

مقایسه ثبات پاسچرال بازیکنان فوتبال با و بدون آسیب مزمن مچ پا در آزمون عملکردی پرش - فرود

عماد شکوهی^۱، علی اصغر نورسته^۲، علی شمسی ماجلان^۳، محمد علی سنجری^۴

چکیده

زمینه و هدف: ثبات پاسچرال، به معنی توانایی بدن در حفظ مرکز ثقل در محدوده ثبات است. بازیکنان فوتبال به یک ثبات عملکردی قابل اطمینان وابسته هستند، بنابراین آسیب های مچ ممکن است باعث یک وقفه در بازی حرفه ای بازیکنان فوتبال شود. هدف از پژوهش حاضر مقایسه ثبات پاسچرال بازیکنان فوتبال با آسیب مزمن مچ پا در آزمون عملکردی پرش - فرود بود. **روش تحقیق:** ۲۸ بازیکنان فوتبال شامل ۱۴ فرد با بی ثباتی مچ پا و ۱۴ فرد سالم در پژوهش شرکت کردند. برای بررسی ثبات پاسچرال و اندازه گیری متغیرهای زمان رسیدن به ثبات (TTS) و جابجایی مرکز فشار (COP)، آزمودنی ها فعالیت عملکردی پرش - فرود را بر روی صفحه نیرو انجام دادند. ارزیابی آسیب مچ پا به دو صورت، پرسش از خود فرد و پرسشنامه انجام گردید. برای تجزیه و تحلیل آماری از آزمون t مستقل در سطح معنی داری $p < 0.05$ استفاده شد. **یافته ها:** نتایج نشان داد که در پرش رو به جلو، متغیر COP در جهت داخلی - خارجی ($p = 0.002$) و قدامی - خلفی ($p = 0.01$) و همچنین در پرش جانبی، متغیر COP در جهت داخلی - خارجی ($p = 0.008$) و قدامی - خلفی ($p = 0.02$) بین بازیکنان فوتبال با و بدون بی ثباتی مزمن مچ پا، تفاوت معنی داری دارد؛ به گونه ای که COP در بازیکنان با بی ثباتی بیشتر از بازیکنان سالم بود. در حالی که زمان رسیدن به ثبات در بازیکنان با بی ثباتی و بازیکنان سالم بسیار نزدیک به یکدیگر بود، و در متغیر TTS تفاوت معنی داری بین دو گروه وجود نداشت ($p < 0.05$). **نتیجه گیری:** با توجه به نقش اساسی رباط های داخلی - خارجی مچ پا در ثبات پا، به نظر می رسد که آسیب این ناحیه در تغییرات مرکز فشار اثر می گذارد. بازیکنان فوتبال با آسیب بی ثباتی مزمن مچ پا، تغییرات بیشتری در مرکز فشار نسبت به بازیکنان سالم دارند. با توجه به نقش حس عمقی در کنترل پاسچر، ورزشکاران مبتلا به آسیب دیدگی مچ پا می توانند با انجام تمرینات حس عمقی و افزایش قدرت اندام تحتانی خود تا حد زیادی نقایص ثبات و تعادل خود را برطرف کنند. **واژه های کلیدی:** بی ثباتی مزمن مچ پا، آزمون پرش - فرود، ثبات پاسچرال، فوتبال.

۱. نویسنده مسئول، کارشناس ارشد آسیب شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران؛ آدرس: رشت، دانشگاه گیلان، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی؛ پست الکترونیک: emad.shokouhi@yahoo.com
۲. دانشیار گروه آسیب شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.
۳. استادیار گروه آسیب شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.
۴. استادیار دانشکده توان بخشی دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران.

مقدمه

آسیب‌های مفصل مچ پا، یکی از شایع‌ترین آسیب‌های بدن هنگام فعالیت بدنی است (۲۹). آسیب‌های مفصل مچ پا می‌تواند به دلایلی مانند برخورد مستقیم با بازیکن حریف یا زمین، تکل‌هایی که از سمت داخل و خارج باعث اورشن^۱ و اینورشن^۲ مچ می‌شود و پرش‌های مکرر باشد (۱۹). اسپرین رباط‌های مچ پا از شایع‌ترین آسیب‌های ورزشی است و در این میان، اسپرین خارجی مچ پا^۳ از شایع‌ترین انواع آن می‌باشد. مکانیزم اصلی این آسیب، اینورژن بیش از حد مچ پا می‌باشد، به خصوص زمانی که مچ در وضعیت پلانتر فلکشن قرار دارد (۲۹). آسیب اسپرین مفصل مچ پا اغلب در حرکات رو به جلو و پرش یا مانورهای برشی اتفاق می‌افتد. این حرکات در بسیاری از فعالیت‌های ورزشی مثل والیبال و فوتبال شایع است (۲۵). آسیب اسپرین مچ پا بیشتر از ۴۰ درصد از تمام آسیب‌های ورزشکاران را شامل می‌شود، ۲۹ درصد آسیب‌های فوتبال با آسیب‌های مچ پا رابطه دارد و مشخص گردیده که ۱۲ درصد از وقت‌های تلف‌شده در فوتبال، ناشی از آسیب‌دیدگی مچ پای بازیکنان می‌باشد (۴).

