

# تأثیر ده هفته تمرین در آب با تاکید بر تمرینات ثبات مرکزی، بر تعادل و برخی عملکردهای حرکتی والیبالیست‌های زن با اسپرین مزنن میچ پا

اکبر سازوار<sup>۱\*</sup>، حمیده خداویسی<sup>۲</sup>

۱-استادیار، فیزیولوژی ورزشی، گروه علوم ورزشی، دانشگاه ملایر، ملایر، ایران

۲-گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان، همدان، ایران

\* نشانی نویسنده مسئول: ملایر، کیلومتر ۴ جاده اراک، دانشگاه ملایر، گروه تربیت بدنی

Email: sazvar@malayeru.ac.ir

پذیرش: ۱۴۰۱/۸/۶

دریافت: ۱۴۰۱/۶/۲۹

## چکیده

**مقدمه و هدف:** اسپرین میچ پا از آسیب‌های شایع، در بازی والیبالیست‌هاست. هدف تحقیق حاضر، تأثیر ده هفته تمرین در آب با تاکید بر تمرینات ثبات مرکزی بر تعادل، عملکرد حرکتی و جسمانی والیبالیست‌های زن با اسپرین مزنن میچ پا بود.

**مواد و روش‌ها:** تعداد ۶۰ نفر از زنان والیبالیست دارای اسپرین میچ پا با استفاده از نمونه در دسترس در این تحقیق شرکت کردند که در دو گروه آزمایش (۳۰ نفر) و شاهد (۳۰ نفر) قرار گرفتند. آزمودنی‌های گروه آزمایش به مدت ده هفته، هر هفته چهار جلسه ۶۰ دقیقه‌ای به انجام فعالیت در آب پرداختند، در حالی که گروه شاهد در این مدت هیچ فعالیت بدنی مؤثری را تجربه نکردند. برای ارزیابی تعادل از دستگاه تعادلی بایودکس و برای ارزیابی عملکرد جسمانی از تست عملکرد هوازی (آزمون پله)، تست عملکرد چابکی (زمان آزمون دوی ۴×۹)، تست عملکرد استقامت عضلانی (نمره آزمون دراز و نشست پا جمع)، پرش عمودی سارجنت و آزمون پله سه دقیقه استفاده شد و میزان درد شرکت‌کنندگان بر اساس شاخص دیداری سنجش درد اندازه‌گیری شد. داده‌ها با استفاده از آزمون آنالیز کوواریانس در سطح  $P < 0.05$  مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

**یافته‌ها:** در این مطالعه اختلاف معنی‌داری در نمرات تعادل و میزان درد و برخی از فاکتورهای آمادگی جسمانی گروه تجربی نسبت به پیش از دوره تمرینی یافت شد ( $P < 0.05$ )، در حالی که در گروه شاهد تغییر معنی‌داری مشاهده نشد ( $P > 0.05$ ). در مقایسه با گروه شاهد، نمرات تعادل گروه تجربی پس از ده هفته ورزش درمانی در آب افزایش معنی‌داری نشان داد ( $P < 0.05$ ).

**بحث و نتیجه‌گیری:** به نظر می‌رسد تمرینات ثبات‌دهنده در آب باعث بهبود عملکرد جسمانی و کاهش شدت درد افراد مبتلا به اسپرین میچ پا می‌شود.

**واژه‌های کلیدی:** اسپرین میچ پا، تمرینات ثبات مرکزی، تعادل، عملکردهای حرکتی

## مقدمه

است و ۵۹ درصد از آنها علائمی مثل درد، ضعف عضلانی، صدهای مفصلی، بی‌ثباتی، تورم و سفتی مفصلی دارند که بر کارایی آنها تأثیر سوء می‌گذارد (۲). در نتیجه این وضعیت، خطر بروز آسیب مجدد اسپرین در افراد فعال بیش از ۸۰ درصد است (۳، ۴). ریچی (۲۰۰۱) در مطالعه خود گزارش کرد که کاهش ایمپالس‌های حس عمقی از گیرنده‌های مفصلی، می‌تواند به بروز وضعیت غیرطبیعی در بدن و کاهش پاسخ‌های رفلکسی پاسچرال منجر شده و در نهایت احتمال آسیب به

مفصل میچ پا به عنوان یکی از آسیب‌پذیرترین مفاصل بدن شناخته شده است. از بین اختلالات میچ پا، آسیب به اسپرین میچ پا از همه شایع‌تر می‌باشد به طوری که اسپرین میچ پا ۱۲ تا ۲۰ درصد از کل آسیب‌های ورزشی را تشکیل می‌دهد. آسیب دیده‌ها، اغلب درمان کافی دریافت نمی‌کنند و این مسئله منجر به مزنن شدن آن می‌گردد (۱). موضوع مهمتر که باید به آن توجه ویژه شود، وقوع مجدد این ضایعه می‌باشد. میزان شیوع ضایعه مجدد لیگامانی میچ پا در ورزشکاران ۷۳ درصد

