طب ورزشی ـ پاییز و زمستان ۱۳۹۴
دورهٔ ۷، شمارهٔ ۲، ص : ۱۷۵- ۱۹۱
تاریخ دریافت : ۱۸ / ۰۱ / ۹۳
تاریخ پذیرش : ۲۱ / ۰۵ / ۹۳

مقایسهٔ تأثیر دو روش تمرینی در محیط آب و خشکی بر بهبود درد، عملکرد، تعادل ایستا و پویای افراد مبتلا به اسپرین مزمن مچ پا

علی یلفانی* [۱] – منا شریفی [۲] – زهرا رئیسی [۳]

۱. دانشیار، گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکدهٔ تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران،۲ .دانشجوی کارشناسی‌ارشد، آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکدهٔ تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران،۳. دانشجوی دکتری،آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکدهٔ تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

چکیده

یکی از آسیب‌های شایع مفصل مچ اسپرین مچ پاست. اسپرین مکرر و مزمن تعادل را دچار اختلال می‌کند. توانبخشی ناکافی زمینهٔ بروز آسیب مجدد را فراهم می‌کند و بی‌ثباتی مزمن مچ پا را در پی خواهد داشت. در این مطالعهٔ نیمه‌تجربی ۳۰ زن دچار اسپرین مزمن مچ پا شرکت کردند و تصادفی به سه گروه تمرین‌درمانی در آب، خشکی و کنترل تقسیم شدند. درد، عملکرد حرکتی، تعادل ایستا و پویا پیش و پس از دورهٔ تمرینی اندازه‌گیری شد. تجزیه‌وتحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS-21 انجام گرفت. سطح معناداری نیز ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. هر دو گروه تمرینی در مقیاس‌های درد، عملکرد حرکتی، تعادل ایستا و پویا تفاوت معناداری را پس از هشت هفته تمرین‌درمانی نشان دادند ($P<۰/۰۵$). مقایسهٔ داده‌های دو گروه در مقیاس عملکرد حرکتی، تعادل ایستا، پویا و درد تفاوت معناداری را پس از مطالعه نشان نداد ($P>۰/۰۵$). اگرچه نتایج آماری تفاوت معناداری را بین دو گروه تمرین در آب و خشکی نشان نداد، تفاوت در میانگین درصد تغییرات دو گروه می‌تواند حاکی از این باشد که اجرای تمرینات در آب تأثیر کلینیکی بیشتری نسبت به تمرین در خشکی دارد.

واژه‌های کلیدی

اسپرین مزمن، تعادل، تمرین‌درمانی، درد، عملکرد.

* نویسندهٔ مسئول : تلفن : ۰۸۱۳۸۲۷۲۸۹۹ Email: Ali_yalfani@yahoo.com

مقدمه

اسپرین جانبی مچ پا از جمله شایع‌ترین آسیب‌های ورزشی است که تعادل افراد را دچار اختلال می‌کند (۱۱). شواهد علمی نشان می‌دهد حدود ۱۰ تا ۲۸ درصد از کل آسیب‌های ورزشی و ۸۶ درصد از آسیب‌های مچ پا اسپرین است (۳۹). تحقیقات نشان داده است توانبخشی ورزشی سبب بهبود و بازیافت عملکرد طبیعی مچ پا در افراد دچار آسیب مچ پا می‌شود. در صورت انجام ندادن توانبخشی کامل علائمی مانند درد و بی‌ثباتی پس از آسیب باقی می‌ماند. علائم بی‌ثباتی مچ پا می‌تواند پس از آسیب حاد در ۴۰-۱۰ درصد از بیماران حتی پس از درمان کافی نیز باقی می‌ماند. بی‌ثباتی مزمن سندروم اسپرین مچ پا یک واحد پاتولوژیک نیست و علائم و نشانه‌های مختلفی دارد (۴۰). در این عارضه کپسول مفصلی و لیگامنت‌های خارجی مچ پا در حرکت پیچش همزمان داخلی و خم شدن به پایین هنگام تحمل وزن، دچار صدمه می‌شوند (۲۳، ۱۵). بیشتر اوقات در پی اسپرین مچ پا، عارضه‌ای شایع به نام بی‌ثباتی عملکردی مچ پا ایجاد می‌شود (۳۸،۲۳). بی‌ثباتی عملکردی مچ پا نخستین بار توسط فریمن به‌عنوان شرایطی که در آن پیچ‌خوردگی عودکنندهٔ مچ پا یا خالی کردن مچ پا وجود دارد، تعریف شد و وی این حالت را ناشی از نقص حس عمقی می‌دانست (۱۲). پیچ‌خوردگی‌های مکرر مچ پا، حفظ تعادل در حالت ایستاده را نیز دچار اشکال می‌کند (۲۶، ۲۳). برخی ورزشکاران پس از بروز اولین اسپرین از درد، ناپایداری‌های مفصلی و عملکردی، پیچ‌خوردگی‌های مکرر و احساس بی‌ثباتی و خالی کردن مفصل مچ پا، یا حتی اسپرین‌های شدیدتر آن شکایت دارند (۴۲،۱۱). در مطالعهٔ تارانگ و همکاران (۲۰۱۴) تمرینات تعادلی به مدت چهار هفته روی مبتلایان به بی‌ثباتی عملکردی مچ پا انجام گرفت و نتایج پس از اتمام دورهٔ تمرینی حاکی از اثربخشی تمرینات در کاهش بی‌ثباتی مچ پا و بهبود حس عمقی مفصل مچ پا در بیماران بود (۴۱)، بن موسا و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند تمرین‌های حس عمقی به‌طور مؤثر می‌تواند با افزایش کنترل وضعیتی و عضلانی، موجب بهبود ثبات در مچ پای ناپایدار شود (۶). با توجه به تأثیرات مثبت تمرین‌درمانی و بازتوانی در افراد مبتلا به بی‌ثباتی مزمن مچ پا و تأثیر مثبت اجرای تمرینات در مطالعات گذشته می‌توان گفت برنامهٔ توانبخشی برای افراد مبتلا به بی‌ثباتی مچ پا بسیار حائز اهمیت است. برنامه‌های توانبخشی مرسوم برای این آسیب معمولاً شامل تمرینات قدرتی، تمرینات تعادلی، تمرینات عصبی- عضلانی و تمرینات حسی عمقی است (۴۳،۳۵، ۲۴). حس عمقی مهم‌ترین جزء آوران سیستم حرکتی و جزء ضروری کنترل حرکتی است و نقش حیاتی در فعالیت مفصل دارد (۲۷). بی‌توجهی به صدمات مچ و توانبخشی ناکافی آن موجب بروز آسیب

