مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد
دوره بیست و ششم، شماره پنج، مرداد ۱۳۹۷
تاریخ دریافت:۱۳۹۶/۹/۲۹
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۲/۱۹

تأثیر یک دوره تمرینات تعادلی نوین در آب و خشکی، بر مقیاس ناپایداری، درد و تعادل ورزشکاران مبتلا به ناپایداری مزمن مچ پا

علی یلفانی*[۱]، سمیه کرمی[۲]، فرزانه گندمی[۳]

مقاله پژوهشی

مقدمه: پیچ خوردگی مزمن مچ پا، یکی از شایع‌ترین آسیب‌ها در بین ورزشکاران است. نتایج تحقیقات حاکی از ضعف تعادل و وجود ناپایداری مچ پای این افراد است. هدف از مطالعه حاضر، تأثیر یک دوره تمرینات تعادلی نوین در آب و خشکی، بر مقیاس ناپایداری، درد و تعادل ورزشکاران مبتلا به ناپایداری مزمن مچ پا بود.

روش بررسی: در این مطالعه نیمه تجربی، ۳۰ ورزشکار مبتلا به اسپرین مزمن مچ پا، با نمونه‌گیری هدفمند انتخاب و تصادفاً در دو گروه تمرین درمانی در آب و خشکی قرار گرفتند. درد، ناپایداری، تعادل ایستا و نیمه پویای آزمودنی‌ها قبل و بعد از مداخله تمرین درمانی، اندازه‌گیری شدند. مداخله شامل شش هفته تمرینات تعادلی نوین در آب و خشکی بود. برای آنالیز داده‌ها از نرم‌افزار SPSS(22) و جهت مقایسه نتایج پیش‌آزمون و پس آزمون، از t-زوجی و جهت مقایسه میانگین متغیرهای مورد مطالعه بین دو گروه، از t- استیودنت استفاده و سطح معناداری آزمون ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

نتایج: یافته‌ها نشان داد که، هر دو گروه تجربی، در مقیاس‌های ناپایداری (P=۰/۰۰۱)، تعادل ایستا (P=۰/۰۰۱) و نیمه‌پویا (P=۰/۰۰۲)، نسبت به قبل از مداخله، تفاوت معناداری نشان دادند، اما در خصوص متغیر درد تفاوت معنادار نبود (P=۰/۳۸). لیکن، مقایسه میانگین متغیرهای مورد مطالعه، بین دو گروه؛ در سنجش مقیاس ناپایداری(P=۰/۱)، تعادل ایستا (P=۰/۸ و P=۰/۰۶)، نیمه-پویا (P=۰/۰۰۱ و P=۰/۹) و درد (P=۰/۵)، تفاوت معناداری نشان نداد.

نتیجه‌گیری: بسیاری از متخصصین بالینی، تمرین‌درمانی در محیط آب را به ورزشکاران آسیب دیده مچ پا پیشنهاد می‌دهند؛ که علاوه بر وقت‌گیر بودن بسیار هزینه‌بردار می‌باشد، نتایج مطالعه حاضر پیشنهاد می‌دهد که افراد دارای ناپایداری مزمن مچ پا می‌توانند با استفاده از ابزارهای دردسترس، حتی در محیط خانه نیز به بازتوانی بپردازند.

واژه‌های کلیدی: پیچ خوردگی مزمن مچ پا، تمرین درمانی، ورزشکار، تعادل

IRCT CODE:20170615034552N2

ارجاع: یلفانی علی، کرمی سمیه ، گندمی فرزانه. **تأثیر یک دوره تمرینات تعادلی نوین در آب و خشکی، بر مقیاس ناپایداری، درد و تعادل ورزشکاران مبتلا به ناپایداری مزمن مچ پا.** مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد ۱۳۹۷؛ ۲۶ (۵): ۸۴-۳۷۴.

۱- دانشیار، گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی ، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی ، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران
۲- کارشناسی ارشد، گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران
۳- استادیار، گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران
*(نویسنده مسئول)؛ تلفن: ۰۹۱۸۳۱۵۵۴۷۸ پست الکترونیکی: ali_yalfani@yahoo.com کدپستی: ۳۸۶۹۵-۶۵۱۷۸

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-10-06]

مقدمه

تحقیقات اخیر نشان داده‌اند که مچ پا دومین موضع شایع بدن است که در ورزش‌ها دچار آسیب می‌شود؛ و اسپرین شایع‌ترین نوع آسیب این مفصل است (۱). مجموعه رباط‌های خارجی مچ پا، شایع‌ترین ساختار آسیب‌پذیر در ورزشکاران است؛ به گونه‌ای که اسپرین خارجی ۸۵٪ کل آسیب‌های مچ پا را شامل می‌شود (۲،۳). اسپرین مچ پا، یکی از رایج‌ترین آسیب‌های ورزشی حاد است که، به علت آسیب وارد بر گیرنده های حس عمقی و کاهش تعادل، خطر بازگشت مجدد آن زیاد است. تعدادی از پیچ خوردگی‌های جانبی، با رویکرد درمانی حفاظتی بهبود می‌یابند، درحالی که تعدادی دیگر درد ماندگار، ضعف، اسپرین‌های مجدد و علائم بی‌ثباتی و خالی کردن را به دنبال دارند. حدود ۴۰ تا ۷۰ درصد افرادی که از اسپرین مچ پا رنج می‌برند، نشانه‌های باقی مانده پس از آسیب را از شش هفته تا هجده ماه گزارش کرده‌اند (۴)؛ که این مسئله عملکرد ورزشکار را تحت تأثیر قرار داده و سبب افت عملکرد وی خواهد شد.

