مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد
دوره سی و یک، شماره شش، شهریور ۱۴۰۲
تاریخ دریافت:۱۴۰۲/۰۱/۲۶
تاریخ پذیرش:۱۴۰۲/۰۲/۲۷

اثر تمرینات در آب و تراباند بر دامنه فعالیت الکتریکی عضلات اندام تحتانی در افراد دارای پای پرونیت طی راه‌رفتن: یک مطالعه کارآزمایی بالینی

ابراهیم پیری[۱]، محسن برغمدی*[۲]، رضا فرضی‌زاده[۱]

مقاله پژوهشی

مقدمه: پای پرونیت یکی از شایع‌ترین عارضه‌های اندام تحتانی است؛ لذا هدف از مطالعه حاضر بررسی پروتکل تمرینی در آب و تراباند بر دامنه فعالیت الکتریکی عضلات اندام تحتانی در افراد دارای پای پرونیت طی راه‌رفتن بود.

روش بررسی: پژوهش حاضر از نوع مطالعه کارآزمایی بالینی بود که به‌صورت نیمه‌تجربی و آزمایشگاهی اجرا شد. نمونه آماری پژوهش حاضر شامل ۴۵ دانشجوی دانشگاه محقق اردبیلی که دارای پای پرونیت بودند، به‌صورت هدفمند انتخاب شدند و به‌طور مساوی و تصادفی در سه گروه جای گرفتند. دامنه سنی آزمودنی‌ها ۲۵-۱۸ سال بود. فعالیت الکتریکی عضلات اندام تحتانی به‌وسیله دستگاه الکترومایوگرافی ثبت شد. داده‌های الکترومایوگرافی با استفاده از برنامه بایومتریک دیتالیت تحلیل شد. همچنین برای تحلیل داده‌ها از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری تکراری و آزمون تعقیبی بونفرونی به کمک نرم‌افزار SPSS version 16 در سطح معنی‌داری P≤۰/۰۵ استفاده شد.

نتایج: نتایج نشان داد که اثر تعاملی زمان*گروه فعالیت عضلات دوقلو داخلی (P=۰/۰۰۱) و نیمه‌وتری (P=۰/۰۴۶) در سه گروه تمرین در آب، تراباند و کنترل طی فاز برخورد پاشنه اختلاف معنی‌داری داشت؛ نتایج تست تعقیبی نشان داد که فعالیت عضله دوقلو داخلی در پس‌آزمون در مقایسه با پیش‌آزمون در گروه تمرین در آب (P<۰/۰۰۱؛ d=۶/۰۸) و تراباند (P<۰/۰۰۱؛ d=۳/۶۶) به ترتیب ۲۴/۰۳ و ۱۶/۴۶ درصد افزایش معنی‌داری داشت همچنین فعالیت عضله نیمه‌وتری در پس‌آزمون در مقایسه با پیش‌آزمون در گروه تمرین در آب (P=۰/۰۴۱؛ d=۴/۹۸) و تراباند (P=۰/۰۴۸ ؛ d=۴/۷۶) به‌ترتیب ۲۱/۰۶ و ۱۹/۰۱ درصد افزایش معنی‌داری داشت.

نتیجه‌گیری: باتوجه‌به میزان اندازه اثر به نظر می‌رسد که تمرین در آب در مقایسه با تراباند اثرگذاری بهتری بر فعالیت دوقلو داخلی و نیمه‌وتری داشته است.

واژه‌های کلیدی: آب‌درمانی، تراباند، فعالیت الکتریکی عضلات، پای پرونیت، راه‌رفتن

IRCT: 20190302042881N3

ارجاع: پیری ابراهیم، برغمدی محسن، فرضی‌زاده رضا. **اثر تمرینات در آب و تراباند بر دامنه فعالیت الکتریکی عضلات اندام تحتانی در افراد دارای پای پرونیت طی راه‌رفتن: یک مطالعه کارآزمایی بالینی.** مجله علمی‌پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد ۱۴۰۲؛ ۳۱ (۶): ۶۷۹۲-۶۸۰۴.

۱- گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.
۲- گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.
*(نویسنده مسئول)؛ تلفن: ۰۹۱۵۳۰۵۸۳۳۹، پست الکترونیکی: barghamadi@uma.ac.ir، صندوق پستی: ۹۶۱۹۹۱۱۳۶۷

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2024-12-26]

[DOI: 10.18502/ssu.v31i6.13478]

مقدمه

مفصل مچ پا از مهم‌ترین مفاصل پایین‌تنه است که ساختار آناتومیکی این مفصل نقش بسیار مهمی در حمایت از وزن بدن و توزیع آن در فعالیت‌هایی از قبیل راه‌رفتن، دویدن، پریدن و... دارد. با توجه به این که نیروی وزن افراد توسط مفصل مچ پا به سطح زمین انتقال می‌یابد، لذا یکی از آسیب‌پذیرترین مفاصل اندام تحتانی بوده و بدان جهت از اهمیت کلینیکی بالایی برخوردار است (۱). انحراف در مفصل مچ پا می‌تواند در درجه اول موجب ازبین‌رفتن زیبایی راه‌رفتن و در مراحل بعدی منجر به کاهش کارایی مکانیکی فرد طی راه‌رفتن شود، و او را مستعد آسیب عضلانی گرداند. وجود قوس‌های طولی - داخلی، وظایف متعددی از قبیل: جذب و توزیع نیروها و فراهم‌کردن ثبات بدن را بر عهده دارند (۱). عارضهٔ پرونیت پا، یک عارضهٔ مادرزادی است (۲). میزان شیوع پرونیت پا از ۴۸٪ تا ۷۸٪ در جوانان (۳) و ۲۳٪-۲۰٪ در بزرگسالان (۴) متغیر است. پرونیشن پا شامل کاهش قوس طولی - داخلی پا است که همراه با آن استخوان ناوی در سطح داخلی پا افت پیدا می‌کند و برآمده می‌شود که می‌تواند با بروز سایر ناهنجاری‌ها همراه باشد. به‌علاوه عارضه پرونیشن پا یکی از عارضه‌های اندام تحتانی است که اغلب با ناکارآمدی در مفصل مچ پا مشاهده می‌شود که به دلیل تغییرات بیومکانیکی است (۵). هرگونه تغییرات بیومکانیکی در ساختمان مچ پا، آسیب‌دیدگی را در این بخش از بدن افزایش می‌دهد (۶). افراد دارای عارضهٔ پرونیشن پا دچار بسیاری از ناکارآمدی‌های بیومکانیکی در پا و مچ پا می‌شوند که می‌تواند موجب بی‌نظمی‌های بیومکانیکی در عملکرد فرد شود. این مسئله نیز منجر به درد تاندون آشیل، درد ساق، کشیدگی همسترینگ، کشیدگی کوادریسپس و... می‌شود؛ بنابراین عارضهٔ پای پرونیت می‌تواند منجر به بروز آسیب‌های اندام تحتانی و به‌طور ثانویه احتمالاً منجر به تغییر فعالیت الکتریکی عضلات گردد؛ بنابراین اهمیت بررسی این ناهنجاری کاملاً مشهود است (۵). هانت و همکاران (۲۰۰۴)، در پژوهشی تحت عنوان مکانیک و کنترل حرکت در افراد دارای کف پای صاف و نرمال به این نتیجه رسیدند که فعالیت الکتریکی عضلات دوقلوی داخلی و ساقی - قدامی بین دو گروه کف پای صاف و نرمال متفاوت است (۷). در عارضه پرونیشن پا هنگام راه‌رفتن، قوس پا بر اثر فشار ناشی از تحمل وزن فرد از بین می‌رود. در این حالت، فشار زیادی به کف پا وارد می‌شود و به دنبال آن، استخوان‌بندی کف پا تغییر شکل داده و گودی کف پا از بین می‌رود. در نتیجه، این تغییر شکل منجر به صاف‌شدن کف پا می‌شود. عضله ساقی-قدامی از عضلات نگه‌دارنده قوس کف‌پایی می‌باشد. در افراد دارای پرونیت پا و به دنبال آن صافی کف پا این عضله دچار ضعف می‌گردد. به‌طور طبیعی در هنگام ضربه پاشنه نیروی حاصل از وزن اندام تحتانی طی راه‌رفتن در قسمت پا یک گشتاور پلانتارفلکشنی ایجاد می‌کند، این گشتاور پلانتار فلکشن در افراد دارای پرونیت پا به دلیل ضعف عضله ساقی - قدامی کاهش می‌یابد (۸). گروه عضلات چهار سر ران از چهار عضله راست رانی، پهن خارجی، پهن میانی و پهن داخلی تشکیل شده است. این چهار عضله مهم بازکننده مفصل مچ پا طی راه‌رفتن در افراد دارای پرونیشن پا از اهمیت بالایی برخوردار است. انقباض هر چه بیشتر عضلات چهار سر ران منجر به نزدیک‌شدن سطوح مفصلی شده و به دنبال آن قدرت و فعالیت هر چه بیشتر این عضلات طی راه‌رفتن منجر به ثبات مفصل مچ پا می‌گردد (۹). توزیع غیرطبیعی بار اضافه بر مفاصل اندام تحتانی منجر به ناکارآمدی عضلات می‌شود که به دنبال آن منجر به بروز عارضه‌های اندام تحتانی و ناکارآمدی عضلات می‌شود (۱۰). طبق نتایج مطالعات گذشته، هنگامی که فردی فعالیت روبه‌جلو مانند راه‌رفتن داشته باشد، و یا در اثر بروز شوک به سمت جلو گام بردارد، گروه عضلات چهار سر ران نقش حیاتی برای جلوگیری از حرکت بدن (افتادن)، به عمل می‌آورند که در چنین شرایطی افراد سالم (بدون هیچ عارضه)، میزان فعالیت عضله پهن داخلی بیشتر از پهن خارجی است (۱۱). کاملاً مشهود است که یافتن راه‌حلی مناسب و ایمن برای کاهش یا بهبود این ناهنجاری می‌تواند مؤثر واقع گردد. تأثیر تمرینات در آب و تراباند بر متغیرهای بیومکانیکی نظیر کینتیک افراد با ساختارهای متفاوت آناتومیکی پا موردتوجه محققین قرار گرفته است (۱۵-۱۲). نتایج تحقیقات گذشته

