DOI: 10.48305/jrrs.2023.41771.1041 Published by Vesnu Publications

تأثیر آنی تحریک ریتمیک شنوایی با تمپوهای مختلف بر شاخص‌های فضایی– زمانی و تقارن راه رفتن بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس: مطالعه نیمه تجربی

ساسان نادری[۱]، حیدر صادقی[۲]، محمدرضا امیرسیف‌الدینی[۳]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: تحریک ریتمیک شنوایی از نظر بالینی به عنوان یک مداخله درمانی جهت بهبود عملکرد راه رفتن بیماران مبتلا به بیماری‌های عصبی مختلف استفاده می‌شود. از این‌رو، هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی اثر تغییرات سرعت تحریک ریتمیک شنوایی بر تقارن و متغیرهای منتخب فضایی- زمانی راه رفتن بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس (Multiple sclerosis یا MS) بود.

مواد و روش‌ها: ۱۳ آزمودنی زن مبتلا به MS با میزان شدت ناتوانی بین ۳/۵ تا ۵/۵ و ۱۴ آزمودنی زن سالم برای شرکت در این مطالعه انتخاب شدند. راه رفتن آزمودنی‌ها تحت چهار وضعیت راه رفتن بدون تحریک ریتمیک شنوایی (راه رفتن پایه)، راه رفتن با تحریک ریتمیک شنوایی و تمپو ۹۰، ۱۰۰ و ۱۱۰ درصد از کادنس راه رفتن پایه، با ترتیب تصادفی با استفاده از سیستم سه بعدی آنالیز حرکت و به وسیله شش دوربین مورد ارزیابی قرار گرفت.

یافته‌ها: نتایج آزمون Independent t نشان داد که بیماران مبتلا به MS نسبت به افراد سالم با سرعت کمتری راه می‌روند، طول گام کوتاه‌تری دارند و مدت زمان بیشتری را در فاز دابل استانس سپری می‌کنند. همچنین، با افزایش تمپو، شاخص‌های مدت زمان استانس، مدت زمان سوینگ، مدت زمان دابل استانس، مدت زمان گام و طول گام کاهش و کادنس افزایش یافت. بر اساس نتایج آزمون Repeated measures ANOVA، تحریک ریتمیک شنوایی به طور معنی‌داری موجب بهبود شاخص تقارن گام‌برداری نسبت به وضعیت راه رفتن بدون تحریک ریتمیک شنوایی شد.

نتیجه‌گیری: آزمودنی‌هایی که در تحقیق حاضر شرکت کردند، با تغییر تمپو به خوبی سازگار شدند و بهبود در شاخص‌های راه رفتن نیز در تمپوهای مختلف مشاهده گردید. از این‌رو، می‌توان استفاده از تمرینات راه رفتن با تحریک ریتمیک شنوایی با تمپوهای مختلف را به عنوان یک برنامه ایمن، مؤثر و کم‌هزینه جهت بازتوانی راه رفتن بیماران مبتلا به MS پیشنهاد کرد.

کلید واژه‌ها: مولتیپل اسکلروزیس؛ تحریک شنوایی؛ راه رفتن؛ تقارن

ارجاع: نادری ساسان، صادقی حیدر، امیرسیف‌الدینی محمدرضا. **تأثیر آنی تحریک ریتمیک شنوایی با تمپوهای مختلف بر شاخص‌های فضایی- زمانی و تقارن راه رفتن بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس: مطالعه نیمه تجربی.** پژوهش در علوم توانبخشی ۱۴۰۱؛ ۱۸: ۹۹-۹۲.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۲/۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۵/۲۵ تاریخ چاپ: ۱۴۰۱/۴/۱۵

مقدمه

مولتیپل اسکلروزیس (Multiple sclerosis یا MS)، شایع‌ترین بیماری نورولوژیک، پیش‌رونده و ناتوان‌کننده در جوانان بالغ می‌باشد (۱). مشخصه پاتولوژیک اصلی این بیماری شامل دمیلیناسیون پیش‌رونده و اختلال در سد خونی- مغزی به دلیل تغییرات التهابی است که عملکرد مجاری آکسونی را تحت تأثیر قرار می‌دهد و در نهایت، ایجاد علایم گسترده عصبی را به دنبال دارد (۲، ۱). تظاهرات بالینی در بیماران مبتلا به MS شامل اختلال در عملکرد حسی، حرکتی و شناختی است. این بیماری به شدت ناتوان‌کننده می‌باشد و به دلیل اختلال عملکرد در مسیر هرمی، مخچه و نخاع، علایمی مانند راه رفتن غیر طبیعی، اختلال در تعادل، ضعف عضلانی و خستگی را در فرد ایجاد می‌کند (۳).

راه رفتن به عنوان یک مهارت پایه، بیشترین بخش فعالیت حرکتی روزمره انسان را به خود اختصاص می‌دهد. مطالعات متعدد تأکید کرده‌اند استرسی که در نتیجه عدم توانایی در حرکت بر بیماران تحمیل می‌شود، بیش از هر مشکلی آن‌ها را دچار ترس و اضطراب می‌کند و حدود ۸۵ درصد افراد مبتلا به MS مشکلات هنگام راه رفتن را به عنوان بزرگ‌ترین محدودیت خود قلمداد می‌کنند (۴). بیماران برای جلوگیری از سقوط حین راه رفتن و افزایش تعادل، با سرعت

۱- دانشجوی دکتری تخصصی، گروه بیومکانیک و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران
۲- استاد، گروه بیومکانیک و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران
۳- دانشیار، گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید باهنر، کرمان، ایران
نویسنده مسؤول: حیدر صادقی؛ استاد، گروه بیومکانیک و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران
Email: sadeghih@khu.ac.ir

کمتری راه می‌روند، قدم‌های خود را کوتاه‌تر برمی‌دارند، درصد بیشتری از الگوی حرکتی‌شان را در فاز دابل استانس سپری می‌کنند و برای افزایش سطح اتکا، گام‌های خود را عریض‌تر برمی‌دارند (۵). شواهد فزاینده‌ای مبنی بر این که بیماری MS نه تنها بر متغیرهای فضایی- زمانی راه رفتن تأثیر منفی می‌گذارد، بلکه بر نوسانات طبیعی بین اندام‌ها نیز تأثیرگذار است و با افزایش ناتوانی و شدت بیماری، راه رفتن بیماران به سمت عدم تقارن بیشتر و هماهنگی کمتر سوق پیدا می‌کند (۷، ۶). عدم تقارن در راه رفتن با افزایش خطر سقوط حین راه رفتن ارتباط دارد (۸) که از دلایل اصلی ایجاد آن، آسیب نخاعی می‌باشد (۹). آسیب نخاعی با نقص حسی- حرکتی اندام تحتانی و اختلال در حرکت همراه می‌باشد. گزارش شده است که سرعت راه رفتن در بیماران مبتلا به MS زمانی کاهش می‌یابد که تصویربرداری تانسور پراش از نخاع گردنی، آسیب میلین و بافت را در ستون‌های خلفی و مجاری قشر نخاعی جانبی نشان می‌دهد. از آن‌جایی که آسیب مجاری قشر نخاعی در بیماران مبتلا به MS نامتقارن است، عملکرد حرکتی نامتقارن را به دنبال دارد (۶).