وقوع کشیدگی مجدد بعد از اولین آسیب، خیلی بین ورزشکاران شایع است و یافته‌ها نشان از آن دارد که ۷۳ درصد از ورزشکاران با اسپرین قبلی، مچ پا مستعد بازگشت مجدد اسپرین می‌باشد؛ این وضعیت به گونه‌ای است که معمولاً در ۵۹ درصد آن‌ها، به طور معنی‌داری عارضه باقی‌مانده و منجر به ناتوانی عملکردی می‌شود. باقی‌ماندن نشانه‌هایی مانند احساس خالی شدن زیر پا و همچنین وقوع صدمات مجدد، به عنوان ناپایداری مزمن مچ پا^۴ تعریف می‌شوند (۲۹). فرود از جمله حرکات ورزشی متداول است که می‌تواند نیروی برخوردی به بزرگی ۲ تا ۱۲ برابر وزن بدن ایجاد نماید و اغلب با آسیب‌های اندام تحتانی همراه است (۱۰). این ضربه مکانیکی می‌بایست از طریق سیستم عضلانی-اسکلتی کاهش یابد. معمولاً افزایش نیروهای برخوردی در ضمن فرود

و تکرار این نیروها، زمینه را برای آسیب‌ساختاری بافت نرم اطراف مفصل فراهم می‌سازد (۲۷). فرود موفق پس از پرش به قدرت، پایداری و تعادل جهت محافظت اساسی در برابر آسیب مفصل، نیاز دارد. از این رو، توانایی رسیدن سریع به پایداری یکی از عوامل مهم در جلوگیری از آسیب معرفی شده است (۲۳). این امکان وجود دارد که درصد بالای آسیب در مچ پا و زانو، در نتیجه اختلال در قدرت یا تعادل و نقص در پایداری باشد، در حالی که افزایش هم انقباضی عضلانی در هنگام فرود، پایداری بیشتر ورزشکار را به دنبال دارد و از آسیب مفصل جلوگیری می‌کند (۲۳).

زمان رسیدن به ثبات^۵ (TTS) شاخصی برای نشان دادن میزان پایداری است که در برگزیده تلاش پیچیده و هماهنگ بین سیستم حسی و حرکتی بدن، همچنین زنجیره انقباضات قدرتمند عضلات و ثابت کننده‌های کمی در اندام تحتانی است (۱۵). TTS شاخصی برای اندازه‌گیری کنترل پاسچر به صورت کمی و با استفاده از پروتکل عملکردی پرش-فرود است که به بازخورد گیرنده‌های عمقی و الگوهای عضلانی از پیش برنامه‌ریزی شده و پاسخ‌های رفلکسی و اختیاری عضلات بستگی دارد (۲۶).

مطالعات متعددی از این متغیر به عنوان یکی از شاخص‌های ثبات هنگام فعالیت پرش-فرود یاد کرده‌اند. گریبل^۶ و همکاران (۲۰۰۹) به ارزیابی ثبات دینامیک در حرکت پرش-فرود بر روی ۳۸ نفر پرداخته و نشان دادند که در شرکت کنندگان با بی‌ثباتی مزمن مچ، زمان رسیدن به پایداری در پرش قدامی-خلفی روی مچ آسیب‌دیده، افزایش می‌یابد (۹). همچنین در مطالعه دیگری، به بررسی تفاوت TTS در مچ‌های سالم و بی‌ثبات در حرکت پرش-فرود و اعتبار و درستی اندازه‌گیری TTS پرداخته شده و چنین گزارش شده است که زمان رسیدن به پایداری در گروه با بی‌ثباتی عملکردی مچ پا، طولانی‌تر از گروه سالم است؛ ضمن آن که زمان رسیدن به پایداری در جهت داخلی-خارجی، طولانی‌تر از زمان

1. Eversion
2. Inversion
3. Lateral ankle sprain

4. Chronic ankle instability
5. Time to stabilization
6. Gribble

انجام شده است. با توجه به این که اسپرین رباط های خارجی میچ پا در مکانیزم اینورژن و پلانترفلکشن انجام می شود، در مطالعه حاضر علاوه بر بررسی ثبات پاسچرال در آزمون پرش- فرود رو به جلو، این ارزیابی هنگام پرش جانبی نیز مورد بررسی قرار گرفت و یافتن پاسخ این سوال ها دنبال شد که بی ثباتی میچ پا چه اثراتی بر نحوه عملکرد بازیکنانی دارد که به طور منظم به ورزش می پردازند؟ بازیکنان سالم و آسیب دیده در متغیرهای سینتیکی مختلف با یکدیگر متفاوت هستند یا خیر؟ و اگر تفاوتی وجود دارد، چه راهکارهایی برای بهتر شدن عملکرد آن ها حین فعالیت های ورزشی پیشنهاد می شود؟ بر این اساس، به مقایسه ثبات پاسچرال فوتبالیست های با و بدون آسیب مزمن میچ پا در آزمون عملکردی پرش- فرود پرداخته شد.

روش تحقیق

نمونه آماری تحقیق را ۲۸ بازیکن فوتبال شامل ۱۴ بازیکن با ناپایداری مزمن میچ پا و ۱۴ بازیکن با میچ پای سالم تشکیل دادند (جدول ۱). آزمودنی ها به صورت غیر تصادفی هدفدار انتخاب شدند، اما دو گروه از نظر شاخص هایی همچون سن، قد، وزن و طول اندام برتر تفاوت معنی داری با هم نداشتند و همگن بودند (جدول ۱).

رسیدن به پایداری در جهت قدامی- خلفی بود (۲۱). جابجایی مرکز فشار^۱ (COP) به عنوان یکی از شاخص های مورد توجه در مباحث سینتیک^۲، به عنوان نقطه ای در فضای بین پاها و زمین تعریف می شود که برآیند کل نیروهای بدن، از این نقطه به زمین وارد می گردد. در یک وضعیت ایستا (تعادل)، مرکز فشار زیر مرکز ثقل و روی سطح اتکا قرار دارد و مانند یک پاسخ عصبی- عضلانی به عدم تعادل مرکز گرانش بدن، عمل می کند. به نظر می رسد این متغیر در رابطه با حفظ ایمنی و تعادل در ورزش های همراه با پرش- فرود، می تواند از اهمیت ویژه ای برخوردار باشد (۲۲). در مطالعه ای به بررسی نقص کنترل پاسچر بدن^۳ در افراد با بی ثباتی میچ پا و گروه افراد سالم با چشمان باز و بسته بر روی صفحه نیرو^۴ پرداخته شد و مشخص گردید که به طور معنی دار افراد گروه با بی ثباتی مزمن میچ پا، از جابجایی قدامی بیشتر در COP و زمان رسیدن به محدوده اتکا^۵ (TTB) طی ایستادن تک پا، نسبت به گروه سالم برخوردارند (۱۷). همچنین نپ^۶ و همکاران (۲۰۱۱) نشان دادند که COP در جهات قدامی- خلفی و داخلی- خارجی، در هر دو وضعیت با چشمان باز و بسته، در گروه با بی ثباتی مزمن میچ پا بیشتر از گروه کنترل است (۱۳). شیوع آسیب اسپرین مزمن میچ پا در بازیکنان فوتبال بالا است، این در حالی است که مطالعات محدودی در زمینه بی ثباتی مزمن میچ پا در این ورزشکاران

