هر سه زاویه در گروه تجربی تفاوت معنی داری با یکدیگر داشتند



شکل ۱. اجرای آزمون ایزومتریک با دستگاه بیودکس

به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزار SPSS نسخه ۱۸ (version 18, SPSS Inc., Chicago, IL) و از آمار توصیفی و آمار استنباطی استفاده شد. در بخش آمار استنباطی از آزمون Paired t جهت مقایسه میانگین‌ها در پیش آزمون و پس آزمون در هر گروه استفاده شد. از آزمون Independent t برای تعیین تفاوت بین گروه تجربی و شاهد استفاده گردید. جهت مقایسه داده‌ها در سه زاویه مختلف زانو (۳۰، ۶۰ و ۹۰ درجه) در پیش آزمون و پس آزمون (۲ تست) روش آماری Two way repeated measure ANOVA

جدول ۲. میانگین حداکثر گشتاور در تست اولیبه و نهایی و مقدار معنی داری و Independent t در گروه تجربی و شاهد

| گروه شاهد |       |                       |                      | گروه فیفا +۱۱ |      |                       |                      | حداکثر گشتاور    |
|-----------|-------|-----------------------|----------------------|---------------|------|-----------------------|----------------------|------------------|
| P         | t     | پیش آزمون (نیوتن متر) | پس آزمون (نیوتن متر) | P             | t    | پیش آزمون (نیوتن متر) | پس آزمون (نیوتن متر) |                  |
| ۰/۹۷۳     | ۰/۰۳۵ | ۹۷/۶ ± ۲۳             | ۹۷/۳ ± ۲۴/۸          | ۰/۳۲۰         | ۱/۰۵ | ۱۰۵/۹ ± ۲۷/۴          | ۹۵/۶ ± ۲۶/۸          | چهار سر ۳۰ درجه  |
| ۰/۱۲۹     | ۱/۶۴  | ۱۸۴/۲ ± ۳۴/۳          | ۲۰۸/۶ ± ۳۱/۹         | ۰/۰۶۰         | ۲/۰۹ | ۲۲۸/۲ ± ۵۶/۴          | ۱۸۶/۱ ± ۴۹/۳         | چهار سر ۶۰ درجه  |
| ۰/۲۰۲     | ۱/۳۵  | ۲۶۲/۵ ± ۸۴/۲          | ۳۰۵/۷ ± ۷۴/۹         | *۰/۰۰۴        | ۳/۶۲ | ۳۴۶/۵ ± ۸۷/۲          | ۲۶۰/۷ ± ۷۱/۷         | چهار سر ۹۰ درجه  |
| ۰/۱۹۶     | ۱/۳۸  | ۱۴۸/۶ ± ۳۷            | ۱۶۴/۳ ± ۳۳/۴         | ۰/۳۸۰         | ۰/۹۱ | ۱۶۱/۱ ± ۴۳/۴          | ۱۵۰/۳ ± ۲۵/۵         | همسترینگ ۳۰ درجه |
| ۰/۷۱۴     | ۰/۳۷  | ۱۲۷/۸ ± ۲۶/۹          | ۱۳۱/۵ ± ۳۱/۲         | ۰/۲۸۰         | ۱/۱۱ | ۱۳۳/۱ ± ۳۱/۹          | ۱۲۱/۳ ± ۱۹/۹         | همسترینگ ۶۰ درجه |
| ۰/۸۵۸     | ۰/۱۸  | ۱۰۷/۷ ± ۲۸/۹          | ۱۰۵/۹ ± ۲۵/۲         | ۰/۹۲۰         | ۰/۰۹ | ۱۰۵/۲ ± ۲۹/۹          | ۱۰۴/۳ ± ۲۲/۱         | همسترینگ ۹۰ درجه |

