

بررسی تاثیر ارتوز اصلاح شده پا و مج پا بر تعادل در افراد سالم

ساناز نادر نژاد^۱، فاطمه همتی^۲، سعید فرقانی^{۳*}

- (۱) گروه ارتوز و پروتو، دانشگاه علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
- (۲) گروه ارتوز و پروتو، دانشگاه علوم پزشکی و توانبخشی، تهران، ایران
- (۳) مرکز تحقیقات اسکلتی-عضلانی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۳/۲۶

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱/۱۸

چکیده

مقدمه: اختلال تعادل و آسیب‌های ناشی از آن در افراد سالم و بیماران با اختلالات نوروولژیک شایع می‌باشد. ارتوزهای پا-مج پایی می‌توانند با بهبود اختلالات حرکتی بر تعادل تاثیر بگذارند. بنا بر این هدف از مطالعه حاضر بررسی تاثیر ارتوز پا-مج پایی اصلاح یافته بر تعادل افراد سالم سالم بود.

مواد و روش‌ها: ۱۰ فرد سالم سالم بالای ۶۰ سال در این مطالعه شرکت کردند. در این مطالعه از ارتوز پا-مج پایی مرسوم و ارتوز اصلاح شده پا-مج پایی که قسمت خلفی ارتوز در ناحیه پاشنه جهت آزادسازی قسمت خلفی پا و مفصل ساب تالار برداشته شده بود، استفاده شد. شاخص‌های تعادل با دستگاه صفحه نیرو در وضعیت ایستادن روی دو پا با چشم انداز و سنته و طی سه وضعیت مختلف (ارتوز پا-مج پایی مرسوم، ارتوز پا-مج پایی اصلاح شده و بدون ارتوز) اندازه گیری شد. هم‌چنین تعادل عملکردی با استفاده از آزمون برخاستن و رفتن زمان دار بررسی شد.

یافته‌های پژوهش: نتایج این مطالعه نشان داد که استفاده از ارتوز پا-مج پایی اصلاح شده در مقایسه با حالت پا بر هنره منجر به تعییرات معناداری در متغیرهای تعادل ایستایی نمی‌شود ($P>0.05$). در حالی که پوشیدن ارتوز پا-مج پایی مرسوم منجر به کاهش معنی دار (۱۶ درصد) جا به جایی مرکز فشار در راستای داخلی-خارجی در مقایسه با حالت پا بر هنره شد ($P=0.02$).

بحث و نتیجه گیری: انجام یک اصلاح ساده در ارتوز پا-مج پایی مرسوم منجر به عدم اختلال در تعادل ایستایی افراد سالم سالم و هم‌چنین بهبود عملکرد تعادلی در مقایسه با ارتوز مرسوم گردید. به نظر می‌رسد این امر به خاطر افزایش فیدبک‌های حسی و استفاده از حرکات مفصل ساب تالار باشد. بررسی تاثیر این ارتوز در بیماران نوروولژیک دارای اختلالات حرکتی پا و مج پا توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: سالم‌نده، تعادل، ارتوز پا-مج پایی

* نویسنده مسئول: مرکز تحقیقات اسکلتی-عضلانی، دانشگاه علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

Email: saeed_forghany@rehab.mui.ac.ir

Copyright © 2019 Journal of Ilam University of Medical Science. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution international 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits copy and redistribute the material, in any medium or format, provided the original work is properly cited.

عملکردی بیماران مختلف مورد ارزیابی قرار داده اند. تالو و همکاران در سال ۲۰۱۷ روی تعادل ۲۰ بیمار سکته مغزی همی پلزی مطالعه کردند و نتیجه این بود که استفاده هم زمان از AFO و بربس زانو در افزایش تعادل ایستایی بسیار موثر است(۱۵). کوبایاشی و همکاران در سال ۲۰۱۶ تاثیر AFO را در ۸ بیمار سکته مغزی روی تعادل و سرعت راه رفتن سنجیدند. نتایج این مطالعه نشان داد که پوشیدن AFO در این افراد تعادل را بهبود بخشد و منجر به افزایش سرعت راه رفتن می شود(۱۶).

با توجه به این که AFO همانند کفی تاثیر مشابهی روی ورودی های حسی در سطح پلانتر پا دارد(۱۷) فرض ما بر این بود که پوشاندن سطح پلانتر پا توسط این ارتوز، می تواند ورودی گیرنده های حسی را کاهش دهد. از طرفی تحقیقات انجام گرفته روی افراد مبتلا به سکته مغزی نشان داده است که حرکات مفصل ساب تالار و قسمت خلفی پا ارتباط نزدیکی با توانایی های حرکتی فرد دارد و محدودیت حرکات ساب تالار موجب کاهش تحرک فرد می شود(۱۸). لذا هدف مطالعه حاضر به کارگیری طراحی جدیدی از ارتوز خلفی پا و مج پا بود که در آن قسمت خلفی ارتوز در ناحیه فضای زیرین مفصل ساب تالار برداشته شده بود. فرضیه این مطالعه آن بود که با آزادسازی قسمت خلفی پا و مفصل ساب تالار، بتوان از پتانسیل های ذاتی این ناحیه مانند کارایی مفصل ساب تالار و استفاده از حرکات این مفصل و جذب نیروها و گشتاورهای واردہ بهره مند شد. به علاوه تماس مستقیم سطح پلانتر پاشنه با زمین ممکن است با افزایش فیబک های حسی توانایی های حرکتی و تعادل فرد را بهبود بخشد. قبل از ارزیابی این تئوری در بیماران دارای اختلال تعادلی، ما این فرضیه را روی افراد سالم‌مند سالم بررسی کردیم. علت استفاده از افراد سالم این بود که اثر مکانیسم های غیر قابل کنترل یا پاتولوژیک که ممکن بود در افرادی با اختلالات تعادلی اتفاق بیافتد، از بین بود. از طرفی شیوع بیماری نورولوژیکی نظیر سکته مغزی که شایع ترین علت ناتوانی در بزرگسالان شناخته می شود، با سالم‌مندی به