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2024-12-26]

[DOI: 10.18502/ssu.v31i6.13478]

حاکی از آن است که تمرینات در آب برای افراد که فعالیت بدنی کمی دارند، یا ناهنجاری‌های خاصی دارند فواید ویژه‌ای دارد. ماهر و همکاران (۲۰۰۴) در تحقیقی تأثیر تمرینات در آب را بر درمان کمردرد مزمن مؤثر دانسته‌اند (۱۶). از جمله اثرات آب می‌توان به اثرات فیزیکی (حفظ و ارتقای آمادگی جسمانی، افزایش قابلیت جسمانی)، روانی (کاهش استرس، احساس آرامش) و درمانی (درمان نارسایی و ضعف جسمانی) اشاره کرد (۱۷). همچنین تحقیقات نشان داده است که تمرین در آب باعث افزایش انعطاف‌پذیری عضلات می‌شود (۱۷). علاوه بر تمرین در آب، ترابند یکی دیگر از برنامه‌های تمرینی در تحقیق حاضر است. تمریناتی که برای بخش پایین‌تنه استفاده می‌شود به‌عنوان الگوی حرکتی جنبشی می‌تواند حس عمقی و دامنه حرکتی را تحریک کرده و بهبود بخشد (۱۸). تمرین با ترابند 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 (۱۹). اخیراً تمرینات با ترابند به منزله شیوه‌ای مؤثر موردتوجه قرار گرفته است، به‌طوری‌که برای افزایش قدرت و ثبات پاسچرال استفاده می‌کنند و به نتایج مؤثری دست یافته‌اند (۱۹،۲۰). ترابند برای افزایش قدرت، افزایش سازگاری‌های فیزیولوژیکی، تحرک و عملکرد، و همچنین کاهش درد مفصل (درجه ۳، ۲ و ۱) در ناهنجاری‌های مختلف از جمله پای پرونیت به اثبات رسیده است. پژوهش‌های بسیاری به بررسی تأثیر تمرینات ترابند پرداخته‌اند و به نتایج مثبتی دست یافته‌اند. در همین راستا قربانلو و همکاران (۲۰۲۲)، اظهار داشتند که ۸ هفته انجام تمرینات مقاومتی با ترابند با بهبود فعالیت الکتریکی عضلات اندام تحتانی می‌تواند اثرات مثبتی بر ثبات و پایداری مفصل زانو گردد (۲۱). از طرفی تحقیقات، نشان داده‌اند که داده‌های الکترومایوگرافی برای ارزیابی قدرت عملکردی عضلات استفاده می‌شوند. ثبت فعالیت واحدهای حرکتی داده‌های الکترومایوگرافی، هنگام انجام تمرینات یا فعالیت‌های عملکردی، مانند راه‌رفتن و دویدن ثبت می‌گردند. فرکانس الکترومایوگرافی، به‌عنوان پارامتری، تحت‌تأثیر علم شناخت ابعاد بدن قرار می‌گیرد. هم‌چنین اطلاعاتی در مورد الگوی فعالیت فیبر عضلانی و پتانسیل عمل و واحد حرکتی ارائه می‌دهد (۲۲) که برای بررسی میزان تغییرات در اندام تحتانی استفاده می‌گردد. به دلیل مزیت تمرین در آب و کم‌هزینه بودن تمرین با ترابند و این که استفاده از ترابند در آب یک تمرین قدرتی در آب محسوب می‌شود، و این که این تمرینات در بهبود ناکارآمدی‌های عضلانی و دردهای ناشی از این ناهنجاری تأثیرات قابل‌توجهی دارند، تحقیق حاضر به دنبال پاسخ به این سؤال است که آیا تمرینات در آب و ترابند بر دامنه فعالیت الکتریکی عضلات اندام تحتانی در افراد دارای پای پرونیت طی راه‌رفتن مؤثر است یا خیر؟ ازاین‌رو هدف از پژوهش حاضر بررسی اثر تمرینات در آب و ترابند بر دامنه فعالیت الکتریکی عضلات اندام تحتانی در افراد دارای پای پرونیت طی راه‌رفتن بود.

