مقاله پژوهشی

اثر آبدرمانی و تراباند بر نیروهای عکس‌العمل زمین هنگام دویدن در افراد دارای پای پرونیت

محسن برغمدی[1]، حجت ترانه[2]، سارا ایمانی بروج[3]*، حامد شیخعلی‌زاده[4]

تاریخ دریافت ۱۴۰۱/۱۲/۰۲ تاریخ پذیرش ۱۴۰۲/۰۲/۱۳

چکیده

پیش‌زمینه و هدف: تمرینات با تراباند به منزله شیوه‌ای مؤثر مورد توجه قرار گرفته است، به‌طوری که از آن برای افزایش قدرت و ثبات وضعیت بدنی استفاده می‌شود و نتایج موثری به دست آمده است. همچنین آبدرمانی که در استخر کم عمق انجام می‌شود مزایای فیزیولوژیک و بیومکانیکی دارد. از رو هدف از این پژوهش بررسی اثر آبدرمانی و تراباند بر نیروهای عکس‌العمل زمین و فعالیت الکتریکی هنگام دویدن در افراد دارای پای پرونیت بود.

مواد و روش‌ها: پژوهش حاضر از نوع نیمه‌تجربی و آزمایشگاهی بود. نمونه شامل ۴۵ دانشجوی پسر دارای پای پرونیت با دامنه سنی ۱۸-۲۵ بود که به‌صورت هدفمند و داوطلبانه انتخاب شدند. آزمودنی‌ها به‌صورت تصادفی در سه گروه تمرینات در آب، تمرین با تراباند و کنترل قرار گرفتند. قبل و بعد از تمرینات در آب و تمرین با تراباند، متغیرهای نیروی عکس‌العمل زمین با استفاده از دستگاه صفحه نیرو اندازه‌گیری شد. آزمون آماری آنالیز واریانس دوسویه و آزمون t درسطح معناداری ۰/۰۵ برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها استفاده شد.

یافته‌ها: اثر عامل زمان در مؤلفه اوج نیروی قدامی-خلفی در هنگام جداشدن پاشنه پا از زمین (P=۰/۰۱۹؛ d=۰/۱۲۴) و زمان رسیدن به اوج نیروی قدامی-خلفی در هنگام جدا شدن پاشنه پا از زمین (P=۰/۰۲۳؛ d=۰/۱۱۶) قبل و بعد از تمرینات درآب و تمرین با تراباند ازنظر آماری دارای اختلاف معناداری بود. اثر عامل گروه در مؤلفه اوج نیروی قدامی-خلفی در هنگام تماس پاشنه پا با زمین (P=۰/۰۲۹؛ d=۰/۱۵۹)، اوج نیروی عمودی در هنگام تماس پاشنه پا با زمین (P=۰/۰۳۷؛ d=۰/۱۴۵)، قبل و بعد از تمرینات درآب و تمرین با تراباند دارای اختلاف معناداری بود. اثر تعاملی زمان×گروه در مؤلفه نیروی داخلی-خارجی در هنگام تماس پاشنه پا با زمین قبل و بعد از تمرینات درآب و تمرین با تراباند ازنظر آماری اختلاف معناداری را نشان داد (P=۰/۰۰۱؛ d=۰/۲۶۸). همچنین اثر تعاملی زمان×گروه در مؤلفه زمان رسیدن به اوج نیروی قدامی-خلفی قبل و بعد از تمرینات درآب و تمرین با تراباند ازنظر آماری دارای اختلاف معناداری بود (P=۰/۰۰۸؛ d=۰/۲۰۵).

بحث و نتیجه‌گیری: یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد اثر تمرینات در آب و تراباند بر روی نیروی عکس‌العمل زمین طی دویدن تأثیر چشمگیری در توان‌بخشی افراد دارای عارضه پای پرونیت دارد، گرچه تمرینات در آب در مقایسه با تمرینات با تراباند تاثیرگذاری بیشتری دارد.

کلیدواژه‌ها: نیروی عکس‌العمل زمین، آب درمانی، پای پرونیت، دویدن، تراباند

مجله مطالعات علوم پزشکی، دوره سی و سوم، شماره دوازدهم، ص ۸۸۷-۸۷۶، اسفند ۱۴۰۱

آدرس مکاتبه: اردبیل، دانشگاه محقق اردبیلی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، تلفن: ۰۲۴۳۳۳۲۸۳۲۴

Email: 77s.imani@gmail.com

مقدمه

عوامل متعددی وجود دارد که می‌تواند روی فعالیت روزمره افراد تاثیرگذار باشد. دویدن جز حرکات مهم برای آدمی به شمار می‌آید که عوامل بسیاری می‌تواند بر الگوی دویدن افراد تأثیر بگذارد. یکی از عوامل مؤثر، که می‌تواند در دویدن افراد تاثیرگذار باشد پرونیت پا است. دویدن به‌عنوان یک فعالیت عضلانی تکراری می‌تواند در فرم‌دهی و تیپ بدنی مؤثر باشد، تیپ‌های بدنی افراد نیز در ارتباط مستقیم می‌توانند چگونگی دویدن افراد را تعیین نمایند (۱). میزان شیوع عارضه پرونیت پا در بزرگسالان ۲۳-۲٪ است (۲). افراد دارای

[1] دانشیار بیومکانیک ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

[2] کارشناسی ارشد بیومکانیک ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

[3] دانشجوی کارشناسی ارشد بیومکانیک ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران (نویسنده مسئول)

[4] دانشجوی دکتری بیومکانیک ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

پرونیت پا اغلب دچار ناکارآمدی در ناحیه مچ پا می‌شوند که به دلیل تغییراتی است که در قوس پا رخ می‌دهد (۳).

قوس‌هایی که در کف پا وجود دارند به‌عنوان جذب و تعدیل‌کننده شوک‌های ناشی از برخورد پا با سطح زمین هستند (۴). بنابراین هر گونه تغییری در ساختار و آناتومی مچ پا، می‌تواند مستعد آسیب‌دیدگی در این ناحیه گردد (۵). از عارضه‌های پرونیت پا، این است که می‌تواند منجر به کاهش قوس طولی داخلی پا و افت استخوان ناوی در سطح داخلی پا گردد (۶). به علاوه پرونیت پا می‌تواند منجر به چرخش استخوان درشت نئی شود (۷). به علاوه افزایش دامنه‌ی پرونیت پا در اکثر دوندگان می‌تواند باعث آسیب‌های ناشی از دویدن شود (۸).. از مهم‌ترین نیروهایی که طی دویدن روی اندام تحتانی وارد می‌شود نیروی عکس‌العمل زمین است که با توجه به تحقیقات انجام شده به‌عنوان عامل مؤثر خطر در بروز آسیب در اندام تحتانی یاد می‌شود (۹). پای پرونیت در ارتباط مستقیم با اعمال فشار مستقیم بر روی مفاصل مچ پا، زانو و کمربند لگنی همراه است (۱۰). جعفرنژاد و همکاران معتقد هستند که افرادی که دچار عارضه‌ی پرونیت پا هستند، به دلیل ساختار آناتومیکی پرونیت پا، فعالیت عضلات درشت نئی قدامی و خلفی حین دویدن افزایش می‌یابد، که می‌تواند در ارتباط با آسیب‌دیدگی باشد (۱۱). با توجه به تحقیقات اخیر تمرین درمانی در افراد دارای عارضه‌ی پای پرونیت در محیط تمرینی، می‌توان شاهد اصلاح کف‌پای صاف بود (۱۲).

