

تأثیر ارتز اسپاینومد بر خطر زمین خوردن سالمندان مبتلا به هایپرکایفوز ستون فقرات^۱ - کار آزمایه بالینی یک سو کور

فاطمه آزادی‌نیا^۱، مجتبی کامیاب^{۲*}، حمید بهتاش^۳، رضا وهاب‌کاشانی^۴، رامین جواهری^۵

^۱ دانشجوی کارشناسی‌ارشد ارتز و پروتز دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران، دکتری ارتز و پروتز، استادیار دانشگاه علوم پزشکی تهران،
^۲ پزشک متخصص ارتوپد و فوق تخصص جراحی ستون فقرات،^۴ کارشناس ارشد ارتز و پروتز، عضو هیئت علمی دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی،
^۵ پزشک متخصص ارتوپد

*نویسنده پاسخگو: تهران، میرداماد، میدان مادر، خیابان شاه نظری، دانشکده علوم توانبخشی، دپارتمان ارتز و پروتز

E-Mail: kamyab@iums.ac.ir

چکیده

هدف: این مطالعه به بررسی تأثیر ارتز اسپاینومد بر برخی از شاخص‌های تعادلی در سالمندان مبتلا به هایپرکایفوز ستون فقرات پرداخت.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه ۱۸ فرد سالمند با میانگین سنی 4.4 ± 65.96 و زاویه Cobb بیش‌تر از ۵۰ درجه شرکت کردند. افراد به صورت تصادفی در یکی از دو گروه ارتز اسپاینومد یا گروه کنترل قرار گرفتند. آزمون تعادلی Sensory Organization و محدوده ثبات (در دو وضعیت با و بدون ارتز به صورت تصادفی) مورد بررسی قرار گرفت. یافته‌ها: نتایج آزمون زوج در گروه ارتز اسپاینومد بیانگر وجود تغییرات معنادار در دو متغیر نمره تعادل ($p < 0.0001$) و کنترل جهت‌دار ($p < 0.032$) بود. همچنین نتایج آزمون مستقل، اختلاف قابل توجهی را بین دو گروه از نظر تأثیر بر متغیر نمره تعادل نشان داد ($p < 0.0001$).

بحث و نتیجه‌گیری: نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که ارتز اسپاینومد سبب بهبود تعادل در افراد سالمند مبتلا به هایپرکایفوز ستون فقرات می‌شود، بهبود تعادل افراد سالمند نیز باعث کاهش خطر زمین خوردن و هزینه‌های ناشی از آن می‌شود.

کلید واژه: سالمندی، هایپرکایفوز، تعادل، ثبات پوسچرال، ارتز ستون فقرات.

تاریخ دریافت: ۸۹/۵/۱۰

تاریخ پذیرش: ۸۹/۹/۲۱

مقدمه

زمین خوردن یکی از مهمترین خطرات دوره سالمندی است که عواقب ناگواری برای فرد سالمند ایجاد می کند (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 افراد بالای ۶۵ سال حداقل یک بار در طول سال زمین می خورند و حدود ۲۰ درصد این موارد به مراقبت های پزشکی نیز نیاز دارند (۳-۶).

یکی از عوامل موثر در زمین خوردن بی ثباتی وضعی^I می باشد (۷-۹) که این ثبات با افزایش سن کاهش می یابد (۱۰-۱۲). از عوامل تأثیرگذار بر بی ثباتی وضعی، تغییرات انحناى ستون فقرات و هایپرکایفوز می باشد (۱۷-۱۲). اغلب با افزایش سن، انحناى طبیعی ستون فقرات سینه ای در صفحه قدامی خلفی^{II} افزایش می یابد که به عنوان کایفوز شناخته می شود (۱۸). هایپرکایفوز افزایش بیش از حد این انحنا می باشد که شیوع آن در افراد سالمند بین ۲۰ تا ۴۰ درصد ذکر شده است (۱۹-۲۱).

