تأثیر شش هفته تمرینات اکسنتریک همسترینگ بر توانایی کنترل پوسچر و عملکرد حس عمقی مفصل زانو در فوتبالیست‌های نوجوان

آزیتـا محمـدی[1]، امیـر لطافـت‌کار[2]، سیدحسین حسینی[3*]، صفورا حشمتی[4]

۱. گروه تربیت‌بدنی، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران.
۲. گروه آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، کرج، ایران.
۳. گـروه تربیت‌بدنی، دانشـکده علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، گیلان، ایران.
۴. گروه آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، گیلان، ایران.

* نویسنده مسئول: گروه تربیت‌بدنی، دانشکده علـوم ورزشی، دانشـگاه گیلان، رشـت، گیلان، ایران.
تلفن: ۰۹۱۹۹۱۹۶۲۷۵
E-mail: hoseini.papers@gmail.com

دریافت: ۱۳۹۶/۷/۵ پذیرش: ۱۳۹۶/۹/۲۹

چکیده

هدف: بازیکنان فوتبال نسـبت به بقیه ورزشـکاران بیشتر در معرض آسـیب‌های اندام تحتانی قرار می‌گیرند؛ از طرفی آن‌ها برای رسـیدن به عملکرد مطلوب به سـطح بالایی از هماهنگی، کنترل پوسـچر، قدرت و دامنه حرکتی نیاز دارند. بنابراین، هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر شش هفته تمرینات اکسنتریک همسترینگ بر توانایی کنترل پوسچر و حس عمقی مفصل زانو در فوتبالیست‌های نوجوان بود.

روش‌ها: در این مطالعه نیمه‌تجربی ۳۰ مرد فوتبالیسـت نوجوان که در آزمون‌های غربالگری عملکردی نمره زیر ۱۴ کسـب کردند انتخاب و به‌طور مسـاوی به دو گروه همسـان تقسـیم شـدند. قبل و بعد از تمرینات، متغیرهای حس عمقی مفصل زانو و دامنه حرکت فلکشن مفصل ران به‌وسیله گونیامتر و توانایی کنترل پوسچر دینامیک، به‌وسیله تست Y مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند. داده‌ها با استفاده از آزمون آماری تحلیل کوواریانس تجزیه‌وتحلیل شدند.

یافته‌ها: بر اساس نتایج، در پیش‌آزمون، اختلاف معناداری در عملکرد حس عمقی زانو، کنترل پوسچر دینامیک و دامنه فلکشن ران بین دو گروه تجربی و کنترل وجود نداشت ($p>0/05$). در پس‌آزمون، بین دو گروه کنترل و تجربی تفاوت معناداری در عملکرد حس عمقی مفصل زانو در حالت فعال، وجود نداشـت($p>0/05$)، اما عملکـرد حس عمقـی مفصل زانو در حالت غیرفعال($p=0/014$)، کنترل پوسـچر دینامیک($p=0/001$) و دامنه فلکشن ران($p=0/003$)، در گروه تجربی به‌طور معنی‌داری بهبود یافت.

نتیجه گیری: بر اسـاس نتایج، تمرینات اکسـنتریک همسـترینگ می‌تواند موجب بهبود عملکرد حس عمقی زانو، کنترل پوسـچر و دامنه حرکت مفصل ران در فوتبالیسـت‌ها شـود، لذا جهت تقویت عملکرد ورزشـی و پیشـگیری از وقوع آسـیب‌های ورزشـی، می‌توان چنین تمریناتی را در برنامه‌های تمرینی این ورزشکاران گنجاند.

کلید واژگان: تمرینات اکسنتریک، توانایی کنترل پوسچر، عملکرد حس عمقی، فوتبال

مقدمه

فوتبال یکی از محبوب‌ترین رشـته‌های ورزشـی در ایران و جهان است به‌طوری‌کـه بیـش از چهار درصد از کل جمعیت کرهٔ زمین در سرتاسـر جهان فوتبال بازی می‌کنند (۱). متأسـفانه افزایش تعداد آسیب‌ها و دیگر مشـکلات و عواقب مرتبط با سلامت در این رشته ورزشی، نگران‌کننده است. اگرچه آسیب‌ها بخش اجتناب‌ناپذیر فعالیت‌های ورزشی محسوب می‌شـوند، تلاش‌های گسـترده‌ای به‌منظور افزایش آگاهی و پیشگیری و کاهش آسـیب‌ها و خسـارت‌های ناشـی از آن صورت گرفته است (۱). آسـیب لیگامنت صلیبی قدامی (ACL) و اسـترین عضلات همسـترینگ از شـایع‌ترین آسـیب‌های اندام تحتانی در فوتبالیسـت‌ها می‌باشد. این آسـیب‌ها موجب از دست دادن زمان زیادی از مسابقه و فعالیت ورزشی می‌شوند (۲). لیگامان صلیبی قدامی از مهم‌ترین لیگامان‌های مفصل زانو است که در ورزش‌های برخوردی مثل فوتبال بیشتر مستعد آسیب است.