فرهپور و همکاران گزارش کرده‌اند که مولفه‌های عمودی نیروی‌های عکس‌العمل زمین در افراد دارای پای پرونیت در مقایسه با افراد سالم متفاوت بود (۱۲). به نظر می‌رسد یافتن بهترین راه برای کاهش یا بهبود این ناهنجاری می‌تواند بر نیروهای عکس‌العمل زمین مؤثر باشد. یکی از این روش‌ها طراحی برنامه تمرینی و اصلاحی، برای بهبود این قبیل عارضه‌هاست. تأثیر تمرینات آنی و طولانی مدت تمرینات در آب و تراباند بر متغیرهای بیومکانیکی نظیر کینتیک افراد با ساختارهای متفاوت آناتومیکی پا مورد توجه محققین قرار گرفته است (۱۶-۱۳). تحقیقات گذشته نشان داده است که تمرینات در آب برای کسانی که ظرفیت کار بدنی کمی دارند یا ناهنجاری‌های خاصی دارند فواید ویژه‌ای دارد (۱۷).

همچنین تحقیقات نشان داده است که تمرین در آب باعث افزایش انعطاف‌پذیری عضلات می‌شود (۱۸). تراباند برای افزایش قدرت، تحرک و عملکرد، و همچنین کاهش درد مفصل درجه ۱، ۲ و ۳ در ناهنجاری‌های مختلف ازجمله پای پرونیت اثبات شده است. باندها و کش‌های مقاومتی کم هزینه، قابل حمل و همه کاره هستند. این باندهای لاستیکی از جنس لاتکس طبیعی ساخته شده‌اند و به رنگ‌های صورتی و قهوه‌ای مایل به زرد، زرد، قرمز، سبز، آبی، سیاه و سفید، نقره‌ای و طلایی می‌باشند. محققین بیان کرده‌اند که تمرینات تراباند باعث کسب نمرات بالاتری در انجام عملکرد در ناهنجاری‌های مختلف می‌شود (۱۹). تمرین با تراباند به‌عنوان ابزاری بی‌خطر ثبت شده است و راهبردی مؤثر برای افزایش بهبود سیستم عصبی عضلانی، بهبود قدرت عضلانی و افزایش توانایی انجام وظایف عملکردی در افراد می‌باشد. تمرینات در آب به دلیل اثربخشی و نقش چشمگیر در ایجاد ثبات مفصلی و سلامت مفصلی انتخاب شده است. این روش تقریباً کم هزینه، مقرون‌به‌صرفه، و بدون هر گونه ضرر جانی است. علاوه بر تمرین در آب، تراباند یکی دیگر از برنامه‌های تمرینی در تحقیق حاضر است. که می‌تواند اثربخشی موثری بر پای پرونیت افراد داشته باشد. تمریناتی که برای بخش پایین‌تنه استفاده می‌شود به‌عنوان الگوی حرکتی جنبشی می‌تواند حس عمقی و دامنه حرکتی منجر شده به ثبات پویا را تحریک کند و بهبود بخشد (۲۰). اخیراً تمرینات با تراباند به منزله شیوه‌ای مؤثر مورد توجه قرار گرفته است، به‌طوری که برای افزایش قدرت و ثبات پاسچرال استفاده می‌کنند و به نتایج موثری دست یافته‌اند (۲۱). علی‌رغم بررسی متعدد نیروهای عکس‌العمل زمین به لحاظ کلینیکی، اثر تداخلات درمانی همچون آب‌درمانی و تراباند بر روی مؤلفه‌های نیروهای عکس‌العمل زمین طی تکالیفی همچون دویدن تاکنون به لحاظ علمی مورد بررسی قرار نگرفته است. بنابراین هدف ما از این پژوهش بررسی اثر آبدرمانی و تراباند بر نیروهای عکس‌العمل زمین و فعالیت الکتریکی هنگام دویدن در افراد دارای پای پرونیت بود.

مواد و روش کار

پژوهش حاضر از نوع نیمه‌تجربی و آزمایشگاهی است. نمونه آماری پژوهش حاضر شامل ۴۵ دانشجوی پسر دارای پای پرونیت دانشگاه محقق اردبیلی با دامنه سنی ۲۵-۱۸ سال بودند که به‌طور هدفمند و داوطلبانه در این پژوهش شرکت کردند. آزمودنی‌ها به‌طور تصادفی در سه گروه تمرینات در آب، تمرین با تراباند و کنترل قرار گرفتند. اثر تمرینات در سه مرحله مورد بررسی قرار گرفت. پای راست بر اساس آزمون شوت فوتبال در تمامی آزمودنی‌ها به‌عنوان پای برتر مشخص شد. داده‌های نیروهای عکس‌العمل زمین با توجه به وزن آزمودنی‌ها نرمال گردید. معیار ورود به پژوهش شامل: میزان افت استخوان ناوی بیشتر از ۱۰ میلی‌متر باشد و شاخص پاسچر پا از ۱۰ میلی‌متر تجاوز کند. برای اندازه‌گیری میزان افتادگی استخوان ناوی، با استفاده از روش به رودی اندازه‌گیری شد. در ابتدا از آزمودنی خواسته شد روی صندلی در حالتی که پا در وضعیت بی‌وزنی و ۹۰ درجه قرار دارد بنشیند، پای آزمودنی باید درحالت طبیعی و چرخش مچ پای خنثی قرار گیرد. در ادامه فاصله‌ی سطح زمین تا برجستگی سر استخوان ناوی با خط‌کش اندازه‌گیری شد. سپس از آزمودنی

خواسته شد در حالت تحمل وزن بر روی پای خود بایستد و مجدداً فاصله‌ی سطح زمین تا استخوان ناوی اندازه‌گیری شد و در نهایت اختلاف بین دو اندازه‌گیری تعیین‌کننده‌ی میزان افتادگی استخوان ناوی شد (۲۲). معیار خروج آزمودنی‌ها از پژوهش: سابقه آسیب در اندام تحتانی، داشتن سابقه جراحی و عدم تمایل به همکاری بود. همچنین در تمامی مراحل پژوهش، اخلاق پژوهشی رعایت شد و از آزمودنی‌ها رضایت‌نامه حضور در پژوهش اخذ شد.

