(مقالهٔ پژوهشی)

تأثیر ارتز پاسچرترینینگ ساپورت بر خطر زمین خوردن سالمندان مبتلا به هایپرکایفوز ستون فقرات

فاطمه آزادی‌نیا[1]، مجتبی کامیاب[2*]، حمید بهتاش[3]، رضا وهاب کاشانی[4]، مسعود رامین میرزازاده جواهری[5]

۱- کارشناس ارشد ارتز و پروتز.
۲- استادیار گروه ارتز و پروتز.
۳- پزشک متخصص ارتوپد و فوق تخصص جراحی ستون فقرات.
۴- کارشناس‌ارشد ارتز و پروتز.
۵- پزشک متخصص ارتوپد و فلو ستون فقرات.

۱و۲- گروه ارتز و پروتز، دانشکدهٔ توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.
۳- بیمارستان حضرت رسول، تهران، ایران.
۴- گروه ارتز و پروتز، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، ایران.
۵- بیمارستان شفا یحیاییان، تهران، ایران.

* نویسندهٔ مسؤول:
مجتبی کامیاب؛ گروه ارتز و پروتز دانشکدهٔ علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران.
تلفن: ۰۲۱۲۲۲۲۰۹۴۷ داخلی ۲۵۵
Email:m-kamyab@tums.ac.ir

چکیده

زمینه و هدف: زمین خوردن یکی از مهمترین خطرات دورهٔ سالمندی است که عواقب ناگواری برای فرد سالمند ایجاد می‌کند. یکی از عوامل مؤثر بر بی‌ثباتی پاسچرال و زمین خوردن، هایپرکایفوز می‌باشد. پاسچر کایفوتیک ممکن است سبب انتقال مرکز ثقل بدن به سمت جلو و خارج شدن آن از محدودهٔ ثبات در وضعیت ایستاده شود، لذا تعادل فرد کاهش یافته و فرد مستعد زمین خوردن می‌شود. بر همین اساس هدف از این مطالعه، بررسی تأثیر ارتز پاسچرترینینگ ساپورت بر برخی از شاخص‌های تعادلی در سالمندان مبتلا به هایپرکایفوز ستون فقرات بود.

روش بررسی: در این مطالعه، ۱۸ فرد سالمند با میانگین سنی۴/۴±۶۵/۹۶ و زاویهٔ cobb بیش‌تر از ۵۰ درجه شرکت کردند. افراد به صورت تصادفی در یکی از دو گروه ارتز پاسچرترینینگ ساپورت و گروه کنترل قرار گرفتند. آزمون تعادلی Sensory Organization و محدودهٔ ثبات (در دو وضعیت با و بدون ارتز به صورت تصادفی) مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها: در گروه ارتز پاسچرترینینگ ساپورت تغییرات معناداری در هریک از سه متغیر نمرهٔ تعادل ($p<۰/۰۰۱$)، کنترل جهت‌دار ($p<۰/۰۵$) و زمان عکس العمل ($p<۰/۰۵$)، مشاهده شد. همچنین تغییرات معناداری در نمره تعادل ($p<۰/۰۰۱$) و کنترل جهت‌دار ($p<۰/۰۵$) در بین دو گروه مورد مطالعه مشاهده شد.

نتیجه‌گیری: نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که پاسچرترینینگ ساپورت می‌تواند باعث بهبود تعادل سالمندان هایپرکایفوتیک شود و همچنین ارتز می‌تواند در کاهش خطر زمین خوردن سالمندان و هزینه‌های ناشی از آن نقش داشته باشند.

کلید واژگان: سالمندی، تعادل، ثبات پاسچرال، هایپرکایفوز، ارتزهای ستون فقرات.

دریافت مقاله: ۱۳۹۰/۴/۵ دریافت مقالهٔ اصلاح‌شده: ۱۳۹۰/۸/۱۷ اعلام قبولی: ۱۳۹۰/۱۰/۱۳

مقدمه

زمین خوردن یکی از مهمترین خطرات دورهٔ سالمندی است که عواقب ناگواری برای فرد سالمند ایجاد می‌کند (۱). مطالعات آماری در ایالات متحده نشان داد که زمین خوردن ششمین عامل مرگ و میر افراد بالای ۶۵ سال است (۲). تقریباً ۳۰ درصد از افراد بالای ۶۵ سال، حداقل یک‌بار در طول سال زمین می‌خورند و حدود ۲۰ درصد این موارد به مراقبت‌های پزشکی نیز نیاز دارند (۳-۶).

یکی از عوامل مؤثر در زمین خوردن، بی‌ثباتی پاسچرال می‌باشد (۷-۹). ثبات پاسچرال با افزایش سن کاهش می‌یابد (۱۰-۱۲). از عوامل تأثیرگذار بر بی‌ثباتی پاسچرال، تغییرات انحنای ستون فقرات و هایپرکایفوز می‌باشد (۱۲-۱۷). اغلب با افزایش سن، انحنای طبیعی ستون فقرات پشتی در صفحهٔ ساژیتال که به عنوان کایفوز شناخته می‌شود، افزایش می‌یابد (۱۸). هایپرکایفوز زیاده افزایش این انحنا است که شیوع آن در افراد سالمند بین ۲۰ تا ۴۰ درصد ذکر شده است (۱۹-۲۱).

پاسچر کایفوتیک ممکن است که سبب انتقال مرکز ثقل بدن به سمت جلو و خارج شدن آن از محدودهٔ ثبات در وضعیت ایستاده شود (۱۲)، لذا تعادل فرد کاهش یافته و فرد مستعد زمین خوردن می‌شود (۱۲، ۱۵، ۱۶).