جدول ۱. اطلاعات فردی بازیکنان فوتبال و مقایسه آن ها بین دو گروه شرکت کننده

p	t	گروه سالم	
		میانگین \pm انحراف استاندارد	بی ثباتی میچ پا میانگین \pm انحراف استاندارد
۰/۳۶	۰/۹۲	۲۱/۵۷ \pm ۱/۳۴	۲۲/۲۱ \pm ۲/۲۲
۰/۶۸	۰/۴۰	۱۷۶/۵۷ \pm ۴/۷۹	۱۷۷/۴۳ \pm ۶/۲۳
۰/۳۲	۰/۹۹	۶۵/۰۵ \pm ۶/۹۶	۶۷/۶۱ \pm ۶/۶۳
۰/۴۴	۰/۷۶	۹۱/۳۶ \pm ۲/۸۹	۹۲/۳۶ \pm ۳/۹۱

1. Center of pressure
2. Kinetic
3. Control postural

4. Force plate
5. Time to boundary
6. Knapp

و فرم مشخصات فردی را تکمیل کردند. نحوه اجرای آزمون پرش- فرود رو به جلو بدین شکل بود که هر شرکت کننده در فاصله ۴۰ درصدی قد خود ایستاد و از روی مانعی به ارتفاع ۳۰ سانتی متر که در محل نصف فاصله شخص تا صفحه نیرو قرار داده شده بود با دو پا پرش می کرد و با یک پا فرود می آمد. برای آزمون پرش- فرود جانبی، آزمودنی در فاصله ۳۳ درصدی قد خود می ایستاد و از روی مانعی به ارتفاع ۱۵ سانتی متر که در محل نصف فاصله شخص تا صفحه نیرو گذاشته شده بود، با دو پا پرش می نمود و با یک پا فرود می آمد. آزمودنی بعد از فرود، دست ها را بر روی کمر می گذاشت، به سمت جلو نگاه می کرد و به مدت ۱۰ ثانیه تعادل خود را حفظ می نمود. برای گروه سالم، این حرکت ۴ مرتبه با پای برتر و ۴ مرتبه با پای غیر برتر؛ اما برای گروه با بی ثباتی مزمن مچ پا، ۴ مرتبه با پای سالم و ۴ مرتبه با پای آسیب دیده؛ به طور صحیح انجام شد (۲۴).

ارزیابی متغیرهای سینتیکی COP و TTS در دو پرش رو به جلو و طرفین به کمک دستگاه صفحه نیرو مدل A9286 ساخت شرکت کیستلر^۲ کشور سوئیس، صورت گرفت. ساده سازی اطلاعات^۴ فرود تک پا توسط صفحه نیرو با فرکانس نمونه برداری^۵ ۶۰۰ هرتز^۶ جمع آوری و روی کامپیوتر ذخیره شد. داده های صفحه نیرو با مرتبه^۷ و فرکانس قطع^۸ مطلوب، توسط نرم افزار Matlab فیلتر شدند (۲۸). سپس میانگین داده های بدست آمده از ۴ فرود موفق، برای محاسبه متغیرها مورد استفاده قرار گرفت. قدرت ایزومتریک عضلات اندام تحتانی به وسیله قدرت سنج دستی^۹ (mmt) این که آزمودنی ها ۵ تا ۱۰ دقیقه بدن خود را با حرکات کششی و نرمشی گرم کردند، پس از یک تکرار زیر بیشینه در هر گروه عضلانی، ۳ تکرار با حداکثر قدرت هر کدام به مدت ۵ ثانیه و با فواصل استراحتی ۳۰ ثانیه ای انجام شد. سپس بیش ترین

افرادی به عنوان گروه با ناپایداری مزمن مچ پا شناخته شدند که یکی از شرایط زیر را داشته باشند: ۱- داشتن سابقه بیش از یک بار کشیدگی حاد سمت خارج مچ پا که منجر به درد، ورم و کاهش موقت عملکرد ورزشی شده باشد، ۲- کسب نمره بیشتر یا مساوی ۹۰ درصد در پرسشنامه شاخص های ناتوانی پا و مچ پا (FADI)^۱، ۳- کسب نمره بیشتر یا مساوی ۷۵ درصد در شاخص ورزشی ناتوانی پا و مچ پا (FADIsport)^۲ (۴).

پرسشنامه های شاخص ناتوانی مچ پا و پا شامل ۳۴ سؤال است؛ به طوری که ۴ سؤال مرتبط با درد و ۲۲ سؤال مرتبط با فعالیت است؛ اما پرسشنامه شاخص ورزشی ناتوانی مچ پا و پا شامل ۸ سؤال می باشد. هر سؤال بر مبنای مقیاس پنج امتیازی لیکرت (از ۰ تا ۴)، امتیاز بندی شده است. شاخص ناتوانی مچ پا و پا و شاخص ورزشی ناتوانی مچ پا و پا به طور مجزا امتیاز بندی شدند، به گونه ای که حداکثر امتیاز برای شاخص ناتوانی مچ پا و پا، نمره ۱۰۴ و برای شاخص ورزشی ناتوانی مچ پا و پا، نمره ۳۲ است و امتیازات به صورت درصد بیان می شوند. روایی پرسشنامه شاخص ناتوانی مچ پا و پا (۰/۸۹) و شاخص ورزشی ناتوانی مچ پا و پا (۰/۸۴) گزارش شده است (۱۱).