ابزار و روش اجرا:

از آزمودنی‌ها خواسته شد قبل از حضور در آزمون برنامه گرم کردن به مدت ۱۵ دقیقه و برنامه سرد کردن به مدت ۵ دقیقه را حتماً انجام دهند. تمامی آزمودنی‌ها قبل از شروع آزمون ابتدا با نحوه کار و چگونگی تمرین‌ها آشنا شدند (۲۳). اثر تمرینات در آب و تراباند به‌صورت سه مرحله‌ای پیش‌آزمون و بلافاصله بعد از آزمون و بعد از هشت هفته تمرین متغیرهای نیروی عکس‌العمل زمین مورد ارزیابی قرار گرفت. از صفحه نیروی برتک ساخت کشور آمریکا با ابعاد ۴۰×۶۰ سانتی‌متر برای ثبت نیروهای عکس‌العمل زمین استفاده شد. نرخ نمونه‌برداری دستگاه صفحه نیرو برابر ۱۰۰۰ هرتز قرار داده شد.

پروتکل تمرینی تراباند:

تراباند از مقاومت پایین تا مقاومت بالا از رنگ روشن تا تیره تغییر می‌کند (۲۴). به دلیل عدم توانایی آزمودنی‌ها در انجام حرکت، تراباند با رنگ زرد به‌عنوان تراباند تمرینی انتخاب شد. تعداد تکرار اعمال شده برای هرنوبت معادل ۱۴ تکرار بود (۲۵). گروه تراباند پس از آشنایی با روش تمرین، برنامه گرم کردن عمومی به مدت ۱۵ دقیقه، تمرینات اختصاصی به مدت ۴۰ تا ۴۵ دقیقه، و برنامه سرد کردن شامل ۵ دقیقه را لحاظ کردند. طی ارائه تمرینات به آزمودنی‌ها اصل اضافه بار برای آزمودنی‌ها اعمال شد (۲۵). به علاوه حجم تمرین با افزایش تعداد ست‌ها از یک به دو نیز افزایش یافت (۲۶). تعداد ست برای گروه تراباند ۳ ست با تعداد تکرار ۱۴ و زمان استراحت بین ست‌ها ۹۰ ثانیه اعمال شد. مدت‌زمان کشش اعمال شده برای حرکات تمرینی مورد نظر ۳۰ ثانیه بود (۲۶).

شکل (۱): تصویر تراباند

جدول (۱): حرکات تمرینی گروه تراباند

حرکات	نحوه اجرا
۱)	ا سکات صندلی[1](۱۴×۳): تراباند را در نزدیکی کمر نگه می‌داریم در حالی که آرنج صاف و م ستقیم با شد. در ادامه حرکت با خم کردن زانو و لگن در حالی قسمت پشت آزمودنی‌ها صاف باشد به صندلی نزدیک می‌شوید. و برای کامل کردن این حرکت آزمودنی‌ها به حالت اولیه خود در حالت ایستاده برمی‌گردند.
۲)	بلندکرد ساق پا[2](۱۴×۳): تراباند را در نزدیکی کمر نگه می‌داریم در حالی که آرنج صاف و مستقیم باشد. با انگشتان پا به آرامی بالا بروید مکثی داشته باشید و در ادامه به حالت اولیه خود بازگردید.
۳)	اکستنشن هیپ[3](۱۴×۳): با حفظ تعادل خود روی یک پا، هیپ خود را به‌صورت اکستنشن به عقب ببرید. آزمودنی‌ها می‌توانند برای حفظ تعادل خود از صندلی یا دیوار کمک بگیرند.
۴)	فلکشن هیپ[4](۱۴×۳): از آزمودنی‌ها بخواهید هیپ خود را به سمت سقف بلند کنند. سپس مکثی داشته و به حالت اولیه بازگردنند.
۵)	دورسی فلکشن مچ پا[5](۱۴×۳): در حالی که باند الاستیک را روی پای آزمودنی‌ها قرار دادید. از آن‌ها بخواهید پاهای خود را به سمت عقب و در خلاف تراباند بکشند. چند ثانیه‌ای مکث کنند و در ادامه به حالت اولیه بازگردنند.
۶)	پا حلقه[6](۱۴×۳): از آزمودنی‌ها خواسته شد با خم کردن زانو، پا را به سمت عقب و به سمت صندلی فشار وارد کنند. چند لحظه‌ای مکث کنند و

1. Chair Squats
2. Lifting the leg
3. Hip Extension
4. Hip Flexion
5. Ankle Dorsiflexion
6. Leg Curls

حرکات	نحوه اجرا
	در ادامه به حالت اولیه بازگردنند.
۷)	اکستنشن پا (زانو)[1] (۱۴×۳): از آزمودنی‌ها بخواهید زانو خود را به حالت اکستنشن دربیارند و نوک پای خود را به سمت سقف برده اندکی مکث کنند و در ادامه به حالت اولیه خود بازگردنند.
۸)	فلکشن ران نشسته[2](۱۴×۳): از آزمودنی‌ها بخواهید روی صندلی بنشینند. سپس ترابند را روی قسمت فوقانی زانو و اطراف ران قرار داده و سپس دو سر ترابند را در سمت پای مخالف ثابت کنند. از آزمودنی‌ها خواسته شد ران خود را در حالت فلکشن با مکثی نگه دارند، و سپس به حالت اولیه بازگردنند.
۹)	پشت پا[3](۱۴×۳): وسط ترابند را دور مچ یک پا (پای راست) حلقه کرده دو سر انتهای آن را زیر پای مخالف ثابت کنید. یا خودتان محکم ترابند را نگه دارید. و از آزمودنی‌ها بخواهید حرکت پشت پا به‌صورت کامل و با تحمل مکث انجام دهند.
۱۰)	دور کردن ران[4] (۱۴×۳): وسط ترابند را دور مچ پای راست حلقه کرده و دو سر ترابند در جای ثابت کنید. حال از آزمودنی‌ها بخواهید حرکت دور کردن ران را با انجام مکث اجرا کنند.
۱۱)	نزدیک کردن ران[5] (۱۴×۳): وسط ترابند را دور مچ پای راست حلقه کرده و دو سر ترابند در جای ثابت کنید. حال از آزمودنی‌ها بخواهید حرکت نزدیک کردن ران را با انجام مکث اجرا کنند.

شکل (۲): نمایش تمرینات گروه ترابند

پروتکل تمرینی گروه تمرین در آب:

جلسه تمرینی در آب بر اساس دستورالعمل تجویز ورزشی کالج آمریکایی طب ورزش (ACSM)، شامل ۳ بخش گرم کردن، سرد کردن و برنامه اصلی بود. همچنین در هر مرحله تعداد تکرار و زمان انجام فعالیت حرکات به‌صورت پیشرونده افزایش یافت یعنی به عبارتی از اصل اضافه بار پیروی کرد (۲۷). بر اساس رعایت قوانین تطابق فیزیولوژیکی، حرکاتی مانند راه رفتن به جلو و عقب و گام برداشتن به پهلو به مدت ۱۰ تا ۱۵ دقیقه جهت گرم کردن آزمودنی‌ها و در ادامه حدود ۳۰ دقیقه تمرینات اصلی و در پایان تمرینات به مدت ۵ دقیقه جهت سرد کردن آزمودنی‌ها اعمال شد (۲۸). جهت انجام تمرینات گروه مورد نظر به دلیل وضعیت خطرناک کرونایی، با رعایت اصول بهداشتی حوضچه‌ایی به عمق ۹۸ سانتی متر تهیه شد. لازم به ذکر است دمای آب حوضچه برای آزمودنی‌ها ۲۹ درجه سانتی‌گراد و با PH=۷/۶ اعمال شد. همچنین مدت‌زمان انجام حرکات زمانی در هر نوبت معادل ۳۰ ثانیه، و برای حرکات تعدادی، تعداد ۱۲-۸ حرکت بسته به آمادگی آزمودنی‌ها در ۳ نوبت طراحی شد (۲۸).