نکته‌ای که در درمان هایپرکایفوز کمتر مورد توجه قرار گرفته است، بهبود تعادل و جلوگیری از زمین خوردن است. یکی از روش‌های درمانی هایپرکایفوز در سالمندان، استفاده از ارتزهای ستون فقرات می‌باشد. این ارتزها علاوه بر اصلاح پاسچر (۲۲-۲۶) به بهبود تعادل و جلوگیری از زمین خوردن (۲۴، ۲۷، ۲۸) نیز کمک می‌کنند. در برخی از مطالعات، اثر ارتز به همراه تمرینات ورزشی بررسی شده است (۲۷-۲۹) بدین ترتیب نقش هر یک از این تکنیک‌ها به درستی مشخص نشده است. بر همین اساس هدف از این مطالعه، بررسی تأثیر ارتز پاسچرترینینگ ساپورت بدون استفاده از تمرینات ورزشی بر شاخص‌های تعادل ایستا در افراد سالمند هایپر کایفوتیک بود.

روش بررسی

این مطالعهٔ شبه‌تجربی و از نوع مداخله ای- مقایسه‌ای بوده که با همکاری کلینیک ارتوپدی فنی دانشکدهٔ علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران و مرکز جامع توانبخشی سازمان هلال احمر انجام گرفت.

شرکت‌کنندگان: نمونه‌های مورد بررسی در این مطالعه، سالمندان مبتلا به هایپرکایفوز ستون فقرات بودند که در محدودهٔ سنی ۸۰-۶۰ سال (۶۵/۹۶±۴/۴) قرار داشتند. از جمله معیارهای ورود به این مطالعه، داشتن هایپرکایفوز توراسیک (زاویه cobb بیش از ۵۰ درجه) بر روی عکس رادیوگرافی نمای لترال ستون فقرات، توانایی راه رفتن بدون وسایل کمکی و ایستادن به‌طور مستقل به مدت حداقل دو دقیقه بود. معیارهای خروج از مطالعه نیز عبارت بودند از: استفاده از داروهای برهم زنندهٔ تعادل و یا مؤثر بر سیستم عصبی مرکزی در ۴۸ ساعت قبل از انجام آزمون، سابقهٔ هر گونه اختلال نوروژنیک یا مایوپاتیک که باعث اختلال عملکرد حسی یا حرکتی شده باشد، داشتن اسکولیوز، سابقهٔ آرتروپلاستی مفاصل اندام تحتانی، داشتن اختلالات بینایی و شنوایی غیر قابل اصلاح از طریق عینک یا سمعک، سابقهٔ شکستگی یا عمل جراحی در ستون فقرات یا اندام تحتانی طی یک سال گذشته، سابقهٔ شرکت در تمرینات تعادلی ستون فقرات، کمر درد یا گردن‌درد در زمان مطالعه که با معیار دیداری درد (Visual Analogus Scale) حائز شدتی بیش از سه باشد.

تعداد افراد شرکت‌کننده در این تحقیق پس از ارزیابی۶ نمونهٔ اول بر اساس انحراف معیار متغیرهای وابسته و از طریق فرمول $n = \left(z_{\frac{\alpha}{2}} + z_{\beta}\right)^2 * s^2 p / \Delta^2$

محاسبه گردید. فرمول حاضر حداقل حجم نمونه برای مطالعه را ۱۹ مورد تعیین نمود. ۲۰ فرد سالمند مبتلا به هایپرکایفوز در این مطالعه شرکت کردند، اما در مرحلهٔ ارزیابی، دو مورد از نمونه‌ها قادر به تکمیل مراحل آزمون نبودند و از مطالعه کنار گذاشته شدند و در نهایت نتایج ۱۸ نفر از نمونه‌ها مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

ابزار: آزمون Sensory organization (SOT) با استفاده از دستگاه Neurocom Equitest system (ساخت ایالات متحده) انجام شد. این دستگاه شامل دو صفحه نیرو است که به موازات هم قرار گرفته‌اند و از سه سمت (جلو، چپ و راست) توسط محدودهٔ بینایی (Visual Surround) احاطه شده‌اند. هنگامی که فرد روی صفحات نیرو می‌ایستد، مبدل‌های نیرو، نیروهای عمودی و برشی (افقی) اعمال شده توسط پاهای فرد را اندازه گرفته و این اطلاعات به کامپیوتری که به صفحهٔ نیرو وصل است منتقل و در آن ذخیره می‌شود. آزمون محدودهٔ ثبات (limits of stability) نیز با استفاده از دستگاه Neurocom Balance Master (ساخت ایالات متحده) انجام شد، این دستگاه نیز از دو صفحهٔ نیرو که به موازات همدیگر قرار گرفته‌اند، تشکیل شده است. ۴ مبدل نیرو که به صورت متقارن در زیر صفحات هستند، نیروهای عمودی اعمال شده توسط پاهای فرد، محل مرکز ثقل و حرکت نسبی آن را اندازه گرفته و به کامپیوتری که به صفحهٔ نیرو وصل است، منتقل می‌کنند. یک مانیتور نیز در مقابل فرد قرار گرفته که فیدبک بینایی را در مورد مرکز ثقل بدن، فراهم می‌کند (۳۰). دستگاه‌های مذکور در ابتدای کار با وزنه‌های استاندارد کالیبره می‌شدند (۳۰). لیستون و همکارانش در سال ۱۹۹۶، اعتبار و پایایی اندازه‌های به‌دست آمده توسط دستگاه BalanceMaster را در ۲۰ بیمار همی پلژی که سابقه هیچ مشکل ارتوپدی اندام تحتانی یا نقص نورولوژیکی به غیر از سکته نداشتند و از این دستگاه استفاده نکرده بودند، بررسی کردند.

Intra Class Correlation Coefficient نشان داد که از بین تست‌های انجام شده توسط دستگاه Balance Master، تست محدودهٔ ثبات، هم از نظر کنترل جهت‌دار ICC=۰/۸۴ و هم از نظر زمان عکس‌العمل ICC=۰/۸۸ پایا می‌باشد (۳۱). چاین و همکارانش در سال ۲۰۰۷، خصوصیات پایایی، حساسیت تست و روا بودن پیش‌بینی دستگاه Smart Balance Master و نمرهٔ ارزیابی پاسچرال را برای بیمارانی که دچار سکتهٔ خفیف (PASS) شده بودند، بررسی کردند. نتایج مطالعه نشان داد که PASS و نمرهٔ تعادل و نمرات آزمون محدودهٔ ثبات در دستگاه Smart Balance Master، پایایی، روایی پیش‌بینی و حساسیت قابل قبولی در بیمارانی که سابقهٔ سکتهٔ خفیف داشته‌اند، دارند (۳۲).