به علت حرفه‌ای شدن ورزش و شرکت روزافزون افراد در فعالیت‌های ورزشی، جلوگیری از ضایعات ورزشی اهمیت روزافزونی یافته است. نتایج مطالعه مک کوون و همکاران (۲۰۰۸) نشان داد، انجام تمرینات تعادلی پویا به بهبود کنترل وضعیتی پویای افراد مبتلا به بی ثباتی مزمن مچ پا منجر می‌شود (۹). ورهاگن و همکاران (۲۰۰۵) تأثیر ورزش‌های تعادلی را بر میزان اسپرین مچ پا بررسی نموده و نتیجه نهایی این تحقیق نشان داد که تفاوت معنی‌داری در میزان تعادل بین گروه کنترل و مداخله وجود نداشت. اما این ورزش‌ها در جلوگیری از اسپرین مکرر در مچ پا مؤثر بودند (۶). ولیسون و همکاران (۲۰۰۵) طی یک تحقیق مروری درباره ثبات مرکزی و رابطه آن با عملکرد اندام تحتانی و آسیب به این نتیجه دست یافتند که کاهش ثبات مرکزی ممکن است زمینه ساز بروز آسیب باشد (۱۰). از طرف دیگر، کیمبرلی و همکاران (۲۰۰۵) در تحقیقی به بررسی اثر پنج هفته برنامه تمرینات ثبات مرکزی بر تعادل پویا در ورزشکاران تنیس پرداختند که جهت اندازه‌گیری تعادل پویای افراد شرکت‌کننده در پروتکل، از آزمون گردش تعادلی ستاره‌ای استفاده شد و تفاوت معناداری در تعادل پویا بین دو گروه مشاهده نشد (۱۱). شری و همکاران (۲۰۰۷) مطالعه‌ای با هدف ارزیابی تأثیر یک برنامه چهار هفته‌ای توانبخشی بر روی تعادل و عملکرد پایین‌تنه در افراد دارای ناپایداری مزمن مچ پا انجام دادند. پس از مقایسه گروه کنترل و تجربی نتایج نشان داد نقص‌های عملکردی و تعادلی در آزمودنی‌های دارای ناپایداری مزمن مچ پا وجود دارد و برنامه توانبخشی قادر است این ناپایداری را کاهش دهد (۱۲). حسینی و همکاران (۱۳۹۷) به بررسی یک دوره تمرینات ثبات مرکزی بر میزان قدرت مردان سالمند پرداختند و مشخص شد تمرینات ثبات مرکزی بر روی قدرت اندام تحتانی و فوقانی آنها اثر گذار نیست (۱۳).

بر اساس بررسی‌های انجام شده، تحقیقی مشاهده نشد که به اثر تمرینات در آب، با تأکید بر اثر تمرینات ثبات مرکزی بر سایر پارامترهای آمادگی جسمانی نظیر چابکی، توان و استقامت عضلانی پرداخته باشد. از سوی دیگر، توانبخشی بعد از آسیب دیدگی اسپرین مچ پا می‌تواند به تقویت دامنه حرکتی، کنترل حسی - حرکتی، قدرت عضلانی و برگشت آن به سطح قبل از آسیب دیدگی کمک کند (۱۴). از میان روش‌های درمانی مختلف، تمرین در آب یکی از روش‌های درمانی فعال

مفصل مچ پا را به خصوص در حین فعالیت‌های ورزشی یا روزمره افزایش دهد (۵). ورهاگن و همکاران (۲۰۰۳) نشان دادند که اسپرین مچ پا، شایعترین نوع آسیب در والیبال بود (۶۱ درصد). و احتمال بروز مجدد این آسیب زیاد است (۶). کوفوتولیس و کلیس (۲۰۰۷) گزارش کردند ورزشکاری که دچار آسیب مچ پا می‌شود به طور میانگین هفت جلسه تمرین یا مسابقه را به ازای هر آسیب از دست می‌دهد (۷). این مسئله می‌تواند خسارت و هزینه‌های درمانی زیادی را برای ورزشکار و تیم‌های ورزشی به همراه داشته باشد.