مجدد می‌شود و ممکن است مشکلاتی همانند بی‌ثباتی مزمن مچ، ناپایداری مکانیکی و عملکردی را در پی داشته باشد (۱۳). حدود ۴۰ تا ۷۰ درصد افرادی که از اسپرین مچ پا رنج می‌برند، نشانه‌های باقی‌مانده پس از آسیب را از شش هفته تا هجده ماه گزارش کرده‌اند (۴۱). هرتل بی‌ثباتی مزمن مچ پا را به‌عنوان بی‌ثباتی خارجی مچ پا در پی پیچ‌خوردگی‌های آن تعریف کرد، بی‌ثباتی مزمن مچ پا می‌تواند ناشی از بی‌ثباتی مکانیکی یا بی‌ثباتی عملکردی یا هر دو آنها باشد (۱۶). شواهد علمی نشان می‌دهد اختلال در کنترل پاسچر در افراد مبتلا به اسپرین حاد و مزمن مچ پا شایع است، همچنین کاهش عملکرد در افراد مبتلا به بی‌ثباتی مزمن مچ پا که به احتمال زیاد نتیجهٔ ثانویهٔ ترکیبی از اختلال در کنترل عصبی-عضلانی و حس عمقی است، نیز مشاهده شده است (۵). نیروی بالابرنده و چسبندگی آب نیز می‌تواند به حرکت کردن کمک کند و موجب افزایش نیروی عضلانی شود (۳۱). محیط آب ویژگی‌های بی‌نظیری 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 (۳۳). پرنتیس و همکاران (۲۰۱۱)، عنوان کردند که فشار هیدرواستاتیک آب موجب تحریک گیرنده‌های مکانیکی لیگامان‌ها شده که این امر می‌تواند موجب افزایش بهبودی حس عمقی مفاصل شود و به‌طور غیرمستقیم بر تعادل اثر مثبت بگذارد (۳۲). هرچند تمرین مبتنی بر آب بدون تحمل وزن است، اما شرایط برای مفاصل در نگه داشتن تعادل به‌دلیل تلاطم‌های تولیدشده در آب کار مشکلی است (۵). وریس و همکاران در مطالعهٔ مروری در مورد مداخلات درمانی به‌کاررفته در بی‌ثباتی مزمن مچ پا بیان کرده‌اند که تمرینات عصبی- عضلانی به‌تنهایی می‌توانند در درمان بی‌ثباتی مزمن مچ پا مؤثر باشند (۷). ورهاگن و همکاران تأثیر تمرین‌های تعادلی را بر میزان پیچ‌خوردگی مچ پا بررسی کردند و نتیجهٔ نهایی این تحقیق نشان داد که تفاوت معناداری در میزان پیچ‌خوردگی مفصل مچ پا بین گروه کنترل و مداخله وجود نداشت، بلکه این تمرین‌ها در جلوگیری از پیچ‌خوردگی مکرر در مچ پا مؤثر بودند (۴۴). هاپرتز و همکاران (۲۰۰۹) نشان دادند که اضافه کردن تمرینات حس عمقی به‌عنوان تمرینات پایه، خطر بروز مجدد اسپرین مچ پا را در ورزشکاران کاهش می‌دهد (۱۹). لورن و همکاران (۲۰۰۲) و سکی و همکاران (۲۰۰۷) با استفاده از آزمون‌ها و شاخص‌های عملکردی گوناگون به این نتیجه رسیدند که افراد با سابقهٔ پیچ‌خوردگی مچ پا، نقص‌های عملکردی- اجرایی دارند (۳۷،۲۵)، از طرف دیگر نتایج تحقیقات مان و همکاران (۲۰۰۲) و کری و همکاران (۲۰۰۲) نشان داد پیچ‌خوردگی مچ پا بر عملکرد واقعی تأثیر منفی ندارد و افرادی که سابقهٔ پیچ‌خوردگی مچ پا دارند هیچ‌گونه نقص و ناتوانی عملکردی ندارند (۲۹،۲۱).

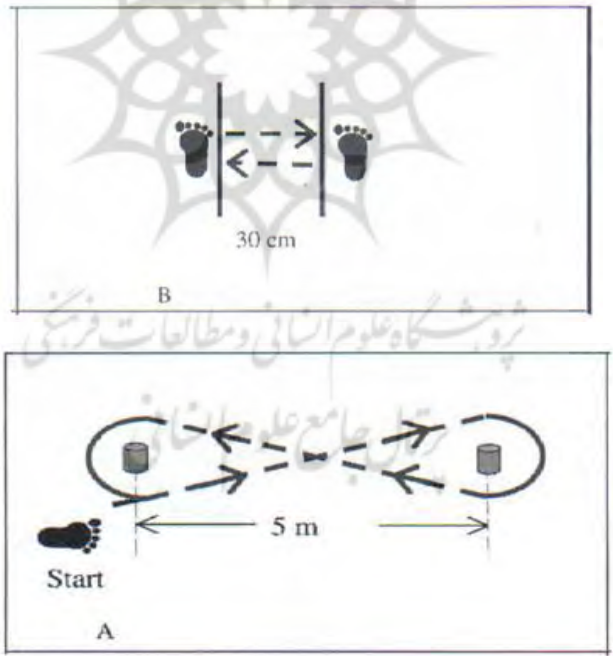
بررسی مطالعات انجام‌گرفته در زمینهٔ توانبخشی اسپرین و ناپایداری مزمن مچ پا نشان می‌دهد که برنامه‌های تمرینی اغلب در محیط‌های خارج از آب انجام گرفته است و مطالعات اندکی در خصوص تأثیر تمرینات در محیط آب بر توانبخشی پیچ‌خوردگی مزمن مچ پا صورت گرفته است. همچنین با توجه به نتایج متناقض محققان در زمینهٔ اسپرین مچ پا و نقص‌های عملکردی، هدف از این مطالعه مقایسهٔ میزان اثربخشی یک برنامهٔ تمرینی بر بهبود درد، عملکرد، تعادل ایستا و پویا در مبتلایان به اسپرین مزمن مچ پا در دو محیط آب و خشکی است.

روش تحقیق

تحقیق حاضر از نوع مطالعات نیمه‌تجربی بود، که در آن افراد مبتلا به اسپرین مزمن مچ پا پس از تأیید پزشک با توجه به ملاک‌های تحقیق تصادفی به سه گروه تمرین در آب، خشکی و کنترل تقسیم شدند (n=۱۰). هر دو گروه تمرینی شانزده جلسه تمرین را طی هشت هفته انجام دادند. در طول تحقیق گروه کنترل مبتلا به اسپرین مزمن نیز فعالیت یکسانی داشتند. معیارهای ورود افراد به این مطالعه عبارت بودند از: محدودهٔ سنی بین ۳۰-۲۰ سال، سابقهٔ حداقل یک بار پیچ‌خوردگی حاد مچ پا و پس از آن سابقهٔ حداقل دو بار پیچ‌خوردگی به‌صورت مزمن. همچنین هیچ‌یک از آزمودنی‌ها در سه ماه گذشته دچار پیچ‌خوردگی حاد مچ پا نشده بودند (۱۴). معیارهای حذف از مطالعه نیز شامل نشانه‌های داشتن اسپرین حاد مانند التهاب در شش هفتهٔ گذشته، هر گونه ناهنجاری در اندام تحتانی یا ابتلا به آسیب در نواحی دیگر بدن یا افراد مبتلا به بیماری‌های پوستی و عفونی، نارسایی قلبی، اختلالات گوارشی و کلیوی، زخم‌های باز، صرع و انواع حساسیت بودند. پیش از تحقیق همهٔ شرکت‌کنندگان فرم رضایت آگاهانهٔ شرکت در مطالعه را امضا کردند.