7. Leg Extension
8.sitting femur Flexion
9. Instep
10. Femur Abductor
11. Femur Adductor

جدول (۲): نمونه‌ای از تمرینات گروه تمرین در آب

حرکات تمرین در آب	
راه رفتن به جلو (۳۰ ثانیه×۳)	بالا رفتن از پله در آب (۱۰×۳)
راه رفتن به عقب (۳۰ ثانیه×۳)	بالا رفتن جانبی از پله در آب (۱۰×۳)
راه رفتن روی پنجه (۳۰ ثانیه×۳)	اسکات (۱۰×۳)
راه رفتن روی پاشنه (۳۰ ثانیه×۳)	اسکات تک پا (۱۰×۳)
راه رفتن با زانو صاف (۳۰ ثانیه×۳)	گام به پهلو (۱۰×۳)
	در جا زدن در آب با زانو بلند (۱۰×۳)
	پروانه (۱۰×۳)
	فلکشن ران (۱۰×۳)
	حرکت قیچی و پای کرال سینه (۱۰×۳)

شکل (۳): نمونه‌ایی از تمرینات گروه تراباند و تمرین در آب

پردازش داده‌ها:

مولفه‌های نیروی عکس‌العمل زمین شـــامل نیروهای عمودی (z)، قدامی- خلفی (y) و داخلی- خارجی (x) بود که برای محور عمودی دو نقطـه اوج بـه نـام‌هـای (FzHC) و (FzPO) بودنـد. همچنین برای نیروهای قدامی-خلفی، نقطه اوج به نام FyHC و FyPO محاسبه شد و برای نیروی داخلی-خارجی نقطه اوج به نام FxHC و FxPO مشخص گردید. برای نرمال کردن داده‌ها از روش تقسـیم وزن آزمودنی‌ها اسـتفاده گردید. برای بررسـی نرمال بودن آزمونی‌ها از آزمون شاپیروویلک استفاده شد و بعد از مشخص شدن طبیعی بودن داده ها از آزمون اندازه‌گیری مکرر و آزمون تعقیبی بونفرونی در سطح معناداری ($p<۰/۰۵$) استفاده شد. تمامی تحلیل آماری با استفاده از spss نسخه ۲۳ انجام شد. همچنین این مطالعه دارای کد اخلاق به شماره IR.UMA.REC.1401.082 بود.

یافته‌ها

نتایج درج شـده در جدول ۱ نشـان داد که اثر عامل زمان در مؤلفه اوج نیروی قدامی-خلفی در هنگام جداشـدن پاشـنه پا از زمین (P=۰/۰۱۹؛ d=۰/۱۲۴) و زمان رسیدن به اوج نیروی قدامی-خلفی در هنگام جدا شدن پاشنه پا از زمین (P=۰/۰۲۳؛ d=۰/۱۱۶) ازنظر آماری دارای اختلاف معناداری بود. اثر عامل گروه در مؤلفه اوج نیروی قدامی-خلفی در هنگام تماس پاشـنه پا با زمین (P=۰/۰۲۹؛ d=۰/۱۵۹)، اوج نیروی عمودی در هنگام تماس پاشنه پا با زمین (P=۰/۰۳۷؛ d=۰/۱۴۵)، زمان رسـیدن به اوج نیروی قدامی-خلفی در هنگام جدا شـدن پاشـنه پا از زمین (P=۰/۰۱۱؛ d=۰/۱۹۳) و زمان رسیدن به اوج نیروی عمودی هنگام جدا شدن پاشـنه پا از زمین (P=۰/۰۱۰؛ d=۰/۱۹۸) ازنظر آماری اختلاف معناداری را نشان داد (جدول ۱).

نتایج تحقیق حاضر نشان داد اثر تعاملی زمان×گروه در مؤلفه نیروی داخلی-خارجی در هنگام تماس پاشـنه پا با زمین ازنظر آماری اختلاف معناداری را نشـان داد (P=۰/۰۰۱؛ d=۰/۲۶۸). مقایسه جفتی نشان داد مؤلفه اوج نیروی داخلی-خارجی در هنگام تماس پاشـنه پا با زمین در پس‌آزمون گروه تراباند نسـبت به پیش‌آزمون ۸۵/۷۷ درصـد افزایش یافته بود. همچنین اثر تعاملی زمان×گروه در مؤلفه زمان رسـیدن به اوج نیروی قدامی-خلفی ازنظر آماری دارای اختلاف معناداری بود (P=۰/۰۰۸؛ d=۰/۲۰۵). مقایسه جفتی نشان داد مؤلفه زمان رسیدن به اوج نیروی قدامی-خلفی در هنگام تماس پاشـنه پا با زمین در پس‌آزمون گروه تراباند در مقایسه به پیش‌آزمون ۳۲/۹۸ درصد دچار کاهش شده است. با

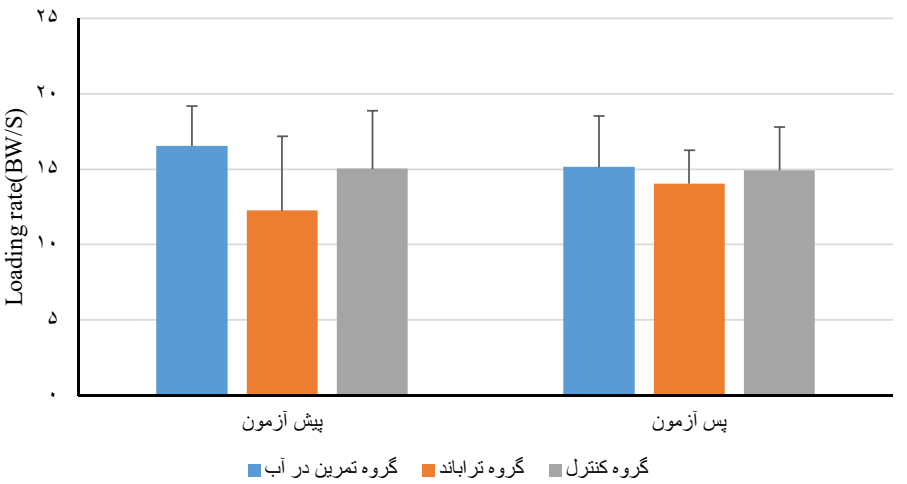
توجه به نتایج به دســـت آمده در دیگر مولفه‌ها نیروی عکس‌العمل زمین اختلاف معناداری دیده نشد (P>۰/۰۵) (جدول ۱).