در گروه سالم، ورزشکارانی که هیچ گونه سابقه آسیب در اندام تحتانی نداشتند، انتخاب شدند. این افراد نیز پرسشنامه های شاخص ناتوانی مچ پا و پا و شاخص ورزشی ناتوانی مچ پا و پا را تکمیل و در صورت کسب امتیاز ۱۰۰ درصد، در تحقیق شرکت داده شدند. به طور کلی، ملاک های خروج از مطالعه داشتن سابقه جراحی در اندام تحتانی، داشتن سابقه بیماری هایی مانند عفونت گوش داخلی، دیابت، نوروپاتی، بیماری های سیستم عصبی و نقص بینایی، مبتلا بودن به کمردرد و قرار داشتن در دوره درمان فیزیوتراپی هنگام تحقیق بودند. قبل از شروع مطالعه، آزمودنی ها فرم رضایت نامه همکاری

1. Foot and ankle disability index
2. Foot and ankle disability index sport
3. Kistler
4. Data reduction
5. Sampling frequency
6. Hertz

7. Order
8. Cut-off frequency
9. Manual muscle testing

یافته ها

نتایج آزمون t مستقل نشان داد که TTS در هر سه جهت داخلی- خارجی و قدامی- خلفی و عمودی در پرش رو به جلو بین گروه سالم و آسیب دیده تفاوت معنی داری ندارد (جدول ۲). همچنین TTS در هر سه جهت داخلی- خارجی و قدامی- خلفی و عمودی در پرش جانبی نیز بین گروه سالم و آسیب دیده تفاوت معنی داری نداشت (جدول ۲).

قدرت عضلانی در ۳ تکرار، ثبت گردید (۶). برای ارزیابی طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون کولموگروف - اسمیرنوف و برای مقایسه عملکرد گروه سالم و گروه مچ پای ناپایدار، از آزمون t مستقل استفاده شد. سطح معنی داری همه آزمون‌ها $p < 0/05$ در نظر گرفته شد. کلیه مراحل تجزیه و تحلیل آماری با نرم افزار SPSS نسخه ۲۱ به اجرا درآمد.

جدول ۲. مقایسه بین زمان رسیدن به ثبات در جهت داخلی- خارجی، قدامی- خلفی و عمودی گروه با بی ثباتی مزمن مچ پا و گروه سالم در پرش رو به جلو و جانبی

متغیرها	جهت ها	پای آسیب در گروه آسیب میانگین \pm انحراف استاندارد	پای متناظر در گروه سالم میانگین \pm انحراف استاندارد	t	درجه آزادی	سطح معنی داری
زمان رسیدن به ثبات (ثانیه) در پرش رو به جلو	محور داخلی- خارجی	۱/۲۱ \pm ۰/۴۷	۱/۰۵ \pm ۰/۴۰	۱/۰۹	۲۶	۰/۳۲
	محور قدامی- خلفی	۰/۸۴ \pm ۰/۲۵	۰/۸۴ \pm ۰/۳۹	۰/۴۵	۲۶	۰/۹۶
	محور عمودی	۱/۱۳ \pm ۰/۵۱	۱/۲۴ \pm ۰/۴۴	۰/۵۹	۲۶	۰/۵۵
زمان رسیدن به ثبات (ثانیه) در پرش جانبی	محور داخلی- خارجی	۱/۰۹ \pm ۰/۴۰	۰/۹۷ \pm ۰/۳۹	۰/۸۰	۲۶	۰/۴۳
	محور قدامی- خلفی	۰/۵۹ \pm ۰/۲۳	۰/۴۷ \pm ۰/۲۳	۱/۳۵	۲۶	۰/۱۸
	محور عمودی	۱/۳۹ \pm ۰/۴۱	۱/۴۷ \pm ۰/۹۸	۰/۲۶	۲۶	۰/۷۹

دیگر نتایج (جدول ۳) نشان دادند که در پرش رو به جلو، جابجایی COP در هر دو جهت داخلی- خارجی و قدامی- خلفی بین گروه سالم و آسیب دیده تفاوت معنی داری دارد، به طوری که این جابجایی در گروه آسیب بیشتر از گروه سالم است. به علاوه، در پرش جانبی، جابجایی COP در هر دو جهت داخلی- خارجی و قدامی- خلفی، در گروه آسیب بیشتر از گروه سالم بود (جدول ۳).

جدول ۳. مقایسه بین جابجایی مرکز فشار در جهت داخلی- خارجی و قدامی- خلفی گروه با بی ثباتی مزمن مچ پا و گروه سالم در پرش رو به جلو و جانبی

متغیرها	جهت ها	پای آسیب در گروه آسیب میانگین \pm انحراف استاندارد	پای متناظر در گروه سالم میانگین \pm انحراف استاندارد	t	درجه آزادی	سطح معنی داری
جابجایی مرکز فشار (میلی- متر) در پرش رو به جلو	محور داخلی- خارجی	۱۴۵/۸۸ \pm ۵۴/۹۰	۸۸/۷۰ \pm ۳۰/۲۵	۳/۴۱ *	۲۶	۰/۰۰۲
	محور قدامی- خلفی	۳۹۴/۵۷ \pm ۱۳۵/۷۸	۲۸۳/۳۳ \pm ۶۲/۹۶	۲/۷۸ *	۲۶	۰/۰۱
جابجایی مرکز فشار (میلی- متر) در پرش جانبی	محور داخلی- خارجی	۱۴۷/۸۲ \pm ۵۷/۷۶	۹۵/۲۸ \pm ۳۷/۸۰	۲/۸۴ *	۲۶	۰/۰۰۸
	محور قدامی- خلفی	۴۱۳/۶۷ \pm ۷۸/۰۸	۲۹۱/۴۴ \pm ۱۱۳/۰۳	۲/۴۱ *	۲۶	۰/۰۲

* تفاوت معنی دار بین جابجایی مرکز فشار در جهت داخلی- خارجی و قدامی- خلفی بین دو گروه در سطح $p < 0/05$.

