



تأثیر حاد یک جلسه موسیقی درمانی با ساختارهای ریتمیک مختلف بر پارامترهای گام برداری افراد مبتلا به MS

الهه سیف‌الدینی زرنیدی^۱، محمدرضا امیر سیف‌الدینی^{۲*}، فریبرز محمدی پور^۳

۱. کارشناس ارشد بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید باهنر کرمان
۲. دانشیار گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید باهنر کرمان
۳. استادیار گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید باهنر کرمان

دریافت ۲۲ آبان ۱۳۹۴؛ پذیرش ۳ خرداد ۱۳۹۵

چکیده

زمینه و هدف: هدف تحقیق حاضر بررسی تأثیر حاد یک جلسه موسیقی درمانی با ساختارهای ریتمیک مختلف بر پارامترهای گام برداری زنان مبتلا به MS بود. روش بررسی: ۱۵ آزمودنی زن مبتلا به بیماری MS برای شرکت در این تحقیق انتخاب شدند. برای جلسه تمرینی حین راه رفتن از ساختارهای ریتمیک ۲/۴، ۴/۴ و ۶/۸ استفاده شد و گام برداری آزمودنی‌ها بوسیله سیستم سه بعدی آنالیز حرکت با ۶ دوربین ثبت شد. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها به وسیله نرم‌افزار SPSS v22 و با استفاده از آزمون تی همبسته و آنالیز مکرر واریانس در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ انجام گرفت. یافته‌ها: نتایج آزمون تی همبسته نشان داد که یک جلسه موسیقی درمانی با ساختارهای ریتمیک بر پارامترهای گام برداری افراد مبتلا به MS به طور کلی تأثیر معنی‌داری نداشته است (تنها تفاوت‌های معنی‌دار مربوط به میزان ۲/۴ و پارامتر مدت‌زمان سوینگ ($P=0/009$)، میزان ۴/۴ و پارامترهای مدت‌زمان یک گام ($P=0/030$)، عرض گام ($P=0/032$) و سرعت گام برداری ($P=0/005$) و میزان ۶/۸ و پارامتر مدت‌زمان سوینگ ($P=0/012$) بود. نتایج آزمون مکرر واریانس نیز نشان داد که علیرغم تأثیر مثبت بیشتر دو میزان ۲/۴ و ۴/۴ بر پارامترهای گام برداری نسبت به میزان ۶/۸، اما بین ساختارهای ریتمیک ۲/۴، ۴/۴ و ۶/۸ تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. نتیجه‌گیری: نتایج نشان‌دهنده تأثیر مثبت یک جلسه موسیقی درمانی با میزان‌های مختلف بر پارامترهای گام برداری افراد مبتلا به MS بود. همچنین با توجه به کمترین تأثیر مثبت هنگام راه رفتن با ساختار ریتمیک ۶/۸ نسبت به دو میزان دیگر، به نظر می‌رسد افراد مبتلا به MS بیشترین تطابق پذیری را با توجه به ساده‌تر بودن ساختار ریتمیک ۲/۴ و ۴/۴ با این میزان‌ها دارند.

واژگان کلیدی

بیماری ام‌اس
موسیقی درمانی
ساختار ریتمیک
راه رفتن

مقدمه

مالتیپل اسکلروزیس^۱ (MS) شایع‌ترین بیماری نورولوژیکی، پیشرونده و ناتوان‌کننده در جوانان بالغ می‌باشد (گرانزیرا و اسپرینگر^۲، ۲۰۱۵: ۹۱۹؛ دوریو و همکاران^۳، ۲۰۱۲: ۴۵). در این بیماری غلاف میلین سلول‌های عصبی از بین رفته و به دنبال آن هدایت پیام‌های عصبی در سیستم عصبی مرکزی مختل می‌شود (گرانزیرا و اسپرینگر^۲، ۲۰۱۵: ۹۱۹؛ دوریو و همکاران^۳، ۲۰۱۲: ۴۵). بیماری MS یک بیماری خود ایمنی و التهابی می‌باشد و عفونت‌های ویروسی عامل تشدیدکننده آن به حساب می‌آیند، البته علت اصلی این بیماری هنوز ناشناخته است (گرانزیرا و اسپرینگر^۲، ۲۰۱۵: ۹۱۹). متأسفانه تعداد زیادی از مردم جهان به این بیماری مبتلا هستند و روز به روز به تعداد مبتلایان افزوده می‌شود به طوری در حال حاضر حدود ۲/۵ میلیون نفر در سطح جهان به این بیماری مبتلا هستند (آسچریو و مونگر^۴، ۲۰۰۸: ۲۶). در ایران میزان شیوع این بیماری، در حدود ۱۵ تا ۳۰ نفر از هر ۱۰۰ هزار نفر گزارش شده است (باسم‌پور، نیکبخت نصرآبادی، فقی‌زاده، منجدبی، ۲۰۰۵: ۳۴). همچنین نکته قابل توجه دیگر در مورد این بیماری نسبت شیوع در زنان نسبت به مردان است. نسبت شیوع MS در زنان نسبت به مردان به طور قابل توجهی در طول چند دهه گذشته افزایش یافته است و از ۲/۳ به ۳/۵ برابر رسیده است (کمپستون و کولز^۵، ۲۰۰۲: ۱۲۲۸؛ آلگرن، آدن، لایک^۶، ۲۰۱۱: ۹۰۶؛ اورتون و همکاران^۷، ۲۰۱۰: ۳۴). این افزایش سریع احتمالاً منعکس کننده تغییرات ناشناخته در محیط اطراف و یا تغذیه افراد می‌باشد (کمپمن و همکاران^۸، ۲۰۱۳: ۱۴۸۶). ولی تأثیر جنسیت بر علائم بالینی این بیماری تاکنون نامشخص باقی مانده است و نیاز به تحقیقات بیشتر دارد.