مقدمه

شیوع بالای بیماری های نورولوژیک مثل سکته مغزی در سنین بالا(۱) مشکلات زیادی در ارتباط با سیستم حس پیکری و تعادل ایجاد می کند که خطر افتادن و آسیب های آن را افزایش می دهدن(۲،۳). سابقه زمین خوردن، ترس از افتادن را بالا برده و باعث کاهش سطح فعالیت و افزایش وابستگی به افراد دیگر، و در نهایت کاهش استقلال و مشارکت اجتماعی افراد می شود(۴). به همین دلیل مطالعات زیادی به منظور بررسی مداخلات ارتوزی بر روی تعادل بیماران و افراد سالم‌مند انجام شده است(۵-۷).

کنترل تعادل در افراد سالم به طور خودکار اتفاق می افتد اما در افراد مبتلا به اختلالات تعادلی، به علت نقص در سیستم حسی و یا حرکتی یک چالش محسوب می شود. از این رو بهبود تعادل یکی از اصلی ترین اهداف توانبخشی می باشد. اختلالات سیستم حسی در طیف بسیار وسیعی از بیماری ها ایجاد می شود و منجر به اختلال تعادل و در نتیجه افزایش خطر زمین خوردن می گردد(۸). در وضعیت ایستاده و راه رفتن تنها قسمت بدن که مستقیماً با زمین در تماس است پا می باشد. گیرنده های حسی پا نقش مهمی در فراهم کردن اطلاعات حسی برای کنترل تعادل ایفا می کنند(۹،۱۰). توزیع فشار سطح کف پایی، نقش مهمی در کنترل پوسچر و تعادل دارد. گیرنده های مکانیکی سطح کف پا، تغییر در توزیع فشار را تشخیص می دهند(۹). کفش، کفی و ارتوزهایی که مستقیماً در تماس با پا می باشند، به عنوان فیلتر عمل می کنند و داده های حسی در سطح کف پا را تحت تاثیر قرار می دهند(۱۱).

ارتوزهای پا-مج پایی ترمومپلاستیکی(AFO) از مهم ترین ارتوزهای مورد استفاده در بیماران نورولوژیک می باشند که به منظور بهبود اختلالات حرکتی پا و مج پا، راه رفتن و تعادل تجویز می شوند. این ارتوزها از انحرافات راه رفتن جلوگیری می کنند و با ایجاد دامنه حرکتی مناسب و بهبود تعادل، عملکرد و استقلال فرد را افزایش می دهند(۱۲-۱۴). مطالعات مختلفی تاثیر AFO را روی راه رفتن، تعادل و توانایی

سانتی متر) و با استفاده از داده های مرکز فشار انجام شد. برای ارزیابی تعادل عملکردی از آزمون برخاستن و رفتن زمان دار(TUG) استفاده شد. برای این آزمون از یک صندلی استاندارد دسته دار(ارتفاع نشیمن ۴۶ سانتی متر، ارتفاع دسته صندلی ۶۵ سانتی متر) استفاده شد.

ارتوزهای استفاده شده در مطالعه: از ناحیه پا و مج پای یک سمت راست یا چپ(به صورت تصادفی) هر یک از داوطلبان قالب گیری شد. این کار در وضعیت نشسته روی صندلی با ارتفاع مناسب، مج پا در ۹۰ درجه و در حالت بدون تحمل وزن و از ناحیه انگشتان پا تا زیر زانو انجام شد. پس از تهیه و اصلاح قالب پوزیتیو، دو ارتوز با استفاده از ورق پلی پروپیلن با ضخامت ۴ میلی متر روی قسمت خلفی قالب تهیه شد. محدوده ارتوزها در قسمت پروگریمال از ۴ سانتی متر زیر سر فیبولا بود. خط برش ناحیه مج، یک سانتی متر جلوی قوزک ها بوده و در لبه داخلی خارجی پا امتداد می یافت. AFO اصلاح شده نیز با ویژگی های مشابه ارتوز مرسوم ساخته شد. سپس جهت آزادسازی قسمت خلفی پا و مفصل ساب تالار، قسمت خلفی ارتوز در ناحیه پاشنه(بر اساس آناتومی مفصل ساب تالار) برداشته شد. بنا بر این برش از عقب، درست از زیر بر جستگی قوزک ها بود و در کف پا نیز از جلوی مفاصل تارسال عرضی انجام شد(شکل شماره ۱).