والیبال از جمله ورزش‌هایی است که آسیب اسپرین مچ پا شایع بوده و بهبود فاکتورهای آمادگی جسمانی در این رشته ورزشی ضروری به نظر می‌رسد و تعادل یکی از عوامل مهم و کلیدی در رشته ورزشی والیبال می‌باشد که ضعف آن با برخی آسیب‌ها به ویژه اسپرین مچ پا در ارتباط است. بهبود تعادل اغلب اولین انتخاب برای درمان بیماران مبتلا به بی‌ثباتی عملکردی مچ پا است (۸). افراد دارای ناپایداری مچ پا به طور قابل توجهی توانایی کنترل پاسچر کمتری نسبت به افراد سالم دارند هر چند اختلال تعادل در ورزشکاران مشهود نیست، با این حال کوچک‌ترین تغییر در تعادل آنها نقص در عملکرد را در پی دارد. ضعف در تعادل و کنترل وضعیت هنگام مواجهه با عوامل برهم‌زننده آن سبب وقوع آسیب‌هایی مانند ناپایداری یا درد در مچ پا یا زانو، استئوآرتریت زانو و اسپرین حاد مچ پا می‌شود (۸).

اگر این آسیب به درستی درمان نشود، آسیب مجدد اتفاق می‌افتد و با بروز چند بار آسیب در مفصل مچ پا، موقعیت بدتر می‌شود به گونه‌ای که حس جنبشی و حس حرکتی کاهش و ناپایداری افزایش می‌یابد و دامنه فعالیت بدنی محدود می‌شود. به علاوه، آسیب‌های تخریبی و استئوآرتریت مفصل می‌تواند رخ دهد. با وقوع این موارد دوره ورزشی بازیکن به پایان می‌رسد و تیم و بازیکن دچار ضررهای زیادی در ابعاد مختلف خواهند شد. پیشگیری از این موارد، مستلزم اجرای دوره درمان و بازتوانی علمی و مؤثر است. برنامه بازتوانی این آسیب بعد از گذراندن مرحله حاد آسیب شامل برنامه تمرینی حسی - حرکتی و پوسچرال همراه با تمرینات در دامنه حرکتی و تمرینات قدرتی است (۳).

وقوع بسیار آسیب اسپرین مچ پا باعث شده است پژوهشگران توجه بیشتری به بازتوانی این آسیب داشته باشند و

خالی شدن پا بود. همچنین ورزشکارانی که سابقه شکستگی مچ پا، پیچ خوردگی دو طرفه مچ پا<sup>۱</sup>، آسیب دیدگی مچ پا در مدت سه ماه قبل از زمان تحقیق، سابقه پارگی رباط صلیبی زانو، سابقه بیماری های تعادلی و شرکت در برنامه های توانبخشی در زمان تحقیق داشتند، از تحقیق حذف شدند. جهت جمع آوری آزمودنی های مورد نیاز تحقیق با مشخص کردن شرایط شرکت در تحقیق، فرم هایی تهیه شد و در اختیار پزشکان ارتوپد قرار داده شد. بیماران پس از معاینه توسط پزشک و تعیین اسپرین مزمن مچ پا جهت شرکت در پژوهش حاضر معرفی شدند. قبل از اجازه مشارکت در آزمون ها، از تمام آزمودنی ها فرم رضایت نامه آگاهانه جهت شرکت در تحقیق اخذ شد. گروه کنترل در این مدت هیچ گونه ورزش منظمی انجام ندادند. گروه تجربی در یک برنامه تمرینی آب درمانی زیر نظر مربی به مدت ده هفته و هر هفته چهار جلسه (مدت زمان هر جلسه ۶۰ دقیقه) به تمرینات تعادلی، استقامتی و کششی با تاکید بر تمرینات ثبات مرکزی پرداختند.

برای ارزیابی تعادل از دستگاه تعادلی بایودکس استفاده شد. دستگاه مذکور شامل یک صفحه دایره ای مدرج به نام صفحه تعادل سنج بود که بر روی یک گوی بزرگ شامل چند سنسور قرار داشت و می توانست براحتی در جهت های مختلف نسبت به وضعیت افقی تغییر حالت یابد. ثبات صفحه تعادل سنج در درجات مختلف نسبتاً پایدار و ناپایدار قابل تنظیم بود. در درجات ناپایدار، این صفحه به کوچکترین تغییرات مرکز ثقل حساس بوده و به راحتی با تغییر اندازه نیروی فشار پاها جهت صفحه متناسب با جهت و اندازه نیروی گشتاوری اعمال شده تغییر می کرد. اما درجه نسبتاً پایدار مقاومت صفحه در مقابل نیروی گشتاوری ناشی از وزن فرد بیشتر شده و میزان تغییر جهت صفحه در اثر جابجایی مرکز ثقل کمتر میشد روش اجرای آزمون با دستگاه بایودکس بدین صورت بود که فرد روی پای آسیب دیده به صورت تک پا قرار می گرفت، به طوری که دست در مقابل سینه قرار داشت و آزمودنی سعی در حفظ تعادل روی پای آسیب دیده را داشت که تست برای هر آزمودنی سه بار و هر بار به مدت ۲۰ ثانیه انجام گرفت و استراحت بین هر کوشش ۱۰ ثانیه بود. در هر بار اجرای آزمون ها، سه شاخص ثبات کلی، شاخص ثبات قدامی - خلفی و شاخص ثباتی داخلی - خارجی ثبت شد (درجه  $ICC=0/95$ ) (۶).

