

## تأثیر تمرین اصلاحی با ترابند و تمرین مقاومتی در آب بر اصلاح عارضه کف پای صاف منعطف و کنترل پاسچر در دانش‌آموزان پسر دارای اضافه‌وزن

نویسندگان:

الله‌یار عرب مومنی<sup>۱\*</sup>، عباس موسوی<sup>۲</sup>

۱- استادیار، دکتری فیزیولوژی ورزشی، گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، واحد خمینی شهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران  
 ۲- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران

Pars Journal of Medical Sciences, Vol.20, No.3, Fall 2022

## چکیده:

**مقدمه:** یکی از شایع‌ترین ناهنجاری‌های جسمانی و حرکتی در دوران کودکی ناهنجاری کف پای صاف و کنترل پاسچر نامناسب است. هدف این پژوهش، مقایسه تأثیر دو پروتکل تمرینات اصلاحی بر اصلاح عارضه کف پای صاف منعطف و کنترل پاسچر در دانش‌آموزان پسر دارای اضافه‌وزن بود.

**روش کار:** در این پژوهش نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون و گروه کنترل، ۶۰ دانش‌آموزان با عارضه کف پای صاف منعطف و دارای اضافه‌وزن با روش نمونه‌گیری هدفمند به‌عنوان نمونه آماری انتخاب و تصادفی در ۳ گروه ۲۰ نفره (تمرین ترابند، تمرین مقاومتی در آب و کنترل) جایگزین شدند. گروه‌های آزمایشی ۸ هفته و هر هفته ۳ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای، تمرینات اصلاحی را انجام دادند. در ابتدا و انتهای برنامه تمرینی پیش‌آزمون و پس‌آزمون در ۳ گروه انجام شد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون تحلیل کوواریانس با استفاده از نرم‌افزار SPSS۲۴ در سطح معناداری ۰/۰۵ استفاده شد.

**یافته‌ها:** نتایج مطالعه نشان داد، دو پروتکل تمرینات اصلاحی تمرین با ترابند و تمرین مقاومتی در آب به‌ترتیب با ضریب ۰/۲۳ و ۰/۱۵ تأثیر معناداری بر بهبود کف پای صاف منعطف در دانش‌آموزان پسر دارای اضافه‌وزن دارد ( $p \leq 0/05$ ). همچنین تأثیر معنادار این دو پروتکل اصلاحی بر بهبود اختلال کنترل پاسچر، به‌ترتیب با ضریب ۰/۲۱ و ۰/۳۵ مورد تأیید قرار گرفت ( $p \leq 0/05$ ).

**نتیجه‌گیری:** این یافته‌ها نشان می‌دهد، پروتکل‌های اصلاحی این مطالعه بر بهبود و اصلاح کف پای صاف منعطف و کنترل پاسچر تأثیر قابل ملاحظه‌ای دارد. از این‌رو پیشنهاد می‌شود، مربیان حرکات اصلاحی و مراکز بازتوانی از این روش‌های تمرینی استفاده کنند.

**واژگان کلیدی:** تمرینات اصلاحی، تمرین با ترابند، تمرین مقاومتی در آب، کف پای صاف، پاسچر

Pars J Med Sci 2022;20(3):17-27

## مقدمه:

سن، جنس، چاقی، فلج مغزی، سندرم داون و غیره عوامل خطرزا برای رشد و نمو نادرست اسکلتی عضلانی شناخته شده‌اند. در همین راستا پیفیر و همکاران در پژوهشی با هدف بررسی کف پای صاف در یک جمعیت تصادفی و تأثیر آن بر کیفیت زندگی و عملکرد، گزارش کردند که صافی کف پای با سن، شاخص همبندی چارلسون (Charlson Comorbidity Index)، BMI (Body mass index) و اندازه پا ارتباط دارد [۵].

کودکان و نوجوانان بخش بزرگی از قشر جامعه را تشکیل می‌دهند و توجه به سطح سلامت و کیفیت زندگی آن‌ها جزء امور ضروری جامعه محسوب می‌شود که در واقع سلامت نسل آینده را تضمین می‌کند. برخی از کودکان دچار مشکلات جسمانی و حرکتی مانند کف پای صاف و اختلال کنترل پاسچر می‌شوند. صافی کف پا وضعیتی است که قوس طولی داخلی پا کاهش می‌یابد [۱]. میزان شیوع کف پای صاف در کودکان بالا گزارش شده است [۲-۴].

\* نویسنده مسئول، نشانی: گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، واحد خمینی شهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران.  
 تلفن تماس: ۰۹۱۳۳۶۸۸۵۷۲  
 پست الکترونیک: arabmomeni@iaukhsh.ac.ir

پذیرش: ۱۴۰۱/۰۹/۱۵

اصلاح: ۱۴۰۱/۰۹/۱۵

دریافت: ۱۴۰۱/۰۴/۱۳

از سوی درمان‌گرها و پزشکان ارتوپدی جهت پیش‌گیری و بهبود عملکرد افراد مبتلا معرفی و به‌کار گرفته شده است. از مهم‌ترین روش‌های درمانی فعال و غیرتهاجمی جهت بهبود و پیش‌گیری از افزایش خطرات ناشی از ناهنجاری‌های کف پا و اختلال کنترل پاسچر استفاده از تمرینات اصلاحی می‌باشد. تمرینات اصلاحی به‌منظور تعریف فرایند نظام‌مند شناسایی نقص در عملکرد عصبی-عضلانی-اسکلتی، طراحی برنامه عملی و اجرای یک راهبرد اصلاحی منسجم، بکار می‌رود [۱۰]. اصول برنامه‌های اصلاحی بر پایه کشش عضلات کوتاه شده و تقویت عضلات ضعیف شده در یک بخش بنا شده است.

مطالعات قبلی اثرات مثبتی از برنامه‌های تمرین اصلاحی با مقدار مناسب برای بهبود عارضه کف پای صاف و کنترل پاسچر را نشان داده‌اند. به‌طور مثال، فکوررشید و دانشمندی، اثر یک برنامه اصلاحی ۶ هفته‌ای بر بهبود کف پای صاف و تعادل ایستای پسران را معنادار گزارش کردند [۱۳]. علاوه‌براین، کوان و همکاران، در مقاله‌ای با هدف مدیریت صافی کف پای انعطاف‌پذیر در کودکان به این نتیجه رسیدند که استفاده از روش اصلاحی درست موجب درمان کودک می‌شود [۱۴]. سیواچاندیران و همکاران نیز تأثیر برنامه تمرینات اصلاحی با تراباند بر اصلاح کف پای صاف مثبت ارزیابی کردند [۱۵]. آتیک و همکاران هم این نتایج را تایید نمودند [۸].