طور معنی داری افزایش می یابد به طوری که نیمی از سکته مغزی در افراد بالای ۷۵ سال و یک سوم آن در افراد بالای ۸۵ سال اتفاق می افتد(۱).

مواد و روش ها

این مطالعه شبیه تجربی از نوع مداخله ای قبل و بعد بود. پژوهش در مرکز تحقیقات توانبخشی عصبی جواد موفقیان انجام گرفت. این مطالعه زیر نظر کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی اصفهان و با شماره مجوز IR. MUI. REC.1396.3.345 انجام شد.

نمونه های مورد بررسی در این مطالعه سالمندان سالم در محدوده سنی بالای ۶۰ سال($64/81 \pm 4/04$) بودند. از جمله معیارهای ورود به این مطالعه توانایی راه رفتن با سرعت قابل قبول(دلخواه) و معیارهای خروج از مطالعه نیز سابقه زمین خوردن، آسیب اندام تحتانی و ضربات مغزی و سابقه هر گونه جراحی ارتوپدی در طی یک سال گذشته بود. هم چنین داشتن مشکلات تعادلی که بر اثر اختلالات اسکلتی-عضلانی و عصبی-عضلانی از قبیل پارکینسون، اختلالات دهلیزی، سکته مغزی به وجود آمده و مصرف داروهای مختلف کننده تعادل به عنوان معیار های خروج در نظر گرفته شد(۱۹،۲۰).

ابزار آزمون: شاخص های تعادل با دستگاه صفحه نیرو و آزمون بلند شدن و رفتن زمان دار اندازه گیری شد. آزمون تعادل هنگام ایستادن با دستگاه صفحه نیرو مدل کیستلر(ساخت ایالات متحده با ابعاد 60×50 شده).



شکل شماره ۱. ارتوز مرسوم(سمت راست) و ارتوز اصلاح شده(سمت چپ)

شد. شروع زمان بندی عبارت برو و پایان آن هنگامی است که فرد مجدداً به طور صحیح روی صندلی نشسته باشد. هیچ محدودیت زمانی وجود نداشت. فرد می توانست در طول پروسه تست متوقف شده و استراحت کند اما مجاز به نشستن نبود. در هر وضعیت (بدون ارتوز، با AFO مرسوم، با AFO اصلاح شده)، آزمون ۳ بار تکرار می شد. ترتیب انتخاب مداخلات برای هر فرد به صورت تصادفی بود. کلیه ارزیابی ها در هر فرد طی یک جلسه انجام می گرفت.

تجزیه و تحلیل داده ها: جهت تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزار SPSS نسخه ۲۱ استفاده شد. به منظور بررسی توزیع متغیرها از آزمون شاپیروویلک استفاده شد. مقایسه شاخص های تعادلی در وضعیت پوشیدن دو نوع ارتوز AFO مرسوم و اصلاح شده و هم چنین بدون ارتوز، با آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری های مکرر انجام شد. سطح معنی داری $\alpha < 0.05$ برای مقایسات آماری در نظر گرفته شد

یافته های پژوهش

نتایج آزمون تعادل ایستایی نشان داد که استفاده از AFO اصلاح شده در مقایسه با حالت پابرهنه منجر به تغییرات معناداری در متغیرهای تعادل ایستایی AFO نمی شود($P > 0.05$) در حالی که استفاده از AFO مرسوم منجر به کاهش معنی دار(۱۶ درصد) جا به جایی مرکز فشار در راستای داخلی-خارجی در مقایسه با حالت پابرهنه شد($P = 0.02$). در مورد سرعت مرکز فشار در راستای قدامی-خلفی، داخلی-خارجی و سرعت کلی مرکز فشار تفاوت معنی داری بین سه حالت AFO مرسوم، اصلاح شده و پا برهنه مشاهده نشد($P > 0.05$)(جدول شماره ۱).

نتایج آزمون برخاستن و رفتن زمان دار نشان داد که ارتوز پا-مج پایی اصلاح شده منجر به کاهش معنادار زمان($11/76 \pm 1/66$ ثانیه) در مقایسه با ارتوز پا-مج پایی مرسوم($12/54 \pm 1/96$ ثانیه) گردید ($P = 0.002$). ولی هر دو ارتوز در مقایسه با وضعیت بدون ارتوز($10/89 \pm 1/11$) منجر به افزایش معنادار زمان(8 درصد ارتوز اصلاح شده و 15 درصد ارتوز مرسوم) گردیدند($P < 0.05$)(جدول شماره ۲).

افراد پس از معاينه کامل اسکلتی-عضلانی و عصب شناختی و تکمیل فرم رضایت نامه جهت داشتن معیارهای ورود به مطالعه مورد ارزیابی قرار گرفتند. قبل از اخذ آزمون تعادلی، قد و وزن شرکت کنندگان مورد ارزیابی قرار گرفت و به طور کامل در مورد نحوه انجام آزمون ها توضیح داده شد.