\*P &lt; ۰/۰۵

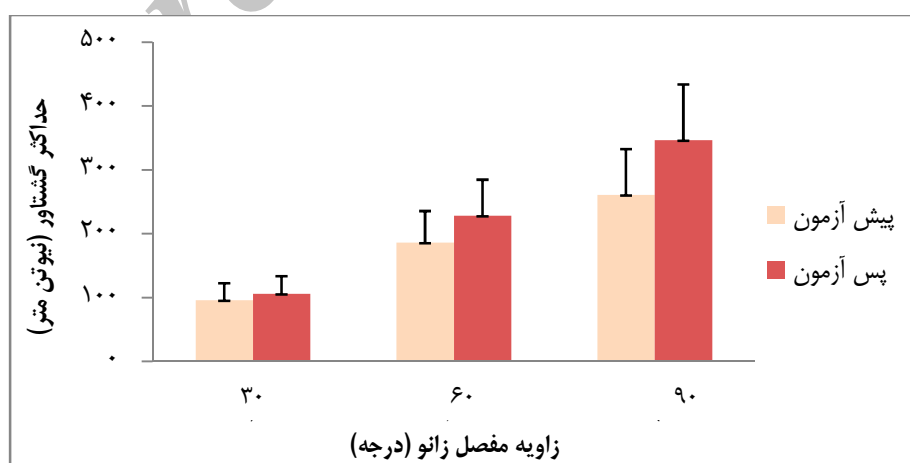
معنی دار نبود ( $P = ۰/۱۷۰$  و  $F_{۱,۲} = ۱/۸۹$ ) (نمودار ۲).

### بحث

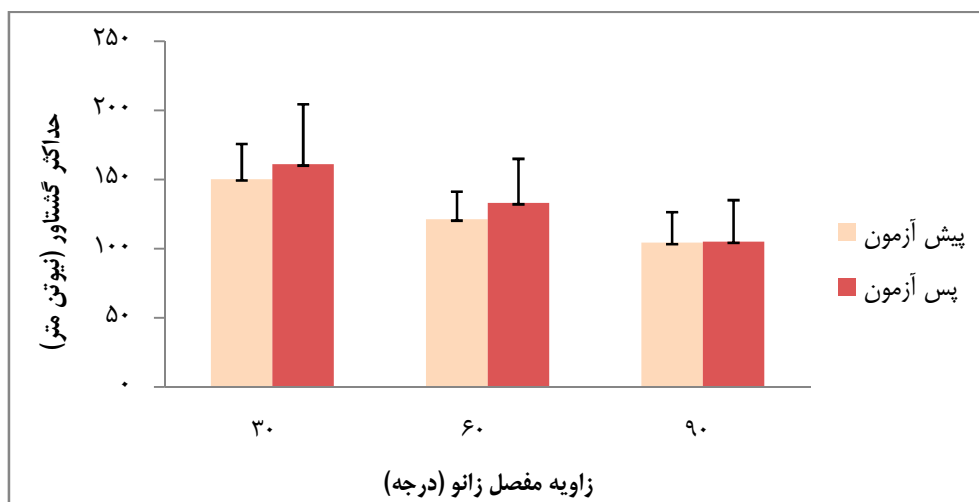
نتایج تحقیق نشان داد که قدرت ایزومتریک عضلات چهار سر در زاویه ۹۰ درجه در آزمون نهایی به طور معنی داری بیشتر از پیش آزمون بوده است. نتایج این تحقیق با یافته‌های تحقیق Brito و همکاران همخوانی دارد. در تحقیق یاد شده که با هدف تعیین اثر برنامه ترکیبی با ساختار گرم کردن به نام فیفا +۱۱ بر قدرت ایزوکینتیک عضلات زانو انجام شد، اثر برنامه تمرینی +۱۱ بر قدرت ایزوکینتیک عضلات چهار سر و همسترینگ زانو در فوتبالیست‌های غیر حرفه‌ای مفید و مؤثر گزارش شد (۹). با توجه به تفاوت در نوع قدرت ارزیابی شده و نمونه‌های دو تحقیق می‌توان نتیجه‌گیری کرد که برنامه

( $P < ۰/۰۰۱$  و  $F_{۱,۱} = ۹۵/۷$ )؛ به طوری که بیشترین مقدار حداکثر گشتاور در زاویه ۹۰ درجه مشاهده شد ( $۳۰۳/۶$  نیوتن متر). همچنین اثر متقابل حداکثر گشتاور در زوایا (سه زاویه ۳۰، ۶۰ و ۹۰ درجه) با تست‌ها (پیش آزمون و پس آزمون) معنی دار بود ( $P < ۰/۰۰۱$  و  $F_{۱,۲} = ۱۲/۷۴$ ) (نمودار ۱).