جدول (۱): نیروهای عکس‌العمل زمین برحسب درصدی از وزن بدن هنگام دویدن در سه راستای نیروی عمودی (fz)، داخلی-خارجی (fx) و قدامی- خلفی (fy) (برحسب درصدی از وزن بدن)

مولفه‌ها	گروه آبدرمانی		گروه تراباند		گروه کنترل		اثر عامل	اثر عامل	اثر تعاملی
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	زمان	گروه	زمان×گروه
Fxhc	۶/۸۰ ± ۴/۳۰	۶/۱۵ ± ۴/۸۸	۴/۵۰ ± ۴/۵۸	۸/۳۶ ± ۵/۵۸	۶/۳۱ ± ۵/۱۳	۶/۰۰ ± ۳/۹۷	۰/۲۹۴ (۰/۰۲۶)	۰/۹۶۰ (۰/۰۰۲)	× ۰ /۰۰۱ (۰/۲۶۸)
Fxpo	± ۶/۲۴ -۸/۷۲	-۹/۶۰ ± ۳/۹۲	-۹/۱۷ ± ۲/۸۶	-۱۰/۰۷ ± ۲/۸۷	± ۵/۴۵ -۱۲/۶۴	± ۴/۰۳ -۱۰/۹۴	۰/۹۷۰ (۰/۰۰۰)	۰/۰۹۷ (۰/۱۰۵)	۰/۳۳۴ (۰/۰۵۱)
Fyhc	± ۵/۷۰ -۲۰/۱۶	-۱۸/۱۵ ± ۸/۰۹	-۱۷/۳۴ ± ۴/۳۳	-۱۵/۸۲ ± ۳/۷۶	± ۹/۴۷ -۲۲/۱۷	± ۴/۷۰ -۲۱/۵۷	۰/۲۱۴ (۰/۰۳۶)	۰/۰۲۹ × (۰/۱۵۹)	۰/۸۶۶ (۰/۰۰۷)
Fypo	± ۵/۴۸ ۱۱/۸۸	۱۴/۴۸ ± ۴/۴۹	۱۲/۲۲ ± ۳/۰۷	۱۴/۶۳ ± ۳/۷۲	± ۶/۷۰ ۱۳/۱۸	± ۴/۱۷ ۱۳/۶۶	۰/۰۱۹ × (۰/۱۲۴)	۰/۹۸۲ (۰/۰۰۱)	۰/۴۵۰ (۰/۰۳۷)
Fzhc	± ۳۰/۷۱ ۱۹۵/۵۹	± ۲۵/۸۵ ۱۸۷/۸۰	± ۲۳/۱۱ ۱۶۶/۸۲	± ۲۲/۸۰ ۱۶۹/۹۹	± ۳۱/۵۴ ۱۸۸/۴۸	± ۲۹/۸۷ ۱۸۷/۶۲	۰/۵۳۹ (۰/۰۰۹)	۰/۰۳۷ × (۰/۱۴۵)	۰/۳۱۹ (۰/۰۵۳)
Fzpo	± ۲۶/۷۲ ۱۵۷/۴۱	± ۲۱/۵۶ ۱۵۸/۴۷	± ۲۲/۷۷ ۱۴۸/۷۶	± ۲۲/۷۷ ۱۴۸/۷۶	± ۲۶/۵۵ ۱۵۸/۹۴	± ۲۷/۳۵ ۱۵۹/۲۵	۰/۲۴۰ (۰/۰۳۳)	۰/۱۵۸ (۰/۰۸۴)	۰/۴۱۴ (۰/۰۴۱)
TTPFxhc	± ۱۲/۹۹ ۲۳/۶۰	۲۲/۶۰ ± ۷/۸۴	۲۲/۲۰ ± ۱۱/۵۰	۲۴/۶۶ ± ۱۰/۶۷	± ۸/۸۲ ۲۸/۰۶	± ۱۱/۹۲ ۱۸/۲۰	۰/۱۹۰ (۰/۰۴۱)	۰/۹۹۲ (۰/۰۰۱)	۰/۰۵۸ (۰/۱۲۷)
TTP fxpo	± ۸۸/۴۲ ۱۷۷/۹۳	± ۴۴/۴۰ ۱۶۵/۸۶	± ۳۰/۱۰ ۱۴۹/۹۳	± ۳۷/۶۷ ۱۵۵/۳۳	± ۵۶/۶۷ ۱۴۷/۸۰	± ۴۸/۱۳ ۱۶۴/۴۰	۰/۲۸۲ (۰/۰۲۸)	۰/۳۵۳ (۰/۰۴۸)	۰/۹۶۳ (۰/۰۰۲)
TTP fyhc	± ۲۳/۱۱ ۶۵/۳۳	۵۵/۸۰ ± ۳۰/۸۰	۷۷/۴۰ ± ۱۱/۶۵	± ۲۷/۲۸ ۵۸/۲۰	± ۲۵/۵۹ ۵۶/۲۶	± ۲۴/۳۰ ۶۲/۲۶	۰/۳۵۲ (۰/۰۲۱)	۰/۲۴۶ (۰/۰۶۵)	× ۰/۰۰۸ (۰/۲۰۵)
TTP fypo	± ۳۷/۷۴ ۲۵۸/۸۶	± ۳۰/۹۸ ۲۴۵/۶۰	± ۲۸/۲۲ ۲۸۱/۲۶	± ۲۳/۲۵ ۲۶۳/۹۳	± ۲۵/۱۰ ۲۵۵/۶۶	± ۱۹/۲۷ ۲۴۶/۷۳	۰/۰۲۳ × (۰/۱۱۶)	۰/۰۱۱ × (۰/۱۹۳)	۰/۸۳۰ (۰/۰۰۹)
TTP fzhc	± ۱۱/۱۵ ۱۲۴/۱۳	± ۱۰/۵۸ ۱۲۹/۴۰	± ۱۵/۷۰ ۱۳۷/۶۶	± ۳۶/۴۴ ۱۲۸/۶۰	± ۱۶/۷۵ ۱۲۷/۲۶	± ۱۱/۱۰ ۱۲۶/۶۰	۰/۶۴۲ (۰/۰۰۵)	۰/۴۶۹ (۰/۰۳۵)	۰/۱۹۲ (۰/۰۷۶)

مؤلفه‌ها	گروه آبدرمانی		گروه تراباند		گروه کنترل		اثر عامل	اثر عامل	اثر تعاملی
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	زمان	گروه	زمان×گروه
TTP fzpo	± ۱۶/۰۲ ۱۸۰/۴۰	۱۸۱/۲۰ ± ۷/۱۴	± ۱۹/۰۵ ۱۹۴/۸۶	± ۱۰/۵۲ ۱۸۳/۸۶	± ۴۳/۴۴ ۱۶۵/۲۰	± ۱۴/۴۲ ۱۷۳/۴۶	۰/۸۷۵ (۰/۰۰۱)	۰/۰۱۰ × (۰/۱۹۸)	۰/۱۶۳ (۰/۰۸۳)

× سطح معناداری P<۰/۰۵



نمودار (۱): میانگین و انحراف استاندارد نرخ بارگذاری عمودی نیروی عکس‌العمل زمین در سه گروه هنگام دویدن

با توجه به نتایج نشـــان داده شـــده در نمودار ۱ در مؤلفه نرخ بارگذاری عمودی نیروی عکس‌العمل زمین در هیچ یک از گروه‌ها ازنظر آماری اختلاف معناداری نشان داده نشد (P>۰/۰۵).