به منظور بررسی تعادل هنگام ایستادن، از فرد خواسته شد در حالی که روی دو پا ایستاده و دو پا به اندازه عرض لگن باز است و دستانش در کنار بدن قرار گرفته است، روی دستگاه صفحه نیرو بایستد. فرکانس نمونه برداری دستگاه 1000 هرتز بود. تاثیر هر مداخله AFO در دو حالت چشم باز و چشم بسته ارزیابی شد(AFO اصلاح شده با چشم باز، AFO مرسوم با چشم بسته، AFO مرسوم با چشم باز و AFO مرسوم با چشم بسته، بدون ارتوز با چشم باز و بدون ارتوز با چشم بسته). هر تست سه بار در حالت چشم باز و سه بار در حالت چشم بسته انجام گرفت. مدت زمان هر تست برای هر فرد 60 ثانیه بود و یک زمان استراحت 1 دقیقه ای نیز برای جلوگیری از خستگی فرد، بین تست ها در نظر گرفته شد. هم چنین جهت بر طرف نمودن خطای محقق، کلیه مراحل تست گیری، توسط یک فرد انجام گرفت. اگر فرد طی تست گیری حرکت می کرد و یا تعادلش را از دست می داد(با توجه به مشاهدات محقق) تست مجدداً تکرار می شد.

به منظور انجام آزمون برخاستن و رفتن زمان دار از فرد خواسته می شد ابتدا به طور صحیح روی صندلی دسته دار بنشینند(ناحیه لگن باید مماس با پشتی صندلی قرار بگیرد). صندلی باید در حالتی پایدار قرار می گرفت چنان که هنگام برخاستن فرد، صندلی حرکت نکند. در فاصله سه متري صندلی یک نشانگر روی زمین قرار داده شد تا فرد به راحتی بتواند آن را دیده و مسافت مورد نظر را تشخیص دهد. سپس به او گفته شد که هنگامی که کلمه برو را می شنود از جای خود برخاسته و تا نشانگر مشخص شده در فاصله سه متري برود و برگردد و مجدداً روی صندلی بنشینند(راه رفتن فرد با سرعت دلخواه است). فرد می توانست در طول پروسه نشستن و برخاستن از دسته های صندلی کمک بگیرد. از زمان سنج برای ثبت مدت زمان انجام آزمون استفاده

جدول شماره ۱. میانگین و انحراف معیار متغیرهای تعادل ایستایی در وضعیت‌های مختلف ارتوزی در سالمندان

متغیر	وضعیت بینایی	بدون ارتوز	AFO مرسوم	AFO اصلاح شده	ANOVA	AFO اصلاح شده	AFO مرسوم	در مقایسه با وضعیت بدون ارتوز	AFO اصلاح شده	در مقایسه با وضعیت بدون ارتوز	AFO مرسوم	در مقایسه با وضعیت بدون ارتوز
P	P	P	P	F								
جا به جایی مرکز فشار در راستای قدامی-خلفی(سانتی متر)	چشم باز	۰/۱۸	۰/۲۱	۰/۶۶	۰/۰۶	۴/۱۸	۱/۷±۰/۶	۱/۵±۰/۵	۲/۴±۱/۳	چشم باز	۰/۱۸	۰/۱۸
جا به جایی مرکز فشار در راستای قدامی-خلفی(سانتی متر)	چشم بسته	۰/۵۹	۰/۲۱	۱/۰	۰/۱۶	۲/۱۶	۱/۷±۰/۸	۱/۷±۰/۹	۲/۱±۱/۰	چشم باز	۰/۵۹	۰/۵۹
جا به جایی مرکز فشار در راستای داخلی-خارجی(سانتی متر)	چشم باز	۰/۲۵	۱/۰	۰/۱۶	۰/۱۲	۲/۲۰	۲/۴±۰/۸	۱/۸±۰/۵	۲/۹±۱/۷	چشم باز	۰/۲۵	۰/۲۵
جا به جایی مرکز فشار در راستای داخلی-خارجی(سانتی متر)	چشم بسته	*۰/۰۲	۱/۰	۰/۰۷	۰/۰۲	۵/۷۰	۲/۵±۱/۱	۲/۱±۰/۷	۲/۵±۰/۸	چشم باز	*۰/۰۲	*۰/۰۲
جا به جایی کلی مرکز فشار(سانتی متر)	چشم باز	۰/۱۸	۰/۶۵	۰/۱۳	۰/۰۸	۳/۴۹	۳±۰/۹	۲/۳±۰/۷	۳/۸±۲/۱	چشم باز	۰/۱۸	۰/۱۸
جا به جایی کلی مرکز فشار(سانتی متر)	چشم بسته	۰/۰۷	۰/۴۸	۰/۱۲	۰/۰۲	۵/۴۵	۳/۱±۱/۳	۲/۷±۱/۱	۳/۳±۱/۱	چشم باز	۰/۰۷	۰/۰۷
سرعت جا به جایی مرکز فشار در راستای قدامی-خلفی(سانتی متر بر ثانیه)	چشم باز	۱/۰	۰/۹۸	۱/۰	۰/۳۳	۱/۰۶	۲/۲±۰/۳	۲/۳±۰/۳	۲/۹±۲/۳	چشم باز	۱/۰	۱/۰
سرعت جا به جایی مرکز فشار در راستای قدامی-خلفی(سانتی متر بر ثانیه)	چشم بسته	۰/۱۰	۱/۰	۰/۱۰	۰/۱۱	۲/۹۹	۲/۳±۰/۳	۲/۲±۰/۳	۲/۳±۰/۲	چشم باز	۰/۱۰	۰/۱۰
سرعت جا به جایی مرکز فشار در راستای داخلی-خارجی(سانتی متر بر ثانیه)	چشم باز	۱/۰	۱/۰	۱/۰	۰/۵۳	۰/۴۴	۲/۹±۰/۴	۲/۹±۰/۴	۲/۸±۰/۴	چشم باز	۱/۰	۱/۰
سرعت جا به جایی مرکز فشار در راستای داخلی-خارجی(سانتی متر بر ثانیه)	چشم بسته	۰/۷۸	۰/۴۵	۱/۰	۰/۲۳	۱/۶۶	۳/۰±۰/۳	۲/۹±۰/۴	۳/۰±۰/۵	چشم باز	۰/۷۸	۰/۷۸
کل سرعت جا به جایی مرکز فشار(سانتی متر بر ثانیه)	چشم باز	۱/۰	۱/۰	۱/۰	۰/۵۸	۰/۵۷	۳/۶±۰/۴	۳/۷±۰/۵	۳/۵±۰/۵	چشم باز	۱/۰	۱/۰
کل سرعت جا به جایی مرکز فشار(سانتی متر بر ثانیه)	چشم بسته	۰/۳۴	۰/۴۹	۱/۰	۰/۱۵	۲/۲۵	۳/۶±۰/۳	۳/۷±۰/۵	۳/۸±۰/۵	چشم باز	۰/۳۴	۰/۳۴

*اختلاف از لحاظ آماری معنی دار($P<0.05$) است.

جدول شماره ۲. میانگین و انحراف معیار آزمون برخاستن و رفتن زمان دار تحت سه وضعیت مختلف ارتوزی در سالمندان

متغیر	بدون ارتوز	AFO مرسوم	AFO اصلاح شده	AFO مرسوم در AFO اصلاح شده	بدون ارتوز	AFO مرسوم در AFO اصلاح شده	بدون ارتوز	AFO مرسوم در AFO اصلاح شده	بدون ارتوز			
P	P	P										
زمان آزمون برخاستن و رفتن زمان دار(ثانیه)	۱۰/۸۹±۱/۱۱	۱۲/۵۴±۱/۹۶	۱۱/۷۶±۱/۶۶	*	*	*	*	*	*	*	*	*
زمان آزمون برخاستن و رفتن زمان دار(ثانیه)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

*اختلاف از لحاظ آماری معنی دار($P<0.05$) است.

کف پا با استفاده از بین خیابانی حسی، توانایی کنترل پوسچر و تعادل نیز در افراد سالم کاهش می‌یابد(۲۲،۲۳). در واقع در ارتوز پا-مج پایی اصلاح شده از طریق تماس مستقیم پا با زمین امکان استفاده از خصوصیات مختلف پد پاشنه نظری جذب شوک و ارسال پیام‌های حسی، فراهم شده و در نتیجه موجب افزایش فیدبک‌های حسی و بهبود وضعیت حس عمیقی گردیده است.

ارتوزهای پا-مج پایی موجود در بازار، پا را به عنوان یک قسمت واحد در نظر می‌گیرند، در حالی که پای انسان از مجموعه پیچیده‌ای مشتمل از ۲۸ استخوان و ۲۵ مفصل می‌باشد. هنگامی که پا روی زمین قرار می‌گیرد، مفاصل اندام تحتانی زنجیره بسته‌ای تشکیل می‌دهند که در آن حرکات مفصل ساب تالار و مفاصل بالایی و پایینی آن تحت تاثیر یکدیگر قرار می‌گیرند. از این رو عملکرد اولیه مفصل ساب تالار، جذب ضربات و چرخش‌های اعمال شده توسط اندام، هنگام راه رفتن و سایر فعالیت‌هایی است که در آن پا روی زمین قرار دارد(۲۴). تحقیقات انجام گرفته روی بازماندگان سکته مغزی از طریق مدل‌های چند قسمتی پا نشان داده است که حرکات مفصل ساب تالار و قسمت خلفی پا ارتباط نزدیکی با توانایی‌های حرکتی فرد دارد و محدودیت حرکات ساب تالار موجب کاهش تحرک فرد می‌شود(۱۸). نتایج مطالعه حاضر نیز نشان داد که انجام یک اصلاح ساده در ارتوز پا-مج پایی ترمومپلاستیکی مرسوم و آزادسازی قسمت خلفی پا و مفصل ساب تالار منجر به عدم اختلال در تعادل ایستایی افراد سالم‌مند سالم و هم‌چنین بهبود عملکرد تعادلی هنگام پوشیدن ارتوز اصلاح شده در مقایسه با ارتوز مرسوم گردید. می‌توان گفت این امر به دلیل ایجاد اختلالات (برداشتن ناحیه مفصل ساب تالار) و در نتیجه امکان استفاده از پتانسیل حرکتی مفصل ساب تالار و پتانسیل حسی سطح پلاتنت پاشنه باشد.