می باشد که علاوه بر جلوگیری از ضعف و آتروفی عضلات، به کاهش وزن و فشار روی مفاصل کمک کرده و در میان ورزشکاران و پزشکان از اهمیت خاصی برخوردار است (۱۵). محیط آب ویژگی های بی نظیری مانند شناوری، چسبندگی و فشار هیدروستاتیک دارد که آن را محیطی مناسب برای گسترش اعتماد به نفس و کاهش تأثیر تحمل وزن ناشی از گرانش ساخته است (۱۶). اثرات آب درمانی و ورزش های آبی نیز در مراحل حاد و مزمن در برنامه های توانبخشی ورزشکاران نشان داده شده است. به طوری که پرنیس و همکاران (۲۰۰۵)، عنوان نمودند که تمرین در آب باعث تحریک گیرنده های مکانیکی لیگامان ها شده که این امر می تواند باعث افزایش بهبودی حس عمقی مفاصل شده که به طور غیرمستقیم بر تعادل اثر مثبت دارد (۱۷). اگر چه تمرین مبتنی بر آب بدون تحمل وزن است اما شرایط برای مفاصل در نگه داشتن تعادل به دلیل تلاطم های تولید شده در آب کار سختی است. بنابراین استفاده از آب به عنوان یک روش درمانی بر اساس خواص آن برای بازسازی مفصل مچ پای آسیب دیده ترجیح داده شده است. ورزشکاران دارای سابقه پیچ خوردگی مچ پا، در مقایسه با ورزشکاران سالم دچار نقص ها و ناتوانی های عملکردی در مچ پا هستند (۷،۶)، دستیابی به یک برنامه درمانی و توانبخشی جهت بهبود سریع تر مبتلایان به اسپرین مزمن مچ پا همواره مورد توجه مربیان و ورزشکاران بوده است. با توجه به کمبود تحقیقات درباره تمرین در آب با تاکید بر تمرینات ثبات مرکزی بدن روی تعادل و عملکردهای حرکتی افراد مبتلا به اسپرین مچ پا، هدف از این مطالعه مقایسه میزان اثربخشی یک برنامه تمرینی در آب بر بهبود درد و عملکرد حرکتی زنان والیبالیست مبتلا به اسپرین مزمن مچ پا بود.

## روش شناسی

این تحقیق از نوع کلینیکی - آزمایشگاهی است و در زمره تحقیقات نیمه تجربی قرار دارد. جامعه تحقیق حاضر را، زنان والیبالیست در دسترس مبتلا به اسپرین مزمن مچ پا تشکیل دادند. نمونه تحقیق شامل ۶۰ والیبالیست مبتلا به اسپرین مزمن مچ پا بودند که به صورت تصادفی در دو گروه آزمایش (۳۰ نفر) و شاهد (۳۰ نفر) قرار گرفتند. شرایط ورود به پژوهش، دارا بودن محدوده سنی بین ۲۰ تا ۳۰ سال و سابقه بی ثباتی عملکردی مچ پا به صورت داشتن تاریخچه ای از بروز دست کم یک اسپرین یک جانبه در مچ پا و احساس پیچ خوردگی مکرر و

مدت ۳۵ دقیقه انجام می‌گرفت و ده دقیقه آخر جهت سرد کردن با انجام تمرینات کششی با شدت کم حرکات انجام شد.

### روش‌های آماری

از آزمون کولموگروف اسمیرنوف برای توزیع نرمال بودن داده‌ها، استفاده شد و برای مقایسه گروه‌ها، از آزمون کوواریانس (ANCOVA) استفاده گردید. تمامی مراحل تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS و در سطح معنی‌داری  $P < 0/05$  انجام شد.

### یافته‌ها

مشخصات آزمودنی‌ها در جدول ۱ ارائه شده است. آزمودنی‌ها در هر دو گروه در متغیرهای سن، قد، وزن و شاخص توده بدن، طول پا و سابقه ورزشی اختلاف معنی‌داری نداشتند. همانطور که در جدول شماره ۲ مشاهده می‌شود در متغیرهای تعادل، چابکی، دراز و نشست، پرش سارجنت و شدت درد اختلاف معنی‌داری بین دو گروه وجود دارد ( $P = 0/001$ ) و اختلاف معنی‌داری در آزمون پله بین دو گروه مشاهده نشد.