علاوه بر موارد بالا، نتایج در خصوص مقایسه قدرت ایزومتریک عضلانی نشان داد که بین قدرت عضلانی اندام تحتانی در دو گروه شرکت کننده، تفاوت معنی داری وجود ندارد (جدول ۴).

جدول ۴. مقایسه قدرت ایزومتریک عضلات اندام تحتانی دو گروه بازیکنان فوتبال با بی ثباتی مزمن مچ پا و سالم

متغیرها	پای آسیب در گروه آسیب میانگین \pm انحراف استاندارد	پای متناظر در گروه سالم میانگین \pm انحراف استاندارد	t	سطح معنی داری
آبداکشن	۱۸/۴۵ \pm ۱/۲۹	۱۸/۹۴ \pm ۲/۲۷	-۰/۷۱	۰/۴۸
آداکشن	۱۶/۴۳ \pm ۱/۳۵	۱۶/۳۲ \pm ۱/۶۱	-۰/۲۰	۰/۸۳
چرخش خارجی	۱۶/۰۶ \pm ۱/۴۱	۱۴/۶۳ \pm ۱/۲۰	-۱/۴۶	۰/۲۶
چرخش داخلی	۱۲/۹۰ \pm ۱/۴۱	۱۳/۴۲ \pm ۱/۸۵	-۰/۸۲	۰/۴۱
فلکشن زانو	۱۴/۵۸ \pm ۱/۶۷	۱۴/۵۷ \pm ۱/۷۳	-۰/۲۰	۰/۹۸
اکستنشن زانو	۱۸/۸۷ \pm ۳/۰۵	۲۰/۳۰ \pm ۲/۲۸	-۱/۴۱	۰/۱۷
پلاتنار فلکشن	۱۹/۱۳ \pm ۲/۲۷	۱۹/۴۶ \pm ۱/۶۸	-۰/۳۸	۰/۷۰
دورسی فلکشن	۱۴/۵۹ \pm ۱/۴۶	۱۵/۳۹ \pm ۱/۴۵	-۱/۴۴	۰/۱۵

بحث

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که TTS در هر سه جهت داخلی- خارجی و قدامی- خلفی و عمودی در پرش رو به جلو و همچنین پرش جانبی، بین گروه بازیکنان فوتبال با بی ثباتی مزمن مچ پا و گروه سالم تفاوت معنی داری ندارد. گریبل و همکاران (۲۰۰۹) در ۳۸ آزمودنی شامل ۱۹ فرد در گروه با بی ثباتی مچ پا (۱۰ مرد و ۹ زن) و ۱۹ فرد سالم در گروه کنترل (۱۰ مرد و ۹ زن)، به ارزیابی تغییرات ثبات دینامیک و تغییرات عصبی- عضلانی مفاصل و سینماتیک اندام تحتانی در افراد آسیب دیده پرداختند. نتایج به دست آمده حاکی از آن بود که TTS در جهت داخلی- خارجی بین دو گروه تفاوت معنی داری ندارد، اما در جهت قدامی- خلفی تغییر معنی داری مشاهده شد (۹). یافته ای که در جهت داخلی- خارجی، با نتایج پژوهش حاضر مشابه است. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که TTS در هر سه جهت داخلی- خارجی و قدامی- خلفی و عمودی در پرش رو به جلو و همچنین پرش جانبی، بین گروه بازیکنان فوتبال با بی ثباتی مزمن مچ پا و گروه سالم تفاوت معنی داری ندارد. با توجه

به نتایج بدست آمده در پژوهش حاضر و مطالعات مختلف به نظر می رسد یکی از دلایل اختلاف نتایج پژوهش حاضر با برخی از مطالعات این باشد که در پژوهش حاضر، پای آسیب دیده بازیکنان با بی ثباتی مزمن مچ پا، پای برتر آن ها بود و این امر می تواند در نتایج تأثیر گذار باشد. به علاوه، نتایج آزمون قدرت اندام تحتانی در دو گروه تفاوت معنی داری نداشت. با توجه به این که قدرت می تواند در ثبات و رسیدن به پایداری نقش داشته باشد، می توان عدم تغییر در TTS را به آن نسبت داد. با این حال برای اظهار نظر قطعی در این زمینه، تحقیقات بیشتر با کنترل نقش قدرت عضلات اندام تحتانی، ضروری می باشد. همچنین شدت آسیب، جنس آزمودنی ها و سن آن ها می تواند در رقم خوردن نتایج مطالعات مختلف، نقش داشته باشد. محور حرکتی مفصل تحت قاپی خطی است که با صفحه عرضی یک زاویه ۵۰ درجه می سازد. آسیب رباط های خارجی پا در چرخش به داخل رخ می دهد که این چرخش در مفصل تحت قاپی خطی و در صفحه فرونتال اتفاق می افتد (۳). بنابر این منطقی به نظر می رسد که زمان رسیدن

به ثبات در راستای قدامی - خلفی، تفاوتی نداشته باشد. **TTS** به عنوان جنبه ای از کنترل حرکتی اندام تحتانی، به بازخورد گیرنده های عمقی و حس حرکت و نیز پاسخ های رفلکسی و اختیاری عضلات وابسته است (۱۲).