درمان‌های اولیه بیماری MS میزان پیشرفت ناتوانی را کاهش می‌دهند، اما اغلب اختلالات راه رفتن را بهبود نمی‌بخشند. از این‌رو، استفاده از استراتژی‌های بازتوانی و توان‌بخشی جهت کنترل و بهبود اختلالات حرکتی به بیماران توصیه می‌شود. یکی از استراتژی‌های درمانی نوین برای مهار مشکلات حرکتی در بیمارانی که از اختلالات عصبی مانند پارکینسون، MS، فلج مغزی و آسیب‌های ناشی از ضربه مغزی رنج می‌برند، استفاده از محرک‌های حسی خارجی می‌باشد (۱۲-۱۰). اختلالات حسی در بیماران مبتلا به MS نقشی کلیدی در اختلال کنترل و هماهنگی حرکتی ایفا می‌کند (۱۳)، از این‌رو، ارایه محرک‌های حسی به منظور تقویت و بهبود اجرای حرکات ممکن است گزینه مناسبی برای غلبه بر این فقدان باشد. با مرور پژوهش‌های انجام شده مشاهده می‌شود که مطالعات محدودی اثر تحریکات حسی خارجی (بصری و شنیداری) بر عملکرد حرکتی بیماران مبتلا به MS را مورد بررسی قرار داده‌اند (۱۶-۱۴، ۱۰)، با این وجود، نقش غالب تحریک شنیداری در مقایسه با تحریک بصری در ادبیات پیشینه تأکید شده است (۱۷، ۱۱). گزارش شده است که قشر شنوایی اغلب محرک‌های ریتمیک را بین ۲۰ تا ۳۰ میلی‌ثانیه درک می‌کند که در مقایسه با آستانه‌های بینایی و لمسی بسیار کوتاه‌تر است (۱۸). از سوی دیگر، شواهد نشان می‌دهد که تحریک شنیداری و موسیقی می‌تواند در تولید و بازسازی سلول‌های عصبی و پلاستیسیتی مؤثر باشد و توسط تغییر سطح استروئیدها در مدارهای شنوایی، مدارهای عاطفی و سیستم هیجانی، می‌تواند بر ادراک فضایی و عملکردهای شناختی اثر داشته باشد و باعث ایجاد تحولات فیزیکی در مغز به شکل هارمونیزاسیون و همگام‌سازی الگوهای عصبی گردد (۱۹).

تحریک ریتمیک شنوایی یک روش مقرون به صرفه، در دسترس و انگیزشی برای توان‌بخشی بیمارانی که از اختلالات عصبی رنج می‌برند، محسوب می‌شود (۲۲-۲۰). تحریک ریتمیک شنوایی یک رویکرد عصبی برای بهبود کنترل حرکت در توان‌بخشی و درمان اثرات فیزیولوژیک ریتم‌های شنوایی بر سیستم حرکتی است و برای تسهیل آموزش حرکاتی که به طور ذاتی و بیولوژیک ریتمیک هستند (مانند راه رفتن)، استفاده می‌شود (۲۴، ۲۳). یکی از شاخص‌های مهم هنگام استفاده از تحریک ریتمیک شنوایی به عنوان یک روش درمانی، انتخاب تمپو مناسب است. تمپو معیاری از سرعت اجرای قطعه‌های موسیقی می‌باشد که با تعداد ضرب در دقیقه تعریف می‌شود و اغلب با مترونوم تنظیم می‌شود. در یک قطعه موسیقی، تمپو به همان اندازه‌ای که ملودی، ریتم، هارمونی و شعر اهمیت دارند، عامل اثرگذاری محسوب می‌شود و بر احساسات ناشی از درک موسیقی تأثیر گذار است. پژوهشی اثرات سرعت‌های مختلف تحریک ریتمیک شنوایی (۳، ۷ و ۲۰ درصد) در بزرگسالان سالم را مورد بررسی قرار داد و گزارش کرد که هر دو طرف لوب پیشانی و لوب اکسیپیتال با افزایش تمپو، افزایش فعال‌سازی عصبی را نشان می‌دهد (۲۵). در مطالعه دیگری، تأثیر آنی تحریک ریتمیک شنوایی با تمپوهای مختلف بر راه رفتن بیماران مبتلا به سکته مغزی مورد ارزیابی قرار گرفت و مشخص گردید که سرعت راه رفتن و کادنس، با افزایش تمپو افزایش می‌یابد، اما تقارن گام‌برداری کاهش پیدا می‌کند (۲۶).

تحقیقات انجام شده در زمینه موسیقی درمانی برای بهبود وضعیت راه رفتن بیماران مبتلا به MS بسیار اندک است و در این معدود پژوهش‌ها نیز اغلب به تمپو و ساختار موسیقی توجه نشده است. از این‌رو، در مطالعه حاضر تأثیر آنی تحریک ریتمیک شنوایی با تمپوهای مختلف بر تقارن راه رفتن بیماران مبتلا به MS مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این تحقیق از نوع نیمه آزمایشگاهی با مدل تأثیرسنجی و جامعه آماری شامل اعضای انجمن MS شهر کرمان بود (۲۵۸ نفر). با توجه به اطلاعات مربوط به پژوهش‌های پیشین (۲۷) و با کمک نرم‌افزار G*Power (G*Power 3.1.9.2, University of Düsseldorf, DUS, Germany) با ورودی اطمینان ۹۵ درصد، توان آزمون ۸۰ درصد و اندازه اثر ۰/۲، ۱۳ آزمودنی زن انتخاب شدند. ۱۴ نفر نیز به عنوان گروه شاهد به شکل در دسترس و هدفمند به نحوی انتخاب شدند که از نظر سن، جنسیت، قد و وزن مشابه با گروه بیمار بودند. معیارهای ورود به مطالعه شامل تأیید بیماری توسط فوق تخصص مغز و اعصاب، شدت بیماری بیماران بین ۳/۵ تا ۵/۵ با استفاده از مقیاس ناتوانی Kurtzke (EDSS یا Expanded Disability Status Scale)، نداشتن مشکل بینایی و شنوایی، تحت درمان فعال دیگری نبودن بیماران و توانایی راه رفتن بدون استفاده از وسایل کمکی (مانند عصا یا واکر) بود. ناتوانی آزمودنی در انجام تست‌ها و داشتن دوره‌های شدید حمله و عود بیماری در روز تست‌گیری (۳۰-۲۸) به عنوان معیارهای خروج در نظر گرفته شد.

به منظور رعایت ملاحظات اخلاقی، روش اجرای تحقیق و نقش هر آزمودنی به طور شفاف توضیح داده شد و افراد در صورت تمایل فرم رضایت‌نامه آگاهانه حضور در پژوهش را امضا کردند. به آزمودنی‌ها اطمینان داده شد که داده‌های به دست آمده به صورت گروهی تجزیه و تحلیل می‌شود و اطلاعات آن‌ها در اختیار فرد دیگری قرار داده نخواهد شد. برای رعایت ایمنی آزمودنی‌ها حین راه رفتن بر تردمیل (Tunturi J880, Almere, NL، هلند)، تمامی لبه‌های سخت تردمیل با پوشش نرم و اسفنجی کاور شد. همچنین، یک دستیار پژوهشی در تمامی مراحل آزمون در کنار آزمودنی‌ها قرار داشت. با توجه به شرایط پاندمی کرونا، به هر آزمودنی ساعت مشخص حضور در آزمایشگاه اعلام گردید تا از ازدحام جمعیت جلوگیری شود و در زمان تست‌گیری فقط یک نفر آزمودنی، اپراتور آزمایشگاه و دستیار پژوهشی در آزمایشگاه حضور داشتند. همچنین، تمام پروتکل‌ها و شیوه‌نامه‌های بهداشتی مقابله با ویروس کرونا با دقت اجرا شد.

پس از انجام ملاحظات ابتدایی، مشخصات دموگرافیک آزمودنی‌ها شامل قد و وزن در فرم ثبت اطلاعات یادداشت گردید. سپس از هر آزمودنی درخواست

http://jrrs.mui.ac.ir

شد سه مرتبه به سمت جلو در یک مسیر ۱۰ متری با سرعت دلخواه گام‌برداری کند. مدت زمان طی کردن مسیر توسط آزمونگر یادداشت گردید و پس از تکمیل کردن سه اجرا، میانگین سرعت راه رفتن برای تنظیم کردن سرعت تردمیل به کار گرفته شد (۳۱). قبل از آغاز فرایند جمع‌آوری داده‌ها، به هر فرد برای آشنایی و تطبیق با راه رفتن روی تردمیل، سه دقیقه فرصت داده شد تا با سرعت مشخص شده به راه رفتن بپردازد و در این حین، تعداد قدم‌های آزمودنی در مدت زمان ۳۰ ثانیه شمارش و برای تنظیم کردن تمپو مترونوم استفاده شد (۲۹، ۲۶).

بر اساس مدل Plug-in gate، ۲۲ نشانگر انعکاسی پاسیو با استفاده از چسب دو طرفه و کش بر اندام تحتانی آزمودنی‌ها نصب شد. راه رفتن آزمودنی‌ها در چهار وضعیت راه رفتن بدون تحریک ریتمیک شنوایی (راه رفتن پایه)، راه رفتن با تحریک ریتمیک شنوایی و تمپو ۹۰، ۱۰۰ و ۱۱۰ درصد از کادنس و راه رفتن پایه با ترتیب تصادفی مورد ارزیابی قرار گرفت (۲۶). در وضعیت‌هایی که راه‌رفتن با تحریک ریتمیک شنوایی بود، ابتدا به مدت ۳۰ ثانیه ریتم مترونوم برای هر فرد پخش شد و سپس آزمودنی در هر وضعیت به مدت دو دقیقه به راه رفتن پرداخت و ۳۰ ثانیه انتهایی راه رفتن به وسیله سیستم آنالیز حرکت سه بعدی با شش دوربین اپتوالکترونیک (Motion Analysis Corporation, Santa Rosa, CA، آمریکا) و فرکانس ۱۲۰ هرتز ضبط شد (۳۲، ۲۹، ۲۶). برای جلوگیری از خستگی بین هر وضعیت، سه دقیقه استراحت به افراد داده شد (۲۶).

داده‌های ضبط شده به وسیله سیستم آنالیز حرکت در نرم‌افزار کورتکس (Motion Analysis Corporation, Santa Rosa, CA, USA) پردازش گردید. به منظور کاهش نویزهای ناشی از حرکت نشانگرها و هموارسازی داده‌ها، از فیلتر پایین‌گذر Butterworth سطح چهار با فرکانس برش ۶ هرتز استفاده شد. به منظور کاهش داده‌ها، ده گام متوالی از راه رفتن هر آزمودنی استخراج گردید. وقایع گام‌برداری و متغیرهای فضایی- زمانی با استفاده از الگوریتم تردمیل مبتنی بر سرعت و نرم‌افزار MATLAB (MathWorks Inc., Natick, MA, USA) استخراج و شاخص‌های فضایی- زمانی مورد نظر شامل مدت زمان استانس، مدت زمان سوینگ، مدت زمان قدم، طول قدم، مدت زمان دابل استانس، مدت زمان گام، طول گام، عرض گام، کادنس، شاخص تقارن مدت زمان قدم و شاخص تقارن طول قدم محاسبه گردید (۳۵-۳۳).

نرمال بودن توزیع داده‌ها از طریق آزمون Shapiro-Wilk بررسی شد. جهت مقایسه داده‌های دو گروه بیمار و سالم، از آزمون Independent t و به منظور به دست آوردن تفاوت‌های درون‌گروهی (تفاوت شاخص‌ها بین راه رفتن پایه با راه رفتن با تمپوهای مختلف) از آزمون Repeated measures ANOVA به همراه آزمون تعقیبی Bonferroni برای تعیین نقاط معنی‌داری استفاده گردید. در نهایت، داده‌ها در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ (version 26, IBM Corporation, Armonk, NY) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. $P < ۰/۰۵$ به عنون سطح معنی‌داری در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

ویژگی‌های آزمودنی‌ها شامل سن، وزن، قد، سرعت خودانتخابی راه رفتن، مدت ابتلا به بیماری و شدت ناتوانی در جدول ۱ ارایه شده است. بر این اساس، تفاوت معنی‌داری بین متغیرهای دموگرافیک بیماران مبتلا به MS و افراد سالم وجود نداشت و تنها تفاوت معنی‌دار مربوط به سرعت خودانتخابی راه‌رفتن آزمودنی‌ها بود.