شدت درد با استفاده از مقیاس سنجش دیداری درد (VAS) اندازه‌گیری شد. برای شناخت نقص‌های عملکردی از پرسشنامهٔ استاندارد FADI با اعتبار ۰/۷۹ استفاده شد (۲۰). برای اندازه‌گیری تعادل شرکت‌کنندگان نیز از دستگاه تعادلی بایودکس و برای اندازه‌گیری تعادل افراد در حالت یک پا از تست تک‌پا استفاده شد، بدین ترتیب که فرد روی پای آسیب‌دیده به‌صورت تک‌پا قرار می‌گرفت، به‌طوری‌که دست در مقابل سینه قرار داشت و آزمودنی سعی در حفظ تعادل روی پای اتکا 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 آزمون‌ها، سه شاخص ثبات کلی، شاخص ثبات قدامی- خلفی و شاخص ثباتی

داخلی- خارجی ثبت شد. شدت درد با استفاده از مقیاس سنجش دیداری درد (VAS) اندازه‌گیری شد. همچنین برای شناسایی نقص‌های فانکشنال در اجرا از آزمون‌های عملکردی استفاده شد. از آزمون جهش به شکل هشت لاتین (8) و جهش جانبی به‌دلیل افزایش فشار بر لیگامنت‌های جانبی مچ پا و عضلات پرونئوس و همچنین افزایش فشار چرخشی در حین جهش و فرود که موجب آشکار شدن نقص‌های فانکشنال در افراد آسیب‌دیده می‌شود، استفاده شد (۲). آزمون عملکردی 8 در مسیری به فاصلهٔ ۵ متر به شکل هشت لاتین که با دو مخروط مشخص شده بود و تمام مسیر با برچسب علامت‌گذاری شده بود اجرا شد. آزمودنی‌ها با پای آسیب‌دیده به‌صورت لی‌لی در مسیر 8 مانند جهش می‌کردند. از آنها خواسته شد طول مسیر را که تا انتها برچسب‌گذاری شده بود، با پای برهنه و با بیشترین سرعت جهش کنند و برای ثبت زمان اجرای آزمودنی‌ها از کرونومتر با دقت ۰/۰۱ استفاده شد. تست 8 با پای آسیب‌دیده دو بار تکرار شد و بهترین زمان برای هر فرد ثبت شد. برای اجرای تست عملکردی پرش جانبی آزمودنی‌ها فاصلهٔ ۳۰ سانتی‌متری روی زمین را که با نوار چسب موازی مشخص شده بود، ۱۰ بار به‌صورت رفت و برگشت روی مچ پای آسیب‌دیده جهش کردند (شکل ۱).



شکل ۱. A. تست 8، B. تست جهش جانبی

برنامهٔ تمرینی

پروتکل تمرینی براساس تمرینات پیشنهادشده توسط فران (۲۰۰۹)، هریسومالیز (۲۰۰۷) و ریچارد (۲۰۰۷) طراحی شد (۱۰، ۳۴،۱۷). این سطوح عبارت‌اند از: حرکات دورانی مچ پا در جهات مختلف برای بهبود دامنهٔ حرکتی مچ، حرکات کششی مچ پا با فشار اضافی توسط دست در جهات مختلف، کشش عضلات کف پایی توسط تراباند، کشش عضلهٔ دوقلو در موقعیت ایستاده با فشار دست‌ها رو به دیوار، کشش عضلهٔ نعلی در موقعیت ایستاده رو به دیوار، طوری که پای آسیب‌دیده در عقب قرار گیرد و پاشنهٔ پا از زمین جدا نشود، تمرینات تقویتی که با استفاده از تراباند و بستن باند به یک میله و کشش پا در جهت مخالف، از مقابل و از طرفین انجام گرفت و تمرینات تعادلی ایستادن روی یک پا و بلند کردن پاشنهٔ پا از زمین. تمرینات درمانی برای مبتلایان به اسپرین مزمن مچ پا به‌صورتی انتخاب شد که در هر دو محیط سالن ورزشی و استخر قابل اجرا باشد. همچنین از تمرینات یکسان در هر دو محیط استفاده شد. هر جلسهٔ تمرینی حدود یک ساعت که شامل تمرینات گرم کردن استاندارد و اجرای پروتکل تمرینی بود، به طول انجامید.

داده‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS-۲۱ و در سطح معناداری P=۰/۰۵ تجزیه‌وتحلیل شد.

نتایج و یافته‌های تحقیق

همان‌گونه‌که جدول‌های ۱ و ۲ نشان می‌دهند مشخصات آنتروپومتری و شاخص‌های عملکرد (پرسشنامهٔ FADI، زمان تست 8 و زمان تست جهش جانبی)،

تعادل ایستا و تعادل پویای شرکت‌کنندگان در دو گروه در پیش‌آزمون اختلاف معناداری نداشت (P>۰/۰۵). از آزمون کولموگروف اسمیرنوف به‌منظور تعیین توزیع طبیعی داده‌ها و به‌کارگیری تست‌های پارامتریک استفاده شد (P>۰/۰۵). همچنین آزمون‌های تی استیودنت همبسته و تحلیل واریانس یکسویه و تست تعقیبی توکی برای مقایسهٔ فاکتورهای مورد بررسی در تحقیق به‌کار برده شدند (جدول‌های ۲ و ۳).

جدول ۱. مشخصات آنتروپومتری آزمودنی‌ها

متغیرها	میانگین±SD	
	گروه خشکی	گروه آب
سن (سال)	۲۳/۵±۲/۷۵	۲۳/۹۰±۲/۹۲
وزن (کیلوگرم)	۵۷/۷۷±۸/۱۳	۵۹/۴۸±۵/۵۱
قد (سانتی‌متر)	۱۶۰/۸۱±۶/۵۷	۱۶۱/۰۲±۵/۲۷
شاخص تودهٔ بدنی(kg/m2)	۲۲/۲۷±۲/۳۵	۲۳/۰۱±۲/۱۸

نتایج تجزیه‌وتحلیل آماری نشان داد اجرای، تمرینات تأثیر معناداری بر کاهش درد، بهبود شاخص‌های عملکرد، تعادل ایستا و پویای آزمودنی‌ها در گروه‌های درمانی پس از اعمال تمرینات در هر دو محیط آب و خشکی داشت، نتایج گروه کنترل نیز تغییری نداشت (جدول ۲).