تحقیقات به عمل آمده حاکی از آن است که، عواملی مانند ضعف عضلانی، محدودیت‌های حرکتی مچ پا و آسیب وارد بر گیرنده‌های حس عمقی واقع در لیگامان های جانبی مچ پا، افراد با سابقه اسپرین مچ پا را مستعد آسیب مجدد می‌کند (۵). علاوه بر موارد ذکر شده، به روز نقص و اختلالات واضح در کنترل پاسچر و تعادل افراد دارای سابقه اسپرین مچ پا است؛ که آن‌ها را در معرض وقوع مجدد اسپرین مچ پا قرار می‌دهد. تعادل، به عنوان توانایی حفظ یک وضعیت برای انجام فعالیت-های ارادی و مقابله با اغتشاش های درونی و بیرونی تعریف می‌گردد (۶) در نتیجه تمرینات با هدف بهبود کنترل پاسچر و تعادل، می‌تواند در توانبخشی ورزشکاران دارای پیچ‌خوردگی مزمن مچ پا و پیشگیری از وقوع مجدد اسپرین و بروز ناپایداری‌ها مفید باشد.

دو فرضیه کلی برای بی ثباتی مزمن مچ پا وجود دارد: بی‌ثباتی مکانیکی و بی ثباتی عملکردی. بی‌ثباتی مکانیکی به سستی پاتولوژیک، آسیب‌های مفصلی و مشکلات سینوویال می‌پردازد. بی‌ثباتی عملکردی به آسیب حس عمقی، کنترل عصبی عضلانی، مشکل در قدرت و کنترل پاسچر می‌پردازد (۲) لین (۲۰۰۹) (۷)، نشان داد که، اضافه کردن تمرینات حس عمقی به عنوان تمرینات پایه، خطر بروز اسپرین مجدد مچ پا را در ورزشکاران کاهش می‌دهد. علاوه بر آن، رجحانی و همکاران (۲۰۱۱) (۸)، اثر تمرینات تعادلی بر حس عمقی مفاصل زانو و مچپا در زنان سالم را مطالعه کردند، آن‌ها گزارش نمودند که، ورزش‌های تعادلی، می‌تواند سبب بهبود عملکرد حس عمقی مفاصل مذکور و مدت زمان حفظ تعادل بر روی یک پا شود. درواقع، متخصصینی که در زمینه مراقبت از سلامت در حوزه پزشکی ورزشی فعالند، افراد دارای اسپرین مزمن مچ پا را با هدف اجازه برگشت به سطح فعالیت قبلی و پیشگیری از وقوع مجدد اسپرین درمان می‌کنند.

به دلیل شیوع این مسأله برای افراد فعال مثل ورزشکاران، اهمیت ارائه یک پروتکل توانبخشی ورزشی می‌تواند در پیشگیری از وقوع مجدد پیچ خوردگی مچ پا اثرگذار باشد. با توجه به این که پاتولوژی آسیب نامعلوم گزارش شده و این‌که در خصوص اثرگذاری پروتکل‌های توانبخشی ورزشی ارائه شده در پیشگیری از وقوع مجدد اسپرین‌های مزمن مچ پا، شواهد ضد و نقیضی وجود دارد؛ بنابراین محقق برآن شد تا با رویکردی نوین در استفاده از ابزارهایی که با تحریک مکانورسپتورها و بازآموزی ثبات دهنده ها، احتمال بهبودی کنترل پاسچر و تعادل را افزایش می‌دهند؛ در پیشگیری از وقوع مجدد اسپرین‌های مزمن گامی کارا بردارد.

علاوه بر آن، محقق در این مطالعه متغیر محیط آب را نیز وارد کرده است، چرا که محیط آب ویژگی‌های بی‌نظیری مانند شناوری، چسبندگی، فشار هیدرواستاتیک و کاهش تحمل وزن، دارد که آن را محیطی مناسب برای افزایش اعتمادبه‌نفس مصدومان در عین حال دارای ناپایداری و اغتشاشات فراوان، می‌باشد (۹،۱۰). درواقع، فشار هیدرواستاتیک آب موجب تحریک گیرنده‌های مکانیکی لیگامان‌ها شده، که این امر می تواند موجب افزایش حس عمقی مفاصل شود (۱۱). هنگامی که از محیط استخر برای تمرین اندام تحتانی استفاده

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-10-06]

می‌شود، افراد سعی در مقاومت و ایستادگی در آب جهت حفظ ثبات پاسچر می‌کنند در حالی که حرکت و تلاطم آب نقش مهمی در اضافه بار سیستم‌های کنترل پاسچر به ویژه در طول ایستادن روی یک پا بازی می کند (۱۲). با این حال؛ جستجو در ادبیات پیشین، مطالعه ای که در زمینه استفاده از وسایل تعادلی با هدف تقویت حس عمقی و بهبودی تعادل در محیط آب انجام شده باشد، یافت نشد. با توجه به اثرات تأیید شده مثبت آب بر توانبخشی افراد آسیب‌دیده، هدف محقق بررسی تأثیر یک دوره تمرینات تعادلی نوین در آب و خشکی، بر مقیاس ناپایداری، درد و تعادل ورزشکاران مبتلا به ناپایداری مزمن مچ پا بود.

روش بررسی

جامعه آماری مطالعه نیمه‌تجربی حاضر را، ورزشکاران دارای ناپایداری مزمن مچ پا در لیگ دسته یک رشته‌های تیمی استان همدان تشکیل می‌داد؛ که از بین آن‌ها، ۳۰ نفر، به عنوان نمونه، با نمونه‌گیری غیرتصادفی و به شیوه هدفمند انتخاب شدند. برای تعیین حداقل تعداد نمونه مطالعه، از نرم افزار برآورد حجم نمونه G-Power 3.1 برای توان آزمون ۰/۹۵، اندازه اثر ۰/۸۰، و سطح معناداری ۰/۰۵، استفاده و تعداد حداقل ۱۰ نفر برای هر گروه تعیین گردید؛ بنابراین تعداد نمونه انتخاب شده توسط محقق برای هر گروه از میزان حداقل نمونه آماری بیشتر بود.