روش بررسی

پژوهش حاضر از نوع کارآزمایی بالینی بود که به‌صورت نیمه‌تجربی و آزمایشگاهی انجام گرفت. باتوجه‌به نرم‌افزار G*Power3.1 حجم نمونه ۴۵ نفر برآورد شد تا اندازه اثر ۰/۸، با توان آماری ۰/۸ در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ حاصل شود (۲۳). جامعه آماری پژوهش حاضر ۳۵۰ نفر از دانشجویان پسر دانشگاه محقق اردبیلی بود. نمونه آماری پژوهش حاضر شامل ۴۵ دانشجوی پسر 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 تمرین در آب، تمرین با ترابند و کنترل قرار گرفتند. پای راست طی آزمون شوت فوتبال به‌عنوان پای برتر تمامی آزمودنی‌ها مشخص گردید (۲۳). شرایط ورود به پژوهش شامل: انتخاب آزمودنی‌ها بر اساس میزان افت استخوان ناوی که از ۱۰ میلی‌متر تجاوز کند، شاخص پاسچر پا از ۱۰ میلی‌متر بیشتر باشد، پر کردن فرم رضایت‌نامه و آزمودنی‌ها دارای پرونیشن پا بودند. شرایط خروج آزمودنی‌ها از پژوهش شامل سابقه جراحی، سابقه آسیب در اندام تحتانی بدن، ناهنجاری در قسمت تنه و

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2024-12-26]

[DOI: 10.18502/ssu.v31i6.13478]

عدم تمایل به همکاری بود. همچنین در کلیه مراحل پژوهش، اخلاق پژوهشی رعایت شد و از آزمودنی‌ها رضایت‌نامه حضور در پژوهش اخذ شد. تمام موارد اجرای پژوهش مطابق با اعلامیه هلسینکی بود (۲۴).

ابزار و روش اجرا

از همهٔ آزمودنی‌ها خواسته شد تا قبل از شرکت در آزمون فرم رضایت‌نامه حضور در آزمون را پر کنند و ۴۸ ساعت قبل از حضور در آزمون فعالیت شدید ورزشی نداشته باشند تا اثر خستگی که ممکن است روی راه‌رفتن آزمودنی‌ها تأثیر بگذارد به حداقل برسد. آزمودنی‌ها کوشش راه‌رفتن را در مسیر ۱۸ متری آزمایشگاه پس از قرارگیری الکترودها روی عضلات قبل و بعد از مداخله انجام دادند. گروه کنترل هیچ‌گونه فعالیتی نداشته‌اند. هر مرحله با سه کوشش صحیح ثبت شد. کوششی صحیح در نظر گرفته شد که سیگنال الکترومایوگرافی تمامی عضلات به‌صورت صحیح ثبت شده باشد (۲۵). میزان فعالیت عضله ساقی - قدامی (Tibialis anterior)، دوقلوی داخلی (Gastrocnemius)، پهن داخلی (Vastus Medialis)، پهن خارجی (Vastus Latlarais)، راست رانی (Rector Femoris)، دوسررانی (Biceps Femoris)، نیمه وتری (Semi tendinosus)، و عضله سرینی میانی (Gluteus Medius) پای سمت راست آزمودنی‌ها طی راه‌رفتن ثبت شد. برای ثبت فعالیت الکتریکی عضلات از دستگاه الکترومایوگرافی بایومتریک (Biometrics ltd, UK) ۸ کاناله بی‌سیم و الکترودهای سطحی مدل دوقطبی (ساخت کشور انگلستان) جفت الکترودهای سطحی Ag / AgCl دوقطبی (شکل دایره‌ای با قطر ۱۱ میلی‌متر؛ فاصله ۲۵ میلی‌متر از مرکز تا مرکز؛ امپدانس ورودی ۱۰۰ MΩ ؛ نسبت رد شایع حالت ۱۱۰< دسی بل در ۵۰ تا ۶۰ هرتز) استفاده شد (Biometrics ltd, UK). فیلترهای پایین گذر ۵۰۰ هرتز و بالاگذر ۱۰ هرتز و هم‌چنین ناچ فیلتر (برای حذف نویز برق شهری) ۶۰ هرتز جهت فیلترینگ داده‌های خام الکترومایوگرافی انتخاب شد (۲۶). هم‌چنین نرخ نمونه‌برداری در فعالیت الکتریکی عضلات برابر ۱۰۰۰ Hz قرار گرفت. محل عضلات منتخب و اعمالی مانند تراشیدن محل الکترودگذاری و تمیزکردن با الکل (۷۰ درصد اتانول -C2H5OH) طبق توصیه‌نامه (Surface Electromyography for the Non Invasive Assessment of Muscles; SENIAM) انجام شد (۲۷). قابل‌ذکر است جهت تحلیل داده‌های الکترومایوگرافی از برنامه بایومتریک دیتالیت استفاده شد. نرمال‌سازی داده‌ها از طریق روش حداکثر انقباض ارادی ایزومتریک (MVIC) انجام گرفت. پروتکل تمرینی گروه تمرین در آب و تراباند (شکل ۱)

جلسه تمرینی در آب بر اساس دستورالعمل تجویز ورزشی کالج آمریکایی طب ورزش (ACSM)، شامل ۳ بخش گرم‌کردن، برنامه اصلی و سردکردن بود. به‌نحوی‌که افزایش تعداد تکرارهای هر حرکت و نیز زمان هر تکرار روندی رو به پیشرفت را دنبال می‌کرد؛ یعنی به عبارتی از اصل اضافه‌بار پیروی کرد (۲۸). بر اساس رعایت قوانین تطابق فیزیولوژیکی، حرکاتی مانند راه‌رفتن به جلو و عقب و گام برداشتن به پهلو به مدت ۱۰ تا ۱۵ دقیقه جهت گرم‌کردن آزمودنی‌ها و در ادامه حدود ۳۰ دقیقه تمرینات اصلی و در پایان تمرینات به مدت ۵ دقیقه باهدف سردکردن آزمودنی‌ها اعمال شد (۲۹). به‌منظور انجام تمرینات گروه موردنظر به دلیل وضعیت خطرناک کرونایی، با رعایت اصول بهداشتی حوضچه‌ای به عمق ۹۸ سانتی‌متر 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 در هر نوبت معادل ۳۰ ثانیه، و برای حرکات تعدادی، تعداد ۱۲-۸ حرکت بسته به آمادگی آزمودنی‌ها در ۳ نوبت طراحی شد (۳۰). تراباند از مقاومت پایین تا مقاومت بالا از رنگ روشن تا تیره تغییر می‌کند (۳۱). به دلیل عدم توانایی آزمودنی‌ها در انجام حرکت، تراباند با رنگ زرد به دلیل مقاومت به نسبت متوسط به‌عنوان تراباند تمرینی انتخاب شد. تعداد تکرار اعمال شده برای هر نوبت معادل ۱۴ تکرار بود (۳۲). گروه تراباند پس از آشنایی با روش تمرین، برنامه گرم‌کردن عمومی به مدت ۱۵ دقیقه، تمرینات اختصاصی به مدت ۴۰ تا ۴۵ دقیقه، و برنامه سردکردن شامل ۵ دقیقه را لحاظ کردند. طی ارائه تمرینات به آزمودنی‌ها اصل

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2024-12-26]

[DOI: 10.18502/ssu.v31i6.13478]

اضافه‌بار برای آزمودنی‌ها اعمال شد (۳۲). به‌علاوه حجم تمرین با افزایش تعداد ست‌ها از یک‌به‌دو نیز افزایش یافت (۳۳). تعداد است برای گروه ترابند ۳ ست با تعداد تکرار ۱۴ و زمان استراحت بین ست‌ها ۹۰ ثانیه اعمال شد. مدت‌زمان کشش اعمال شده برای حرکات تمرینی موردنظر ۳۰ ثانیه بود (۲۸،۳۴).(جدول ۱).

تجزیه و تحلیل آماری

نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیروویلک مورد تأیید قرار گرفت (P>۰/۰۵). پس از مشخص‌شدن نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون واریانس دوعاملی استفاده شده است باتوجه‌به اینکه در تحقیق حاضر دو عامل زمان و گروه وجود دارد از روش آماری اندازه‌گیرهای تکراری استفاده شده است. برای مقایسه بین‌گروهی از آزمون اندازه‌گیرهای تکراری استفاده شد که در صورت معنی‌داری اثر تعاملی زمان *گروه برای مقایسه درون‌گروهی از تست تعقیبی مناسب (LSD) در سطح معنی‌داری (P<۰/۰۵) استفاده شد. تمامی تحلیل‌های آماری با استفاده از SPSS version 16 انجام شد.