بازگشت به میادین ورزشی بعد از پارگی لیگامان صلیبی قدامی نیاز به توان‌بخشی گسترده و وسیعی دارد (۳). پارگی لیگامان صلیبی قدامی علاوه بر بی‌ثباتی قدامی زانو ممکن است با مشکلاتی همچون نقص در گیرنده‌های عصبی و حس عمقی همراه شود (۴). آسیب مهم و شایع دیگر در اندام تحتانی، استرین عضلات همسترینگ است. این آسیب در ورزش‌هایی که نیازمند تلاش حداکثر برای افزایش سرعت و شتاب هستند شایع است. استرین عضله همسترینگ در فوتبال شایع‌ترین آسیب مرتبط با ورزشکار در سراسر جهان گزارش شده است (۵). عضلات اسکلتی دارای یک طول بهینه برای تولید تنش بیشینه می‌باشند. آسیب استرین عضله وقتی اتفاق می‌افتد که عضلات فعال شده بیشتر از طول بهینه طویل می‌شوند (۶). عضلات همسترینگ به‌طور فعالی حین فلکشن مفصل ران و اکستنشن مفصل زانو طویل می‌شوند که این اعمال در حین فاز نوسان دویدن به‌صورت هم‌زمان اتفاق می‌افتد. با اینکه مطالعات زیادی روی ریسک فاکتورهای استرین همسترینگ تمرکز داشتند، شواهد اندکی برای شناسایی این ریسک فاکتورها با تأکید بر کاهش آسیب مجدد استرین همسترینگ وجود دارد (۷). تمرینات بهبود تعادل، باعث درگیر شدن سیستم حس عمقی می‌شود؛ ضعف تعادل ورزشکاران به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل ایجاد آسیب‌های ورزشی به‌حساب می‌آید. یکی از متغیرهای مهم بالینی که پزشکان تیم‌های ورزشی برای بازگرداندن ورزشکاران آسیب‌دیده به میادین ورزشی در نظر می‌گیرند، ارزیابی میزان تعادل و کنترل پوسچر و حس عمقی آنان می‌باشد (۸). بازیکنان ورزش‌هایی مانند فوتبال برای رسیدن به عملکرد مطلوب به سطح بالایی از هماهنگی، کنترل پوسچر، قدرت و انعطاف‌پذیری نیاز دارند (۹). فعالیت‌های حرکتی و ورزشی منظم نه تنها باعث تقویت مکانیکی عضلانی می‌گردد، بلکه در تقویت حس عمقی مفصل نیز مؤثر می‌باشد (۱۰). بدیهی است درصورتی‌که طول بهینه عضله با تمرین افزایش یابد، آسیب‌های همسترینگ متعاقب آن می‌تواند کاهش یابد. اگر طول بهینه عضله از طریق تمرین افزایش یابد، عضله می‌تواند در دامنه حرکت بیشتری پایدار بماند (۱۱). در حال حاضر تقویت اکسنتریک رایج‌ترین رویکرد تمرینی پذیرفته شده برای درمان عارضه تندینوپاتی می‌باشد (۱۲). Hoch و همکاران در پژوهشی نشان داده‌اند که دامنه‌ی حرکتی دو مفصل زانو و ران در صفحه‌ی ساجیتال همبستگی بالایی با فاصله‌ی دستیابی در جهات قدامی، خلفی -داخلی و خلفی -خارجی دارد (۱۳). یك مفصل، تنها زمانی می‌تواند خود را از نیروهای غیرطبیعی حفظ کند که دارای قدرت کافی و توازن در حرکت باشد (۱۴). کنترل پوسچر نیز نقش بسزایی در پیشگیری از آسیب دارد (۱۵). هرگونه تغییر در انعطاف‌پذیری عضلانی و دامنه حرکتی مفصل می‌تواند مستقیماً عملکرد دیگر بخش‌های زنجیره کینتیکی مفاصل را تحت تأثیر قرار دهد. کاهش دامنه حرکت مفصل می‌تواند منجر به تغییر مکانیک و ناتوانی مفصل شود (۱۶). محققان مختلف، با بررسی تأثیر برنامه‌های عصبی عضلانی، تعادلی، و برنامه گرم کردن ۱۱+ فیفا (The FIFA "۱۱+" Warm Up Program)، بر روی دانشجویان و فوتبالیست‌ها به این نتیجه رسیدند که این تمرینات باعث کاهش خطای مطلق و افزایش حس عمقی مفاصل شده و در نتیجه باعث پیشگیری از آسیب می‌شوند (۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰). Witvrouw و همکاران در مطالعه‌ای روی فوتبالیست‌های نخبه نشان دادند که انعطاف‌پذیری کمتر از ۹۰ درجه در بالا آوردن مستقیم پا همبستگی معناداری با آسیب استرین همسترینگ دارد (۲۱). McCall و همکاران استراتژی‌های پیشگیری از آسیب در جام جهانی ۲۰۱۴ فوتبال را مورد بررسی قرار داده و نشان دادند مهم‌ترین تمرینات پیشگیری از آسیب شامل انعطاف‌پذیری، ثبات مرکزی، تعادل و تمرینات اکسنتریک می‌باشند (۲۲).

همان‌گونه که مطالعات پیشین نشان داده بازیکنان فوتبال نسبت به بقیه ورزشکاران بیشتر در معرض آسیب‌های اندام تحتانی قرار می‌گیرند؛ از طرفی بازیکنان فوتبال برای رسیدن به عملکرد مطلوب به سطح بالایی از هماهنگی، کنترل پوسچر، قدرت و دامنه حرکتی نیاز دارند (۱۷) لذا هدف از تحقیق حاضر تأثیر شش هفته تمرینات اکسنتریک همسترینگ بر توانایی کنترل پوسچر و عملکرد حس عمقی مفصل زانو در فوتبالیست‌های نوجوان بود

روش‌شناسی

در این پژوهش نیمه تجربی، ابتدا به‌صورت هدفمند از میان فوتبالیست‌های نوجوان شهر تهران ۳۰ نفر را که ضمن دارا بودن معیارهای ورود به پژوهش، در اجرای آزمون‌های غربالگری عملکردی (FMS)، نمره زیر ۱۴ کسب کردند، به‌عنوان افراد در معرض خطر آسیب انتخاب و سپس به‌صورت تصادفی به دو گروه مساوی تجربی (گروهی که به مدت شش هفته تمرینات اکسنتریک همسترینگ را انجام دادند) و کنترل تقسیم شدند. لازم به توضیح است که آزمون FMS از ۷ آزمون شامل اسکات دیپ، گام‌برداری از روی مانع، لانج، تحرک شانه، بالا بردن مستقیم پا به‌صورت فعال، شنای پایداری تنه و پایداری چرخشی

تشکیل شده است که در پژوهش حاضر به‌منظور ویژه سازی آزمون‌های غربالگـری عملکردی، نمـره مربوط به آزمون تحرک شـانه در نمره کل لحاظ نشـد. پس از پر کـردن فرم‌های رضایت‌نامـه و اطلاعات فردی، آزمودنی‌ها به‌طور کامل با فرایند انجام آزمون‌ها و تمرینات آشنا و سپس شاخص‌های دموگرافیک آزمودنی‌ها شامل قد، وزن، شاخص توده بدن و غیره ثبت شد. قبل و بعد از اعمال مداخله یا انجام تمرینات، حس عمقی مفصل زانو در حالت فعال و غیرفعال و دامنه حرکت فلکشن مفصل ران در آزمودنی‌هـا مورد ارزیابـی قرار گرفت. بـرای ارزیابی عملکرد حس عمقی مفصل زانو و دامنه حرکت مفصل ران از گونیامتر استفاده شد.

بـرای ارزیابی عملکرد حس عمقی مفصل زانو، فـرد روی یک میز قرار می‌گرفـت به‌گونه‌ای که ران موازی سـطح زمین و زانـو در وضعیت ۹۰ درجه فلکشن آویزان باشد (شکل ۱). پای فرد با چشمان بسته به وضعیت ۴۵ درجه فلکشن برده می‌شد و برای به خاطر سپردن زاویه مذکور فرد ۵ ثانیه تمرکز می‌کرد. سپس باید در دو حالت فعال و غیرفعال و با چشمان بسته زاویه ۴۵ درجه را بازسازی می‌کرد که هر کدام از این کوشش‌ها سه بار انجام گردید و میانگین خطای حاصل از سـه کوشش به‌عنوان خطای حس عمقی مفصل زانوی فرد ثبت شد (۴).