آزمون آماری Two way repeated measure ANOVA تفاوت معنی داری را در حداکثر گشتاور عضلات همسترینگ گروه تجربی در هر سه زاویه با یکدیگر نشان داد ( $P < ۰/۰۰۱$ ) و ( $F_{۱,۱} = ۷۹/۲$ )؛ در حالی که که بیشترین مقدار حداکثر گشتاور تولید شده به وسیله عضلات همسترینگ در زاویه ۳۰ درجه مشاهده شد ( $۱۵۵/۱$  نیوتن متر). اثر متقابل حداکثر گشتاور عضلات همسترینگ در سه زاویه و پیش آزمون و پس آزمون



نمودار ۱. حداکثر گشتاور عضلات چهار سر در گروه فیفا +۱۱



نمودار ۲. حداکثر گشتاور عضلات همسترینگ در گروه فیفا +۱۱

ساختار گرم کردن و مدت زمان ۱۱ دقیقه بود (۱۴، ۱۲). بر خلاف نتایج تحقیق حاضر، Steffen و همکاران هیچ پیشرفت معنی‌داری در قدرت ایزومتریک عضلات زانو مشاهده نکردند (۱۴). در صورت مقایسه این دو تحقیق می‌توان گفت که برنامه تمرینی +۱۱ نسبت به برنامه تمرینی ۱۱، مفیدتر و مؤثرتر جهت پیشرفت قدرت ایزومتریک عضلات چهار سر رانی و همسترینگ می‌باشد. نتایج آزمون Independent t حاکی از این بود که قدرت عضلات همسترینگ در هر سه زاویه در آزمون نهایی بیشتر از پیش‌آزمون بود، اما این مقدار از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. این نتایج حاکی از اثر کم برنامه تمرینی +۱۱ بر افزایش قدرت عضلات همسترینگ می‌باشد. اضافه کردن تمریناتی با هدف افزایش قدرت عضلات همسترینگ در برنامه تمرینی +۱۱ مانند تمرین همسترینگ کرل (Hamstring curl) و تمرینات پلائیومتریک و جهشی (۷) می‌تواند مفید باشد. نتایج حاکی از معنی‌دار بودن تفاوت حداکثر گشتاور عضلات چهارسر ران بین دو گروه تجربی و شاهد در هر سه زاویه ۳۰، ۶۰ و ۹۰ درجه بود. تفاوت معنی‌داری بین دو گروه تجربی و شاهد در حداکثر گشتاور عضلات همسترینگ در هیچ کدام از زاویه‌ها مشاهده نشد. این نتایج نشان می‌دهد که برنامه تمرینی فیفا +۱۱ بر افزایش قدرت ایزومتریک عضلات چهار سر مؤثر، اما بر پیشرفت قدرت همسترینگ مفید

تمرینی +۱۱ علاوه بر اثر مثبت بر قدرت ایزوکینتیک در فوتبالیست‌های غیر حرفه‌ای بزرگسال (۹) می‌تواند موجب پیشرفت قدرت ایزومتریک این عضلات در فوتبالیست‌های جوان حرفه‌ای هم شود. نتایج تحقیق Soligard و همکاران کاهش آسیب در پایین تنه ۱۸۹۲ فوتبالیست زن غیر حرفه‌ای در دامنه سنی ۱۷-۱۳ ساله در اثر استفاده از برنامه تمرینی فیفا +۱۱ را نشان داد (۱۲). تمرینات با ساختار گرم کردن یکی از بهترین نوع تمرینات جهت پیشگیری از آسیب و در نتیجه کاهش آسیب در فوتبالیست‌ها عنوان شده است (۱۵). با توجه به این که قدرت یکی از عوامل مهم در پیشگیری از آسیب می‌باشد و همچنین ساختار برنامه تمرینی فیفا +۱۱ نیز بر اساس گرم کردن بدن طراحی شده است، بنابراین این عامل ممکن است یکی از دلایل تأثیر مثبت این برنامه بر افزایش قدرت باشد. نتایج تحقیقات زیادی تأثیر عوامل تعادل، قدرت و چگونگی فرود را در کاهش آسیب‌های پایین تنه نشان داده‌اند (۱۶، ۱۷). بنابراین وجود تمریناتی با هدف افزایش تعادل، قدرت و توجه به صحیح فرود آمدن می‌تواند از دلایل احتمالی اثر برنامه تمرینی فیفا +۱۱ بر افزایش قدرت عضلات زانو باشد. Steffen و همکاران اثر برنامه تمرینی ۱۱ را بر قدرت ایزومتریک فوتبالیست‌های خانم نوجوان مورد ارزیابی قرار دادند (۱۴). برنامه تمرینی +۱۱ نمونه اصلاح شده برنامه تمرین ۱۱ می‌باشد. برنامه تمرینی ۱۱ شامل ۱۰ تمرین با

حرکتی می‌شود (۱۸). بنابراین با توجه به وضعیت مطلوب میوفیلامان‌های اکتین و میوزین نسبت به یکدیگر در عضله همسترینگ در زاویه ۳۰ درجه، این عضله بیشترین قدرت خود را در این زاویه نشان می‌دهد و عضله چهار سر در زاویه ۹۰ درجه در کششی بیش از زاویه ۳۰ و ۶۰ قرار دارد، به همین جهت می‌تواند بیشترین نیرو را در این زاویه ایجاد کند.