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

نکته ای که در درمان هایپرکایفوز کمتر مورد توجه قرار گرفته است، بهبود تعادل و جلوگیری از زمین خوردن می باشد. یکی از روش های درمانی هایپرکایفوز در سالمندان، استفاده از ارتزهای ستون فقرات می باشد. این ارتزها علاوه بر اصلاح پاسچر (۲۶-۲۲) به بهبود تعادل و جلوگیری از زمین خوردن (۲۸ و ۲۷ و ۲۴) نیز کمک می کنند. در برخی از مطالعات، اثر ارتز به همراه تمرینات ورزشی بررسی شده است (۲۹-۲۷) بدین ترتیب نقش هر یک از این تکنیک ها به درستی مشخص نشده است بر همین اساس هدف از این مطالعه بررسی اثر ارتز اسپاینومد بر میزان خطر زمین خوردن افراد سالمند هایپرکایفوتیک بود.

مواد و روش ها

این مطالعه شبه تجربی و از نوع مداخله ای- مقایسه ای بوده که با همکاری کلینیک ارتوپدی فنی دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران و مرکز جامع توانبخشی هلال احمر انجام گرفت. این کارآزمایی بالینی

یک سوپیه کور بوده، آزمونگر هنگام مشاهده از نتایج مشاهده قبلی بی اطلاع بوده و از آنجا که موفقیت یا شکست مداخله نزد آزمونگر حائز برتری نبوده نیاز به طراحی مداخله به صورت دوسوپیه کور ضروری به نظر نرسیده است.

شرکت کنندگان

نمونه های مورد بررسی در این مطالعه، سالمندان مبتلا به هایپرکایفوز ستون فقرات بودند که در محدوده سنی ۸۰-۶۰ سال (4.4 ± 65.96) قرار داشتند. از جمله معیارهای ورود به این مطالعه، داشتن هایپرکایفوز توراسیک (زاویه کاب^{III} بیش از ۵۰ درجه) بر روی عکس رادیوگرافی نمای جانبی ستون فقرات، توانایی راه رفتن بدون وسائل کمکی و ایستادن به طور مستقل به مدت حداقل دو دقیقه بود. معیارهای خروج از مطالعه نیز عبارت بودند از: استفاده از داروهای برهم زننده تعادل و یا موثر بر سیستم عصبی مرکزی در ۴۸ ساعت قبل از انجام آزمون، سابقه هرگونه اختلال نورولوژیک یا عضلانی که باعث اختلال عملکرد حسی یا حرکتی شده باشد، داشتن اسکولیوز، سابقه آرتروپلاستی مفاصل اندام تحتانی، داشتن اختلالات بینایی و شنوایی غیرقابل اصلاح از طریق عینک یا سمعک، سابقه شکستگی یا عمل جراحی در ستون فقرات یا اندام تحتانی طی یک سال گذشته، سابقه شرکت در تمرینات تعادلی ستون فقرات، کمردرد یا گردن درد در زمان مطالعه که با معیار دیداری درد^{IV} حائز شدتی بیش سه باشد.

ابزار

تست Sensory Organization (SOT) با استفاده از دستگاه Neurocom Equitest system انجام شد. این دستگاه شامل دو صفحه نیرو است که به موازات هم قرار گرفته اند و از سه سمت (جلو، چپ و راست) توسط محدوده بینایی^V احاطه شده اند. هنگامی که فرد روی صفحات نیرو می ایستد، مبدل های نیرو، نیروهای عمودی و برشی (افقی) اعمال شده توسط پاهای فرد را اندازه گرفته و این اطلاعات به کامپیوتری که به صفحه نیرو وصل است منتقل و در آن ذخیره می شود. آزمون محدوده ثبات^{VI} نیز با

^{III} cobb^{IV} Visual Analog Scale^V Visual surround^{VI} Limits Of Stability^I postural^{II} sagittal

مقادیر اندازه‌گیری‌شده در آزمون محدوده ثبات

آزمون محدوده ثبات، توانایی بیمار را در کنترل ارادی مرکز ثقل اندازه می‌گیرد که در مطالعه حاضر از بین پارامترهای اندازه‌گیری‌شده در این آزمون، زمان عکس‌العمل (زمان بین مشاهده محرک بینایی و واکنش حرکتی بیمار) و کنترل جهت‌دار (مقایسه 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 (۳۰).