برای ارزیابی کنترل پوسـچر دینامیک، از آزمون تعادلی Y اسـتفاده شد. در این آزمون سـه جهت به‌صورت Y و با زوایای ۱۳۵، ۱۳۵ و ۹۰ درجه نسبت به هم قرار داده شد. پای برتر آزمودنی تعیین شد تا اگر پای راست برتر بود آزمون خلاف جهت عقربه‌های سـاعت و در صورت برتر بودن پای چپ آزمون در جهت عقربه‌های سـاعت انجام شـود. برای اجرای ایـن آزمـون، آزمودنی روی یک پـا در مرکز قرار گرفـت و با پای دیگر تـا جایی که خطا نکند (پا از مرکز دسـتگاه حرکت نکنـد، روی پایی که عمل دستیابی را انجام می‌دهد تکیه نکند یا شخص نیفتد) عمل دستیابی را انجـام می‌داد و به حالت طبیعی روی هر دو پا برمی‌گشت (شـکل ۱). فاصله محل تماس تا مرکز، فاصله دسـتیابی بود. هر آزمودنی هر کدام از جهات را سه بار به‌صورت دایره‌ای انجام می‌داد و در نهایت میانگین آن‌ها محاسـبه و بر طول اندام تحتانی (از خـار خاصره قدامی فوقانی تا قوزک داخلی) بر حسب سانتیمتر تقسیم و در ۱۰۰ ضرب شد تا فاصله دستیابی برحسب اندازه طول پا نرمالایز شود. لازم به ذکر است ارزیابی روی اندام برتر انجام شد (۲۳).

شکل ۱. روش اجرای آزمون تعادلی Y و ارزیابی عملکرد حس عمقی زانو

برای ارزیابی دامنه حرکتی مفصل ران از آزمودنی خواسته می‌شد که روی میز به پشـت دراز بکشـد، ران و زانوی غیرآزمون در وضعیت اکستنشن قـرار می‌گرفت، لگن در وضعیت خنثی بود و از آزمودنی خواسـته شـد به‌صورت فعال فلکشن ران را انجام دهد. تنه و لگن در طول اندازه‌گیری ثابـت ماند. مرکـز گونیامتـر روی تروکانتـر بزرگ‌تر ران، بـازوی ثابت گونیامتـر روی خـط میانی بخـش خارجی لگن و بـازوی متحرک روی خط میانی بخش خارجی ران هم‌راسـتای خطی کـه تروکانتر بزرگ‌تر را بـه اپی‌کوندیـل خارجی ران وصل می‌کند، قرار گرفت. اندازه‌ها سـه بار ثبت شد و میانگین آن‌ها به‌عنوان دامنه حرکت مفصل ران منظور گردید.

در ایـن پژوهـش از پروتکل تمرینی Brughelli و همکاران اسـتفاده شـد (۲۴). در هـر جلسـه از برنامه تمرینـی، چهار تمرین، مطابـق با برنامه تمرینات اکسنتریک تجویز شد که اجرای آن‌ها در مجموع ۲۰ تا ۳۵ دقیقه بـه طول انجامید. برنامه تمرینی شـامل تمرینات بریتـزل، گام برداری با چرخش تنه، پلانک با خم کردن پا، اسکات کنترل شده کنار دیوار، فرود اکسنتریک از جعبه، فرود لانچ از جعبه، فرود لانچ همراه با وزنه، کشش حوله (با تغییر پاها)، گام برداری به جلو در مقابل مقاومت (با تغییر پاها) و تمرین نوردیک، می‌باشـند (۲۴). زمان اسـتراحت بین هر ست و بین هر تمرین به نسـبت ۱:۱ در نظر گرفته شد. همچنین تلاش شد حجم و شدت تمرینات متناسب با سن آزمودنی‌ها تعدیل شود.

در بخـش آمار توصیفـی از میانگین و انحراف اسـتاندارد برای توصیف داده‌ها اسـتفاده شد. با اسـتفاده از آزمون کلموگروف- اسمیرنوف نرمال بـودن توزیع داده‌ها بررسـی شـد و از آزمـون تحلیـل کوواریانس برای بررسی فرضیه‌های پژوهش استفاده شد. همه محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS. نسخه ۲۱ انجام شد.

نتایج

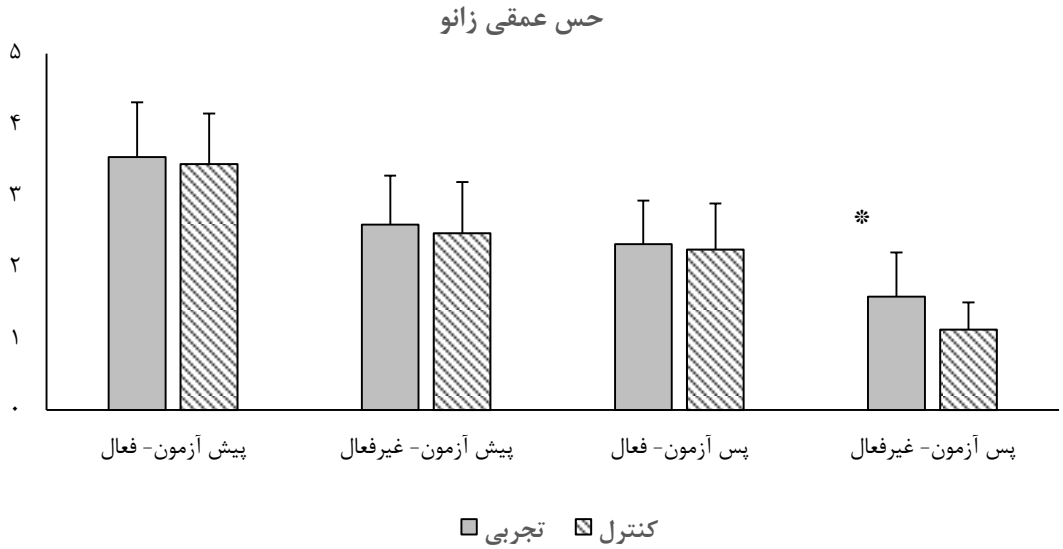
در جـدول ۱، ویژگی‌های دموگرافیک آزمودنی‌ها ارائه شـد که حاکی از

جدول ۱.
میانگین و انحراف استاندارد ویژگی‌های دموگرافیک آزمودنی‌ها

گروه	تعداد	سن (سال)	قد (سانتی‌متر)	جرم (کیلوگرم)
تجربی	۱۵	۱۱/۲۰±۱/۴۷	۱۴۵/۳۳±۶/۲۲	۴۲/۲۷±۸/۸۴
کنترل	۱۵	۱۱/۴۷±۱/۰۶	۱۴۷/۸۰±۹/۴۴	۴۰/۴۷±۵/۵۷
سطح معنی‌داری		۰/۰۸۳	۰/۱۲	۰/۱۴

جدول ۲.
مقایسه متغیرها در مرحله پیش‌آزمون

متغیر	گروه کنترل	گروه تجربی	سطح معنی‌داری
عملکرد حس عمقی زانو در حالت فعال (درجه)	۳/۴۵±۰/۷۶	۳/۵۵±۱/۰۶	۰/۱۷۴
عملکرد حس عمقی زانو در حالت غیرفعال (درجه)	۲/۴۸±۰/۹۹	۲/۶±۱/۱۸	۰/۲۰۶
کنترل پوسچر دینامیک (درصد طول پا)	۷۲/۱۰±۵/۵۴	۷۴/۳۰±۶/۵۷	۰/۲۷۷
دامنه فلکشن ران (درجه)	۶۵/۱۰±۹	۶۴/۶۰±۸/۱۰	۰/۱۶۹



شکل ۲. مقایسه عملکرد حس عمقی مفصل زانو بین دو گروه.