جدول ۱. مشخصات آزمودنی‌های آزمودنی‌ها

متغیرها	گروه تجربی	گروه کنترل	P
سن (سال)	$26/14 \pm 3/11$	$24/53 \pm 2/61$	0/17
قد (سانتی متر)	$176/10 \pm 4/1$	$179/1 \pm 5/2$	0/12
وزن (کیلوگرم)	$75/3 \pm 3/2$	$74/2 \pm 4/9$	0/10
طول پا (سانتی متر)	$86/2 \pm 4/2$	$86/2 \pm 2/3$	0/11
سابقه ورزشی (سال)	$5/3 \pm 1$	$5/7 \pm 1$	0/12
شاخص توده بدن (کیلوگرم بر مترمربع)	$21/1 \pm 3/7$	$20/1 \pm 5/1$	0/09

جدول ۲. مقایسه میانگین ثبات کلی، متغیرهای آمادگی جسمانی و شدت درد در آزمودنی‌های گروه کنترل و مداخله

گروه‌ها متغیرها	مداخله		کنترل		تغییرات درون گروهی		تغییرات بین گروهی	
	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	F	P	F	P
ثبات کلی	$3 \pm 0/74$	$2 \pm 0/47$	$3 \pm 0/54$	$3 \pm 0/62$	0/0001	0/0001*	7	0/01*
ثبات قدمی-خلفی	$2 \pm 0/62$	$2 \pm 0/51$	$2/7 \pm 0/66$	$2/5 \pm 0/66$	0/001	0/0001*	11	0/002*
ثبات داخلی-خارجی	$1 \pm 0/38$	$1 \pm 0/30$	$1/7 \pm 0/52$	$1/6 \pm 0/68$	0/033	0/0001*	4	0/042*
تست چابکی (ثانیه)	$11/45 \pm 1/55$	$11 \pm 29/1$	$2 \pm 11/82$	$1/8 \pm 11/77$	13/000	0/0001*	1	0/0001*
تست دراز و نشست (تعداد)	$42 \pm 2/15$	$43 \pm 2/89$	$2 \pm 43/13$	$41/9 \pm 1$	0/029	0/0001*	0/0001	0/0001*
آزمون پله (تعداد ضربان)	$42 \pm 5/8$	$41 \pm 4/9$	$41 \pm 5/1$	$39 \pm 5/9$	0/067	0/12	0/104	0/09
پرش سارجنت (سانتیمتر)	$39 \pm 4/89$	$45 \pm 3/45$	$39 \pm 4$	$39 \pm 4$	0/045	0/0001*	33	0/0001*
شدت درد	$27 \pm 2/62$	$23 \pm 2/66$	$2/1 \pm 29/1$	$28/7 \pm 2/7$	1	0/0001*	19	0/0001*

\* اختلاف معناداری در سطح  $P < 0/05$

## بحث

هدف این تحقیق مقایسه تأثیر ده هفته تمرین در آب با تاکید بر تمرینات ثبات مرکزی بر تعادل و برخی عملکردهای حرکتی منتخب والیبالیست‌های زن با اسپرین مزمن مچ پا بود. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تمرینات ثبات مرکزی در آب بر تعادل و برخی از فاکتورهای آمادگی جسمانی افراد مبتلا به ناپایداری عملکردی مچ پا تأثیر معناداری داشت. به طوری که انجام تمرینات ثبات‌دهنده در آب به مدت ده هفته باعث برخی شاخص‌های آمادگی جسمانی بیماران شد. درحالی‌که در گروه کنترل تغییرات معناداری مشاهده نشد.

کاهش درد در افراد مبتلا به اسپرین مچ پا بعد از یک دوره تمرینات تعادلی با نتایج تحقیقات بیلو و والر همخوانی دارد (۱۹،۱۵). تفاوت تحقیق حاضر با مطالعه قبلی (۱۳)، به خاطر تفاوت در نوع تمرینات در آب می‌باشد، به طوری که پروتکل انجام شده در مطالعات قبلی از نوع تمرینات عمومی برای اسپرین مچ پا بودند، اما در پژوهش حاضر تمرینات با تاکید بر حرکات ثباتی و تعادلی برای مبتلایان به اسپرین مچ پا در نظر گرفته شد. به نظر می‌رسد شناوری در آب به بیمار مبتلا به اسپرین مچ پا این امکان را می‌دهد تا ضمن کاهش بار، اجازه حرکات راحت و آسان را به مفاصل بدن بدهد و نسبت به تمرین در خشکی که نیازمند تحمل وزن است، تمرینات آسانتر انجام شود. و همچنین با توجه به خاصیت ویسکوزیته آب، مقاومتی را در برابر حرکت ایجاد می‌کند که باعث تقویت عضلات می‌شود بنابراین انجام تمرین در آب که در آن وزن بدن تحمل نمی‌شود، روش درمانی مناسبی برای افراد مبتلا به اسپرین مچ پا می‌باشد (۲۱). یکی از علل به وجود آمدن درد، وجود ایسکیمی در ناحیه درد می‌باشد که به دنبال آن موادی مانند هیستامین و پتاسیم ترشح شده که همگی محرک ایجاد درد می‌باشد بنابراین به نظر می‌رسد تمرین در محیط آب با افزایش جریان خون، احتمال تحریک و ترشح آندورفین را به وجود می‌آورد که می‌تواند باعث کاهش درد در افراد مبتلا به اسپرین مچ پا شود (۲۱،۲۰).