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از تحقیق حاضر مقایسه اثر آبدرمانی و تراباند بر نیروهای عکس‌العمل زمین هنگام دویدن در افراد دارای پای پرونیت بود. یافته‌ها نشـــان داد که اثر عامل زمان در مؤلفه اوج نیروی قدامی-خلفی در هنگام جدا شدن پاشنه پا از زمین و زمان رسیدن به اوج نیروی قدامی-خلفی در هنگام جدا شـــدن پاشـــنه پا از زمین ازنظر آماری دارای اختلاف معناداری بودند. پری همکاران گزارش کرده‌اند که میزان نیروهای افقی که در راســـتای قدامی-خلفی و داخلی-خارجی اعمال می شود در مقایسه با نیروی عمودی کوچکتر است (۲۹). کاکاوندی و همکاران عنوان کردند که نیروی اوج پیش برنده مربوط به نیمه دوم مرحله اســـتانس می‌باشـــد که دارای مقداری مثبت اســـت و درنتیجه‌ی عمل عضـــلات پلانتار فلکســـور به زمین، زمین نیرویی در جهت پیشروی به پا اعمال می‌کند (۳۰). تحقیقات مختلف نشـــان دادند، تغیر شـــکل ژنوواروم توانایی عضـــلات اطراف مفاصـــل اندام تحتانی را جهت ایجاد ثبات دینامیک در صـــفحه ســـاجیتال و فرونتال تحت تأثیر قرار می‌دهد (۳۱). نتایج تحقیق فوق نشـــان داد دامنه اوج نیروی قدامی-خلفی در هنگام پیشـــروی در پس‌آزمون گروه تمرین درآب و تراباند افزایش یافته بود اما این افزایش در گروه آبدرمانی بیشـــتر از گروه تمرین با تراباند بود. همچنین کاهش زمان رســـیدن به اوج نیروی این مؤلفه می‌تواند نشان‌دهنده افزایش سرعت حرکت بعد از تمرین در آب و تراباند در آزمودنی‌ها باشـد. ایراندوســت و همکاران (۲۰۱۹) نشـان دادند که تمرینات در آب بر طول گام افراد تأثیر بســـزایی دارد (۳۲) که با تحقیق ما نیز همسو است. این یافته می‌تواند تعادل و ثبات بهتری در افراد دارای پای پرونیت به دنبال پروتکل آب‌درمانی ثابت کند، زیرا طول گام می‌تواند ســـرعت دویدن را افزایش دهد در توجیه نتایج می‌توان به این نکته اشـــاره کرد که ماهیت پروتکل تمرینی مورد اســـتفاده در این مطالعه افزایش قدرت با اعمال مقاومت به

عضلات اندام تحتانی بود. همچنین چن و همکاران تأثیر تمرینات تراباند بر افراد مسن در تایوان را بررسی کردند. نتایج چن و همکاران نشان داد که تمرینات تراباند در بهبود توانایی عملکردی، افزایش انعطاف‌پذیری و تحرک مفاصل و عضلات و افزایش سرعت و تعادل راه‌رفتن در افراد مؤثر است (۳۳). عامی و همکاران یافته‌های تحقیق در مورد تأثیر تمرینات تراباند در افراد بررسی کرد و به این نتیجه رسید که تمرینات با تراباند تأثیر قابل‌توجهی بر بهبود عضلات داشته و منجر به افزایش قدرت و مقاومت می‌شود (۳۴). این یافته‌ها با نتایج تحقیق ما همراستا بود.

اثر عامل گروه در مؤلفه اوج نیروی قدامی-خلفی در هنگام تماس پاشنه پا با زمین، اوج نیروی عمودی در هنگام تماس پاشنه پا با زمین، زمان رسیدن به اوج نیروی قدامی-خلفی در هنگام جدا شدن پاشنه پا از زمین و زمان رسیدن به اوج نیروی عمودی هنگام جدا شدن پاشنه پا از زمین ازنظر آماری اختلاف معناداری را نشان دادند. مقایسه جفتی نشان داد مؤلفه اوج نیروی داخلی-خارجی در هنگام تماس پاشنه پا با زمین در پس‌آزمون گروه تراباند نسبت به پیش‌آزمون ۸۵/۷۷ درصد افزایش یافته بود. این نیرو نشان‌دهنده ابداکشن و اداکشن[1] پا می‌باشد. در مطالعاتی که روی راه‌رفتن افراد مبتلابه ژنوواروم شده است، گزارش کرده‌اند که هنگام راه‌رفتن، گشتاور اداکشن زانو تمایل دارد که نیرویی به داخل را در مفصل زانو ایجاد کند. بخش اعظم این گشتاور اداکشن در راه‌رفتن، به‌وسیله اعمال نیروی عکس‌العمل زمین بر محور مفصل زانو تولید می‌شود. این گشتاور تمایل دارد هرچه بیشتر زانو را در وضعیت پرانتزی شدن قرار دهد (۳۵). در مطالعه حاضر با توجه به اینکه ژنوواروم راستای اندام تحتانی در سطح فرونتال (داخلی-خارجی) اتفاق می‌افتد، می‌توان افزایش نیروی عکس‌العمل زمین در جهت داخلی-خارجی را به همین علت دانست که باعث افزایش گشتاور اداکشن زانو می‌شود و به‌صورت نیروی عکس‌العمل زمین ظاهر می‌شود. در همین راستا چنگ و همکاران بیان کردند که نیروی عکس‌العمل زمین با عملکرد فرد همبستگی دارد (۳۶). تحقیقات مختلف نشان‌داده‌اند هرچه اوج نیرو افزایش داشته باشد بدون آنکه زمان رسیدن به این اوج نیز افزایش یابد، احتمال آسیب نیز افزایش می‌یابد (۳۷، ۳۸). نتایج پژوهش حاضر افزایش معناداری را در اوج نیروی داخلی-خارجی در پس‌آزمون گروه تراباند نسبت به پیش-آزمون نشان داد که این می‌تواند باعث افزایش فشار وارده بر مفصل و آسیب‌دیدگی شود. نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیق نورسته و همکاران (۳۹) ناهمسو بود. تناقض در نتایج مطالعه ما و سایر مطالعات در مورد تمرینات تراباند را می‌توان به عدم توافق بر سر پروتکل تمرین با فاصله مشخص و تعداد جلسات تمرین و اینکه چه مدت و تا چه حد بیشترین تأثیر را بر پویایی دارد نسبت داد.