* تفاوت معنی‌دار بین دو گروه در سطح P<۰/۰۵.

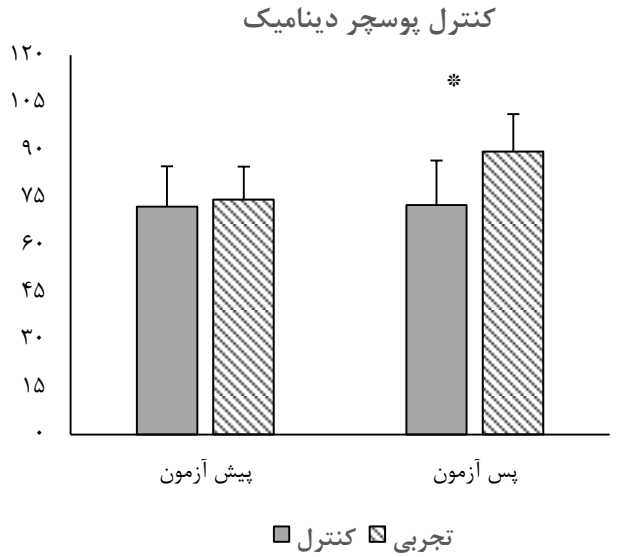
همسان بودن گروه‌های تجربی و کنترل می‌باشد.

مطابق نتایج آزمون کلموگروف- اسمیرنوف، توزیع داده‌ها نرمال بود(P>۰/۰۵). مقادیر میانگین متغیرها در مرحله پیش‌آزمون در جدول ۲ مقایسه شده است. مطابق این جدول، تفاوت معنی‌داری در عملکرد حس عمقی زانو، کنترل پوسچر دینامیک و دامنه فلکشن ران بین دو گروه وجود نداشت(P>۰/۰۵).

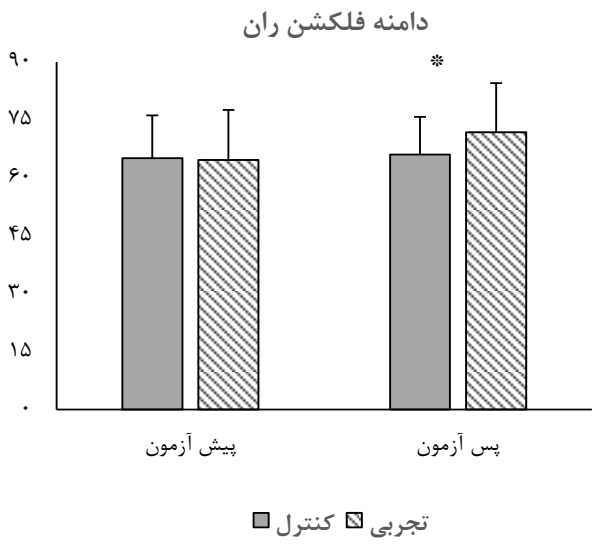
نتایج آزمون تحلیل کوواریانس برای بررسی اثر متغیر مستقل بر متغیرهای وابسته در پس‌آزمون، در شکل‌های ۲ تا ۴ نشان داده شده است.

بر اساس نتایج شکل ۱، در پیش‌آزمون، عملکرد حس عمقی مفصل زانو در حالت فعال و غیرفعال بین دو گروه کنترل و تجربی اختلافات معناداری را نشان نداد (p>۰/۰۵)؛ همچنین در پس‌آزمون نیز بین دو گروه کنترل و تجربی در عملکرد حس عمقی حالت فعال زانو اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (p>۰/۰۵)، اما در حالت غیرفعال در گروه تجربی نسبت به گروه کنترل بهبود معنی‌داری را نشان داد (p=۰/۰۱۴). به عبارتی ۶ هفته تمرینات اکسنتریک همسترینگ، عملکرد حس عمقی حالت غیرفعال زانو را به‌طور معنی‌داری بهبود داده است.

بر اساس نتایج شکل ۲، تمرینات اکسنتریک همسترینگ، کنترل پوسچر دینامیک افراد را به‌طور معنی‌داری بهبود بخشیده است (p=۰/۰۰۰). همچنین، مطابق نتایج شکل ۳، دامنه حرکتی فلکشن مفصل ران در گروه تجربی به‌طور معنی‌داری افزایش نشان داده است، به عبارتی ۶ هفته



شکل ۳. مقایسه کنترل پوسچر دینامیک بین دو گروه.
* تفاوت معنی‌دار بین دو گروه در سطح P<۰/۰۵.



شکل ۴. مقایسه دامنه حرکتی فلکشن ران بین دو گروه.
* تفاوت معنی‌دار بین دو گروه در سطح P<۰/۰۵.

تمرینات اکسنتریک همسترینگ، سبب افزایش معنی‌دار دامنه فلکشن مفصل ران شده است (p=۰/۰۰۳).

بحث

هدف از انجام پژوهش حاضر بررسی تأثیر شش هفته تمرینات اکسنتریک همسترینگ بر عملکرد حس عمقی مفصل زانو، کنترل پوسچر دینامیک و دامنه حرکتی فلکشن مفصل ران فوتبالیست‌های نوجوان بود. نتایج نشان داد که شش هفته تمرینات اکسنتریک همسترینگ، سبب بهبود معنی‌دار عملکرد حس عمقی مفصل زانو، کنترل پوسچر دینامیک و دامنه حرکتی فلکشن مفصل ران در گروه تجربی می‌شود. به نظر می‌رسد تمرینات اکسنتریک همسترینگ می‌تواند با بهبود حس عمقی و کنترل پوسچر دینامیک، سبب ارتقاء توانایی عملکردی ورزشکاران شود. زیرا پروتکل تمرینی Brughelli و همکاران که در تحقیق حاضر بکار رفت، شامل انواع مختلفی از تمرینات تقویت ثبات مرکزی، کنترل پوسچر، حس عمقی و تمرینات پرشی است (۲۴).

هم‌راستا با یافته‌های پژوهش حاضر در شاخص بهبود کنترل پوسچر، Leavey و همکاران دریافتند شش هفته تمرینات حس عمقی، تمرینات تقویت سرینی میانی یا ترکیبی از این تمرینات باعث بهبود کنترل پوسچر در همه جهات تست تعادلی ستاره در افراد سالم می‌شود (۲۵). Filipa و همکاران نیز بهبود اجرا در آزمون ستاره را پس از هشت هفته تمرینات عصبی عضلانی که متمرکز بر ارتقای کنترل پوسچر و قدرت عضلات اطراف ران بودند، در بازیکنان فوتبال زن گزارش کردند (۲۶). Zarei و همکاران در پژوهشی نشان دادند که برنامه گرم کردن فیفا ۱۱+ می‌تواند موجب افزایش توانایی کنترل پوسچر دینامیک بازیکنان نوجوان فوتبال شود (۲۷). از سوی دیگر، Hrysomallis نیز بیان می‌کند که افزایش قدرت عضلات اندام تحتانی می‌تواند سبب افزایش کنترل پوسچر دینامیک ورزشکاران شود. همچنین، افزایش تدریجی در شدت و سختی تمرینات و افزایش تعداد تکرارها می‌تواند در بهبود کنترل عصبی عضلانی و بهبود کنترل پوسچر مؤثر باشد. افزایش تدریجی شدت تمرین می‌تواند در ارتقاء حفظ ثبات در هنگام اجرای آزمون عملکردی رسش نقش مؤثری داشته باشد (۲۸). بااین‌حال، برخلاف نتایج پژوهش حاضر، Thorpe و Ebersole اظهار داشته‌اند که بهبود در مقادیر رسش در جهت‌های خلفی خارجی و خلفی داخلی آزمون تعادلی Y احتمالاً ناشی از بهبود در کنترل عصبی عضلانی و تعادل پویا است و کمتر مرتبط با قدرت اندام تحتانی است (۲۹). Sato و Mokha نیز در بررسی اثر شش هفته تمرینات تقویت ثبات مرکزی بر نتایج آزمون ستاره، افزایش معنی‌داری گزارش نکردند (۳۰). باوجوداین، چندین تفاوت میان مطالعهٔ Sato و Mokha و مطالعه حاضر وجود دارد. از جمله، پروتکل تمرینی، سن آزمودنی‌ها، رشته ورزشی آن‌ها و همچنین آزمون سنجش کنترل پوسچر، بین این دو مطالعه متفاوت است.

از جمله دلایل در بهبود کنترل پوسچر ناشی از تمرینات اکسنتریک

همسترینگ، تسهیل و هم‌زمان‌سازی واحدهای حرکتی تند انقباض و بزرگ، تحریک دوک‌های عضلانی، کاهش اثر خود مهاری اندام‌های وتری گلژی و هم‌چنین افزایش در هماهنگی عضلات درگیر در فعالیت‌های هم انقباضی بیان شده است (۳۱). با تحریک دوک‌های عضلانی، انقباض عضلانی باعث افزایش فعالیت اعصاب وابران گامای موجود در دوک‌ها می‌شود و افزایش این حساسیت در دوک‌ها حس وضعیت مفصل را بهبود می‌بخشد که در کنترل مفصل تأثیر بسزایی دارد (۳۲). یکی دیگر از دلایل احتمالی بهبود کنترل پوسچر در نتیجه تمرینات عملکردی در این مطالعه را می‌توان به افزایش قدرت حس عمقی و کنترل عصبی عضلانی اندام تحتانی پس از شرکت در پروتکل تمرینی بروگلی نسبت داد. قدرت عامل کمکی مهمی در حفظ کنترل پوسچر بازیکن می‌باشد، لذا باتوجه به نقشی که تمرینات اکسنتریک همسترینگ در افزایش قدرت عضلانی افراد دارد می‌تواند موجبات بهبودی کنترل پوسچر بازیکنان فوتبال را فراهم آورد. تمرینات قدرتی مانند اسکات و لانچ می‌توانند به بهبود قدرت عضلات اطراف مفاصل ران، زانو و مچ پا کمک کنند.

در شاخص بهبود دامنه حرکتی فلکشن ران، یافته‌های این مطالعه با نتایج McCall و همکاران (۲۲)،Yoosefzadeh و همکاران (۳۳) وkhosravi kaviz و همکاران (۳۴) هم‌خوانی داشت و با نتایج مطالعه Farhangian (۳۵) هم‌خوانی نداشت. McCall و همکاران استراتژی‌های پیشگیری از آسیب در جام جهانی ۲۰۱۴ فوتبال را مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها دریافتند که مهم‌ترین ریسک فاکتورهای داخلی شامل: آسیب قبلی، تراکم خستگی، بی‌تعادلی عضلانی آگونیست و آنتاگونیست‌ها و مهم‌ترین ریسک فاکتورهای خارجی کاهش مدت زمان ریکاوری و بارگیری تمرین قبلی بود. متداول‌ترین آزمون‌ها برای ارزیابی ریسک فاکتورها، آزمون‌های انعطاف‌پذیری، ثبات مرکزی، آمادگی جسمانی، تحرک‌پذیری مفصل، تعادل و قدرت و مهم‌ترین تمرینات پیشگیری از آسیب شامل تمرینات انعطاف‌پذیری، ثبات مرکزی، تعادل و تمرینات اکسنتریک بودند (۲۲). Yoosefzadeh و همکاران تأثیر کوتاه‌مدت و ماندگاری تکنیک‌های کشش ایستا، پویا و تسهیل عصبی عضلانی بر انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ را مقایسه کردند و نشان دادند که کشش PNF و ایستا انعطاف‌پذیری همسترینگ را بهبود داده و اثر آن تا ۴۸ ساعت ماندگار است (۳۳). khosravi kaviz و همکاران تأثیر هشت هفته تمرین با تخته تعادل بر متغیرهای عصبی عضلانی مچ پای دختران کاراته‌کار را بررسی کردند و بهبود معناداری را در حس عمقی، دامنه حرکتی و قدرت عضلانی گروه تجربی پس از هشت هفته تمرین نشان دادند (۳۴). بااین‌وجود، Farhangian در پژوهشی روی کشتی‌گیران زبده نشان دادند که تمرینات تعادلی روی تخته تعادل، سبب تأثیر قابل‌ملاحظه‌ای بر میزان انعطاف‌پذیری نشد. از دلایل ناهم‌خوانی نتایج این پژوهش با مطالعه ما می‌توان به به‌کارگیری آزمودنی‌های کشتی‌گیر یا روش‌شناسی و پروتکل تمرینی متفاوت این پژوهش‌ها اشاره کرد (۳۵). بی‌تعادلی قدرت، محدودیت دامنه حرکتی مفصل و خستگی از ریسک فاکتورهای آسیب استرین همسترینگ می‌باشند. تمرینات اکسنتریک، تمرینات انعطاف‌پذیری و شیوه‌های اصلاح بی‌تعادلی قدرت، از استراتژی‌های تمرینی کنترل این ریسک فاکتورها معرفی شده‌اند. پیشنهاد شده است که دامنه حرکتی مطلوب ممکن است خطر آسیب استرین را به‌واسطه توانایی بالاتر مؤلفه‌های غیرفعال واحد تاندونی-عضلانی برای جذب انرژی و در نتیجه کامپلیانس بیشتر کاهش دهد (۳۶). برخی مطالعات گزارش کردند که بین دامنه حرکتی مفصل ران و آسیب استرین همسترینگ ارتباط وجود دارد (۳۷). یک مطالعه روی فوتبالیست‌های نخبه نشان داده است که انعطاف‌پذیری کمتر از ۹۰ درجه در بالا آوردن مستقیم پا همبستگی معناداری با آسیب استرین همسترینگ دارد (۲۱). برخی مطالعات نیز کاهش انعطاف‌پذیری همسترینگ را یک ریسک فاکتور مستقل در آسیب استرین همسترینگ در فوتبالیست‌های نخبه گزارش کرده‌اند (۳۷). کاهش انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ ممکن است با درد کمر، تندیوپاتی کشکک، آسیب استرین همسترینگ، سندرم درد پاتلافمورال و ناتوانی مفصل ساکروایلیاک مرتبط باشد (۳۸). عوامل مختلفی از قبیل خصوصیات ویسکوالاستیک عضله، آستانه کشش و نورودینامیک می‌توانند در انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ دخیل باشند (۳۹).

در شاخص بهبود حس عمقی در حالت غیرفعال، یافته‌های این مطالعه با نتایج Sadeghi Dehcheshmeh و همکاران (۱۷)،Eils و همکاران (۴۰)، Shirazi و همکاران (۱۸)، وEftekhari و همکاران (۴۱) هم‌خوانی داشت اما با نتایج پژوهشRoberts و همکاران (۴۲) هم‌خوانی نداشت.

Sadeghi Dehcheshmeh و همکاران تأثیر هشت هفته تمرین عصبی عضلانی بر حس عمقی مفصل مچ پای بازیکنان مرد فوتبال را بررسی کرده و نشان دادند که تمرینات عصبی عضلانی می‌تواند حس عمقی را در مردان فوتبالیست بهبود بخشد و می‌توان در کنار برنامه‌های تمرینی دیگر از آن استفاده کرد (۱۷) Eils و همکاران نیز نشان دادند که تمرینات چندمرحله‌ای حس عمقی در بسکتبالیست‌ها باعث کاهش آسیب و

افزایش حس عمقی مفصل مچ پا می‌شـود (۴۰).Shirazi و همکاران اثر ورزش‌های تعادلی را بر حس عمقی مفاصل زانو و مچ پا و تعادل ایستا در دانشجویان دختر سالم بررسی کردند و نشان دادند که ورزش‌های تعادلی می‌توانند سـبب بهبود تعادل ایستا و حس عمقی در مفاصل زانو و مچ پا گردند (۱۸). Eftekhari و همکاران تأثیر هشـت هفته تمرینات قدرتی و پلایومتریک بر حس موقعیت مفصل زانو را بررسی کردند و نشان دادند که تمرینات قدرتی صرفاً در زاویه ابتدایی فلکشن زانو منجر به پیشرفت حـس موقعیـت مفصل در حالـت غیرفعال می‌شـود، درحالـی که تأثیر معناداری در حالت فعال مشاهده نگردید. تمرینات پلایومتریک در زاویه ابتدایی فلکشن زانو منجر به پیشرفت حس موقعیت فعال و نیز در زوایای ابتدایی و انتهایی فلکشن زانو باعث بهبود حس موقعیت غیرفعال مفصل شد. در مقایسه دو پروتکل تمرینی، گروه تمرینات پلایومتریک در زاویه انتهایی فلکشـن زانو (حالت غیرفعال) پیشـرفت معنادار و قابل‌توجهی نشان داد. بنابراین ترکیب این تمرینات در بازتوانی اندام تحتانی می‌تواند به پیشرفت حس عمقی و کنترل عصبی عضلانی از طریق سازگاری‌های محیطـی یا مرکزی کمک کنـد (۴۱). Roberts و همکاران تأثیر یک دوره کوتاه مدت دوچرخه‌سـواری را بر حس عمقی مفصل زانوی افراد جوان سـالم بررسـی کرده و کاهش دقت درک حس عمقی زانو را نشـان دادند (۴۲). از جملـه دلایل عدم هم‌خوانی این پژوهـش با مطالعه ما می‌توان بـه تفـاوت در پروتکل‌های تمرینی مورد اسـتفاده، خسـتگی ناشـی از پروتکل‌ها و آزمودنی‌های این پژوهش‌ها اشاره کرد.

در تبییـن یافته‌هـای تحقیـق بایـد گفت چندیـن گیرنده بـرای دریافت اطلاعات مربوط به حس عمقی و حس وضعیت دخیل هستند که شامل گیرنده‌های مفصلی، عضلانی، تاندونی و پوستی می‌باشد. شواهد زیادی نیز وجود دارد که نشان می‌دهد با تقویت عضلات اکستنسور زانو، دقت در تعییـن حس وضعیت مفصـل افزایش خواهد یافـت (۱۷)؛ زیرا این برنامه تمرینی سبب افزایش حساسیت کششی دوك عضلانی می‌گردد که شاخص مهمی در تعیین حس عمقی مفصل محسوب می‌شود. نتایج این پژوهش نشـان داد که حس عمقی مفصل زانو در حالت غیرفعال بهتر از حالت فعـال بود، به عبارتی خطای حس عمقی در حالت غیرفعال کمتر از حالـت فعال بود. با توجه به اینکـه عضلات بیش از یک نوع اعصاب آوران دارنـد که حساسـیت آن‌ها در برابر انواع کشـش متفاوت اسـت، اندام‌هـای گلـژی در میانه دامنه حرکتی در حالت اسـتراحت قرار دارند، و دوک‌های عضلانی در انتهای حرکت دارای حساسـیت بالا در کشـش غیرفعال عضله می‌باشند و این حساسیت با افزایش سرعت حرکت بیشتر می‌شـود، درنتیجه، تفـاوت در میزان خطای حس عمقـی در دو حالت فعـال و غیرفعال قابل توجیه اسـت. حس عمقی بیشـتر بـه گیرنده‌های موجود در عضلات و مفصل وابسته است، به‌ویژه در حین انجام حرکات فعال، نقش گیرنده‌های عضلانی مهم‌تر خواهد بود. هنگام کشـیده شدن عضلات در سیکل‌های حرکتی، نرخ تحریک دوک‌های عضلانی بیشتر از حالتی است که عضلات در طول خود کوتاه شوند. طی انقباض عضلات هم‌زمان اعصاب گاما باعث افزایش صعودی دوک‌های عضلانی می‌شود (۴۳)، از طرفی افزایش طول عضله حین عمل اکسنتریک تحریک بیشتر آوران های Ia و افزایش نرخ تحریک واحدهای حرکتی را در پی دارد که این عوامل موجب افزایش دقت حس عمقی می‌شود (۴۳).

نتیجه‌گیری نهایی

به‌طورکلی یافته‌های پژوهش حاضر مؤید افزایش کنترل پوسـچر، حس عمقی و دامنه حرکتی فلکشـن ران پسران نوجوان فوتبالیست با شرکت در تمرینات اکسنتریک همسترینگ بود. با توجه به نقشی که این متغیرها در تقویت عملکرد ورزشـی و پیشگیری از وقوع آسیب‌های ورزشی در ورزشکاران به‌خصوص فوتبالیست‌ها دارند مربیان و مسئولان می‌توانند از این شـیوه تمرینی در برنامه تمرینی یا توان‌بخشـی ورزشـکاران بهره ببرنـد و خطر وقوع آسـیب‌های ورزشـی را به‌خصـوص در ناحیه اندام تحتانی - به‌عنوان تکیه‌گاه بدن و درعین‌حال شـایع‌ترین ناحیه آسیب در ورزشکاران رشته فوتبال کاهش دهند.

References

1. Ekstrand J, Hodson A, Karlsson J. Football Medicine. London: Martin Duntiz (Taylor & Francis Group);2003:P.122-3.

2. Hootman JM, Dick R, Agel J. Epidemiology of collegiate injuries for 15 sports: summary and recommendations for injury prevention initiatives. Journal of athletic training.2007;42(2):311.

3. Afyouni G, Rahnama N, Mahdavi Nejad R. Effect of Some Selected Intrinsic and Extrinsic Risk Factors on the Incidence of Anterior Cruciate Ligament Injuries in Professional Soccer Players.

Journal Of Research In Rehabilitation Sciences .2014;10(1):77-87.

4. Paul A, Scott M, James J, Marc R, Freddie H. The effects of Joint Position and Direction of Joint Motion on Proprioceptive Sensibility in Anterior Cruciate Ligament-Deficient Athletes. The American Journal of Sports Medicine.1997;25(3):336-40.

5. Croisier JL, Ganteaume S, Binet J, Genty M, Ferret JM. Strength imbalances and prevention of hamstring injury in professional soccer players a prospective study. The American journal of sports medicine.2008;36(8):1469-75.

6. Friden J, Lieber R. Eccentric exercise-induced injuries to contractile and cytoskeletal muscle fibre components. Acta Physiologica Scandinavica.2001;171(3):321–6.

7. Mendiguchia J, Alentorn-Geli E, Brughelli M. Hamstring strain injuries: are we headed in the right direction? British Journal of Sports Medicine.2012;42:81-86.

8. Jafarnejad, K.H. Establishing of balance norm for guidance level boy student of guilan province. Master's thesis;University of Guilan.2010.

9. O'Connor BL, Vilensky JA. Peripheral and central nervous system mechanisms of joint protection. The American Journal of Orthopedics.2003;32(7):330-6.

10. Bouet V, Gahery Y. Muscular exercise improves knee position sense in humans. Neuroscience Letters.2000;289(2):143-6.

11. Yeung SS, Yeung EW. Shift of peak torque angle after eccentric exercise. International Journal of Sports and Medicine.2008;29(3):251–6.

12. Murtaugh B, Ihm JM. Eccentric training for the treatment of tendinopathies. Sports Medicine.2013;12:175-82.

13. Hoch MC, Staton GS, McKeon PO. Dorsiflexion range of motion significantly influences dynamic balance. Journal of Science and Medicine in Sport.2011;14(1):90–2.

14. Christakou A, Zervas Y, and Lavallee D. The adjunctive role of imagery on the functional rehabilitation of a grade II ankle sprain. Journal of Human Movement Science.2007;26:141-54.

15. Shanbehzadeh S, Nodehi Moghadam A, Ehsani F, & Tavahomi M. Assessing the effect of functional fatigue and gender on dynamic control of posture. Modern Rehabilitation.2016;9(6):138-43. [Persian]

16. Law RY, Harvey LA, Nicholas MK, Tonkin L, De Sousa M, Finniss DG. Stretch exercises increase tolerance to stretch in patients with chronic musculoskeletal pain: a randomized controlled trial. Physical Therapy.2009; 89(10): 1016-1026.

17. Sadeghi Dehcheshmeh M, Rahnama N, Sadeghi Dehcheshmeh H. Effect of 8 weeks neuromuscular exercise on ankle joint proprioception on male soccer players. Journal for Research in Sport Rehabilitation.2015;3(6):49-58. (Persian)

18. Shirazi Z, Shafaei R, Afarnadide M. Investigate the effect of balance exercises on the knee and ankle joint proprioception and balance time on one foot in Healthy Female Students. Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences.2014;10(4):289-98. (Persian)

19. Soligard T, Myklebust G, Steffen K, Holme I, Silvers H, Bizzini M. Comprehensive warm-up programme to prevent injuries in young female footballers: cluster randomised controlled trial. British Medical Journal.2008;337,a2469.

20. Zaree, M. FIFA effect of heatdamage on yong male iran football players performance. Ph.D thesis, Faculty of physical Education, University of Tehran;2012. (Persian)

21. Witvrouw E, Danneels L, Asselman P. Muscle flexibility as a risk factor for developing muscle injuries in male professional soccer players: a prospective study. The American Journal of Sports Medicine.2003;31(1):41-6.

22. McCall A, ET AL. Injury prevention strategies at the FIFA 2014 World Cup: perceptions and practices of the physicians from the 32 participating national teams. British Journal of Sports Medicine.2014;49:603-8.

23. Cushman D, Monica E. Conservative treatment of subacute proximal hamstring tendinopathy using eccentric exercises performed with a treadmill: a case report. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy.2015;24:1-24.

24. Brughelli M, Nosaka K, & Cronin J. Application of eccentric exercise on an Australian Rules football player with recurrent hamstring injuries. Physical Therapy in Sport.2009;10(2):75-80.

25. Leavey VJ, Sandrey MA, & Dahmer G. Comparative effects of 6-week balance, gluteus medius strength, and combined programs on dynamic postural control. Journal of sport rehabilitation.2010;19(3):268-87.

26. Filipa A, Byrnes R, Paterno MV, Myer GD, & Hewett TE. Neuromuscular training improves performance on the star excursion balance test in young female athletes. Journal of orthopaedic & sports physical therapy.2010;40(9):551-8.

27. Zarei M, Alizadeh MH, Rahnama N, Seif barghi T, & Samadi H. The Effects of the FIFA Comprehensive Warm Up Program "11+" on Dynamic Balance among Adolescence Male Soccer Players. Studies in Sport Medicine.2014;6(15):29-42. (Persian)

28. Hrysomallis C. Balance ability and athletic performance. Sports medicine.2011;41(3):221-32.

29. Thorpe JL, & Ebersole KT. Unilateral balance performance in female collegiate soccer athletes. The Journal of Strength &