جدول ۲. مقایسهٔ میانگین± انحراف معیار پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه‌های تمرینی در آب و خشکی و گروه کنترل (n=۱۰)

متغیر اصلی	شاخص	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	درصد تغییرات	سطح معناداری
تمرین‌درمانی در آب	FADI	۱۱۷/۴۰±۹	۱۲۴±۷/۲۷	۵/۷۵	*۰/۰۱
	تست 8 (ثانیه)	۱۰/۵۲±۲/۶۶	۸/۵۷±۱/۷۳	۱۷/۲۰	*۰/۰۱
	پرش جانبی(ثانیه)	۱۰/۴۰±۱/۸۶	۸/۵۳±۱/۰۲	۱۷/۰۶	*۰/۰۲
	درد	۲/۰۶±۰/۴۶	۱/۰۱±۰/۳۲	۵۲/۴۰	*۰/۰۱
	تعادل پویا	۱/۲۶±۰/۲۰	۰/۸۵±۰/۱۴	۳۱/۵۲	*۰/۰۱
	تعادل ایستا	۰/۳۰±۰/۰۸	۰/۱۸±۰/۰۶	۳۸/۵۶	*۰/۰۱
تمرین‌درمانی در خشکی	FADI	۱۱۷/۴±۷/۵۷	۱۲۱/۹±۷/۳۲	۳/۸۷	*۰/۰۱
	تست 8 (ثانیه)	۹/۰۷±۰/۹۹	۷/۹۵±۰/۴۶	۱۱/۸۷	*۰/۰۰۱
	پرش جانبی(ثانیه)	۱۰±۰/۸۳	۸/۷۱±۰/۶۵	۱۲/۷۵	*۰/۰۰۱
	درد	۱/۹۰±۰/۳۵	۱/۱۶±۰/۲۳	۳۸/۶۱	*۰/۰۰۱
	تعادل پویا	۰/۲۹±۱/۳۱	۰/۲۴±۰/۹۹	۲۴/۸۸	*۰/۰۰۱
	تعادل ایستا	۰/۱۰±۰/۳۰	۰/۰۵±۰/۲۲	۲۲/۸۲	*۰/۰۰۲

ادامهٔ جدول ۲. مقایسهٔ میانگین± انحراف معیار پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه‌های تمرینی در آب و خشکی و گروه کنترل (n=۱۰)

متغیر اصلی	شاخص	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	درصد تغییرات	سطح معناداری
کنترل- مبتلا به اسپرین	FADI	۶/۹۶±۱۱۵/۷۰	۶/۷۲±۱۱۵/۸۰	۰	۰/۵۹۱
	زمان8	۱۰/۰۶±۱/۵۴	۹/۹۸±۱/۴۶	۰/۵۴	۰/۷۰۱
	زمان جانبی	۱۱/۰۱±۱/۲۲	۱۰/۹۵±۱/۳۹	۰/۶۶	۰/۶۱۹
	درد	۱/۷۶±۰/۲۸	۱/۷۶±۰/۲۸	۰	۱
	تعادل پویا	۱/۲۵±۰/۱۹	۱/۲۵±۰/۱۹	۰	۰/۶۸۶
	تعادل ایستا	۰/۲۹±۰/۰۸	۰/۲۹±۰/۰۸	۰	۰/۸۵۱

درصد تغییرات : $\Delta = \frac{\text{پس‌آزمون} - \text{پیش‌آزمون}}{\text{پیش‌آزمون}} \times ۱۰۰$

*نشان‌دهندهٔ اختلاف معنادار در سطح α=۰/۰۵ است.

براساس نتایج آزمون تحلیل واریانس یکطرفه در جدول ۳، بین عملکرد مبتلایان به اسپرین مزمن مچ پا در پس‌آزمون پرسشنامهٔ FADI تفاوت معنادار وجود داشت که نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد بهبود آزمودنی‌هایی که در آب تحت درمان قرار گرفتند، بهتر از آزمودنی‌های گروه کنترل بود (P=۰/۰۴). همچنین میزان زمان تست 8 پس‌آزمون آزمودنی‌هایی که در سالن تحت درمان قرار گرفتند، نسبت به آزمودنی‌های گروه کنترل کمتر (P=۰/۰۰۶) و زمان تست جهش جانبی پس‌آزمون آزمودنی‌هایی که در سالن و آب تحت درمان قرار گرفتند، نسبت به آزمودنی‌های گروه کنترل کمتر بود (P=۰/۰۰۰). اما بین عملکرد آزمودنی‌های گروه خشکی و آب تفاوت معناداری مشاهده نشد (P=۰/۹). همچنین براساس نتایج به‌دست‌آمده از آزمون تحلیل واریانس یکطرفه در جدول ۳ بین درد مبتلایان به اسپرین مزمن مچ پا در پس‌آزمون تفاوت معناداری مشاهده شد که نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد میزان درد آزمودنی‌هایی که در آب و خشکی تحت درمان قرار گرفته‌اند، نسبت به آزمودنی‌های گروه کنترل کاهش یافته است (P=۰/۰۰۰). اما بین درد آزمودنی‌های تحت درمان آب و خشکی در پس‌آزمون تفاوت معناداری مشاهده نشد (P=۰/۴). نتایج آزمون تحلیل واریانس یکطرفه نشان داد بین تعادل پویای

مبتلایان به اسپرین مزمن مچ پا در پس‌آزمون تفاوت معنادار وجود دارد که نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد میزان تعادل پویای پس‌آزمون آزمودنی‌هایی که در آب و خشکی تحت درمان قرار گرفته‌اند، نسبت به آزمودنی‌های گروه کنترل بهبود یافته است (P=۰/۰۰۰). اما بین تعادل پویای آزمودنی‌های تحت درمان آب و خشکی در پس‌آزمون تفاوت معناداری مشاهده نشد (P=۰/۳). براساس نتایج آزمون تحلیل واریانس یکطرفه بین تعادل ایستای مبتلایان به اسپرین مزمن مچ پا در پس‌آزمون تفاوت معنادار وجود دارد که نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد میزان تعادل ایستای آزمودنی‌هایی که در آب تحت درمان قرار گرفتند، نسبت به آزمودنی‌های گروه کنترل بهبود یافت (P=۰/۰۰۱)، اما بین تعادل ایستای سایر آزمودنی‌ها تفاوت معناداری مشاهده نشد (P=۰/۲).