ملاحظات اخلاقی

پروپوزال این تحقیق توسط دانشگاه محقق اردبیلی تایید شده است. این مطالعه دارای کد اخلاق به شماره IR.UMA.REC.1400.044 و کد کارآزمایی بالینی (IRCT20190302042881N3 با شماره 61566) بود.

نتایج

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تفاوت معنی‌داری در میانگین و انحراف استاندارد میانگین دامنه فعالیت الکتریکی عضلات اندام تحتانی %MVIC)، بین پیش‌آزمون سه گروه کنترل، آب‌درمانی و ترابند طی فاز اتکای راه‌رفتن وجود نداشت (P>۰/۰۵)؛ (جدول۳و۲). نتایج نشان داد که اثر عامل گروه فعالیت عضله درشت‌نئی قدامی (P=۰/۰۰۱)، پهن خارجی (P=۰/۰۳۱) و راست رانی (P=۰/۰۴۱) در سه گروه تمرین در آب، ترابند و کنترل طی فاز برخورد پاشنه اختلاف معنی‌داری وجود داشت. هم‌چنین اثر تعاملی زمان*گروه فعالیت عضلات دوقلو داخلی (P=۰/۰۰۱) و نیمه‌وتری (P=۰/۰۴۶) در سه گروه تمرین در آب، ترابند و کنترل طی فاز برخورد پاشنه اختلاف معنی‌داری داشت؛ لذا با استفاده از تست تعقیبی مناسب (LSD) نشان داده شد که فعالیت عضله دوقلو داخلی در پس‌آزمون در مقایسه با پیش‌آزمون در گروه تمرین در آب (P<۰/۰۰۱؛ d=۶/۰۸) و ترابند (P<۰/۰۰۱؛ d=۳/۶۶) به ترتیب ۲۴/۰۳ و ۱۶/۴۶ درصد افزایش معنی‌داری داشت (جدول ۴). باتوجه‌به میزان اندازه اثر مشخص شد که تمرین در آب در مقایسه با ترابند اثرگذاری بهتری بر فعالیت دوقلو داخلی داشته است (جدول ۴). هم‌چنین فعالیت عضله نیمه‌وتری در پس‌آزمون در مقایسه با پیش‌آزمون در گروه تمرین در آب (P=۰/۰۴۱؛ d=۴/۹۸) و ترابند (P=۰/۰۴۸؛ d=۴/۷۶) به ترتیب ۲۱/۰۶ و ۱۹/۰۱ درصد افزایش معنی‌داری داشت. باتوجه‌به میزان اندازه اثر مشخص شد که تمرین در آب در مقایسه با ترابند اثرگذاری بهتری بر عضله نیمه وتری داشته است (جدول ۵).

جدول۱: پروتکل تمرینی گروه تمرین در آب و ترابند

تمرین در آب	ترابند
راه‌رفتن به جلو و عقب (۳۰ ثانیه*۳)	اسکات صندلی (۱۴*۳)
راه‌رفتن با زانو صاف (۳۰ ثانیه*۳)	بلندکردن ساق پا (۱۴*۳)
راه‌رفتن روی پنجه و پاشنه (۳۰ ثانیه*۳)	اکستنشن هیپ
بالارفتن از پله در آب (۱۰*۳)	فلکشن هیپ
بالارفتن جانبی از پله در آب (۱۰*۳)	دورسی فلکشن مچ پا
اسکات و اسکات تک پا (۱۰*۳)	اکستنشن زانو

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2024-12-26]

[DOI: 10.18502/ssu.v31i6.13478]

حرکت قیچی و پای کرال سینه (۱۰*۳)	دورکردن ران
گام به پهلو (۱۰*۳)	نزدیک‌کردن ران
درجازدن در آب با زانو بلند (۱۰*۳)	فلکشن ران نشسته
حرکت پروانه (۱۰*۳)	
فلکشن ران (۱۰*۳)	

شکل ۱: نمونه‌ای از تمرینات گروه تراباند و تمرین در آب

جدول۲: میانگین و انحراف استاندارد دامنه فعالیت الکتریکی عضلات اندام تحتانی طی پیش‌آزمون دو گروه کنترل و آب‌درمانی طی فاز اتکای راه‌رفتن (%MVIC) .

عضلات	انحراف معیار±میانگین		P	اندازه اثر
	آب‌درمانی	کنترل		
ساقی - قدامی	۲۹/۳۲ ±۰/۴۲	۲۸/۵۴ ±۰/۶۹	۰/۰۸	۰/۰۲
دوقلوی داخلی	۱۰/۲۵ ±۰/۳۶	۱۰/۳۵ ±۰/۴۰	۰/۰۵۱	۰/۰۱
پهن خارجی	۲۰/۸۷ ±۰/۶۲	۲۲/۲۱ ±۰/۱۶	۰/۱۵۹	۰/۰۶
پهن داخلی	۱۰/۳۷ ±۰/۵۹	۱۱/۴۶ ±۱/۰۹	۰/۱۴۲	۰/۱۰
راست رانی	۱۲/۷±۰/۴۳	۱۲/۰۱ ±۰/۵۳	۰/۰۸	۰/۰۵
دوسررانی	۶/۶۱ ±۰/۳۰	۸/۱۳ ±۰/۰۳	۰/۰۸۱	۰/۲۲
نیمه وتری	۱۰/۲۸ ±۰/۵۳	۱۴/۰۷ ±۰/۲۴	۰/۱۹۹	۰/۳۶
سرینی میانی	۲۴/۷۳ ±۰/۱۹	۱۸/۴۴ ±۰/۱۲	۰/۲۳۰	۰/۳۴

*سطح معناداری P<0/05 آزمون آماری: t مستقل

جدول۳: میانگین و انحراف استاندارد دامنه فعالیت الکتریکی عضلات اندام تحتانی طی پیش‌آزمون دو گروه کنترل و تراباند طی فاز اتکای راه‌رفتن (%MVIC)

عضلات	انحراف معیار±میانگین		P	اندازه اثر
	تراباند	کنترل		
ساقی - قدامی	۲۸/۴۳ ±۰/۵۹	۲۸/۵۴ ±۰/۶۹	۰/۰۵۱	۰/۰۰
دوقلوی داخلی	۱۱/۱۵ ±۰/۷۶	۱۰/۳۵ ±۰/۴۰	۰/۱۳۴	۰/۰۷
پهن خارجی	۲۱/۲۳ ±۰/۵۷	۲۲/۲۱ ±۰/۱۶	۰/۱۸۰	۰/۰۴
پهن داخلی	۱۰/۷۳ ±۰/۲۶	۱۱/۴۶ ±۱/۰۹	۰/۱۹۰	۰/۰۶
راست رانی	۱۲/۹۲ ±۰/۲۸	۱۲/۰۱ ±۰/۵۳	۰/۱۳۷	۰/۰۷
دوسررانی	۷/۳۲ ±۰/۱۰	۸/۱۳ ±۰/۰۳	۰/۱۴۶	۰/۱۱
نیمه وتری	۱۰/۳۳ ±۰/۴۱	۱۴/۰۷ ±۰/۲۴	۰/۲۷۸	۰/۳۶
سرینی میانی	۲۳/۳۷ ±۰/۱۹	۱۸/۴۴ ±۰/۱۲	۰/۳۳۴	۰/۲۶

*سطح معنی‌داری P<۰/۰۵ آزمون آماری: t مستقل

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2024-12-26]
[DOI: 10.18502/ssu.v31i6.13478]

جدول ۴: میانگین و انحراف استاندارد دامنه فعالیت الکتریکی عضلات اندام تحتانی طی فاز تماس پاشنه (%MVIC).

متغیر	گروه تمرین در آب		گروه ترابانِد		گروه کنترل		P		
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	زمان (اندازه اثر)	گروه (اندازه اثر)	زمان*گروه (اندازه اثر)
TA	±۰/۴۲	±۰/۵۵	±۰/۵۹	±۰/۶۹	±۰/۶۹	±۰/۷۹	(۰/۰۴۶)	(۰/۵۷۴)	(۰/۱۳۲)
	۲۹/۳۲	۲۹/۱۸	۲۸/۴۳	۲۸/۶۳	۲۸/۵۴	۲۷/۹۳	۰/۱۶۱	٭۰/۰۰۱	۰/۰۵۱
Ga-c	±۰/۳۶	±۰/۵۶	±۰/۷۶	±۰/۳۳	±۰/۴۰	±۰/۴۹	(۰/۰۰۲)	(۰/۱۴۰)	(۰/۵۷۸)
	۱۰/۲۵	۱۰/۶۵	۱۱/۱۵	۱۱/۴۵	۱۰/۳۵	۹/۶۵	۰/۷۵۷	۰/۰۵۱	٭۰/۰۰۱
VL	±۰/۶۲	±۰/۶۶	±۰/۵۷	±۰/۵۹	±۰/۱۶	±۰/۲۶	(۰/۰۸۹)	(۰/۵۳۹)	(۰/۰۸۷)
	۲۰/۸۷	۲۱/۲۰	۲۱/۲۳	۲۱/۸۵	۲۲/۲۱	۲۲/۰۵	٭۰/۰۴۹	٭۰/۰۳۰	۰/۰۶۶
VM	±۰/۵۹	±۰/۶۱	±۰/۲۶	±۰/۹۵	±۱/۰۹	±۱/۰۸	(۰/۰۲۹)	(۰/۱۳۵)	(۰/۲۰۹)
	۱۰/۳۷	۱۰/۴۷	۱۰/۷۳	۱۱/۰۲	۱۱/۴۶	۱۱/۳۵	۰/۱۷۷	۰/۸۵۲	۰/۱۳۵
RF	±۰/۴۳	±۰/۳۳	±۰/۲۸	±۰/۹۲	±۰/۵۳	±۰/۷۶	(۰/۱۹۰)	(۰/۱۱۰)	(۰/۲۸۱)
	۱۲/۷	۱۳/۶۷	۱۲/۹۲	۱۳/۵۳	۱۲/۰۱	۱۲/۷۳	۰/۴۳۱	٭۰/۰۴۱	۰/۶۵۴
BF	±۰/۳۰	±۰/۲۸	±۰/۱۰	±۰/۰۹	±۰/۰۳	±۰/۰۳	(۰/۰۹۴)	(۰/۵۴۳)	(۰/۰۹۷)
	۶/۶۱	۸/۵۱	۷/۳۲	۹/۷۶	۸/۱۳	۸/۱۳	٭۰/۰۳۹	۰/۲۹۹	۰/۹۸۷
ST	±۰/۵۳	±۰/۴۴	±۰/۴۱	±۰/۵	±۰/۲۴	±۰/۲۶	(۰/۱۳۴)	(۰/۰۰۴)	(۰/۶۳۴)
	۱۰/۲۸	۱۲/۷۰	۱۰/۳۳	۱۲/۵۰	۱۴/۰۷	۱۴/۰۴	۰/۱۴۹	۰/۵۳۹	٭۰/۰۴۶
Glut M	±۰/۱۹	±۰/۲۶	±۰/۱۹	±۰/۵۹	±۰/۱۲	±۰/۱۰	(۰/۴۶۵)	(۰/۰۴۳)	(۰/۰۶۲)
	۲۴/۷۳	۲۴/۹۵	۲۳/۳۷	۲۳/۵۸	۱۸/۴۴	۱۸/۶۴	۰/۳۲۰	۰/۴۳۲	۰/۵۳۰

*سطح معناداری P<0/05 نتایج نشان داد اثر عامل گروه و اثر تعاملی ٭زمان گروه در هیچ یک از فعالیت عضلانی در سه گروه اختلاف معنی‌داری نداشت (p>۰/۰۵).
لذا نتایج تست تعقیبی گزارش نشده است. ٭ آزمون آماری: آنالیز واریانس دو سویه با اندازه‌گیری تکراری

جدول ۵: میانگین و انحراف استاندارد دامنه فعالیت الکتریکی عضلات اندام تحتانی طی فاز جداشدن پاشنه (%MVIC).

متغیر	گروه تمرین در آب		گروه ترابانِد		گروه کنترل		P		
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	زمان (اندازه اثر)	گروه (اندازه اثر)	زمان گروه (اندازه اثر)
TA	±۱/۷۰	±۰/۴۵	±۱/۳۳	±۰/۴۴	±۰/۴۲	±۰/۶۳	(۰/۰۸۵)	(۰/۳۰۲)	(۰/۱۲۵)
	۱۶/۷۸	۱۳/۴۰	۱۶/۹۸	۱۵/۲۰	۱۴/۳۷	۱۴/۱۲	۰/۳۱۹	۰/۰۸۰	۰/۵۹۶
Ga-c	±۷/۹۳	±۶/۹۰	±۴/۰۹	±۶/۴۸	±۲/۷۸	±۲/۱۷	(۰/۱۸۲)	(۰/۶۰۳)	(۰/۲۹۱)
	۹۲/۲۵	۸۱/۵۸	۹۵/۸۳	۷۶/۰۱	۶۵/۰۵	۵۹/۸۹	٭۰/۰۱۳	۰/۵۹۰	۰/۴۰۹
VL	±۰/۱۱	±۰/۱۹	±۰/۲۲	±۰/۱۴	±۰/۴۸	±۰/۲۱	(۰/۴۰۱)	(۰/۳۲۰)	(۰/۶۵۲)
	۱۰/۴۹	۹/۴۶	۱۰/۳۳	۹/۲۱	۱۳/۰۱	۱۲/۵۸	۰/۲۱۷	۰/۶۴۸	۰/۵۷۱
VM	±۰/۰۸	±۰/۰۴	±۰/۰۹	±۰/۱۲	±۰/۰۵	±۰/۲۰	(۰/۲۱۱)	(۰/۰۳۲)	(۰/۰۷۶)
	۱۵/۲۵	۱۶/۱۸	۱۵/۲۴	۱۶/۲۱	۹/۰۹	۱۰/۴۶	٭۰/۰۴۹	۰/۱۰۱	۰/۷۵۴
RF	±۱/۲۳	±۰/۴۹	±۰/۲۰	±۱/۶۶	±۰/۴۵	±۰/۳۵	(۰/۰۳۲)	(۰/۱۷۶)	(۰/۴۸۵)
	۱۵/۲۷	۱۳/۰۵	۱۵/۶۸	۱۳/۶۷	۱۷/۹۳	۱۷/۸۸	۰/۹۳۰	۰/۸۶۴	۰/۴۷۶
BF	±۰/۰۸	±۰/۲۱	±۰/۲۶	±۰/۲۴	±۰/۵۸	±۰/۶۵	(۰/۱۸۹)	(۰/۴۳۵)	(۰/۲۶۱)
	۹/۱۲	۱۰/۶۰	۹/۵۱	۱۰/۵۰	۱۱/۱۱	۱۱/۴۹	۰/۳۷۹	۰/۶۰۳	۰/۸۱۲
ST	±۰/۲۷	±۰/۲۵	±۰/۴۶	±۰/۴۲	±۰/۰۱	±۰/۳۲	(۰/۲۶۸)	(۰/۵۶۸)	(۰/۲۹۴)
	۸/۵۱	۷/۸۳	۹/۰۴	۸/۳۱	۶/۸۱	۶/۵۴	۰/۳۰۱	۰/۵۷۱	۰/۹۱۷
Glut M	±۰/۱۲	±۰/۰۸	±۰/۲۵	±۰/۱۷	±۰/۱۹	±۰/۱۹	(۰/۰۳۴)	(۰/۲۸۸)	(۰/۰۰۸)
	۱۴/۶۸	۹/۸۴	۱۵/۴۰	۱۰/۳۲	۱۱/۲۶	۱۱/۴۷	۰/۹۶۵	۰/۸۴۴	۰/۳۳۴

*سطح معناداری P<0/05 ٭آزمون آماری: آنالیز واریانس دو سویه با اندازه‌گیری تکراری

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2024-12-26]
[DOI: 10.18502/ssu.v31i6.13478]

بحث

هدف از پژوهش حاضر بررسی اثر تمرینات در آب و تراباند بر دامنه فعالیت الکتریکی عضلات اندام تحتانی در افراد دارای پای پرونیت طی راه‌رفتن بود. نتایج نشان داد فعالیت عضله دوقلو داخلی در پس‌آزمون در مقایسه با پیش‌آزمون در گروه تمرین در آب و تراباند به ترتیب ۲۴/۰۳ و ۱۶/۴۶ درصد افزایش معنی‌داری داشت. باتوجه‌به میزان اندازه اثر مشخص شد که تمرین در آب در مقایسه با تراباند اثرگذاری بهتری بر فعالیت عضله دوقلو داخلی داشته است. هم‌چنین فعالیت عضله نیمه‌وتری در پس‌آزمون در مقایسه با پیش‌آزمون در گروه تمرین در آب و تراباند به ترتیب ۲۱/۰۶ و ۱۹/۰۱ درصد افزایش معنی‌داری داشت. باتوجه‌به میزان اندازه اثر مشخص شد که تمرین در آب در مقایسه با تراباند اثرگذاری بهتری بر عضله نیمه وتری داشته است. در تبیین نتایج پژوهش حاضر می‌توان اظهار نمود که حین راه‌رفتن عضلاتی که در اطراف مفصل زانو قرار دارند برحسب عملکردشان به دودسته کلی عضلات خم‌کننده و بازکننده تقسیم می‌شوند. گروه عضلاتی که در باز کردن مفصل زانو نقش دارند، عضلات چهار سر رانی هستند و عضلاتی که در خم‌کردن مفصل زانو نقش دارند، عضلات همسترینگ و دوقلو می‌باشند (۲۰). بر اساس شواهد افزایش دامنه فعالیت الکتریکی عضلات چهار سر ران در افراد دارای پرونیشن پا طی راه‌رفتن از اهمیت بالایی برخوردار است، به‌نحوی‌که انقباض هر چه بیشتر عضلات چهار سر ران منجر به نزدیک‌شدن سطوح مفصلی شده و به دنبال آن قدرت و فعالیت هر چه بیشتر این عضلات طی راه‌رفتن منجر به ثبات مفصل مچ پا می‌گردد (۹). در همین راستا جعفرنژاد گرو و همکاران (۲۰۲۱)، اظهار نمودند که افزایش دامنه فعالیت الکتریکی عضلات چهار سر ران یک مکانیسم جبرانی برای کاهش نیروهای عکس‌العمل زمین برای جذب شوک‌های ناشی از راه‌رفتن می‌باشد (۳۵). احتمالاً همسو بودن پژوهش حاضر به دلیل اثربخشی مثبت تمرینات در آب و تراباند باشد. از طرفی در پژوهش حاضر عضله ساقی - قدامی طی فاز اتکای راه‌رفتن در گروه تراباند به لحاظ آماری افزایش معنی‌داری داشت. از مهم‌ترین وظایف عضله ساقی - قدامی طی راه‌رفتن می‌توان به نقش حمایتی آن از قوس‌های کف‌پایی اشاره نمود. شواهد مبتنی بر آن است که در افراد دارای پرونیشن پا عضله ساقی - قدامی دامنه فعالیت الکتریکی پایین‌تری نسبت به افراد نرمال دارند، به همین دلیل ضعف این عضله در افراد دارای پرونیشن پا طی راه‌رفتن یک پلانتارفلکشن ایجاد می‌کند (۸). همسو با نتایج پژوهش حاضر جعفرنژاد گرو و همکاران (۲۰۲۱)، طی پژوهشی تأثیر کفش میخی دبل دنسیتی را طی دویدن در افراد دارای پرونیشن پا بررسی کردند، نتایج نشان داد که فعالیت الکتریکی عضله ساقی - قدامی هنگام استفاده از این نوع کفش افزایش‌یافته است (۳۶). احتمالاً افزایش دامنه فعالیت الکتریکی عضله ساقی - قدامی در گروه تراباند می‌تواند در جذب و تعدیل اغتشاش‌های ناشی از راه‌رفتن و افزایش یا بهبود قوس‌های کف‌پایی مؤثر باشد. در پژوهش حاضر افزایش معنی‌داری در فعالیت الکتریکی عضلات نیمه‌وتری و دوقلوی داخلی در گروه تمرین در آب نشان داده شد. عضله نیمه‌وتری جز عضلات همسترینگ (خلفی ران)، محسوب می‌گردد. به لحاظ آناتومیکی سر ثابت این عضله از روی برجستگی نشیمن‌گاهی بوده و به سطح داخلی استخوان تیبیا در انتهای فوقانی چسبندگی پیدا می‌کند. بر اساس مطالعات پیشین از عملکردهای مهم این عضله می‌توان به باز کردن و نزدیک‌کردن ران، خم‌کردن زانو و چرخش داخلی زانو اشاره کرد (۳۷). باتوجه‌به مکانیک راه‌رفتن در بازکردن و نزدیک‌کردن ران عملکرد این عضله به لحاظ بیومکانیکی بسیار حائز اهمیت است. بر اساس مطالعات گیبسون و ادواردز (۱۹۸۵)، افزایش فعالیت عضله نیمه‌وتری طی فاز اتکای راه‌رفتن به دلیل افزایش اکستنشن و اداکشن ران است که با مطالعه حاضر همخوانی دارد (۳۸). احتمالاً دلیل همسویی نتایج پژوهش حاضر با مطالعات پیشین به دلیل افزایش فعالیت الکتریکی عضلات همسترینگ باشد. این نتایج بیانگر دو نکته است: اول اینکه تمرینات درون آب به دلیل مقاومت بیشتر می‌تواند منجر به انقباض‌های عضلات همسترینگ به‌ویژه عضله نیمه‌وتری گردد و دوم این دوم اینکه به نظر می‌رسد تمرینات طراحی شده می‌تواند در بهبود قدرت

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2024-12-26]

[DOI: 10.18502/ssu.v31i6.13478]

گروه‌های عضلانی تأثیر داشته است. از طرفی عضله دوقلو داخلی نقش بسیار مهمی در راه‌رفتن، دویدن و جهیدن دارد. انقباض هر چه‌بهتر این عضله می‌تواند موجب تسهیل در فلکشن یا خم‌شدن مفصل زانو شود (۳۹). بر اساس مطالعه سیگ‌میلر و همکاران (۲۰۰۳)، اختلال در فعالیت الکتریکی عضلات در فاز تماس پاشنه پا با سطح زمین در جذب و تعدیل‌نیروهای عکس‌العمل زمین مؤثر بوده و می‌تواند زمینه اصلی برای بروز آسیب‌های اندام تحتانی باشد (۴۰). احتمالاً افزایش دامنه فعالیت عضله دوقلوی داخلی متعاقب تمرینات درون آب یکی از اثرات مثبت این نوع پروتکل تمرینی در مقایسه با تمرینات تراباند است. در این راستا شولتز و همکاران (۲۰۰۱)، اظهار داشتند که اختلال در فعالیت الکتریکی عضلات فلکسوری و اکستنسوری زانو در فاز اتکای راه‌رفتن یکی از فاکتورهای اساسی بروز آسیب در اغتشاش‌های ناشی از راه‌رفتن و عدم پاسخ مناسب به نیروهای عکس‌العمل زمین در راستای مختلف خواهد بود (۴۱). پژوهش حاضر دارای محدودیت‌هایی بود: ۱- مطالعه فقط بر روی مردان انجام شد این در حالی است که ممکن است زنان مبتلا به این عارضه احتمالاً پاسخ متفاوتی به مداخلات تمرینی ما بدهند. ۲- عدم توانایی در کنترل اضطراب و فشارهای محیطی به دلیل قرارگرفتن در محیط آزمایشگاه. ۳- مطالعه بر روی پسران جوان با دامنه سنی ۱۸ تا ۲۵ سال صورت گرفت، این در حالی است که ممکن است کودکان و سالمندان پاسخ متفاوتی به مداخلات تمرینی ما بدهند.

نتیجه‌گیری

باتوجه‌به یافته‌های پژوهش حاضر به نظر می‌رسد انجام تمرینات در آب و تراباند می‌توانند نقش مؤثری در بهبود دامنه فعالیت الکتریکی عضلات اندام تحتانی افراد دارای پای پرونیت طی راه‌رفتن داشته باشد. هم‌چنین باتوجه‌به میزان اندازه اثر مشخص شد که تمرین در آب در مقایسه با تراباند اثرگذاری بهتری بر فعالیت دوقلو داخلی و نیمه‌وتری داشته است.

سپاس‌گزاری

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه آقای ابراهیم پیری بود؛ لذا از تمامی افراد شرکت‌کننده در این پژوهش کمال تشکر و قدردانی را داریم.

حامی مالی: دانشگاه محقق اردبیلی

تعارض در منافع: وجود ندارد.

References:

1-Yousefi M, Sadeghi H. ***Ankle Movement Pattern Variation during Walking in People with Functional Ankle Instability: a Review Article.*** The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine 2017; 6(2): 234-45. [Persian]

2-Jafarnezhadgero AA, Amirzadeh N, Hoseinpour A, Siahkouhian M, Mokhtari Malekabadi A. ***Evaluation of Frequency Spectrum of Ground Reaction Force during Walking on Sand and Flat Surface in Individuals with Pronated Foot***. Scientific Journal of Rehabilitation Medicine 2020; 9(3): 93-101. [Persian]

3-Chen KC, Tung LC, Tung CH, Yeh CJ, Yang JF, Wang CH. ***An Investigation of the Factors Affecting Flatfoot in Children with Delayed Motor Development.*** Res Dev Disabil 2014; 35(3): 639-45.

4-Dunn JE, Link CL, Felson DT, Crincoli MG, Keysor JJ, McKinlay JB. ***Prevalence of Foot and Ankle Conditions in a Multiethnic Community Sample of Older Adults.*** Am J Epidemiol 2004; 159(5): 491-8.

5-Valizade OA, Siahkoohian M, Jafarnezhadgero AA, Bolboli L, Ghorbanlou F. ***Investigating the Effects of Long-Term Use of Motion Control Shoes on the***

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2024-12-26]

[DOI: 10.18502/ssu.v31i6.13478]

***Frequency Spectrum of Ground Reaction Force during Running in the Runners with Pronated Feet*.** J Rehab Med 2020; 8(4): 123-131. [Persian]

6-Razeghi M, Batt ME. ***Foot Type Classification: a Critical Review of Current Methods***. Gait Posture 2002; 15(3): 282-91. [Persian]

7-Hunt AE, Smith RM. ***Mechanics and Control of the Flat Versus Normal Foot during the Stance Phase of Walking.*** Clin Biomech (Bristol, Avon) 2004; 19(4): 391-7.

8-Gray EG, Basmajian JV. ***Electromyography and Cinematography of Leg and Foot ("Normal" and Flat) during Walking.*** Anat Rec 1968; 161(1): 1-15.

9-Lim BW, Hinman RS, Wrigley TV, Sharma L, Bennell KL. ***Does Knee Malalignment Mediate the Effects of Quadriceps Strengthening on Knee Adduction Moment, Pain, and Function in Medial Knee Osteoarthritis? a Randomized Controlled Trial.*** Arthritis Rheum 2008; 59(7): 943-51.

10- Ghorbanlou F, Jaafarnejad A, Fatollahi A. ***Effects of Corrective Exercise Protocol Utilizing a Theraband on Muscle Activity during Running in Individuals with Genu Valgum.*** The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine 2021; 10(5): 1052-65. [Persian]

11- Hewett TE, Myer GD, Ford KR, Heidt RS Jr, Colosimo AJ, McLean SG, et al. ***Biomechanical Measures of Neuromuscular Control and Valgus Loading of the Knee Predict Anterior Cruciate Ligament Injury Risk in Female Athletes: a Prospective Study.*** Am J Sports Med 2005; 33(4): 492-501.

12- Jafarnezhadgero AA, Alavi Mehr SM. ***The Effect of Thera-Band Resistance Training on the Electromyography Frequency Spectrum of Trunk and Lower Limb Muscles in Low Back Pain Patients with Pronated Feet during Walking: a Clinical Trial.*** Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences 2019; 8(5): 427-40. [Persian]

13- Ziaei M, Esmaeili H, Mirshkar M. ***Effect of Plyometric and Theraband Tainings on Ankle Proprioception and Strength in Adolescent Soccer Players.*** Journal of Paramedical Sciences & Rehabilitation 2020; 9(2): 16-29. [Persian]

14-Aghakeshizade F, Saghari M, Shojaeddin SS. ***The Effect of Thera-Band Resistive Exercises on Pain, Dynamic Balance, and Function of Amateur Teenage Basketball Players.*** Journal of Anesthesiology and Pain 2020; 11(1): 14-24. [Persian]

15-Khodabakhshi M, Ebrahimi atri A, akbar Hashemi javaheri SA, Ashoori H, Farokh roo N, Khodabandeh loo V. ***The Effect of 6 Weeks of Strength Exercise with Traband on Some of the Variables Anaerobic Power in Young Basketball Players***. RSMT 2015; 13(10): 47-57. [Persian]

16-Maher CG. ***Effective Physical Treatment for Chronic Low Back Pain***. Orthop Clin North Am 2004; 35(1): 57-64.

17-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 in Middle Aged Diabetic Neuropathy Patients.***

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2024-12-26]

[DOI: 10.18502/ssu.v31i6.13478]

Complement Ther Clin Pract 2020; 39: 101141. [Persian]

*18-*Stensdotter A-K, Hodges PW, 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.

*19-*Ciolac GE, Garcez-Leme LE, Greve JM. ***Resistance Exercise Intensity Progression in Older Men.*** Int J Sports Med 2010; 31(6): 433-8.

*20-*Haq SA, Davatchi F. ***Osteoarthritis of the Knees in the COPCORD World.*** Int J Rheum Dis 2011; 14(2): 122-9.

*21-*Ghorbanlou F, Jafarnezhadgero A, Fakhri Mirzanag E. ***The Effect of Training with Elastic Band on Electro Myography of Lower Limb Muscles in Genu Valgum Male Students during Running: a Clinical Trial Study.*** JRUMS 2022; 21(3): 327-42. [Persian]

*22-*Yip CH, Chiu TT, Poon AT. ***The Relationship between Head Posture and Severity and Disability of Patients with Neck Pain.*** Man ther 2008; 13(2): 148-54.

*23-*Jafarnezhadgero AA, Majlesi M, Azadian E. ***Gait Ground Reaction Force Characteristics in Deaf and Hearing Children.*** Gait posture 2017;53: 236-40. [Persian]

*24-*Association WM. ***World Medical Association Declaration of Helsinki. Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjeects.*** Bulletin of the World Health Organization 2001; 79(4): 373-4.

*25- **Athletes with Anterior Cruciate Ligament Injury.*** The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine 2019; 8(2): 159-68. [Persian]

*26-*Kamonseki DH, Gonçalves GA, Li CY, Júnior IL. ***Effect of Stretching with and without Muscle Strengthening Exercises for the Foot and Hip in Patients with Plantar Fasciitis: a Randomized Controlled Single-Blind Clinical Trial.*** Man Ther 2016; 23: 76-82.

*27-*Farahpour N, Jafarnezhadgero A, Allard P, Majlesi M. ***Muscle Activity and Kinetics of Lower Limbs during Walking in Pronated Feet Individuals with and without Low Back Pain.*** J Electromyogr and Kinesiol 2018; 39: 35-41. [Persian]

*28-*Nakagawa TH, Muniz TB, Baldon Rde M, Dias Maciel C, de Menezes Reiff RB, Serrão FV. ***The Effect of Additional Strengthening of Hip Abductor and Lateral Rotator Muscles in Patellofemoral Pain Syndrome: a Randomized Controlled Pilot Study.*** Clin Rehabil 2008; 22(12): 1051-60.

*29-*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 Rheumatol 2007; 26(6): 890-4.

*30-*Bálint GP, Buchanan WW, Ádám A. ***The Effect of the Thermal Mineral Water of Nagybaracska on Patients with Knee Joint Osteoarthritis—A Double Blind Study.*** Clin Rheumatol 2007; 26: 890-4.

*31-*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.

*32-*Topp R, Woolley S, Hornyak 3rd J, Khuder S, Kahaleh B. ***The Effect of Dynamic Versus Isometric***

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2024-12-26]

[DOI: 10.18502/ssu.v31i6.13478]

Resistance Training on Pain and Functioning among Adults with Osteoarthritis of the Knee. Arch Phys Med Rehabil 2002; 83(9): 1187-95.

33-Mousavi A, Arabmomeni A. ***The Effects of Three Comprehensive Corrective Exercise Protocols on the Correction of Flexible Flat Foot in Boy Students with Overweight***. JAUMS 2021; 21(2): 157-70. [Persian]

34-Becker J. ***Effectiveness of the Streetstrider as an Exercise Modality for Healthy Adults***. [Dissertatin]. University of Wisconsin-la Crosse 2011.

35-Jaafarnejad A, Valizade-Orang A, Ghaderi K. ***Comparison of Muscular Activities in Patients with Covid19 and Healthy Control Individuals during Gait.*** The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine 2021; 10(1): 168-74. [Persian]

36-Jafarnezhadgero AA, Fakhri E, Valizadeh Orang A, Alizadeh R. ***Effect of Shoes with Spikes Containing Two Different Stiffness on Frequency Spectrum of Muscles during Running in Patients with Pronated Feet.*** J Gorgan Univ Med Sci 2021; 23(3): 40-6. [Persian]

37-Eriksson K, Hamberg P, Jansson E, Larsson H, Shalabi A, Wredmark T. ***Semitendinosus Muscle in Anterior Cruciate Ligament Surgery: Morphology and Function.*** Arthroscopy 2001; 17(8): 808-17.

38-Gibson H, Edwards RH. ***Muscular Exercise and Fatigue.*** Sports Med 1985; 2(2): 120-32.

39-Abe D, Muraki S, Yanagawa K, Fukuoka Y, Niihata S. ***Changes in EMG Characteristics and Metabolic Energy Cost during 90-Min Prolonged Running.*** Gait Posture 2007; 26(4): 607-10.

40-Seegmiller JG, McCaw ST. ***Ground Reaction Forces among Gymnasts and Recreational Athletes in Drop Landings.*** J Athl Train 2003; 38(4): 311-4.

41-Shultz SJ, Perrin DH, Adams MJ, Arnold BL, Gansneder BM, Granata KP. ***Neuromuscular Response Characteristics in Men and Women after Knee Perturbation in a Single-Leg, Weight-Bearing Stance.*** J Athl Train 2001; 36(1): 37-43.

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2024-12-26]

[DOI: 10.18502/ssu.v31i6.13478]

Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences
Vol 31| Nov 6 | Sep 2023

Received: 6 Apr 2023
Accepted: 17 May 2023

Effect of Exercises in Water and Thera-Band on the Electrical Activity of Lower Limb Muscles in People with Pronated Foot During Walking: A Clinical Trial Study

Ebrahim Piri[1], Mohsen Barghamadi[*2], Reza Farzizadeh[1]

Original Article

Introduction: The ankle joint is one of the most vulnerable joints in the body due to weight bearing. Pronated foot is one of the most common complications of the lower limbs. Therefore, the aim of the present study was to investigate the effect of exercise protocol in water and theraband on the electrical activity of lower limb muscles in people with pronate foot during walking.

Methods: The present research was a clinical trial study that was conducted in a semi-experimental and laboratory. The participants of the present study included 45 students of University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran, who had pronated foot. They were selected purposefully and divided into three equal groups. The age range of the subjects was 18-25 years. To measure the electrical activity muscles of lower limbs, it was recorded using an electromyography device. Electromyography data were analyzed using biometric datalite program. In addition, analysis of variance with repeated measurements and bonferroni post hoc test was used, and the significance level was $P \leq 0.05$.

Results: The results showed that there was a significant difference between time*group activity of the gastrocnemius (P=0.001) and semitendinosus (P=0.046) in the three groups of training in water, theraband and control during the heel contact phase. Therefore, using the appropriate post hoc test (LSD), it was shown that the activity of the gastrocnemius muscle in the post-test compared to the pre-test in the group of training in water (P<0.001; d=6.08) and theraband (P<0.001; d=3.66) had a significant increase of 24.03 and 16.46%, respectively. The activity of the semitendinosus muscle in the post-test compared to the pre-test in the water training group (P=0.041; d=4.98) and theraband (P=0.048; d=4.76) had a significant increase of 21.06 and 19.01%, respectively.

Conclusion: According to the present study, it seems that doing exercises in water and thera-band can play an effective role in improving the range of electrical activity of the muscles on lower limbs of people with pronated foot during walking. In addition, according to the effect size, it was found that training in water had a better effect on the activity of the gastrocnemius and semi tendinosus compared to thera-band.

Keywords: Hydrotherapy, Thera-Band, Electrical Activity Muscle, Pronated Foot, Gait.

Citation: Piri E, Barghamadi M, Farzizadeh R. **Effect of Exercises in Water and Thera-Band on the Electrical Activity of Lower Limb Muscles in People with Pronated Foot During Walking: A Clinical Trial Study.** J Shahid Sadoughi Uni Med Sci 2023; 31(6): 6792-6804.

[1]Department of Sports Physiology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.
[2]Department of Sports Biomechanics, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.
***Corresponding author: Tel:** 09153058339**, email:** barghamadi@uma.ac.ir

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2024-12-26]

[DOI: 10.18502/ssu.v31i6.13478]