بیماری MS یک بیماری به شدت ناتوان‌کننده است و علائمی مانند راه رفتن غیرطبیعی، اختلال در تعادل، ضعف عضلانی، سفتی و گرفتگی عضلات^۹، خستگی و اختلالات حسی در فرد ایجاد می‌کند (گرانزیرا و اسپرینگر^۲، ۲۰۱۵:

۹۲۵؛ ساندروف، کلارن، متل^{۱۰}، ۲۰۱۵: ۱۰۶؛ پرووینچالی و همکاران^{۱۱}، ۱۹۹۹: ۱۶۰). اختلال در کنترل حرکتی و تعادل از یافته‌های رایج در تحقیقاتی که بر جامعه مبتلا به MS انجام شده است، می‌باشد. این اختلال در کنار دیگر اختلالات منجر به افزایش احتمال افتادن می‌شود و بیماران را به عدم استقلال در فعالیت‌های روزمره سوق می‌دهد (کاتانو و همکاران^{۱۲}، ۲۰۰۲: ۸۶۶). تقریباً ۸۵ درصد افراد مبتلا به MS مشکلات هنگام راه رفتن را به‌عنوان بزرگترین محدودیت خود قلمداد می‌کنند، این در حالی است که ۶۵ درصد مبتلایان اختلالات شناختی را نیز تجربه می‌کنند (لاروخا^{۱۳}، ۲۰۱۱: ۱۹۶). افراد مبتلا هنگام راه رفتن برای جلوگیری از سقوط حین راه رفتن و افزایش تعادل، با سرعت کمتری راه می‌روند، قدم‌های خود را کوتاه‌تر برمی‌دارند، درصد بیشتری از الگوی حرکتی‌شان را در فاز حمایت دوگانه^{۱۴} سپری می‌کنند و برای افزایش سطح اتکا گام‌های خود را عریض‌تر برمی‌دارند (سان‌ساف، ساندروف، متل^{۱۵}، ۲۰۱۲: ۱۵۶).

طبق تحقیقات انجام شده موسیقی در انجام فعالیت‌های جسمانی نقش مهمی ایفا می‌کند و از مهم‌ترین دلایل استفاده از موسیقی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: می‌تواند توجه شخص را از احساس خستگی منحرف سازد؛ به‌عنوان یک محرک، برانگیختگی شخص را تغییر دهد و نیز می‌تواند به‌عنوان مسکنی برای فرونشاندن اضطراب افراد تلقی شود؛ به دلیل وجود تشابهات بین ریتم و حرکات بدن می‌تواند باعث افزایش راندمان افراد شود؛ و خصوصیت ریتمیک موسیقی از الگوهای مهارت‌های فیزیکی تقلید می‌کند، بنابراین کسب مهارت‌های حرکتی را افزایش می‌دهد (بنجامین^{۱۶}، ۱۹۸۴: ۴۰۲؛ الیوت، کار، ارمی^{۱۷}، ۲۰۰۵: ۱۰۳). علاوه بر نقشی که موسیقی بر فعالیت‌های بدنی ایفا می‌کند استفاده از آن به‌عنوان یک روش مکمل به دلیل مقرون به صرفه بودن، غیر تهاجمی بودن، سهولت استفاده و جذابیت آن در کنار درمان‌های رایج به افراد مبتلا به اختلالات حرکتی ناشی از نقایص نورولوژیک توصیه می‌شود (تات و همکاران^{۱۸}، ۲۰۰۹:

10. Sandroff, Klaren & Motl
11. Provinciali et al
12. Cattaneo et al
13. Larocca
14. Double support
15. Sosnoff, Sandroff, & Motl
16. Benjamin
17. Elliott, carr & orme
18. Thaut et al

1. Multiple sclerosis
2. Granziera & Sprenger
3. D'Orio et al
4. Ascherio & Munger
5. Compston & Coles
6. Ahlgren, Oden & Lycke
7. Orton et al
8. Kampman et al
9 Spasticity

بیان نشده است. میزان بخشی از موسیقی است که الگوی زمانبندی سطوح مختلف ساختار ریتمیک موسیقی را مشخص می‌کند و از عواملی است که باعث درک بهتر و تفکیک موسیقی می‌شود (هانون، اسنایدر، ارولا، کرومهانسل^{۱۰}، ۲۰۰۴: ۹۷۰). حال با توجه به تأثیرات مثبت موسیقی درمانی بر افراد مبتلا به اختلالات عصبی و همچنین با در نظر گرفتن این موضوع که درک میزان‌های مختلف، متفاوت است؛ تاکنون مشخص نشده است که برای استفاده در تمرینات موسیقی درمانی، آیا میزان خاصی بر میزان‌های دیگر ارجحیت دارد یا خیر. در نتیجه، هدف تحقیق حاضر مقایسه تأثیر حاد یک جلسه موسیقی درمانی با ساختارهای ریتمیک مختلف بر پارامترهای گام‌برداری زنان مبتلا به MS بود.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر از نوع نیمه تجربی بود. جامعه آماری تمامی اعضای انجمن MS استان کرمان را شامل می‌شد و آزمودنی‌های تحقیق را ۱۵ زن مبتلا به MS (سن $34/93 \pm 7/53$ سال، قد $161/21 \pm 4/35$ سانتی‌متر و وزن $67/71 \pm 11/42$ کیلوگرم) که به شکل در دسترس و هدفمند انتخاب شده بودند، تشکیل دادند. معیارهای ورود به تحقیق شامل این موارد بود: (۱) تأیید بیماری توسط فوق تخصص مغز و اعصاب؛ (۲) شدت بیماری با مقیاس ناتوانی کروتزکه (EDSS) شرکت‌کنندگان بین ۳ تا ۶ باشد؛ (۳) افراد مبتلا به MS تحت درمان بیماری فعال دیگری نباشند و (۴) قادر به راه رفتن بدون استفاده از وسایل کمکی (مانند عصا یا واکر) باشند. معیارهای خروج از تحقیق نیز شامل (۱) خستگی آزمودنی به نحوی که قادر به فعالیت در آن جلسه تمرینی نباشد؛ (۲) داشتن دوره‌های شدید حمله و عود بیماری در روزهای تست‌گیری و (۳) داشتن یک جلسه غیبت در تمرینات بود. قبل از اجرای تحقیق، روش اجرای تحقیق و نقش آزمودنی‌ها به‌طور شفاف توضیح داده می‌شد و افراد در صورت تمایل، فرم رضایت آگاهانه حضور در تحقیق را امضا می‌کردند.