این پژوهش در سال ۱۳۹۵ در آزمایشگاه حرکات اصلاحی دانشگاه بوعلی سینای همدان انجام گردید. آزمودنی‌ها به‌صورت تصادفی در دو گروه مساوی جای گرفتند. ۱۵ نفر در گروه تمرین درمانی در آب و ۱۵ نفر در گروه تمرین درمانی در خشکی قرار گرفتند. معیارهای ورود به تحقیق آزمودنی‌ها شامل: محدوده سنی ۳۰-۲۰ سال (انحراف استاندارد ± میانگین: ۳/۲۷ ± ۲۴/۷۶ ، قد: ۵/۱۶ ± ۱۶۲/۴۴، وزن: ۹/۸۰ ± ۶۱/۶۸ و BMI: ۳/۶۰ ± ۲۳/۲۷)، سابقه حداقل یک بار پیچ خوردگی حاد مچ پا و پس از آن سابقه حداقل دوبار پیچ خوردگی مزمن بود. به علاوه، کسب نمره زیر ۲۷ از پرسشنامه کامبرلند و این‌که هیچ یک از آزمودنی‌ها در ۳ ماه گذشته دچار پیچ‌خوردگی حاد مچ پا نشده باشند. معیارهای حذف از تحقیق آزمودنی‌ها عبارت بودند از: نشانه‌های داشتن اسپرین حاد مانند التهاب در شش هفته گذشته، هرگونه ناهنجاری در در اندام تحتانی، ابتلا به آسیب در نواحی دیگر بدن، افراد مبتلا به بیماری‌های پوستی و عفونی، نارسایی قلبی، اختلالات گوارشی و کلیوی، زخم‌های باز، صرع و انواع حساسیت بودند. پیش از تحقیق همه شرکت کنندگان فرم رضایت آگاهانه که دارای کداخلاق از مرکز کارآزمایی بالینی با شناسه اختصاصی IR.UMSHA.REC.1395.471 بود، را امضا کردند. پرسشنامه کامبرلند، جهت تأیید وجود ناپایداری مزمن مچ پا استفاده گردید، که یک ابزار معتبر و قابل قبول برای اندازه‌گیری شدت بی‌ثباتی مزمن مچ پا است. اعتباریابی این پرسشنامه توسط Hiller (۱۳) ۰/۹۶ اعلام شده است. روایی پرسشنامه نیز توسط هیلر تأیید شده است.

شدت درد با استفاده از مقیاس سنجش دیداری (Visual VAS Analog System) اندازه‌گیری شد. در این مطالعه جهت ارزیابی تعادل، از دستگاه سنجش تعادل بایودکس مدل Balance System, SD, 12.1" Display,115 VAC, Paris,) France) استفاده گردید. صفحه سنجش تعادل این دستگاه قابلیت چرخش ۲۰ درجه‌ای در تمام جهات به طور همزمان دارد؛ که امکان ارزیابی شاخص کلی تعادل و همین‌طور شاخص‌های تعادل طرفی و قدامی خلفی را فراهم می‌کند. نمره، به صورت نمره از صفر (کم‌ترین جابه‌جایی COP) به بالا (بیش ترین جابه جایی) می‌باشد؛ که نمره بالاتر نشان‌دهنده نوسانات بیش‌تر پوسچر و یا به عبارت دیگر کاهش سطح کنترل تعادل می‌باشد. در مطالعه حاضر، برای ارزیابی تعادل از هر سه شاخص استفاده شد. دستگاه بایودکس، قابلیت تنظیم وضعیت پایداری در ۱۲ سطح پایداری را دارا بوده به طوری که سطح یک کم‌ترین پایداری و سطح ۱۲ بیشترین پایداری را نشان می‌داد. برای ارزیابی تعادل ایستای آزمودنی‌ها از تست های تعادل تک پا (Single leg test) در دو حالت چشم باز و بسته و برای ارزیابی تعادل نیمه پویای آزمودنی‌ها از تست‌های ثبات پاسچرال (Postural stability test) و فال

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-10-06]

ریسک (Fall risk test) استفاده شد. آزمودنی در وضعیت تعریف شده دستگاه، بر روی صفحه تعادل‌سنج قرار می‌گرفت و سعی می‌نمود تا صفحه را در یک وضعیت تراز نگه داشته و تعادل وی تا مدت ۲۰ ثانیه ثبت می‌شد. متناسب با نوسانات وضعیتی فرد، زمانی که نقطه اثر نیروی ثقل فرد از مرکز سطح اتکا دور می‌شد، صفحه زیر پای فرد نیز به همان سمت خم می‌شد و فرد به صورت دینامیک سعی در برگرداندن مرکز ثقل خود به مرکز سطح اتکا می‌نمود. این آزمون سه مرتبه تکرار و بین هر تکرار ۱۰ ثانیه استراحت منظور می‌شد.

معدل انحرافات در تکرارها، به عنوان شاخص انحرافات مرکز ثقل در جهات مختلف برای آن آزمودنی منظور می گردید. برنامه تمرینی طبق مدل پیشنهادی کروز و همکاران (۳)، طراحی شد. این برنامه شامل ۶ هفته برنامه تمرینی با تکرار ۳ بار در هفته با تجهیزات تعادلی مختلف انجام شد. این برنامه تمرینی یک برنامه پیشرونده بود و شدت تمرین با گذشت زمان بیشتر می‌شد. شدت و پیشرفت برنامه منطبق بر توانایی بیماران اعمال شد.