بنابراین در مواردی که محدود نمودن حرکات ساب تالار و قسمت خلفی پا در ارتوز AFO الزامی

بحث و نتیجه گیری

تعادل، روندی پیچیده شامل دریافت و تفسیر اطلاعات مربوط به وضعیت و حرکت بدن، مجموعه اطلاعات حسی و حرکتی و هماهنگی اجزای حرکتی برای رسیدن به کنترل پوسچر در حالت راه رفتن و ایستاده می‌باشد(۲۱). از آن جا که افراد سالم‌مند شرکت کننده در این مطالعه قادر اختلالات ناحیه پا و مج پا و هم‌چنین اختلالات تعادلی بودند، لذا بر اساس اصول بیومکانیکی انتظار می‌رفت محدودیت‌های حرکتی ایجاد شده به دنبال استفاده از ارتوز پا-مج پایی منجر به اختلال در عملکرد طبیعی حرکتی و تعادلی فرد گردد. لذا هر گونه تقواوت معنادار در متغیرهای تعادلی، به عنوان اختلال تعادلی در نظر گرفته شد.

نتایج حاصل از مقایسه سه شرایط ارتوز پا-مج پایی مرسوم، ارتوز پا-مج پایی اصلاح شده و شرایط پاپرهن، حاکی از آن بود که ارتوز پا-مج پایی ترمومپلاستیکی مرسوم منجر به تغییرات تعادلی معنی داری در مقایسه با شرایط پاپرهن می‌شود. ولی انجام یک اصلاح ساده در ارتوز مرسوم با آزاد سازی قسمت خلفی پا و مفصل ساب تالار منجر به عدم اختلال در تعادل ایستایی افراد سالم‌مند سالم و هم‌چنین بهبود عملکرد تعادلی هنگام پوشیدن ارتوز اصلاح شده در مقایسه با ارتوز مرسوم گردید. می‌توان گفت این امر به دلیل ایجاد اختلالات (برداشتن ناحیه مفصل ساب تالار) و در نتیجه امکان استفاده از پتانسیل حرکتی مفصل ساب تالار و پتانسیل حسی سطح پلاتنت پاشنه باشد.

افراد سالم هنگام ایستادن روی سطح، اغلب به طور ابتدایی از منبع حسی-پیکری استفاده می‌کنند(۲۱). در موقعیت ایستاده تنها قسمت بدن که مستقیماً با زمین در تماس است پا می‌باشد و گیرنده‌های حسی پا نقش مهمی در فراهم کردن اطلاعات حسی برای کنترل تعادل ایستاده ایفا می‌کنند(۹). توزیع فشار سطح کف پایی، نقش مهمی در کنترل پوسچر و تعادل دارد. گیرنده‌های مکانیکی سطح کف پا، تغییر در توزیع فشار را تشخیص می‌دهند(۹). در این زمینه مداخلاتی از قبیل تحریک پوست یا افزایش فشار روی پا با تغییر بافت کفی و طراحی کفی‌های مختلف انجام شده است. به طور مثال گزارش شده است با کاهش حس

در هر حال، از لحاظ اخلاقی ضروری است که تاثیر بالقوه مداخله پیش از کاربرد در کلینیک ابتدا بر روی افراد سالم بررسی شود. مطالعه حاضر به بررسی اثر آنی ارتوز پرداخته و نتایج حاصل بر اساس مداخله آنی است و از محدودیت‌های مطالعات آنی برخوردار است. در ضمن، اگر چه مشاهدات و تجربیات بالینی حاکی از این بود که در ارتوز اصلاح شده، استحکام مج پا و کارابی ارتوز در کنترل افتادگی پا تحت تاثیر قرار نمی‌گرفت اما به نظر می‌رسد اثبات این موضوع نیاز به انجام مطالعات مهندسی و بالینی جداگانه دارد.

نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که انجام یک اصلاح ساده در ارتوز پا-مج پایی ترمولپلاستیکی مرسوم و آزادسازی قسمت خلفی پا و مفصل ساب تالار منجر به عدم اختلال در تعادل ایستایی افراد سالم‌ند سالم و هم‌چنین بهبود عملکرد تعادلی در مقایسه با ارتوز مرسوم می‌شود که به نظر می‌رسد در نتیجه افزایش فیدبک‌های حسی و استفاده از حرکات مفصل ساب تالار باشد. انجام این تحقیق در بیماران نورولوژیک دارای اختلالات حرکتی پا و مج پا توصیه می‌شود.

سپاسگزاری

از همکاری سالم‌ندان عزیز و کلیه کسانی که ما را در انجام این تحقیق یاری نمودند، کمال تشکر را داریم.