همچنین مقایسه جفتی نشان داد مؤلفه زمان رسیدن به اوج نیروی قدامی-خلفی در هنگام تماس پاشنه پا با زمین در پس‌آزمون گروه تراباند در مقایسه به پیش‌آزمون ۳۲/۹۸ درصد دچار کاهش شده است. نیروی اوج قدامی-خلفی که به‌عنوان توقف نیز نامبرده می‌شود مربوط به نیمه اول مرحله استانس دویدن می‌باشد، دارای مقداری منفی بوده که حاکی از تکانه منفی است و دلیل آن وجود نیروی اصطکاک برخلاف جهت حرکت بین سطح تماس و پا می‌باشد. این نیرو نشان می‌دهد که پس از برخورد پا با زمین حین دویدن، زمین نیرویی در خلاف جهت حرکت به پای فرد اعمال می‌کند که موجبات توقف فرد را فراهم می‌کند (۳۰). همچنین با توجه به مطالعات گذشته افزایش در زمان رسیدن به اوج نیروی عکس‌العمل زمین بدون افزایش معنادار در اوج نیرو در همان مؤلفه می‌تواند موجب افزایش سرعت افراد دارای پای پرونیت شود (۳۲) از طرفی کاهش زمان رسیدن به اوج موجب افزایش فشار وارده به مفصل و آسیب‌دیدگی نیز می‌شود (۳۷، ۳۸) به راین اساس بهتر است در این مورد مطالعات بیشتری انجام شود.

یکی از محدودیت‌های پژوهش حاضر عدم استفاده از آزمودنی خانم بود. درنتیجه، نمی‌توان نتایج آن را به زنان نیز تعمیم داد. پیشنهاد می‌شود در آینده مطالعاتی مشابه پژوهش حاضر روی افراد دچار ناهنجاری‌های رایجی چون درد کشکی رانی، زانوی ضربدری و... صورت پذیرد.

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که اثر تمرینات در آب و تراباند بر روی نیروی عکس‌العمل زمین طی دویدن تأثیر چشمگیری در توان‌بخشی افراد دارای عارضه پای پرونیت دارد. اما تمرینات در آب در مقایسه با تمرینات با تراباند تاثیرگذاری بیشتری دارد. پس به‌طور کلی، اثر تمرینات در آب و تراباند بر روی نیروی عکس‌العمل زمین طی دویدن می‌تواند اثر کلینیکی و درمانی بر افراد دارای پای پرونیت داشته باشد. با این وجود، اثبات هرچه بهتر این موضوع نیاز به انجام پژوهش‌های بیشتر در آینده دارد.

تشکر و قدردانی

از تمامی کسانی که در این تحقیق ما را یاری نموده‌اند متشکریم.

[1] abduction and adduction

References:

1. Jaafarnejad A, Amirzade N, Heseinpour A, Siahkouhian M, Mokhtari Malek Abadi A. Evaluation of Frequency Spectrum of Ground Reaction Force during Walking on Sand and Flat Surface in Individuals with Pronated Foot. Sci J Rehabil Med 2020;9(3):93-101.
2. Jafarnezhadgero A, Fatollahi A, Amirzadeh N, Siahkouhian M, Granacher U. Ground reaction forces and muscle activity while walking on sand and stable ground. PloS One 2019;14(9):e0223219.
3. Valizade-Orang A, Siahkoohian M, Jafarnezhadgero A, Bolboli L, Ghorbanlou F. Investigating the Effects of Long-Term Use of Motion Control Shoes on the Frequency Spectrum of Ground Reaction Force during Running in the Runners with Pronated Feet. The Sci J Rehabil Med 2019;8(4):123-31.
4. Ford KR, Myer GD, Hewett TE. Valgus knee motion during landing. Med Sci Sports Exerc 2003;35(10):1745-50.
5. Razeghi M, Batt ME. Foot type classification: a critical review of current methods. Gait Posture 2002;15(3):282-91.
6. Schoenecker PL, Rich MM. Rotational variation 1158. Lovell and Winter's. Pediatr Orthopaed 2006;1.
7. Cheung RT, Ng GY, Chen BF. Association of footwear with patellofemoral pain syndrome in runners. Sports Med 2006;36(3):199-205.
8. Valizade-Orang A, Siahkoohian M, Jafarnezhadgero A, Bolboli L, Ghorbanlou F. Investigating the Effects of Long-Term Use of Motion Control Shoes on the Frequency Spectrum of Ground Reaction Force during Running. Sci J Rehabil Med 2019;8(4):123-31.
9. Yousefi N, Amiri A, Jamshidi AA, Kamyab M. Effect of plantar flexion and eversion on mediolateral ground reaction force. Modern Rehabil 2012;6(1).
10. koreili z, Fatahi A, Azarbayjani MA, Sharifnezhad A. Comparison of Static Balance performance and plantar selected parameters. J Rehabil Med 2021.
11. Jafarnezhadgero AA, Shahverdi M, Madadi Shad M. The effectiveness of a novel Kinesio Taping technique on the ground reaction force components during bilateral drop landing. J Adv Sport Tech 2017;1(1):22-9.
12. Farahpour N, Jafarnezhad A, Damavandi M, Bakhtiari A, Allard P. Gait ground reaction force characteristics of low back pain patients with pronated foot and able-bodied. J Biomech 2016;49(9):1705-10.
13. Jafarnezhadgero A, Alavi Mehr S. The Effect of Thera-Band Resistance Training on the Electromyography Frequency Spectrum of Trunk and Lower Limb Muscles. J Rafsanjan Univ Med Sci 2019;18(5):427-40.
14. Ziaei M, Esmaeili H, Mirshkar M. Effect of Plyometric and Theraband Tainings on Ankle Proprioception and Strength in Adolescent Soccer Players. J Paramed Sci Rehabil 2020;9(2):16-29.
15. Aghakeshizade F, Saghari M, Shojaeddin SS. The Effect of Thera-Band Resistive Exercises on Pain, Dynamic Balance, and Function. J Anesthesiol Pain 2020;11(1):14-24.
16. Khodabakhshi M, Ashoori H. The Effect of 6 weeks of strength exercise with Traband on some of the variables anaerobic power. Res Sport Med Tech 2015;13(10):47-57.
17. Karami S. Effect of aquatic therapy exercises with and without the use of Jacuzzi on the lower limb strength and the quality of life. J Gerontol 2018;3(1):22-35.
18. Shourabi P, Bagheri R, Ashtary-Larky D, Wong A, Motevalli MS, Hedayati A, et al. Effects of hydrotherapy with massage on serum nerve growth factor concentrations and balance. Complement Ther Clin Pract 2020;39:101141.
19. Haq SA, Davatchi F. Osteoarthritis of the knees in

the COPCORD world. Int J Rheum Dis 2011;14(2):122-9.

