

The Immediate Effect of Balance Training on Ankle Joint Proprioception in Soccer Players

Yalfani A¹, Ahmadnezhad L², Gholami Borujeni B²

Abstract

Purpose: Information from proprioception receptors has an important role in joint stability and neuromuscular control. The purpose of the present study was to investigate the immediate effect of balance training on ankle joint proprioception in soccer players in twice league of Iran.

Methods: In a semi-experimental study that 28 male soccer players in twice league of Iran were selected and randomly divided into two groups; training and control groups (each group has 14 members). First TRN group warmed-up for 5 minutes then they start training program with balance board and wobbly boards for 10 minutes. The error angle of ankle joint proprioception in two target angles (inversion and eversion 10, 15 degree ankle) measured by goniometer before and after the exam. Paired and independent T-tests were used to analyze the data and significance level was set on 0.05. ($p \leq 0.05$).

Results: The findings showed significant differences in mean TRN and CTL groups in error angle of ankle joint proprioception in inversion and eversion 10, 15 degree ankle.

Conclusion: Balance training improves ankle joint proprioception of soccer players therefore soccer players and soccer coaches are suggested to use these trainings in warm up before match and exercise for decrease the chance of injury.

Keywords: Proprioception, Ankle joint, Balance trainings, Soccer players

Received: 2016.01.17; Accepted: 2016.06.28

تأثیر آنی تمرینات تعادلی بر حس عمقی مفصل مچ پای بازیکنان فوتبال

علی یلفانی^۱، لیلا احمدنژاد^۲، بهنام غلامی بروجنی^۲

هدف: اطلاعات حاصل از گیرنده‌های حس عمقی نقش مهمی در ثبات مفاصل و کنترل عصبی-عضلانی ایفا می‌کند. هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر آنی تمرینات تعادلی بر حس عمقی مفصل مچ پای بازیکنان فوتبال لیگ دسته دوم کشور بود.

روش بررسی: به منظور انجام این مطالعه نیمه تجربی، ۲۸ بازیکن لیگ دسته دوم کشور به دو گروه ۱۴ نفره تجربی و کنترل تقسیم شدند (هرگروه متشکل از ۱۴ نفر بود). پس از ۵ دقیقه گرم کردن، برنامه تمرینی با تخته تعادل و تخته لرزان به مدت ۱۰ دقیقه توسط گروه تمرینی انجام شد. در پیش‌آزمون و پس‌آزمون از گونیامتر حس عمقی مفصل مچ پا برای اندازه‌گیری خطای حس عمقی در زوایای ۱۰ و ۱۵ درجه Inversion و Eversion استفاده شد. از آزمون تی زوجی و تی مستقل برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده گردید و نتایج در سطح معنی داری ۰/۰۵ مورد بررسی قرار گرفتند.

یافته‌ها: با توجه به نتایج بدست آمده از تحقیق حاضر، اختلاف معنی‌داری بین دو گروه در کاهش خطای حس عمقی مفصل مچ پا در زوایای ۱۰ و ۱۵ درجه Eversion و ۱۰ درجه Inversion وجود داشت.

نتیجه‌گیری: تمرینات تعادلی موجب بهبود حس عمقی مفصل مچ پا می‌گردد. لذا به بازیکنان و مربیان فوتبال توصیه می‌شود از این تمرینات در برنامه گرم کردن قبل از مسابقه و تمرین به منظور کاهش خطر بروز آسیب استفاده کنند.

کلمات کلیدی: حس عمقی، مفصل مچ پا، تمرینات تعادلی، بازیکنان فوتبال
نویسنده مسئول: بهنام غلامی بروجنی، behnamgholami11@yahoo.com

آدرس: همدان، دانشگاه بوعلی سینا، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی

۱- دانشیار توانبخشی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

۲- دانشجوی دکتری آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

مقدمه

فوتبال ورزشی است که درگیری اندام تحتانی در آن زیاد دیده می‌شود، بازیکنان به طور مرتب در حال شوت زدن، تغییر مسیرهای سریع، دویدن، پریدن و فرود آمدن هستند که این مسئله احتمال بروز آسیب در اندام تحتانی را به شدت افزایش می‌دهد (۱). حس عمقی^۱ توانایی احساس یا درک موقعیت فضایی مفصل و حرکات بدن بدون استفاده از چشم است (۲) و گیرنده‌های حس عمقی که شامل دوکهای عضلانی^۲، ارگانهای وتری گلژی^۳ و گیرنده‌های مفصلی می‌باشند، اطلاعات مربوط به این حس را به سیستم عصبی مرکزی منتقل می‌کنند (۳). این گیرنده‌ها وظیفه ایجاد آگاهی از وضعیت حرکت و تعادل قسمت‌های مختلف بدن را نسبت به یکدیگر بر عهده دارند (۳). به عبارت دیگر، حس عمقی یک واژه جامع از احساس حرکت می‌باشد که ورودی حسی را از گیرنده‌های عضلانی، تاندون و مفاصل دریافت و موقعیت و حرکت مفصل را تعیین نموده و جهت، شدت و سرعت حرکت مفاصل را به خوبی مشخص می‌کند (۴). از این رو اطلاعات حاصل از گیرنده‌های حس عمقی نقش مهمی در ثبات دینامیک مفاصل و برنامه‌ریزی حرکت برای کنترل عصبی-عضلانی دارد (۵). و هر عاملی که باعث کاهش دقت عملکرد این حس شود می‌تواند با اختلال در ثبات مفصلی سبب افزایش استرس بر مفصل شده و آنرا مستعد بروز آسیب نماید (۶،۷).

در میان مفاصل بدن، مچ پا به دلیل تحمل وزن بدن و تنوع حرکات اهمیت خاصی دارد. این مفصل به کمک بافت‌های نرم و لیگامانهای اطرافش، حرکت و استحکام مفصل مچ پا را تأمین می‌کند. دقت عملکرد گیرنده‌های حس عمقی در مفصل مچ پا در حفظ عملکرد مناسب این مفصل به ویژه در حین فعالیت‌های ورزشی حیاتی است (۸). همچنین کاهش حس عمقی مفصل مچ پا می‌تواند بر روی تعادل تأثیر منفی داشته و آن را کاهش دهد. در مطالعاتی که در مورد ارتباط این دو عامل انجام شده،

مشخص گردید که کاهش حس عمقی مفصل مچ پا احتمال آسیب مچ پا و زمین خوردن فرد را افزایش می‌دهد (۹)، نتایج پژوهش رجحانی و همکاران که به بررسی اثر ورزشهای تعادلی بر روی حس عمقی مفاصل زانو و مچ پا و زمان تعادل بر روی یک پا در زنان سالم پرداختند نشان داد که ورزشهای تعادلی به مدت شش هفته می‌تواند باعث بهبود عملکرد حس عمقی مفاصل مذکور و مدت زمان حفظ تعادل بر روی یک پا شود (۱۰). مشابه چنین نتایجی را می‌توان در تحقیق خلخالی و همکاران نیز مشاهده کرد وی به بررسی تأثیر شش هفته تمرینات قدرتی زنجیره باز و بسته و تمرینات تعادلی بر روی خطای حس عمقی زنان سالم پرداخت و گزارش کرد که از بین سه نوع تمرین مذکور تنها تغییرات حاصل از تمرینات تعادلی معنادار بوده است (۱۱). در تحقیق Young و Metzl هم عنوان شده است که انجام چهار هفته تمرینات تعادلی بر میزان حس عمقی و همچنین حفظ نوسانات قامتی تأثیر معنادار داشته و سبب بهبود کنترل وضعیت بدن و در نتیجه موجب بهبود سطح عملکرد می‌گردد که می‌تواند از آسیب‌های اندام تحتانی جلوگیری کند (۱۲).

صمدی و همکاران به اثر بخشی مثبت شش هفته تمرینات عصبی-عضلانی با تخته تعادل و تخته لرزان بر عملکرد فیدفوراردی عضلات مچ پا اشاره کرده‌اند (۱۳). با این وجود، اکثر تحقیقات حاضر در این زمینه به بررسی اثر چند هفته‌ای تمرینات تعادلی بر روی عملکرد حس عمقی مفاصل مختلف پرداخته‌اند؛ و پژوهشهایی که اثر آبی این تمرینات را بر حس عمقی مفاصل بررسی کنند محدود هستند. این در حالیست که گیرنده‌های حس عمقی در تنشهای لحظه‌ای تحریک شده (۱۴) و به نظر می‌رسد می‌توانند بر درک وضعیت مفصل اثرگذار باشند. با توجه به اینکه جلوگیری از اختلال در عملکرد حس عمقی و بهبود عملکرد آن، نقش مهمی در پیشگیری از آسیب دارد، لذا یافتن بهترین و با صرفه‌ترین روش تمرینی برای بهبود دقت عملکرد این حس در خلال فعالیتهای ورزشی ضروری می‌باشد. همانطور که اشاره شد

¹Proprioception

²Muscle spindle

³Golgi tendon organ

به منظور گرم کردن ۵ دقیقه به دویدن نرم با سرعت ثابت بر روی تردمیل پرداختند.