مقادیر اندازه‌گیری شده در آزمون Sensory Organization

در این مطالعه، از نمرهٔ تعادل کلی که نشان‌دهندهٔ عملکرد کلی فرد در آزمون SOT می‌باشد، به‌عنوان یک روش اندازه‌گیری تعادل استفاده شد. این نمره، شامل معدل سه نمرهٔ تعادل مربوط به هر یک از ۶ وضعیت تست می‌باشد که به صورت عددی بین صفر تا صد گزارش می‌شود. عدد صفر، نشان‌دهندهٔ خارج شدن از محدودهٔ ثبات و از دست دادن تعادل است و نمرهٔ صد، نشان‌دهندهٔ بهترین وضعیت تعادل می‌باشد.

مقادیر اندازه‌گیری شده در آزمون محدودهٔ ثبات

آزمون محدودهٔ ثبات، توانایی بیمار را در کنترل ارادی مرکز ثقل اندازه می‌گیرد که در مطالعهٔ حاضر از بین پارامترهای اندازه‌گیری شده در این آزمون، زمان عکس‌العمل (زمان بین مشاهدهٔ محرک بینایی و واکنش حرکتی بیمار) و کنترل جهت‌دار (مقایسهٔ مقدار حرکت در جهت هدف با مقدار حرکت خارج از جهت مورد نظر) مورد استفاده قرار گرفتند. مقدار کنترل جهت‌دار به صورت درصد گزارش

می‌شود که عدد ۱۰۰ درصد نشان می‌دهد که حرکت بیمار به سمت هدف در یک خط راست صورت گرفته است.

ارتز پاسچرترینیگ ساپورت

این ارتز شامل یک کیسهٔ خلفی به طول ۴-۸ اینچ و عرض ۲-۴ اینچ است که دقیقاً در زیر زاویهٔ تحتانی اسکاپولا قرار می‌گیرد. درون این کیسه، ۳ وزنهٔ ۱۱۰ گرمی و یک وزنهٔ ۴۴۰ گرمی قرار داد می‌شود. در این مطالعه از ارتز استاندارد خریداری شده از شرکت Trulife استفاده شد

روش انجام کار

افراد حاضر پس از معاینهٔ اسکلتی- عضلانی و نورولوژیکی توسط پزشک متخصص و تکمیل فرم رضایت‌نامه، از نظر داشتن معیارهای ورود به مطالعه مورد ارزیابی واقع می‌شدند و پس از آن به صورت تصادفی در یکی از دو گروه ارتز پاسچرترینینگ ساپورت یا گروه کنترل قرار می‌گرفتند. قبل از اخذ آزمون‌های تعادلی، قد و وزن شرکت‌کنندگان مورد اندازه‌گیری قرار می‌گرفت و به‌طور کامل در مورد نحوهٔ انجام آزمون‌های تعادلی توضیح داده می‌شد، سپس به‌منظور یادگیری روش صحیح اجرای آزمون، فرصت کافی در اختیار افراد قرار می‌گرفت. آزمون‌های تعادلی SOT و LOS برای همهٔ بیماران، هم در وضعیت بدون ارتز و هم با ارتز انجام می‌شد که ترتیب انجام آزمون‌ها در هر یک از این دو وضعیت به صورت کاملاً تصادفی، انتخاب می‌گردید. در گروه کنترل، ارتز پلاسبو مورد استفاده قرار گرفت که شامل یک پد خلفی نئوپرنی، مشابه پد خلفی ارتز پاسچر ترینینگ ساپورت، اما بدون هیچ گونه وزنه‌ای بود. به منظور تطابق افراد با ارتزها، در هر دو گروه مدت زمان پوشیدن ارتز، یک ساعت و نیم در نظر گرفته شد (۲۷، ۲۸).

به منظور انجام آزمون SOT، از فرد درخواست می‌شد تا بر روی صفحهٔ نیرو دستگاه Equi Test قرار گرفته و پاهای خود را بر روی محل‌های تعیین شده بر صفحهٔ نیرو قرار دهد و به محدودهٔ بینایی مقابل خود نگاه کند. این آزمون در شش وضعیت حسی مختلف انجام شد که هر کدام از این وضعیت‌ها، ۳ بار تکرار می‌شدند. در مراحل اول تا سوم آزمون، صفحهٔ نیرو ثابت بود. بدین صورت که در مرحلهٔ اول چشمان فرد باز، در مرحلهٔ دوم چشمان فرد بسته و در مرحلهٔ سوم، محدودهٔ بینایی مقابل فرد حرکت می‌کرد. در مراحل چهارم تا ششم آزمون، صفحهٔ نیرو متحرک بود و شرایط بینایی مراحل اول تا سوم آزمون، در این مراحل تکرار می‌شد. به منظور حذف اثر یادگیری، ترتیب انتخاب این مراحل، کاملاً تصادفی صورت گرفت. مدت زمان انجام هر مرحله از این آزمون ۲۰ ثانیه بود.