این مطالعات نشان می‌دهد که برای اصلاح ناهنجاری‌های بدن از جمله کف پای صاف و عدم کنترل پاسچر، می‌توان از این روش‌های اصلاحی به‌عنوان روش‌هایی کم‌خطر و ارزشمند استفاده نمود. یکی از روش‌های اصلاحی تمرین با تراباند است که بحث اثرگذاری آن بر روی عوارض کف پای صاف منعطف و کنترل پاسچر مطرح است. این شیوه اصلاحی یکی از روش‌های تمرینی است که موجب افزایش قدرت اندام و بهبود عملکرد ورزشی می‌شود [۱۶]. این نوع تمرین اصلاحی با فشار بر اندام‌ها و خصوصاً پا و عضلات، باعث افزایش قدرت و توان آن‌ها می‌شود و در بهبود عوارض و مشکلات مطرح شده موثر است. به علاوه، استفاده از کش تراباند یک روش عالی، سریع و موثر برای بهبود و تقویت عضلات و اندام‌ها است و مزایای زیادی مانند؛ افزایش فعالیت عضلانی، کاهش سریع چربی، بهبود فرم بدن و تقویت نقاط ضعیف در بدن دارد [۱۷]. بنابراین می‌توان این روش اصلاحی را به‌عنوان راهی جهت کاهش ناهنجاری‌های اسکلتی مورد بررسی قرار داد. یکی دیگر از برنامه‌های تمرینی مهمی که امروزه مورد توجه زیادی قرار گرفته است، تمرین مقاومتی در آب است. در این شیوه تمرینی با استفاده از وسیله‌های کمکی مانند کفی، دمبل آبی و نودل می‌توان پروتکل‌های تمرینی سودمندی را برای بهبود بسیاری از مشکلات جسمانی برنامه‌ریزی کرد [۱۸].

ایزما و همکاران هم در پژوهشی بیان کردند، پسران دو برابر دختران در معرض ابتلا به صافی کف پا بودند و شرکت‌کنندگان چاق سه و نیم برابر بیشتر از افراد دارای وزن نرمال در معرض ابتلا به صافی کف پا قرار داشتند. نتایج این مطالعه نشان داد، از هر پنج کودک دبستانی دولتی در سنین ۶ تا ۱۰ سال، یک نفر مبتلا به ناهنجاری کف پای صاف است و مشخص شد که چاقی خطر این عارضه را افزایش می‌دهد [۶]. لین و همکاران هم نشان دادند که سن، قد، وزن، زاویه پیشرفت پا، وقوع ضربه فیزیکی زانو و نمره شلی مفصل با صافی کف پا همبستگی دارد [۷].

از سوی دیگر، صافی کف پا در درازمدت اثرات مخربی بر مفاصل پا و زانو و سایر مفاصل به جای می‌گذارد و وضعیت پاسچرال را دست‌خوش تغییرات نامناسبی می‌نماید. تغییر شکل ظاهری بدنی موجب ایجاد آثار روانی خاص و بروز عوارض متعددی در سایر اندام‌های بدن می‌شود [۸].

توانایی کنترل موقعیت مختلف بدن در فضا ناشی از تعامل پیچیده سیستم‌های عصبی، حسی و اسکلتی-عضلانی است که به‌طور کلی به‌عنوان سیستم کنترل پاسچر تعریف می‌شود. کنترل پاسچر (Posture Control) به‌عنوان توانایی برای نظارت بر وضعیت بدن و هم‌ترازی در فضا شناخته شده و شامل تجزیه و تحلیل چند جانبه سیستم‌های عضلانی-اسکلتی و عصبی است [۹]. از نیازهای اساسی برای کنترل پاسچر در سیستم‌های حرکتی، ورودی‌های حسی است، از این‌رو کاهش بازخورد آوران‌های عصبی می‌تواند تعادل را مختل کند. اختلال در تعادل می‌تواند منجر به افزایش ریسک بروز آسیب‌دیدگی هنگام فعالیت‌های ورزشی شود. کف پای صاف با تغییر سطح اتکا، جابجایی مرکز ثقل و مرکز فشار بر عوامل موثر در کنترل پاسچر، اثرگذار است. در این زمینه کاب و همکاران گزارش کردند که آزمودنی‌های با پای چرخیده به خارج (بیش از ۷ درجه) به‌طور معناداری استحکام پاسچر ضعیف‌تری دارند [۹]. رام و براون نیز تفاوت قابل‌توجهی در تعادل داخلی-خارجی بین افراد سالم و افراد دارای کف پای صاف مشاهده کردند [۱۰]. تسای و همکاران نیز گزارش کردند که افراد دارای پای صاف یا گود، کنترل پاسچر ضعیف‌تری نسبت به افراد با کف پای طبیعی دارند [۱۱]. با وجود این، تحقیقاتی نیز وجود دارند که چنین ارتباطی را تایید نکرده‌اند [۱۲].

درک بهتر از عوامل مرتبط و ارتباط بالینی کف پای صاف و کنترل پاسچر می‌تواند در تصمیم‌گیری برای انتخاب مناسب‌ترین روش درمانی برای بیماران مفید باشد. هم‌چنین شناسایی و اصلاح این عوارض پیش از بزرگ‌سالی ضروری به نظر می‌رسد. به همین خاطر یافتن شیوه‌هایی موثر جهت کاهش ناهنجاری‌های کف پا و کنترل پاسچر نامناسب و عوارض مرتبط با آن‌ها همواره دغدغه محققین بوده است. روش‌های مختلفی جهت درمان این عارضه

اصلاحی ۲۴ جلسه (۸ هفته، هفته‌ای سه جلسه و هر جلسه ۴۵ دقیقه) به اجرا در آمد (جدول ۲، ۳) و در نهایت پس از اتمام این دوره‌ها، از طریق همان ابزارهای اندازه‌گیری، پس‌آزمون اجرا شد. برای اندازه‌گیری قد از قدسنج (SECA model 210 Germany) با دقت ۳ میلی‌متر و برای اندازه‌گیری وزن از ترازوی دیجیتال (KEEP FIT model 6657 CHINA) با دقت ۰/۱ کیلوگرم استفاده شد. برای محاسبه BMI هم از فرمول  $BMI = \text{kg}/\text{m}^2$  (وزن به کیلوگرم تقسیم بر توان دوم قد به متر) استفاده گردید. BMI بین ۲۵ تا ۲۹/۹ به‌عنوان معیار اضافه‌وزن در نظر گرفته‌شد (۱۹). جهت سنجش متغیر کف پای صاف منعطف، از اندازه‌گیری شاخص استاهلی استفاده شد. شاخص قوس کف پای استاهلی ارتباط بین ناحیه مرکزی و خلفی نقش پا را ایجاد می‌کند و به‌صورت زیر محاسبه می‌شود. یک خط مماس بر داخلی‌ترین ناحیه پاشنه پا و سر متاتارسال‌ها کشیده می‌شود، نقطه میانی این محور طولی داخلی محاسبه می‌شود. از این نقطه، یک خط عمود بر محور طولی طوری کشیده می‌شود که از نقش پا عبور کند. به همین شکل یک خط دیگر برای نقطه‌ای که محور طولی داخلی مماس بر پاشنه قرار گرفته‌است کشیده می‌شود. سپس عرض ناحیه مرکزی نقش پا (A) و ناحیه پاشنه (B) به میلی‌متر اندازه‌گیری می‌شود. شاخص قوس کف پای (PI) با تقسیم کردن مقدار A بر مقدار B به دست می‌آید  $PI = A/B$ . PI بیشتر از ۰/۸۹ نشانگر ناهنجاری کف پای صاف است [۱۳].