جدول ۱. ویژگی‌های دموگرافیک و بالینی آزمودنی‌ها

متغیر	گروه		مقدار P
	مبتلا به MS	سالم	
سن (سال)	۳۸/۰۰ ± ۶/۰۴	۳۸/۳۶ ± ۶/۵۲	۰/۸۸۴
وزن (کیلوگرم)	۶۲/۱۲ ± ۹/۹۵	۶۳/۵۹ ± ۱۲/۲۹	۰/۷۳۶
قد (سانتی‌متر)	۱۶۱/۶۲ ± ۴/۳۶	۱۶۴/۳۶ ± ۶/۱۸	۰/۱۹۹
سرعت خودانتخابی راه رفتن (متر بر ثانیه)	۲/۹۶ ± ۰/۴۱	۳/۹۱ ± ۰/۲۵	*۰/۰۰۱
مدت ابتلا به بیماری (سال)	۷/۱۵ ± ۴/۲۴		
EDSS	۴/۵۰ ± ۰/۷۳		

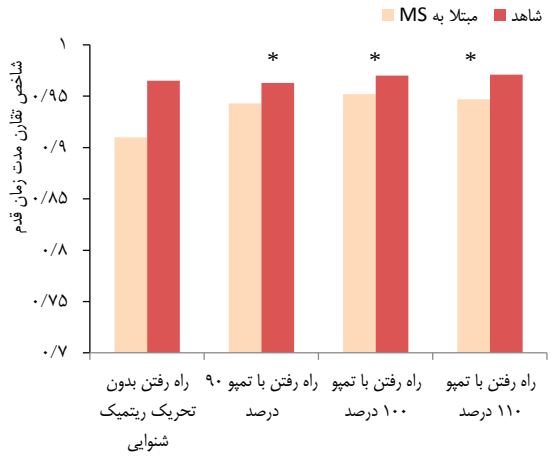
MS: Multiple sclerosis; EDSS: Expanded Disability Status Scale

داده‌ها بر اساس میانگین ± انحراف معیار گزارش شده است.

*$P < ۰/۰۵$

متغیرهای فضایی- زمانی راه رفتن آزمودنی‌ها در جدول ۲ گزارش شده است. یافته‌ها نشان داد که با افزایش تمپو، شاخص‌های مدت زمان استانس، مدت زمان سوینگ، مدت زمان حمایت دوگانه، مدت زمان گام و طول گام کاهش پیدا کرد و کادنس افزایش یافت.

یافته‌های مربوط به شاخص تقارن مدت زمان قدم و شاخص تقارن طول قدم در شکل‌های ۱ و ۲ نشان داده شده است.



شکل ۱. شاخص تقارن مدت زمان قدم

*نشان دهنده تفاوت معنی‌دار بین راه رفتن با تحریک ریتمیک شنوایی و راه رفتن بدون تحریک ریتمیک شنوایی ($P < ۰/۰۵$)

بحث

هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی تأثیر آنی تحریک ریتمیک شنوایی با تمپوهای مختلف بر تقارن و متغیرهای منتخب فضایی- زمانی راه رفتن بیماران مبتلا به MS بود. نتایج نشان داد که راه رفتن هم‌زمان با تحریک ریتمیک شنوایی و با تمپوهای مختلف، می‌تواند به طور معنی‌داری موجب بهبود شاخص تقارن گام‌برداری و شاخص‌های فضایی- زمانی راه رفتن شود.

http://jrrs.mui.ac.ir

جدول ۲. متغیرهای فضایی- زمانی راه رفتن بیماران مبتلا به Multiple sclerosis (MS) و گروه سالم در چهار وضعیت راه رفتن مختلف

