تأثیر برنامه پیش‌گیری کننده آسیب هارمونی بر قدرت ایزومتریک عضلات مفصل زانو در فوتبالیست‌های مرد حرفه‌ای جوان

مصطفی شجاعی[1]، عبدالحمید دانشجو*، نادر رهنما[2]

چکیده

مقدمه: کمبود قدرت عضلانی و یا عدم تعادل عضلانی، یکی از عوامل خطرساز داخلی آسیب ورزشی می‌باشد. انجام دادن مهارت‌های تکنیکی و تاکتیکی و کاهش آسیب در فوتبالیست‌ها، به وجود قدرت کافی در عضلات بستگی دارد. هدف تحقیق حاضر بررسی تأثیر برنامه پیش‌گیری کننده آسیب هارمونی بر قدرت ایزومتریک عضلات مفصل زانو در فوتبالیست‌های مرد جوان حرفه‌ای ایران بود.

مواد و روش‌ها: ۲۴ نفر از فوتبالیست‌های حرفه‌ای زیر ۲۱ سال، که دارای سابقه ورزشی حداقل ۵ سال بوده‌اند، به صورت هدفمند به عنوان نمونه آماری در دو گروه تجربی (۱۲ نفر) و شاهد (۱۲ نفر) انتخاب شدند. در این تحقیق از برنامه تمرینی از قبل طراحی شده پیش‌گیری از آسیب‌های زانو به نام هارمونی استفاده شد. این برنامه تمرینی به مدت ۸ هفته و هر هفته ۳ بار در محدوده زمانی بین ساعت ۸-۴ عصر انجام شد. اندازه‌گیری قدرت ایزومتریک عضلات زانو در ۳ زاویه ۳۰، ۶۰ و ۹۰ درجه به وسیله دستگاه ایزوکینتیک بایودکس انجام شد. ارزیابی‌های آماری به وسیله آزمون‌های Dependent t-test، Independent t-test و آنالیز مکرر دو طرفه (Two way repeated measure) انجام شد.

یافته‌ها: قدرت ایزومتریک عضلات چهارسر گروه تجربی در زاویه ۶۰ و ۹۰ درجه در آزمون نهایی بیشتر از پیش‌آزمون مشاهده شد و این مقدار از لحاظ آماری معنی‌دار بود ($P < ۰/۰۵$). همچنین تفاوت معنی‌داری در قدرت عضلات همسترینگ در آزمون نهایی نسبت به پیش‌آزمون در زوایای ۳۰ و ۶۰ درجه وجود داشت ($P <۰/۰۵$). نتایج آنالیز مکرر دو طرفه نشان داد که قدرت عضلات چهارسر گروه تجربی در زوایای مختلف تفاوت معنی‌داری با یکدیگر داشتند ($P < ۰/۰۰۱$، $F_{۱،۱۱} = ۸۱$)؛ به طوری که بیشترین مقدار قدرت در زاویه ۹۰ درجه (۲۹۲/۱ نیوتن متر) مشاهده شد. تفاوت معنی‌داری در قدرت عضلات همسترینگ گروه تجربی در هر سه زاویه با یکدیگر وجود داشت ($P < ۰/۰۰۱$، $F_{۱،۱۱} = ۱۲۲/۵$)؛ در حالی که بیشترین مقدار قدرت تولید شده به وسیله عضلات همسترینگ در زاویه ۳۰ درجه (۱۵۵/۱ نیوتن متر) بود.

نتیجه‌گیری: برنامه تمرینی هارمونی موجب افزایش قدرت عضلات چهارسر و همسترینگ فوتبالیست‌های مرد حرفه‌ای شده است. جایگزین کردن برنامه تمرینی هارمونی با روش گرم کردن سنتی فوتبال، در پیش‌گیری از آسیب‌های پایین تنه به دلیل افزایش قدرت عضلات زانو، می‌تواند مفید و مؤثر باشد.

کلید واژه‌ها: فوتبالیست حرفه‌ای، همسترینگ، چهارسر، ایزومتریک

تاریخ دریافت: ۹۰/۸/۷

تاریخ پذیرش: ۹۰/۹/۲۲

مقدمه

در عصر حاضر ورزش فوتبال به دلیل جذابیت‌های خاص آن، یکی از بیشترین جمعیت‌های ورزشی در دنیا (۲۷۰ میلیون نفر) را تشکیل می‌دهد (۱). ورزش فوتبال، جزء ورزش‌های برخوردی طبقه‌بندی می‌شود، پر برخورد بودن ورزش فوتبال به همراه افزایش روز افزون جمعیت مشتاق به این ورزش،

* کارشناس ارشد، عضو هیأت علمی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بردسیر، کرمان، ایران
Email: daneshjoo.hamid@gmail.com
۱- کارشناس ارشد، عضو هیأت علمی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بردسیر، کرمان، ایران
۲- دانشیار، گروه آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

www.mui.ac.ir

متأسفانه احتمال بروز آسیب را نیز افزایش داده است؛ به طوری که Drawer و Fuller فوتبال را با بیش از ۷۱۰ آسیب در هر صد هزار ساعت فعالیت به عنوان پرآسیب‌ترین حرفه در کشور انگلستان معرفی کردند (۲). در نتیجه سازمان‌های بیمه‌گر باشگاه‌های ورزشی و ورزشکاران، متحمل خسارت‌های اقتصادی و روحی- روانی فراوانی شده‌اند. جهت کاهش هزینه‌های درمانی و روانی شناخت فاکتورهای خطرزا مهم و ضروری است (۳).