برنامه شامل ۵ تا ۱۰ دقیقه گرم کردن (تحرک مفاصل و حرکات کششی) و به دنبال آن یک دوره تمرینی با استفاده از ابزارهای توابخشی مختلف بود که در زیر توضیح داده شده است. برنامه تمرینی به گونه ای طراحی شده بود که در هر دو محیط آب و خشکی قابل اجرا باشد (جدول ۱).

هر تمرین توانبخشی توسط شرکت‌کنندگان، به مدت ۴۵ ثانیه و استراحت بین تمرینات ۳۰ ثانیه منظور شد؛ و در مجموع کل تمرین‌ها (کل ایستگاه) ۲ بار متوالی با ۲ دقیقه استراحت بین ۲ دوره انجام شد. جدول ۲، برنامه تمرینی در طی هفته‌های تمرین را به صورت کامل شرح می‌دهد.

تجزیه و تحلیل آماری

جهت بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها، از آزمون شاپیروویلک و جهت بررسی همگنی واریانس‌ها، از آزمون لِوین استفاده شد. به منظور مقایسه میانگین‌ها قبل و بعد از اعمال مداخله از آزمون t-زوجی و جهت مقایسه میانگین‌ها بین دو گروه از آزمون t- استیودنت استفاده گردید. تمام تجزیه و تحلیل‌های آماری، با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۴ و در سطح معناداری $P\leq ۰/۰۵$ انجام شد.

ملاحظات اخلاقی

پروپوزال این تحقیق توسط دانشگاه علوم پزشکی همدان تایید شده است(کد اخلاق: IR.UMSHA.REC.1395.471)

جدول۱. توصیف تجهیزات تعادلی مورد استفاده

نوع وسیله	توضیح
مت (Mat)	برای تغییر ارتفاع پا از زمین، مت‌هایی با ضخامت‌های مختلف ۱ تا ۱۰ سانتی‌متر مورد استفاده قرار گرفت. به شرکت کنندگان حفظ حالت ایستاده روی یک پا آموزش داده شد. به منظور پیشرفت تمرین، از شرکت کنندگان حفظ تعادل در حالت تک پا با چشمان بسته درخواست می‌شد.
بوسو بال (Bosu ball)	شرکت‌کنندگان در ابتدا ایستادن روی ۲ پا و با پیشرفت تمرین ایستادن روی تک پا و در نهایت دریافت و پرتاب توپ روی هردو پا و تک پا را انجام دادند.
مینی ترامپولین (Mini tramp)	در ابتدا حفظ وضعیت روی این سطح از شرکت‌کنندگان خواسته شد و بعد ایستادن روی یک پا و پرش و فرود روی تک‌پا (پای آسیب دیده) و در نهایت دریافت و پرتاب توپ را شرکت کنندگان انجام دادند. وزن توپ مورد استفاده نیز بین ۱تا ۲ کیلوگرم بود.
بالانس بورد (Balance board)	از این وسیله نیز به منظور توانبخشی افراد استفاده شد. شکل اجرای این تمرین نیز مانند بوسو بال بود با این تفاوت که سمت محدب بالانس بورد در قسمت پایین قرار گرفت.
فوم رولر (Foam roller)	در ابتدای تمرین از یک نیم‌غلطک استفاده شد وشرکت‌کنندگان تعادل خود را به صورت ۲ پا و تک پا روی این سطح حفظ کردند. در ادامه با پیشرفت تمرین از فوم کامل استفاده شد. و در نهایت برخی از فعالیت‌های عملکردی مانند دریافت و پرتاب توپ توسط آزمودنی‌ها بر روی فوم کامل انجام گرفت.

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-10-06]

جدول ۲: توضیح برنامه تمرین درمانی

تمرین	هفته	توضیح
مت	اول و دوم	ایستادن روی یک پا (ضخامت مت ۱سانتی متر)
	سوم و چهارم	ایستادن روی یک پا (ضخامت مت ۵ سانتی متر)
	پنجم و ششم	ایستادن روی یک پا (ضخامت مت ۱۰ سانتی متر)
بوسو بال	اول و دوم	حفظ تعادل به صورت دو پا
	سوم و چهارم	حفظ تعادل به صورت تک پا
	پنجم و ششم	دریافت و پرتاب توپ در حالت دو پا و تک پا
مینی ترامپولین	اول و دوم	در ابتدا حفظ پوزیشن روی این سطح و بعد ایستادن به صورت تک پا
	سوم و چهارم	پرش و فرود روی تک پا
	پنجم و ششم	دریافت و پرتاب توپ
بالانس بورد	اول و دوم	حفظ تعادل به صورت دو پا
	سوم و چهارم	حفظ تعادل به صورت تک پا
	پنجم و ششم	دریافت و پرتاب توپ به صورت دو پا و تک پا
فوم رول	اول و دوم	ایستادن دو پا بر روی فوم دی شکل
	سوم و چهارم	ایستادن تک پا بر روی فوم دی شکل
	پنجم و ششم	ایستادن دو پا و تک پا بر روی فوم کامل

نتایج

در این مطالعه تعداد ۳۰ ورزشکار مبتلا به ناپایداری مزمن مچ پا، پس از ارزیابی براساس معیارهای ورود و خروج از مطالعه؛ در قالب دو گروه تمرین تعادلی در آب (۱۵ نفر) و تمرین تعادلی در خشکی (۱۵ نفر)، شرکت نمودند. قبل و بعد از انجام مداخلات تمرین درمانی، تعادل ایستا و نیمه پویا، درد و ناپایداری آزمودنی‌ها ارزیابی گردید.

نتایج آزمون شاپیرو ویلک جهت سنجش نرمال بودن توزیع داده‌ها و آزمون لوین جهت بررسی همگنی واریانس ها، حاکی از عدم تخطی از پیش فرض‌های آمار پارامتریک بود (P>۰/۰۵). ویژگی‌های جمعیت شناختی آزمودنی‌ها در جدول ۳ نشان داده شده است.