متغیر	گروه	بدون تحریک ریتمیک شنوایی	راه رفتن با تمپو ۹۰ درصد	راه رفتن با تمپو ۱۰۰ درصد	راه رفتن با تمپو ۱۱۰ درصد
مدت زمان استانس پای راست (ثانیه)	مبتلا به MS	۰/۷۲ ± ۰/۱۰	۰/۸۰ ± ۰/۱۱	۰/۷۳ ± ۰/۰۹	۰/۶۶ ± ۰/۰۹
	سالم	۰/۶۶ ± ۰/۰۳	۰/۷۳ ± ۰/۰۴	۰/۶۶ ± ۰/۰۳	۰/۶۱ ± ۰/۰۴
مدت زمان استانس پای چپ (ثانیه)	مبتلا به MS	۰/۷۱ ± ۰/۱۰	۰/۷۹ ± ۰/۱۱	۰/۷۲ ± ۰/۰۹	۰/۶۶ ± ۰/۰۸
	سالم	۰/۶۶ ± ۰/۰۴	۰/۷۲ ± ۰/۰۴	۰/۶۶ ± ۰/۰۳	۰/۶۱ ± ۰/۰۴
مدت زمان سوینگ پای راست (ثانیه)	مبتلا به MS	۰/۴۴ ± ۰/۰۵	۰/۴۸ ± ۰/۰۶	۰/۴۵ ± ۰/۰۵	۰/۴۱ ± ۰/۰۴
	سالم	۰/۴۵ ± ۰/۰۲	۰/۵۰ ± ۰/۰۳	۰/۴۵ ± ۰/۰۲	۰/۴۲ ± ۰/۰۲
مدت زمان سوینگ پای چپ (ثانیه)	مبتلا به MS	۰/۴۵ ± ۰/۰۵	۰/۴۹ ± ۰/۰۵	۰/۴۵ ± ۰/۰۴	۰/۴۱ ± ۰/۰۴
	سالم	۰/۴۶ ± ۰/۰۲	۰/۵۰ ± ۰/۰۳	۰/۴۶ ± ۰/۰۲	۰/۴۳ ± ۰/۰۲
مدت زمان قدم پای راست (ثانیه)	مبتلا به MS	۰/۵۸ ± ۰/۰۶	۰/۶۵ ± ۰/۰۸	۰/۵۹ ± ۰/۰۶	۰/۵۴ ± ۰/۰۶
	سالم	۰/۵۶ ± ۰/۰۳	۰/۶۱ ± ۰/۰۳	۰/۵۵ ± ۰/۰۲	۰/۵۲ ± ۰/۰۳
مدت زمان قدم پای چپ (ثانیه)	مبتلا به MS	۰/۵۶ ± ۰/۰۸	۰/۶۴ ± ۰/۰۹	۰/۵۹ ± ۰/۰۷	۰/۵۳ ± ۰/۰۶
	سالم	۰/۵۶ ± ۰/۰۲	۰/۶۲ ± ۰/۰۴	۰/۵۶ ± ۰/۰۲	۰/۵۲ ± ۰/۰۳
طول قدم پای راست (سانتی‌متر)	مبتلا به MS	*۴۴/۵۰ ± ۶/۴۰	*۴۹/۲۷ ± ۷/۳۸	*۴۴/۱۸ ± ۵/۶۲	*۴۱/۰۵ ± ۶/۰۲
	سالم	۵۶/۶۹ ± ۳/۳۲	۶۲/۸۳ ± ۴/۲۶	۵۷/۸۹ ± ۳/۱۱	۵۳/۳۰ ± ۳/۵۷
طول قدم پای چپ (سانتی‌متر)	مبتلا به MS	*۴۲/۶۱ ± ۷/۰۴	*۴۶/۸۱ ± ۶/۰۵	*۴۳/۷۱ ± ۷/۸۳	*۳۹/۴۷ ± ۵/۹۲
	سالم	۵۷/۲۹ ± ۳/۷۵	۶۲/۷۱ ± ۳/۳۵	۵۷/۲۶ ± ۳/۳۱	۵۳/۱۵ ± ۳/۴۱
مدت زمان دابل استانس (ثانیه)	مبتلا به MS	*۰/۲۹ ± ۰/۰۷	*۰/۳۲ ± ۰/۰۹	*۰/۲۷ ± ۰/۰۷	*۰/۲۵ ± ۰/۰۶
	سالم	۰/۲۱ ± ۰/۰۲	۰/۲۲ ± ۰/۰۳	۰/۲۱ ± ۰/۰۲	۰/۱۹ ± ۰/۰۳
مدت زمان گام (ثانیه)	مبتلا به MS	۱/۱۶ ± ۰/۱۵	۱/۲۸ ± ۰/۱۶	۱/۱۷ ± ۰/۳	*۱/۰۷ ± ۰/۱۱
	سالم	۱/۱۲ ± ۰/۰۵	۱/۲۳ ± ۰/۰۷	۱/۱۲ ± ۰/۰۵	۱/۰۴ ± ۰/۰۵
طول گام (سانتی‌متر)	مبتلا به MS	*۸۷/۱۲ ± ۱۲/۹۱	*۹۶/۰۹ ± ۱۲/۶۹	*۸۷/۸۹ ± ۱۳/۳۱	*۸۰/۵۲ ± ۱۱/۴۴
	سالم	۱۱۳/۹۶ ± ۶/۸۸	۱۲۵/۵۶ ± ۶/۹۳	۱۱۵/۱۶ ± ۶/۰۸	۱۰۶/۴۵ ± ۶/۶۷
عرض گام (سانتی‌متر)	مبتلا به MS	۹/۸۸ ± ۲/۴۰	۱۰/۹۶ ± ۲/۸۵	۱۰/۶۸ ± ۳/۱۶	۱۰/۱۴ ± ۳/۳۴
	سالم	۹/۱۶ ± ۲/۴۷	۹/۶۲ ± ۳/۰۹	۹/۱۷ ± ۲/۴۴	۸/۸۳ ± ۳/۰۷
کادنس (قدم در دقیقه)	مبتلا به MS	۱۰۳/۰۰ ± ۱۱/۰۰	۹۵ ± ۱۱	۱۰۳ ± ۱۰	۱۱۳ ± ۱۱
	سالم	۱۰۷/۰۰ ± ۵/۰۰	۹۸ ± ۶	۱۰۷ ± ۴	۱۱۶ ± ۶

MS: Multiple sclerosis

داده‌ها بر اساس میانگین ± انحراف معیار گزارش شده است.
*تفاوت معنی‌دار در سطح $P < ۰/۰۵$

شکل ۲. شاخص تقارن طول قدم

*نشان دهنده تفاوت معنی‌دار بین راه رفتن با تحریک ریتمیک شنوایی و راه رفتن بدون تحریک ریتمیک شنوایی ($P < ۰/۰۵$)

بر اساس یافته‌های مطالعه حاضر، زمانی که تحریک ریتمیک شنوایی با تمپو ۹۰ درصد اعمال شد، کادنس کاهش یافت و طول گام، مدت زمان دابل استانس و عرض گام افزایش پیدا کرد. هنگام اعمال تحریک ریتمیک شنوایی با تمپو ۱۱۰ درصد، کادنس به طور معنی‌داری افزایش پیدا کرد و طول گام، مدت زمان حمایت دوگانه و عرض گام کاهش یافت. افزایش سرعت و کادنس در راه رفتن، اغلب به عنوان شاخص ارزیابی راه رفتن استفاده می‌شود. در تحقیق حاضر، سرعت راه رفتن برای هر آزمودنی ثابت بود و تمپو موسیقی متغیر بود. از این‌رو یافته‌ها نشان داد که استفاده از تحریک ریتمیک شنوایی با تمپو سریع‌تر، کادنس را افزایش می‌دهد و پتانسیل بهبود فوری توانایی‌های راه رفتن را آشکار می‌کند. با افزایش سرعت تمپو، مدت زمان دابل استانس به طور قابل توجهی کاهش یافت؛ به این معنی که عملکرد راه رفتن بهبود یافت و بنابراین، استفاده از تحریک ریتمیک شنوایی با تمپو سریع‌تر می‌واند تعادل و ثبات را نیز بهبود بخشد.

شاخص تقارن گام‌برداری نیز در هر سه وضعیت تحریک ریتمیک شنوایی با تمپو ۹۰، ۱۰۰ و ۱۱۰ درصد، نسبت به وضعیت راه رفتن بدون تحریک

http://jrrs.mui.ac.ir

ریتمیک شنوایی، بهبود معنی‌داری را نشان داد. عدم تقارن و افزایش تغییرپذیری در راه رفتن بیماران مبتلا به MS با افزایش خطر سقوط حین راه رفتن در ارتباط است (۸) و به همین دلیل، یکی از اهداف مهم برنامه توان‌بخشی بیماران مبتلا به MS، بهبود تقارن بین اندام راست و چپ می‌باشد که بر اساس یافته‌های پژوهش حاضر، تحریک ریتمیک شنوایی با تمپوهای مختلف از طریق هماهنگ‌سازی شنوایی- حرکتی در سیستم عصبی مرکزی، می‌تواند ریتم شنوایی را در خروجی حرکتی عملکردی منعکس کند.