یکی از عوامل خطرساز داخلی آسیب، قدرت عضلانی ناکافی می‌باشد. قدرت عضلات یکی از مهم‌ترین اجزا در اجراهای ورزشی و از فاکتورهای اصلی موفقیت در ورزش فوتبال است، که موجب بهتر انجام دادن مهارت‌های تکنیکی و تاکتیکی و کاهش آسیب در ورزشکاران این رشته می‌شود (۵، ۴). نقش عضلات پایین تنه در ورزش فوتبال مهم‌تر از عضلات بالاتنه می‌باشد و در میان عضلات پایین تنه، عضلات چهارسر ران نقش مهمی در حرکات پرشی و دویدن‌های سرعتی ایفا می‌کنند. عضلات همسترینگ در خم کردن زانو، برداشتن گام‌های بلند، شاهد و حمایت از مفصل زانو، نقش اساسی ایفا می‌کند (۵).

با توجه به مسایل ذکر شده، همچنین دوره درمانی طولانی مدت آسیب‌های زانو، حساسیت و اهمیت امر پیش‌گیری از آسیب‌های زانو در فوتبال بیش از پیش برجسته می‌شود (۶). یکی از فاکتورهای داخلی تأثیرگذار در امر پیش‌گیری از آسیب‌های زانو قدرت عضلات چهارسر ران و همسترینگ می‌باشد. نتایج بسیاری از تحقیقات نشان داده است که قدرت ناکافی عضلات مفصل زانو با آسیب همراه بوده است (۷).

ارزیابی از طریق دستگاه‌های ایزوکینتیک به عنوان یکی از بهترین روش‌های شناخته شده برای تعیین قدرت عضلات می‌باشد. دستگاه‌های ایزوکنیتیک به دلیل این که 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 (۸). جهت تعیین قدرت عضلات زانو به وسیله دستگاه ایزوکنیتیک اغلب قدرت را در زوایای ۳۰، ۶۰ و ۹۰ درجه به عنوان زاویایی استاندارد (جهت تعیین قدرت در تمام طول دامنه حرکتی مفصل زانو) مورد بررسی قرار می‌دهند (۹). استفاده از نتایج روش‌های جدید و نوینی همچون دستگاه‌های ایزوکنیتیک، کمک بزرگی به محققان علم تمرین و متخصصان طب ورزشی جهت ارزیابی فاکتور مهمی همچون قدرت عضلات و در نتیجه درک بهتر از برنامه‌های تمرینی و اثرات آن می‌کند. بررسی روش‌های تمرینی با هدف پیش‌گیری از آسیب‌های زانو این امکان را می‌دهد تا با تعیین نقاط ضعف و قوت این برنامه‌ها بهترین روش جهت استفاده کاربردی از آن تعیین شود. با توجه به مطالبی که ذکر شد و این امر که تاکنون تحقیقی در این زمینه در ایران بر روی فوتبالیست‌ها انجام نشده است، از این رو، هدف این تحقیق بررسی تأثیر برنامه تمرینی هارمونی بر قدرت ایزومتریک عضلات مفصل زانو در فوتبالیست‌های مرد جوان حرفه‌ای ایران می‌باشد.

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر یک تحقیق نیمه تجربی است، که در آن اثر برنامه تمرینی هارمونی بر قدرت ایزومتریک عضلات مفصل زانو در فوتبالیست‌های حرفه‌ای مرد جوان مورد ارزیابی قرار گرفت. به دلیل این که محققین به دنبال تعیین اثر برنامه تمرینی بر فوتبالیست‌های حرفه‌ای می‌باشند، فوتبالیست‌هایی با حداقل ۵ سال سابقه ورزشی منظم به صورت هدفمند و در دسترس انتخاب شدند.

جامعه آماری تحقیق حاضر را فوتبالیست‌های شهرستان اصفهان تشکیل می‌دادند، که از بین آن‌ها با روش آماری غیر احتمالی و به صورت هدفمند دو گروه فوتبالیست (۲۴ نفر)، به عنوان نمونه آماری انتخاب شدند. دوازده نفر به عنوان گروه شاهد (تیم زیر ۲۱ سال ذوب‌آهن) و ۱۲ نفر به عنوان گروه تجربی جهت اجرای برنامه تمرینی هارمونی (تیم زیر ۲۱ سال سپاهان) انتخاب شدند. نمونه‌های تحقیق می‌بایست فاقد بیماری‌هایی همچون پوکی استخوان، شکستگی‌های استخوانی و آسیب‌دیدگی‌های شدید مفصل زانو مانند پارگی رباط ACL

www.mui.ac.ir

و مینیسک بودند. که جهت انجام این کار نمونه‌ها با تأیید پزشک تیم و بررسی پرونده‌های پزشکی انتخاب شدند.