همان‌طور که خروجی آزمون تی-استیودنت در جدول ۳، نشان می‌دهد؛ آزمودنی‌های دو گروه در ویژگی‌های دموگرافیک تفاوت معناداری نداشتند و لذا از این حیث آزمودنی‌های دو گروه همگن بودند.

نتایج آزمون t-زوجی در جدول ۴ نشان داد، اجرای تمرینات تعادلی در محیط خشکی پس از ۶ هفته، در بهبود شاخص ناپایداری (P=۰/۰۰۱)، تست‌های تعادلی ایستا، شامل تست تعادل تک پا (ASL) در حالت چشم باز (P=۰/۰۰۲)، و چشم بسته (P=۰/۰۰۱)، و تست‌های تعادلی نیمه پویا، که شامل تست ثبات پاسچرال (PST) (P=۰/۰۰۲) و تست فال ریسک (FRT) (P=۰/۰۰۱)، نسبت به پیش آزمون تفاوت معناداری دارد. آماره مجذور ایتا (Eta square) در تست-های تعادلی ایستا، شامل تست تعادل تک پا (ASL) چشم باز (۰/۴) و چشم بسته (۰/۵)، و تست‌های تعادلی نیمه پویا، که شامل PST (۰/۵) و FRT (۰/۶)، یک اندازه اثر بزرگ را نشان داد. علاوه بر آن، نتایج آزمون تی زوجی نشان داد که، اجرای تمرینات تعادلی در محیط آب پس از ۶ هفته، در شاخص ناپایداری (P=۰/۰۰۲)، تست‌های تعادلی ایستا، شامل تست ASL در حالت چشم باز (P=۰/۰۰۱)، و چشم بسته (P =۰/۰۰۱)، و تست‌های تعادلی نیمه پویا، شامل PST (P=۰/۰۰۲) وFRT (P=۰/۰۰۱)، نسبت به پیش آزمون تفاوت معناداری دارد. هم چنین آماره مجذور ایتا در تست‌های تعادلی ایستا، شامل تست ASL چشم باز(۰/۵) و ASL چشم بسته (۰/۵)، و تست‌های تعادلی نیمه پویا، که شامل PST (۰/۵) و FRT (۰/۶)، یک اندازه اثر بزرگ را نشان داد (جدول ۴).

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-10-06]

جدول۳: ویژگی‌های جمعیت شناختی آزمودنی‌ها (n=۳۰)

متغیرها	انحراف استاندارد± میانگین		سطح معناداری
	گروه خشکی(n=۱۵)	گروه آب (n=۱۵)	
سن(سال)	۲۴/۴۶±۳/۲۴	۲۵/۰۶±۳/ ۳۹	۰/۱۱
وزن(کیلوگرم)	۵۹/۱۶±۱۰/۵۲	۶۴/۲۱±۸/۶۳	۰/۲۲
قد(سانتی متر)	۱۶۲/۳۶±۳/۷۵	۱۶۲/۳۶±۳/۷۵	۰/۷۶
شاخص توده‌ی بدنی (متر/کیلوگرم^2)	۲۲/۳۷±۳/۶۹	۲۴/۱۶±۳/۴۰	۰/۳۳

T test

جدول۴: مقایسه میانگین‌های پیش آزمون و پس آزمون در گروه‌های تمرینی (آب و خشکی)

	متغیر گروه	پیش آزمون	پس آزمون	سطح معناداری
تمرین درمانی در خشکی	پرسشنامه کامبرلند	۲۱/۵۳±۱/۰۶	۲۲/۷۳±۱/۸۳	*۰/۰۰۱
	درد	۴/۶۵±۱/۲۵	۴/۶۲±۱/۲۰	۰/۳۸
	تعادل ایستا چشم باز (ASL)	۱/۵۰±۰/۳۹	۱/۲۳±۰/۵۸	*۰/۰۰۲
	تعادل ایستا چشم بسته (ASL)	۲/۹۳±۰/۴۰	۲/۵۱±۰/۴۴	*۰/۰۰۱
	تعادل نیمه پویا (PST)	۰/۹۶±۰/۴۴	۰/۸۴±۰/۴۸	*۰/۰۰۲
	تعادل نیمه پویا (FRT)	۱/۰۰±۰/۴۳	۰/۷۷±۰/۳۵	*۰/۰۰۱
تمرین درمانی در آب	پرسشنامه کامبرلند	۲۱/۶۶±۱/۲۹	۲۲/۹۳±۱/۳۳	*۰/۰۰۲
	درد	۵/۱۰±۱/۳۰	۵/۰۶±۱/۲۴	۰/۲۵
	تعادل ایستا چشم باز (ASL)	۱/۶۰±۰/۳۹	۱/۳۱±۰/۵۲	*۰/۰۰۱
	تعادل ایستا چشم بسته (ASL)	۲/۹۸±۰/۴۲	۲/۵۲±۰/۶۳	*۰/۰۰۱
	تعادل نیمه پویا (PST)	۱/۰۶±۰/۴۵	۰/۹۲±۰/۴۵	*۰/۰۰۲
	تعادل نیمه پویا (FRT)	۰/۹۳±۰/۴۰	۰/۷۰±۰/۳۰	*۰/۰۰۱

Paired T test

جدول۵: مقایسه اختلاف میانگین‌های پیش‌آزمون-پس‌آزمون بین گروه‌های تمرین (آب و خشکی)