پس از انجام نمونه‌برداری و انتخاب آزمودنی‌ها، ابتدا قد و وزن آزمودنی‌ها به وسیله متر نواری و ترازو اندازه‌گیری شدند. سپس از آزمودنی‌ها خواسته شد سه مرتبه به سمت جلو با پای برهنه یک مسیر ۱۰ متری را با سرعت دلخواه خود

(۴۱۵). شواهد نشان می‌دهد موسیقی می‌تواند در تولید و بازسازی سلول‌های عصبی و پلاستیسیته مؤثر باشد و توسط تغییر سطح استروئیدها در مدارهای شنوایی، مدارهای عاطفی و سیستم هیجانی می‌تواند بر ادراک فضایی و عملکردهای شناختی نیز اثر داشته باشد (آلتنمولر و اسپلاگ^۱، ۲۰۱۵: ۲۴۶). بررسی‌ها همچنین حاکی از این است که گوش دادن به موسیقی باعث ایجاد تحولات فیزیکی در مغز به شکل هارمونیزاسیون و همگام‌سازی الگوهای عصبی می‌گردد (هاس و برنرز^۲، ۲۰۰۹: ۸۴).

مطالعات انجام شده بر بیمارانی که از اختلالات عصبی مانند پارکینسون، فلج مغزی و آسیب‌های ناشی از ضربه مغزی رنج می‌بردند، نشان داده شده است که موسیقی درمانی باعث پیشرفت در پارامترهای راه رفتن این بیماران می‌شود (مکینتاش، براون، رایس، تات^۳، ۱۹۹۷: ۲۵؛ هارت، رایس، مکینتاش، تات^۴، ۱۹۹۸: ۲۳۸؛ واک^۵، ۲۰۰۷: ۲۱۲). در این تحقیقات برای موسیقی درمانی از ساختارهای واک (۲۰۰۷) تأثیر تحریک ریتمیک شنوایی بر عملکرد راه رفتن کودکان مبتلا به فلج مغزی را در یک دوره تمرینی با میزان ۴/۴ مورد بررسی قرار داد و نتایج نشان‌دهنده بهبود در سرعت، طول گام^۶ و تقارن گام‌برداری بود (واک، ۲۰۰۷: ۲۰۵). مکینتاش و همکاران (۱۹۹۷) نیز برای ارزیابی تأثیر تحریک شنیداری بر سرعت، تواتر^۷ و طول گام بیماران مبتلا به پارکینسون از میزان ۴/۴ استفاده کردند و از آزمودنی‌ها خواسته بودند هماهنگ با سرعت موسیقی گام بردارند؛ یافته‌ها نشان داد ریتم موسیقی به طور معنی‌داری بر ریتم گام و طول گام تأثیرگذار است (مکینتاش و همکاران، ۱۹۹۷: ۲۴). مکین و همکاران (۲۰۱۴) اما برای بررسی تأثیر تمرینات ریتمیک موسیقی بر راه رفتن و عملکرد شناختی افراد مسن بالای ۶۵ سال از میزان ۲/۴ استفاده کردند؛ نتایج بیانگر بهبود راه رفتن و همچنین کاهش خطر سقوط حین راه رفتن بود (مکین، براون، آستل^۸، ۲۰۱۴: ۶۲۷). در این تحقیقات دلیل استفاده از میزان‌های مختلف

1. Altenmüller & Schlaug
2. Haas & Brandes
3. McIntosh, Brown, Rice & Thaut
4. Hurt, Rice, McIntosh, & Thaut
5. Kwak
6. Rhythmic structure (Metre)
7. Stride length
8. Cadence
9. Maclean, Brown & Astell

درصد bpm، ۱۱۰ درصد bpm و نهایتاً ۱۲۰ درصد bpm ادامه یافت؛ هر آزمودنی همزمان با هر کدام از میزان‌ها سه دقیقه گام برمی‌داشت و بین هر کدام از میزان‌ها یک دقیقه استراحت به آن‌ها داده شد (مکینتاش و همکاران، ۱۹۹۷: ۲۴؛ واک، ۲۰۰۷: ۲۰۵؛ وادا و همکاران^۳، ۲۰۱۴: ۶۳۴؛ چا، کیم، چونگ^۴، ۲۰۱۴: ۴۸۰). پس از اتمام جلسه تمرینی نیز، بلافاصله پس‌آزمون راه رفتن (مشابه با شرایط پیش‌آزمون) فیلم‌برداری شد. در انتها، داده‌های ثبت شده با سیستم آنالیز حرکت توسط نرم‌افزار کورتکس^۵ نسخه ۲/۵ مورد پردازش قرار گرفتند و وقایع گام‌برداری (تماس پاشنه و جدا شدن پنجه) با استفاده از الگوریتم سرعت پا^۶ به‌دست آمد (اکانر، تربی، اومالی، واقان^۷، ۲۰۰۷: ۴۷۱). سپس پارامترهای مورد نظر شامل مدت زمان برداشتن یک گام^۸، مدت زمان استانس^۹، مدت‌زمان سوینگ^{۱۰}، مدت‌زمان حمایت دوگانه، سرعت گام‌برداری، تواتر گام‌برداری، طول گام و عرض گام محاسبه شدند.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS۲۲ در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ انجام گرفت. برای ارزیابی طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون آماری شاپیرو-ویلک استفاده شد. سپس برای بررسی پارامترهای گام‌برداری قبل و بعد از جلسه تمرینی برای هر کدام از ریتم‌ها، از تی-همبسته و برای مقایسه تأثیر میزان‌ها با هم، درصد پیشرفت یا پسرفت هر کدام از پارامترها محاسبه شد و نتایج به‌دست آمده از طریق آزمون آنالیز مکرر واریانس و تست تعقیبی بونفرونی مورد مقایسه قرار گرفت.

گام‌برداری کنند و مدت زمان طی کردن مسیر و تعداد گام‌ها توسط آزمونگر یادداشت شد. پس از تکمیل کردن سه اجراء، میانگین تعداد گام‌ها برای تنظیم کردن سرعت مترونوم (تعداد ضرباهنگ در دقیقه bpm) به‌کار گرفته شد (ورنر، لیندکوئیست، باردلبن، هس^۱، ۲۰۰۷: ۷۷). در ادامه آزمودنی‌های تحقیق به‌طور تصادفی به ۳ گروه ۵ نفره تقسیم شدند. در جلسه اول برای گروه اول میزان ۲/۴، برای گروه دوم میزان ۴/۴ و برای گروه سوم میزان ۶/۸، در جلسه دوم برای گروه اول میزان ۴/۴ و برای گروه دوم میزان ۶/۸ و برای گروه سوم میزان ۲/۴ و در جلسه سوم برای گروه اول میزان ۶/۸، برای گروه دوم میزان ۲/۴ و برای گروه سوم میزان ۴/۴ با استفاده از نرم‌افزار Bounce Metronome پخش گردید.

روند هر جلسه تمرینی نیز به این نحو بود که ابتدا چهار مارکر انعکاسی پاسیو با قطر ۱۹ میلی‌متر بر استخوان پاشنه و روی انگشت شست پای چپ و راست آزمودنی‌ها نصب شد (شکل ۱ را ببینید). سپس فرد بیمار پیش‌آزمون راه رفتن را در یک مسیر هشت متری و با عرض یک متر، در برابر شش دوربین اپتوالکترونیک سه بعدی سیستم آنالیز حرکت^۲ انجام داد (شکل ۲ را ببینید). سرعت فیلم‌برداری ۱۲۰ هرتز و منطقه تحت پوشش دوربین‌ها چهارمتر در نظر گرفته شد. هر فرد پیش‌آزمون را سه بار تکرار کرد و پس از آن یک جلسه تمرینی ۳۰ دقیقه‌ای تحت نظر متخصص انجام شد. این جلسه شامل ده دقیقه گرم کردن و انجام تمرینات کششی و سپس بیست دقیقه تمرین راه رفتن همراه با میزان پخش شده بود. پخش میزان‌ها با سرعت کم و ۸۰ درصد bpm آغاز شد، پس از آن به ترتیب با ۹۰ درصد bpm، ۱۰۰

3. Wada et al

4. Cha, Kim & Chung

5. CORTEX

6. foot velocity algorithm

7. O'Connor, Thorpe, O'Malley & Vaughan

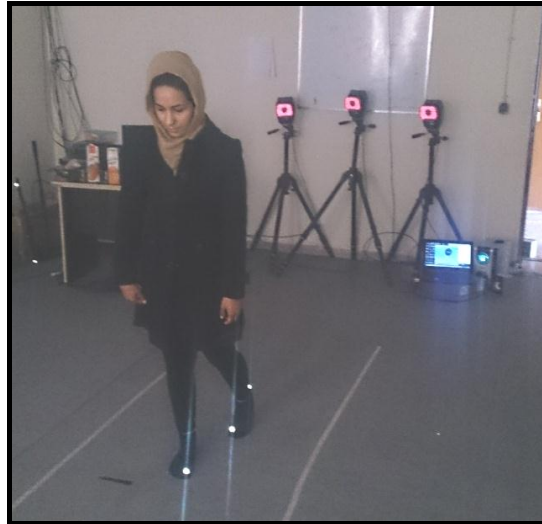
8. Cycle time

9. Stance time

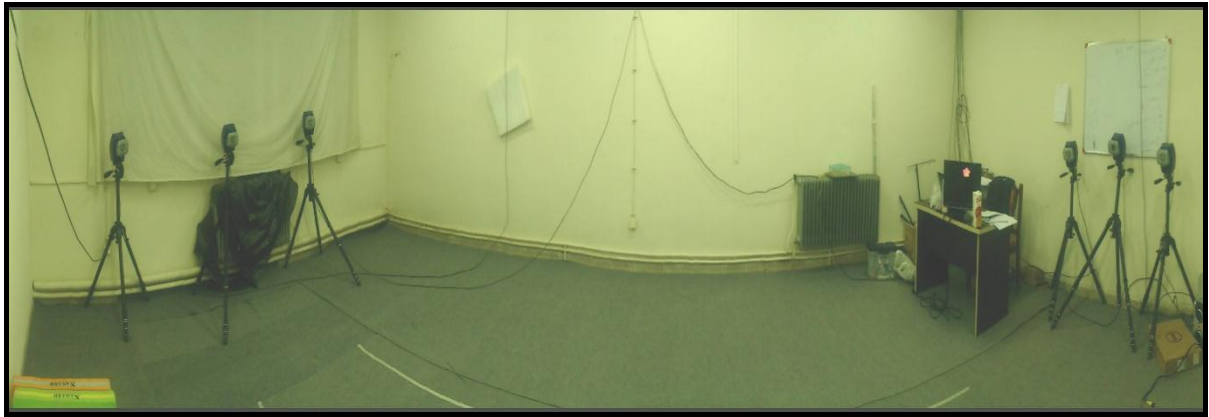
10. Swing time

1. Werner, Lindquist, Bardeleben & Hesse

2. Motion analysis system



شکل ۱: موقعیت مارکرهای انعکاسی پاسیو و مسیر راه رفتن آزمودنی



شکل ۲: موقعیت شش دوربین اپتوالکترونیک سیستم آنالیز حرکت

یافته‌ها

سرعت گام برداری ($P=0/005$) هنگام راه رفتن با ریتم ۴/۴ و مدت زمان سوینگ ($P=0/012$) هنگام راه رفتن با ریتم ۶/۸ اختلاف معنی‌دار گزارش شد و آماره باقی متغیرهای بررسی شده تفاوت معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۲ را ببینید). نتایج آزمون آنالیز مکرر واریانس برای مقایسه تأثیر سه میزان ۲/۴، ۴/۴ و ۶/۸ بر پارامترهای زمانی فضایی راه رفتن آزمودنی‌ها نیز تفاوت معنی‌داری را بین میزان‌ها نشان نداد (جدول ۳ را ببینید).

ویژگی‌های آزمودنی‌ها شامل سن، قد، وزن، شدت بیماری و سرعت خودانتخابی راه رفتن در جدول ۱ نمایش داده شده است. در مورد متغیرهای زمانی-فضایی، براساس نتایج آزمون تی همبسته از بین مقایسه پیش‌آزمون و پس‌آزمون متغیرهای بررسی شده، تنها در مورد متغیر مدت زمان سوینگ ($P=0/009$) هنگام راه رفتن با ریتم ۲/۴، متغیر مدت زمان یک گام ($P=0/030$)، عرض گام ($P=0/032$) و

جدول ۱: ویژگی‌های بالینی و دموگرافیکی آزمودنی‌ها

شاخص	میانگین	انحراف استاندارد
سن (سال)	۳۴/۹۳	۷/۵۳
قد (سانتی‌متر)	۱۶۱/۲۱	۴/۳۵
جرم (کیلوگرم)	۶۷/۷	۱۱/۴
شدت بیماری (EDSS)	۴/۶۲	۰/۹۶
سرعت خودانتخابی راه رفتن (کیلومتر بر ساعت)	۳/۸۲	۰/۳۷

جدول ۲: نتایج آزمون تی- همبسته

۶/۸		میزان ۴/۴		۲/۴		بدون ریتم/ با ریتم	متغیر
P	Mean ± SD	P	Mean ± SD	P	Mean ± SD		
۰/۳۷۴	۰/۶۲ ± ۰/۰۴	۰/۴۲۹	۰/۶۲ ± ۰/۰۴	۰/۳۰۱	۰/۶۲ ± ۰/۰۵	پیش آزمون	مدت زمان استانس
	۰/۶۱ ± ۰/۰۴		۰/۵۹ ± ۰/۰۴		۰/۶۰ ± ۰/۰۵	پس آزمون	
۰/۰۱۲*	۰/۴۰ ± ۰/۰۲	۰/۰۷۷	۰/۳۹ ± ۰/۰۲	۰/۰۰۹*	۰/۴۰ ± ۰/۰۲	پیش آزمون	مدت زمان سوینگ
	۰/۳۸ ± ۰/۰۲		۰/۳۸ ± ۰/۰۲		۰/۳۸ ± ۰/۰۳	پس آزمون	
۰/۱۰۲	۱/۰۲ ± ۰/۰۶	۰/۰۳۰*	۱/۰۱ ± ۰/۰۵	۰/۰۶۲	۱/۰۲ ± ۰/۰۸	پیش آزمون	مدت زمان یک گام
	۰/۹۹ ± ۰/۰۵		۰/۹۷ ± ۰/۰۶		۰/۹۹ ± ۰/۰۷	پس آزمون	
۰/۷۹۰	۰/۲۲ ± ۰/۰۲	۰/۷۳۴	۰/۲۳ ± ۰/۰۳	۰/۳۹۷	۰/۲۳ ± ۰/۰۲	پیش آزمون	مدت زمان حمایت
	۰/۲۲ ± ۰/۰۳		۰/۲۱ ± ۰/۰۳		۰/۲۲ ± ۰/۰۳	پس آزمون	دوگانه
۰/۴۲۴	۱/۲۲ ± ۰/۱۰	۰/۰۷۶	۱/۲۳ ± ۰/۰۹	۰/۵۰۶	۱/۲۱ ± ۰/۱۰	پیش آزمون	طول گام
	۱/۲۰ ± ۰/۱۰		۱/۲۳ ± ۰/۱۰		۱/۲۲ ± ۰/۰۸	پس آزمون	
۰/۶۸۸	۰/۰۸ ± ۰/۰۲	۰/۰۳۲*	۰/۰۶ ± ۰/۰۲	۰/۸۲۲	۰/۰۷ ± ۰/۰۳	پیش آزمون	عرض گام
	۰/۰۷ ± ۰/۰۳		۰/۰۷ ± ۰/۰۳		۰/۰۷ ± ۰/۰۳	پس آزمون	
۰/۰۹۶	۵۹/۰۰ ± ۳/۳۶	۰/۵۵۲	۵۹/۵۴ ± ۳/۴۶	۰/۰۶۰	۵۹/۰۳ ± ۴/۵۰	پیش آزمون	تواتر گام برداری
	۶۰/۶۴ ± ۳/۴۷		۶۱/۷۴ ± ۴/۲۱		۶۰/۸۸ ± ۴/۴۹	پس آزمون	
۰/۶۳۹	۱/۲۰ ± ۰/۱۴	۰/۰۰۵*	۱/۲۲ ± ۰/۱۳	۰/۰۹۰	۱/۱۹ ± ۰/۱۶	پیش آزمون	سرعت گام برداری
	۱/۲۱ ± ۰/۱۵		۱/۲۷ ± ۰/۱۵		۱/۲۴ ± ۰/۱۵	پس آزمون	

* نشان دهنده تفاوت معنی دار بین پیش آزمون و پس آزمون ($P < 0.05$)

جدول ۳: نتایج آزمون آنالیز مکرر واریانس، برای مقایسه تأثیر میزان های ۲/۴، ۴/۴ و ۶/۸

۶/۸	میزان ۴/۴	۲/۴	متغیر
۱/۴۲ ± ۱/۷۲	۴/۷۸ ± ۱/۴۶	۱/۹۶ ± ۲/۱۱	درصد پیشرفت مدت زمان استانس
P2= ۱/۰۰۰	P1= ۰/۵۱۲	P1= ۰/۵۱۲	
P3= ۰/۱۵۴	P3= ۰/۱۵۴	P2= ۱/۰۰۰	
۴/۲۷ ± ۱/۴۵	۰/۹۳ ± ۱/۸۰	۴/۱۵ ± ۱/۳۷	درصد پیشرفت مدت زمان سوینگ
P2= ۱/۰۰۰	P1= ۰/۴۸۴	P1= ۰/۴۸۴	
P3= ۰/۳۹۹	P3= ۰/۳۹۹	P2= ۱/۰۰۰	
۲/۵۴ ± ۱/۴۹	۳/۳۴ ± ۱/۴۴	۲/۸۹ ± ۱/۵۰	درصد پیشرفت مدت زمان یک گام
P2= ۱/۰۰۰	P1= ۱/۰۰۰	P1= ۱/۰۰۰	
P3= ۱/۰۰۰	P3= ۱/۰۰۰	P2= ۱/۰۰۰	
۰/۷۶ ± ۲/۲۲	۶/۱۳ ± ۳/۴۳	۲/۹۶ ± ۳/۷۵	درصد پیشرفت مدت زمان حمایت
P2= ۱/۰۰۰	P1= ۱/۰۰۰	P1= ۱/۰۰۰	دوگانه
P3= ۰/۱۸۲	P3= ۰/۱۸۲	P2= ۱/۰۰۰	
-۱/۶۱ ± ۱/۷۵	۰/۳۲ ± ۱/۴۲	۰/۸۹ ± ۱/۳۰	درصد پیشرفت طول گام
P2= ۰/۶۸۳	P1= ۱/۰۰۰	P1= ۱/۰۰۰	
P3= ۱/۰۰۰	P3= ۱/۰۰۰	P2= ۰/۶۸۳	
۱/۰۶ ± ۱۵/۹۰	۹/۶۵ ± ۱۱/۵۰	۶/۸۵ ± ۱۵/۲۱	درصد پیشرفت عرض گام
P2= ۱/۰۰۰	P1= ۱/۰۰۰	P1= ۱/۰۰۰	
P3= ۱/۰۰۰	P3= ۱/۰۰۰	P2= ۱/۰۰۰	