ارتز اسپاینومد

این ارتز شامل پد شکمی، پد خلفی و استرپ‌های لگنی، میانی و شانه‌ای می‌باشد. پد خلفی، فلزی است که لبه تحتانی آن در سطح دنبالچه و لبه فوقانی آن حدود ۱ تا ۵ سانتی‌متر زیر هفتمین مهره گردنی قرار می‌گیرد. سپس با توجه به انحنای ستون فقرات بیمار، قسمت میانی این پد فلزی بدون نیاز به حرارت فرم داده می‌شود و باندهای لگنی، میانی و شانه‌ای تنظیم می‌شوند. این ارتز ۴۵۰ گرم وزن دارد.



شکل ۱: نمای قدامی و خلفی ارتز اسپاینومد

روش انجام کار

افراد حاضر پس از معاینه 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 اسپاینومد یا گروه کنترل قرار می‌گرفتند. قبل از اخذ آزمون‌های تعادلی، قد و وزن شرکت‌کنندگان اندازه گرفته می‌شد و به طور کامل در مورد نحوه انجام آزمون‌های تعادلی توضیح داده می‌شد سپس به منظور

استفاده از دستگاه نوروکام بالانس مستر^۱ انجام شد، این دستگاه نیز از دو صفحه 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 صفحه 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^۲ و همکارانش در سال ۱۹۹۶، اعتبار و پایایی اندازه‌های به دست آمده توسط دستگاه Balance Master را در ۲۰ بیمار همی‌پلژی که سابقه هیچ مشکل ارتوپدی اندام تحتانی یا نقص نورولوژیکی به غیر از سکتة ناشتند و از دستگاه Balance Master استفاده نکرده بودند، بررسی کردند. Intra Class Correlation Coefficient نشان داد که از بین تست‌های انجام شده توسط دستگاه Balance Master، تست محدوده ثبات، هم از نظر کنترل جهت‌دار $ICC = 0.84$ و هم از نظر زمان عکس‌العمل $ICC = 0.88$ پایا می‌باشد (۳۱). چاین^۳ و همکارانش در سال ۲۰۰۷، خصوصیات پایایی، حساسیت تست و روابودن پیش‌بینی دستگاه Smart Balance Master و نمره ارزیابی پاسخ‌چرال را برای بیمارانی که دچار سکتة خفیف (PASS) شده بودند بررسی کردند. نتایج مطالعه نشان داد که PASS و نمره تعادل و نمرات آزمون محدوده ثبات در دستگاه Smart Balance Master، پایایی، روایی پیش‌بینی و حساسیت قابل قبولی در بیمارانی که سابقه سکتة خفیف داشته اند، دارند (۳۲).

مقادیر اندازه‌گیری‌شده در Sensory Organization Test

در این مطالعه، از نمره تعادل کلی که نشان‌دهنده عملکرد کلی فرد در آزمون (SOT) Sensory Organization Test می‌باشد، به عنوان یک روش اندازه‌گیری تعادل استفاده شد. این نمره شامل معدل سه نمره تعادل مربوط به هریک از ۶ وضعیت آزمون می‌باشد که به صورت عددی بین ۰ تا ۱۰۰ گزارش می‌شود. عدد ۰ نشان‌دهنده خارج شدن از محدوده ثبات و از دست دادن تعادل است و نمره ۱۰۰ نشان‌دهنده بهترین وضعیت تعادل می‌باشد (۳۰).

^۱ Neurocom Balance Master

^۲ Liston

^۳ Chien

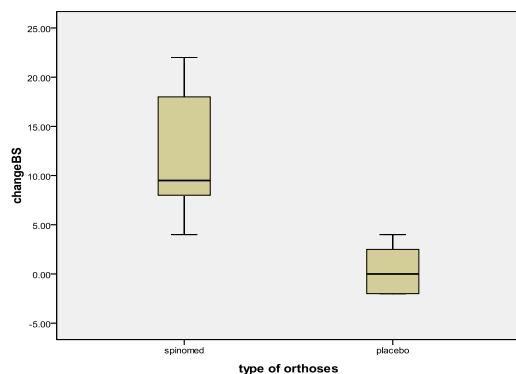
مشاهده دایره آبی رنگ بدون جابه‌جا کردن موقعیت پاهای خود بر روی صفحه نیرو، تنها از طریق انتقال وزن و استفاده از استراتژی میج پا، مکان نما را با سرعت و دقت به سمت مربع هدف حرکت دهد و تا زمان ناپدید شدن دایره آبی رنگ مکان‌نما را در همان جا نگاه دارد. مدت زمان انجام هر مرحله از این آزمون ۸ ثانیه بود و بعد از ۸ ثانیه، مکان‌نما ناپدید می‌شد و مرحله بعدی آزمون به صورت تصادفی انتخاب می‌شد (۳۰). زمان عکس‌العمل و کنترل جهت‌دار، متغیرهای مورد بررسی در این آزمون بودند.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ استفاده شد. به‌منظور مقایسه توزیع متغیرها با توزیع نرمال، از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف^۱ استفاده شد. به منظور مقایسه شاخص‌های تعادلی در وضعیت بدون ارتز با حالت پوشیدن ارتز از آزمون زوج بهره‌گرفته‌شد و به‌منظور مقایسه 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 65.96 ± 4.41 و میانگین زاویه cobb 70.04 ± 9.87 شرکت کردند. نتایج آزمون زوج در گروهی که از ارتز اسپاینومد استفاده می‌کردند نشان داد که ارتز اسپاینومد بر روی دو متغیر نمره تعادل ($p < 0.0001$) و کنترل جهت‌دار ($p < 0.032$) تأثیر قابل توجهی داشت اما زمان عکس‌العمل تفاوت قابل توجهی با وضعیت بدون ارتز نداشت ($p < 0.29$).



نمودار ۱: نتایج آزمون t مستقل در مورد نمره تعادل بین گروه ارتز اسپاینومد و گروه کنترل

یادگیری روش صحیح اجرای آزمون، فرصت کافی در اختیار افراد قرار داده می‌شد. آزمون‌های تعادلی SOT و LOS برای همه 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 می‌شد. در گروه کنترل، بریس پلاسبو مورد استفاده قرار گرفت که شامل یک پد خلفی نئوپرنی مشابه پد خلفی ارتز پاسچر ترینینگ ساپورت اما بدون هیچ‌گونه وزنه‌ای بود. تعداد افراد در گروه ارتز اسپاینومد ۱۰ نفر (۹ زن و ۱ مرد) و در گروه کنترل ۸ نفر (۶ زن و ۲ مرد) بود. به منظور تطابق افراد با ارتزها، در هر دو گروه مدت زمان پوشیدن ارتز، یک ساعت و نیم در نظر گرفته شد (۲۴).

به منظور انجام آزمون SOT، از فرد خواسته می‌شد بر روی صفحه نیرو دستگاه Equi Test قرار گرفته و پاهای خود را بر روی محل‌های تعیین‌شده بر صفحه نیرو قرار دهد و به محدوده 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 ۱ تا ۳ آزمون، صفحه نیرو ثابت بود. بدین صورت که در مرحله ۱ چشمان فرد باز، در مرحله ۲ چشمان فرد بسته و در مرحله ۳ محدوده بینایی مقابل فرد حرکت می‌کرد. در مراحل ۴ تا ۶ آزمون، صفحه نیرو متحرک بود و شرایط بینایی مراحل ۱ تا ۳ آزمون، در این مراحل تکرار می‌شد. به منظور حذف اثر یادگیری، ترتیب انتخاب این مراحل، کاملاً تصادفی صورت گرفت. مدت زمان انجام هر کدام از مراحل این آزمون ۲۰ ثانیه بود (۳۰).

به منظور انجام آزمون محدوده ثبات، از فرد خواسته می‌شد بر روی صفحه نیرو دستگاه Balance Master ایستاده و دست‌ها را به صورت کاملاً راحت در کنار بدن قرار دهد. پاهای خود را در محل‌های تعیین‌شده بر روی صفحه نیرو قرار داده و در حالی که به مانیتور مقابل خود نگاه می‌کند، مکان نمای ظاهر شده بر صفحه مانیتور که نشان‌دهنده موقعیت مرکز ثقل بدن است را در مربع مرکزی مشخص شده در صفحه مانیتور قرار دهد. علاوه بر مربع مرکزی، ۸ مربع محیطی دیگر که ۱۰۰٪ محدوده‌های ثبات فرد را به تصویر می‌کشیدند بر روی صفحه 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 دایره آبی رنگ درون مربع هدف صادر می‌شد و از بیمار خواسته می‌شد به محض

^۱ Kolmogorov- Smirnov Test

اسپاینومد تفاوت آماری معناداری با وضعیت بدون ارتز نداشت، در گروه کنترل هیچ یک از شاخص‌های تعادلی (نمره تعادل، کنترل جهت‌دار و زمان عکس‌العمل)، در مقایسه با وضعیت بدون ارتز تفاوت آماری معناداری نشان‌دادند.

نمره تعادل کلی در این مطالعه افزایش یافت که این افزایش به معنای بهبود تعادل و کاهش خطر زمین‌خوردن می‌باشد. نتایج مطالعات انجام‌شده توسط سینکی و همکارانش در سال ۲۰۰۲ و ۲۰۰۵ بر روی زنان سالمند مبتلا به استئوپروز و هایپرکایفوز نشان‌داد که استفاده از

ارتز Posture-Training Support

به‌همراه تمرینات ورزشی، باعث افزایش قابل توجه نمره تعادل شد (۲۷ و ۲۸). در مطالعه‌ای که فیفر و همکارانش در سال ۲۰۰۴، بر روی ۶۲ زن سالمند مبتلا به استئوپروز و هایپرکایفوز انجام‌دادند، 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)، بریس‌ها 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 می‌شوند (۳۵). مطالعات نیوکامر و

همکارانش در سال ۲۰۰۱ و مک‌نیر و همکارانش در سال ۱۹۹۹، نیز نشان می‌دهد که استفاده از کرس‌های 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

همچنین نتایج آزمون زوج در گروه کنترل نشان‌داد که هیچ‌یک از متغیرهای نمره تعادل ($p < 0.678$)، کنترل جهت‌دار ($p < 0.885$) و زمان عکس‌العمل ($p < 0.482$) با وضعیت بدون ارتز، تفاوت آماری قابل توجهی نداشتند.

نتایج آزمون t مستقل در بین دو گروه نشان‌دهنده اختلاف قابل توجه از نظر تأثیر بر متغیر نمره تعادل، بین گروه ارتز اسپاینومد و گروه کنترل بود ($p < 0.0001$). در حالی که در مورد متغیرهای کنترل جهت‌دار ($p < 0.063$) و زمان عکس‌العمل ($p < 0.622$)، تفاوت آماری معناداری بین دو گروه مشاهده نشد.

جدول ۱: نتایج آزمون زوج در مورد شاخص‌های تعادلی گروه ارتز اسپاینومد

ردیف	متغیر	تعداد	میانگین $\pm$ انحراف معیار	سطح معناداری
۱	نمره تعادل بدون ارتز اسپاینومد	۱۰	65.10 ± 7.79	> 0.0001
	نمره تعادل با ارتز اسپاینومد	۱۰	76.9 ± 6.65	
۲	کنترل جهت‌دار بدون ارتز اسپاینومد	۱۰	78.6 ± 7.13	0.032
	کنترل جهت‌دار با ارتز اسپاینومد	۱۰	82.4 ± 5.66	
۳	زمان عکس‌العمل بدون ارتز اسپاینومد	۱۰	0.71 ± 0.10	0.29
	زمان عکس‌العمل با ارتز اسپاینومد	۱۰	0.68 ± 0.11	

جدول ۲- نتایج آزمون t زوج در مورد شاخص‌های تعادلی در گروه کنترل

ردیف	متغیر	تعداد	میانگین $\pm$ انحراف معیار	سطح معناداری
۱	نمره تعادل بدون ارتز پلاسبو	۸	69.75 ± 7.99	0.678
	نمره تعادل با ارتز پلاسبو	۸	70.13 ± 7.79	
۲	کنترل جهت‌دار بدون ارتز پلاسبو	۸	78.88 ± 5.64	0.885
	کنترل جهت‌دار با ارتز پلاسبو	۸	79 ± 5.75	
۳	زمان عکس‌العمل بدون ارتز پلاسبو	۸	0.66 ± 0.15	0.482
	زمان عکس‌العمل با ارتز پلاسبو	۸	0.65 ± 0.14	