جدول ۳. مقایسهٔ فاکتورهای مورد بررسی در مبتلایان به اسپرین مزمن مچ پا با استفاده از آزمون تحلیل واریانس یکسویه

منابع تغییرات		شاخص‌های آماری	مجموع مجذورات	درجهٔ آزادی	میانگین مجذورات	مقدار F	سطح معناداری
پیش‌آزمون	FADI	بین‌گروهی	۱۹/۲۶	۲	۹/۶۳	۰/۱۵۵	۰/۸۵۸
		درون‌گروهی	۱۶۸۲/۹۰۰	۲۷	۶۲/۳۳		
		کل	۱۷۰۲/۱۶۷	۲۹			
	زمان8	بین‌گروهی	۱۱/۰۵۰	۲	۵/۵۲	۱/۵۸۰	۰/۲۲۴
		درون‌گروهی	۹۴/۴۳۷	۲۷	۳/۴۹		
		کل	۱۰۵/۴۸۸	۲۹			
	زمان جانبی	بین‌گروهی	۵/۲۳۶	۲	۲/۶۱	۱/۳۸۵	۰/۲۶۸
		درون‌گروهی	۵۱/۰۴۶	۲۷	۱/۸۱		
		کل	۵۶/۲۸۲	۲۹			
	درد	بین‌گروهی	۰/۴۵۲	۲	۰/۲۲	۱/۶۰۱	۰/۲۲۰
		درون‌گروهی	۳/۸۱۱	۲۷	۰/۱۴		
		کل	۴/۲۶۳	۲۹			
	تعادل پویا	بین‌گروهی	۰/۰۲۲	۲	۰/۰۱۱	۰/۲۰۱	۰/۸۱۹
		درون‌گروهی	۱/۴۷۹	۲۷	۰/۰۵۵		
		کل	۱/۵۰۱	۲۹			
	تعادل ایستا	بین‌گروهی	۰/۰۰۱	۲	۰/۰۰۱	۰/۰۱۴	۰/۹۸۶
		درون‌گروهی	۰/۲۱۸	۲۷	۰/۰۰۸		
		کل	۰/۲۱۸	۲۹			

ادامهٔ جدول ۳. مقایسهٔ فاکتورهای مورد بررسی در مبتلایان به اسپرین مزمن مچ پا با استفاده از آزمون تحلیل واریانس یکسویه

منابع تغییرات		شاخص‌های آماری	مجموع مجذورات	درجهٔ آزادی	میانگین مجذورات	مقدار F	سطح معناداری
پس‌آزمون	FADI	بین‌گروهی	۳۶۲/۸۶۷	۲	۱۸۱/۴	۳/۵۸۵	*۰/۰۴۲
		درون‌گروهی	۱۳۶/۵۰۰	۲۷	۵۰/۶۱		
		کل	۱۷۲۹/۳۶	۲۹			
	زمان8	بین‌گروهی	۲۱/۶۵۹	۲	۱۰/۸۳	۶/۰۳۵	*۰/۰۰۷
		درون‌گروهی	۴۸/۴۵۲	۲۷	۱/۷۹۵		
		کل	۷۰/۱۱۱	۲۹			
	زمان جانبی	بین‌گروهی	۳۶/۵۲۴	۲	۱۸/۲۶	۱۶/۰۶	*۰/۰۰۰
		درون‌گروهی	۳۰/۶۹۷	۲۷	۱/۱۳۷		
		کل	۶۷/۲۲۱	۲۹			
	درد	بین‌گروهی	۳/۱۵۰	۲	۱/۵۷۵	۱۹/۳۰	*۰/۰۰۰
		درون‌گروهی	۲/۲۰۳	۲۷	۰/۰۸۲		
		کل	۵/۳۵۳	۲۹			
	تعادل پویا	بین‌گروهی	۰/۸۲۹	۲	۰/۴۱۵	۱۰/۵۰	*۰/۰۰۱
		درون‌گروهی	۱/۰۶۵	۲۷	۰/۰۳۹		
		کل	۱/۸۹۴	۲۹			
	تعادل ایستا	بین‌گروهی	۰/۰۷۲	۲	۰/۰۳۶	۸/۰۱	*۰/۰۰۲
		درون‌گروهی	۰/۱۲۱	۲۷	۰/۰۰۴		
		کل	۰/۱۹۳	۲۹			

*نشان‌دهندهٔ اختلاف معنادار در سطحα=۰/۰۵ است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج مطالعهٔ حاضر نشان داد اجرای هشت هفته تمرین مداوم موجب بهبود درد، عملکرد حرکتی، تعادل ایستا و پویای آزمودنی‌ها شد، درحالی‌که در گروه کنترل تغییرات معناداری مشاهده نشد، اگرچه مقایسهٔ نتایج بین دو گروه تمرینی تفاوت معناداری را نشان نداد. مطالعات مشابهی به بررسی و مقایسهٔ تمرین‌درمانی با پروتکل‌های تمرینی و آزمودنی‌های متفاوت پرداخته‌اند. نتایج مطالعهٔ اسیمنیا و همکاران (۲۰۱۳) دربارهٔ مبتلایان به بی‌ثباتی عملکردی مچ پا نشان‌دهندهٔ اثر مثبت اجرای تمرینات در