کد اخلاق: IR.MUI.REC.1396.3.345

References

- Roger VL, Go AS, Lloydjones DM, Adams RJ, Berry JD, Brown TM, et al. Heart disease and stroke statistics 2011 update a report from the American heart association. *Circulation* 2011; 123: 18-209. doi:10.1161/cir.0b013e3182009701.
- Shams F, Hassaniemehraban A, Taghizadeh G. The effects of multisensory balance training on postural control in older adults. *Iran J Ag* 2011; 6: 7-12.
- Taghipour M, Hosseini SR, Pouraria S. The relationship between physical activity and balance control in the elderly. *Iran J Ag* 2016; 10: 60-7.
- Denkinger MD, Lukas A, Nikolaus T, Hauer K. Factors associated with fear of falling and associated activity restriction in community dwelling older adults a

نبیست و تاثیری بر عملکرد ارتوز ندارد، شاید با آزادسازی این بخش بتوان به بهبود استراتژی‌های حرکتی فرد و در نتیجه بهبود تعادل و توانایی‌های حرکتی بیماران کمک نمود. یکی دیگر از گزینه‌های پیش رو که در آن مفصل ساب تالار آزاد است، استفاده از ارتوزهای قدمایی پا و مج پا است که طی دو دهه اخیر در چندین مطالعه مورد بررسی قرار گرفته‌اند و جهت استفاده با پای برخene و همراه با کفش، مناسب گزارش شده‌اند (۲۵، ۲۶)، طبق مطالعات انجام شده، ارتوز قدمایی نیز اثرات مشابه ارتوزهای خلفی در بهبود راه رفتن بیماران همی پلزی داشته است (۱۲). اگر چه ارتوزهای قدمایی برای فراهم نمودن آزادی حرکت بیشتر در مج پا پیشنهاد شده‌اند (۲۶) ولی توانایی این ارتوزها در کنترل پلاتر فلکشن به دلیل پهناهی کمتر باند کفی و عدم وجود شل خلفی، محدود می‌باشد و نمی‌توانند به اندازه ارتوزهای خلفی، حرکت پلاتر فلکشن را کنترل نمایند (۲۷). سختی در پوشیدن و درآوردن این ارتوز و دوام و ماندگاری پایین آن از معایب متدائل ارتوز قدمایی ذکر شده است (۲۸).

این مطالعه مقدماتی دارای چندین محدودیت بود. بیشترین توصیف محتمل برای عدم معناداری برخی مقایسه‌ها، تعداد کم حجم نمونه است. از طرفی افراد شرکت کننده در این مطالعه افراد سالم بودند و ممکن است بیماران پاسخ‌های متفاوتی به ارتوز نشان دهند.

- systematic review. *Am J Geriatr Psychiatr* 2015; 23: 72-86. doi: 10.1016/j.jagp.2014.03.002.
- Aboutorabi A, Bahramizadeh M, Arazpour M, Fadayevatan R, Farahmand F, Curran S, et al. A systematic review of the effect of foot orthoses and shoe characteristics on balance in healthy older subjects. *Pros Orth Int* 2016; 40: 170-81. doi:10.1177/0309364615588342.
- Simons CD, Asseldonk EH, Kooij H, Geurts AC, Buurke JH. Ankle foot orthoses in stroke effects on functional balance weight bearing asymmetry and the contribution of each lower limb to balance control. *Clin Biomech* 2009; 24: 769-75. doi:10.1016/j.clinbiomech.2009.07.006.