به منظور انجام آزمون محدودهٔ ثبات، از فرد خواسته می‌شد تا بر روی صفحهٔ نیرو دستگاه Balance Master ایستاده و دست‌ها را به صورت کاملاً راحت در کنار بدن قرار دهد. پاهای خود را در محل‌های تعیین شده بر روی صفحهٔ نیرو قرار داده و در حالی‌که به مانیتور مقابل خود نگاه می‌کند، مکان‌نمای ظاهر شده بر صفحهٔ مانیتور که نشان‌دهندهٔ موقعیت مرکز ثقل بدن است را در مربع مرکزی مشخص شده در صفحهٔ مانیتور قرار دهد. علاوه بر مربع مرکزی، ۸ مربع محیطی دیگر که ۱۰۰ درصد محدوده‌های ثبات فرد را به تصویر می‌کشیدند، بر روی صفحهٔ مانیتور وجود داشتند که در هر مرحله از آزمون، یکی از آن‌ها به رنگ زرد مشخص می‌شد و دستور شروع به حرکت، به صورت ظاهر شدن دایرهٔ آبی رنگ درون مربع هدف، صادر می‌گردید و از بیمار خواسته می‌شد که به محض مشاهدهٔ دایره آبی رنگ، بدون جابه‌جا کردن موقعیت پاهای خود بر روی صفحهٔ نیرو، تنها از طریق انتقال وزن و استفاده از استراتژی مچ پا، مکان‌نما را با سرعت و دقت به سمت مربع هدف حرکت دهد و تا زمان ناپدید شدن دایرهٔ آبی رنگ مکان‌نما را در همان‌جا نگاه دارد. مدت زمان انجام هر مرحله از این آزمون ۸ ثانیه بود و بعد از ۸ ثانیه، مکان‌نما ناپدید می‌شد و مرحلهٔ بعدی آزمون به صورت تصادفی

انتخاب می‌شد. زمان عکس‌العمل و کنترل جهت‌دار، متغیرهای مورد بررسی در این آزمون بودند.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نسخهٔ ۱۶ نرم‌افزار SPSS استفاده شد. به منظور مقایسهٔ توزیع متغیرها با توزیع نرمال، از آزمون کولموگروف- اسمیرنوف (Kolmogorov-Smirnov Test) استفاده شد. به منظور مقایسهٔ شاخص‌های تعادلی در وضعیت بدون ارتز با حالت پوشیدن ارتز از آزمون t زوجی بهره گرفته شد و به منظور مقایسه‌ی تغییرات شاخص‌های تعادلی در دو گروه، از آزمون t مستقل استفاده شد.

یافته‌ها

در این مطالعه ۱۸ فرد سالمند (۱۵ زن و ۳ مرد) با میانگین سنی ۴/۴۰۹ ± ۶۵/۹۶ و میانگین زاویهٔ cobb ۹/۸۶ ± ۷۰/۰۴ شرکت کردند. نتایج آزمون t زوجی در گروهی که از ارتز پاسچرترینینگ ساپورت استفاده می‌کردند، نشان داد که این ارتز بر هر سه متغیر نمرهٔ تعادل (p<۰/۰۰۰)، کنترل جهت‌دار (p<۰/۰۲۳) و زمان عکس‌العمل (p<۰/۰۴۵)، تأثیر قابل توجهی داشت.

همچنین نتایج آزمون t زوجی در گروه کنترل نشان داد که هیچ‌یک از متغیرهای نمرهٔ تعادل (p-۰/۶۷۸)، کنترل جهت‌دار (p-۰/۸۸۵) و زمان عکس العمل(p-۰/۴۸۲) با وضعیت بدون ارتز، تفاوت آماری قابل توجهی نداشتند. همچنین نتایج آزمون t مستقل بین دو گروه نشان داد که ارتز پاسچرترینینگ ساپورت از نظر تأثیر بر دو متغیر نمرهٔ تعادل (p<۰/۰۰۰۱) و کنترل جهت‌دار (p<۰/۰۴۱) تفاوت قابل ملاحظه‌ای با گروه کنترل داشت، اگرچه در مورد متغیر زمان عکس‌العمل، بین دو گروه تفاوت قابل توجهی مشاهده نشد (p<۰/۱۰۹).

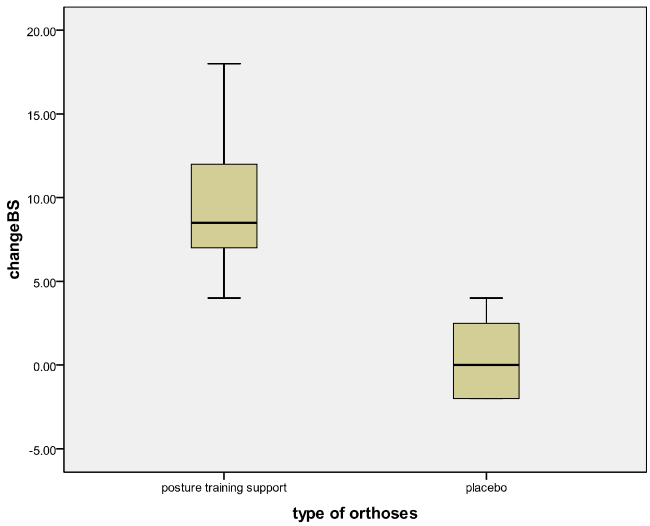
شکل۱: نمای خلفی ارتز پاسچرترینینگ ساپورت

جدول۱: نتایج آزمون t زوجی در گروه ارتز پاسچرترنیگ ساپورت

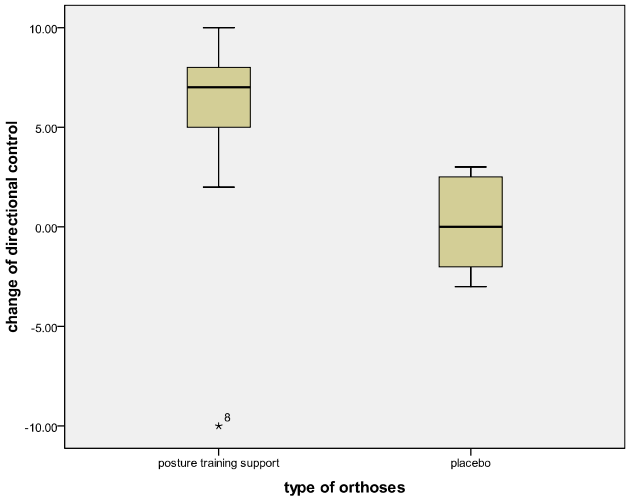
زوج	متغیر	تعداد	میانگین ± انحراف معیار	سطح معناداری
۱	نمرهٔ تعادل بدون ارتز پاسچر ترینینگ ساپورت	۱۰	۶۲/۸۰ ±۶ /۸۹	<۰/۰۰۰۱
	نمرهٔ تعادل با ارتز پاسچر ترینینگ ساپورت	۱۰	۷۲/۶۰ ± ۶/۱۵	
۲	کنترل جهت‌دار بدون ارتز پاسچر ترینینگ ساپورت	۱۰	۷۴ ± ۶/۶۶	۰/۰۲۳
	کنترل جهت‌دار با ارتز پاسچر ترینینگ ساپورت	۱۰	۷۸/۹ ± ۷/۸۹	
۳	زمان عکس‌العمل بدون ارتز پاسچر ترینینگ ساپورت	۱۰	۰/۷۴ ± ۰/۱۵	۰/۰۴۵
	زمان عکس‌العمل با ارتز پاسچر ترینینگ ساپورت	۱۰	۰/۶۵ ± ۰/۱۵	