ابزار گردآوری داده‌ها

برنامه تمرینی پیش‌گیری از آسیب هارمونی

در این تحقیق از برنامه تمرینی پیش‌گیری از آسیب‌های زانو با نام هارمونی (Harmoknee) استفاده گردید، که توسط کیانی و همکاران در سال ۲۰۱۰ طراحی شده بود. این برنامه تمرینی با هدف گرم کردن عمومی بدن جهت پیش‌گیری از آسیب‌های زانو در فوتبالیست‌ها با هدف افزایش آگاهی از آسیب و تقویت عضلات بدن در مدت زمان ۲۵-۲۰ دقیقه طراحی شده است. این برنامه شامل تمرینات کششی، تعادلی و تمریناتی جهت تقویت قدرت عضلات بدن، به ویژه پایین تنه و عضلات مرکزی بدن بود. در تنها تحقیقی که توسط کیانی و همکاران با این برنامه انجام شد، نتایج تحقیق ۷۷ درصد از کاهش آسیب در پایین تنه فوتبالیست‌های زن جوان در کشور سوئد را نشان داده است (۶) (جدول ۱).

جهت آشنایی بازیکنان و کادر مربیگری تیم با نحوه انجام تک تک تمرینات فایل‌های ویدیویی برنامه تمرینی هارمونی به صورت DVD و ویدیو کلیپ و توضیحات چگونگی انجام تمامی تمرینات در قالب فایل Word پرینت شده، در اختیار کادر مربیگری و بازیکنان تیم قرار گرفت. گروه مورد، ۸ هفته و هر هفته ۳ جلسه در زمان عصر در زمین چمن توسط مربی بدن‌ساز تیم و تحت نظارت یکی از محققین برنامه پیش‌گیری از آسیب را انجام دادند. همچنین یک جلسه جهت آشنایی بازیکنان با طریقه انجام تست‌های ایزومتریک برگزار و تست اولیه یک هفته قبل از شروع برنامه تمرینی انجام شد. تست نهایی در هفته نهم و بعد از اتمام دوره تمرینی انجام شد.

اندازه گیری قدرت ایزومتریک

ابزار گردآوری تحقیق دستگاه ایزوکنیتیک (Biodex 3 Pro, 20 Ramsay Rode, Shirley, New York)، بایودکس مدل ۳، ساخت کشور امریکا بود. بر اساس تحقیقات پیشین و همچنین دفترچه راهنمای دستگاه، تست‌گیری مرحله به مرحله و به دقت انجام شد. اندازه‌گیری قدرت ایزومتریک مفصل زانو در ۳ زاویه ۳۰ درجه، ۶۰ درجه و ۹۰ درجه و در پای برتر مورد ارزیابی قرار گرفتند. بر اساس دفترچه راهنمای دستگاه، دینامومتر در زاویه ۹۰ درجه ثابت شد. زاویه شیب پشتی صندلی، ۷۰ تا ۸۵ درجه در نظر گرفته شد. از نوارهای مخصوص برای فیکس کردن ران و بالا تنه استفاده شد، تا فقط قدرت عضلات زانو محاسبه شود. دامنه حرکتی مفصل زانو بین ۰ تا ۹۰ درجه انتخاب شد (۱۱، ۱۰).

اندازه‌گیری قدرت ایزومتریک عضلات زانو در ۳ زاویه ۳۰، ۶۰ و ۹۰ درجه انجام شد. در هر زاویه بازیکنان ۵ ثانیه انقباض برای هر عضله انجام داده، سپس ۵ ثانیه بعد از هر انقباض استراحت به آزمودنی داده شد. بین انجام حرکات در زوایای متفاوت ۲۰ ثانیه استراحت انجام 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 گردید (۱۲).

جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار $SPSS_{۱۸}$ استفاده شد. در سطح آمار توصیفی از شاخص‌هایی نظیر میانگین و انحراف معیار مربوط به ویژگی‌های شخصی (قد، وزن و سن) استفاده شد. در بخش آمار استنباطی از آزمون Dependent t-test جهت مقایسه میانگین‌ها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در هر گروه استفاده و از آزمون Independent t-test برای تعیین تفاوت در بین گروه تجربی و شاهد استفاده شد. جهت مقایسه داده‌ها در سه زاویه مختلف زانو (۳۰، ۶۰ و ۹۰) در پیش‌آزمون و پس‌آزمون (۲ تست) روش آماری آنالیز مکرر دو طرفه (Two way repeated measure) مورد استفاده قرار گرفت (۳ زاویه × ۲ تست). جهت تعیین استفاده از داده‌های این آزمون، در صورتی که مقدار χ^2 در جدول Mauchly's test معنی‌دار بود ($P < ۰/۰۵$)، از داده‌های جدول Multivariate tests (تریس پیلی آی، لامبدای ویلکس، تریس هوتلینگ، بزرگترین ریشه روی) استفاده شد. در صورتی که مقدار χ^2 جدول Mauchly's test معنی‌دار نبود. از داده‌های جدول Tests of within-subjects effects (Greenhouse-Geisser و Huynh-Feldt) استفاده شد. سطح آلفای کوچک‌تر از ۰/۰۵ به عنوان سطح معنی‌داری در نظر گرفته شد.