گروه		Mean ± SD	آماره t	سطح معناداری
ASL با چشم باز (تعادل ایستا)	خشکی	۱/۲۳±۰/۵۸	-۰/۳۹	۰/۸۱
	آب	۱/۳۱±۰/۵۲		
ASL با چشم بسته (تعادل ایستا)	خشکی	۲/۵۱±۰/۴۴	-۰/۰۶	۰/۳۳
	آب	۲/۵۲±۰/۶۳		
PST (تعادل پویا)	خشکی	۰/۸۴±۰/۴۸	-۰/۴۶	۰/۹۷
	آب	۰/۹۲±۰/۴۵		
FRT (تعادل پویا)	خشکی	۰/۷۷±۰/۳۵	-۰/۴۰	۰/۵۴
	آب	۰/۷۰±۰/۳۰		
عملکرد	خشکی	۲۲/۷۳±۱/۸۳	-۰/۳۴	۰/۱۰
	آب	۲۲/۹۳±۱/۳۳		
درد	خشکی	۴/۶۲±۱/۲۰	۰/۸۶	۰/۸۱
	آب	۵/۰۶±۱/۲۴		

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-10-06]

نتایج آزمون t-مستقل (جدول ۵) نشان داد که، بین شاخص ناپایداری آزمودنی‌ها در دو محیط آب و خشکی تفاوت معناداری وجود ندارد (P=۰/۱). در خصوص متغیر درد نیز، بین دو گروه آب درمانی و تمرین در خشکی، تفاوت معناداری مشاهده نشد (P=۰/۸۱). نتایج آزمون t مستقل، برای گروه‌های تمرین درمانی در خشکی و آب نشان داد که، بین میانگین‌های پس آزمون گروه‌ها در تست‌های تعادلی ایستا، شامل تست ASL در حالت چشم باز (P=۰/۸۱) و چشم بسته (P=۰/۰۶)، تفاوت معناداری وجود ندارد. علاوه بر این، نتایج آزمون tمستقل نشان داد که، بین میانگین‌های پس آزمون تست‌های تعادلی نیمه پویا، شامل PST (P=۰/۹۷) و FRT (P=۰/۵۳)، بین گروه‌ها تفاوت معناداری وجود ندارد (جدول ۵). نتایج آماره مجذور ایتا برای این متغیرها نیز قابل اغماض بود.

بحث

نتایج مطالعه حاضر نشان داد؛ اجرای ۶ هفته تمرینات تعادلی در محیط آب و خشکی موجب بهبود شاخص ناپایداری، تعادل ایستا و نیمه پویای ورزشکاران مبتلا به بی‌ثباتی مزمن مچ پا شده است. با این حال، مقایسه فاکتورهای مذکور بین دو گروه تمرینی تفاوت معناداری را نشان نداد. نتایج این تحقیق نشان داد که، انجام شش هفته تمرین پیش‌رونده تعادلی کنترل شده، با استفاده از تخته تعادل، تخته لغزان و... به طور معناداری شاخص ناپایداری ورزشکاران مبتلا به بی‌ثباتی عملکردی مچ پا را بهبود می‌بخشد؛ این میزان بهبودی بین دو گروه آب درمانی و تمرین درمانی در خشکی تفاوت معناداری نداشت.

به نظر می‌رسد که مداخله آب و خشکی بر نتیجه اثرگذار نبوده و ماهیت تمرینات تعادلی استفاده شده سبب بهبودی‌های گزارش شده بوده‌اند. تمرینات تعادلی با ایجاد شرایط ناپایدار و اغتشاشی، ضمن افزایش تحمل نیرو؛ سبب تحریک فعال شدن هم زمان عضلات شده و از این طریق سفتی مقدماتی و ویژگی های واکنشی عضله را بهبود می بخشد؛ که این خود می‌تواند دلیلی بر بهبودی شاخص ناپایداری باشد. به علاوه استفاده از تمرینات اغتشاشی کنترل شده، با ایجاد آشفتگی های پیش بینی نشده مفصلی، تثبیت رفلکسی را تحریک می‌کند؛ که استفاده دائمی از این مسیرهای رفلکسی می‌تواند زمان پاسخ را کاهش داده و استراتژی‌های واکنشی در برابر اغتشاشات ناگهانی را بهبود بخشد. این یافته در راستای نتایج مطالعه السايد و همکاران (۱۴) می‌باشد؛ آن‌ها نشان دادند که بعد از تمرینات تعادلی، بی‌ثباتی مچ پا به صورت قابل توجهی بهبود یافته است.

بیشتر محققان عقیده دارند که از هم گسیختگی ساختمان های مفصلی سبب درجاتی از اختلال در ارسال پیام های حسی مربوط به گیرنده‌های مکانیکی لیگامانی و احتمالاً کپسولی می‌گردد، که توسعه یا برقراری مجدد پروپریوسپشن، حس حرکت و کنترل عصبی-عضلانی در ورزشکاران آسیب دیده، خطر آسیب مجدد را به حداقل می رساند؛ بدین منظور، ارائه پروتکل‌های توانبخشی ورزشی، می‌تواند انتخابی برای برقراری مجدد درجاتی از حس حرکت باشد (۱۱،۱۵). علاوه بر آن، در این مطالعه محقق نتیجه گرفت که، پروتکل‌های توانبخشی ورزشی تعادلی در محیط آب و خشکی سبب بهبودی تعادل ایستا و نیمه پویای ورزشکاران دچار ناپایداری مزمن مچ پا شده است.

یکی از دلایل احتمالی بهبود تعادل آزمودنی‌ها پس از دوره تمرینات تعادلی، می‌تواند بهبود سازگاری‌های عصبی عضلانی ایجاد شده و تحریک گیرنده‌های حسی عمقی باشد؛ به‌علاوه استفاده از ابزارهای ایجاد کننده اغتشاش، که با تحریک استراتژی‌های پوسچرال مانند مچ پا و ران، سبب بهبود عملکرد فرد در حفظ تعادل شده است. علت احتمالی این بهبودی این است که، ثبات دهنده‌های پویای مچ پا طی برنامه توانبخشی بازآموزی شده‌اند، بدین معنا که الگوی زمان‌بندی فعالیت عضلات حین فعالیت تغییر پیدا کرده در نتیجه تعادل نیمه-پویای آزمودنی‌ها افزایش پیدا کرده است.