جدول۲: نتایج آزمون t زوجی در مورد شاخص‌های تعادلی در گروه کنترل

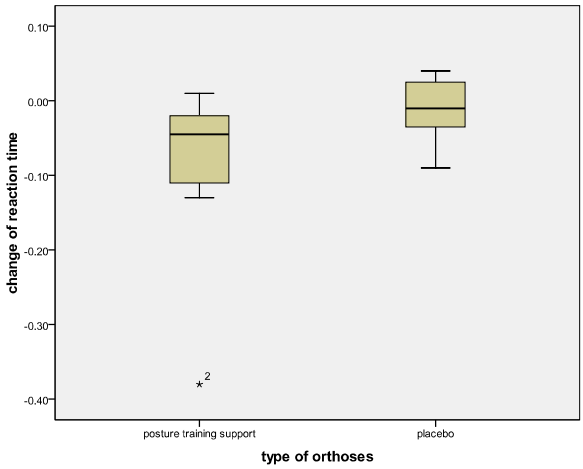
زوج	متغیر	تعداد	میانگین ± انحراف معیار	سطح معناداری
۱	نمرهٔ تعادل بدون ارتز پلاسبو	۸	۶۹/۷۵ ± ۷/۹۹	۰/۶۷۸
	نمرهٔ تعادل با ارتز پلاسبو	۸	۷۰/۱۳ ± ۷/۷۹	
۲	کنترل جهت‌دار بدون ارتز پلاسبو	۸	۷۸/۸۸ ± ۵/۶۴	۰/۸۸۵
	کنترل جهت‌دار با ارتز پلاسبو	۸	۷۹ ± ۵/۷۵	
۳	زمان عکس‌العمل بدون ارتز پلاسبو	۸	۰/۶۶ ± ۰/۱۵	۰/۴۸۲
	زمان عکس‌العمل با ارتز پلاسبو	۸	۰/۶۵ ± ۰/۱۴	



نمودار۱: نتایج آزمون t مستقل در مورد متغیر نمرهٔ تعادل در دو گروه



نمودار۲: نتایج آزمون t مستقل در مورد متغیر کنترل جهت‌دار در دو گروه



نمودار۳: نتایج آزمون t مستقل در مورد متغیر زمان عکس‌العمل در دو گروه

بحث

بر اساس یافته‌های مطالعهٔ حاضر، ارتز پاسچرترینینگ ساپورت سبب افزایش نمرهٔ تعادل کلی در آزمون SOT شد. در آزمون محدودهٔ ثبات نیز، استفاده از ارتز مذکور سبب افزایش کنترل جهت‌دار و کاهش زمان عکس‌العمل شد. در گروه کنترل هیچ‌یک از شاخص‌های تعادلی (نمره تعادل، کنترل جهت‌دار و زمان عکس‌العمل)، در مقایسه با وضعیت بدون ارتز تفاوت آماری معناداری نشان ندادند.

در این مطالعه، نمرهٔ تعادل کلی در گروهی که از ارتز پاسچر ترینینگ ساپورت استفاده کردند، افزایش یافت که این افزایش به معنای بهبود تعادل و کاهش خطر

زمین‌خوردن می‌باشد. نتایج مطالعات انجام شده توسط سینکی و همکارانش در سال ۲۰۰۲ و ۲۰۰۵ بر روی زنان سالمند مبتلا به استئوپروز و هایپرکایفوز نشان داد که استفاده از ارتز پاسچر ترینینگ ساپورت به همراه تمرینات ورزشی، باعث افزایش قابل توجه نمرهٔ تعادل شد (۲۷، ۲۸). در مطالعه‌ای که فیفر و همکارانش در سال ۲۰۰۴، بر روی ۶۲ زن سالمند مبتلا به استئوپروز و هایپرکایفوز انجام دادند، نیز مشاهده شد که استفاده از ارتز اسپاینومد باعث کاهش نوسانات مرکز ثقل بدن و در نتیجه بهبود تعادل شد (۲۴). بهبود تعادل را می‌توان به مکانیزم عمل ارتزهای مذکور نسبت داد.