### نتیجه‌گیری

از یافته‌های این تحقیق می‌توان نتیجه‌گیری کرد که برنامه تمرینی فیفا +۱۱ موجب افزایش قدرت ایزومتریک عضلات چهار سر ران در فوتبالیست‌های مرد حرفه‌ای جوان شده است. اضافه کردن تمرینات بیشتر با هدف افزایش قدرت عضلات همسترینگ به برنامه تمرینی فیفا +۱۱ شاید بتواند موجب کامل‌تر شدن این برنامه و ایجاد تعادل در عضلات چهار سر و همسترینگ و در نهایت پیشگیری از آسیب‌های زانو در فوتبالیست‌های حرفه‌ای شود. نتایج این تحقیق اطلاعات، راجع به میزان قدرت عضلات چهار سر رانی و همسترینگ فوتبالیست‌ها را افزایش داد.

### محدودیت‌ها

حجم نمونه ۲۴ نفری از محدودیت‌های این تحقیق می‌باشد.

### پیشنهادها

با توجه به اثر مثبت برنامه تمرینی +۱۱ بر قدرت عضلات زانو، این برنامه می‌تواند با کمی اصلاحات جایگزین مناسبی برای تمرینات سنتی گرم کردن در بین فوتبالیست‌ها باشد. بنابراین تحقیقاتی با حجم نمونه بیشتر و همچنین بر روی زنان جوان و بزرگسال فوتبالیست جهت تعیین اثر این برنامه بر روی آن‌ها توصیه می‌شود.

نمی‌باشد. عضلات چهار سر رانی در فعالیت‌هایی مانند فرود (کاهش شتاب و کنترل کردن خم شدن زانو در حالی که به صورت طولیل شونده در حال انقباض است) و در مرحله بلند شدن، به صورت فوق‌العاده‌ای تقویت می‌شوند. تغییر سریع جهت که امری متداول در فوتبال می‌باشد، نیازمند انقباض طولیل شونده و انتقال سریع از عمل طولیل شونده به کوتاه شوند می‌باشد که این موارد موجب افزایش قدرت در عضلات چهار سر می‌شود (۱۱). بنابراین بخش‌های تمرینی موجود در برنامه +۱۱ هم‌چون حرکات تک پا، حرکات اسکات، پرش‌ها، بوندینگ و پلنت و کات بیشتر موجب تقویت قدرت عضلات چهار سر رانی می‌شوند.

حداکثر گشتاور عضلات چهار سر در هر سه زاویه در گروه تجربی تفاوت معنی‌داری با یکدیگر داشتند و بیشترین مقدار حداکثر گشتاور در زاویه ۹۰ درجه مشاهده شد (۳۰۳/۶ نیوتن‌متر). همچنین تفاوت معنی‌داری در حداکثر گشتاور عضلات همسترینگ گروه تجربی در هر سه زاویه با یکدیگر وجود داشت. بیشترین مقدار حداکثر گشتاور در زاویه ۳۰ درجه مشاهده شد (۱۵۵/۱ نیوتن‌متر). این نتایج با یافته‌های به دست آمده توسط Steffen و همکاران همخوانی دارد (۱۴). فراخوانی واحدهای حرکتی بیشتر عضلات در یک زاویه خاص می‌تواند از دلایل احتمالی این امر باشد؛ به طوری که زاویه مطلوب و بهترین حالت برای فعالیت عضله همسترینگ زاویه ۳۰ درجه و برای عضله چهار سر رانی زاویه ۹۰ درجه می‌باشد. طول عضله با قدرت رابطه مثبتی دارد؛ به طوری که یک عضله زمانی بیشترین قدرت را دارد که در بهترین درصد از لحاظ کشش خود باشد و میوفیلامان‌های اکتین و میوزین نسبت به یکدیگر در بهترین وضعیت قرار گرفته باشند. کشش و انقباض بیش از حد موجب کاهش فراخوانی واحدهای

### References

1. FIFA. FIFA big count 2006: 270 million people active in football [online]. [2007 May]; Available from: URL: [http://www.fifa.com/mm/document/fifafacts/bcoffsurv/bigcount.statspackage\\_7024.pdf](http://www.fifa.com/mm/document/fifafacts/bcoffsurv/bigcount.statspackage_7024.pdf)
2. Rahnema N, Bambaecim E, Nazarian A, Daneshjoo AB. Prevalence and causes of severe injuries in soccer students. Olympic 2007; 2(38): 39-48. [In Persian].
3. Schiff MA, Mack CD, Polissar NL, Levy MR, Dow SP, O'Kane JW. Soccer injuries in female youth players: comparison of injury surveillance by certified athletic trainers and internet. J Athl Train 2010; 45(3): 238-42.
4. Yoon YS, Chai M, Shin DW. Football injuries at Asian tournaments. Am J Sports Med 2004; 32(Suppl 1): 36S-42S.

5. Kakavelakis KN, Vlazakis S, Vlahakis I, Charissis G. Soccer injuries in childhood. *Scand J Med Sci Sports* 2003; 13(3): 175-8.
6. Bollen S. Epidemiology of knee injuries: diagnosis and triage. *Br J Sports Med* 2000; 34(3): 227-8.
7. Kiani A, Hellquist E, Ahlqvist K, Gedeberg R, Michaelsson K, Byberg L. Prevention of soccer-related knee injuries in teenaged girls. *Arch Intern Med* 2010; 170(1): 43-9.
8. Grygorowicz M, Kubacki J, Pilis W, Gieremek K, Rzepka R. Selected isokinetic test in knee injury prevention. *Biol Sport* 2010; 27(1): 47-51.
9. Brito J, Figueiredo P, Fernandes L, Seabra A, Soares JM, Krstrup P, et al. Isokinetic strength effects of FIFA's "The 11+" injury prevention training programme. *Isokinetics and Exercise Science* 2010; 18(4): 211-5.
10. Mal T, Zahlka F, Mal L. Isokinetic strength, ipsilateral and bilateral ratio of peak muscle torque in knee flexors and extensors in elite young soccer players. *Acta Kinesiologica* 2010; 4(2): 17-23.
11. Hadzic V, Sattler T, Markovic G, Veselko M, Dervisevic E. The isokinetic strength profile of quadriceps and hamstrings in elite volleyball players. *Isokinet Exerc Sci* 2010; 18(1): 31-7.
12. Soligard T, Myklebust G, Steffen K, Holme I, Silvers H, Bizzini M, et al. Comprehensive warm-up programme to prevent injuries in young female footballers: cluster randomised controlled trial. *BMJ* 2008; 337: a2469.
13. Myer GD, Ford KR, Brent JL, Hewett TE. Differential neuromuscular training effects on ACL injury risk factors in "high-risk" versus "low-risk" athletes. *BMC Musculoskelet Disord* 2007; 8: 39.
14. Steffen K, Bakka HM, Myklebust G, Bahr R. Performance aspects of an injury prevention program: a ten-week intervention in adolescent female football players. *Scand J Med Sci Sports* 2008; 18(5): 596-604.
15. Kirkendall DT, Junge A, Dvorak J. Prevention of football injuries. *Asian J Sports Med* 2010; 1(2): 81-92.
16. Gilchrist J, Mandelbaum BR, Melancon H, Ryan GW, Silvers HJ, Griffin LY, et al. A randomized controlled trial to prevent noncontact anterior cruciate ligament injury in female collegiate soccer players. *Am J Sports Med* 2008; 36(8): 1476-83.
17. Mandelbaum BR, Silvers HJ, Watanabe DS, Knarr JF, Thomas SD, Griffin LY, et al. Effectiveness of a neuromuscular and proprioceptive training program in preventing anterior cruciate ligament injuries in female athletes: 2-year follow-up. *Am J Sports Med* 2005; 33(7): 1003-10.
18. McGinnis PM. *Biomechanics of sports and exercise*, 2<sup>nd</sup> ed. Champaign, IL: Human Kinetics; 2005.



## پیوست ۱. برنامه تمرینی پیشگیری از آسیب فیفا ۱۱+

| مدت زمان | تمرینات  |
|----------|--|
| ۸ دقیقه  | <b>بخش اول: دویدن</b><br>حرکت دویدن مستقیم، چرخش زانو به بیرون، چرخش زانو به داخل، چرخیدن دور هم تیمی، برخورد شانه‌ها، رفتن به جلو و عقب سرعتی (۶ بخش دویدن، هر کدام ۲ بار)  |
| ۱۰ دقیقه | <b>بخش دوم: حرکات قدرتی، پلايومتریك و تعادلی</b><br>حرکت نیمکت<br>ثابت، بالا و پایین بردن پاها به صورت متناوب و نگه داشتن (۳ بخش، هر کدام ۳ بار)<br>حرکت نیمکت به صورت جانبی<br>ثابت، بالا و پایین آوردن مفصل ران و بلند کردن پا (۳ بخش، ۳ بار در هر طرف)<br>حرکت همسترینگ<br>میتدی (۳-۵ تکرار، ۱ بار)، متوسط (۷-۱۰ تکرار، ۱ بار)، پیشرفته (۱۲-۱۵ تکرار، ۱ بار)<br>حرکت تک پا<br>نگه داشتن توپ، پرتاب توپ برای هم تیمی، تست کردن هم تیمی (۳ بخش، هر بخش ۲ بار)<br>حرکت اسکات<br>با بلند شدن روی انگشتان پا، راه رفتن به صورت لانگ، اسکات تک پا (۳ بخش، هر بخش ۲ بار)<br>حرکات پرشی<br>پرش عمودی، پرش جانبی، پرش باکس |
| ۲ دقیقه  | <b>بخش سوم: تمرینات دویدن</b><br>دویدن در عرض زمین، حرکت بوندینگ، پلنت و کات (۳ بخش، هر کدام ۲ بار)  |

Archive

## The effect of Fifa 11+ injury prevention program on hamstrings and quadriceps isometric muscle strength in Iranian young professional soccer players

Hamid Reza Sadeghipour<sup>\*</sup>, Nader Rahnama<sup>1</sup>, Abdolhamid Daneshjoo<sup>2</sup>, Effat Bambaiechi<sup>3</sup>

### Abstract

### Original Article

**Introduction:** There is no surprise that the knee is the most common injured joints in soccer players. Also muscles strength is known as one of the most important factors for preventing muscle and ligament injuries. The aim of this study was to investigate the effect of FIFA 11+ injury prevention program on knee isometric muscle strength in young professional male soccer players.

**Materials and Methods:** Isometric knee strength was assessed in twenty four professional soccer players. They classified equally into two experimental and control groups. Parameters were measured by Biodex (version 3) in 30°, 60°, and 90° knee flexion angles. Paired and Independent sample t-test, and two-way repeated measures ANOVA were used to analyze the data.

**Results:** The results showed that the quadriceps' isometric strength in 90-degree was significantly higher in pre-test than post-test ( $P \leq 0.05$ ). Significant difference was observed in quadriceps' peak torque in both control and experimental groups in 30 degree ( $P < 0.001$ ), 60 degree ( $P \leq 0.05$ ), and 90 degree knee flexions ( $P \leq 0.05$ ). In experimental group, there is statistically significant between three knee flexion angles in quadriceps peak torque ( $P < 0.001$ ), while maximum peak torque was found in 90 degree (303.6 N/m). Prominent differences in hamstrings' peak torque were seen between three knee flexion angles of experimental group ( $P < 0.001$ ). Maximum torque produced by the hamstring muscles was discovered in 30 degree knee flexion (155.1 N/m).

**Conclusion:** It can be concluded that the FIFA 11+ program could be an effective muscle strengthening training in young professional soccer players to improve knee muscles endurance and strength. It is recommended that more exercises program which aimed to increase hamstring strength such as hamstring curl should be added to FIFA 11+ training program.

**Keywords:** FIFA 11+, Soccer, Hamstrings, Quadriceps

**Citation:** Sadeghipour HR, Rahnam N, Daneshjoo A, Bambaiechi E. **The effect of Fifa 11+ injury prevention program on hamstrings and quadriceps isometric muscle strength in Iranian young professional soccer players.** J Res Rehabil Sci 2012; 8(5): 1113-22.

Received date: 08/10/2012

Accept date: 11/02/2013

\*Academic Member, School of Physical Education and Sport Sciences, Persian Gulf University, Bousher, Iran  
(Corresponding Author) Email: h.rsadeghi@yahoo.com

1- Associate Professor, Department of Pathology Sports, School of Physical Education and Sport Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran

2- PhD student, Department of Pathology Sports, University of Malaya, Kuala Lumpur, Malaysia

3- Associate Professor, Department of Exercise Physiology, School of Physical Education and Sport Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran