

## مقاله اصلی

# اثربخشی یک برنامه‌ی تمرین راه رفتن با نشانه حسی بر مدت‌زمان فعالیت عضلانی اندام تحتانی در بیماران مبتلا به ام اس

تاریخ دریافت: ۹۸/۱۱/۰۲ - تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۲/۳۰

### خلاصه

**مقدمه:** بیماری ام اس به دلیل از بین رفتن میلین سیستم عصبی مرکزی قادر است که توانایی راه رفتن و کیفیت زندگی افراد را تحت تأثیر قرار دهد؛ بنابراین، هدف از این مطالعه، بررسی اثربخشی یک برنامه‌ی تمرین راه رفتن با نشانه حسی بر مدت‌زمان فعالیت عضلانی اندام تحتانی در بیماران مبتلا به ام اس بود.

**روش کار:** مطالعه حاضر نیمه تجربی و جامعه آماری شامل تمامی بیماران عضو انجمن ام اس زاهدان بودند که از میان آن‌ها تعداد ۲۸ بیمار داوطلب (۹ مرد و ۱۹ زن) با دامنه سنی ۲۵ تا ۴۵ سال انتخاب شدند. تمرینات گروه تجربی شامل؛ راه رفتن با نشانه موزن شنیداری و برای گروه کنترل شامل؛ راه رفتن ساده بود. تمرینات به مدت شش هفته، سه جلسه در هفته و هر جلسه ۳۰ دقیقه انجام شدند. قبل و بعد از تمرینات، مدت‌زمان فعالیت عضلات؛ همسترینگ و دوقلو توسط دستگاه الکترومایوگرافی سطحی اندازه‌گیری شده. تحلیل داده‌ها با استفاده از مدل آنالیز کوواریانس و روش ناپارامتری بوت استرپ در مدل آنالیز کوواریانس انجام شد.

**نتایج:** یافته‌ها نشان داد؛ نشانه موزون حسی بر مدت‌زمان فعالیت عضلات همسترینگ و دوقلو در فاز استقرار تأثیر معنی‌داری داشته است ( $p < 0.05$ ). همچنین؛ علی‌رغم عدم وجود تفاوت معنی‌دار در مدت‌زمان فعالیت عضلات همسترینگ و دوقلو بین دو گروه تجربی و کنترل در فاز نوسان ( $p > 0.05$ )، بهبودی در مدت‌زمان فعالیت عضله همسترینگ در فاز نوسان مشاهده گردید.

**نتیجه‌گیری:** می‌توان بیان نمود که تمرین راه رفتن با نشانه موزون شنیداری را می‌توان به‌عنوان یک روش درمان مکمل برای بهبود مدت‌زمان فعالیت عضلانی اندام تحتانی و در نتیجه عملکرد راه رفتن در بیماران مبتلا به ام اس پیشنهاد کرد.

**کلمات کلیدی:** راه رفتن، نشانه حسی، ام اس، فعالیت عضلانی

منصوره شهرکی\*<sup>۱</sup>  
محمدصادق صاحب زاده<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> دکتری تخصصی، استادیار، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه زابل، زابل، ایران (نویسنده مسئول)  
<sup>۲</sup> دانشجوی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، ایران

Email: m.shahraki@uoz.ac.ir

## مقدمه

ام اس<sup>۱</sup> یک بیماری از بین برنده‌ی میلین التهابی سیستم عصبی مرکزی است که توانایی راه رفتن، مشارکت و کیفیت زندگی افراد را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۱). ۷۰ درصد از افراد مبتلا به ام اس، اختلال راه رفتن را به‌عنوان چالش برانگیزترین جنبه بیماری گزارش کرده‌اند (۲) و نیمی از افراد مبتلا برای راه رفتن در ۱۵ سال اول بیماری نیاز به استفاده از وسایل کمکی دارند (۳). اختلال راه رفتن در بیماران ام اس به‌خوبی به اثبات رسیده است (۴)؛ که ناشی از خستگی (۵، ۶)، کاهش قدرت عضلات پا (۷، ۸)، اسپاسم (۹)، فقدان هماهنگی ناشی از ضایعات مخچه‌ای (۱۰) و کاهش توجه (۱۱) است.

هرچند درمان‌های دارویی تعدیل‌کننده بیماری ممکن است، سرعت پیشرفت ناتوانی در این بیماران را کاهش دهند؛ اما معمولاً اختلال راه رفتن موجود را بهبود نمی‌بخشد (۱۲). از این رو، توسعه روش‌های توان‌بخشی کارآمد برای کمک به بهبود توانایی راه رفتن بیماران مبتلا به ام اس ضروری است. اخیراً، استراتژی‌های جدید توان‌بخشی نظیر استفاده از نشانه‌های حسی به‌منظور بهبود راه رفتن در بیماران دارای اختلالات عصبی از جمله ام اس توسعه‌یافته است. این نشانه‌ها شامل؛ نشانه موزون شنیداری، دیداری و حسی- پیکری است (۱۳). راهبردهای درمانی مبتنی بر ارائه نشانه‌های حسی اضافی باهدف حمایت از عملکرد حرکتی می‌تواند روش مناسبی به‌منظور غلبه بر اختلالات کنترل حرکتی و هماهنگی در بیماران مبتلا به ام اس باشد (۱۳). مطالعات محدودی تأثیر استفاده از نشانه‌های حسی مختلف را در بیماران مبتلا به ام اس (۱۴-۱۶، ۱۲) بررسی کرده‌اند. در اکثر این مطالعات، تأثیر استفاده از نشانه موزون شنیداری بر عملکرد راه رفتن این بیماران بررسی شده و نتایج قابل قبولی گزارش شده است (۱۴، ۱۶، ۱۲). مکانیسم اصلی تمرین راه رفتن با نشانه موزون شنیداری، هم‌زمان شدن شنیداری- حرکتی<sup>۲</sup> در سیستم عصبی

مرکزی است که ضرب شنیداری را در برون‌داد حرکتی عملکردی؛ به‌عنوان مثال راه رفتن، منعکس می‌سازد (۱۷). ضرب شنیداری، نواحی حرکتی مغز شامل منطقه حرکتی مکمل<sup>۳</sup> پیش مکمل، قشر پیش حرکتی<sup>۴</sup>، عقده‌های قاعده‌ای<sup>۵</sup> و مخچه<sup>۶</sup> را فعال می‌سازد (۲۰-۱۸). فعال‌سازی نواحی حرکتی مغز از طریق ضرب، فعال‌سازی عضلانی را بهبود بخشیده و منجر به کنترل حرکتی بهتر می‌گردد (۲۲، ۲۱). از این رو، هم‌زمانی بین نشانه شنیداری و پاسخ حرکتی سبب می‌شود تا الگوی راه رفتن در بیماران با نقایص راه رفتن تنظیم و تثبیت گردد (۲۳).

پژوهش‌ها، تعاملات بین سیستم‌های شنیداری و حرکتی را از دیدگاه نوروفیزیولوژیک مطالعه کرده‌اند. این مطالعات نشان می‌دهند؛ که ورودی صدا می‌تواند زمان‌بندی و مقدار فعالیت الکترومیوگرافی را در رفلکس‌های حرکتی- نخاعی تغییر دهد (۲۴، ۲۵). همچنین الگوهای فعالیت عضله با ضرب شنیداری در یک حرکت موزون هم‌زمان می‌شوند (۲۶، ۲۵). ضرب شنیداری می‌تواند یک سیگنال مؤثر برای کاهش تغییرات فعالیت الکترومیوگرافی در عملکرد اندام فوقانی باشد (۲۸، ۲۷). تات و همکاران (۱۹۹۲) نشان دادند؛ انحراف معیار شروع و مدت‌زمان فعالیت الکترومیوگرافی در عضله دوقلو با ضرب شنیداری کاهش می‌یابد که نشان‌دهنده‌ی زمان‌بندی باثبات‌تر فعالیت عضلانی است و می‌تواند ناشی از عملکرد نشانه‌گذاری موزون در تسهیل به‌کارگیری واحدهای حرکتی به شکلی منظم‌تر و باثبات‌تر در راه رفتن باشد (۲۲). یوهایشیگوچی<sup>۷</sup> و همکاران (۲۰۱۴) نیز پیشنهاد دادند؛ که نشانه موزون شنیداری بر روی مولدهای الگوی مرکزی تأثیر می‌گذارد و دامنه و مدت‌زمان فعالیت عضلانی را تغییر می‌دهد (۲۹).

بررسی ادبیات پیشینه پژوهش نشان می‌دهد؛ تاکنون هیچ مطالعه‌ای منتشر شده‌ای به بررسی تأثیر استفاده از نشانه‌گذاری

<sup>5</sup> Basal ganglia

<sup>6</sup> Cerebellum

<sup>7</sup> Hashiguchi

<sup>1</sup> Multiple sclerosis

<sup>2</sup> Auditory-motor synchronization

<sup>3</sup> Supplementary motor area

<sup>4</sup> Premotor cortex

موزون حسی بر الگوی فعالیت عضلانی اندام تحتانی در راه رفتن بیماران مبتلا به ام اس در جامعه مورد نظر نپرداخته است و این مطالعه اولین مطالعه‌ای است که باهدف سنجش یک مکانیسم زیربنایی در پی اثبات اعتبار تأثیر مداخلات تمرینی با استفاده از نشانه‌گذاری موزون شنیداری در بیماران مبتلا به ام اس است. لذا بر اساس یافته‌های پژوهش‌های پیشین در زمینه تأثیر ضرب شنیداری بر فعالیت عضلانی، این سؤال مطرح می‌گردد؛ که آیا ضرب شنیداری می‌تواند در راه رفتن بیماران مبتلا به ام اس نیز سیگنال هم‌زمانی مؤثری باشد و فعالیت‌های عصبی-عضلانی زیر بنایی به‌ویژه مدت‌زمان فعالیت عضلات اندام تحتانی را تحت تأثیر قرار دهد؟

## روش کار

مطالعه حاضر نیمه تجربی و به لحاظ هدف کاربردی است. جامعه آماری شامل تمامی بیماران عضو انجمن ام اس زاهدان بودند؛ که از میان آن‌ها تعداد ۲۸ بیمار داوطلب (۹ مرد و ۱۹ زن) با دامنه سنی ۲۵ تا ۴۵ سال انتخاب شدند. داشتن درجه ناتوانی<sup>۱</sup> بین ۳ تا ۶، توانایی راه رفتن حداقل ۱۰۰ فوت بدون کمک فیزیکی، گذشت حداقل دو ماه از آخرین عود بیماری، عدم سابقه ابتلا به بیماری‌های قلبی-عروقی، فقدان درد شدید در مفاصل تحتانی، عدم شرکت در هرگونه فعالیت ورزشی منظم در سه ماه گذشته و عدم وجود اختلال شنوایی از معیارهای ورود به مطالعه بودند. تمامی شرکت‌کنندگان فرم رضایت‌نامه آگاهانه شرکت در طرح پژوهشی را تکمیل نمودند و به‌صورت تصادفی در دو گروه تجربی و کنترل قرار گرفتند.

شرکت‌کنندگان گروه تجربی به مدت شش هفته، سه جلسه در هفته (۱۴) و هر جلسه ۳۰ دقیقه (۱۴) تمرین راه رفتن با نشانه موزون شنیداری را انجام دادند. به این منظور از یک دستگاه مترونوم به همراه یک عدد هدفون استفاده گردید. ضرب خروجی مترونوم، ۱۰٪ بالاتر از آهنگ ترجیحی راه رفتن هر شرکت‌کننده تنظیم شد (۱۲)؛ و هر هفته پژوهشگر اطمینان حاصل می‌نمود که