مدت شش هفته، در دو محیط آب و خشکی بر فاکتور تعادل بود (۵). نتایج تحقیق کیم و همکاران (۲۰۱۰) در محیط آب و خشکی در فاز اولیهٔ دوران بهبود بعد از صدمات حاد رباط‌های اندام تحتانی در ورزشکاران نخبه تفاوت شایان توجهی را در بین گروه‌های تمرینی نشان نداد. با این حال نمودار خطی پیشرفت افراد گروه تمرین در آب نسبت به گروه تمرین در خشکی سرعت بیشتری را نشان داد. این مطالعه نشان داد تمرین در آب موجب بازگشت سریع‌تر ورزشکار به فعالیت ورزشی می‌شود (۲۲). نتایج تحقیقات مذکور را می‌توان همراستا با نتایج تحقیق حاضر در نظر گرفت. در مجموع به‌نظر می‌رسد که تمرینات ورزشی به تأثیرات مثبت بر تعادل و عملکرد افراد مبتلا به اسپرین مزمن مچ پا منجر می‌شود (۳۹، ۶). تارانگ و همکاران (۲۰۱۴) به بررسی تأثیر تمرینات تعادلی بر حس عمقی مچ پای افراد مبتلا به بی‌ثباتی عملکردی مچ پا پرداختند. نتایج این تحقیق تأثیر برنامهٔ تعادلی و کاهش بی‌ثباتی عملکردی در مبتلایان را نشان داد (۴۱). السید و همکاران (۲۰۱۲) مطالعه‌ای به‌منظور بررسی نقش تمرینات تعادلی برای درمان ناپایداری مچ پا انجام دادند، نتایج مطالعهٔ آنها نشان داد پس از تمرینات تعادلی بی‌ثباتی مزمن مچ پا به‌صورت شایان توجهی بهبود یافت و تمرینات تعادلی هم برای بهبود تعادل و هم به‌منظورکاهش درد توصیه شده است (۹). همچنین صمدی و همکاران (۱۳۹۱) تأثیر شش هفته تمرینات عصبی- عضلانی بر کنترل وضعیتی پویا و عملکرد اندام تحتانی ورزشکاران پسر مبتلا به بی‌ثباتی عملکردی مچ پا را بررسی کردند. برنامهٔ تمرینی شامل شش هفته تمرینات عصبی- عضلانی پیشرونده، با استفاده از تختهٔ تعادل و تختهٔ لغزان بود. نتایج نشان داد اجرای شش هفته تمرین، به‌طور معناداری عملکرد اندام تحتانی و کنترل وضعیتی پویای ورزشکاران مبتلا به بی‌ثباتی عملکردی مچ پا را بهبود می‌بخشد (۳). نتایج این مطالعه در مورد بهبود درد، عملکرد، تعادل ایستا و پویای مبتلایان به بی‌ثباتی مزمن مچ پا پس از اجرای تمرینات با نتایج مطالعهٔ تارانگ و همکاران (۲۰۱۴)، السید و همکاران (۲۰۱۲) و صمدی و همکاران (۱۳۹۱) همخوانی دارد (۴۱، ۹ ، ۳). به‌نظر می‌رسد اجرای تمرینات قدرتی با بهبود عملکرد پلانتارفلکسورها و همچنین تقویت لیگامنت‌های اطراف مچ پا موجب کاهش فشارهای وارده به مفصل مچ و کاهش درد و بهبود عملکرد مبتلایان شد. نتایج مطالعهٔ حاضر علاوه‌بر بهبود درد و عملکرد، بهبود تعادل ایستا و پویا پس از اتمام دورهٔ تمرینی هشت هفته‌ای را نشان داد. ممکن است یکی از دلایل نقص در تعادل مبتلایان به اسپرین مزمن مچ پا کاهش حس عمقی باشد. در افراد مبتلا به بی‌ثباتی مچ پا به‌علت ایجاد نقص و تغییرات در دروندادهای حسی به سیستم عصبی مرکزی، پاسخ‌های وابران دچار تغییر شده و متعاقباً تعادل فرد دچار اختلال شده و می‌تواند موجب

سقوط و افتادن وی شود (۲۸). همچنین قدرت عضلات احاطه‌کنندهٔ مفصل مچ پا و هم‌انقباضی آنها جهت تثبیت مفاصل اندام تحتانی همراه با فعالیت گیرنده‌های عمقی و کنترل عصبی عضلانی در جهات مختلف به‌منظور حفظ تعادل اهمیت ویژه‌ای دارد. در خصوص بهبود نتایج تعادل، این فرضیه مطرح است که اجرای تمرینات در دو محیط آب و خشکی بهبود سازگاری عصبی- عضلانی و احتمالاً افزایش قدرت عضلات درگیر در تمرینات بوده است. از آنجا که تمرینات انجام‌گرفته به‌خصوص تمرینات تعادلی موجب تحریک گیرنده‌های حس عمقی می‌شود، ممکن است با تحریک راهبردهای پوسچرال مانند راهبرد مچ پا و ران موجب بهبود عملکرد فرد در حفظ تعادل شود. از دلایل احتمالی بهبود نمره‌های عملکرد در پرسشنامه و آزمون‌های عملکردی در پس‌آزمون می‌توان کاهش محدودیت‌های به‌وجودآمده برای سیستم حسی- حرکتی در نتیجهٔ اجرای تمرینات را ذکر کرد. در مورد تأثیر مثبت اجرای تمرینات در آب بر مبتلایان به بی‌ثباتی مزمن مچ پا باید به برخی خصوصیات درمانی آب نیز توجه کرد: نیروهای برهم‌زنندهٔ تعادل و ثبات در محیط آب امکان فعالیت‌های تعادلی و همچنین به چالش کشیدن سیستم‌های درگیر در تعادل را فراهم می‌کند (۳۶). به‌دلیل افزایش زمان واکنش، تمرینات در محیط آب برای افراد دچار نقصان در تعادل مناسب است، همچنین به‌علت خاصیت ویسکوزیتهٔ آب، حرکات آهسته‌تر صورت می‌گیرد و افراد فرصت بیشتری برای ایجاد پاسخ و عکس‌العمل در اختیار دارند (۳۲). نتایج مطالعهٔ حاضر نشان می‌دهد با وجود خواص بسیار برای تمرین در آب، مکانیسم اثرگذاری بر نتایج در گروه تمرین در آب مشابه گروه تمرین در خشکی است. تحقیقات انجام‌گرفته در مورد ارتباط بین سابقهٔ پیچیدگی مچ پا و نقص‌های عملکردی نتایج متناقضی را گزارش کرده‌اند، از جملهٔ این مطالعات می‌توان به مطالعات یانگ و همکاران (۲۰۰۲) و ندلر و همکاران (۲۰۰۲) اشاره کرد که به این نتیجه رسیدند که زنجیرهٔ نقص‌های حرکتی بعد از برگشت از آسیب‌دیدگی مچ پا، نقص‌های عملکردی- اجرایی را به‌وجود می‌آورد که ممکن است در ارزیابی بدنی استاندارد مشخص نشود (۴۵،۳۰). همچنین کری و همکاران (۲۰۰۵) به بررسی همبستگی بین اجرای آزمودنی در برخی آزمون‌های عملکردی- اجرایی مربوط به پایین‌تنه با مقیاسی از ناپایداری مچ پرداختند. نتایج تحقیق آنها نشان داد رابطهٔ مثبتی بین مقیاس ناپایداری عملکردی مچ پا و نقص‌های عملکردی در آزمون جهش جانبی و آزمون جهش به شکل هشت لاتین وجود دارد و افراد آسیب‌دیده نسبت به افراد سالم نقص‌های عملکردی- اجرایی دارند (۸). لورن و همکاران (۲۰۰۲) و سکی و همکاران (۲۰۰۷) در تحقیقی نشان دادند که افراد با سابقهٔ اسپرین مچ پا، نقص‌های عملکردی دارند (۳۷، ۲۵). درحالی‌که مان و همکاران (۲۰۰۲) و کری