$2/54 \pm 1/49$ P2= 1/000 P3= 1/000	$3/34 \pm 1/44$ P1= 1/000 P3= 1/000	$2/89 \pm 1/50$ P1= 1/000 P2= 1/000	درصد پیشرفت تواتر گام برداری
$0/67 \pm 2/55$ P2= 0/964 P3= 0/826	$3/65 \pm 2/18$ P1= 1/000 P3= 0/826	$3/79 \pm 2/37$ P1= 1/000 P2= 0/964	درصد پیشرفت سرعت گام برداری

علامت منفی نشان دهنده درصد پسریت

P1: آماره مربوط به مقایسه تأثیر ریتم ۲/۴ با ۴/۴؛ P2: آماره مربوط به مقایسه تأثیر ریتم ۲/۴ با ۶/۸؛ P3: آماره مربوط به مقایسه تأثیر میزان ۴/۴ با ۶/۸

بحث

هدف تحقیق حاضر مقایسه تأثیر حاد یک جلسه موسیقی درمانی با ساختارهای ریتمیک مختلف بر پارامترهای گام برداری زنان مبتلا به MS بود. موسیقی درمانی با استفاده از تاثیرات فیزیولوژیکی بر سیستم حرکتی به بهبود کنترل حرکتی در بازتوانی و درمان بیماران مبتلا به اختلالات عصبی کمک کننده است و به بازیابی عملکرد، ثبات، تعادل و بهبود الگوی گام برداری کمک می کند (مولیناری و همکاران^۱، ۲۰۰۳: ۳۱۸). از طرف دیگر باید در نظر داشت که هدف دوره درمانی افراد مبتلا به MS افزایش سرعت راه رفتن، افزایش طول گام و کاهش مدت زمان حمایت دوگانه می باشد (سانساف و همکاران، ۲۰۱۲: ۱۵۶). بر این اساس، در مورد یک جلسه موسیقی درمانی با میزان ۲/۴ نتایج نشان دهنده کاهش مدت زمان استانس، سوینگ، حمایت دوگانه و افزایش طول گام، تواتر گام برداری و سرعت گام برداری بود. با توجه به این نتایج و کاهش در پارامترهای مدت زمان حمایت دوگانه و افزایش سرعت و طول گام علیرغم معنی دار شدن آماره های تحقیق، نشان دهنده تأثیر مثبت یک جلسه موسیقی درمانی با ریتم ۲/۴ در پارامترهای گام برداری افراد مبتلا به MS بود.

در مورد یک جلسه موسیقی درمانی با میزان ۴/۴ با توجه به یافته های تحقیق حاضر و کاهش در مدت زمان استانس، مدت زمان سوینگ، مدت زمان یک گام و مدت زمان حمایت دوگانه و افزایش عرض گام، تواتر گام برداری و سرعت راه رفتن، علیرغم معنی دار نشدن آماره های تحقیق، نشان دهنده تأثیر مثبت این میزان بود. یک جلسه موسیقی درمانی با میزان ۶/۸ نیز موجب کاهش مدت زمان استانس، مدت زمان سوینگ، مدت زمان یک گام، مدت زمان حمایت دوگانه و طول گام و نیز افزایش در عرض گام، تواتر گام برداری و

سرعت راه رفتن شد. در این میزان بر خلاف دو میزان قبلی، طول گام کاهش پیدا کرد.

نتایج این تحقیق همسو با یافته های مطالعات تات و همکاران (۱۹۹۶: ۱۹۸)، مکینتاش و همکاران (۱۹۹۷: ۲۵)، واک (۲۰۰۷: ۲۱۲) و مک لین و همکاران (۲۰۱۴: ۶۳۰) بود که تأثیر مثبت موسیقی درمانی را گزارش کرده بودند. البته باید در نظر داشت که آزمودنی های این تحقیق ها افراد مبتلا به پارکینسون، کودکان مبتلا به فلج مغزی و افراد مسن بالای ۶۵ سال بودند و هیچ کدام از آنها بر افراد مبتلا به MS صورت نگرفته بود. همچنین این تحقیقات انجام شده حاصل یک دوره تمرینی بودند ولی تحقیق حاضر اثر یک جلسه تمرینی را مورد بررسی قرار داد. همچنین این نتایج همسو با نتایج تحقیقات بارام و میلر^۲ (۲۰۰۷: ۹۳) و کانکلین و همکاران^۳ (۲۰۱۰: ۸۴۰)، که از محدود تحقیقات انجام شده بر افراد مبتلا به MS هستند، بود. البته در تحقیق بارام و میلر تأثیر بازخورد شنیداری بر راه رفتن افراد مبتلا به MS را مورد بررسی قرار گرفته بود و از موسیقی درمانی استفاده نشده بود. در این تحقیق افراد ابتدا به صورت عادی راه می رفتند، سپس با بازخورد شنیداری و پس از ۱۰ دقیقه بدون بازخورد راه می رفتند تا اثر باقی مانده از بازخورد را مورد بررسی قرار دهند. نتایج این تحقیق به طور میانگین بهبود ۱۲/۸۴ درصدی هنگام راه رفتن با بازخورد و ۱۸/۷۵ درصدی هنگام راه رفتن بدون بازخورد در سرعت راه رفتن و بهبود ۸/۳۰ درصدی هنگام راه رفتن با بازخورد و ۹/۹۳ درصدی هنگام راه رفتن بدون بازخورد در طول گام آزمودنی ها را نشان داد و در نهایت محققان تأثیرات این روش را مثبت ارزیابی کردند. کانکلین و همکاران نیز تأثیر یک دوره شش هفته ای موسیقی درمانی را بر راه رفتن این افراد مورد مطالعه قرار داده بودند که نتایج بیانگر تأثیر مثبت

قاعده‌ای^۱، مخچه^۲، ساقه مغز^۳ و طناب نخاعی^۴ به تنظیم سیستم کنترل حرکتی کمک کند (تات^۵، ۲۰۰۵: ۸۸). همچنین الگوهای ریتمیک صوتی می‌تواند تحریک‌پذیری نورون‌های حرکتی نخاعی را از طریق مسیر مشبکی- نخاعی افزایش دهد، در نتیجه زمان مورد نیاز برای عضلات برای پاسخ به یک فرمان حرکتی مشخص کاهش پیدا خواهد کرد (دلومو و کودیرو، ۲۰۰۳: ۵). حال با توجه به یافته‌های تحقیقات گذشته و نیز با توجه به یافته‌های تحقیق حاضر، به نظر می‌رسد تحریک ریتمیک شنوایی افراد مبتلا به MS می‌تواند موجب افزایش هارمونیزاسیون^۶ پیام‌های عصبی شود و فرآیند همگام‌سازی پیام‌های عصبی را تسهیل کند.