$Plantar Arch Index = A/B$

علاوه بر این، جهت تشخیص کف پای صاف منعطف از کف پای صاف سخت، از آزمون افت استخوان ناوی (NDT) استفاده شد. آزمون افت ناوی برای اولین بار توسط برادی در سال ۱۹۸۲ به‌عنوان وسیله‌ای جهت کمی‌سازی مقدار پروناسیون پا در دوندگان شرح داده شد. جهت مشخص کردن میزان افت ناوی، ابتدا آزمون گر با استفاده از یک خط‌کش کوچک ارتفاع استخوان ناوی تا سطح زمین را در وضعیت خنثی تالوس با توجه به برجسته‌ترین بخش توپروزیته ناوی اندازه‌گیری می‌کند. سپس این کار را در وضعیت ایستاده ریلکس و نرمال (با اعمال ۵۰٪ از وزن بدن بر روی هر پا) انجام می‌دهد. اختلاف ارتفاع ناوی طی این دو وضعیت را میزان افت ناوی می‌نامند که نشان دهنده مقدار پرونیشن پا یا صاف شدن قوس طولی داخلی پا در طول ایستادن یا تحمل وزن است [۱۳]. هم‌چنین، جهت سنجش کنترل پاسچر از دستگاه فوت اسکن (RSscan International Footscan7) ساخت کشور بلژیک استفاده شد و تغییرات مرکز فشار (Balance) ساخت کشور بلژیک استفاده شد و تغییرات مرکز فشار در کف پاها به مدت ۲۰ ثانیه ثبت گردید. این دستگاه دارای ابعاد  $۴۰ \times ۶۰$  سانتی متر و ۴۰۹۶ حسگر و با فرکانس نمونه‌گیری ۵۰۰ هرتز می‌باشد. برای اندازه‌گیری از آزمودنی‌ها خواسته شد با پای برهنه، به‌راحتی و درحالی که وزن‌شان را به‌طور مساوی بین

بر اساس توضیحات بیان شده و تشریح اهمیت و نقش سلامت پا در زندگی روزمره، ضروری و مهم است که با شناخت کامل ناهنجاری کف پای صاف منعطف و کنترل پاسچر، به‌خصوص در دوران پیش از بلوغ در جهت اصلاح و کاهش عوارض این ناهنجاری‌ها اقدام شود. از این‌رو، مطالعه حاضر در صدد پاسخ به این سؤال است که آیا استفاده از پروتکل اصلاحی تمرین با تراپاند و تمرین مقاومتی در آب بر اصلاح عارضه کف پای صاف منعطف و کنترل پاسچر در دانش‌آموزان پسر دارای اضافه‌وزن تأثیر دارد؟

## روش کار:

پژوهش حاضر نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با سه گروه آزمایشی و یک گروه کنترل بود (جدول ۱). جامعه آماری پژوهش، شامل کلیه دانش‌آموزان پسر مقطع متوسطه اول با کف پای صاف منعطف و دارای اضافه‌وزن شهرستان شهرضا بودند که با استفاده از داده‌های طرح پایش ناهنجاری‌های اسکلتی آموزش و پرورش نمونه آماری از بین آنها انتخاب شد. با استفاده از روش نمونه‌گیری هدفمند، نمونه‌ای به حجم ۶۰ نفر که واجد شرایط لازم برای ورود به پژوهش بودند، انتخاب شدند و با استفاده از روش تصادفی سیستماتیک در ۳ گروه ۲۰ نفره، شامل دو گروه آزمایشی و یک گروه کنترل جایگزین شدند. این حجم نمونه بر اساس سطح اطمینان ۹۵ درصد و توان آزمون ۸۰ درصد با استفاده از نرم افزار G\*Power مشخص شد. معیارهای ورود به پژوهش عبارت بودند از: تکمیل فرم رضایت شرکت داوطلبانه، دانش‌آموز پسر متوسطه اول، دانش‌آموز دارای اضافه‌وزن، دانش‌آموز دارای کف پای صاف منعطف، شرکت نکردن در هیچ برنامه‌تربیتی یا درمانی دیگر در طول تمرین و معیارهای خروج شامل؛ سابقه آسیب، شکستگی و یا جراحی اندام تحتانی، معلولیت جسمی، ممنوعیت پزشکی یا مشکل ارتوپدی، دامنه حرکتی غیرطبیعی مفاصل اندام تحتانی و غیبت بیش از دو جلسه در جلسات تمرینی بود. پس از هماهنگی با مدارس و مسئولین مربوطه طی جلسه‌ای، دانش‌آموزان و والدین در زمینه طرح تحقیق کاملاً توجیه شدند و فرم رضایت در مطالعه را تکمیل نمودند. به‌منظور رعایت اصول اخلاقی پژوهش، مشخصات فردی آزمودنی‌ها محرمانه نگه‌داشته شد و به آنها اطمینان داده شد که آزاد خواهند بود هر زمان که بخواهند، از پژوهش خارج شوند. در ضمن مطالعه حاضر دارای کد اخلاق به شناسه IR.IAU.KHSH.REC.1401.010 می‌باشد.

برای اجرای طرح ابتدا اندازه‌گیری قد، وزن، شاخص BMI، کف پای صاف منعطف و کنترل پاسچر از طریق ابزارهای پژوهش، انجام شد. سپس گروه‌های آزمایشی پروتکل‌های اصلاحی را اجرا کردند. گروه کنترل در این مدت برنامه‌تربیتی نداشتند. تمرینات

با استفاده از چهار پایه و نودل و تخته شنا ۵- حرکات کششی برای سرد کردن (جدول ۳). این برنامه در قسمت کم عمق استخر اجرا شد و حداکثر ارتفاع آب از کف پا تا حدود ناف آزمودنی‌ها بود.

### تحلیل آماری نتایج:

در این پژوهش، جهت آزمون معناداری تفاوت‌های میانگین گروه‌ها (پیش‌آزمون و پس‌آزمون) از روش آماری تجزیه و تحلیل کواریانس چند متغیری با استفاده از نرم‌افزار SPSS v24 در سطح معناداری ۰/۰۵ استفاده شد.

### یافته‌ها:

ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها شامل: سن، قد، وزن و شاخص BMI برای سه گروه مورد بررسی، در جدول ۴ ارائه شده‌است. نتایج جدول ۵ نشان می‌دهد که گروه‌های آزمایش و کنترل حداقل در یکی از متغیرهای مورد پژوهش (کف پای صاف منعطف و کنترل پاسچر) در مرحله پس‌آزمون با یکدیگر تفاوت معناداری دارند (جدول ۵).