20. Stensdotter A-K, Hodges P, Mellor R, Sundelin G, Häger-Ross C. Quadriceps activation in closed and in open kinetic chain exercise. Med Sci Sports Exerc 2003;35(12):2043-7.
21. Ciolac E, Garcez-Leme L, Greve J. Resistance exercise intensity progression. Int J Sports Med 2010;31(06):433-8.
22. Fakoor Rashid H, Daneshmandi H. The effects of a 6 weeks corrective exercise program on improving flat foot and static balance in boys. J Pract Stud Biosci Sport 2014;1(2):52-66.
23. McWalter EJ, Cibere J, MacIntyre NJ, Nicolaou S, Schulzer M, Wilson DR. Relationship between varus-valgus alignment and patellar kinematics in individuals with knee osteoarthritis. J Bone Joint Surg Am 2007;89(12):2723–31. Available from: http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.F.01016.
24. Andersen LL, Andersen CH, Mortensen OS, Poulsen OM, Bjørnlund IBT, Zebis MK. Muscle activation and perceived loading during rehabilitation exercises: comparison of dumbbells and elastic resistance. Phys Ther 2010;90(4):538-49.
25. Topp R, Woolley S, Hornyak III J, Khuder S, Kahaleh B. The effect of dynamic versus isometric resistance training on pain and functioning among adults. Arch Phys Med Rehabil 2002;83(9):1187-95.
26. Mousavi A, Arabmomeni A. The Effects of Three Comprehensive Corrective Exercise Protocols on the Correction of Flexible Flat Foot in Boy Students with Overweight. J Ardabil Univ Med Sci 2021;21(2):157-70.
27. Nakagawa TH, Muniz TB, Baldon RdM, Dias Maciel C, de Menezes Reiff RB, Serrão FV. The effect of additional strengthening of hip abductor and lateral rotator muscles: a randomized controlled pilot study. Clin Rehabil 2008;22(12):1051-60.
28. Bálint GP, Buchanan WW, Ádám A, Ratkó I, Poór L, Bálint PV, et al. The effect of the thermal mineral water of Nagybaracska on patients with knee joint osteoarthritis—a double blind study. Clin Rheum 2007;26(6):890-4.
29. Perry J, Davids JR. Gait analysis: normal and pathological function. J Pediatr Orthopaed 1992;12(6):815.
30. Kakavandi HT, Sadeghi H, Abbasi A. The effects of genu varum deformity on the pattern and amount of Electromyography muscle activity lower extremity during the stance phase of walking. J Clin Physiother Res 2017;2(3):110-8.
31. Saga N, Irie S, Dobashi H, Maehara K, Sogabe A, editors. Influence of lower extremity alignment on human gait based on wireless sensors. 2012 19th International Conference on Mechatronics and Machine Vision in Practice (M2VIP); 2012: IEEE.
32. Irandoust K, Taheri M. The effect of aquatic training on kinematic walking patterns of elderly women. Int Arch Health Sci 2019;6(1):1-5.
33. Chen K-M, Li C-H, Chang Y-H, Huang H-T, Cheng Y-Y. An elastic band exercise program for older adults using wheelchairs in Taiwan nursing homes: A cluster randomized trial. Int J Nurs Stud 2015;52(1):30-8.
34. Aemi SZ, Dadgar S, Pourtaghi F, Hoseini Z, Moghadam Z. The effect of exercise program using elastic band. Iranian J Obstetr Gynecol Infert 2016;18(177):20-5.
35. Andriacchi TP. Dynamics of knee malalignment. Orthop Clin North Am 1994;25(3):395–403. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/s0030-5898(20)31924-61994;25(3):395-403.
36. Chung M-J, Wang M-JJ. The change of gait parameters during walking at different percentage of preferred walking speed for healthy adults aged 20–60 years. Gait Posture 2010;31(1):131-5.
37. Schaffler M, Radin E, Burr D. Mechanical and

morphological effects of strain rate on fatigue of compact bone. Bone 1989;10(3):207-14.

38. Kulin RM, Jiang F, Vecchio KS. Effects of age and loading rate on equine cortical bone failure. J Mech Behav Biomed Mater 2011;4(1):57-75.

39. Norasteh AA, Emami S, Shamsi Majelan A. Kinetic and kinematic variables in middle-aged women with normal and genu varum knee angle with emphasis on walking and running activities. Phys Treat Spec Phys Ther J 2014;4(2):77-82.

Original Article

THE EFFECT OF HYDROTHERAPY AND TRABAND ON GROUND REACTION FORCES DURING RUNNING IN PEOPLE WITH PRONITIS

Mohsen Barghamadi[1], Hojat Taraneh[2], Sara Imani Broj[3], Hamed Sheikhalizade[4]

Received: 21 February, 2023; Accepted: 03 May, 2023

Abstract

Background & Aims Training with theraband has been considered as an effective method, so that it is used to increase the strength and stability of the body position, and effective results have been obtained. Also, hydrotherapy in a shallow pool has physiological and biomechanical advantages. The purpose of this study was to investigate the effect of hydrotherapy and theraband on ground reaction forces and electrical activity during running in people with pronitis.

Materials & Methods: The current research was of semi-experimental and laboratory type. The sample included 45 male students with peronitis with an age range of 18-25, which were chosen purposefully and voluntarily. Subjects were randomly divided into three groups of water exercises, theraband exercises, and control groups. Before and after training in water and training by traband, ground reaction force variables were measured using a force plate device. Two-way analysis of variance and t-test at a significance level of 0.05 were used for statistical analysis of the data.

***Results*:** There was a statistically significant difference before and after training in water and training with the band between the effect of time on the peak component of the anterior-posterior force when the heel leaves the ground (P=0.019; d=0.124) and the time it reaches the peak of the anterior-posterior force when the heel leaves the ground (P=0/023; d=0.116). There was also a statistically significant difference before and after training in water and training with the band on the effect of the group factor in the peak anterior-posterior force component during heel contact with the ground (P=0.029; d=0.159) and peak vertical force during heel contact with the ground (P=0.037; d=0.145), The interaction effect of time*group in the internal-external force component during the contact of the heel with the ground before and after the exercises in the water and the training with the band showed a statistically significant difference (P=0.001; d=0.268). Also there was a statistically significant difference the interaction effect of time*group in the component of the time to reach the peak of anterior-posterior force before and after the exercises in the water and the training with the band (P=0.008; d=0.205).

***Conclusion*:** The findings of the present study showed that the effect of exercises in water and theraband on the ground reaction force during running has a significant effect on the rehabilitation of people with peronitis, although the exercises in the water are more effective compared to the exercises with traband.

***Keywords*:** Ground Reaction Force, Hydrotherapy, Peronitis Foot, Running, Traband

Address: Faculty of Educational Science and psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Iran
Tel: +982433328324
Email: 77s.imani@gmail.com

SOURCE: STUD MED SCI 2023: 33(12): 887 ISSN: 2717-008X

Copyright © 2023 Studies in Medical Sciences

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution noncommercial 4.0 International License which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, as long as the original work is properly cited.

[1] *Assistant Professor. of Sport Biomechanics, Department of Physical education and Sport Science, Faculty of Educational Science and psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran*
[2] *MSc Student of Sport Biomechanics, Department of Physical education and Sport Science, Faculty of Educational Science and psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran*
[3] *MSc Student of Sport Biomechanics, Department of Physical education and Sport Science, Faculty of Educational Science and psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran (Corresponding Author)*
[4] *PhD student in sports biomechanics, Department of Physical Education and Sports Sciences, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Mohaghegh Ardabili University, Ardabil, Iran*