بهبود ورودی و خروجی حسی-حرکتی، کنترل مرکز ثقل، فعالیت نورون حرکتی گاما و هم انقباضی عضلات از تأثیرات مثبت تمرینات تعادلی و بهبود تعادل نیمه پویای آزمودنی‌ها بوده است. این یافته نتایج تحقیقات روزی و همکاران (۱۶)

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-10-06]

آسیمنیا و همکاران (۱۷) شریفی و همکاران (۱۸) بن موسی و همکاران (۱۵) تارانگ و همکاران (۴) را تایید نمود و با نتایج تحقیق کیم و همکاران (۱۹) مغایر بود؛ که شاید نوع تمرینات، شدت و مدت تمرینات، تست تعادلی مورد استفاده و دیگر عوامل دلایلی بر این مغایرت باشد.

لازم به ذکر است، تمریناتی که با هدف بهبود تعادل ترسیم می‌شوند می بایست ۵ اصل عمومی را قبل از آغاز تمرینات در نظر گیرند از جمله: ایمن بودن با وجود اعمال استرس مثبت، تحت استرس قرار دادن چند صفحه حرکتی، با شیوه به کارگیری چند حسی ترسیم شدن، پیشرونده بودن سختی تمرینات، از سطوح ثابت و دو طرفه به سطوح ناپایدار و یک طرفه و در نهایت پیشبرد تمرینات به سمت تمرینات خاص ورزشی، که هیچ کدام از پروتکل‌های تمرینی ارائه شده تاکنون این قوانین را در بطن پروتکل‌ها اعمال ننموده و شاید همین دلیل احتمالی بی‌اثر بودن در حوزه توانبخشی و پیشگیری از آسیب اسپرین مجدد بوده باشد؛ اما، پروتکل تمرینات توانبخشی تعادلی استفاده شده در مطالعه حاضر، با استفاده از ابزارهای جدید و اعمال پنج اصل فوق زمینه را برای اثرگذاری بیشتر نسبت به سایر پروتکل‌های تمرینی فراهم ساخته است. هم چنین بسیاری از متخصصین بالینی، تمرین درمانی در محیط آب را به ورزشکاران آسیب دیده مچ پا پیشنهاد می دهند؛ که علاوه بر وقت‌گیر بودن بسیار هزینه‌بردار می‌باشد، نتایج مطالعه حاضر پیشنهاد می‌دهد که افراد دارای ناپایداری مزمن مچ پا می‌توانند با استفاده از ابزارهای دردسترس، حتی در محیط خانه نیز به بازتوانی بپردازند. به علاوه، پیشنهاد می شود این تحقیق در گروه مردان نیز انجام گیرد. متغیرهای دیگری از جمله ویژگی‌های کینتیکی و کینماتیکی به دنبال دوره درمانی مطالعه شود. اثربخشی این پروتکل در نمونه های آماری بیشتر مورد مطالعه قرار گیرد.

نتیجه گیری

به طور کلی نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر که به مطالعه تاثیر تمرینات تعادلی ایستا و پویا در آب و خشکی بر عملکرد تعادلی ورزشکاران مبتلا به ناپایداری مزمن مچ پا پرداخته است، نشان داد که شاخص تعادل ایستا و نیمه پویای ورزشکاران مبتلا به اسپرین مزمن مچ پا در دو محیط آب و خشکی پس از اتمام دوره تمرینی ۶ هفته‌ای، افزایش چشمگیری داشته؛ اما بین دو گروه تمرینی آب و خشکی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.

سپاسگزاری

این مطالعه خروجی نتایج پایان نامه کارشناسی ارشد گرایش حرکات اصلاحی و آسیب شناسی ورزشی در دانشگاه بوعلی سینای همدان می باشد. در این جا لازم می دانم تا از تمام آزمودنی‌هایی که با صرف وقت و انرژی در این مطالعه شرکت داشتند تشکر نمایم؛ هم چنین از استاد ارجمندم جناب آقای دکتر علی یلفانی که با راهنمایی‌های دلسوزانه مرا در به انجام رسانیدن این تحقیق یاری نمود قدردانی می‌نمایم. لازم به ذکر است تمام منابع مالی جهت ارزیابی‌های به عمل آمده در مطالعه توسط دانشگاه بوعلی سینا پرداخت گردیده است.

تعارض در منافع: عدم وجود تعارض در منافع

References:

1- Smith BI, Docherty CL, Simon J, Klossner J, Schrader J. ***Ankle Strength and Force Sense After a Progressive 6-Week Strength-Training Program in People With Functional Ankle Instability***. J Athl Train 2012; 47 (3): 282–88.

2- Cruz-Diaz D, Lomas-Vega R, Osuna-Pérez M C, Contreras F H, Martínez-Amat A. ***Effects of 6 Weeks of Balance Training on Chronic Ankle Instability in Athletes***. Int J Sports Med 2015; 36(9): 754–60.

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-10-06]

3- De Noronha M, França LC, Haupenthal A, Nunes GS. ***Intrinsic predictive factors for ankle sprain in active university students. A prospective study***. Scand J Med Sci Sports 2013; 23(5): 541-7.

4- Jain TK, Wauneka CN, Liu W. ***The effect of balance training on ankle proprioception in patients with functional ankle instability***. J Foot Ankle Res 2014; 7(1): A37 1-2.