هنگام راه رفتن، ریتم شنیداری هر دو ناحیه حرکتی و شنوایی مغز را فعال می‌کند. فعال شدن نواحی حرکتی، باعث فعال شدن کمتر عضلات و کنترل بهتر راه رفتن می‌شود (۳۶). نتایج مطالعات نشان داده است که تحریک ریتمیک شنوایی با ایجاد هماهنگی حرکت و ریتم از طریق تحریک حسی، بر فعالیت مغزی تأثیر می‌گذارد. با استفاده از تحریک ریتمیک شنوایی، راه رفتن یا حرکات دیگر را می‌توان با ضرب‌آهنگ هماهنگ کرد؛ چرا که حرکت به طور فعال با همان ریتم تکرار می‌شود و زمانی که فرد سعی دارد حرکت خود را با موسیقی همگام کند، تمرکز و کنترل حرکتی هر دو ارتقا می‌یابد (۳۷).

نتایج تحقیق حاضر با پژوهش‌های پیشین مبنی بر تأثیر مثبت استفاده از تحریک ریتمیک شنوایی و موسیقی درمانی بر شاخص‌های کینماتیکی راه رفتن در بیماران آسیب مغزی و نخاعی، افراد مبتلا به پارکینسون و بیماران دچار سکته مغزی (۳۹، ۳۸، ۱۰)، همسو بود.

نتایج مطالعه حاضر یافته‌های تحقیقاتی که بهبود در طول گام و زمان گام هنگام استفاده از تحریک ریتمیک شنوایی در بیماران مبتلا به MS را گزارش کرده بودند (۴۰)، هم‌راستا بود. باید در نظر داشت که بیشتر پژوهش‌های انجام شده در این زمینه، بهبود در شاخص‌های راه رفتن را در یک ریتم خاص گزارش کردند، اما در مطالعه حاضر از سه تمپو مختلف استفاده و اثرات تغییر تمپو بررسی شد که بر این اساس، به نظر می‌رسد در صورتی که هدف برنامه بازتوانی برای بیماران مبتلا به MS، کاهش مدت زمان دابل استانس، افزایش سرعت راه رفتن و بهبود تعادل باشد، می‌توان از تمرینات راه رفتن با تمپو بالا استفاده نمود و در شرایطی که هدف برنامه بازتوانی افزایش طول گام باشد، می‌توان از تمپوهای کمتر بهره برد. استفاده از تحریک ریتمیک شنوایی با هر تمپویی نیز می‌تواند موجب بهبود شاخص‌های تقارن بین اندام چپ و راست بیماران مبتلا به MS شود.

لازم به ذکر است که تحریک ریتمیک شنوایی عوارض جانبی ندارد، مقرون به صرفه است، می‌تواند به طور مستقل یا در ترکیب با سایر درمان‌ها مورد استفاده قرار گیرد و همچنین، می‌تواند خستگی عضلانی را در طول تمرینات بدنی کاهش دهد (۴۱). محرک‌های بیرونی انرژی ضروری مورد نیاز برای حرکت را از طریق حرکت فیزیکی هماهنگ و یکپارچه تقویت می‌کنند (۴۲) و تحریک شنوایی می‌تواند توانایی راه رفتن را با تعریف مجدد الگوهای راه رفتن و کنترل حرکتی بهبود بخشد (۴۳). همچنین، با توجه به یافته‌های تحقیق حاضر، مشخص گردید که می‌توان از تحریک ریتمیک شنوایی برای بهبود شاخص‌های فضایی- زمانی و ارتقای الگوی تقارن راه رفتن استفاده کرد.

محدودیت‌ها

استفاده از موسیقی به عنوان یک محرک شنوایی، اثرات مثبتی بر بهبود عملکرد تکالیف شناختی دارد (۴۴). پژوهش‌های صورت گرفته گزارش کرده‌اند که تحریک شنیداری مورد علاقه فرد، می‌تواند تأثیر مثبتی بر مقابله با استرس، برانگیختگی، هیجان، پاداش، انگیزه، حافظه، توجه و عملکرد اجرایی داشته باشد (۴۱). چنین عوامل روان‌شناختی ممکن است بر عملکرد بیماران مورد بررسی در مطالعه حاضر تأثیر گذاشته باشد و امکان دارد بهبودهای مرتبط با تحریک ریتمیک شنوایی که تحقیق حاضر مشاهده گردید، با خلق و خوی مثبت یا خودکارامدی انجام شده باشد. با این حال، امکان تفکیک عوامل ذکر شده از نتایج پژوهش حاضر وجود نداشت و به عنوان محدودیت در نظر گرفته شد.

پیشنهادها

نتایج مطالعه حاضر حاکی از تأثیر مثبت استفاده از تحریک ریتمیک شنوایی به عنوان یک مداخله توان‌بخشی و درمانی در بهبود تقارن راه رفتن و توانایی راه رفتن بیماران مبتلا به MS بود به نظر می‌رسد تحقیقات بیشتری برای یافتن مؤثرترین استفاده از تحریک ریتمیک شنوایی و تأیید تأثیر طولانی مدت تمرین راه رفتن با تحریک ریتمیک شنوایی مورد نیاز است.

نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که استفاده از تحریک ریتمیک شنوایی در راه رفتن بیماران مبتلا به MS نه تنها سرعت راه رفتن و کادنس را افزایش می‌دهد، بلکه موجب بهبود طول گام و تقارن راه رفتن و همچنین، کاهش مدت زمان دابل استانس می‌شود. افرادی که در مطالعه حاضر شرکت کردند، به خوبی با تغییر تمپو سازگار شدند و بهبود تقارن راه رفتن در تمپوهای مختلف مشاهده شد. از این‌رو، می‌توان استفاده از تمرینات راه رفتن با تحریک ریتمیک شنوایی با تمپوهای مختلف را در کنار دیگر برنامه‌های توان‌بخشی، به عنوان یک برنامه ایمن، مؤثر و کم‌هزینه برای بازتوانی راه‌رفتن بیماران مبتلا به MS پیشنهاد کرد.

تشکر و قدردانی

مطالعه حاضر برگرفته از رساله مقطع دکتری تخصصی بیومکانیک ورزشی با شماره ۵۷۲۲۶۴۲۰ و کد اخلاق IR.SSRC.REC.1402.016، مصوب دانشگاه خوارزمی می‌باشد. بدین وسیله از آقای سهیل امینی‌زاده و خانم‌ها عاطفه بالنگی و زهرا شهیدی زندی که در فراهم نمودن نمونه‌های تحقیق و فرایند جمع‌آوری داده‌ها همکاری نمودند، سپاسگزاری می‌گردد. همچنین، از تمامی آزمودنی‌هایی که در اجرای پژوهش همکاری داشتند، تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