7. Hijmans JM, Geertzen JH, Dijkstra PU, Postema K. A systematic review of the effects of shoes and other ankle or foot appliances on balance in older people and people with peripheral nervous system disorders. *Gait Posture* 2007; 25: 316-23. doi:10.1016/j.gaitpost.2006.03.010.
8. Bohannon RW. Evaluation and treatment of sensory and perceptual impairments following stroke. *Top Geriatr Rehabil* 2003; 19: 87-97. doi:10.1097/00013614-200304000-00003.
9. Kavounoudias A, Roll R, Roll JP. The plantar sole is a dynamometric map for human balance control. *Neuroreport* 1998; 9: 3247-52. doi:10.1097/00001756-199810050-00021.
10. Hassanabadi M, Hajiaghaei B, Saeedi H, Amini N. The immediate effect of a textured insole in nonparetic lower limb symmetry of weight bearing and gait parameters in patients with chronic stroke. *Arch Rehabil* 2016; 17: 64-73. doi.org/10.20286/jrehab-170162.
11. Nigg BM, Nurse MA, Stefanyshyn DJ. Shoe inserts and orthotics for sport and physical activities. *Med Sci Sport Exe* 1999; 31: 421-8. doi: 10.1097/00005768-199907001-00003.
12. Park JH, Chun MH, Ahn JS, Yu JY, Kang SH. Comparison of gait analysis between anterior and posterior ankle foot orthosis in hemiplegic patients. *Am J Phys Med Rehabil* 2009; 88: 630-4. doi:10.1097/phm.0b013e3181a9f30d.
13. Esfandiari E, Arazpour M, Saeedi H, Ahmadi A. Literature review of the effect of ankle-foot orthosis on gait parameters after stroke. *Arch Rehabil* 2017; 18: 164-79. doi: 10.21859/jrehab-1802160.
14. Tyson SF, Kent RM. Effects of an ankle foot orthosis on balance and walking after stroke a systematic review and pooled meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil* 2013; 94: 1377-85. doi:10.1016/j.apmr.2012.12.025.
15. Talu B, Bazancir Z. The effect of different ankle and knee supports on balance in early ambulation of post stroke hemiplegic patients. *Neurol Sci* 2017; 38: 1811-6. doi:10.1007/s10072-017-3065-8.
16. Kobayashi T, Leung AK, Akazawa Y, Hutchins SW. Correlations between Berg balance scale and gait speed in individuals with stroke wearing ankle foot orthoses a pilot study. *Disabil Rehabil Assist Technol* 2016; 11: 219-22. doi:10.3109/17483107.2014.932019.
17. Aruin AS, Rao N. Ankle foot orthoses proprioceptive inputs and balance implications. *J Pros Orth* 2010; 22: 34. doi: 10.1097/JPO.0b013e3181f25071.
18. Forghany S, Nester CJ, Tyson SF, Preece S, Jones RK. The effect of stroke on foot biomechanics; underlying mechanisms and the functional consequences. *Int J Foot Ankle Res* 2014; 7: 18. doi:10.1186/1757-1146-7-s1-a18.
19. Eslami M, Tanaka C, Hinse S, Farahpour N, Allard P. Effect of foot wedge positions on lower-limb joints, pelvis and trunk angle variability during single limb stance. *Foot* 2006; 16: 208-13. doi:10.1016/j.foot.2006.07.007.
20. Hardy L, Huxel K, Brucker J, Nesser T. Prophylactic ankle braces and star excursion balance measures in healthy volunteers. *J Ath Train* 2008; 43:347-51. doi:10.4085/1062-6050-43.4.347.
21. Peterka RJ. Sensorimotor integration in human postural control. *J Neurophysiol* 2002; 88: 1097-118. doi:10.1152/jn.2002.88.3.1097.
22. Eils E, Behrens S, Mers O, Thorwesten L, Volker K, Rosenbaum D. Reduced plantar sensation causes a cautious walking pattern. *Gait Posture* 2004; 20: 54-60. doi:10.1016/s0966-6362(03)00095-x.
23. Qu X. Impacts of different types of insoles on postural stability in older adults. *Appl Ergo* 2015; 46: 38-43. doi:10.1016/j.apergo.2014.06.005.
24. Maceira E, Monteagudo M. Subtalar anatomy and mechanics. *Foot Ankle Clin* 2015;20:195-221. doi:10.1016/j.fcl.2015.02.001.
25. Chen CL, Yeung KT, Wang CH, Chu HT, Yeh CY. Anterior ankle foot orthosis effects on postural stability in hemiplegic patients. *Arch Phys Med Rehabil* 1999; 80: 1587-92. doi:10.1016/s0003-9993(99)90335-0.
26. Chen CK, Hong WH, Chu NK, Lau YC, Lew HL, Tang SF. Effects of an anterior ankle-foot orthosis on postural stability in stroke patients with hemiplegia. *Ame J Phys Med Rehabil* 2008; 87: 815-20. doi:10.1097/phm.0b013e31817c150e.
27. Chen CC, Hong WH, Wang CM, Chen CK, Wu KP, Kang CF, Tang SF. Kinematic

features of rear foot motion using anterior and posterior ankle foot orthoses in stroke patients with hemiplegic gait. Arch Phys Med Rehabil 2010; 91: 1862-8. doi:10.1016/j.apmr.2010.09.013.

28. Hung JW, Chen PC, Yu MY, Hsieh YW. Long term effect of an anterior ankle foot orthosis on functional walking ability of chronic stroke patients. Am J Phys Med Rehabil 2011; 90: 8-16. doi:10.1097/phm.0b013e3181fc7d27.



The Effects of Modified Ankle Foot Orthosis on balance in Healthy Older People

Nadernejad S¹, Hemmati F², Forghany S^{3*}

(Received: April 7, 2019)

Accepted: June 16, 2019)

Abstract

Introduction: Balance impairment and related injuries are common in elderly and patients with neurologic disorders. Ankle foot orthoses can influence on balance via improvement of movement disorders. Therefore the aim of this study was to investigate the effects of modified ankle-foot orthosis on balance performance in healthy elderly.

Materials & Methods: The research was conducted on ten healthy elderly aged above 60. The conventional ankle-foot orthosis and modified ankle-foot orthosis were used in this study (the posterior part of the orthosis in the heel region was removed to provide free movements in the subtalar joint). Balance parameters were measured with a force plate during double limb standing in opened eyes and closed eyes under three different conditions: conventional ankle foot orthoses, modified ankle foot orthoses and barefoot. Also functional balance was assessed using Timed Up and Go test. Ethics code: IR.MUI.REC.1396.3.345.

Findings: The results of this study indicated that using modified ankle-foot orthosis did not significantly change standing balance parameters compared to barefoot condition ($P>0.05$). However, wearing conventional ankle-foot orthosis resulted in a significant reduction of the center of pressure excursion in the mediolateral direction (16%) compared to the barefoot condition ($P=0.02$). **Ethics code:** IR.MUI.REC.1396.3.345

Discussion & Conclusions: A simple modification in conventional ankle-foot orthosis did not impair standing balance performance of healthy elderly people. Additionally, the modified ankle-foot orthosis improved balance abilities compared to conventional ankle-foot orthosis. These observations could be attributed to the increased sensory feedback and using subtalar movements. It is recommended to study the effects of this modified orthoses on balance in the patients with neurological impairments who have foot and ankle movement disorders.

Keywords: Elderly, Balance, Ankle foot orthosis

1. Dept of Orthotics and Prosthetics, Faculty of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

2. Dept of Orthotics and Prosthetics, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran

3. Musculoskeletal Research Centre, Faculty of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

*Corresponding author Email: saeed_forghany@rehab.mui.ac.ir