از گونیامتر حس عمقی مفصل مچ پا ساخت ایران با پایایی درون آزمونگر ۰/۹۷، پایایی بین آزمونگر ۰/۸۷ و پایایی ثبات زمانی ۰/۸۲ (۱۶)، به منظور اندازه‌گیری خطای حس عمقی استفاده شده است. برای اندازه‌گیری با این وسیله، شرکت‌کنندگان در حالت نشسته طوری روی صندلی قرار گرفتند که زانوی آنها در زاویه ۷۰ درجه فلکشن باشد. شرکت‌کنندگان کفش یا هر پوشش دیگری را از پای خود بیرون آورده و پای خود را در حالی که مچ پا در ۲۰ درجه پلانتر فلکشن باشد بر روی گونیامتر قرار دادند (۱۶). جهت اندازه‌گیری زاویه‌های مذکور از گونیامتر ساده استفاده شد. شرکت‌کنندگان به گونه‌ای پای خود را روی سطح گونیامتر قرار دادند که شاخص تعیین شده برای پاشنه در مرکز آن قرار گرفت و همچنین انگشت دوم پا نیز روی شاخص مرکزی گونیامتر قرار گرفت. در این تحقیق برای اندازه‌گیری حس وضعیت مفصل از روش بازسازی وضعیت قبلی به صورت فعال^۱ استفاده شد. پای برتر شرکت‌کننده (برای تعیین پای برتر از شرکت‌کننده خواسته شد به توپ فوتبال ضربه بزند، پای ضربه زننده به عنوان پای برتر انتخاب می‌شد) به صورت تصادفی توسط آزمونگر به یکی از زاویه‌های هدف ۱۰ و ۱۵ درجه Inversion و Eversion هدایت شد و در موقعیت زاویه هدف، به مدت ۵ ثانیه نگه داشته و سپس به زاویه صفر درجه برگردانده شد (۱۷). سپس چشم شرکت‌کنندگان با چشم بند بسته شد تا از بازخورد بینایی جلوگیری شود و در نهایت از آنها خواسته شد تا زاویه هدف را با چشمان بسته با پای برتر به صورت فعال تکرار کنند. این کار برای پای برتر در هر زاویه سه بار به صورت متوالی انجام شد و میانگین اختلاف بین زاویه هدف و زاویه بازسازی شده در هر سه بار به عنوان حس وضعیت مفصل مچ پا در نظر گرفته شد. پس از انجام پیش‌آزمون و بعد از اینکه مقدمات کار صورت گرفت، برنامه تمرینی با تخته تعادل و تخته لرزان به مدت ۱۰ دقیقه توسط گروه تمرینی انجام شد. تمرینات با استفاده از تخته تعادل با ابعاد ۴۰ در ۴۰ سانتیمتر و ارتفاع ۱۰ سانتیمتر و تخته لرزان با قطر ۴۰ سانتیمتر و ارتفاع ۱۰

با وجود اینکه تاکنون تحقیقات متعددی در راستای بررسی دقت عملکرد حس عمقی در مفاصل مختلف بدن از جمله مفصل مچ پا انجام شده و تمرینات زیادی نیز بدین منظور تجویز شده است ولی غالب این تحقیقات به بررسی تأثیر پروتکل‌های بلند مدت تعادلی بر عملکرد حس عمقی پرداخته‌اند، ولی در پژوهش حاضر، محقق به دنبال این است که آیا استفاده از تمرینات تعادلی در هنگام گرم کردن مسابقه و تمرین موجب کاهش آسیب‌های مچ پا می‌گردد. از طرفی، با توجه به اینکه گیرنده‌های حس عمقی از تحریک‌های لحظه‌ای تأثیر می‌پذیرند (۱۴)، این تمرینات بر درک وضعیت مفصل مؤثر واقع می‌شوند. لذا با استفاده از نتایج تحقیق حاضر می‌توان با اطمینان بیشتری این تمرینات را به ورزشکاران و مربیان توصیه نمود. از این رو هدف از این پژوهش بررسی تأثیر آنی تمرینات تعادلی بر حس عمقی مفصل مچ پای بازیکنان فوتبال لیگ دسته دوم کشور بوده است.

روش بررسی

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی است که به صورت طرح تحقیقی دو گروهی با پیش‌آزمون و پس‌آزمون انجام شد. برای تعیین حداقل تعداد نمونه برای این پژوهش از نرم افزار آماری برآورد حجم نمونه (G*POWER)، برای توان آزمونی ۰/۹۵، اندازه اثر ۰/۷۰ و سطح معنی‌داری ۰/۰۵، تعداد حداقل ۱۳ نفر برای هر گروه تعیین گردید (۱۵)، بدین ترتیب نمونه انتخاب شده شامل ۲۸ نفر از بازیکنان فوتبال لیگ دسته دوم کشور بوده که این افراد بطور داوطلبانه در تحقیق حاضر شرکت کردند. شرکت‌کنندگان به صورت تصادفی در دو گروه ۱۴ نفره کنترل و تجربی قرار گرفتند. معیارهای ورود به تحقیق این‌گونه بوده که تمامی شرکت‌کنندگان باید بازیکنانی بوده که حداقل در ۳ سال اخیر تمرین منظم فوتبال انجام داده، در سلامت کامل اندام تحتانی قرار داشته و حداقل در ۶ ماه گذشته هیچ آسیبی را در اندام تحتانی خود تجربه نکرده باشند. پس از مشخص شدن افراد مورد مطالعه و پر کردن فرم رضایت‌نامه توسط آنها، پژوهش بر روی آنها صورت گرفت. همه شرکت‌کنندگان در جریان اهداف، روشها و فواید این پژوهش قرار گرفتند. در ابتدا، قبل از انجام پیش‌آزمون و اعمال تمرین‌های تعادلی، تمامی شرکت‌کنندگان

¹ Reproduction of active position sense

۱۰ و ۱۵ درجه Eversion و ۱۰ درجه Inversion است. در مجموع نتایج آزمون t مستقل بیانگر این مطلب هستند که حس عمقی مفصل مچ پای گروه تجربی در مقایسه با گروه کنترل در دو زاویه ۱۰ و ۱۵ درجه Eversion و ۱۰ درجه Inversion بهبود یافته است که این نشان‌دهنده تاثیر تمرینات تعادلی در کاهش این خطا و افزایش حس عمقی می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف این پژوهش بررسی تاثیر آنی تمرینات تعادلی بر حس عمقی مفصل مچ پای بازیکنان فوتبال لیگ دسته دوم کشور بوده است. با توجه به نتایج بدست آمده از آزمون تی همبسته و مستقل، اختلاف معناداری بین میزان میانگین خطای حس وضعیت آزمودنیهای گروه کنترل و تجربی، در قبل و بعد از اعمال پروتکل تعادلی مشاهده شد ($p \leq 0/05$) و نشان‌دهنده آن است که این تمرینات باعث بهبود حس عمقی مفصل مچ پای بازیکنان فوتبال شده است. با توجه به اینکه گیرنده‌های حس عمقی در تنشهای لحظه‌ای تحریک شده و می‌توانند بر درک وضعیت مفصل اثرگذار باشند (۱۴) و تمرینات زنجیره حرکتی بسته تخته تعادل و تخته لرزان نیز از جمله تمریناتی هستند که از طریق بهبود عملکرد گیرنده‌های مکانیکی و تقویت حلقه بازخوردی عصبی-عضلانی به بهبود عملکرد این حلقه بازخوردی کمک می‌کند (۱۸،۱۹،۲۰).

در پژوهش حاضر تمرینات تعادلی بر روی تخته تعادل و تخته لرزان با تحریک گیرنده‌های حس عمقی مفصل مچ پا باعث افزایش حس عمقی مفصل در بازیابی دوباره زوایای مورد انتظار شده است. نتایج تحقیق حاضر با برخی دیگر از تحقیقات انجام شده همسویی دارد که به برخی از آنها اشاره می‌شود. پژوهش Prakash و Singh که به بررسی تاثیر تمرینات تعادلی روی تخته لرزان بر حس عمقی مفصل مچ پا پرداختند، گزارش کردند که این نوع تمرینات موجب بهبود حس عمقی مفصل مچ پا می‌گردد (۲۱). همچنین Rozzi و همکاران نیز در تحقیقی به بررسی تاثیر یک برنامه تمرینی ۴ هفته‌ای ایستادن تک پا پرداختند و پس از تجزیه و تحلیل نتایج به دست آمده گزارش کردند که تمرینات تعادلی یک ابزار موثر برای بهبود حس عمقی مفصل و توانایی ایستادن تک پا در

سانتیمتر انجام شد. چگونگی انجام هر تمرین توسط آزمونگر پیش از اجرا برای شرکت‌کنندگان به صورت عملی اجرا شد و البته توضیحات آن نیز در یک بروشور که در اختیار شرکت-کنندگان قرار گرفته بود شرح داده شد. در هنگام اجرای تکلیف تعادلی، آزمونگر شرکت‌کنندگان را ترغیب می‌نمود تا با قرار دادن دستها بر روی پهلوها تا جایی که امکان دارد کمک گرفتن از ثبات اندام فوقانی در اجرای تمرینات را به حداقل برساند. زمان انجام تمرینات با استفاده از کرنومتر و توسط آزمونگر کنترل می‌شد. از گروه کنترل نیز ۱۰ دقیقه پس از پیش‌آزمون، پس‌آزمون به عمل آمد، افراد در این مدت ۱۰ دقیقه فعالیت تمرینی قابل توجهی نداشته‌اند فقط به منظور جلوگیری از سرد شدن به راه رفتن آرام و دویدن نرم پرداختند. برای توصیف داده‌ها از میانگین و انحراف معیار استفاده شد و برای بررسی تغییرات درون گروهی از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون از آزمون t همبسته و برای بررسی تفاوت تغییرات حس عمقی بین گروه‌ها از آزمون t مستقل استفاده شد.

یافته‌ها

نتایج بررسی ویژگیهای فردی آزمودنیهای به این ترتیب بود که گروه تجربی با میانگین سنی = $25/53 \pm 2/25$ سال، میانگین قد = $178 \pm 7/02$ سانتیمتر و میانگین وزن = $75/12 \pm 7/08$ کیلوگرم و گروه کنترل با میانگین سنی = $25/23 \pm 3/11$ سال، میانگین قد = $177 \pm 6/28$ سانتیمتر و میانگین وزن = $76/25 \pm 5/17$ کیلوگرم بودند. جدول ۱ مربوط به نتایج آزمون t همبسته گروه کنترل و تجربی در دو زاویه ۱۰ و ۱۵ درجه Eversion و همچنین ۱۰ درجه Inversion می‌باشد که نشان‌دهنده کاهش معنی‌دار خطای حس عمقی در گروه تجربی می‌باشد، ولی چنین کاهش معنی‌داری در گروه کنترل یافت نشد. نتایج آزمون t همبسته نشان‌دهنده این نکته می‌باشند که در گروه تجربی خطای حس عمقی کاهش یافت که این کاهش در خطا نشان‌دهنده افزایش حس عمقی در مفصل مچ پای گروه تجربی است. جدول ۲ مربوط به نتایج آزمون t مستقل اختلاف خطای حس عمقی بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه کنترل و تجربی می‌باشد، که نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین تغییرات پیش‌آزمون تا پس‌آزمون گروه کنترل و تجربی در دو زاویه

جدول ۱: بررسی تغییرات خطای حس عمقی بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون

نوع حرکت	گروه	پیش‌آزمون انحراف معیار± میانگین	پس‌آزمون انحراف معیار± میانگین	T همبسته	P-value
Inversion ۱۰درجه	گروه تجربی	۴/۲۲±۱/۸۵	۲/۵۱±۱/۲۸	۴/۴۶	*.۰/۰۰۱
	گروه کنترل	۳/۵۷±۱/۳۹	۳/۷۸±۱/۴۷	۱/۳۸	۰/۱۸۹
Inversion ۱۵درجه	گروه تجربی	۳/۸۵±۱/۶۱	۳/۲۸±۱/۳۸	۱/۳۰	۰/۲۱۸
	گروه کنترل	۴/۴۲±۱/۲۸	۴/۷۱±۱/۵۴	۰/۲۰۱	۰/۸۴۴
Eversion ۱۰درجه	گروه تجربی	۴/۰۷±۱/۰۷	۲/۵۷±۰/۶۴	۴/۵۸	*.۰/۰۰۱
	گروه کنترل	۳/۶۴±۱/۱۵	۳/۹۲±۱/۱۴	۱/۲۹	۰/۲۱۸
Eversion ۱۵درجه	گروه تجربی	۵/۰۷±۱/۲۰	۳/۴۲±۰/۹۳	۵/۶۸	*.۰/۰۰۰۱
	گروه کنترل	۴/۸۳±۱/۴۱	۴/۸۵±۱/۵۶	۰/۲۱۱	۰/۸۳۶

*: نشان‌دهنده معنی‌داری آزمون است.

جدول ۲: بررسی تفاوت تغییرات میزان خطای حس عمقی در افراد مورد مطالعه

نوع حرکت	مرحله آزمون	گروه تجربی انحراف معیار± میانگین	گروه کنترل انحراف معیار± میانگین	T مستقل	P-value
Inversion ۱۰درجه	پیش‌آزمون	۴/۲۲±۱/۸۵	۳/۵۷±۱/۳۹	۴/۶۵	*./۰۰۰۱
	پس‌آزمون	۲/۵۱±۱/۲۸	۳/۷۸±۱/۴۷		
Inversion ۱۵درجه	پیش‌آزمون	۳/۸۵±۱/۶۱	۴/۴۲±۱/۲۸	۱/۳۵	۰/۲۶۷
	پس‌آزمون	۳/۲۸±۱/۳۸	۴/۳۵±۱/۰۰۸		
Eversion ۱۰درجه	پیش‌آزمون	۴/۰۷±۱/۰۷	۳/۶۴±۱/۱۵	۴/۵۲	*./۰۰۰۱
	پس‌آزمون	۲/۵۷±۰/۶۴	۳/۹۲±۱/۱۴		
Eversion ۱۵درجه	پیش‌آزمون	۵/۰۷±۱/۲۰	۴/۸۳±۱/۴۱	۳/۵۲	*./۰۰۰۲
	پس‌آزمون	۳/۴۲±۰/۹۳	۴/۸۵±۱/۵۶		

*: نشان‌دهنده معنی‌داری آزمون است.

نتایج تحقیق Young و Metzl نیز حاکی از تأثیر گذار بودن تمرینات تعادلی بر حس عمقی بود. در این تحقیق عنوان شده است که انجام ۴ هفته تمرینات تعادلی، بر میزان حس عمقی و متعاقباً حفظ نوسانات قامتی تأثیر معناداری داشته و سبب بهبود کنترل وضعیت بدن و در نتیجه موجب بهبود سطح عملکرد گردیده است که می‌تواند از آسیب اندام تحتانی جلوگیری کند (۱۲). اما نتایج پژوهش حاضر با پژوهش Perrin و Bernier که عدم تغییر در عملکرد حس عمقی مفصل مچ پا پس از اعمال متغیر تعادلی، اشاره داشته‌اند مطابقت ندارد (۲۴). آنها در پژوهش خود تأثیر یک برنامه ۶ هفته‌ای تمرینات

افراد مبتلا به بی‌ثباتی عملکردی مچ پا است (۲۲). Clark و همکاران در تحقیقی تأثیر ۴ هفته تمرینات تخته تعادل و تخته لرزان را بر زمان شروع فعالیت عضلات مچ پا و حس ثبات مورد بررسی قرار دادند که نتایج تحقیق آنها حاکی از آن بود که نمونه‌های گروه تمرینی کاهش معنی‌داری در تأخیر زمان شروع فعالیت عضلات مچ پا نسبت به مقادیر پیش از تمرین نشان داده‌اند، این محققین اظهار داشتند که تمرینات تعادلی صورت گرفته منجر به افزایش فعالیت دوک‌های عضلانی از طریق ارتقای کنترل عصبی عضلانی شده و به همین دلیل زمان شروع پاسخ بازتابی را کاهش داده است (۲۳).

این رو به بازیکنان و مربیان فوتبال توصیه می‌شود که از این تمرینات قبل از مسابقه و تمرین اصلی برای کاهش خطر آسیب دیدگی و افزایش عملکرد استفاده کنند. یکی از محدودیتهای پژوهش حاضر این بوده که تمام شرکت کنندگان در پژوهش در اندام تحتانی از سلامت کامل برخوردار بوده‌اند و چون آسیب در این نواحی می‌تواند بر نتایج اثر بگذارد نمی‌توان نتایج این پژوهش را به این افراد تعمیم داد. همچنین در این پژوهش به دلیل محدودیت در تعداد گونیامترهای حس عمقی مفصل مچ پا تمام افراد در یک زمان از روز مورد آزمون قرار نگرفته‌اند و این مورد می‌تواند بر نتایج اثرگذار باشد. از محدودیت دیگر این پژوهش عدم کنترل بر شرایط روانی بازیکنان بوده که می‌تواند بر نتایج تحت تاثیر قرار دهد. پیشنهاد می‌شود این پژوهش در افراد آسیب دیده قبل و بعد از دوره توانبخشی انجام شود تا اثر آن بر این تمرینات در افرادی که از ناحیه مچ پا یا سایر نواحی اندام تحتانی آسیب دیده‌اند مشخص شود. همچنین پیشنهاد می‌شود تاثیر این تمرینات بر حس عمقی زانو و مفصل ران نیز مورد بررسی قرار بگیرد.

سپاسگزاری

بدینوسیله نویسندگان مقاله از تمامی شرکت کنندگان در این پژوهش که نهایت همکاری را داشته‌اند تقدیر و تشکر می‌نمایند.

منابع

1. Minoonejad H, Kheiroddin F, Alizadeh M H, Panahpakhsh M, Zareei M. Comparison of the effects of modified FIFA 11+ Program and FIFA 11+ on the prevention of lower extremity injuries in young male soccer players. *Journal of research sport rehabilitation* 2014; 2(3): 1-9. [Persian]
2. Roberts D, Ageberg E, Andersson G, Fridén. Effects of short-term cycling on knee joint proprioception in healthy young persons. *Am J Sports Med* 2003; 31(6): 990-4.
3. Ghaffarinejad F, Taghizadeh Sh, and Mohammadi F. Effect of static stretching of muscles surrounding the knee on knee joint position sense. *Br J Sports Med* 2007; 41(10): 684-687.

هماهنگی تعادلی بر حس وضعیت مفصل و نوسانات وضعیتی افراد مبتلا به بی‌ثباتی عملکردی مچ پا را مورد بررسی قرار دادند که یافته‌های آنان نشان داد امتیاز حس وضعیت نمونه‌ها در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون، در هر دو گروه کنترل و تمرین بهبود داشته است که البته عنوان شده است این مقدار بهبودی می‌تواند اثر یادگیری باشد. Perrin و Bernier در نهایت گزارش کردند که هرچند تمرینات هماهنگی و تعادلی، برخی از جنبه‌های نوسانات وضعیتی را بهبود می‌بخشند، اما تأثیر معنی‌داری بر حس وضعیت مفصل ندارد. در تحقیق مذکور عنوان شده است که عدم معنی‌داری تغییرات حس وضعیت می‌تواند ناشی از عوامل مختلفی باشد که از آن جمله می‌توان به ناکافی بودن طول مدت پروتکل برای ایجاد تغییرات فیزیولوژیکی در آورانهای محیطی اشاره کرد (۲۴). یکی از دلایل عدم مطابقت پژوهش حاضر با تحقیق Perrin و Bernier احتمالاً در این بوده است که آزمودنی‌ها در پژوهش آنها دچار بی‌ثباتی در مفصل مچ پا بوده‌اند اما در پژوهش حاضر تمامی افراد دارای سلامت کامل اندام تحتانی بوده‌اند. جنبه تمایز پژوهش حاضر با پژوهش‌های بالا در طول مدت انجام پروتکل تمرینی است، در پژوهش حاضر تأثیر آبی تمرینات تعادل بر حس عمقی مفصل مچ پا بررسی شد در صورتی که اکثر پژوهش‌ها تأثیر پروتکل‌های بلند مدت را مورد بررسی قرار داده‌اند و پژوهشی که تأثیر آبی این تمرینات را بررسی کند توسط پژوهشگر یافت نشد. در مجموع با توجه به اینکه گیرنده‌های حس عمقی در تنشهای لحظه‌ای تحریک شده (۱۴) و نتایج اکثر پژوهش‌ها که تأثیر مثبت این تمرینها بر حس عمقی مفصل مچ پا را بیان نموده‌اند و همچنین نتایج پژوهش حاضر که نشان داد این تمرینات باعث کاهش خطای حس عمقی مفصل مچ پا می‌شود، می‌توان به این نتیجه رسید که انجام یک وهله تمرین تعادلی با تخته تعادلی و تخته لرزان می‌تواند باعث افزایش حس عمقی مفصل مچ پا شود و با توجه به اهمیت حس عمقی مفصل مچ پا در حفظ تعادل، کاهش خطر افتادن و کاهش آسیب دیدگی این ناحیه بنابراین می‌توان از این تمرینات تعادلی با تخته لرزان و تخته تعادلی به منظور افزایش حس عمقی مفصل مچ پا و کاهش خطر آسیب‌دیدگی مفصل مچ پا که آسیب این مفصل در فوتبال رایج است، در مراحل گرم کردن قبل مسابقه و تمرینات سود برد. از

4. Clark NC, Röijezon U, Treleaven J. Proprioception in musculoskeletal rehabilitation. Part 2: clinical assessment and intervention. *Manual therapy* 2015; 20(3): 378-87.
5. Daneshjoo A, Mokhtar AH, Rahnama N, Yusof A. The effects of comprehensive warm-up programs on proprioception, static and dynamic balance on male soccer players. *PLoS One* 2012; 7(12): 1-10.
6. Konradsen L, Ravn JB, Sorensen AI. Proprioception at the ankle: the effect of anaesthetic blockade of ligament receptors. *J Bone Joint Surg Br* 1993; 75(3): 433-6.
7. Lephart SM, Pincivero DM, Giraldo JL, Fu FH. The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries. *Am J Sports Med* 1997; 25(1): 130-7.
8. Beyranvand R, Seidi F, Rajabi R, Moradi A. The immediate effect of short-term use of cold spray on ankle joint position sense in healthy individuals. *J Res Rehabil Sci* 2013; 9(5):889-898. [Persian]
9. Lord SR, Rogers MW, Howland A, Fitzpatrick R. Lateral stability, sensorimotor function and falls in older people. *J Am Geriatr Soc* 1999; 47(9): 1077-88.
10. Rojhani Shirazi Z, Shafae R, Afarinande M. Survey on the effects of balance training on proprioception of knee and ankle joints and equilibrium time in single leg in healthy female students. *Journal of Rafsanjan university of medical science* 2011; 10(4): 289-298. [Persian]
11. Khalkhali zaviyeh M, ghasemi M, Talebiyan Z, Aboyi M. The effect of open and closed chain exercises and balance training on knee error proprioception in healthy young women. *Research in medicine* 2005; 28(2):115-119. [Persian]
12. Young WK, Metzl JD. Strength Training for the Young Athlete. *Pediatric Annals* 2010; 39(5): 293-9.
13. Samadi H, Rajabi R, Alizadeh MH, Jamshidi A. Effect of Six Weeks Neuromuscular Training on Dynamic Postural Control and Lower Extremity Function in Male Athletes with Functional Ankle Instability. *Studies in Sport Medicine* 2014; 14: 73-90. [Persian]
14. Naimi S, KHademi Kalantari Kh, Rahimi A, Farhadi A. Short-term effects of one session in whole body vibration exercise in isokinetic strength of rotator cuff and shoulder proprioception in young and healthy samples. *Journals of Kurdistan University of Medical Sciences* 2011; 15(4): 52-64. [Persian]
15. Faul F, Erdfelder E, Lang AG, Buchner A. G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Journals of Behavior Research Methods* 2007; 39 (2):175-191.
16. Rajabi R, Karimizadeh Ardakani M. determine the reliability of Iranian new tool measure for ankle proprioception. *Journal of sport medicine* 2013; 12: 43-52. [Persian]
17. Kynsburg A, Halasi T, Tally A, and Berkes I. Changes in joint position sense after conservatively treated chronic lateral ankle instability. *Knee Surgery, Sport Traumatology, Arthroscopy* 2006; 14(12); 1299-1306.
18. Panics G, Tallay A, Pavlik A, Berkes I. Effect of proprioception training on knee joint position sense in female team handball players. *Br J Sports Med* 2008; 42(6): 472-476.
19. Hertel J. Sensorimotor deficits with ankle sprains and chronic ankle instability. *Clinics in sports medicine*, 2008; 27(3): 353-370.
20. Morey-Klapsing G, Arampatzis A, Brüggemann GP. Choosing EMG parameters: comparison of different onset determination algorithms and EMG integrals in a joint stability study. *Clinical Biomechanics* 2004; 19(2), 196-201.
21. Prakash S, Singh V. Comparative Effect of Wobble Board and Single Leg Stance Exercises on Ankle Joint Proprioception in Asymptomatic Subjects. *International Journal of Health Sciences and Research (IJHSR)* 2014; 4(6): 123-128.
22. Rozzi SL, Lephart SM, Sterner R, Kuligowski L. Balance training for persons with functionally

unstable ankles. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy 1999; 29(8): 478-486.

23. Clark VM, Burden AM. A 4-week wobble board exercise program improved muscle onset latency and perceived stability in individuals with a functionally unstable ankle. Physical therapy in sport 2005; 6(4): 181-187.
24. Bernier JN, Perrin DH. Effect of coordination training on proprioception of the functionally unstable ankle. Journal of Orthopedic & Sports Physical Therapy 1998; 27(4): 264-275.