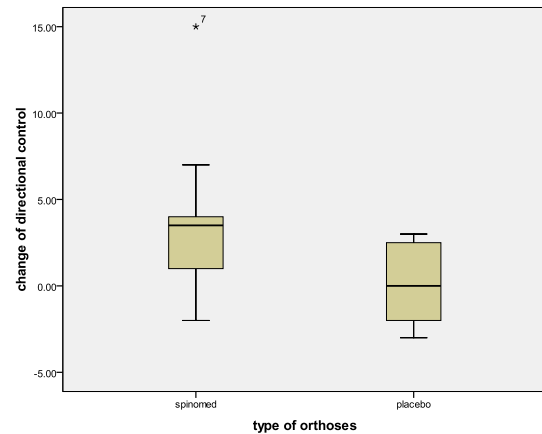
بحث

براساس یافته‌های مطالعه حاضر، ارتز اسپاینومد سبب افزایش نمره تعادل کلی در آزمون SOT شد. در آزمون محدوده ثبات نیز، استفاده از ارتز مذکور سبب افزایش کنترل جهت‌دار شد. اما زمان عکس‌العمل در گروه ارتز

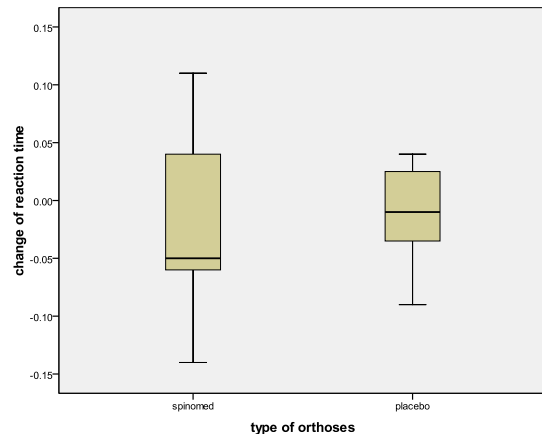
در آزمون محدوده ثبات نیز، هنگام استفاده از اسپاینومد، میزان کنترل جهت‌دار افزایش یافت که این امر حاکی از توانایی‌های تعادلی بهتر فرد و در نتیجه کاهش خطر زمین‌خوردن می‌باشد. نتایج مطالعه‌ای که palumbo و همکارانش در سال ۲۰۰۱، به منظور بررسی تأثیر حمل کوله‌پشتی بر تعادل دینامیک در حالت ایستاده بر روی ۵۰ دانشجوی سالم انجام دادند نیز نشان داد که به هنگام حمل کوله‌پشتی در مقایسه با وضعیت بدون کوله‌پشتی، کنترل جهت‌دار در صفحه فرونتال افزایش یافت اما در صفحه ساژیتال کاهش یافت (۳۸)، این امر به این صورت توجیه شد که به هنگام حمل دو طرفه کوله‌پشتی، هیچ‌گونه خم‌شدن جانبی رخ نمی‌دهد درحالی که میزان خم‌شدن به جلو قابل توجه می‌باشد (۳۹ و ۴۰). بنابراین جبران‌های پاسچرال در صفحه ساژیتال ممکن است قابل‌توجه‌تر از صفحه فرونتال باشد. به منظور جبران تغییر مرکز ثقل بدن که ناشی از وزن کوله‌پشتی می‌باشد، تغییرات پاسچرال مانند خم‌شدن به جلو صورت می‌گیرد، این تغییرات ممکن است 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 مطالعه liaw 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 مطالعه حاضر ناهمسو بود، زیرا ارتزهای سخت ستون فقرات همانند Knight-Taylor سبب محدود شدن عملکرد فانکشنال می‌شوند به‌طوری که استفاده طولانی مدت از این ارتزها، منجر به آتروفی عضلات شکمی و ستون فقرات می‌شود. حال آن که ارتز اسپاینومد، سبب به‌کارگیری بهتر عضلات ستون فقرات و افزایش قدرت ایزومتریک عضلات می‌شوند. زیرا این ارتز بر خلاف بریس‌های سخت متداول قادر نیست که ستون فقرات را در وضعیت عمود نگه دارند بلکه فرد را ترغیب می‌کند که با استفاده از عضلات خود، ستون فقرات خود را راست نگه‌دارد (۴۲).