یکی از ویژگی‌های ارتزها، تأثیر آنها بر حس عمقی می‌باشد. ارتزها با افزایش ورودی‌های پوستی سبب افزایش حس عمقی می‌شوند (۳۳-۳۵)، ارتزها نه تنها فعالیت گیرنده‌های آوران در پوست را افزایش می‌دهند، بلکه از طریق افزایش فشار بر عضلات و کپسول مفصلی سبب افزایش فعالیت این گیرنده‌های مکانیکی نیز می‌شوند (۳۵). مطالعات کارن و همکارانش در سال ۲۰۰۱ و مک‌نیر و همکارانش در سال ۱۹۹۹، نیز نشان می‌دهد که استفاده از کرست‌های لومبار با ایجاد آوران‌های بیشتر در مورد پوزیشن بدن، سبب بهبود حس عمقی و کاهش خطای وضعیت‌گیری مجدد می‌شوند. افزایش حس آگاهی از پوزیشن ستون فقرات نیز سبب جلوگیری از پوزیشن‌های غلط و کاهش میزان استرس بر ستون فقرات می‌شود (۳۶، ۳۷). مکانیزم عمل دیگری که برای ارتز پاسچرترینینگ ساپورت ذکر شده، اصلاح پاسچر خم شده به جلو و کمک به قرارگیری مرکز ثقل، درون سطح اتکا می‌باشد. پاسچر هایپرکایفوتیک، مرکز ثقل را به سمت جلو متمایل می‌کند، به طوری که خارج از محدودهٔ ثبات قرار می‌گیرد و بدین ترتیب سبب کاهش تعادل می‌شود (۱۲، ۱۵، ۱۶). لذا طراحی ارتز مذکور به گونه‌ای است که از طریق اعمال نیرو در زیر اسکاپولا، با نیروی دفورمه‌کنندهٔ قدامی، مقابله می‌کند. بدین ترتیب، این ارتز سبب ایجاد گشتاور اکستانسیون در ستون فقرات، انتقال مرکز ثقل به سمت عقب و قرارگیری آن درون سطح اتکا و در نتیجه بهبود تعادل و کاهش خطر زمین خوردن می‌شوند (۲۷، ۲۸).

در آزمون محدودهٔ ثبات نیز، هنگام استفاده از ارتز پاسچرترینینگ ساپورت، میزان کنترل جهت‌دار افزایش یافت که این امر حاکی از توانایی‌های تعادلی بهتر فرد و در نتیجه کاهش خطر زمین خوردن می‌باشد. نتایج مطالعه‌ای که پالومبو و همکارانش در سال ۲۰۰۱، به‌منظور بررسی تأثیر حمل کوله‌پشتی بر تعادل دینامیک در حالت ایستاده بر روی ۵۰ دانشجوی سالم انجام دادند نیز نشان داد که به هنگام حمل کوله‌پشتی در مقایسه با وضعیت بدون کوله‌پشتی، کنترل جهت‌دار در صفحهٔ فرونتال افزایش یافت، اما در صفحهٔ ساژیتال کاهش یافت (۳۸)، این امر به این صورت توجیه شد که به هنگام حمل دو طرفهٔ کوله‌پشتی، هیچ گونه خم شدن جانبی رخ نمی‌دهد، درحالی‌که میزان خم شدن به جلو قابل توجه می‌باشد (۴۰،۳۹). بنابراین جبران‌های پاسچرال در صفحهٔ ساژیتال ممکن است قابل توجه‌تر از صفحهٔ فرونتال باشد. به‌منظور جبران تغییر مرکز ثقل بدن که ناشی از وزن کوله‌پشتی است، تغییرات پاسچرال مانند خم شدن به جلو صورت می‌گیرد، این تغییرات ممکن است که سبب تغییر در الگوهای به کارگیری عضلات قدامی و خلفی جهت حفظ تعادل دینامیک شود و به این ترتیب این تغییر در به کارگیری عضلات، ممکن است که کاهش کنترل جهت‌دار قدامی و خلفی را توجیه کند. نتایج مطالعهٔ لیا و همکارانش در سال ۲۰۰۹، نشان داد که ارتز Knight-Taylor، سبب کاهش میزان کنترل جهت‌دار در افراد مبتلا به استئوپروز و شکستگی‌های فشاری مهره‌ها می‌شود (۴۱) که با نتایج مطالعهٔ حاضر ناهمسو بود، زیرا ارتزهای سخت ستون فقرات همانند Knight-Taylo سبب محدود شدن عملکرد فانکشنال می‌شوند، به‌طوری که استفادهٔ طولانی‌مدت از این ارتزها، منجر به آتروفی عضلات شکمی

و ستون فقرات می‌شود. حال آن که ارتز پاسچرترینینگ ساپورت، باعث به کارگیری بهتر عضلات ستون فقرات می‌شود. زیرا این ارتزها بر خلاف بریس‌های سخت متداول قادر نیستند که ستون فقرات را در وضعیت عمود نگه دارند بلکه فرد را ترغیب می‌کنند تا با استفاده از عضلات خود، ستون فقرات خود را راست نگه دارد (۴۲).

در مطالعهٔ حاضر، در گروه ارتز پاسچرترینینگ ساپورت زمان عکس‌العمل کاهش یافت، این امر به معنای بهبود تعادل می‌باشد. این متغیر زمان بین محرک بینایی و آغاز حرکت توسط بیمار را اندازه می‌گیرد، بنابراین انتظار می‌رود که ارتز بر بخش ابتدایی این مسیر (محرک بینایی) تأثیرگذار نباشد، اما قرار گرفتن عضله در طول مناسب می‌تواند سبب تسهیل انتقال و عملکرد در بخش انتهایی این مسیر (آلفا موتور نورون، نوروماسکولار جانکشن و فیلامنت‌های آکتین و میوزین) گردد و از آنجایی که ارتز پاسچرترینینگ ساپورت، سبب قرارگیری عضله در طول مناسب‌تر می‌شود از این طریق می‌تواند بر کاهش زمان عکس‌العمل نقش داشته باشد. لذا یافته‌های این مطالعه با برداشت تئوریک همسو می‌باشد، هر چند در مطالعات انجام شده توسط و لیا هیچ تغییری در زمان عکس‌العمل مشاهده نشد که این امر ممکن است به‌دلیل تفاوت مکانیزم عملکرد ارتز پاسچرترینینگ ساپورت با نحوهٔ عملکرد کوله‌پشتی در مطالعهٔ پالومبا و ارتز Knight-Taylor در مطالعهٔ لیا باشد.

کاربردهای بررسی

این مطالعه، رویکردی جدید در حل مشکلات عملکردی سیستم کنترل ثبات پاسچرال در سالمندان هایپرکایفوتیک، معرفی می‌نماید. البته قابل توجه است که نتایج این مطالعه با توجه به محدودهٔ شرایط، امکانات و ویژگی‌های حاکم در این تحقیق به دست آمده و قابل تعمیم به شرایط، افراد و روش‌های ارزیابی دیگر نیست. اما می‌تواند به‌عنوان یک ابزار درمانی در کنار روش‌های درمانی دیگر در خصوص کنترل تعادل سالمندان هایپرکایفوتیک مورد توجه قرار گیرد.

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که ارتز پاسچرترینینگ ساپورت سبب بهبود تعادل در افراد سالمند مبتلا به هایپرکایفوز ستون فقرات می‌شوند. متعاقب این امر و با بهبود تعادل افراد سالمند میزان خطر زمین‌خوردن این بیماران و هزینه‌های ناشی از آن نیز کاهش می‌یابد که این امر تأثیر به‌سزایی در زندگی سالمندان و خانواده‌های آنها و کاهش نگرانی‌های ناشی از زمین خوردن و عواقب احتمالی آن دارد.

قدردانی

از دانشگاه علوم پزشکی تهران که هزینهٔ انجام تحقیق را متقبل شده‌اند، قدردانی می‌شود.

منابع

1-Kempton A, van Beurden E, Sladden T, Garner E, Beard J. Older people can stay on their feet: final results of community-based falls prevention programme. Health Promot Int 2000;15:27-33.
2-Duxbury AS. Gait disorder and fall risk: detection and prevention. Compr Ther 2000;26:238-45.
3-Moylan KC, Binder EF. Falls in older adults: risk assessment, management and prevention. Am J Med 2007 ;120:493 e1-6.
4-Gillespie LD, Gillespie WJ, Robertson MC, Lamb SE, Cumming RG, Rowe BH. Interventions for preventing falls in elderly people. Cochrane Database Syst Rev 2003;(4):CD000340.
5-Gill T, Taylor AW, Pengelly A. A population-based survey of factors relating to the prevalence of falls in older people. Gerontology 2005;51:340-5.

6-Rao SS. Prevention of falls in older patients. Am Fam Physician 2005;72:81-8.
7-Nguyen T, Sambrook P, Kelly P, Jones G, Lord S, Freund J, et al. Prediction of osteoporotic fractures by postural instability and bone density. BMJ 1993;307:1111-5.
8-Ganz DA, Bao Y, Shekelle PG, Rubenstein LZ. Will my patient fall? JAMA2007;297:77-86.
9-Ullom-Minnich P. Prevention of osteoporosis and fractures. Am Fam Physician 1999;60:194-202.
10-Peterka RJ, Black FO. Age-related changes in human posture control: sensory organization tests. J Vestib Res 1990-1991;1:73-85.
11-Peterka RJ, Black FO. Age-related changes in human posture control: motor coordination tests. J Vestib Res 1990-1991;1:87-96.
12-Lynn SG, Sinaki M, Westerlind KC. Balance characteristics of persons with osteoporosis. Arch Phys Med Rehabil 1997;78:273-7.
13-Ostrowska B, Giemza C, Wojna D, Skrzek A. Postural stability and body posture in older women: comparison between fallers and non-fallers. Orto Traumatol Rehabil 2008;10:486-95.
14-Itoi E. Roentgenographic analysis of posture in spinal osteoporotics. Spine (Phila Pa 1976)1991;16:750-6.
15-Woodhull-McNeal AP. Changes in posture and balance with age. Aging (Milano)1992;4:219-25.
16-Sinaki M, Brey RH, Hughes CA, Larson DR, Kaufman KR. Balance disorder and increased risk of falls in osteoporosis and kyphosis: significance of kyphotic posture and muscle strength. Osteoporos Int 2005;16:1004-10.
17-Tsai KH, Lin RM, Chang RI, Lin YW, Chang GL. Radiographic and balance characteristics for patients with osteoporotic vertebral fracture. journal of the Chinese Institute of Engineers 2004;27:377-83.
18-Milne JS, Lauder IJ. Age effects in kyphosis and lordosis in adults. Ann Hum Biol 1974;1:327-37.
19-Kado DM, Huang MH, Karlamangla AS, Barrett-Connor E, Greendale GA. Hyperkyphotic posture predicts mortality in older community-dwelling men and women: a prospective study. J Am Geriatr Soc 2004;52:1662-7.
20-Ryan SD, Fried LP. The impact of kyphosis on daily functioning. J Am Geriatr Soc 1997;45:1479-86.
21-Takahashi T, Ishida K, Hirose D, Nagano Y, Okumiya K, Nishinaga M, et al. Trunk deformity is associated with a reduction in outdoor activities of daily living and life satisfaction in community-dwelling older people. Osteoporos Int 2005;16:273-9.
22-Kaplan RS, Sinaki M. Posture Training Support: preliminary report on a series of patients with diminished symptomatic complications of osteoporosis. Mayo Clin Proc 1993;68:1171-6.
23-Watanabe H, Kutsuna T, Asami T, Inoue E. New concept of spinal orthosis for weakened back muscles. Prosthet Orthot Int 1995;19:56-8.
24-Pfeifer M, Begerow B, Minne HW. Effects of a new spinal orthosis on posture, trunk strength, and quality of life in women with postmenopausal osteoporosis: a randomized trial. Am J Phys Med Rehabil 2004;83:177-86.
25-Vogt L, Hübscher M, Brettmann K, Banzer W, Fink M. Postural correction by osteoporosis orthosis (osteo med): A randomized, placebo-controlled trial. Prosthet Orthot Int 2008;32:103-10.
26-Ishida H, Watanabe S, Yanagawa H, Kawasaki M, Kobayashi Y, Amano Y. Immediate effects of a rucksack type orthosis on the elderly with decreased lumbar lordosis during standing and walking. Electromyogr Clin Neurophysiol 2008;48:53-61.
27-Sinaki M, Brey RH, Hughes CA, Larson DR, Kaufman KR. Significant reduction in risk of falls and back pain in osteoporotic-kyphotic women through a Spinal Proprioceptive Extension Exercise Dynamic (SPEED) program. Mayo Clin Proc 2005;80:849-55.
28-Sinaki M, Lynn SG. Reducing the risk of falls through proprioceptive dynamic posture training in osteoporotic women with kyphotic posturing: a randomized pilot study. Am J Phys Med Rehabil 2002;81:241-6.
29-Kaplan RS, Sinaki M, Hameister MD. Effect of back supports on back strength in patients with osteoporosis: a pilot study. Mayo Clin Proc1996;71:235-41.
30-NeuroCom International, Inc. Neurocom balance manager systems and products. 2009.
31-Liston RA, Brouwer BJ. Reliability and validity of measures obtained from stroke patients using the balance master. Arch Phys Med Rehabil 1996;77:425-30.
32-Chien CW, Hu MH, Tang PF, Sheu CF, Hsieh CL. A comparison of psychometric properties of the smart balance master systemand the postural assessment scale for stroke in people who have had mild stroke. Arch phys Med Rehabil 2007;88:374-80.
33-Feuerbach JW, Grabiner MD, Koh TJ, Weiker GG. Effect of an ankle orthosis and ankle ligament anesthesia on ankle joint proprioception. Am J Sports Med 1994;22:223-9.
34-Jerosch J, Hoffstetter I, Bork H, Bischof M. The influence of orthoses on the proprioception of the ankle joint. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 1995;3:39-46.