نتیجه‌گیری

بر اساس یافته‌های تحقیق حاضر ساختارهای ریتمیک ۲/۴، ۴/۴ و ۶/۸ موجب بهبود جزئی پارامترهای زمانی فضایی راه رفتن افراد مبتلا به MS می‌شود. اما از بین این سه ساختار ریتمیک، میزان‌های ۲/۴ و ۴/۴ تأثیر مثبت بیشتری نسبت به میزان ۶/۸ داشتند. از اینرو برای استفاده از ساختارهای ریتمیک در جلسات موسیقی درمانی، با در نظر گرفتن این موضوع که بیشترین کاهش سرعت، کاهش طول گام و افزایش مدت زمان حمایت دوگانه هنگام راه رفتن با ساختار ریتمیک ۶/۸ مشاهده شد، استفاده از میزان‌های با پیچیدگی کمتر مانند ۲/۴ و ۴/۴ در ابتدای دوره درمانی ممکن است مؤثرتر واقع شود و در ادامه برای افزایش سختی تمرین می‌توان از میزان ۶/۸ استفاده کرد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله از تمامی مشارکت‌کننده‌ها و عزیزانی که در اجرای این تحقیق ما را یاری نمودند، کمال تشکر و قدردانی را دارند.

شش هفته موسیقی درمانی بر پارامترهای تواتر گام‌برداری، طول قدم، طول گام و سرعت راه رفتن بیماران مبتلا به MS بود. در تحقیق کانکلین و همکاران از موسیقی با میزان خاصی استفاده نشده بود و فقط ضرب‌آهنگ موسیقی را مدنظر قرار داده بود و همچنین تأثیر موسیقی درمانی در یک دوره شش هفته‌ای را مورد بررسی قرار داده بودند، اما در تحقیق حاضر علاوه بر ضرب‌آهنگ، میزان موسیقی نیز کنترل شده بود و تأثیر حاد موسیقی درمانی ارزیابی شد.

مقایسه تفاوت‌ها بین تأثیر میزان‌های ۲/۴، ۴/۴ و ۶/۸ بر پارامترهای زمانی فضایی بررسی شده معنی‌دار گزارش نشد اما در پارامترهای مهم و تأثیرگذار بر راه رفتن افراد مبتلا به MS که مدت‌زمان حمایت دوگانه، طول گام و سرعت گام‌برداری می‌باشند، نتایج قابل توجه بود. در مورد پارامتر مدت‌زمان حمایت دوگانه، که هدف دوره بازتوانی کاهش آن می‌باشد، برای میزان ۲/۴ کاهش ۲/۹۶ درصدی، میزان ۴/۴ کاهش ۶/۱۳ درصدی و میزان ۶/۸ کاهش ۰/۷۶ درصدی مشاهده شد. در پارامتر طول گام، که هدف دوره بازتوانی افزایش آن می‌باشد، برای میزان ۲/۴ افزایش جزئی ۰/۸۹ درصدی، میزان ۴/۴ افزایش جزئی ۰/۳۲ درصدی و میزان ۶/۸ کاهش ۱/۶۱- درصدی گزارش شد. در پارامتر سرعت گام‌برداری، که هدف دوره بازتوانی افزایش آن می‌باشد، برای میزان ۲/۴ افزایش ۳/۷۹ درصدی، میزان ۴/۴ افزایش ۳/۶۵ درصدی و میزان ۶/۸ افزایش جزئی ۰/۶۷ درصدی گزارش شد. باید در نظر داشت یکی از عوامل مهمی که تکلیف شناختی را تحت تأثیر قرار می‌دهد، پیچیدگی تکلیف است. از اینرو به نظر می‌رسد افراد مبتلا به MS بیشترین تطابق‌پذیری را با توجه به ساده‌تر بودن ساختار ریتمیک ۲/۴ و ۴/۴ با این میزان‌ها داشته و با توجه به پیچیدگی بیشتر ساختار ریتمیک ۶/۸، کمترین سازگاری را با آن دارند.

در افراد مبتلا به MS، اختلال در سیستم عصبی مرکزی فرآیند طبیعی سیستم کنترل حرکتی را مختل می‌کند و حالت ریتمیک راه رفتن این افراد را از بین می‌برد. در این وضعیت موسیقی با فعالیت گوش خارجی منجر به شکل‌دهی ادراک ناخودآگاه در سطح زیر قشری می‌شود و می‌تواند برانگیختگی و تحریک‌پذیری نورون‌های حرکتی نخاعی را افزایش دهد و با تحریک سطوح پایین‌تر مغز مثل عقده‌های

1. basal ganglia
2. cerebellum
3. brain stem
4. spinal cord
5. Thaut
6. harmonization