در مطالعه حاضر، زمان عکس‌العمل در گروهی که از ارتز اسپاینومد استفاده می‌کردند، در مقایسه با وضعیت بدون ارتز، تفاوتی نشان‌داد که با نتایج مطالعه palumbo در سال ۲۰۰۱ و liaw در سال ۲۰۰۹ همسو بود. این متغیر

سبب جلوگیری از پوزیشن‌های غلط و کاهش میزان استرس بر ستون فقرات می‌شود (۳۶ و ۳۷).



نمودار ۲: نتایج آزمون t مستقل در مورد کنترل جهت‌دار بین گروه ارتز اسپاینومد و گروه کنترل



نمودار ۳: نتایج آزمون t مستقل در مورد متغیر زمان عکس‌العمل بین گروه ارتز اسپاینومد و گروه کنترل

مکانیزم عمل دیگری که برای ارتز اسپاینومد ذکر شده، اصلاح پاسچر خم‌شده به جلو و کمک به قرارگیری مرکز ثقل درون سطح اتکا می‌باشد. پاسچر هایپرکایفوتیک، مرکز ثقل را به سمت جلو متمایل می‌کند به‌طوری که خارج از محدوده ثبات قرار می‌گیرد و بدین ترتیب سبب کاهش تعادل می‌شود (۱۶ و ۱۵ و ۱۲). لذا طراحی ارتز مذکور به‌گونه‌ای است که استرپ‌های شانه‌ای از طریق اعمال نیرو به سمت خلف، شانه‌ها را به عقب می‌کشند و با نیروی دفورمه‌کننده قدامی مقابله می‌کنند. 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 زمین‌خوردن می‌شود (۲۴).

اما می‌تواند به عنوان 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 اتر اسپاینومد 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 تاثیر بسزایی در زندگی سالمندان و خانواده‌های آنان و کاهش نگرانی‌های ناشی از زمین‌خوردن و عواقب احتمالی آن دارد.

زمان بین محرک بینایی و آغاز حرکت توسط بیمار را اندازه می‌گیرد بنابراین انتظار می‌رود که یک عامل خارجی مانند ارتز ستون فقرات، سرعت این مسیر عصبی را تحت‌تأثیر قرار دهد (۳۸) که همین نتیجه در گروه ارتز اسپاینومد حاصل شد.

کاربردهای بررسی

این مطالعه رویکردی جدید در حل مشکلات عملکردی سیستم کنترل ثبات پاسچرال در سالمندان هایپرکایفوتیک، معرفی می‌نماید. البته قابل‌توجه‌است که نتایج این مطالعه با توجه به محدوده شرایط، امکانات و ویژگی‌های حاکم در این تحقیق به دست‌آمده و قابل‌تعمیم به شرایط، افراد و روش‌های ارزیابی دیگر نمی‌باشد.

منابع

1. Kempton A VbE, Sladden T. older people can stay on their feet: final results of community-based falls prevention programme. 2000; 15(1).
2. Duxbury. Gait disorder and fall risk: detection and prevention. Gerontology and geriatric 2000; 26(4).
3. Moylan KC ,Binder EF. Falls in older adults: risk assessment, management and prevention. Am J Med 2007 Jun; 120(6): 493 e1-6.
4. Gillespie LD, Gillespie WJ, Robertson MC, Lamb SE, Cumming RG, Rowe BH. Interventions for preventing fall 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 Sep-Oct; 51(5):340-5.
6. Rao SS. Prevention of falls in older patients. Am Fam Physician 2005 Jul 1; 72(1):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 Oct 30; 307(6912):1111-5.
8. Ganz DA, Bao Y, Shekelle PG, Rubenstein LZ. Will my patient fall? JAMA 2007 Jan 3; 297(1):77-86.
9. Ullom-Minnich P. Prevention of osteoporosis and fractures. Am Fam Physician 1999 Jul; 60(1):194-202.
10. Peterka RJ, Black FO. Age-related changes in human posture control: sensory organization tests. J Vestib Res 1990; 1(1):73-85.
11. Peterka RJ, Black FO. Age-related changes in human posture control: motor coordination tests. J Vestib Res 1990; 1(1):87-96.
12. Lynn SG, Sinaki M, Westerlind KC. Balance characteristics of persons with osteoporosis. Arch Phys Med Rehabil 1997 Mar; 78(3):273-7.
13. Ostrowska B, Gienza C, D W. Postural stability and body posture in older women: comparison between fallers and non-fallers. Orto Traumatol Rehabil 2008; 10(5):486-95.
14. Itoi E. Roentgenographic analysis of posture in spinal osteoporotics. Spine (Phila Pa 1976) 1991 Jul; 16(7):750-6.
15. Woodhull-McNeal AP. Changes in posture and balance with age. Aging (Milano) 1992 Sep; 4(3):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 Aug; 16(8):1004-10.
17. Tsai k-H, Lin r-M, Chang R-I. Radiographic and balance characteristics for patients with osteoporotic vertebral fracture. Journal of the Chinese Institute of Engineers 2004; 27(3):377-83.
18. Milne JS, Lauder IJ. Age effects in kyphosis and lordosis in adults. Ann Hum Biol 1974 Jul; 1(3):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 Oct; 52(10):1662-7.
20. Ryan SD, Fried LP. The impact of kyphosis on daily functioning. *J Am Geriatr Soc* 1997 Dec; 45(12):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 Mar; 16(3):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 Dec; 68(12):1171-6.
23. Watanabe H, Kutsuna T, Asami T, Inoue E. New concept of spinal orthosis for weakened back muscles. *Prosthet Orthot Int* 1995 Apr; 19(1):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 Mar; 83(3):177-86.
25. Vogt L HM, Brettmann W, et al. postural correction by osteoporosis (osteomed): A randomized, placebo-controlled trial. *Prosthet Orthot Int* 2008; 32(1):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 Jan-Feb; 48(1):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 Jul; 80(7):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 Apr; 81(4):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 Proc* 1996 Mar; 71(3):235-41.
30. NeuroCom International, Inc: Neurocom balance manager systems and products. 2009.
31. Feuerbach JW, MD G, TJ K. Effect of an ankle orthosis and ankle ligament anesthesia on ankle joint proprioception. *Am J Sports Med* 1994; 22:223-9.
32. Jerosch J, Hoffstetter I, Bork H. The influence of orthoses on the proprioception of ankle joint. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1995; 3:39-46.
33. 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.
34. Karen N, Laskowski ER, Johnson JC. The effects of a lumbar support on repositioning Error in subjects with low back pain. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 2001; 82:906-10.
35. Mc Nair PJ, Heine PJ. Trunk proprioception: Enhancement through lumbar bracing. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 1999; 80(1):96-9.
36. Palumbo n, George b, Johnson A. The effects of backpack load carrying on dynamic balance as measured by limits of stability. *Work* 2001; 16:123-9.
37. Pascoe DD, D.E.Pascoe, Y.T.Wang. Influence of carrying book bags on gait cycle and posture of youths. *Ergonomics* 1997; 40(6):631-41.
38. M.Ruebusch, M.Marsh, A.Hupp. Postural changes with backpack use unpublished manuscript. Ohio University; 1998.
39. Mei-Yun Liaw, Chia-Ling Chen, Chen J-F. Effect of Knight-Taylor brace on balance performance in osteoporotic patients with vertebral compression fractures. *Back and Musculoskeletal Rehabilitation* 2009; 22:75-81.
40. John D. HSU JWM, John R. Fisk. *AAOS Atlas of Orthoses and Assistive Devices* Fourth ed. Philadelphia 2008.