نقش نویسندگان

طراحی و ایده‌پردازی مطالعه: ساسان نادری، حیدر صادقی، محمدرضا امیرسیف‌الدینی
جذب منابع مالی برای انجام مطالعه: حیدر صادقی
خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه: حیدر صادقی، محمدرضا امیرسیف‌الدینی
فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه: ساسان نادری، محمدرضا امیرسیف‌الدینی
جمع‌آوری داده‌ها: ساسان نادری
تحلیل و تفسیر نتایج: ساسان نادری

http://jrrs.mui.ac.ir

خدمات تخصصی آمار: ساسان نادری
تنظیم دست‌نوشته: ساسان نادری، حیدر صادقی، محمدرضا امیرسیف‌الدینی
ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی: ساسان نادری، حیدر صادقی، محمدرضا امیرسیف‌الدینی
تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله: ساسان نادری، حیدر صادقی، محمدرضا امیرسیف‌الدینی
مسؤولیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار و پاسخگویی به نظرات داوران: ساسان نادری، حیدر صادقی، محمدرضا امیرسیف‌الدینی

منابع مالی

مطالعه حاضر برگرفته از بخشی از یافته‌های رساله مقطع دکتری تخصصی بیومکانیک ورزشی با کد اخلاق IR.SSRC.REC.1402.016 و شماره ۵۷۲۲۶۴۲۰، مصوب دانشگاه خوارزمی تهران می‌باشد.

تعارض منافع

نویسندگان دارای تعارض منافع نمی‌باشند.

References

1. Prins M, Schul E, Geurts J, van d, V, Drukarch B, van Dam AM. Pathological differences between white and grey matter multiple sclerosis lesions. Ann N Y Acad Sci 2015; 1351: 99-113.
2. Tallantyre EC, Bo L, Al-Rawashdeh O, Owens T, Polman CH, Lowe JS, et al. Clinico-pathological evidence that axonal loss underlies disability in progressive multiple sclerosis. Mult Scler 2010; 16(4): 406-11.
3. Barin L, Salmen A, Disanto G, Babacic H, Calabrese P, Chan A, et al. The disease burden of multiple sclerosis from the individual and population perspective: Which symptoms matter most? Mult Scler Relat Disord 2018; 25: 112-21.
4. Comber L, Galvin R, Coote S. Gait deficits in people with multiple sclerosis: A systematic review and meta-analysis. Gait Posture 2017; 51: 25-35.
5. Sosnoff JJ, Sandroff BM, Motl RW. Quantifying gait abnormalities in persons with multiple sclerosis with minimal disability. Gait Posture 2012; 36(1): 154-6.
6. Plotnik M, Wagner JM, Adusumilli G, Gottlieb A, Naismith RT. Gait asymmetry, and bilateral coordination of gait during a six-minute walk test in persons with multiple sclerosis. Sci Rep 2020; 10(1): 12382.
7. Socie MJ, Sosnoff JJ. Gait variability and multiple sclerosis. Mult Scler Int 2013; 2013: 645197.
8. Kalron A. Association between gait variability, falls and mobility in people with multiple sclerosis: A specific observation on the EDSS 4.0-4.5 level. NeuroRehabilitation 2017; 40(4): 579-85.
9. Bot JC, Barkhof F, Polman CH, Nijeholt GJ, de G, V, Bergers E, et al. Spinal cord abnormalities in recently diagnosed MS patients: added value of spinal MRI examination. Neurology 2004; 62(2): 226-33.
10. Alashram AR, Annino G, Mercuri NB. Rhythmic auditory stimulation in gait rehabilitation for traumatic brain and spinal cord injury. J Clin Neurosci 2019; 69: 287-8.
11. Thaut MH, Abiru M. Rhythmic auditory stimulation in rehabilitation of movement disorders: A review of current research. Music Perception 2010; 27(4): 263-9.
12. Shin J, Chung Y. The effects of treadmill training with visual feedback and rhythmic auditory cue on gait and balance in chronic stroke patients: A randomized controlled trial. NeuroRehabilitation 2022; 51(3): 443-53.
13. Rolak LA. Multiple sclerosis: it's not the disease you thought it was. Clin Med Res 2003; 1(1): 57-60.
14. Baram Y, Miller A. Glide-symmetric locomotion reinforcement in patients with multiple sclerosis by visual feedback. Disabil Rehabil Assist Technol 2010; 5(5): 323-6.
15. Baram Y, Miller A. Auditory feedback control for improvement of gait in patients with Multiple Sclerosis. J Neurol Sci 2007; 254(1-2): 90-4.
16. Conklyn D, Stough D, Novak E, Paczak S, Chemali K, Bethoux F. A home-based walking program using rhythmic auditory stimulation improves gait performance in patients with multiple sclerosis: A pilot study. Neurorehabil Neural Repair 2010; 24(9): 835-42.
17. Spaulding SJ, Barber B, Colby M, Cormack B, Mick T, Jenkins ME. Cueing and gait improvement among people with Parkinson's disease: A meta-analysis. Arch Phys Med Rehabil 2013; 94(3): 562-70.
18. Raglio A. Music therapy interventions in Parkinson's disease: The state-of-the-art. Front Neurol 2015; 6: 185.
19. Altenmuller E, Schlaug G. Apollo's gift: New aspects of neurologic music therapy. Prog Brain Res 2015; 217: 237-52.
20. Thaut MH, McIntosh GC, Rice RR, Miller RA, Rathbun J, Brault JM. Rhythmic auditory stimulation in gait training for Parkinson's disease patients. Mov Disord 1996; 11(2): 193-200.
21. Lee S, Lee K, Song C. Effects of rhythmic auditory stimulation (RAS) on gait ability and symmetry after stroke. J Phys Ther Sci 2012; 24(4): 311-4.

22. Lee Y, Shin S. Improvement of gait in patients with stroke using rhythmic sensory stimulation: A case-control study. J Clin Med 2022; 11(2): 425.
23. Suh JH, Han SJ, Jeon SY, Kim HJ, Lee JE, Yoon TS, et al. Effect of rhythmic auditory stimulation on gait and balance in hemiplegic stroke patients. NeuroRehabilitation 2014; 34(1): 193-9.
24. Kitatani R, Umehara J, Hirono T, Yamada S. Rhythmic auditory stimulation during gait adaptation enhances learning aftereffects and savings by reducing common neural drives to lower limb muscles. J Neurophysiol 2022; 128(5): 1324-36.
25. Thaut MH, Stephan KM, Wunderlich G, Schicks W, Tellmann L, Herzog H, et al. Distinct cortico-cerebellar activations in rhythmic auditory motor synchronization. Cortex 2009; 45(1): 44-53.
26. Cha Y, Kim Y, Chung Y. Immediate effects of rhythmic auditory stimulation with tempo changes on gait in stroke patients. J Phys Ther Sci 2014; 26(4): 479-82.
27. Manca A, Peruzzi A, Aiello E, Cereatti A, Martinez G, Deriu F, et al. Gait changes following direct versus contralateral strength training: A randomized controlled pilot study in individuals with multiple sclerosis. Gait Posture 2020; 78: 13-8.
28. Kurtzke JF. Rating neurologic impairment in multiple sclerosis: An expanded disability status scale (EDSS). Neurology 1983; 33(11): 1444-52.
29. Salehi R, Mofateh R, Mehravar M, Negahban H, Tajali S, Monjezi S. Comparison of the lower limb inter-segmental coordination during walking between healthy controls and people with multiple sclerosis with and without fall history. Mult Scler Relat Disord 2020; 41: 102053.
30. Pau M, Leban B, Massa D, Porta M, Frau J, Coghe G, et al. Inter-joint coordination during gait in people with multiple sclerosis: A focus on the effect of disability. Mult Scler Relat Disord 2022; 60: 103741.
31. Naderi S, Mohammadipour F, Amir Seyfaddini MR. Kinematics of lower extremity during forward and backward walking on different gradients. Physical Treatments 2017; 7(2): 71-8. [In Persian].
32. Shafizadeh M, Watson PJ, Mohammadi B. Intra-limb coordination in gait pattern in healthy people and multiple sclerosis patients. Clinical Kinesiology 2013; 67(3): 32-8.
33. Zeni JA, Jr., Richards JG, Higginson JS. Two simple methods for determining gait events during treadmill and overground walking using kinematic data. Gait Posture 2008; 27(4): 710-4.
34. Sadeghi H, Allard P, Prince F, Labelle H. Symmetry and limb dominance in able-bodied gait: A review. Gait Posture 2000; 12(1): 34-45.
35. Tura A, Raggi M, Rocchi L, Cutti AG, Chiari L. Gait symmetry and regularity in transfemoral amputees assessed by trunk accelerations. J Neuroeng Rehabil 2010; 7: 4.
36. Thaut MH. Neural basis of rhythmic timing networks in the human brain. Ann N Y Acad Sci 2003; 999: 364-73.
37. Thaut MH, Kenyon GP. Rapid motor adaptations to subliminal frequency shifts during syncopated rhythmic sensorimotor synchronization. Hum Mov Sci 2003; 22(3): 321-38.
38. Erra C, Mileti I, Germanotta M, Petracca M, Imbimbo I, De Biase A, et al. Immediate effects of rhythmic auditory stimulation on gait kinematics in Parkinson's disease ON/OFF medication. Clin Neurophysiol 2019; 130(10): 1789-97.
39. Gonzalez-Hoelling S, Bertran-Noguer C, Reig-Garcia G, Suner-Soler R. Effects of a music-based rhythmic auditory stimulation on gait and balance in subacute stroke. Int J Environ Res Public Health 2021; 18(4).
40. Shahraki M, Sohrabi M, Taheri Torbati HR, Nikkhah K, NaeimiKia M. Effect of rhythmic auditory stimulation on gait kinematic parameters of patients with multiple sclerosis. J Med Life 2017; 10(1): 33-7.
41. Kwak EE. Effect of rhythmic auditory stimulation on gait performance in children with spastic cerebral palsy. J Music Ther 2007; 44(3): 198-216.
42. Wagenaar RC, Beek WJ. Hemiplegic gait: a kinematic analysis using walking speed as a basis. J Biomech 1992; 25(9): 1007-15.
43. Amatachaya S, Keawsutthi M, Amatachaya P, Manimmanakorn N. Effects of external cues on gait performance in independent ambulatory incomplete spinal cord injury patients. Spinal Cord 2009; 47(9): 668-73.
44. Thompson WF, Schellenberg EG, Husain G. Arousal, mood, and the Mozart effect. Psychol Sci 2001; 12(3): 248-51.

DOI: 10.48305/jrrs.2023.41771.1041 Published by Vesnu Publications

The Effects of Rhythmic Auditory Stimulation with Different Tempos on Spatio-Temporal Parameters and Gait Symmetry in Patients with Multiple Sclerosis: A Quasi-Experimental Study

Sasan Naderi[1], Heydar Sadeghi[2], Mohammadreza Amirseyfaddini[3]

Original Article

Abstract

Introduction: Rhythmic auditory stimulation has been used clinically as a therapeutic intervention to improve gait function in patients with various neurological diseases. Therefore, the purpose of the present study was to investigate the effects of rhythmic auditory stimulation with different tempos on spatio-temporal parameters and gait symmetry in patients with multiple sclerosis (MS).

Materials and Methods: The present study participants included 13 women diagnosed with MS (EDSS: 3.5-5.5) and 14 healthy women. Walking of the subjects was examined under 4 different modes: baseline gait without rhythmic auditory stimulation and gait with rhythmic auditory stimulation at -10%, 0%, and +10% of the baseline tempo, applied in random order. A motion capture system with 6 cameras was used to collect kinematic data.

Results: The results of independent sample t-test showed that people with MS walked slower, shorter distance, and spent a greater percentage of a gait cycle in double support phase than healthy control subjects. Furthermore, the findings showed that with an increase in tempo, the parameters of stance duration, swing duration, double support duration, stride duration, and stride length decrease, and cadence increases. The results of repeated measures ANOVA showed that auditory rhythmic stimulation significantly improves the gait symmetry index compared to the condition of the gait without auditory rhythmic stimulation.

Conclusion: The findings of this study showed that the subjects who participated in this study adjusted well to the changing tempo, and gait improvement was also found at different tempos. Therefore, our findings suggest that rhythmic auditory stimulation has the potential to be a safe, effective, and low-cost intervention for gait disturbance in patients with MS.

Keywords: Multiple sclerosis; Acoustic stimulation; Gait; Symmetry

Citation: Naderi S, Sadeghi H, Amirseyfaddini M. **The Effects of Rhythmic Auditory Stimulation with Different Tempos on Spatio-Temporal Parameters and Gait Symmetry in Patients with Multiple Sclerosis: A Quasi-Experimental Study.** J Res Rehabil Sci 2022; 18: 92-9.

Received date: 25.04.2022 Accept date: 16.08.2022 Published: 06.08.2022

1- PhD Candidate, Department of Sports Biomechanics and Injuries, School of Physical Education and Sports Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran
2- Professor, Department of Sports Biomechanics and Injuries, School of Physical Education and Sports Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran
3- Associate Professor, Department of Sport Biomechanics, School of Physical Education and Sports Sciences, Shahid Bahonar University, Kerman, Iran
Corresponding Author: Heydar Sadeghi; Professor, Department of Sports Biomechanics and Injuries, School of Physical Education and Sports Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran; Email: rokhsareh. sadeghih@khu.ac.ir