35-Perlau R, Frank C, Fick G. The effect of elastic bandages on human knee proprioception in the uninjured population. Am J Sports Med 1995;23:251-5.
36-Newcomer K, Laskowski ER, Yu B, Johnson JC, An KN. The effects of a lumbar support on repositioning error in subjects with low back pain. Arch Phys Med Rehabil 2001;82:906-10.
37-McNair PJ, Heine PJ. Trunk proprioception: enhancement through lumbar bracing. Arch Phys Med Rehabil 1999;80:96-9.
38-Palumbo N, George B, Johnson A, Cade D. The effects of backpack load carrying on dynamic balance as measured by limits of stability. Work 2001;16:123-9.
39-Pascoe DD, Pascoe DE, Wang YT, Shim DM, Kim CK. Influence of carrying book bags on gait cycle and posture of youths. Ergonomics 1997;40:631-41.
40-Marsh, M, Hupp A, Oyster C, Cade D. Postural changes with backpack use unpublished manuscript. Ohio University;1998.
41-Liaw MY, Chen CL, Chen JF, Tang FT, Wong AM, Ho HH. Effect of Knight-Taylor brace on balance performance in osteoporotic patients with vertebral compression fracture. J Back Musculoskelet Rehabil 2009;22:75-81.
42-Hsu JD, Michael JW, Fisk JR, editor. AAOS Atlas of Orthoses and assistive devices. 4th ed. Philadelphia: Mosby,Elsevier; 2008.

The Effect of Posture Training Support Orthosis on Static Balance in Elderly Patients with Spinal Hyperkyphosis

Fatemeh Azadinia [1], Mojtaba Kamyab[2*], Hamid Behtash [3], Reza Vaheb Kashani [4], Masoud Ramin Mirzazadeh Javaheri [5]

1-MSc in Orthotics & Prosthetics.
2-Assisstant Professor of Orthotics & Prosthetics.
3-Associate Professor of Spine Surgery.
4-MSc in Orthotics &Prosthetics.
5-Assistant Professor of Orthopedics, Fellow of Spine Surgery.

1,2-Department of Orthotic & Prosthetic, Faculty of Rehabilitation Sciences, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
3-Hazrat Rasoul Hospital, Tehran, Iran.
4-Department of Orthotic & Prosthetic, University of Welfare & Rehabilitation Sciences.
5-Shafa Yahyaeean Hospital, Tehran, Iran.

**Corresponding author:*
Mojtaba Kamyab; Department of Orthotics & Prosthetics, Faculty of Rehabilitation Sciences, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
Tel: +98 21 2222 0947 Ext 255
Email: m-kamyab@tums.ac.ir

Abstract

Background & Objective: Falls in the elderly are common and are associated with appreciable morbidity and mortality. Hyperkyphosis is a risk factor for balance impairment and postural instability. Increased forward curvature of the spine displaces the center of mass anteriorly out of the limits of stability, and thus increases the likelihood of loss of balance and predisposes persons to fall. The orthoses are an option for decreasing the risk of falling in elderly population; however, the quantitative evidence to support their application is not convincing. The purpose of this study is to analyze the effects of posture training support orthosis on static balance of elderly people with spinal hyperkyphosis.

Subjects and Methods: Eighteen elderly people with the mean age of 65.96 ± 4.4 who had thoracic kyphosis of ≥ 50 (cobb angle) were enrolled in the study. Subjects were randomly allocated into either posture training support (PTS) orthosis or control group. Patients were randomly subjected to computerized dynamic posturography, which contained sensory organization tests and limits of stability. The tests for each person was conducted in two conditions: while wearing and without wearing the orthosis, and the order of testing for each patient was randomized.

Results: Wearing PTS orthosis significantly increased balance score ($p<0.0001$), directional control ($p=0.023$) and reaction time ($p=0.045$). In addition, significant difference in balance score ($p<0.0001$) and directional control ($p=0.041$) was observed between two groups (PTS orthosis and control group).

Conclusion: The PTS orthosis improves balance in elderly people with spinal hyperkyphosis. Improved balance could reduce the risk of falls and direct and indirect costs of falls and related fractures.

Keyword: Elderly, Hyperkyphosis, Balance, Postural stability, Spinal orthosis.

►*Please cite this paper as:*
Azadinia F, Kamyab M , Behtash H, Vaheb Kashani R, Mirzazadeh Javaheri MR. The Effect of Posture Training Support Orthosis on Static Balance in Elderly Patients with Spinal Hyperkyphosis. Jundishapur Sci Med J 2012;11(2):135-146

Received: June 26, 2011 **Revised: Nov 8, 2011** **Accepted: Jan 3, 2012**