با توجه به نتایج جدول ۶ مشاهده می‌شود که تفاوت بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون، از لحاظ متغیر کف پای صاف منعطف و کنترل پاسچر در گروه تمرین با تراباند و گروه تمرین مقاومتی در آب در سطح  $p \leq 0/05$  معنادار است. به علاوه، ضریب اندازه اثر در گروه‌های تمرین با تراباند و گروه تمرین مقاومتی در آب برای متغیر کف پای صاف منعطف به ترتیب ۲۳ و ۱۵ درصد و برای متغیر کنترل پاسچر به ترتیب ۲۱ و ۳۵ درصد بود. بنابراین برای اصلاح کف پای صاف منعطف تمرین با تراباند (۰/۲۳) اثر بیشتری نسبت به تمرین مقاومتی در آب (۰/۱۵) دارد ولی برای بهبود کنترل پاسچر تمرین مقاومتی در آب (۰/۳۵) موثرتر است (جدول ۶).

دو پا تقسیم کرده‌اند، روی دستگاه بایستند و به علامتی که در فاصله ۴ متری قرار دارد نگاه کنند. مدت زمان انجام آزمون ۳ تکرار ۲۰ ثانیه‌ای همراه با ۲ دقیقه استراحت در بین هر تلاش بود و میانگین داده‌های بدست آمده به‌عنوان رکورد فرد جهت محاسبات بعدی ثبت گردید. از طریق دستگاه فوت اسکن میزان جابجایی مرکز فشار کف پاها به‌صورت شاخص کلی محاسبه و ارائه شد.

### پروتکل‌های تمرینی

**الف) پروتکل تمرین با تراباند:** در گروه آزمایشی اول برنامه تمرینی با تراباند به مدت ۸ هفته و هر هفته سه جلسه و هر جلسه حدود ۴۵ دقیقه به‌صورت فزاینده اجرا شد. مقاومت تراباندها در هر هفته به‌صورت زیر تغییر می‌کرد. هفته اول صورتی (۵۰ درصد)، هفته دوم صورتی (۱۰۰ درصد)، هفته سوم، نارنجی (۵۰ درصد) و هفته چهارم نارنجی (۱۰۰ درصد). هفته پنجم زرد (۵۰ درصد)، هفته ششم زرد (۱۰۰ درصد)، هفته هفتم قرمز (۵۰ درصد) و هفته هشتم قرمز (۱۰۰ درصد). در این پروتکل، در هفته اول تمامی هشت تمرین مورد نظر با تراباند را با ۱۴ تکرار و رنگ صورتی آغاز کرده و با افزایش یک تکرار در هر دو هفته و افزایش فشار تراباند در هر هفته، در پایان هفته هشتم با ۱۷ تکرار و رنگ قرمز به پایان رسید. لازم به‌ذکر است که در تمامی پروتکل‌های تمرینی، آزمودنی‌ها در ابتدا یک برنامه تمرینی گرم کردن به مدت ۱۰ دقیقه و در انتها یک برنامه سرد کردن به مدت ۷ دقیقه را انجام دادند (جدول ۲).

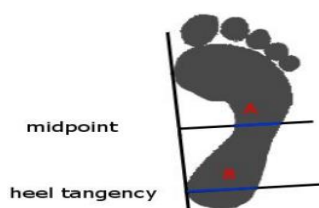
**ب) پروتکل تمرین مقاومتی در آب:** برنامه تمرین مقاومتی در آب به مدت ۸ هفته، هر هفته ۳ جلسه و هر جلسه حدود ۴۵ دقیقه اجرا شد. تمرینات شامل پنج مرحله زیر بود: ۱- سازگاری با محیط استخر و آب، توضیح درباره عمق آب، جلب اعتماد افراد از طریق همراهی با آن‌ها. ۲- گرم کردن ۳- تمرینات مقاومتی با استفاده از تراباند و شناورهای مچ پا و غیره ۴- حرکات تعادلی

جدول ۱: نمای کلی طرح پژوهش

گروه	آزمودنی‌ها	پیش‌آزمون	متغیر مستقل	پس‌آزمون
تمرین با تراباند	دانش‌آموزان با عارضه کف پای صاف دارای اضافه‌وزن	T1	X1	T2
تمرینات مقاومتی در آب	دانش‌آموزان با عارضه کف پای صاف دارای اضافه‌وزن	T1	X2	T2
کنترل	دانش‌آموزان با عارضه کف پای صاف دارای اضافه‌وزن	T1	-	T2

T2: ارزیابی در مرحله پس‌آزمون و برآورد متغیرها  
X2: هشت هفته تمرینات مقاومتی در آب.

T1: ارزیابی در مرحله پیش‌آزمون و برآورد متغیرها  
X1: هشت هفته تمرین با تراباند



شکل ۱: محاسبه شاخص استاهلی

جدول ۲: پروتکل تمرینی با تراپاند

هفته‌ها	حرکات	دورسی فلکشن	پلانتار فلکشن	اینورژن	اورژن	پلانتار فلکشن / اینورژن	پلانتار فلکشن / اورژن	دورسی فلکشن / اینورژن	دورسی و پلانتار فلکشن مچ
اول	میزان فعالیت (تکرار)	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴
	زمان (دقیقه)	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵
	استراحت (ثانیه)	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰
دوم	میزان فعالیت (تکرار)	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴
	زمان (دقیقه)	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵
	استراحت (ثانیه)	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰
سوم	میزان فعالیت (تکرار)	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵
	زمان (دقیقه)	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵
	استراحت (ثانیه)	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰
چهارم	میزان فعالیت (تکرار)	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵
	زمان (دقیقه)	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵
	استراحت (ثانیه)	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰
پنجم	میزان فعالیت (تکرار)	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶
	زمان (دقیقه)	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵
	استراحت (ثانیه)	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰
ششم	میزان فعالیت (تکرار)	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶
	زمان (دقیقه)	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵
	استراحت (ثانیه)	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰
هفتم	میزان فعالیت (تکرار)	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷
	زمان (دقیقه)	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵
	استراحت (ثانیه)	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰
هشتم	میزان فعالیت (تکرار)	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷
	زمان (دقیقه)	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵
	استراحت (ثانیه)	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰

جدول ۳: پروتکل تمرینی مقاومتی در آب

حركات	راه رفتن به عقب	راه رفتن به جلو	حركات دور حلقه فرضی	حركات تعادلی با چهارپایه	تمرین زانو به سینه	راه رفتن نظامی (زانو صاف)	استفاده از اسكات	حركات اسكات	هفته‌ها
اول	میزان فعالیت زمان (دقیقه) استراحت (ثانیه)	۳۵ متر ۳ ۳۰	۴۰ متر ۳ ۳۰	۴ دور ۳ ۳۰	۸ تکرار ۳ ۳۰	۳۵ متر ۳ ۳۰	۳۵ متر ۳ ۳۰	۱۰ تکرار ۳ ۳۰	
دوم	میزان فعالیت زمان (دقیقه) استراحت (ثانیه)	۳۶ متر ۳ ۳۰	۴۱ متر ۳ ۳۰	۴ دور ۳ ۳۰	۸ تکرار ۳ ۳۰	۳۶ متر ۳ ۳۰	۳۶ متر ۳ ۳۰	۱۱ تکرار ۳ ۳۰	
سوم	میزان فعالیت زمان (دقیقه) استراحت (ثانیه)	۳۷ متر ۳ ۳۰	۴۲ متر ۳ ۳۰	۵ دور ۳ ۳۰	۹ تکرار ۳ ۳۰	۳۷ متر ۳ ۳۰	۳۷ متر ۳ ۳۰	۱۲ تکرار ۳ ۳۰	
چهارم	میزان فعالیت زمان (دقیقه) استراحت (ثانیه)	۳۸ متر ۳ ۳۰	۴۳ متر ۳ ۳۰	۵ دور ۳ ۳۰	۹ تکرار ۳ ۳۰	۳۸ متر ۳ ۳۰	۳۸ متر ۳ ۳۰	۱۳ تکرار ۳ ۳۰	
پنجم	میزان فعالیت زمان (دقیقه) استراحت (ثانیه)	۳۹ متر ۳ ۳۰	۴۴ متر ۳ ۳۰	۶ دور ۳ ۳۰	۱۰ تکرار ۳ ۳۰	۳۹ متر ۳ ۳۰	۳۹ متر ۳ ۳۰	۱۴ تکرار ۳ ۳۰	
ششم	میزان فعالیت زمان (دقیقه) استراحت (ثانیه)	۴۰ متر ۳ ۳۰	۴۵ متر ۳ ۳۰	۶ دور ۳ ۳۰	۱۰ تکرار ۳ ۳۰	۴۰ متر ۳ ۳۰	۴۰ متر ۳ ۳۰	۱۵ تکرار ۳ ۳۰	
هفتم	میزان فعالیت زمان (دقیقه) استراحت (ثانیه)	۴۱ متر ۳ ۳۰	۴۶ متر ۳ ۳۰	۷ دور ۳ ۳۰	۱۱ تکرار ۳ ۳۰	۴۱ متر ۳ ۳۰	۴۱ متر ۳ ۳۰	۱۵ تکرار ۳ ۳۰	
هشتم	میزان فعالیت زمان (دقیقه) استراحت (ثانیه)	۴۲ متر ۳ ۳۰	۴۷ متر ۳ ۳۰	۷ دور ۳ ۳۰	۱۱ تکرار ۳ ۳۰	۴۲ متر ۳ ۳۰	۴۲ متر ۳ ۳۰	۱۵ تکرار ۳ ۳۰	

جدول ۴: میانگین و انحراف استاندارد مربوط به متغیرهای دموگرافیک و BMI آزمودنی‌ها

متغیر	تمرین با تراپاند (N=20)	تمرین مقاومتی در آب (N=20)	کنترل (N=20)
سن (سال)	۱۳/۹ ± ۱/۵	۱۳/۷ ± ۱/۵	۱۳/۴ ± ۱/۴
قد (متر)	۱/۵۹ ± ۰/۴۶	۱/۵۳ ± ۰/۳۴	۱/۵۵ ± ۰/۴۰
وزن (کیلوگرم)	۷۰/۶ ± ۳/۸	۶۷/۷ ± ۳/۲	۶۸/۹ ± ۳/۴
BMI (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۷/۹	۲۸/۹	۲۸/۷

جدول ۵: نتایج حاصل از تحلیل کوواریانس چندمتغیری بر روی میانگین نمره‌های متغیرهای کف پای صاف منعطف و کنترل پاسچر

گروه	آزمون	مقدار	F	اندازه اثر	توان آماری	سطح معناداری
تمرین با تراباند	اثر پیلائی	۰/۴۸	۱۹/۶۷	۰/۳۵	۰/۹۹	۰/۰۰۱*
	لامبدای ویکلز	۰/۴۱	۱۹/۶۷	۰/۳۵	۰/۹۹	
	اثر هتلینگ	۱/۳۹	۱۹/۶۷	۰/۳۵	۰/۹۹	
	بزرگ‌ترین ریشه‌روی	۱/۳۸	۱۹/۶۷	۰/۳۵	۰/۹۹	
تمرین مقاومتی در آب	اثر پیلائی	۰/۵۷	۲۲/۷۱	۰/۴۵	۱/۰۰	۰/۰۰۱*
	لامبدای ویکلز	۰/۴۹	۲۲/۷۱	۰/۴۵	۱/۰۰	
	اثر هتلینگ	۱/۴۶	۲۲/۷۱	۰/۴۵	۱/۰۰	
	بزرگ‌ترین ریشه‌روی	۱/۴۵	۲۲/۷۱	۰/۴۵	۱/۰۰	
کنترل	اثر پیلائی	۰/۳۹	۱۵/۹۲	۰/۳۰	۰/۹۹	/۰۰۱*
	لامبدای ویکلز	۰/۳۲	۱۵/۹۲	۰/۳۰	۰/۹۹	
	اثر هتلینگ	۱/۲۸	۱۵/۹۲	۰/۳۰	۰/۹۹	
	بزرگ‌ترین ریشه‌روی	۱/۲۷	۱۵/۹۲	۰/۳۰	۰/۹۹	

\* تفاوت معناداری بین نمره‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه‌ها در سطح  $P \leq 0/05$

جدول ۶: میانگین و انحراف استاندارد مربوط به کف پای صاف (میلی‌متر) و کنترل پاسچر (درجه انحراف از صفحه عمودی) آزمودنی‌ها

متغیر	گروه	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	F	اندازه اثر	توان آماری	سطح معناداری
کف پای صاف	تمرین با تراباند	$1/03 \pm 0/11$	$0/91 \pm 0/10$	۱۹/۰۴	۰/۲۳	۱/۰۰	۰/۰۰۱*
	تمرین مقاومتی در آب	$1/05 \pm 0/18$	$0/96 \pm 0/14$	۱۱/۲۸	۰/۱۵	۰/۹۸	۰/۰۰۱*
منعطف	کنترل	$1/07 \pm 0/28$	$1/01 \pm 0/19$	۹/۲۳	۰/۰۰	۰/۹۷	۰/۱۲۶
	تمرین با تراباند	$0/78 \pm 0/41$	$0/58 \pm 0/51$	۱۸/۳۶	۰/۲۱	۱/۰۰	۰/۰۰۱*
کنترل پاسچر	تمرین مقاومتی در آب	$0/75 \pm 0/23$	$0/50 \pm 0/46$	۳۱/۱۵	۰/۳۵	۱/۰۰	۰/۰۰۱*
	کنترل	$0/79 \pm 0/15$	$0/71 \pm 0/41$	۳/۰۲	۰/۰۰	۰/۹۷	۰/۲۷۳

\* تفاوت معناداری بین نمره‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون در هر گروه در سطح  $P \leq 0/05$