و همکاران (۲۰۰۲) اعتقاد داشتند که اسپرین مچ پا بر عملکرد واقعی تأثیر منفی ندارد و افرادی که سابقهٔ اسپرین دارند هیچ‌گونه نقص و ناتوانی عملکردی ندارند (۲۹،۲۵). احتمالاً این مغایرت به‌دلیل نوع آزمون‌های استفاده‌شده در این تحقیقات است که شامل آزمون دوی رفت و برگشت، آزمون جهش متقاطع سه‌گانه و آزمون جهش چابکی در مسیر مستقیم است. این آزمون‌ها فشار کمی بر ساختارهای جانبی و لیگامنت‌های جانبی مچ پا وارد می‌کند و ممکن است به‌خوبی قادر به شناسایی نقص‌های فانکشنال در افراد مبتلا به اسپرین مزمن مچ پا نباشند. اما آزمون‌های جهش به شکل هشت لاتین و جهش جانبی که در تحقیقات اخیر استفاده شده، با اعمال فشارهای جانبی و چرخشی بر مچ پای افراد، موجب آشکار شدن نقص‌ها و محدودیت‌های فانکشنال می‌شود. نتایج تحقیق ما با نتایج تحقیق کری و همکاران (۲۰۰۵)، لورن و همکاران (۲۰۰۲) و سکی و همکاران (۲۰۰۷) همسو (۳۷، ۲۵، ۸) و با نتایج مطالعات مان و همکاران (۲۰۰۲) و کری و همکاران (۲۰۰۲) مغایر است (۲۹، ۲۵). همچنین تفسیر احتمالی ناهمسویی نتایج مطالعهٔ حاضر با مطالعات نامبرده را می‌توان در تفاوت سنی و جنسی آزمودنی‌ها، نوع محیط، شدت و مدت تمرینات و دیگر عوامل اثرگذار جست‌وجو کرد. همچنین نتایج تحقیق حاضر نشان داد میزان تعادل پویای آزمودنی‌های هر دو گروه تمرین در آب و خشکی نسبت به گروه کنترل افزایش معناداری داشته است که با نتایج کیم (۲۰۱۰) و اسیمنیا (۲۰۱۳) همسوست (۲۲، ۵). در زمینهٔ مقایسهٔ فاکتور درد در دو گروه تمرین‌درمانی در آب و خشکی مطالعات کمی یافت شد. نتایج مطالعهٔ حاضر با یافته‌های السید و همکاران (۲۰۱۲) همسو و با نتایج مطالعهٔ ایل بیگی و همکاران (۱۳۹۳) که تأثیر شش هفته تمرین پیلاتس بر تعادل و میزان درد افراد مبتلا به اسپرین مچ پا را بررسی کردند مغایر است (۹،۱)، و نیز با یافته‌های هانگولین (۲۰۱۱)، تویست و همکاران[1] (۲۰۰۸) همخوانی دارد (۴۳،۱۸،۷).

به‌طور کلی نتایج پژوهش حاضر نشان داد اجرای هشت هفته تمرین در محیط آب و خشکی موجب بهبود درد، عملکرد و افزایش تعادل در آزمودنی‌ها شد. اگرچه تأثیر تمرینات در دو محیط استخر و خشکی تفاوت معناداری نداشت، میانگین درصد تغییرات عملکرد، تعادل پویا و ایستا و درد در گروه تمرین در آب پس از اتمام دورهٔ تمرینی نسبت به گروه تمرین در خشکی بیشتر بود. تفاوت در میانگین درصد تغییرات می‌تواند حاکی ازاین امر باشد که اجرای تمرینات در آب تأثیر کلینیکی بیشتری نسبت

1 . Twist

به خشکی دارد، و این امر می‌تواند در درمان مبتلایان به اسپرین و به‌دنبال آن بی‌ثباتی مزمن مچ پا به متخصصان طب ورزشی و توانبخشی ورزشی کمک کند.

منابع و مآخذ

۱. ایل بیگی، سعید. حیدری، مرضیه. ثاقب‌جو، مرضیه. (۱۳۹۳)."تأثیر ۶ هفته تمرین پیلاتس بر تعادل و میزان درد افراد مبتلا به اسپرین مچ پا ".پژوهش در توانبخشی ورزشی،۲(۳)، ص:۴۹-۴۱.

۲. بابایی، حمید. طاهری، حمیدرضا. قره، محمدعلی. بهرامی، مصطفی. (۱۳۸۷). " بررسی نقص‌های فانکشنال در ورزشکاران دارای سابقهٔ اسپرین مچ پا ".پژوهش در علوم ورزشی، ۱۰(۱)، ص:۴۶-۳۷.

۳. صمدی، هادی.رجبی، رضا. علیزاده، محمدحسین. جمشیدی، علی‌اشرف. (۱۳۹۲)." تأثیر شش هفته تمرینات عصبی-عضلانی بر کنترل وضعیتی پویا و عملکرد اندام تحتانی ورزشکاران پسر مبتلا به بی‌ثباتی عملکردی مچ پا ". مطالعات طب ورزشی، ۵(۱۴)، ص:۹۰-۷۳.

۴. فرجی، الهه. ابراهیمی عطری، احمد. دانشمندی، حسن. عنوانی، وحید. (۱۳۹۱). " تأثیر ارتزهای پیش‌ساختهٔ مچ پا بر تعادل ورزشکاران مبتلا به بی‌ثباتی مزمن مچ پا در زمان خستگی"، پژوهش در علوم توانبخشی، ۸ (۴)، ص: ۸-۱.

5. Asimenia G, Paraskevi M, Polina S, Anastasia B, Kyriakos T, Georgios G. (2013) " .Aquatic Training for Ankle Instability" . Journal of Foot Ankle Spec,5, PP: 346-350.
6. Ben Moussa Zouita A, Majdoub O, Ferchichi H, Grandy K, Dziri C, Ben Salah F.Z. (2013). "The effect of 8-weeks proprioceptive exercise program in postural sway and isokinetic strength of ankle sprains of Tunisian athletes". Journal of Ann Phys Rehabil Med. Dec, 56(9-10), PP: 634-43.
7. De Vries J.S., R. Krips, I.N. Sierevelt, L. Blankevoort, and C. van Dijk. (2011). "Interventions for treating chronic ankle instability". Journal of Cochrane Database Syst Rev, 8, P: CD004124.
8. Docherty, Carrie L. (2005). "Functional-performancedeficits in volunteers with functional ankleinstability ". Journal of Athletic Training; 40(1), PP:30-34.
9. El Sayed MMA. (2012)." Balance Exercises and its Role in the Treatment of Chronic Ankle Instability". World Journal of Sport Sciences, 6 (2), PP: 95-101.
10. Ferran, NA., Francesco O; Maffulli, N. (2009). "Ankle Instability" . Journal of FRCS Sports Medicine & Arthroscopy Review, June 17(2), PP: 139-145.
11. Fong DT, Hong Y, Chan LK, Yung PS, Chan KM. (2007)." A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports ". Journal of Sports Medicine,37(1), PP:73-94.
12. Freeman MA. (1965)." Instability of the foot after injuries to the lateral ligament of the ankle". Journal Bone Joint Surg Br,47(4), PP:669-77.