www.mui.ac.ir

جدول ۱. برنامه تمرینی پیش‌گیری از آسیب هارمونی

تمرینات	مدت زمان
گرم کردن: در هنگام گرم کردن می‌بایست به در یک راستا قرار دادن مفاصل ران، زانو و پاها، پایین آوردن مرکز ثقل، خم کردن زانوها و فرودهای شاهد شده، تأکید شود. تمرینات در زمان و مکان مناسب به درستی برای فرد توضیح داده شود.	≤ ۱۰ دقیقه
دو نرم	≤ ۶-۴ دقیقه
دو نرم به عقب روی انگشتان پا	حدود ۱ دقیقه
حرکت دست و پای مخالف با سرعت زیاد	حدود ۳۰ ثانیه
فرود نرم روی پای راست و سپس تکرار با پای مخالف. در حین حرکت از پرش با طول گام بلند و ارتفاع زیاد جلوگیری شود.	حدود ۳۰ ثانیه
تکنیک پرس دفاعی: حرکت رفت خیلی آهسته و به صورت کشویی و حرکت برگشت به طور زیگزاگ انجام شود. حرکت یک به یک: دویدن به جلو و عقب به صورت زیگزاگ.	≤ ۲ دقیقه
فعال‌سازی عضلات: در هنگام فعال‌سازی عضلات، ورزشکار می‌بایست به انقباض و نگه داشتن عضلات به مدت ۴ ثانیه تشویق شود، حرکات کششی و فعال‌سازی در ورزشکارانی با محدودیت دامنه حرکتی انجام شود. حرکات کششی برای افرادی با لقی مفصلی توصیه نمی‌شود.	حدود ۲ دقیقه
فعال‌سازی عضلات ساق پا	۴ ثانیه برای هر پا/ هر طرف
فعال‌سازی عضلات چهارسر ران	۴ ثانیه برای هر پا/ هر طرف
فعال‌سازی عضلات همسترینگ	۴ ثانیه برای هر پا/ هر طرف
فعال‌سازی عضلات خم کننده مفصل ران	۴ ثانیه برای هر پا/ هر طرف
فعال‌سازی عضلات کشاله ران	۴ ثانیه برای هر پا/ هر طرف
فعال‌سازی عضلات کمر و مفصل ران	۴ ثانیه برای هر پا/ هر طرف
تعادل: پرش و فرود صحیح مهم‌ترین قسمت این برنامه تمرینی می‌باشد. استوار و در یک راستا قرار دادن مفاصل پایین تنه، ایستادن با پاهایی باز به عرض شانه، فرود بسیار مناسب و کنترل شده با زانوهای خم، محکم و استوار نگه داشتن بدن و مفاصل، نگه داشتن مرکز ثقل نزدیک به زمین، منقبض کردن شکم و عضلات کفل و ران از جمله نکات اساسی می‌باشند که ورزشکار در حین انجام حرکات در این قسمت می‌بایست به آن‌ها دقت کند. همه تمرینات باید به صورت مناسب و بدون عجله انجام شود و نیازی به پرش با ارتفاع زیاد نیست.	حدود ۲ دقیقه
پرش جفت به جلو و عقب	حدود ۳۰ ثانیه
پرش یک پا به جانب	حدود ۳۰ ثانیه
پرش یک پا به جلو و عقب	حدود ۳۰ ثانیه
پرش جفت با توپ و بدون توپ	حدود ۳۰ ثانیه
قدرت: در هنگام انجام حرکات در این قسمت به، فرود کنترل شده، انقباض عضلات شکم و کفل‌ها و در یک راستا قرار دادن پاها، زانو و ران توجه شود.	حدود ۳ دقیقه
راه رفتن به صورت لانج	حدود ۱ دقیقه
حرکت همسترینگ	حدود ۱ دقیقه
حرکت اسکات با یک پا و همراه با بلند شدن روی انگشتان پا	حدود ۱ دقیقه
تقویت عضلات مرکزی: هنگام انجام حرکات، عضلات شکم و کفل‌ها منقبض و بدن در یک راستا باشد. در ضمن اگر دردی در ناحیه کمر وجود داشته باشد، باید تمرین اصلاح شود یا متوقف شود (نفس نباید هیچ وقف نگه داشته شود).	حدود ۳ دقیقه
دراز نشست	حدود ۱ دقیقه
حرکت نیمکت یا Plank روی آرنج و انگشتان پا (بدن به شکل نیکمت در می‌آید؛ در حالی که آرنج‌ها و انگشتان پا روی زمین قرار دارند).	حدود ۱ دقیقه
حرکت Bridging (در حالی که که فرد به پشت خوابیده است، سعی در بلند کردن باسن خود می‌کند؛ به صورتی که کف پاها، دست‌ها، سر و کتف در روی زمین قرار دارند).	حدود ۱ دقیقه

www.mui.ac.ir

یافته‌ها

ویژگی‌های آنتروپومتریک نمونه‌ها در جدول ۲ آورده شده است. نتایج نشان داد که قدرت ایزومتریک عضلات چهارسر در زاویه ۶۰ و ۹۰ درجه در آزمون نهایی بیشتر از پیش‌آزمون بوده است و این مقدار از لحاظ آماری معنی‌دار بود ($P < ۰/۰۵$). همچنین نتایج تحقیق تفاوت معنی‌داری را در عضلات همسترینگ در آزمون نهایی در زوایای ۳۰ و ۶۰ درجه نشان داد ($P < ۰/۰۵$)؛ در حالی که در گروه شاهد تفاوت معنی‌داری در هیچ یک از زوایا و عضلات در پیش‌آزمون و پس‌آزمون مشاهده نشد ($P > ۰/۰۵$). نتایج آزمون Dependent t در جدول ۳ آورده شده است.

جدول ۲. خصوصیات آنتروپومتریک نمونه‌ها

	گروه هارمونی (میانگین ± انحراف استاندارد)	گروه شاهد (میانگین ± انحراف استاندارد)
سن (سال)	۱۷/۷ (۰/۴)	۱۹/۷ (۱/۶)
قد (سانتی‌متر)	۱۷۹/۵ (۶/۴)	۱۸۳/۲ (۴/۶)
وزن (کیلوگرم)	۷۱/۵ (۷)	۷۶/۴ (۵/۸)

در حالی که میزان حداکثر گشتاور در گروه تجربی بیشتر از گروه شاهد بود، اما نتایج آزمون Independent t تفاوت معنی‌داری را در میزان حداکثر گشتاور عضلات چهارسر در گروه تجربی (هارمونی) و گروه شاهد در زاویه ۳۰ درجه ($t = ۰/۷۵$، $P = ۰/۴۵$)، ۶۰ درجه ($t = ۰/۸۶$، $P = ۰/۳۹$) و ۹۰ درجه ($t = ۱/۷۴$، $P = ۰/۰۹$) نشان نداد. همچنین نتایج حاکی از معنی‌دار نبودن تفاوت حداکثر گشتاور عضلات همسترینگ در گروه تجربی و شاهد در زاویه ۳۰ ($t = ۱/۳۴$، $P = ۰/۱۹$)، ۶۰ ($t = ۰/۵۸$، $P = ۰/۵۶$) و ۹۰ درجه ($t = ۰/۷۳$، $P = ۰/۴۶$) بود.

نتایج آنالیز مکرر دو طرفه نشان داد که حداکثر گشتاور عضلات چهارسر در هر سه زاویه در گروه تجربی تفاوت معنی‌داری با یکدیگر داشتند ($P < ۰/۰۰۱$، $F_{۱،۱۱} = ۸۱$)؛ به طوری که بیشترین مقدار حداکثر گشتاور در زاویه ۹۰ درجه مشاهده شد (۲۹۲/۱ نیوتن‌متر). همچنین اثر متقابل حداکثر گشتاور در زوایا (سه زاویه ۳۰، ۶۰ و ۹۰ درجه) با تست‌ها (پیش‌آزمون و پس‌آزمون) معنی‌دار مشاهده شد ($P = ۰/۰۱$، $F_{۲،۱۰} = ۷/۲۹$) (شکل ۱).

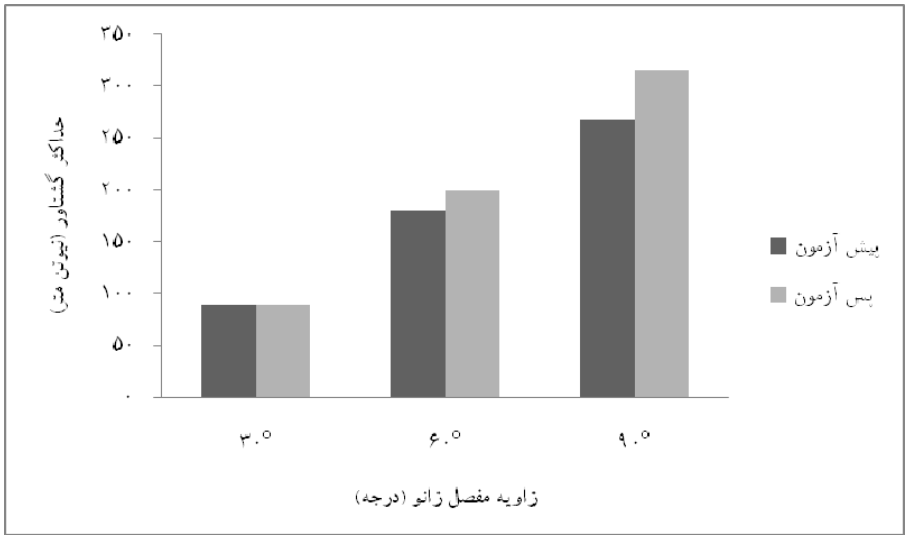
آزمون آماری آنالیز مکرر دو طرفه تفاوت معنی‌داری را در حداکثر گشتاور عضلات همسترینگ گروه تجربی در هر سه زاویه با یکدیگر نشان داد ($P < ۰/۰۰۱$، $F_{۱،۱۱} = ۱۲۲/۵$)؛ در حالی که که بیشترین مقدار حداکثر گشتاور تولید شده به وسیله عضلات همسترینگ در زاویه ۳۰ درجه مشاهده شد (۱۵۵/۱ نیوتن متر). اثر متقابل حداکثر گشتاور عضلات همسترینگ در سه زاویه و پیش‌آزمون و پس‌آزمون معنی‌دار نبود ($P = ۰/۲۷$، $F_{۲،۱۰} = ۱/۴۸$) (شکل ۲).

جدول ۳. میانگین حداکثر گشتاور در تست اولیه و نهایی و مقدار معنی‌داری و t وابسته در گروه تجربی و شاهد

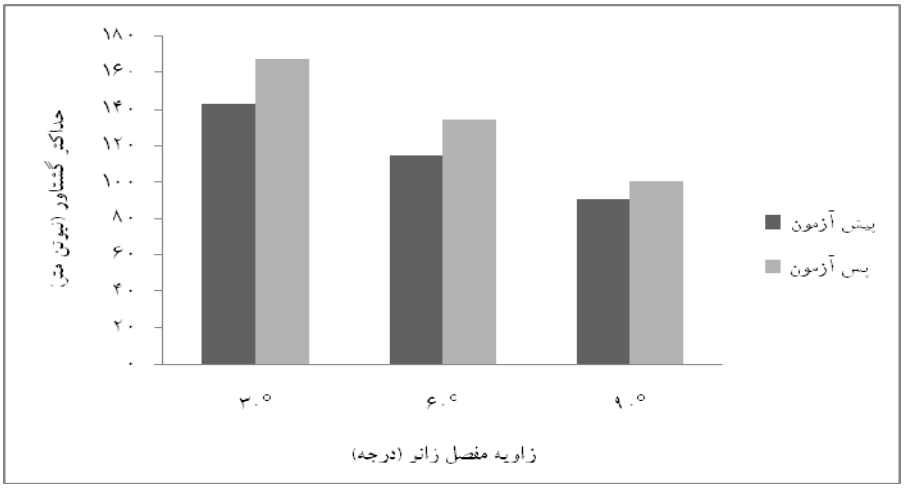
گروه	گروه هارمونی		گروه شاهد				
حداکثر گشتاور	تست اولیه (Nm^{**})	تست نهایی (Nm^{**})	P	t	تست اولیه (Nm^{**})	تست نهایی (Nm^{**})	P	t
۳۰° چهارسر	۸۹/۶ (۲۰/۴)	۹۰ (۲۵/۹)	۰/۹۴	۰/۰۶	۹۷/۳ (۲۴/۸)	۹۷/۶ (۲۳)	۰/۹۷۳	۰/۰۳
۶۰° چهارسر	۱۷۹/۷ (۳۷/۲)	۱۹۸/۸ (۴۷/۷)	۰/۰۳ *	۲/۴۲	۲۰۸/۶ (۳۱/۹)	۱۸۴/۲ (۳۴/۳)	۰/۱۲۹	۱/۶۴
۹۰° چهارسر	۲۶۸/۲ (۶۹/۴)	۳۱۶ (۶۴/۹)	۰/۰۰۲*	۳/۹۶	۳۰۵/۷ (۷۴/۹)	۲۶۲/۵ (۸۴/۲)	۰/۲۰۲	۱/۳۵
۳۰° همسترینگ	۱۴۲/۶ (۳۷/۸)	۱۶۷/۵ (۳۱/۵)	۰/۰۱ *	۳/۰۷	۱۶۴/۳ (۳۳/۴)	۱۴۸/۶ (۳۷)	۰/۱۹۶	۱/۳۸
۶۰° همسترینگ	۱۱۴/۲ (۲۶/۲)	۱۳۴/۱ (۷/۵)	۰/۰۰۵*	۳/۵۱	۱۳۱/۵ (۳۱/۲)	۱۲۷/۸ (۲۶/۹)	۰/۷۱۴	۰/۳۷
۹۰° همسترینگ	۹۰/۳ (۲۵/۳)	۱۰۰/۵ (۱۷/۹)	۰/۰۶	۲/۰۵	۱۰۵/۹ (۲۵/۲)	۱۰۷/۷ (۲۸/۹)	۰/۸۵۸	۰/۱۸

* = $P < ۰/۰۵$، ** = نیوتن‌متر

www.mui.ac.ir



شکل ۱. حداکثر گشتاور عضلات چهارسر در گروه هارمونی



شکل ۲. حداکثر گشتاور عضلات همسترینگ در گروه هارمونی

بحث

نتایج تحقیق نشان داد که حداکثر گشتاور در گروه تجربی در اثر ۸ هفته انجام تمرین هارمونی پیشرفت معنی‌داری داشته است. Kirkendall و همکاران تمرینات با ساختار گرم کردن را بهترین تمرینات جهت پیش‌گیری از آسیب در فوتبالیست‌ها عنوان کردند (۱۳). با توجه به این که قدرت، یکی از فاکتورهای مهم در پیش‌گیری از آسیب می‌باشد و همچنین ساختار برنامه تمرینی هارمونی نیز بر اساس گرم کردن بدن طراحی شده است، از این رو این عامل ممکن است یکی از دلایل تأثیر مثبت برنامه هارمونی بر افزایش قدرت باشد. کیانی و همکاران در تحقیق خود چنین عنوان کردند که برنامه تمرینی هارمونی موجب کاهش ۷۷ درصدی آسیب زانو در فوتبالیست‌های زن شده است. آنان دلیل اثر مثبت این برنامه تمرینی را ترکیبی بودن آن عنوان کردند. برنامه هارمونی ترکیبی از آموزش الگوهای حرکتی صحیح، تمرینات قدرتی و تعادلی بدون هیچ وسیله و هزینه اضافی می‌باشد

www.mui.ac.ir

(۶). در تحقیقی که توسط Brito و همکاران با هدف تعیین اثر برنامه تمرینی ترکیبی با ساختار گرم کردن به نام +۱۱ بر قدرت ایزوکینتیک عضلات زانو انجام شد، اثر برنامه تمرینی +۱۱ بر قدرت ایزوکینتیک عضلات چهارسر و همسترینگ زانو در فوتبالیست‌های غیر حرفه‌ای مفید و مؤثر گزارش شد (۱۴). 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 +۱۱ را نشان داد، که ساختاری شبیه به برنامه تمرینی هارمونی دارد (۱۵). نتایج تحقیقات زیادی تأثیر فاکتورهای تعادل، قدرت و چگونگی فرود را در کاهش آسیب‌های پایین تنه نشان داده‌اند (۱۷، ۱۶). بنابراین وجود تمریناتی با هدف افزایش تعادل، قدرت و توجه به صحیح فرود آمدن می‌تواند از دلایل احتمالی اثر برنامه تمرینی هارمونی بر افزایش قدرت عضلات زانو باشد.

با توجه به این که در مطالعه حاضر مقدار حداکثر گشتاور عضلات چهارسر و همسترینگ در گروه تجربی نسبت به گروه شاهد بیشتر بود، اما تفاوت معنی‌داری از لحاظ آماری بین آن‌ها وجود نداشت. باشگاه‌های حرفه‌ای فوتبال قبل از فصل مسابقات، یک دوره بدنسازی جهت افزایش فاکتورهایی همچون قدرت عضلانی، زیر نظر مربیان بدنساز حرفه‌ای خود انجام می‌دهند، که این برنامه‌های بدنسازی منجر به پیشرفت قدرت عضلانی بازیکنان می‌شود. به نظر می‌رسد که در بازیکنان حرفه‌ای عمده افزایش قدرت عضلانی در قبل از مسابقات حاصل می‌شود و افزایش قدرت در فصل مسابقات ناچیز است. با توجه به این که این تحقیق در فصل مسابقات انجام شده، این امر می‌تواند از دلایل احتمالی معنی‌دار نبودن تفاوت قدرت عضلات زانو در گروه تجربی و شاهد باشد. بیشترین مقدار حداکثر گشتاور عضلات چهارسر در زاویه ۹۰ درجه و سپس ۶۰ و کمترین در زاویه ۳۰ درجه بود؛ در حالی که بیشترین مقدار حداکثر گشتاور عضلات همسترینگ در زاویه ۳۰ درجه مشاهده شد و بعد در زاویه ۶۰ درجه و کمترین مقدار حداکثر گشتاور عضلات همسترینگ در زاویه ۹۰ درجه مشاهده شد. این نتایج با یافته‌های به دست آمده توسط Steffen و همکاران همخوانی دارد (۱۲). از دلایل احتمالی این امر می‌توان به درگیری و فراخوانی واحدهای حرکتی بیشتر عضلات در یک زاویه خاص اشاره کرد؛ به طوری که بهترین زاویه برای فعالیت عضلات همسترینگ زاویه ۳۰ درجه و برای عضله چهارسر رانی زاویه ۹۰ درجه می‌باشد. نتایج تحقیقات نشان داده است که طول عضله با قدرت رابطه مثبتی دارد؛ به طوری که یک عضله زمانی بیشترین قدرت خود را دارد، که همپوشانی فیلامان‌های اکتین و میوزین در بهترین حالت خود و بهترین وضعیت کششی خود قرار گرفته باشد (۱۸). بنابراین با توجه به کشش بیشتر عضله همسترینگ در زاویه ۳۰ درجه، این عضله بیشترین قدرت خود را در این زاویه نشان می‌دهد و عضله چهارسر 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

مهم‌ترین نتیجه این تحقیق تأثیر مثبت برنامه تمرینی هارمونی بر افزایش قدرت عضلات چهارسر و همسترینگ فوتبالیست‌های مرد حرفه‌ای بود. بنابراین استفاده از برنامه‌های ترکیبی شامل تمرینات تعادلی، قدرتی و خاص هر رشته ورزشی می‌تواند در افزایش قدرت بازیکنان حرفه‌ای مؤثر باشد.

پیشنهادها

با توجه به اثر مثبت برنامه تمرینی هارمونی بر افزایش قدرت عضلات مفصل زانو، پیشنهاد می‌شود که تمریناتی با چنین ساختاری جایگزین تمرینات گرم کردن سنتی تیم‌های فوتبال شود. همچنین توصیه می‌شود که تحقیقات با حجم نمونه بیشتر بر روی فوتبالیست‌های غیر حرفه‌ای و زن در دامنه‌های سنی مختلف جهت تعیین اثر این برنامه بر آن‌ها انجام شود. تحقیقات بیشتر با روش‌های ارزیابی ایزوکینتیک و ایزوتونیک نیز توصیه می‌شود.

www.mui.ac.ir

تشکر و قدردانی

این تحقیق با حمایت مالی دانشگاه آزاد واحد بردسیر به شماره ۵۲۲۶۲۹۰۰۶۱۰۰۰۱ کرمان انجام شده است. لازم می‌دانم بدین وسیله از مسؤولین ذی‌ربط قدردانی و تشکر نمایم. همچنین بر خود لازم می‌دانم که از تمام کسانی که در این تحقیق مرا یاری نموده‌اند، به ویژه مجتبی توتونی، علی شیرازی، جلیل رئیسی، علی نظریان، فواد محمودی، عباس سیمکانی، علی شمس و همچنین باشگاه فرهنگی ورزشی سپاهان و ذوب آهن و تمامی بازیکنان دو تیم تقدیر و تشکر نمایم.

References

1. Fifa communications division (information services), Fifa big count 2006: 270 million people active in football [online]. 2007. Available from: http://www.fifa.com/mm/document/fifafacts/bcoffsurv/bigcount.statspackage_7024.pdf. 2007.
2. Drawer S, Fuller CW. Evaluating the level of injury in English professional football using a risk based assessment process. Br J Sports Med 2002; 36(6): 446-51.
3. Rahnama N, Bambaeichi E, Nazarian AB, Daneshjoo AH. Incidence and causes of acute injuries in collegiate soccer players. Olympic 2007; 15(2): 39-47.
4. Fousekis K, Tsepis E, Vagenas G. Lower limb strength in professional soccer players: profile, asymmetry, and training age. Journal of Sports Science and Medicine 2010; 9: 364-73.
5. Lehance C, Binet J, Bury T, Croisier JL. Muscular strength, functional performances and injury risk in professional and junior elite soccer players. Scand J Med Sci Sports 2009; 19(2): 243-51.
6. Kiani A, Hellquist E, Ahlqvist K, Gedeborg R, Michaëlsson K, Byberg L. Prevention of soccer-related knee injuries in teenage girls. Arch Intern Med 2010; 170(1): 43-9. [In Persian].
7. Bahr R, Holme I. Risk factors for sports injuries--a methodological approach. Br J Sports Med 2003; 37(5): 384-92.
8. Grygorowicz M, Kubacki J, Pilis W, Gieremek K, Rzepka R. Selected isokinetic tests in knee injury prevetion. Biol Sport 2010; 27(1): 47-51.
9. Machado SM, Souza RA, Simao AP, Jeronimo DP, Silva NS, Osorio RAL, et al. Comparative study of isokinetic variables of the knee in taekwondo and kickboxing athletes. Fit Perf J 2009; 8(6): 407-11.
10. 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.
11. Rahnama N, Reilly T, Lees A, Graham-Smith P. Muscle fatigue induced by exercise simulating the work rate of competitive soccer. J Sports Sci 2003; 21(11): 933-42.
12. 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.
13. Kirkendall DT, Junge A, Dvorak J. Prevention of football injuries, systematic review. Asian J Sports Med 2010; 1(2): 81-92.
14. Brito J, Figueiredo P, Fernandes L, Seabra A, Soares JM, Krustrup P, et al. Isokinetic strength effects of FIFA's "The 11+" injury prevention training programme . Isokinetics and Exercise Science 2010; 18(4): 211-5.
15. 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.
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, Griffn 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 Sport and Exercise. 2nd ed. United States: Human Kinetic press; 2004.

www.mui.ac.ir

Effects of harmoknee injury prevention training program on knee isometric strength of young professional male soccer players

Mostafa Shojaei [1], *Abdolhamid Daneshjoo* [*], *Nader Rahnama* [2]

Received date: 29/10/2011
Accept date: 13/12/2011

Abstract

Introduction: Based on the crucial role of muscle strength in performance and injury prevention, insufficient muscle strength has been implicated in injuries to soccer players' lower limbs. This study investigated the effects of an injury prevention training program on knee isometric strength of young professional male soccer players.

Materials and Methods: Twenty-four young professional soccer players with at least five years of experience in playing soccer professionally on a regular schedule were divided into two groups: experimental group (12 players) and control group (12 players). Participants in experimental group underwent a knee preventive intervention program (called "HarmoKnee program") three times per week for eight successive weeks. A Biodex Isokinetic Dynamometer used to study the hamstring and quadriceps strength at 30˚, 60˚ and 90˚ knee angles. Paired t-test, independent sample t-test and two way repeated measures were used for statistical analysis of data ($P < 0.05$).

Results: The results of this study showed that in experimental group, quadriceps peak torque (PT) increased significantly at 60˚ and 90˚ ($P < 0.05$). Significant differences were found between hamstring's PT at 30˚ and 60˚ in the experimental group ($P < 0.05$). Quadriceps muscles PT of the experimental group were significantly different at different angles ($P = 0.000$). For all cases, quadriceps PT was highest at 90˚ (292.1 Nm). For the hamstring muscle's PT, significant differences were found among three angles in the experimental group ($P = 0.000$). The most hamstring PT was revealed in 30˚ of the knee joint (155.1 Nm).

Conclusion: It is concluded that the HarmoKnee prevention program is a useful program for improving knee muscle strength in young male professional soccer players. Data from this research can help trainers to decide whether players need physical therapy to improve their balance and strength and also are helpful in designing injury prevention programs for young professional soccer players.

Keywords: Professional soccer player, Hamstrings, Quadriceps, Isometric

[*] MSc, Academic Member, Department of Physical Education and Sport Sciences, Bardsir Branch, Islamic Azad University, Kerman, Iran Email: daneshjoo.hamid@gmail.com
1. MSc, Academic Member, Department of Physical Education and Sport Sciences, Bardsir Branch, Islamic Azad University, Kerman, Iran
2. Associate Professor, Department of Sport Pathology, School of Physical Education and Sport Sciences, Isfahan University, Isfahan, Iran

www.mui.ac.ir