## بحث:

معناداری در جهت بهبود عارضه وجود داشته و تفاوت میان پس‌آزمون دو گروه آزمایشی و شاهد هم معنادار بوده است [۱۳]. علاوه بر این، جبار و گندمی هم دریافتند که تمرینات طب ورزش آمریکا و تمرینات مقاومتی تأثیر معناداری بر بهبود کف پای صاف دارند [۲۰]. یوکی و همکاران [۲] و سیواچاندریان و همکاران نیز نتایج فوق را تأیید کردند [۱۵]. آتیک و همکاران هم در پژوهشی با بررسی تأثیر استفاده از یک برنامه اصلاحی در بهبود کف پای صاف منعطف دریافتند که استفاده از تمرینات مقاومتی با تراباند اثر معناداری بر بهبود کف پای صاف منعطف دارد [۸]. هم‌چنین نتایج پژوهش حاضر با نتایج مطالعه گلچینی و همکاران هم‌خوانی دارد. این محققین با بررسی تأثیر دوازده هفته تمرین اصلاحی بر نوسان‌های پاسچر دانش‌آموزان پسر دارای سندرم انحراف پرونیشن گزارش کردند که تمرینات اصلاحی تراباند بر وضعیت تعادلی دانش‌آموزان پسر مبتلا به سندرم انحراف پرونیشن تأثیر

پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر دو پروتکل اصلاحی تمرین با تراباند و تمرین مقاومتی در آب بر اصلاح عارضه کف پای صاف منعطف و کنترل پاسچر در دانش‌آموزان پسر دارای اضافه‌وزن انجام شد. نتایج پژوهش نشان داد که این دو پروتکل اصلاحی تأثیر معناداری بر اصلاح عارضه کف پای صاف منعطف و بهبود کنترل پاسچر در دانش‌آموزان پسر دارای اضافه‌وزن داشته‌اند ( $p \leq 0/05$ ). به‌علاوه، نتایج نشان داد که برای اصلاح کف پای صاف منعطف تمرین با تراباند نسبت به تمرین مقاومتی در آب تأثیر بیشتری دارد، ولی برای بهبود کنترل پاسچر تمرین مقاومتی در آب مؤثرتر است. این نتایج با نتایج مطالعه فکوررشید و دانشمندی هم‌خوانی دارد. این محققین در پژوهشی با هدف بررسی اثر یک برنامه اصلاحی ۶ هفته‌ای بر بهبود کف پای صاف و تعادل ایستای پسران، نشان دادند که بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه آزمایشی تفاوت

ارزیابی و بررسی قرار گیرند؛ شامل راستای سگمان‌های بدن در حین تمرین، ثبات مفاصل دیستال و پروگزیمال، شدت، حجم، توالی تمرین، فرکانس، فواصل استراحتی، مدت زمان تمرین، نوع تمرین، سرعت تمرین و زمان‌بندی می‌باشد [۲۹]. برنامه‌های اصلاحی تمرین با تراباند و تمرین مقاومتی در آب با توجه به این متغیرها، ظرفیت عملکردی سیستم حرکت انسان را از طریق افزایش کنترل عصبی-عضلانی چند صفحه‌ای، بهبود می‌بخشد. کش‌های تراباند همانند تمرینات مقاومتی قادر است به عضلات بدن، در حین تمرین فشار وارد نماید که این مسئله باعث انقباض گروهی عضلات و رشد و افزایش قدرت عضلانی می‌شود [۱۷]. تطابق‌های فیزیولوژیکی در ساختار عضله اسکلتی در تمرینات قدرتی مانند؛ هایپرتروفی و هایپرپلازی فیبرهای عضله، کاهش دانسیته بستر عروق و کاهش حجم میتوکندری، باعث بهبود سیستم عضلات اسکلتی شده و ناهنجاری‌های اسکلتی مانند کف پای صاف و کنترل پاسچر را اصلاح می‌نماید. هم‌چنین به دنبال این تمرینات بهبود قدرت تاندون عضله و افزایش قدرت لیگامان‌ها در محل اتصال لیگامان-استخوان‌ها در محل اتصال تاندون نیز اتفاق می‌افتد که خود عاملی در جهت بهبود عارضه است [۱۸].

طبق نظریه سیستمی، توانایی کنترل وضعیت بدن در فضا ناشی از اثر متقابل و پیچیده سیستم‌های عضلانی اسکلتی و عصبی می‌باشد که مجموعاً از آن به‌عنوان سیستم کنترل پاسچر نام برده می‌شود. این سیستم کنترل قامت جهت حفظ تعادل و استقامت آن، ایجاد حرکت را مستلزم تداخل داده‌های حسی جهت تشخیص موقعیت بدن در فضا و هم‌چنین توانایی سیستم عضلانی-استخوانی برای اعمال نیروی مناسب می‌داند [۹]. بر این اساس عوامل استخوانی-عضلانی موثر در تنظیم تعادل شامل مواردی مانند دامنه حرکتی مفصل، انعطاف‌پذیری ستون فقرات، خصوصیات عضله و ارتباط بیومکانیکی قسمت‌های مختلف بدن می‌باشد [۳۳]. تمرین اصلاحی با تراباند و تمرین مقاومتی در آب با بهبود مکانیسم‌های یاد شده، نقش موثری در بهبود کنترل پاسچر دارند. اضافه‌براین، تمرینات اصلاحی مقاومتی در محیط آبی برای بهبود و تقویت عضلات همانند تردمیل ضد جاذبه فشار ناشی از نیروی وزن را از روی اندام تحتانی کاسته و تمرین در تمام دامنه حرکتی را با کمترین درد و احساس فشار میسر می‌سازد [۲۲]. هم‌چنین نیروی شناوری آب با کاهش فشار ناشی از وزن بدن بر روی گیرنده‌های فشاری کف پا احتمال کاهش آستانه تحریک را در این نقاط می‌انجامد. ویژگی دیگر آب چگالی بالای آن نسبت به محیط بیرون است، در برابر حرکت اندام تحتانی مقاومت ایجاد می‌کند و می‌تواند با به چالش کشاندن واحدهای حرکتی بیشتر، افزایش تحریک سازوکارهای حسی-پیکری بدن

معناداری دارد [۲۱]. همسو با این یافته‌ها، صادقی و مهدوی‌نژاد هم در پژوهشی ضمن بررسی تأثیر هشت هفته تمرینات منتخب تراباند بر تعادل و عملکرد حرکتی کشتی‌گیران نوجوان گزارش کردند که برنامه تمرینی منتخب تراباند، می‌تواند تعادل ایستا و پویا و نیز نمره افرادی که در آزمون غربالگری حرکت عملکردی مستعد آسیب نشان داده‌شده‌اند، را بهبود دهد [۱۷]. در مطالعه‌ای دیگر با هدف بررسی اثر هشت هفته تمرینات اصلاحی در محیط آب بر اصلاح برخی دفورمیتی‌ها در مردان مبتلا به سندرم متقاطع فوقانی، گزارش شد که تمرینات در گروه تجربی در کاهش ناهنجاری‌های مرتبط با سندرم متقاطع فوقانی اثر معناداری داشته است [۲۲].

علاوه بر این‌ها، بالایی و صدقتی [۲۳]، قاسمی و همکاران [۲۴]، یلفانی و همکاران [۲۵]، آگینو و همکاران [۲۶]، باتال‌ها و همکاران [۲۷] و بانول و همکاران [۲۸] نیز نتایج مشابهی را گزارش کردند. به‌طور مثال، باتال‌ها و همکاران در پژوهشی نشان دادند که استفاده حرکات اصلاحی و تمرینات مقاومتی در آب بر بهبود عضلات و تعادل افراد اثرگذار است [۲۷].