اختلال در فعال سازی گیرنده های مکانیکی، دوره تأخیری واکنش عضله را افزایش می دهد و مدت زمان اصلاح و بازسازی مرکز تعادل را طولانی تر می سازد (۵). پای غیر برتر به عنوان تکیه گاه در حرکات ورزشی نقش دارد و برخی مطالعات نشان داده اند که در بازیکنان فوتبال، تعادل پای غیر برتر بهتر از پای برتر می باشد (۲). از آن جا که هرچه تعادل بهتر باشد، **TTS** کمتر است و بالعکس؛ **TTS** پای برتر نیز کمتر است. در مطالعات انجام شده، بیشتر به ارزیابی پای برتر و غیر برتر پرداخته شده است، اما در مطالعه حاضر پای آسیب دیده گروه دچار بی ثباتی مزمن مچ پا که پای برتر آن ها بود، با پای برتر گروه سالم مقایسه شد. با توجه به نقش قدرت عضلانی در تعادل و این که قدرت اندام دو گروه تفاوت معنی داری نداشت، تفاوت معنی داری در **TTS** دو گروه تحت بررسی مشاهده نشد، موضوعی که منجر به تعادل بهتر دو گروه شد.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تغییرات **COP** در هر دو نوع پروتکل پرش - فرود و در هر دو جهت داخلی - خارجی و قدامی - خلفی، در گروه آسیب دیده بیشتر از گروه سالم است و تفاوت معنی داری دارد. در بررسی **COP** افراد سالم و افراد با بی ثباتی مچ پا انجام دادند، مشخص گردید که **COP** در جهت داخلی - خارجی بین دو گروه از تفاوت معنی داری برخوردار است و در گروه آسیب بیشتر از گروه سالم می باشد (۲۰). همچنین در مطالعه ای دیگر، نپ و همکاران (۲۰۱۱) به بررسی **COP** در جهات مختلف و با وضعیت های مختلف پرداخته و نشان دادند که **COP** در جهات قدامی - خلفی و داخلی - خارجی، در گروه با بی ثباتی مزمن مچ پا به طور معنی دار بیشتر از گروه کنترل

است (۱۳)؛ یافته هایی که با نتایج پژوهش حاضر مشابه است. یک مدل پاتومکانیک توسط فولر (۱۹۹۹) ارائه شده است که طبق آن، علت کشیدگی های خارجی مچ به دلیل افزایش نیروی چرخاننده داخلی در مفصل تحت قاپی، عنوان شده است. افزایش نیروی چرخاننده داخلی تحت تأثیر شدت و وضعیت نیروی عمودی زمین در لحظه تماس پا با زمین است. فولر تئوری خود را به این شکل توضیح داد که اگر **COP** پا در سمت داخل محور مفصل تحت قاپی قرار بگیرد، نسبت به حالتی که **COP** در سمت خارج مفصل تحت قاپی است، نیروی چرخاننده داخلی از نیروی عمودی واکنش زمین، بزرگ تر خواهد بود. این حالت منجر به تشدید اینورشن و چرخش داخلی قسمت خلفی پا در زنجیره بسته حرکتی می شود؛ بنابراین پتانسیل آسیب به رباط های خارجی افزایش می یابد (۷). افزایش آسیب در رباط های خارجی می تواند در تغییرات **COP** نقش مهمی را ایفا کنند و این تغییرات می تواند نسبت به پای سالم بیشتر باشد. بر اساس مدل ارائه شده، این موضوع می تواند باعث افزایش جابجایی **COP** گروه آسیب در مقایسه با گروه سالم شده باشد.

از آن جایی که **TTS** مدت زمان بین اولین برخورد پا با سطح صفحه نیرو تا لحظه ای است که فرد به کمترین اغتشاشات ممکن می رسد و **COP** بیشترین فاصله جابجایی **COP** فرد است؛ ممکن است گروه آسیب دیده در ابتدای فرود و لحظه برخورد، دارای بیشترین جابجایی **COP** باشند، در حالی که در کمترین زمان به ثبات رسیده باشند. احتمالاً این موضوع ممکن است تفاوت در **TTS** بین دو گروه را تا حدی از بین برده باشد. با توجه به این که قدرت عضلانی بین دو گروه تفاوت معنی داری نداشت، می توان بیان کرد که نزدیک بودن قدرت اندام تحتانی بین دو گروه تا حدی در زمان رسیدن به ثبات دو گروه نقش داشته و تفاوت بین دو گروه در **TTS** را از بین برده است. تحقیقات نشان می دهند که تغییرات ویژه در سیستم حسی - حرکتی ناشی از شرکت در ورزش، چند بعدی

می باشد (۱). تحقیقات همچنین بیان می کنند که بعد از تمرین، مهارت حس عمقی بهبود می یابد (۱۴). توانایی کنترل تعادل با درون داد حسی از گیرنده های حسی پیکری، بینایی و دستگاه دهلیزی رابطه دارد. اطلاعات مربوط به موقعیت و حرکت بخش های مختلف بدن نسبت به یکدیگر، سطح اتکا و کشش عضلات مربوطه، توسط گیرنده های حسی پیکری مهیا می شود. (۱۶). چون فعالیت عضلات در زمان برقراری تعادل بدن حول محور مفاصل است، نقش استراتژی های مچ پا، ران و عضلات مربوط به آن ها نیز اهمیت دارد (۱۸). از این رو استفاده مؤثر از استراتژی مچ پا به دقت احساس درون داد حسی های پیکری، بستگی پیدا می کند (۱۶). با توجه به نتایج پژوهش ها، کنترل پاسچر به طور گسترده ای توسط تجارب ورزشی، به ویژه ورزش هایی که نیاز به کنترل پاسچر خوب دارند، تأثیر می پذیرد (۸).

بنا بر آن چه که ذکر شد، کنترل تعادل شامل یک سیستم بازخورد مستمر فرآیندهای درون دادهای بینایی، دهلیزی و حسی پیکری و فرآیندهای عصبی-عضلانی است. یکی از اجزای مهم سیستم حسی پیکری، حس عمقی است که شامل اطلاعات آوران از گیرنده های درون مفصل، عضلات و تاندون ها است که با ورزش، تقویت شده و تعادل را افزایش می دهد. لذا وجود تمرینات تخصصی در برنامه تمرینی احتمالاً می تواند عامل افزایش توانایی تعادل باشد و فعالیت بدنی عاملی است که موجب ارتقاء توانایی تعادل ایستا و پویا می شود. با توجه به این که در مورد پرش جانبی مطالعات بسیار محدودی وجود دارد و در این مطالعات محدود به بررسی متغیرهای دیگر پرداخته شده است، در تحقیق حاضر به خوبی امکان مقایسه نتایج پرش جانبی با مطالعات مشابه فراهم نشد؛ تحقیقات آینده این موضوع را روشن تر خواهد ساخت.

قدردانی و تشکر

در پایان از تمامی کسانی که برای به ثمر رسیدن این تحقیق ما را یاری نمودند، به ویژه فوتبالیست های شرکت کننده و دانشگاه گیلان، کمال تقدیر و تشکر را داریم.

می باشد (۱). تحقیقات همچنین بیان می کنند که بعد از تمرین، مهارت حس عمقی بهبود می یابد (۱۴). توانایی کنترل تعادل با درون داد حسی از گیرنده های حسی پیکری، بینایی و دستگاه دهلیزی رابطه دارد. اطلاعات مربوط به موقعیت و حرکت بخش های مختلف بدن نسبت به یکدیگر، سطح اتکا و کشش عضلات مربوطه، توسط گیرنده های حسی پیکری مهیا می شود. (۱۶). چون فعالیت عضلات در زمان برقراری تعادل بدن حول محور مفاصل است، نقش استراتژی های مچ پا، ران و عضلات مربوط به آن ها نیز اهمیت دارد (۱۸). از این رو استفاده مؤثر از استراتژی مچ پا به دقت احساس درون داد حسی های پیکری، بستگی پیدا می کند (۱۶). با توجه به نتایج پژوهش ها، کنترل پاسچر به طور گسترده ای توسط تجارب ورزشی، به ویژه ورزش هایی که نیاز به کنترل پاسچر خوب دارند، تأثیر می پذیرد (۸).

بنا بر آن چه که ذکر شد، کنترل تعادل شامل یک سیستم بازخورد مستمر فرآیندهای درون دادهای بینایی، دهلیزی و حسی پیکری و فرآیندهای عصبی-عضلانی است. یکی از اجزای مهم سیستم حسی پیکری، حس عمقی است که شامل اطلاعات آوران از گیرنده های درون مفصل، عضلات و تاندون ها است که با ورزش، تقویت شده و تعادل را افزایش می دهد. لذا وجود تمرینات تخصصی در برنامه تمرینی احتمالاً می تواند عامل افزایش توانایی تعادل باشد و فعالیت بدنی عاملی است که موجب ارتقاء توانایی تعادل ایستا و پویا می شود. با توجه به این که در مورد پرش جانبی مطالعات بسیار محدودی وجود دارد و در این مطالعات محدود به بررسی متغیرهای دیگر پرداخته شده است، در تحقیق حاضر به خوبی امکان مقایسه نتایج پرش جانبی با مطالعات مشابه فراهم نشد؛ تحقیقات آینده این موضوع را روشن تر خواهد ساخت.

نتیجه گیری: کنترل پاسچر و تعادل پویا، برای فعالیت های روزانه و اجرای عملکرد بهینه در فعالیت های ورزشی، ضروری است. با توجه به تأثیر قدرت، دامنه حرکتی و تقاضای عصبی-عضلانی بر اندام تحتانی در هنگام اجرای مهارت های عملکردی خاص در ورزش، عواملی

منابع

1. Ashton-Miller, J.A., Wojtys, E.M., Huston, L., Fry-Welch, D. 2001. Can proprioception really be improved by exercises? *Journal of Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy*, vol. 19, no. 3, pp. 128-36.
2. Barone, R., Macaluso, F., Traina, M., Leonardi, V., et al. 2011. Soccer players have a better standing balance in nondominant one-legged stance. *Open Access Journal of Sports Medicine*, vol. 2, pp. 1-6.
3. Brukner, P., Khan, K. 2002. *Clinical sports medicine*. 2th edition. McGraw-Hill Australia. Part A: Chapter 5, pp: 43-59.
4. Chan, K. W., Ding, B. C., Mroczek, K. J. 2011. Acute and chronic lateral ankle instability in the athlete. *Bulletin of the NYU Hospital for Joint Diseases*, vol. 69, no. 1, pp. 17-26.
5. Earl, J., Hertel, J. 2001. Lower-extremity muscle activation during the star excursion balance tests. *Journal of Sport Rehabilitation*, vol. 10, no. 2, pp. 93-104.
6. Eek, M.N., Kroksmark, A.K., Beckung, E. 2006. Isometric muscle torque in children 5 to 15 years of age: normative data. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, vol. 87, no. 8, pp. 1091-1099.
7. Fuller, E.A. 1999. Center of pressure and its theoretical relationship to foot pathology. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, vol. 89, no. 6, pp. 278-91.
8. Gautier, G., Thouvarecq, R., Larue, J. 2008. Influence of experience on postural control: effect of expertise in gymnastics. *Journal of Motor Behavior*, vol. 40, no. 5, pp. 400-408.
9. Gribble, P.A., Robinson, R.H. 2009. Alterations in knee kinematics and dynamic stability associated with chronic ankle instability. *Journal of Athletic Training*, vol. 44, no. 4, pp. 350-355.
10. Hadadnezhad, M., Letafatkar, A. 2011. The relationship between genu varum abnormality and lower extremity's performance and strength in teenage footballers. *Journal of Research in Rehabilitation Sciences*, vol. 7, no. 2, pp. 188-196. [Persian]
11. Hale, S. A., Hertel, J. 2005. Reliability and sensitivity of the foot and ankle disability index in subjects with chronic ankle instability. *Journal of Athletic Training*, vol. 40, no. 1, pp. 35-40.
12. Johnston, R.B.3rd., Howard, M. E., Cawley, P. W., & Losse, G. M. 1998. Effect of lower extremity muscular fatigue on motor control performance. *Journal of Medicine and science in sports and exercise*, vol. 30, no. 12, pp. 1703-1707.
13. Knapp, D., Lee, S.Y., Chinn, L., Saliba, S.A., et al. 2011. Differential ability of selected postural-control measures in the prediction of chronic ankle instability status. *Journal of athletic training*, vol. 46, no. 3, pp. 257-62.
14. Matsuda, S., Demura, S., Uchiyama, M. 2008. Centre of pressure sway characteristics during static one-legged stance of athletes from different sports. *Journal of Sports Sciences*, vol. 26, no. 7, pp. 775-779.
15. McKinely, P., Pedotti, A. 1992. Motor strategies in landing from a jump: The role of skill in task execution. *Experimental brain Research*, vol. 90, no. 2, pp. 427-440.
16. Nashner, L.M., 1993. *Practical biomechanics and physiology of balance: Handbook of balance function and testing*. Singular Publishing Group, pp. 261-279.
17. Pope, M., Chinn, L., Mullineaux, D., McKeon, P.O., et al. 2011. Spatial postural control alterations with chronic ankle instability. *Journal of Gait & Posture*, vol. 34, no. 2, pp. 154-158.
18. Punakallio, A., 2005. Balance abilities of workers in physically demanding jobs: with special reference to firefighters of different ages. *Journal of Sports Science and Medicine*, vol. 4, no. 8, pp. 1-47.
19. Rein, S., Fabian, T., Weindel, S., Schneiders, W., et al. 2011. The influence of playing level on functional ankle stability in soccer players. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, vol. 131, no. 8, pp. 1043-1052.