نتایج این تحقیق در ارتباط با اهمیت تمرینات ثبات مرکزی در آب در بهبود فاکتورهای آمادگی جسمانی را می‌توان در نتیجه افزایش قدرت عضلانی مچ پا پس از تمرینات در آب در نظر گرفت. این تمرینات منجر به بهبود تعادل و توان عضلانی می‌شود و در نتیجه کیفیت و عملکرد جسمانی بهتر می‌گردد.

از آنجا که ناحیه کمر، لگن و ران و عضلات اطراف آن، به عنوان ناحیه مرکزی بدن خوانده می‌شوند و همچنین با توجه به موقعیت آناتومیکی مرکز ثقل در این ناحیه که حرکات فرد، خیلی به آن وابسته است. ثبات این ناحیه از اهمیت زیادی برخوردار می‌شود، به طوری که در این زمینه، مطالعات زیادی ارتباط کاهش ثبات مرکزی و بروز آسیب‌های اندام تحتانی را مورد بررسی قرار داده‌اند (۲۲،۱۰). در راستای اثربخشی تمرینات ثبات مرکزی بر تعادل پویا و عملکرد افراد مبتلا به ناپایداری عملکردی مچ پا، ویلسون و همکاران طی یک تحقیق مروری درباره تمرینات ثبات مرکزی و رابطه آن با عملکرد اندام تحتانی و آسیب، به این نتیجه رسیدند که کاهش ثبات مرکزی ممکن است زمینه ایجاد آسیب را فراهم کند (۱۰).

همچنین نیروی شناوری علاوه بر کاهش وزن، به افزایش دامنه حرکتی مفاصل کمک می‌کند و به طور همزمان در مقابل حرکت در جهات مختلف مقاومت ایجاد می‌کند که تمامی این موارد به جبران کوتاهی و تقویت عضلات کمک شایانی می‌کند. بنابراین قرارگیری در آب می‌تواند تحریکات ورودی‌های پوستی را بالا ببرد و از این طریق تحریک اعصاب آوران را افزایش دهد. بنابراین تمرین در آب ممکن است با تحریک حواس درگیر در بهبود تعادل موثر باشد. چراکه ورزش در آب، ورودی‌های دهلیزی را تسهیل می‌کند. علاوه بر این، حس عمقی در محیط آب تحت فشار قرار می‌گیرد (۲۳).

بهبود عملکرد تعادل و برخی از فاکتورهای آمادگی جسمانی افراد مبتلا به ناپایداری عملکردی مچ پا بر اثر تمرینات ثبات مرکزی در آب با نتایج قبلی همخوانی دارد (۲۴). به طور کلی متعاقب هر آسیب، تحریک رفلکس نرون‌های حرکتی کاهش می‌یابد که می‌تواند به دلیل کاهش اطلاعات دریافت شده در مورد حس عمقی توسط سیستم عصبی مرکزی یا افزایش فعالیت نرون‌های مهاری در نخاع مربوط باشد که در هر صورت می‌تواند به تخریب پیش‌رونده در مفصل منجر شود. در این صورت نقص در دینامیک مفصل، تعادل و هماهنگی ادامه می‌یابد. در واقع لیگامنت کشیده شده یا آسیب‌دیده در فرام کردن بازخورد عصبی کافی برای عضو آسیب‌دیده دچار اختلال می‌شود که می‌تواند باعث کاهش اطلاعات حس عمقی ضروری برای کنترل تعادل شود. هنگامی که اسپرین جانبی مچ پا رخ می‌دهد آسیب نه تنها در کل ساختارهای

می‌کند تا نیروی مقاوم در برابر حرکت با درگیر کردن عضلات باعث افزایش قدرت شود که این منجر به بهبود عملکرد حرکتی افراد مبتلا به اسپرین مچ پا می‌گردد (۲۶).

### نتیجه گیری

ورزشکاران آسیب‌دیده از ناحیه مچ پا در صورت توانبخشی ناکافی احتمالاً در معرض ضعف تعادل و عملکرد جسمانی خواهند بود، بنابراین افراد مبتلا به اسپرین مچ پا احتمالاً در معرض آسیب مجدد هستند. بر اساس نتایج این تحقیق می‌توان بر توانبخشی صحیح و به موقع ورزشکاران آسیب دیده از ناحیه مچ پا با تاکید بر تمرینات تعادلی برای جلوگیری از ناتوانی و اسپرین و بهبود پارامترهای تعادل تاکید کرد. لذا توصیه می‌شود که در برنامه توانبخشی این دسته از ورزشکاران از تمرینات ثبات مرکزی در آب استفاده شود.