مطالعات ذکر شده مانند مطالعه حاضر، از روش‌های تمرینی مختلفی برای بهبود افراد مبتلا به عارضه کف پای صاف و کنترل پاسچر استفاده کرده‌اند و هر کدام نیز به نوعی نتایج موثری را گزارش نموده‌اند. با این وجود، پژوهش‌هایی نیز وجود دارد که نتایج متفاوتی را با یافته‌های این پژوهش‌ها گزارش کرده‌اند. نتایج پژوهش آچالویی و همکاران نشان داد، تمرینات اصلاحی اثر معناداری بر بهبود کف پای صاف ندارند [۲۹]. المسعودی و همکاران نیز تأثیر تمرینات اصلاحی ورزش آمریکا بر تعادل بدنی و درد شانه مردان مبتلا به سندرم کراس فوقانی را معنادار گزارش نکردند [۳۰]. هم‌چنین عرب‌جعفری و همکاران دریافتند که تمرینات ترکیبی بر بهبود راه رفتن و زاویه Q در دانش‌آموزان نوجوان تأثیر معناداری ندارد [۳۱]. این تفاوت در یافته‌ها می‌تواند ناشی از استفاده از روش‌های اصلاحی مختلف، ماهیت متفاوت تمرینات، مدت دوره تمرینی، نوع حرکات اصلاحی، شرایط آزمودنی‌ها و روش‌های پژوهشی متفاوت باشد.

از عوامل مهم ایجاد کف پای صاف منعطف، ضعف در عضلات اکسترنسیک (Extrinsic Muscles) به‌خصوص عضلات سوپیناتور (Supinator Muscle)، اینورتور (Invertor)، کمپارتمان خلفی (Posterior Compartment) و عضلات اینترنسیک (Intrinsic Muscles) پا و کاهش ثبات پویا است [۳۲]. تمرینات اصلاحی عضلات را تقویت و وضعیت‌های ایستایی نامناسب را اصلاح می‌کند و ضمن افزایش هماهنگی عصبی-عضلانی، فاکتورهای آمادگی جسمانی مرتبط با تندرستی را افزایش می‌دهد. متغیرهایی که در یک برنامه تمرین اصلاحی مقاومتی مناسب، باید مورد



بیشتری نسبت به تمرین مقاومتی در آب (۰/۱۵) دارد ولی برای بهبود کنترل پاسچر تمرین مقاومتی در آب (۰/۳۵) موثرتر است. به طور کلی، نتایج نشان دهنده پتانسیل این دو روش اصلاحی در بهبود ناهنجاری کف پای صاف و کنترل پاسچر در دانش آموزان است. از این رو، پیشنهاد می شود، مسئولین آموزش و پرورش، کارشناسان توانبخشی، مربیان و معلمین ورزش از این روش های تمرینی جهت اصلاح عارضه کف پای صاف و بهبود کنترل پاسچر استفاده نمایند.

### تشکر و قدردانی:

بدین وسیله از همکاران و به خصوص از دانش آموزان شرکت کننده که در انجام این مطالعه با ما همکاری نمودند، نهایت تشکر و قدردانی را داریم.

### تضاد منافع:

نویسندگان اعلام می دارند که در این مقاله هیچ گونه تعارض منافی وجود ندارد.

و نیاز به هماهنگی عصب و عضله بیشتر بر روی سازوکارهای تعادلی و کنترل پاسچر تاثیر مضاعف داشته باشد [۲۷]. از محدودیت های پژوهش حاضر می توان به جمع آوری داده های پژوهش در دوره پاندمی ویروس کووید-۱۹ و احتیاط در مورد رعایت پروتکل های بهداشتی اشاره نمود، همچنین دوره تمرینی این مطالعه ۸ هفته بود، احتمالاً دوره های تمرینی بلند مدت تر موثرتر باشند، ضمن این که پژوهش حاضر صرفاً روی دانش آموزان پسر مقطع متوسطه اول انجام شد.

### نتیجه گیری:

نتایج پژوهش نشان داد که دو پروتکل تمرینات اصلاحی (تمرین با تراپاند و تمرین مقاومتی در آب) تأثیر معناداری بر اصلاح عارضه کف پای صاف منعطف و بهبود کنترل پاسچر در دانش آموزان پسر دارای اضافه وزن داشته اند ( $p \leq 0.05$ ). به علاوه، ضریب اندازه اثر در گروه های تمرین با تراپاند و گروه تمرین مقاومتی در آب برای متغیر کف پای صاف منعطف به ترتیب ۲۳ و ۱۵ درصد و برای متغیر کنترل پاسچر به ترتیب ۲۱ و ۳۵ درصد بود. بنابراین برای اصلاح کف پای صاف منعطف تمرین با تراپاند (۰/۲۳) اثر

## References:

- Ghaderiyan M, Ghasemi G. Comparison the rate of movement foot center of pressure on boy students 10-13 years old with normal, planus and cavus foot types. *J Res Sport Reha*. 2016; 4(7): 43-3. [Persian]
- Ueki Y, Sakuma E, Wada I. Pathology and management of flexible flat foot in children. *Journal of Orthopaedic Science*. 2019; 24(1), 9-13.
- Fyfer JJ, Broatch JR, Trewin AJ, Hanson ED, Argus CK, Garnham AP, Petersen AC. Cold water immersion attenuates anabolic signaling and skeletal muscle fiber hypertrophy, but not strength gain, following whole-body resistance training. *J Appl Phys*. 2019; 127(5): 1403-1418.
- Echarri JJ, Forriol F. The development in footprint morphology in 1851 Congolese children from urban and rural areas, and the relationship between this and wearing shoes. *Journal of pediatric orthopaedics B*. 2003; 12(2), 141-146.
- Pfeiffer M, Kotz R, Ledl T, Hauser G, Sluga M. Prevalence of flat foot in preschool-aged children. *Pediatrics*. 2006; 118(2), 634-639.
- Ezema CI, Abaraogu UO, Okafor G O. Flat foot and associated factors among primary school children: A cross-sectional study. *Hong Kong Physiother. J*. 2014; 32(1): 13-20.
- Lin CJ, Lai K A, Kuan TS, Chou YL. Correlating factors and clinical significance of flexible flatfoot in preschool children. *Journal of pediatric orthopaedics*. 2001; 21(3): 378-382.
- Atik A, Ozyurek S. Flexible flatfoot. *North Clin Istanb*. 2014; 1(1): 57-64.
- Cobb SC, Tis LL, Johnson BF, Higbie EJ. The effect of forefoot varus on postural stability. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2004; 34(2):79-85.
- Rome K, Brown CL. Randomized clinical trial into the impact of rigid foot orthoses on balance parameters in excessively pronated feet. *Clin Rehabil* 2004; 18(6): 624-30.
- Tsai LC, Yu B, Mercer VS, Gross MT. Comparison of different structural foot types for measures of standing postural control. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2006; 36(12): 942-953.
- Herrington L, Hatcher J, Hatcher A, McNicholas M. A comparison of star excursion balance test reach distances between ACL deficient patients and asymptomatic controls. *The Knee*. 2009; 16(2):149-152.
- 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 Stu Bios Sport*. 2013; 1(2): 52-66. [Persian]
- Kwon JY, Myerson MS. Management of the flexible flat foot in the child: a focus on the use of osteotomies for correction. *Foot Ankle Clin*. 2010; 15(2): 309-322.
- Sivachandiran S, Kumar G. Effect of corrective exercises programme among athletes with flat feet on foot alignment factors. *Int. J. Phys. Educ. Sports Health*. 2016; 3(6): 193-196.
- Kwak CJ, Kim Y L, Lee S. M. Effects of elastic-band resistance exercise on balance, mobility and gait function, flexibility and fall efficacy in elderly people. *J Phys Ther Sci*. 2016; 28(11): 3189-3196.
- Sadeghi M, Mahdavi Nejad R. The effect of an 8-week selected Theraband Training on balance and

- motor performance in young wrestlers. *J Sport Biomech.* 2019; 5 (1) :28-37[Persian]
18. Mousavi M, Ghazalian F. Effect of eight weeks water resistance training with dark chocolate supplementation on the balance of the elderly. *J Shahid Sadoughi Uni Med Sci.* 2020; 28 (8): 2982-92. [Persian]
  19. Niemi G. M, Rewane A, Algotar A. M. Exercise and fitness effect on obesity. In *StatPearls.* StatPearls Publishing. 2021; 8(1): 21-32.
  20. Jabbar K, Gandomi F. The effects of national academy of sports medicine and sahrmann training on foot pressure distribution in flexed posture students. *Ira Rehabil J.* 2021; 19(1):99-110.
  21. Golchini A, Rahnama N, Lotfi Foroushani M. Effect of corrective exercises with a new approach on the isometric strength in people with pronation distortion syndrome. *J Parame Scien Rehabi.* 2021; 9(4): 41-60.[Persian]
  22. Ahmadi H, Yalfani A, Gandomi F. The effectiveness of eight weeks of corrective exercises in water environment on postural status of people with upper cross syndrome. *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine.* 2022; 1(1):1.
  23. Balayi E, Sedaghati P. Comparison of postural control and functional balance in individuals people with intellectual disabilities with and without developmental coordination disorder. *JSSU.* 2021; 28 (11) :3184-31941.[Persian]
  24. Ghasemi G, Sheibani N, Ghaderiyan M. The effect of 12 weeks of theraband training on the knee position, Q angle and postural control in persons with genu varum. *Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport.* 2018; 5(10): 19-33. [Persian]
  25. Yalfani A, Amini Semirami E, Raeisi Z. The effect of musculoskeletal abnormalities of pes planus, pes cavus and Hallux Valgus on postural sways during quiet stance. *Journal of Exercise Science and Medicine.* 2015; 7(1): 143-162. [Persian]
  26. Ogino H, Daniels M, Volberding J. The effectiveness of corrective exercises to improve posture in patients with upper cross syndrome and scapula dyskinesis: A Critically Appraised Topic. 80. Poster session presented at Oklahoma State University Center for Health Sciences Research Week. 2022; Tulsa, Oklahoma, United States.
  27. Batalha N, Dias S, Marinho D. A, Parraca J. A. The effectiveness of land and water based resistance training on shoulder rotator cuff strength and balance of youth swimmers. *J Hum Kinet.* 2018; 91-102.
  28. Banwell HA, Paris ME, Mackintosh S, Williams CM. Pediatric flexible flat foot: how are we measuring it and are we getting it right? A systematic review. *J Foot Ankle Res.* 2018; 11(1): 1-13.
  29. Achachlouei F, Abbaszadegan M, Eghbalmoghanlou A. The effects of corrective exercise program on flat foot deformity of male and female students. *Ann Biolo Res.* 2012; 3(2): 988-94.
  30. Almasoodi M, Mahdavejad R, Ghasmi G. The effect of 8 weeks national academy of sports medicine exercises training on posture, shoulder pain, and functional disability in male with upper cross syndrome. *Psycho Edu J.* 2021; 58(2): 6741-6752.
  31. Arabjafari Z, Fatahi H, Shamshekhohan P. The effect of 8 weeks combined exercises (Core stability and Theraband) on distance of knee medail condyles, Q angle and endurance of core muscles in adolescent students with genu varum. *J Res Sport Rehabi.* 2020; 8(15): 101-113. [Persian]
  32. Nikkhouamiri F, Akoochakian M, Shirzad Araghi E, Hosein Nejad S. Effect of six weeks of comprehensive corrective exercises on balance and foot pressure pattern in female adolescents with flexible flat foot. *Sci J Rehabi Medi.* 2020; 9(3): 72-82. [Persian]
  33. Vasile L, Stănescu M. The Aquatic Therapy in balance coordination disorders. *Procedia-Social and Behavioral Sci.* 2013; 92: 997-1002.

## The effects of thera band and water resistance corrective exercises on the correction of flexible flat foot and postural control in boy students with overweight

Allahyar Arabmomeni<sup>1\*</sup>, Abbas Mousavi<sup>2</sup>

Received: 2022.07.04

Revised: 1401.09.15

Accepted: 1401.09.15

1. Associated Professor, Department of Sports Sciences, Faculty of Humanities, Khomeinishahr Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran
2. M.As Student, Department of Sports Injuries and Corrective Movements, Faculty of Physical Education & Sports Sciences, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran

Pars Journal of Medical Sciences, Vol.20, No.3, Fall 2022

Pars J Med Sci 2022;20(3):17-27

### *Abstract:*

#### **Introduction:**

Flat foot and postural control problems is one of the most common physical and motor disorders among students. The aim of this study was to comparison of the effects of comprehensive corrective thera band and water resistance training protocols on the correction of flexible flat foot and postural control in boy students with overweight.

#### **Material and Methods:**

In this quasi-experimental study, which was performed as a pre-test, post-test with a control group, a total of 60 overweight students with flexible flat foot were selected purposefully and divided into three equal groups (Thera band exercise, water resistance training and control) randomly. The experimental groups performed correction exercises for 8 weeks, 3 sessions with 45 minutes per week. Variables were measured at the baseline and after 8 weeks of correction program. Data were analyzed using analysis of covariance by SPSS 24 software at the significance level of  $p \leq 0.05$ .

#### **Results:**

The results showed that the two protocols; theraband exercise, and water resistance training had a significant effect on the improvement of flexible flat feet in overweight male students with coefficients of 0.23, and 0.15, respectively ( $p \leq 0.05$ ). Furthermore, the significant effect was confirmed of these two correction protocols on the improvement of postural control with coefficients of 0.21, and 0.35 respectively ( $p \leq 0.05$ ).

#### **Conclusions:**

These findings indicate that the two correction exercises of this study have a significant effect on the improvement of flexible flat feet and postural control. Therefore, it is recommended trainers of corrective movements, rehabilitation centers and corrective movements use these training methods.

**Keywords:** Corrective Exercise, Theraband Exercise, Water Resistance Training, Flat Foot, Postural

\* Corresponding author Email: arabmomeni@iaukhsh.ac.ir