20. Ross, S., Guskiewicz, K., Gross, M., Yu, B. 2009. Balance measures for discriminating between functionally unstable and stable ankles. *Journal of Medicine and Science in Sports and Exercise*, vol. 41, no. 2, pp. 399-407.
21. Ross, S.E., Guskiewicz, K.M., Yu, B. 2005. Single-leg jump-landing stabilization times in subjects with functionally unstable ankles. *Journal of Athletic Training*, vol. 40, no. 4, pp. 298-304.
22. Sadeghi, H., Borhani, Z., Shariyatzadeh, M. 2007. Changes in the body's pressure center in the implementation of successful and unsuccessful jump shot in the men's elite basketball players. *Journal of Motor and Sport Science*, vol. 5, no. 10, pp. 13-24. [Persian]
23. Sadeghi, H., khaleghi-Tazji, M., Abbasi, A., Heidar, M. 2008. The relationship between torques, lower limb muscles in motion with dynamic stability jump-landing in healthy men. *Olympics*, vol. 41, pp. 59-70. [Persian]
24. Sell, T.C. 2012. An examination, correlation, and comparison of static and dynamic measures of postural stability in healthy, physically active adults. *Journal of Physical Therapy in Sport*, vol. 13, no. 2, pp. 80-86.
25. Suda, E.Y., Sacco, I. C. 2011. Altered leg muscle activity in volleyball players with functional ankle instability during a sideward lateral cutting movement. *Journal of Physical Therapy in Sport*, vol. 12, no. 4, pp. 164-170.
26. Wikstrom, E.A., Tillman, M.D., Smith, A.N., Borsa, P.A. 2005. A new force-plate technology measure of dynamic postural stability: The dynamic postural stability index. *Journal of Athletic Train*, vol. 40, no. 4, pp. 305-309.
27. Wu, H.W., Liang, K.H., Lin, Y.H., Chen, Y.H.C., et al. 2009. Biomechanics of ankle joint during landing in counter movement jump and straddle jump. In *Bioengineering Conference, IEEE 35th Annual Northeast*, pp. 1-2.
28. Yu, B., Gabriel, D., Noble, L., An, K. N. 1999. Estimate of the optimum cutoff frequency for the Butterworth low-pass digital filter. *Journal of Applied Biomechanics*, vol. 15, pp. 318-329.
29. Zhang, S., Wortley, M., Silvernail, J.F., Carson, D., et al. 2012. Do ankle braces provide similar effects on ankle biomechanical variables in subjects with and without chronic ankle instability during landing? *Journal of Sport and Health Science*, vol. 1, no. 2, pp. 114-120.

Abstract:**The comparison of postural stability in soccer players with and without chronic ankle injury in jump and landing functional test****Emad Shokouhi¹, Ali Asghar Norasteh², Ali Shamsi Majelan³, Mohammad Ali Sanjari⁴**

Background and Aim: Postural stability is defined as body's ability to maintain the center of gravity in the range of stability. Soccer players need to have stable and reliable performance, therefore ankle injuries may cause an interruption in performance of professional soccer players. The aim of this study was to compare the postural stability of soccer players with and without chronic ankle instability during the jump-landing functional test. **Material and Methods:** 28 soccer players include 14 people with chronic ankle instability (CAI) and 14 healthy people participated in study. Time to stabilization (TTS) and center of pressure (COP) of jump-landing functional test were measured by force plate device. Ankle injury was assessed by self reporting and also standard questionnaire. Independent sample t-test was used to analyze the collected data at significant level of $p < 0.05$. **Result:** The findings showed that there was significant difference in the COP of sagittal plane jump-landing in medial-lateral ($p = 0.002$) and anterior-posterior ($p = 0.01$) directions and it was the same for frontal plane jump-landing in medial-lateral ($p = 0.008$) and anterior-posterior ($p = 0.02$) directions between players with and without chronic ankle injury. In other words, the COP in players with chronic ankle injury was significantly greater than healthy players, but TTS was very close to each other in two groups ($p < 0.05$). **Conclusion:** In attention to the importance role of medial-lateral ankle ligaments in postural stability, it seems that the injury of these ligaments could affect in COP displacement, and also postural stability factors. Soccer players with chronic ankle instability had more COP changes than healthy players. According to the role of proprioception in postural control, recommended that athletes with ankle injury contributed defects your stability and balance with practice proprioception training to increase the strength of the lower limb.

Keywords: Chronic ankle instability, Postural control, Soccer, Jump-landing test.

Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport, vol. 3, no. 5, Spring and Summer 2015.

Received: Feb 9, 2015

Accepted: May 2, 2015

1. Corresponding Author, Master of Physical Education, Department of Pathology and Corrective Exercises, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran; address: Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Guilan; Email: emad.shokouhi@yahoo.com

2. Associate Professor, Department of Pathology and Corrective Exercises, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran.

3. Assistant Professor, Department of Pathology and Corrective Exercises, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran.

4. Assistant Professor, Faculty of Rehabilitation IUMS, Tehran, Iran.