References

- Ahlgren, C., Oden, A., & Lycke, J. (2011). High nationwide prevalence of multiple sclerosis in Sweden. *Mult Scler*, 17(8), 901-908.
- Altenmüller, E., & Schlaug, G. (2015). Chapter 12 - Apollo's gift: new aspects of neurologic music therapy. In S. F. Eckart Altenmüller & B. François (Eds.), *Progress in Brain Research* (Vol. Volume 217, pp. 237-252): Elsevier.
- Ascherio, A., & Munger, K. (2008). "Epidemiology of multiple sclerosis: from risk factors to prevention". *Seminars in neurology*, 28(1), 17-28. doi: 10.1055/s-2007-1019126
- Baram, Y., & Miller, A. (2007). Auditory feedback control for improvement of gait in patients with Multiple Sclerosis. *J Neurol Sci*, 254(1-2), 90-94.
- Basampour, S., Nikbakht Nasrabadi, A., faghihzade, S., & Monjazebi, F. (2005). "Assess the using and efficacy of fatigue reducing strategies in patients referred to multiple sclerosis association of IRAN". *HAYAT*, 11(3-4), 29-37.
- Benjamin, W. E. (1984). "A Theory of Musical Meter". *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*, 1(4), 355-413.
- Cattaneo, D., De Nuzzo, C., Fascia, T., Macalli, M., Pisoni, I., & Cardini, R. (2002). Risks of falls in subjects with multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil*, 83(6), 864-867.
- Cha, Y., Kim, Y., & Chung, Y. (2014). "Immediate effects of rhythmic auditory stimulation with tempo changes on gait in stroke patients". *J Phys Ther Sci*, 26(4), 479-482.
- Compston, A., & Coles, A. (2002). Multiple sclerosis. *Lancet*, 359(9313), 1221-1231.
- Conklyn, D., Stough, D., Novak, E., Paczak, S., Chemali, K., & Bethoux, F. (2010). A home-based walking program using rhythmic auditory stimulation improves gait performance in patients with multiple sclerosis: a pilot study. *Neurorehabil Neural Repair*, 24(9), 835-842.
- Delolmo, F., & Cudeiro, J. (2003). "A simple procedure using auditory stimuli to improve movement in Parkinson's disease: a pilot study". *Neurol Clin Neurophysiol*, 2, 1-7.
- D'Orio, V. L., Foley, F. W., Armentano, F., Picone, M. A., Kim, S & Holtzer, R. (2012). "Cognitive and motor functioning in patients with multiple sclerosis: neuropsychological predictors of walking speed and falls". *J Neurol Sci*, 316(1-2), 42-46.
- Elliott, D., Carr, S., & Orme, D. (2005). The effect of motivational music on sub-maximal exercise. *European Journal of Sport Science*, 5(2), 97-106.
- Granziera, C., & Sprenger, T. (2015). Brain Inflammation, Degeneration, and Plasticity in Multiple Sclerosis. In A. W. Toga (Ed.), *Brain Mapping* (pp. 917-927). Waltham: Academic Press.
- Haas, R., & Brandes, V. (2009). Music that works: Contributions of biology, neurophysiology, psychology, sociology, medicine and musicology (pp. 83-104). Verlag Vienna: Springer.
- Hannon, E. E., Snyder, J. S., Eerola, T., & Krumhansl, C. L. (2004). "The Role of Melodic and Temporal Cues in Perceiving Musical Meter". *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 30(5), 956-974.
- Hurt, C. P., Rice, R. R., McIntosh, G. C., & Thaut, M. H. (1998). "Rhythmic Auditory Stimulation in Gait Training for Patients with Traumatic Brain Injury". *Journal of Music Therapy*, 35(4), 228-241.
- Kampman, M. T., Aarseth, J. H., Grytten, N., Benjaminsen, E., Celius, E. G., Dahl, O. P., . . . Torkildsen, O. (2013). Sex ratio of multiple sclerosis in persons born from 1930 to 1979 and its relation to latitude in Norway. *J Neurol*, 260(6), 1481-1488.
- Kwak, E. E. (2007). "Effect of Rhythmic Auditory Stimulation on Gait Performance in Children with Spastic Cerebral Palsy". *Journal of Music Therapy*, 44(3), 198-216.
- Larocca, N. G. (2011). "Impact of walking impairment in multiple sclerosis: perspectives of patients and care partners". *Patient*, 4(3), 189-201.
- Macleay, L. M., Brown, L. J. E., & Astell, A. J. (2014). "The Effect of Rhythmic Musical Training on Healthy Older Adults' Gait and Cognitive Function". *The Gerontologist*, 54(4), 624-633.
- McIntosh, G. C., Brown, S. H., Rice, R. R., & Thaut, M. H. (1997). "Rhythmic auditory-motor facilitation of gait patterns in patients with Parkinson's disease". *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 62(1), 22-26.
- Molinari, M., Leggio, M. G., De Martin, M., Cerasa, A., & Thaut, M. (2003). Neurobiology of rhythmic motor entrainment. *Ann N Y Acad Sci*, 999, 313-321.
- O'Connor, C. M., Thorpe, S. K., O'Malley, M. J., & Vaughan, C. L. (2007). "Automatic detection of gait events using kinematic data". *Gait Posture*, 25(3), 469-474.
- Orton, S. M., Ramagopalan, S. V., Brocklebank, D., Herrera, B. M., Dymont, D. A., Yee, I. M., . . . Ebers, G. C. (2010). Effect of immigration on multiple sclerosis sex ratio in Canada: the Canadian Collaborative Study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 81(1), 31-36.
- Provinciali, L., Ceravolo, M. G., Bartolini, M., Logullo, F., & Danni, M. (1999). A multidimensional assessment of multiple sclerosis: relationships between disability domains. *Acta Neurol Scand*, 100(3), 156-162.
- Sandroff, B. M., Klaren, R. E., & Motl, R. W. (2015). "Relationships among physical inactivity, deconditioning, and walking impairment in persons with multiple sclerosis". *J Neurol Phys Ther*, 39(2), 103-110.

- Sosnoff, J. J., Sandroff, B. M., & Motl, R. W. (2012). "Quantifying gait abnormalities in persons with multiple sclerosis with minimal disability". *Gait & posture*, 36(1), 154-156.
- Thaut, M. (2005). *Rhythm, Music, and the Brain: Scientific Foundations and Clinical Applications* (first ed.). New York, NY: Routledge.
- Thaut, M. H., Gardiner, J. C., Holmberg, D., Horwitz, J., Kent, L., Andrews, G., . . . McIntosh, G. R. (2009). "Neurologic Music Therapy Improves Executive Function and Emotional Adjustment in Traumatic Brain Injury Rehabilitation". *Ann N Y Acad Sci*, 1169(1), 406-416.
- Thaut, M., McIntosh, G., Rice, R., Miller, R., Rathbun, J., & Brault, J. (1996). "Rhythmic auditory stimulation in gait training for Parkinson's disease patients". *Movement disorders*, 11(2), 193-200 .
- Wada, N., Sohmiya, M., Tazawa, M., Ibe, Y., Okamoto, K., & Shirakura, K. (2014). "Immediate positive effects of physical therapy on gait disturbance in patients with parkinson's disease". *Physical Therapy and Rehabilitation*, 13(3), 630-637.
- Werner, C., Lindquist, A. R., Bardeleben, A., & Hesse, S. (2007). "The influence of treadmill inclination on the gait of ambulatory hemiparetic subjects". *Neurorehabil Neural Repair*, 21(1), 76-80.