Conditioning Research.2008;22(5):1429-33.
30. Sato K, & Mokha M. Does core strength training influence running kinetics, lower-extremity stability, and 5000-M performance in runners? The Journal of Strength & Conditioning Research.2009;23(1):133-140.
31. Mendiguchia J, Alentorn-Geli E, & Brughelli M. Hamstring strain injuries: are we heading in the right direction? British journal of sports medicine.2012;46(2):81-5.
32. Herrington L, Myer GD, & Munro A. Intra and inter-tester reliability of the tuck jump assessment. Physical Therapy in Sport.2013;14(3):152-5.
33. Yoosefzadeh M, Emami Hashemi SA, Khayambashi K, Charsoghi A. Comparison of short-term effects and durability of static and dynamic stretch techniques and neuromuscular facilitation on flexibility of hamstring muscles. Journal of applied exercise physiology.2016;11(22):131-46. (Persian)
34. khosravi kaviz M, Rahnama N, Sahebalzamani M. The Effect of Eight Weeks of Training with Balance Board on Neuromuscular Variables of Karate Girls` Ankle. Journal of Paramedical Sciences & Rehabilitation.2017;6(2):27-37.
35. Farhangian M. the Effect of Balance Tilt board on the amount of damages, Strength and flexibility of Lower limb in professional wrestlers. Master's thesis, University of Isfahan.2011;30-35.
36. Henderson G, Barnes CA, Portas MD. Factors associated with increased propensity for hamstring injury in English Premier League soccer players. Journal of Science and Medicine in Sport.2010;13(4):397-402.
37. Bradley PS, Portas MD. The relationship between preseason range of motion and muscle strain injury in elite soccer players. The Journal of Strength & Conditioning Research.2007;21(4):1155-9.
38. Petersen W, Ellermann A, Gosele-Koppenburg A, Best R, Rembitzki IV, Bruggemann GP. Patellofemoral pain syndrome. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy.2014;22(10):2264-74.
39. Cipriani DJ, Terry ME, Haines MA, Tabibnia AP, Lyssanova O. Effect of stretch frequency and sex on the rate of gain and rate of loss in muscle flexibility during a hamstring-stretching program: a randomized single-blind longitudinal study. The Journal of Strength & Conditioning Research.2012;26(8):2119-29.
40. Eils E, Schröter R, Schröder M, Gerss J, Rosenbaum D. Multistation proprioceptive exercise program prevents ankle injuries in basketball. Medicine & Science in Sports & Exercise.2010;42(11):2098-105.
41. Eftekhari S, Khayambashi Kh, Minasiyan V, Yoosefzade M. Evaluating the effact of eight weeks strength and plyometric trainings on knee joint position sense. Research in Sport Medicine and Technology .2013;(5):63-73. (Persian)
42. Roberts D, Ageberg E, Andersson G, Fridén T. Effects of short-term cycling on knee joint proprioception in healthy young persons. The American Journal of Sports Medicine.2003;31(6):990-4.
43. Hamill J, knutzen K. Biomechanical basis of human movement. Philadelphia: wolters Kluwer;3rd edotion.2009.

The Effect of Six Weeks Hamstring Eccentric Exercises on the Postural Control Ability and Knee Joint Proprioception in Adolescent Football Players

Azita Mohamadi[1],
Amir Letafatkar[2],
Seyed Hosein Hosseini[3]*,
Safoura Heshmati[4]

1. Department of physical education, Faculty of sport sciences, Islamic Azad University, Karaj, Alborz, Iran.
2. Department of sport injuries, Faculty of Sport Sciences, University of Kharazmi, Karaj, Alborz, Iran.
3. Department of physical education, Faculty of sport sciences, University of Guilan, Rasht, Guilan, Iran.
4.Department of sport injuries & corrective exercise, Faculty of Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Guilan, Iran.

* Corresponding author:
Department of physical education, Faculty of sport sciences, University of Guilan, Rasht, Guilan, Iran.
Tel: 09199196275
Email: hoseini.papers@gmail.com

Abstract

Received: Sep. 27, 2017 Accepted: Dec. 20, 2017

Objective: Football players are more likely to suffer from lower limb injuries than other athletes do; at the same time, they need a high level of coordination, postural control, strength and range of motion to achieve optimal performance. The purpose of this study was to evaluate the effect of six weeks of hamstring eccentric exercises on the postural control and knee joint proprioception in adolescent football players.
Methods: In this semi-experimental study, 30 male football players who scored below 14 in functional screening tests were selected and divided into two equal groups. Before and after exercises, the knee proprioception and hip flexion range of motion were measured through goniometry and dynamics postural control ability was measured through the Y-test. Data were analyzed using analysis of covariance.
Results: Based on the results, there were no significant differences in the knee proprioception, dynamic postural control and hip flexion range of motion between the experimental and control groups in the pre-test ($p > 0.05$). In the post-test, although there was no significant difference between the experimental and control groups in the knee active proprioception ($p > 0.05$), the knee passive proprioception ($p = 0.014$), dynamic postural control ($P = 0.001$) and hip flexion range of motion ($p = 0.003$), had significantly improved in experimental group.
Conclusion: Based on the results, hamstring eccentric exercises can improve the knee proprioception, postural control and hip flexion range of motion in the football players. Therefore, in order to improve the athletic performance and prevent the occurrence of injuries, such exercises can be included in the training programs of these athletes.

Keywords: Eccentric exercises, Postural control ability, Proprioception, Football

خانم آزیتا محمدی، مدرک کارشناسی ارشد خود را در رشته حرکات اصلاحی از دانشگاه آزاد اسلامی کرج دریافت کرده است. عنوان پایان‌نامه ایشان مطالعه تأثیر ۶ هفته تمرینات اکستریک همسترینگ بر عملکرد، تعادل، حس عمقی زانو و دامنه حرکتی مفصل ران فوتبالیست‌های نوجوان بوده که مقالات مستخرج از آن در حال داوری در مجلات و همایش‌های علمی می‌باشد.

دکتر سید حسین حسینی، دارای درجه دکتری تخصصی در رشته بیومکانیک ورزشی و عضو هیئت‌علمی دانشگاه گیلان است. زمینه تحقیقاتی ایشان، کینزیولوژی ورزشی، بیومکانیک پوسچر و ناهنجاری‌های پوسچرال ورزشکاران و مطالعات ارگونومیکی در ورزش می‌باشد. از ایشان ده‌ها مقاله در مجلات معتبر فارسی و انگلیسی و نیز در کنگره‌های بین‌المللی منتشر و ارائه گردیده است. ایشان همچنین کتاب‌هایی با عناوین «اطلس جیبی عضلات اسکلتی»، «بیومکانیک بدن انسان» و «کینزیولوژی: مکانیک و پاتومکانیک حرکت انسان» را ترجمه و منتشر کرده است.

دکتر امیر لطافت کار، استادیار حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی دانشگاه خوارزمی، عضو هیئت‌مدیره انجمن حرکات اصلاحی ایران و انجمن تندرستی و حرکات اصلاحی، قطب علمی آسیب‌شناسی ورزشی وزارت علوم، کارشناس تربیت‌بدنی از دانشگاه تبریز ۱۳۸۶، کارشناس ارشد حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی از دانشگاه تهران ۱۳۸۸، دکتری تخصصی حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی از دانشگاه تهران ۱۳۹۲ و دارای ده‌ها مقاله علمی پژوهشی و بین‌المللی هستند.

خانم صفورا حشمتی، مدارج تحصیلی خویش را در رشته تربیت‌بدنی اخذ کرده و هم‌اکنون دانشجوی کارشناسی ارشد رشته حرکات اصلاحی در دانشگاه گیلان است. وی اخیراً مقاله‌ای را در دومین همایش تازه‌های پژوهش در علوم ورزشی به‌صورت سخنرانی ارائه کرده است. عنوان پایان‌نامه ایشان مقایسه فعالیت الکتریکی عضلات کمربند شانه‌ای در حرکات اسکاپشن و آبداکشن بازو بین ورزشکاران سه رشته تیراندازی می‌باشد.