5- Mahdavi JZ, Mahdavinezhad R, Zolaktaf V, Sahebazamani M, Mahmodi NAA. ***Comparison of the balance between femail Basketball player with and without the history of the ankle sprain***. J sport Med 2010; 2(1): 103-14. [Persian]

6- Han J, Waddington G, Anson J, Adams R. ***Level of competitive success achieved by elite athletes and multi-joint proprioceptive ability***. J Sci Med Sport 2015; 18 (1): 77–81.

7- Lin C. ***Proprioceptive training reduces the risk of ankle sprain recurrence in athletes***. Aust J physio 2009; 55(4): 283

8- Rojhani shirazi Z, Shafaei R, Afanadideh M. ***The effect of balance exercises on proprioception joints of knee and ankle and balance time on one leg in healthy female students***. J Rafsanjan Uni Med Sci 2011; 10 (4): 289-98. [Persian]

9- Resende SM, Rassi CM, Viana FP. ***Effect of hydrotherapy in balance and prevention of falls among elderly women***. J Rev Bras fisioter 2008; 12(1): 57-63.

10- Peterson C. ***Exercise in 94 degrees F water for a patient with multiple sclerosis***. J Phys Ther 2001; 81(4): 1049-58.

11- Prentice W E. ***Rehabilitation Techniques for Sports Medicine and Athletic Training*** McGraw-Hill Humanities 2011: 318-36.

12- Melzer I, Elbar O, Tsedek I, Oddsson L. ***A water-based training program that include perturbation exercises to improve stepping responses in older adults study protocol for a randomized controlled cross-over trail.*** BMC Geriatr 2008; 8(1): 19.

13- Hiller Claire E, Refshauge Kathryn M, Bundy Anita C, Herbert Rob D, Kilbreath, Sharon L. ***The Cumberland ankle instability tool: a report of validity and reliability testing. Archives of physical medicine and rehabilitation***. J Arch phys Med Rehabil 2006; 87(9): 1235-41.

14- El Sayed MMA. ***Balance Exercises and its Role in the Treatment of Chronic Ankle Instability.*** World J Sport Sci 2012; 6(2): 95-101.

15- Ben Moussa Zouita A, Majdoub O, Ferchichi H, Grandy K, Dziri C, Ben Salah FZ. ***The effect of 8-weeks proprioceptive exercise program in postural sway and isokinetic strength of ankle sprains of Tunisian athletes***. J Ann Phys Rehabil Med 2013; 56(9-10): 634-43

16- Rozzi S, Lephart S, Sterner R, Kuligowski L. ***Balance training for persons with functionally unstable ankles***. J Orthop Sport Phys 1999; 29(8): 478-86

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-10-06]

17- Asimenia G, Paraskevi M, Polina S, Anastasia B, Kyriakos T, Georgios G. ***Aquatic Training for Ankle Instability.*** J Foot Ankle Spec 2013; 6(5): 346-50.

18- Yalfani A, Sharifi M, Raeisi Z. ***Compare effect of two training methods in the environment of water and land on improvement pain, performance, static and dynamic balance of people with chronic ankle instability***. J sport Med 2015; 7(2): 175-91. [Persian]

19- Kim E, Kim T, Kang H, Lee J, Childers MK. ***Aquatic Versus Land-based Exercises as Early Functional Rehabilitation for Elite Athletes with Acute Lower Extremity Ligament Injury***. A Pilot Study J PM R 2010; 2(8): 703-12.

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-10-06]

Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences
Vol 26| NO 5 | Aug 2018

Received: 20 Dec 2017
Accepted: 10 Mar 2018

The effect of a new balance training period in the land and water on instability index, pain, and balance in the athletes with chronic ankle instability

Ali Yafani[*1], Somaye Karami[2], Farzaneh Gandomi[3]

Original Article

Introduction: Ankle sprain is one of the most common injuries among the athletes. According to some research, balance deficit and ankle instability are reported in those with chronic ankle instability. The aim of this study was studying the effect of 6 weeks' new balance training in the land and water on balance, instability index and pain in the athletes with chronic ankle instability.

Methods: In this semi-experimental study, 30 athletes with chronic ankle instability were selected with purposeful sampling and randomly were placed in two groups (aquatic and land therapy). Pain, instability, the static and semi-static balance were measured pre and post training. The intervention included the six-week modern balance training in the water and land. To analyze the data, SPSS (22) software was used. to compare the results of the pre-test and post-test, paired sample t-test and to compare the means between two groups, the independent sample t-test was used. The significance level was 0.05.

Results: The results showed that both experimental groups had a significant difference in the instability index (P=0.001), static (P=0.001) and semi-dynamic (P=0.002) balance compared to the pre-intervention stage, but there was no significant difference in pain variable (P=0.38). However, comparison of the means of the studied variables between the two groups did not show a significant difference in the instability index (P=0.1), static (P=0.8, P=0.6), semi-dynamic (P=0.9, P=0.5) and pain (P=0.8).

Conclusion: Many clinicians propose water-based exercises in the ankle injured athletes, which are costly in addition to time-consuming. The results of this study suggest that the patients with chronic ankle instability can rehabilitate by use of available tools, even at home.

Keywords: Chronic ankle instability, Treatment exercise, Athlete, Balance

Citation: Yafani A, Karami S, Gandomi F. **The effect of a new balance training period in the land and water on instability index, pain, and balance in the athletes with chronic ankle instability.** J Shahid Sadoughi Uni Med Sci 2018; 26(5): 374-84.

[1]Department of Sport Injuries and Corrective Exercises, Bu-Ali University, Hamedan
[2]Department of Sport Injury and Corrective Exercise, Bu-Ali University, Hamedan
[3]Department of Sport Injuries and Corrective Exercises, Razi University, Kermanshah
***Corresponding author:** Tel: 09183155478, **email:** ali_yalfani@yahoo.com

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-10-06]