### تشکر و قدردانی

این پژوهش با استفاده از حمایت‌های مالی و معنوی حوزه پژوهشی دانشگاه ملایر، با شماره طرح پژوهشی ۸۴/۵/۱/۵۳۵ مورخ ۱۷ بهمن ماه ۱۳۹۶ به انجام رسیده است. بدین وسیله از کلیه آزمودنی‌های پژوهش حاضر و معاونت محترم حوزه پژوهشی دانشگاه ملایر، کمال تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

لیگامتی بلکه در گیرنده های مکانیکی کپسولهای مفصلی، لیگامنت‌ها و تاندون‌های اطراف مچ پا نیز روی می‌دهد. این گیرنده ها به طور مشترک بازخورد مربوط به فشار و تنش مفصل را نشان می‌دهند و در نهایت احساس حرکت و وضعیت مفصل را به وجود می‌آورند. این اطلاعات از طریق تارهای عصبی آوران با سیستم حسی، بینایی و دهلیزی کامل شده به سیستم کنترل پیچیده وارد می‌شود تا کنترل پوسچر و هماهنگی را انجام دهد. زمانی که دروندادهای حسی بعد از آسیب دیدگی تغییر می‌کنند، انقباض های عضلانی مناسب نیز ممکن است تغییر کند؛ بنابراین آسیب به گیرنده های مکانیکی مفصل مچ پا در اسپرین مچ ممکن است در آسیب‌های عملکردی و بی‌ثباتی مفصل بعد از آسیب‌دیدگی نقش داشته باشد و در افراد مبتلا به اسپرین مچ پا، اطلاعات خط‌آمیزی در ارتباط با وضعیت فضایی بدن به مغز ارسال گردد. این اطلاعات باعث ارسال دستورات حرکتی نامناسب و متعاقب آن خارج شدن وضعیت بدن از حالت طبیعی می‌شود (۲۵). فشار هیدرواستاتیک در آب مقاومت یکسان تمام گروه‌های عضلانی فعال را در پی دارد. بنابراین محیط آب نوعی شرایط تمرین مقاومتی ایجاد می‌کند. چگالی بیشتر آب نسبت به هوا کمک

### منابع

1. Orchard JW, Powel, JW. Risk of knee and ankle sprains under various weather conditions in American football. *Med Sci Sports Exerc.* 2003; 35: 1118-23.
2. Brown C, Mynark R. Balance deficits in recreational athletes with chronic ankle instability. *J Athl Train.* 2007; 42(3): 367-73.
3. Hubbard TJ, Hicks Little CA. Ankle ligament healing after an acute ankle sprain: an evidence-based approach. *J Athl Train.* 2008; 43: 523-29.
4. Gribble P, Hertel J. Consideration for the normalizing measure of the star excursion balance test. *MPEES.* 2003; 7: 89-100.
5. Richie DH. Functional instability of the ankle and the role of neuromuscular control: a comprehensive review. *J Foot Ankle Surg.* 2001; 40(4): 240-51.
6. Verhangen E, Bobert M. The effect of a balance training programmed on centre of pressure excursion in one-leg stance. *Clin Biomech.* 2005; 20(10): 1094-100.
7. Kofotolis N, Kellis E. Ankle sprain injures: a 2-year prospective cohort study in female Greek professional basketball players. *J Athl Train.* 2007; 42: 388-94.
8. Jacobs CA, Mattacola CG. Hip abductor function and lower extremity landing kinematics: sex differences. *J Athl Train.* 2007; 42: 76-83.
9. McKeon PO. Balance training improves function and postural control in those with chronic ankle instability. *Med Sci Sport Exer.* 2008; 40(10): 1810-19.
10. Willson JD, Dougherty CP, Ireland ML, Davis IM. Core stability and its relationship to lower extremity function and injury. *J Am Acad Orthop Surg.* 2005; 13: 316-25.
11. Kimberly M. The effects of a five-week core stabilization-training program on dynamic balance in tennis athletes. Master of Science Thesis. Morgantown WV: *West Virginia University.* 2005: 20-30.
12. Sheri A, Hale. The effect of 4week comprehensive rehabilitation program on postural control and lower extremity function in individuals with chronic ankle instability. *J Orthop Spo Phys Ther.* 2007; 37(6): 303-11.
13. Hosseini S, Hashemi M, Rostamkhani H. The effect of a period of central stabilization training and strength training on some factors of physical fitness in elderly men. *J Sports Sci.* 1390: 3(8). [In Persian]
14. Sadeghi, H, Hamdaleh H, Rostam Khani, H, Bashiri, M. The effect of six weeks of strength, plyometric and combined training on the dynamic balance of male student athletes. *J Sports Sci.* 1388; 22: 111-23. [In Persian]
15. Bello AI. Hydrotherapy versus land-based exercises in the management of chronic low back pain: a comparative study. *J Musculoskelet Res.* 2010; 13(4): 159-65.

16. Resende SM, Rassi CM, Viana FP. Effect of hydrotherapy in balance and prevention of falls among elderly women. *J Rev Bra's fisioter.* 2008; 12(1): 57-63.
17. Prentice WE. Rehabilitation techniques of sports medicine and athletic training with laboratory manual. 4th ed. Philadelphia, PA; MCGRAW-Hill Education. 2005.
18. Sefton JoEllen M, Ceren Y, Charlie A, Hicks L, Jack W, Berry P and et al. Six weeks of balance training improves sensorimotor function in individuals with chronic ankle instability. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2011; 41: 81-9.
19. Waller B, Lambeck J, Daly D. Therapeutic aquatic exercise in the treatment of low back pain: a systematic review. *Clin Rehabil.* 2009; 23(1): 3-14.
20. Hernandez-Reif M, Diego M, Field T. Preterm infants show reduced stress behaviors and activity after 5 days of massage therapy. *Infant Behav Dev.* 2007; 30(4): 557-61.
21. Ruhe A, Fejer R, Walker B. Center of pressure excursion as a measure of balance performance in patients with non-specific low back pain compared to healthy controls: a systematic review of the literature. *Eur Spine J.* 2011; 20(3): 358-68.
22. Barati S, Khayambashi Kh, Rahnama A, Naderi M. Effect of a selected core stabilization training program on pain and function of the females with knee osteoarthritis. *JRRS.* 2012; 8(1): 1-9.
23. Cuesta-Vargas AI, Heywood S. Aerobic fitness testing in chronic nonspecific low back pain: a comparison of deep-water running with cycle ergometry. *Am J Phys Med Rehabil.* 2011; 90(12): 1030-35.
24. Gribble P, Hertel J, Denegar C, Buckley W. The effects of fatigue and chronic ankle instability on dynamic postural control. *J Athl Train.* 2004; 39(4): 321-29.
25. Karimi A, Saeidi M. A review of relationship between fear avoidance beliefs and postural stability in nonspecific chronic low back pain. *J Spine.* 2013; 2: 139.
26. Roth A, Miller MG, Ricard MD, Ritenour D, Chapman BL. Comparisons of static and dynamic balance following training in aquatic and land environments. *J Sport Rehabilitation.* 2006; 15(4): 299-311.

# The effect of ten weeks of training in water with an emphasis on central stability exercises, on balance and some selected movement functions of women volleyball players with chronic ankle sprain

Akbar Sazvar<sup>1\*</sup>, Hamideh Khodaveisi<sup>2</sup>

1. Assistant Professor, Department of Sport Sciences, School of Literature and Humanities, Malayer University, Malayer, Iran
2. Department of Sport Sciences, Faculty of Human Sciences, Hamedan Branch, Islamic Azad University, Hamedan, Iran

Received: 2022/09/20

Accepted: 2022/10/28

## Abstract

**\*Correspondence:**  
**Email:**  
sazvar@malayeru.ac.ir

**Introduction and purpose:** Ankle sprain is a common injury in volleyball. This research aimed to investigate the effect of ten weeks of water training with emphasis on central stability exercises on balance, movement and physical performance of volleyball players with chronic ankle sprains.

**Materials and methods:** 60 people with ankle sprains participated in this research using the available sampling, divided into two experimental groups (30 people) and control (30 people). The subjects of the experimental group did four sessions of 60 minutes each week for ten weeks, while the control group did not experience any effective physical activity during this period. To evaluate the balance using the Biodex balance machine and to evaluate the physical performance from the aerobic performance test (stair test), agility performance test (time of the two-by-nine test), muscular endurance performance test (score of the sit-up test), Sargent's vertical jump and the three-minute staircase test was used and the pain level of the participants was measured based on the visual index of pain measurement. The data was analyzed using covariance analysis at the 0.05 level.

**Results:** In this study, a significant difference was found in the balance scores, pain level and some physical fitness factors of the experimental group compared to the pre-training period ( $P < 0.05$ ), while no significant change was observed in the control group ( $P \geq 0.05$ ). In comparison with the control group, the balance scores of the experimental group showed a significant increase after ten weeks of therapeutic exercise in water.

**Discussion and conclusion:** It seems that stabilizing exercises in water improves physical performance and reduces the severity of people with ankle sprains.

**Key words:** Ankle sprains, Central stability exercises, Balance, Motor functions