13. Giza, E., Fuller, C., Junge, A., Dvorak, J.(2003)."Mechanisms of foot and ankle injuries in soccer". The American Journal of sports medicine, 31(4), PP: 550-554.
14. Gribble PA, Robinson RH. (2009). "Alterations in knee kinematics and dynamic stability associated with chronic ankle instability". Journal of Athl Train,44(4), PP:350-5.
15. Guskiewicz KM, Perrin DH. (1996)." Effect of orthotics on postural sway following inversion ankle sprain ". Journal of Orthop Sports Phys Ther, 23, PP:326-31.
16. Hertel J. (2002). "Functional Anatomy, Pathomechanics, and Pathophysiology of Lateral Ankle Instability". Journal of Athl Train, 37(4), PP:364-75.
17. Hrysomallis C. (2007). "Relationship Between Balance Ability Training and Sports Injury Risk" .Journal of Sports Med , 37(6), PP:547-556.
18. Huang, P., Lin, C. (2010)."Effects of Balance Training Combined with Plyometric Exercise in Postural Control: Application in Individuals with Functional Ankle Instability". Paper presented at the 6th World Congress of Biomechanics (WCB 2010), August 1-6, Singapore.
19. Hupperets MD et al. (2009)."Proprioceptive training reduces the risk of ankle sprain recurrence in athletes". Journal of BMJ , 339, P: b2684.
20. Janice k, heather l. (2002). "Intrarater reliability of functional- performance tests for subjects with patellafemoral pain syndrome". Journal of Athletic Training, 37(3), PP:256-261.
21. Kerry M, Sandra J. (2002). "Chronic Ankle Instability Does Not Affect Lower Extremity Functional Performance".Journal Athl Train, 37(4), PP:507–511.
22. Kim E, Kim T, Kang H, Lee J, Childers MK.(2010). "Aquatic Versus Land-based Exercises as Early Functional Rehabilitation for Elite Athletes with Acute Lower Extremity Ligament Injury" : A Pilot Study.Journal of PM R,2,PP:703-712.
23. Konradsen L. (2002)."Sensori-motor control of the uninjured and injured human ankle". Journal of Electromyogr Kinesiol, 12, PP:199-203.
24. Kynsburg, A., Halasi, T., Tallay, A., Berkes, I. (2006)."Changes in joint position sense after conservatively treated chronic lateral ankle instability". Journal of Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 14(12), PP:1299-1306.
25. Lauren C, Christopher R . (2002)."Efficacy of the Star Excursion Balance Tests in Detecting Reach Deficits in Subjects With Chronic Ankle Instability". Journal of Athlethic Training , 37(4), PP:501–506.
26. Lederman E. (2005)".The science and practice of manual therapy". 2nd ed. Edinburgh, New York: Elsevier Churchill & Livingstone, PP:89-224.
27. Mickel T, Bottoni C, Tsuji G,Chang K, Baum L, Tokushige K. (2006)."Prophylactic bracing versus taping for the prevention of ankle sprains in high school athletes : a prospective‘ randomized trail".Journal of Foot Ankle Surg , 45(6), PP:360-5.
28. Mitchell A, Dyson R, Hale T, Abraham C. (2008)".Biomechanics of ankle instability ". Part 1,reaction time to simulated ankle sprain, Journal of Med Sci Sports Exerc, 40, PP:1515–21.

29. Munn J, Beard D, Refshauge K, Lee RJ. (2002)."Do functionalperformance tests detect impairment in subjects with ankle instability?"Journal of Sport Rehabilition, 11, PP:40–50.
30. Nadler SF, Malanga GA. (2002)."Functional performance deficits in athletes with previous lower extremity injury".Clin Journal of Sport Medicine 12(2),PP:73-8.
31. Peterson C. (2001)."Exercise in 94 degrees F water for a patient with multiple sclerosis. "Journal of Phys Ther, 81(4), PP:1049-58.
32. Prentice. William E. (2011)."Rehabilitation Techniques for Sports Medicine and Athletic Training ". McGraw-Hill Humanities, PP: 318-336.
33. Resende SM, Rassi CM, Viana FP. (2008). "Effect of hydrotherapy in balance and prevention of falls among elderly women". Journal of Rev Bras fisioter, 12(1), PP:57-63.
34. Richard S, Scott B. (2002). "Rehabilitating Ankle Sprains". Journal of the Physician And Sports Medicine,30(8), PP:48-50.
35. Ross, S. E., & Guskiewicz, K. M. (2006)."Effect of coordination training with and without stochastic resonance stimulation on dynamic postural stability of subjects withfunctional ankle instability and subjects with stable ankles". Clinical Journal of Sport Medicine, 16(4), PP:323-328.
36. Sadeghi, H., Alirezaei F.(2008). "Effect of a training exercise on the water balance in elderlywomen". Iranian Journal of Aging ,2(6),PP: 402-9.
37. Sekir U, Yildiz Y, Hazneci B, Ors F, Aydin T. (2007). "Effect of isokinetic training on strength, functionality and proprioception in athletes with functional ankle instabilitySurgery, Sports Traumatology Knee" .Journal of sport Med, PP: 654-664.
38. Sheth P, Yu B, Laskowski ER, An KN. (1997). "Ankle disk training influences reaction times of selected muscles in a simulated ankle sprain". Am Journal of Sports Med, 25, PP:538-43.
39. Smith BA, Docherty CL, Simon J, Klossner J, Schrader J. (2012). "Ankle Strength and Force Sense After a Progressive, 6-Week Strength-Training Program in People With Functional Ankle Instability". Journal of Athletic Training;47(3), PP:282–288.
40. Tanaka H, Mason L. (2011). "chronic ankle instability". Journal of orthopaedics and trauma ,25(4), PP: 269-278.
41. Tarang KJ, Clayton NW, Wen Liu.(2014). "The effect of balance training on ankle proprioception in patients with functional ankle instability". Journal of Foot and Ankle Research,7 (Suppl 1), A37, PP:1-2.
42. Thacker SB, Stroup DF, Branche CM, Gilchrist J, Goodman RA, Weitman EA. (1999)."The prevention of ankle sprains in sports A systematic review of the literature ". The American Journal of sports medicine, 27(6), PP:753-760.
43. Twist, C., Gleeson, N., &Eston, R.(2008)."The effects of plyometric exercise on unilateral balance performance". Journal of sports sciences, 26(10), PP:1073-1080.
44. Verhagen E, Van der beek A,Twisk j,Boutre L,Bahr R,Van Mechelen W. (2004)."The effect of a poroprioseptive balance board training program for the prevention of ankle sprain : a prospective controlled Trial" . Am Journal of sports Med, 32(6), PP:1385-93.

45. Yang C-H , B.Vicenzino. (2002). "Proprioceptive , Balance , And Functional Deficits Across Acute , Subacute And Chronik Ankle Sprain Subjects". Journal of Adv Exp Med Biol, 508, PP: 95-101.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی