اثر آبدرماني و ترابانـد بر نيروهاي عكس‌العمل زمين هنگام دويدن در افراد داراي پاي پرونيت

محسن برغمدي[1]، حجت ترانه[2]، سارا ايماني بروج[3] *، حامد شيخعليزاده[4]

تاريخ دريافت ۱۴۰۱/۱۲/۰۲ تاريخ پذيرش ۱۴۰۲/۰۲/۱۳

چكيده

پيش‌زمينه و هدف: تمرينات با ترابانـد به منزله شيوه‌اي مؤثر مورد توجه قرار گرفته است، به‌طوري كه از آن براي افزايش قدرت و ثبات وضعيت بدني استفاده مي‌شود و نتايج موثري به دست آمده است. همچنين آبدرماني كه در استخر كم عمق انجام مي‌شود مزاياي فيزيولوژيک و بيومكانيكي دارد. از رو هدف از اين پژوهش بررسي اثر آبدرماني و ترابانـد بر نيروهاي عكس‌العمل زمين و فعاليت الكتريكي هنگام دويدن در افراد داراي پاي پرونيت بود.

مواد و روش‌ها: پژوهش‌حاضر از نوع نيمه‌تجربي و آزمايشگاهي بود. نمونه شامل 45 دانشجوي پسر داراي پاي پرونيت با دامنه سني 25-18 بود كه به‌صورت هدفمند و داوطلبانه انتخاب شدند. آزمودني‌ها به‌صورت تصادفي در سه گروه تمرينات در آب، تمرين با ترابانـد و كنترل قرار گرفتند. قبل و بعد از تمرينات در آب و تمرين با ترابانـد، متغيرهاي نيروي عكس‌العمل زمين با استفاده از دستگاه صفحه نيرو اندازه‌گيري شد. آزمون آماري آناليز واريانس دوسويه و آزمون t درسطح معناداري 0/05 براي تجزيه و تحليل آماري داده‌ها استفاده شد.

يافته‌ها: اثر عامل زمان در مؤلفه اوج نيروي قدامي-خلفي در هنگام جداشدن پاشنه پا از زمين (P=0/019؛ d=0/124) و زمان رسيدن به اوج نيروي قدامي-خلفي در هنگام جدا شدن پاشنه پا از زمين (P=0/023؛ d=0/116) قبل و بعد از تمرينات درآب و تمرين با ترابانـد ازنظر آماري داراي اختلاف معناداري بود. اثر عامل گروه در مؤلفه اوج نيروي قدامي-خلفي در هنگام تماس پاشنه پا با زمين (P=0/029؛ d=0/159)، اوج نيروي عمودي در هنگام تماس پاشنه پا با زمين (P=0/037؛ d=0/145)، قبل و بعد از تمرينات درآب و تمرين با ترابانـد داراي اختلاف معناداري بود. اثر تعاملي زمان*گروه در مؤلفه نيروي داخلي-خارجي در هنگام تماس پاشنه پا با زمين قبل و بعد از تمرينات درآب و تمرين با ترابانـد ازنظر آماري اختلاف معناداري را نشان داد (P=0/001؛ d=0/268). همچنين اثر تعاملي زمان*گروه در مؤلفه زمان رسيدن به اوج نيروي قدامي-خلفي قبل و بعد از تمرينات درآب و تمرين با ترابانـد ازنظر آماري داراي اختلاف معناداري بود (P=0/008؛ d=0/205).

[1] دانشيار بيومكانيک ورزشي، گروه تربيت بدني و علوم ورزشي، دانشكده علوم تربيتي و روانشناسي، دانشگاه محقق اردبيلي، اردبيل، ايران
[2] كارشناسي ارشد بيومكانيک ورزشي، گروه تربيت بدني و علوم ورزشي، دانشكده علوم تربيتي و روانشناسي، دانشگاه محقق اردبيلي، اردبيل، ايران
[3] دانشجوي كارشناسي ارشد بيومكانيک ورزشي، گروه تربيت بدني و علوم ورزشي، دانشكده علوم تربيتي و روانشناسي، دانشگاه محقق اردبيلي، اردبيل، ايران (نويسنده مسئول)
[4] دانشجوي دكتري بيومكانيک ورزشي، گروه تربيت بدني و علوم ورزشي، دانشكده علوم تربيتي و روانشناسي، دانشگاه محقق اردبيلي، اردبيل، ايران

بحث و نتيجه‌گيري: يافته‌هاي پژوهش حاضر نشان داد اثر تمرينات در آب و ترابند بر روي نيروي عکس‌العمل زمين طي دويدن تأثير چشمگيري در توان‌بخشي افراد داراي عارضه پاي پرونيت دارد، گرچه تمرينات در آب در مقايسه با تمرينات با ترابند تاثيرگذاري بيشتري دارد.

کلیدواژه‌ها: نيروي عکس‌العمل زمين، آب درماني، پاي پرونيت، دويدن، ترابند

مجله مطالعات علوم پزشکي، دوره سي و سوم، شماره دوازدهم، ص 887-876، اسفند 1401

آدرس مکاتبه: اردبيل، دانشگاه محقق اردبيلي، دانشکده علوم تربيتي و روانشناسي، گروه تربيت بدني و علوم ورزشي، تلفن: 02433328324

Email: 77s.imani@gmail.com

مقدمه

عوامل متعددي وجود دارد که مي‌تواند روي فعاليت روزمره افراد تاثيرگذار باشد. دويدن جز حرکات مهم براي آدمي به شمار مي‌آيد که عوامل بسياري مي‌تواند بر الگوي دويدن افراد تأثير بگذارد. يکي از عوامل مؤثر، که مي‌تواند در دويدن افراد تاثيرگذار باشد پرونيت پا است. دويدن به‌عنوان يک فعاليت عضلاني تکراري مي‌تواند در فرمدهي و تيپ بدني مؤثر باشد، تيپ‌هاي بدني افراد نيز در ارتباط مستقيم مي‌توانند چگونگي دويدن افراد را تعيين نمايند (1). ميزان شيوع عارضه پرونيت پا در بزرگسالان 23-2% است (2). افراد داراي پرونيت پا اغلب دچار ناکارآمدي در ناحيه مچ پا مي‌شوند که به دليل تغييراتي است که در قوس پا رخ مي‌دهد (3).

قوس‌هايي که در کف پا وجود دارند به‌عنوان جذب و تعديل‌کننده شوک‌هاي ناشي از برخورد پا با سطح زمين هستند (4). بنابراين هر گونه تغييري در ساختار و آناتومي مچ پا، مي‌تواند مستعد آسيب‌ديدگي در اين ناحيه گردد (5). از عارضه‌هاي پرونيت پا، اين است که مي‌تواند منجر به کاهش قوس طولي داخلي پا و افت استخوان ناوي در سطح داخلي پا گردد (6). به علاوه پرونيت پا مي‌تواند منجر به چرخش استخوان درشت نئي شود (7). به علاوه افزايش دامنه‌ي پرونيت پا در اکثر دوندگان مي‌تواند باعث آسيب‌هاي ناشي از دويدن شود (8).. از مهم‌ترين نيروهايي که طي دويدن روي اندام تحتاني وارد مي‌شود نيروي عکس‌العمل زمين است که با توجه به تحقيقات انجام شده به‌عنوان عامل مؤثر خطر در بروز آسيب در اندام تحتاني ياد مي‌شود (9). پاي پرونيت در ارتباط مستقيم با اعمال فشار مستقيم بر روي مفاصل مچ پا، زانو و کمربند لگني همراه است (10). جعفرنژاد و همکاران معتقد هستند که افرادي که دچار عارضه‌ي پرونيت پا هستند، به دليل ساختار آناتومي‌کي پرونيت پا، فعاليت عضلات درشت نئي قدامي و خلفي حين دويدن افزايش مي‌يابد، که مي‌تواند در ارتباط با آسيب‌ديدگي باشد (11). با توجه به تحقيقات اخير تمرين درماني در افراد داراي عارضه‌ي پاي پرونيت در محيط تمريني،

مي‌توان شاهد اصلاح كفپاي صاف بود (12).

فرهپور و همكاران گزارش كرده‌اند كه مولفه‌هاي عمودي نيروهاي عكس‌العمل زمين در افراد داراي پاي پرونيت در مقايسه با افراد سالم متفاوت بود (12). به نظر مي‌رسد يافتن بهترين راه براي كاهش يا بهبود اين ناهنجاري مي‌تواند بر نيروهاي عكس‌العمل زمين مؤثر باشد. يكي از اين روشها طراحي برنامه تمريني و اصلاحي، براي بهبود اين قبيل عارضه‌هاست. تأثير تمرينات آني و طولاني مدت تمرينات در آب و ترابند بر متغيرهاي بيومكانيكي نظير كينتيک افراد با ساختارهاي متفاوت آناتوم يكي پا مورد توجه محققين قرار گرفته است (13-16). تحقيقات گذشته نشان داده است كه تمرينات در آب براي كساني كه ظرفيت كار بدني كمي دارند يا ناهنجاريهاي خاصي دارند فوايد ويژه‌اي دارد (17).

همچنين تحقيقات نشان داده است كه تمرين در آب باعث افزايش انعطاف‌پذيري عضلات مي‌شود (18). ترابند براي افزايش قدرت، تحرک و عملكرد، و همچنين كاهش درد مفصل درجه ۱، ۲ و ۳ در ناهنجاريهاي مختلف ازجمله پاي پرونيت اثبات شده است. باندها و كشهاي مقاومتي كم هزينه، قابل حمل و همه كاره هستند. اين باندهاي لاستيكي از جنس لاتكس طبيعي ساخته شده‌اند و به رنگهاي صورتي و قهوه‌اي مايل به زرد، زرد، قرمز، سبز، آبي، سياه و سفيد، نقره‌اي و طلايي مي‌باشند. محققين بيان كرده‌اند كه تمرينات ترابند باعث كسب نمرات بالاتري در انجام عملكرد در ناهنجاريهاي مختلف مي‌شود (19). تمرين با ترابند به‌عنوان ابزاري بي‌خطر ثبت شده است و راهبردي مؤثر براي افزايش بهبود سيستم عصبي عضلاني، بهبود قدرت عضلاني و افزايش توانايي انجام وظايف عملكردي در افراد مي‌باشد. تمرينات در آب به دليل اثربخشي و نقش چشمگير در ايجاد ثبات مفصلي و سلامت مفصلي انتخاب شده است. اين روش تقريباً كم هزينه، مقرون‌به‌صرفه، و بدون هر گونه ضرر جاني است. علاوه بر تمرين در آب، ترابند يكي ديگر از برنامه‌هاي تمريني در تحقيق حاضر است. كه مي‌تواند اثربخشي موثري بر پاي پرونيت افراد داشته باشد. تمريناتي كه براي بخش پايين‌تنه استفاده مي‌شود به‌عنوان الگوي حركتي جنبشي مي‌تواند حس عمقي و دامنه حركتي منجر شده به ثبات پويا را تحريک كند و بهبود بخشد (20). اخيراً تمرينات با ترابند به منزله شيوه‌اي مؤثر مورد توجه قرار گرفته است، به‌طوري كه براي افزايش قدرت و ثبات پاسچرال استفاده مي‌كنند و به نتايج موثري دست يافته‌اند (21). علي‌رغم بررسي متعدد نيروهاي عكس‌العمل زمين به لحاظ كلينيكي، اثر تداخلات درماني همچون آبدرماني و ترابند بر روي مؤلفه‌هاي نيروهاي عكس‌العمل زمين طي تكاليفي همچون دويدن تاكنون به لحاظ علمي مورد بررسي قرار نگرفته است. بنابراين هدف ما از اين پژوهش بررسي اثر آبدرماني و ترابند بر نيروهاي عكس‌العمل زمين و فعاليت الكتريكي هنگام دويدن در افراد داراي پاي پرونيت بود.

مواد و روش كار

پژوهش حاضر از نوع نيمه‌تجربي و آزمايشگاهي است. نمونه آماري پژوهش حاضر شامل 45 دانشجوي پسر داراي پاي پرونيت دانشگاه محقق اردبيلي با دامنه سني 25-18 سال بودند كه به‌طور هدفمند و داوطلبانه در اين پژوهش شركت كردند. آزمودني‌ها به‌طور تصادفي در سه گروه تمرينات در آب، تمرين با تراباند و كنترل قرار گرفتند. اثر تمرينات در سه مرحله مورد بررسي قرار گرفت. پاي راست بر اساس آزمون شوت فوتبال در تمامي آزمودني‌ها به‌عنوان پاي برتر مشخص شد. داده‌هاي نيروهاي عكس‌العمل زمين با توجه به وزن آزمودني‌ها نرمال گرديد. معيار ورود به پژوهش شامل: ميزان افت استخوان ناوي بيشتر از 10 ميليمتر باشد و شاخص پاسچر پا از 10 ميليمتر تجاوز كند. براي اندازه‌گيري ميزان افتادگي استخوان ناوي، با استفاده از روش به رودي اندازه‌گيري شد. در ابتدا از آزمودني خواسته شد روي صندلي در حالتي كه پا در وضعيت بيوزني و 90 درجه قرار دارد بنشيند، پاي آزمودني بايد درحالت طبيعي و چرخش مچ پاي خنثي قرار گيرد. در ادامه فاصله‌ي سطح زمين تا برجستگي سر استخوان ناوي با خطكش اندازه‌گيري شد. سپس از آزمودني خواسته شد در حالت تحمل وزن بر روي پاي خود بايستد و مجدداً فاصله‌ي سطح زمين تا استخوان ناوي اندازه‌گيري شد و در نهايت اختلاف بين دو اندازه‌گيري تعيين‌كننده‌ي ميزان افتادگي استخوان ناوي شد (22). معيار خروج آزمودني‌ها از پژوهش: سابقه آسيب در اندام تحتاني، داشتن سابقه جراحي و عدم تمايل به همكاري بود. همچنين در تمامي مراحل پژوهش، اخلاق پژوهشي رعايت شد و از آزمودني‌ها رضايتنامه حضور در پژوهش اخذ شد.

ابزار و روش اجرا:

از آزمودني‌ها خواسته شد قبل از حضور در آزمون برنامه گرم كردن به مدت 15 دقيقه و برنامه سرد كردن به مدت 5 دقيقه را حتماً انجام دهند. تمامي آزمودني‌ها قبل از شروع آزمون ابتدا با نحوه كار و چگونگي تمرين‌ها آشنا شدند (23). اثر تمرينات در آب و تراباند به‌صورت سه مرحله‌اي پيش‌آزمون و بلافاصله بعد از آزمون و بعد از هشت هفته تمرين متغيرهاي نيروي عكس‌العمل زمين مورد ارزيابي قرار گرفت. از صفحه نيروي برتک ساخت كشور آمريكا با ابعاد 40*60 سانتيمتر براي ثبت نيروهاي عكس‌العمل زمين استفاده شد. نرخ نمونه‌برداري دستگاه صفحه نيرو برابر 1000 هرتز قرار داده شد.

پروتكل تمريني تراباند:

تراباند از مقاومت پايين تا مقاومت بالا از رنگ روشن تا تيره

تغيير مي‌كند (24). به دليل عدم توانايي آزمودني‌ها در انجام حركت، تراباند با رنگ زرد به‌عنوان تراباند تمريني انتخاب شد. تعداد تكرار اعمال شده براي هرنوبت معادل 14 تكرار بود (25). گروه تراباند پس از آشنايي با روش تمرين، برنامه گرم كردن عمومي به مدت 15 دقيقه، تمرينات اختصاصي به مدت 40 تا 45 دقيقه، و برنامه سرد كردن شامل 5 دقيقه را لحاظ كردند. طي ارائه تمرينات به آزمودني‌ها اصل اضافه بار براي آزمودني‌ها اعمال شد (25). به علاوه حجم تمرين با افزايش تعداد ستها از يک به دو نيز افزايش يافت (26). تعداد ست براي گروه تراباند 3 ست با تعداد تكرار 14 و زمان استراحت بين ستها 90 ثانيه اعمال شد. مدت‌زمان كشش اعمال شده براي حركات تمريني مورد نظر 30 ثانيه بود (26).

شكل (1): تصوير تراباند

جدول (1): حركات تمريني گروه تراباند

حركات	نحوه اجرا
1)	اسكات صندلي[1] (3*14): تراباند را در نزديكي كمر نگه مي‌داريم در حالي كه آرنج صاف و مستقيم باشد. در ادامه حركت با خم كردن زانو و لگن در حال ي قسمت پشت آزمودني‌ها صاف باشد به صندلي نزديک مي‌شويد. و براي كامل كردن اين حركت آزمودن يها به حالت اوليه خود در حالت ايستاده برمي‌گردند.
2)	بلندكرد ساق پا[2] (3*14): تراباند را در نزد يكي كمر نگه مي‌داريم در حالي كه آرنج صاف و مستقيم باشد. با انگشتان پا به آرام ي بالا برويد مكثي داشته باشيد و در ادامه به حالت اوليه خود بازگرديد.
3)	اكستنشن هيپ[3] (3*14): با حفظ تعادل خود روي يک پا، هيپ خود را به‌صورت اكستنشن به عقب ببر يد. آزمودني‌ها مي‌توانند براي حفظ تعادل خود از صندل ي يا ديوار كمک بگيرند.
4)	فلكشن هيپ[4] (3*14): از آزمودني‌ها بخواهيد هيپ خود را به سمت سقف بلند كنند. سپس مكثي داشته و به حالت اوليه بازگردنند.
5)	دورسي فلكشن مچ پا[5] (3*14): در حالي كه باند الاستيک را رو ي پاي آزمودني‌ها قرار داديد. از آن‌ها بخواهيد پاهاي خود را به سمت عقب و در خلاف تراباند بكشند. چند ثانيه‌اي مكث كنند و در ادامه به حالت اوليه بازگردنند.
6)	پا حلقه[6] (3*14): از آزمودني‌ها خواسته شد با خم كردن زانو، پا را به سمت عقب

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

حرکات	نحوه اجرا
	و به سمت صندل ي فشار وارد کنند . چند لحظه اي مکث کنند و در ادامه به حالت اول يه بازگردنند.
7)	اکستنشن پا (زانو)[1] (3*14): از آزمودني‌ها بخواه‌يد زانو خود را به حالت اکستنشن دربي‌ارند و نوک پا ي خود را به سمت سقف برده اندک ي مکث کنند و در ادامه به حالت اولي‌ه خود بازگردنند.
8)	فلکشن ران نشسته[2](3*14): از آزمودني‌ها بخواه‌يد روي صندلي بنشي‌ينند. سپس تراباند را روي قسمت فوقاني زانو و اطراف ران قرار داده و سپس دو سر تراباند را در سمت پا ي مخالف ثابت کنند . از آزمودني‌ها خواسته شد ران خود را در حالت فلکشن با مکث ي نگه دارند، و سپس به حالت اولي‌ه بازگردنند.
9)	پشت پا [3](3*14): وسط تراباند را دور مچ ي‌ک‌پا (پاي راست) حلقه کرده دو سر انتهاي آن را زي‌ر پاي مخالف ثابت کني‌د. يا خودتان محکم تراباند را نگه دار يد. و از آزمودني‌ها بخواه‌يد حرکت پشت پا به‌صورت کامل و با تحمل مکث انجام دهند.
10)	دور کردن ران [4] (3*14): وسط تراباند را دور مچ پا ي راست حلقه کرده و دو سر تراباند در جا ي ثابت کني‌د. حال از آزمودني‌ها بخواه‌يد حرکت دور کردن ران را با انجام مکث اجرا کنند.
11)	نزدي‌ک کردن ران[5] (3*14): وسط تراباند را دور مچ پاي راست حلقه کرده و دو سر تراباند در جاي ثابت کني‌د. حال از آزمودني‌ها بخواه‌يد حرکت نزدي‌ک کردن ران را با انجام مکث اجرا کنند.

شکل (2): نمايش تمرينات گروه تراباند

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

پروتکل تمرين‌ي گروه تمرين در آب:

جلسه تمر ين‌ي در آب بر اساس دستورالعمل تجو يز ورزش ي كالج آمريكايي طب ورزش (ACSM)، شامل 3 بخش گرم كردن، سرد كردن و برنامه اصلي بود. همچنين در هر مرحله تعداد تكرار و زمان انجام فعال يت حركات به‌صورت پي‌شرونده افزايش يافت يعني به عبارتي از اصل اضافه بار پيروي كرد (27). بر اساس رعا يت قوانين تطابق ف يزيولوژيكي، حركاتي مانند راه رفتن به جلو و عقب و گام برداشتن به پهلو به مدت 10 تا 15 دقيقه جهت گرم كردن آزمودني‌ها و در ادامه حدود 30 دقيقه تمرينات اصلي و در پايان تمرينات به مدت 5 دقيقه جهت سرد كردن آزمودني‌ها اعمال شد (28). جهت انجام تمرينات گروه مورد نظر به دليل وضعيت خطرناك كروناي، با رعايت اصول بهداشتي حوضچه‌اي به عمق 98 سانتي متر ته‌يه شد. لازم به ذكر است دما ي آب حوضچه برا ي آزمودني‌ها 29 درجه سانتي‌گراد و با PH=7/6 اعمال شد. همچنين مدت‌زمان انجام حركات زمان ي در هر نوبت معادل 30 ثانيه، و برا ي حركات تعدادي، تعداد 12-8 حركت بسته به آمادگي آزمودني‌ها در 3 نوبت طراحي شد (28).

جدول (2): نمونه‌اي از تمرينات گروه تمرين در آب

حركات تمرين در آب	
راه رفتن به جلو (30 ثانيه*3)	بالا رفتن از پله در آب (3*10)
راه رفتن به عقب (30 ثانيه*3)	بالا رفتن جانبي از پله در آب (3*10)
راه رفتن روي پنجه (30 ثانيه*3)	اسكات (3*10)
راه رفتن روي پاشنه (30 ثانيه*3)	اسكات تک پا (3*10)
راه رفتن با زانو صاف (30 ثانيه*3)	گام به پهلو (3*10)
	در جا زدن در آب با زانو بلند (3*10)
	پروانه (3*10)
	فلكشن ران (3*10)
	حركت قيچي و پاي كرال سينه (3*10)

شكل (3): نمونه‌اي از تمرينات گروه ترابند و تمرين در آب

پردازش داده‌ها:

مولفه‌هاي نيروي عكس‌العمل زم ين شامل نيروها ي عمود ي (z)، قدام ي-خلفي (y) و داخلي- خارج ي (x) بود كه براي محور عمودي دو نقطه اوج به نام‌ها ي (FzHC) و (FzPO) بودند. همچنين براي نيروهاي قدامي-خلف ي، نقطه اوج به نام FyHC و FyPO محاسبه شد و برا ي نيروي داخل ي-خارجي نقطه اوج به نام FxHC و FxPO مشخص گرد ي د. برا ي نرمال كردن داده‌ها از روش تقسيم وزن آزمودني‌ها

استفاده گرديد. براي بررسي نرمال بودن آزمونيها از آزمون شاپيروويلک استفاده شد و بعد از مشخص شدن طبيع ي بودن داده ها از آزمون اندازهگيري مکرر و آزمون تعق يب ي بونفروني در سطح معناداري (p<0/05) استفاده شد. تمامي تحليل آماري با استفاده از spss نسخه 23 انجام شد. همچنين اين مطالعه داراي کد اخلاق به شماره IR.UMA.REC.1401.082 بود.

ي افته ها

نتايج درج شده در جدول 1 نشان داد که اثر عامل زمان در مؤلفه اوج نيروي قدامي-خلفي در هنگام جداشدن پاشنه پا از زم ين (P=0/019؛ d=0/124) و زمان رس يدن به اوج نيروي قدامي-خلفي در هنگام جدا شدن پاشنه پا از زم ين (P=0/023؛ d=0/116) ازنظر آماري داراي اختلاف معناداري بود. اثر عامل گروه در مؤلفه اوج ن ي روي قدام ي-خلف ي در هنگام تماس پاشنه پا با زم ين (P=0/029؛ d=0/159)، اوج ني روي عمودي در هنگام تماس پاشنه پا با زم ين (P=0/037؛ d=0/145)، زمان رسيدن به اوج ن يروي قدامي-خلفي در هنگام جدا شدن پاشنه پا از زم ين (P=0/011؛ d=0/193) و زمان رس يدن به اوج ن يروي عمودي هنگام جدا شدن پاشنه پا از زم ين (P=0/010؛ d=0/198) ازنظر آمار ي اختلاف معناداري را نشان داد (جدول 1).

نتايج تحقيق حاضر نشان داد اثر تعاملي زمان*گروه در مؤلفه ني روي داخلي-خارجي در هنگام تماس پاشنه پا با زم ين ازنظر آمار ي اختلاف معنادار ي را نشان داد (P=0/001؛ d=0/268). مقايسه جفت ي نشان داد مؤلفه اوج ن يروي داخل ي-خارج ي در هنگام تماس پاشنه پا با زم ين در پسآزمون گروه ترابانـد نسبت به پيشآزمون 85/77 درصد افزايش يافته بود. همچنين اثر تعامل ي زمان*گروه در مؤلفه زمان رسيدن به اوج ن يروي قدام ي-خلف ي ازنظر آمار ي داراي اختلاف معنادار ي بود (P=0/008؛ d=0/205). مقايسه جفت ي نشان داد مؤلفه زمان رس يدن به اوج ن ي روي قدامي-خلفي در هنگام تماس پاشنه پا با زمين در پسآزمون گروه ترابانـد در مقايسه به پيشآزمون 32/98 درصد دچار کاهش شده است. با توجه به نتايج به دست آمده در ديگر مولفه ها ني روي عکسالعمل زم ين اختلاف معناداري ديده نشد (P>0/05) (جدول 1).

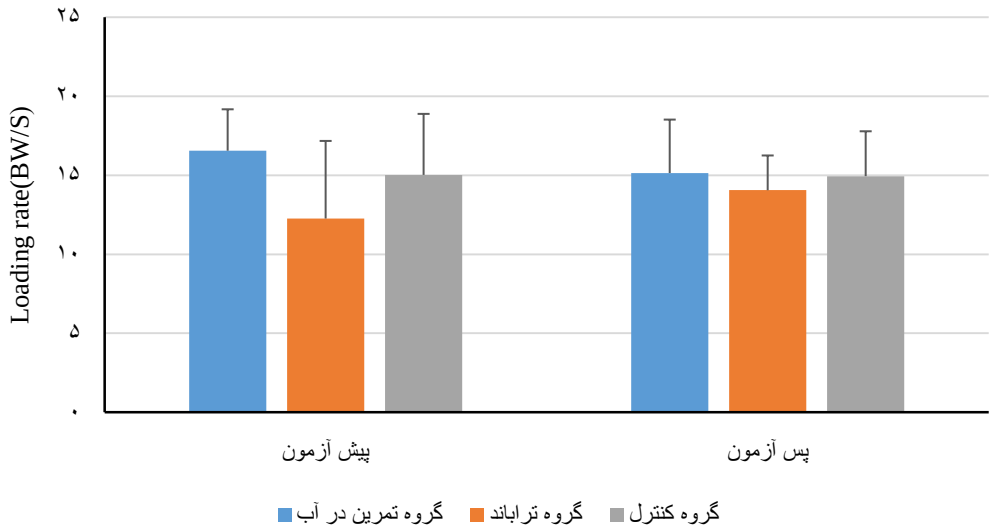
جدول (1): نيروهاي عکسالعمل زمين برحسب درصدي از وزن بدن هنگام دويدن در سه راستاي نيروي عمودي (fz)، داخلي-خارجي (fx) و قدامي- خلفي (fy) (برحسب درصدي از وزن بدن)

متغير	گروه آبدرماني		گروه ترابانـد		گروه کنترل		اثر عامل زمان	اثر عامل گروه	اثر تعاملي زمان*گروه
	پيشآزمون	پسآزمون	پيشآزمون	پسآزمون	پيشآزمون	پسآزمون			
Fxhc	± 4/30 6/80	± 4/88 6/15	± 4/58 4/50	± 5/58 8/36	± 5/13 6/31	± 3/97 6/00	0/294 0/026) (	0/960 0/002) (	* 0 /001 (0/268)

متغیرها	گروه آبدرماني		گروه ترابند		گروه کنترل		اثر عامل زمان	اثر عامل گروه	اثر تعاملي زمان*گروه
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون			
Fxpo	± 6/24 -8/72	± 3/92 -9/60	± 2/86 -9/17	± 2/87 -10/07	± 5/45 -12/64	± 4/03 -10/94	0/970 (0/000)	0/097 (0/105)	0/334 (0/051)
Fyhc	± 5/70 -20/16	± 8/09 -18/15	± 4/33 -17/34	± 3/76 -15/82	± 9/47 -22/17	± 4/70 -21/57	0/214 (0/036)	0/029 * (0/159)	0/866 (0/007)
Fypo	± 5/48 11/88	± 4/49 14/48	± 3/07 12/22	± 3/72 14/63	± 6/70 13/18	± 4/17 13/66	0/019 * (0/124)	0/982 (0/001)	0/450 (0/037)
Fzhc	± 30/71 195/59	25/85 ± 187/80	± 23/11 166/82	22/80 ± 169/99	± 31/54 188/48	29/87 ± 187/62	0/539 (0/009)	0/037 * (0/145)	0/319 (0/053)
Fzpo	± 26/72 157/41	21/56 ± 158/47	± 22/77 148/76	22/77 ± 148/76	± 26/55 158/94	27/35 ± 159/25	0/240 (0/033)	0/158 (0/084)	0/414 (0/041)
TTPFxhc	± 12/99 23/60	± 7/84 22/60	± 11/50 22/20	10/67 ± 24/66	± 8/82 28/06	11/92 ± 18/20	0/190 (0/041)	0/992 (0/001)	0/058 (0/127)
TTP fxpo	± 88/42 177/93	44/40 ± 165/86	± 30/10 149/93	37/67 ± 155/33	± 56/67 147/80	48/13 ± 164/40	0/282 (0/028)	0/353 (0/048)	0/963 (0/002)
TTP fyhc	± 23/11 65/33	30/80 ± 55/80	± 11/65 77/40	27/28 ± 58/20	± 25/59 56/26	24/30 ± 62/26	0/352 (0/021)	0/246 (0/065)	* 0/008 (0/205)
TTP fypo	± 37/74 258/86	30/98 ± 245/60	± 28/22 281/26	23/25 ± 263/93	± 25/10 255/66	19/27 ± 246/73	0/023 * (0/116)	0/011 * (0/193)	0/830 (0/009)
TTP fzhc	± 11/15 124/13	10/58 ± 129/40	± 15/70 137/66	36/44 ± 128/60	± 16/75 127/26	11/10 ± 126/60	0/642 (0/005)	0/469 (0/035)	0/192 (0/076)
TTP fzpo	± 16/02 180/40	± 7/14 181/20	± 19/05 194/86	10/52 ± 183/86	± 43/44 165/20	14/42 ± 173/46	0/875 (0/001)	0/010 * (0/198)	0/163 (0/083)

گروه	گروه آبدرماني		گروه ترابانـد		گروه كنترل		اثر عامل زمان	اثر عامل گروه	اثر تعاملي زمان*گروه
	پيش‌آزمون	پس‌آزمون	پيش‌آزمون	پس‌آزمون	پيش‌آزمون	پس‌آزمون			
								(	

* سطح معناداري P<0/05



نمودار (1): ميانگين و انحراف استاندارد نرخ بارگذاري عمودي نيروي عكس‌العمل زمين در سه گروه هنگام دويدن

با توجه به نتايج نشان داده شده در نمودار 1 در مؤلفه نرخ بارگذاري عمودي نيروي عكس‌العمل زمين در هيچ يک از گروه‌ها ازنظر آماري اختلاف معناداري نشان داده نشد (P>0/05).

بحث و نتيجه‌گيري

هدف از تحقيق حاضر مقايسه اثر آبدرماني و تراباند بر نيروهاي عكس‌العمل زمين هنگام دويدن در افراد داراي پرونيت بود. يافته‌ها نشان داد كه اثر عامل زمان در مؤلفه اوج نيروي قدامي-خلفي در هنگام جداشدن پاشنه پا از زمين و زمان رسيدن به اوج نيروي قدامي-خلفي در هنگام جدا شدن پاشنه پا از زمين ازنظر آماري داراي اختلاف معناداري بودند. پري همكاران گزارش كرده‌اند كه ميزان نيروهاي افقي كه در راستاي قدامي-خلفي و داخلي-خارجي اعمال مي‌شود در مقايسه با نيروي عمودي كوچكتر است (29). كاكاوندي و همكاران عنوان كردند كه نيروي اوج پيش برنده مربوط به نيمه دوم مرحله استانس مي‌باشد كه داراي مقداري مثبت است و درنتيجه عمل عضلات پلانتار فلكسور به زمين، زمين نيرويي در جهت پيشروي به پا اعمال مي‌كند (30). تحقيقات مختلف نشان دادند، تغيير شكل ژنووارووم توانايي عضلات اطراف مفاصل اندام تحتاني را جهت ايجاد ثبات ديناميک در صفحه ساجيتال و فرونتال تحت تأثير قرار مي‌دهد (31). نتايج تحقيق فوق نشان

داد دامنه اوج نيروي قدامي-خلفي در هنگام پ يشرو ي در پس‌آزمون گروه تمرين درآب و ترابانـد افزايش يافته بود اما ا ي ن افزا يش در گروه آبدرماني بيشتر از گروه تمر ين با ترابانـد بود. همچن ين كاهش زمان رسيدن به اوج ن ي روي اي ن مؤلفه مي‌توانـد نشان دهنده افزا يش سرعت حركت بعد از تمرين در آب و ترابانـد در آزمودني‌ها باشد. ايراندوست و همكاران (2019) نشان داد نـد كه تمرينات در آب بر طول گام افراد تأث ير بسزا يي دارد (32) كه با تحقيق ما ن يز همسو است. اين يافته مي‌توانـد تعادل و ثبات بهتر ي در افراد داراي پاي پرونيت به دنبال پروتكل آبدرماني ثابت كند، ز ي را طول گام مي‌توانـد سرعت دوي دن را افزايش دهد در توج يه نتايج مي‌توان به اين نكته اشاره كرد كه ماه ي ت پروتكل تمرين‌ي مورد استفاده در اين مطالعه افزا يش قدرت با اعمال مقاومت به عضلات اندام تحتان ي بود. همچن‌ين چن و همكاران تأث‌ير تمرينات ترابانـد بر افراد مسن در تايوان را بررسي كردند. نتايج چن و همكاران نشان داد كه تمر ينات ترابانـد در بهبود توانا يي عملكرد ي، افزا يش انعطاف‌پذيري و تحرك مفاصل و عضلات و افزايش سرعت و تعادل راه‌رفتن در افراد مؤثر است (33). عام ي و همكاران يافته‌هاي تحقي ق در مورد تأث‌ير تمرينات ترابانـد در افراد بررسي كرد و به اين نت‌يجه رسيد كه تمرينات با ترابانـد تأث ير قابل‌توجه‌ي بر بهبود عضلات داشته و منجر به افزا يش قدرت و مقاومت مي‌شود (34). اين يافته‌ها با نتايج تحقيق ما همراستا بود.

اثر عامل گروه در مؤلفه اوج نيروي قدامي-خلفي در هنگام تماس پاشنه پا با زمين، اوج نيروي عمودي در هنگام تماس پاشنه پا با زم ين، زمان رسيدن به اوج ن ي روي قدام ي-خلفي در هنگام جدا شدن پاشنه پا از زمين و زمان رسيدن به اوج ن ي روي عمودي هنگام جدا شدن پاشنه پا از زمين ازنظر آماري اختلاف معنادار ي را نشان دادند. مقايسه جفتي نشان داد مؤلفه اوج نيروي داخلي-خارج ي در هنگام تماس پاشنه پا با زمين در پس‌آزمون گروه ترابانـد نسبت به پيش‌آزمون 85/77 درصد افزايش يافته بود. اين نيرو نشان‌دهنده ابداكشن و اداكشن[1] پا مي‌باشد. در مطالعاتي كه روي راه‌رفتن افراد مبتلابه ژنووارووم شده است، گزارش كرده‌اند كه هنگام راه‌رفتن، گشتاور اداكشن زانو تمايل دارد كه نيرويي به داخل را در مفصل زانو ايجاد كند. بخش اعظم ا ي ن گشتاور اداكشن در راه‌رفتن، به‌وسيله اعمال نيروي عكس‌العمل زمين بر محور مفصل زانو توليد مي‌شود. اين گشتاور تمايل دارد هرچه بيشتر زانو را در وضعيت پرانتزي شدن ق رار دهد (35). در مطالعه حاضر با توجه به اينكه ژنووارووم راستاي اندام تحتان ي در سطح فرونتال (داخلي-خارجي) اتفاق مي‌افتد، مي‌توان افزا يش ن‌ي روي عكس‌العمل زمين در جهت داخل ي-خارجي را به هم‌ين علت دانست كه باعث افزايش گشتاور اداكشن زانو مي‌شود و به‌صورت نيروي عكس‌العمل زمين ظاهر مي‌شود. در هم ين راستا چنگ و همكاران بي ان كردند كه ني روي عكس‌العمل زم ين با عملكرد فر د همبستگي دارد (36). تحقيقات مختلف

[1] abduction and adduction

نشان‌داده‌اند هرچه اوج نيرو افزايش داشته باشد بدون آنكه زمان رسيدن به اين اوج نيز افزايش يابد، احتمال آسيب نيز افزايش مي‌يابد (37, 38). نتايج پژوهش حاضر افزايش معناداري را در اوج نيروي داخلي-خارجي در پس‌آزمون گروه تراباند نسبت به پيش-آزمون نشان داد كه اين مي‌تواند باعث افزايش فشار وارده بر مفصل و آسيب‌ديدگي شود. نتايج تحقيق حاضر با نتايج تحقيق نورسته و همكاران (39) ناهمسو بود. تناقض در نتايج مطالعه ما و ساير مطالعات در مورد تمرينات تراباند را مي‌توان به عدم توافق بر سر پروتكل تمرين با فاصله مشخص و تعداد جلسات تمرين و اينكه چه مدت و تا چه حد بيشتر اين تأثير را بر پويايي دارد نسبت داد.

همچنين مقايسه جفت نشان داد مؤلفه زمان رسيدن به اوج نيروي قدامي-خلفي در هنگام تماس پاشنه پا با زمين در پس‌آزمون گروه تراباند در مقايسه به پيش‌آزمون 32/98 درصد دچار كاهش شده است. نيروي اوج قدامي-خلفي كه به‌عنوان توقف نيز نامبرده مي‌شود مربوط به نيمه اول مرحله استانس دويدن مي‌باشد، داراي مقداري منفي بوده كه حاكي از تكانه منفي است و دليل آن وجود نيروي اصطكاك برخلاف جهت حركت بين سطح تماس و پا مي‌باشد. اين نيرو نشان مي‌دهد كه پس از برخورد پا با زمين حين دويدن، زمين نيرويي در خلاف جهت حركت به پاي فرد اعمال مي‌كند كه موجبات توقف فرد را فراهم مي‌كند (30). همچنين با توجه به مطالعات گذشته افزايش در زمان رسيدن به اوج نيروي عكس‌العمل زمين بدون افزايش معنادار در اوج نيرو در همان مؤلفه مي‌تواند موجب افزايش سرعت افراد داراي پاي پرونيت شود (32) از طرفي كاهش زمان رسيدن به اوج موجب افزايش فشار وارده به مفصل و آسيب‌ديدگي نيز مي‌شود (37, 38) به راين اساس بهتر است در اين مورد مطالعات بيشتري انجام شود.

يكي از محدوديت‌هاي پژوهش حاضر عدم استفاده از آزمودني خانم بود. درنتيجه، نمي‌توان نتايج آن را به زنان نيز تعميم داد. پيشنهاد مي‌شود در آينده مطالعاتي مشابه پژوهش حاضر روي افراد دچار ناهنجاري‌هاي رايج چون درد كشكي راني، زانوي ضربدري و... صورت پذيرد.

يافته‌هاي پژوهش حاضر نشان داد كه اثر تمرينات در آب و ترابند بر روي نيروي عكس‌العمل زمين طي دويدن تأثير چشمگيري در توان‌بخشي افراد داراي عارضه پاي پرونيت دارد. اما تمرينات در آب در مقايسه با تمرينات با ترابند تاثير بيشتري دارد. پس به‌طور كلي، اثر تمرينات در آب و ترابند بر روي نيروي عكس‌العمل زمين طي دويدن مي‌تواند اثر كلينيكي و درماني بر افراد داراي پاي پرونيت داشته باشد. با اين وجود، اثبات هرچه بهتر اين موضوع نيازمند پژوهش‌هاي بيشتر در آينده دارد.

تشكر و قدرداني

از تمامي كساني كه در اين تحقيق ما را ياري نموده‌اند متشكريم.

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

[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*

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.