ضرب خروجی برای هر شرکت‌کننده مطابق با آهنگ ترجیحی راه رفتن به‌اضافه ۱۰٪ است (۱۲). برای تعیین آهنگ ترجیحی راه رفتن هر شرکت‌کننده، آزمون ۱۰ متر راه رفتن در سرعت ترجیحی استفاده گردید (۳۰). در این آزمون، مسیر ۱۰ متری با سرعت ترجیحی طی شده، تعداد قدم‌ها و زمان پیمودن مسافت مذکور ثبت و تعداد قدم‌ها در مدت‌زمان یک دقیقه به‌عنوان آهنگ ترجیحی راه رفتن هر شرکت‌کننده محاسبه گردید. پس از تنظیم دستگاه برای هر شرکت‌کننده از آن‌ها خواسته شد تا با منطبق نمودن قدم‌های خود با ضرب خروجی مورد نظر، مسافت ۶ متر را پیموده، ۱۸۰ درجه چرخش نموده و به ابتدای مسیر بازگردند (۳۱). در هر جلسه تمرین این امکان برای شرکت‌کنندگان فراهم گردید که اگر ۳۰ دقیقه راه رفتن متوالی برای آنان دشوار بود به بازه‌های زمانی کوچک‌تری تقسیم شود. شرکت‌کنندگان گروه کنترل نیز تمرینات مشابه گروه تجربی را بدون استفاده از نشانه موزون شنیداری انجام دادند.

به‌منظور اندازه‌گیری فعالیت عضلانی، از دستگاه الکترومایوگرافی سطحی استفاده شد. از دستورالعمل سنیم<sup>۲</sup> برای علامت‌گذاری عضلات؛ همسترینگ<sup>۳</sup> و دوقلو<sup>۴</sup> استفاده گردید. دستگاه الکترومایوگرافی با استفاده از کمر بند بر روی کمر شرکت‌کنندگان ثابت گردید و اطمینان حاصل شد که کلیه کابل‌ها بر روی بدن شرکت‌کنندگان مهار گشته به‌نحوی که مانع حرکت آنان نمی‌گردد. قبل از شروع آزمایش، از آزمودنی‌ها خواسته شد تا چند بار به‌طور آزمایشی و باهدف ثبت راه رفتن، مسیر پیاده‌روی را راه بروند و پس‌از آن آزمایش اصلی انجام گردید. در این پژوهش جهت توصیف داده‌ها از شاخص‌های گرایش مرکزی و پراکندگی شامل؛ میانگین و انحراف استاندارد استفاده شد. به‌منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها و آزمون فرضیه‌های پژوهش از مدل آنالیز کوواریانس و روش ناپارامتری بوت استرپ<sup>۵</sup> در مدل آنالیز کوواریانس و نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۳ استفاده گردید.

<sup>4</sup> Gastrocnemius

<sup>5</sup> Bootstrap

<sup>1</sup> Expanded disability status scale

<sup>2</sup> SENIAM

<sup>3</sup> Hamstring

## نتایج

ویژگی‌های عمومی شرکت‌کنندگان در گروه‌ها در جدول

شماره ۱ آورده شده است.

جدول ۱. ویژگی‌های عمومی شرکت‌کنندگان (n=۲۸)

متغیر	گروه تجربه (n=۱۴)	گروه کنترل (n=۱۴)
جنس (مرد/زن)	۹/۵	۱۰/۴
سن (سال)	۴۱/۱۷±۲/۶	۳۹/۱۳±۱۶/۰۷
قد (سانتی‌متر)	۱۶۴/۱۷±۳/۱۳	۱۶۱/۲۴±۸/۶۵
وزن (کیلوگرم)	۶۴/۱۱±۳/۸۶	۶۶/۱۲±۶/۱۷

و روش ناپارامتری بوت استرپ در مدل آنالیز کوواریانس و نرم‌افزار آماری spss نسخه ۲۳ استفاده گردید.

به منظور تحلیل داده‌های این مطالعه از شاخص‌های آمار توصیفی و برای تعیین سطح معنی‌داری تفاوت‌ها از مدل آنالیز کوواریانس

جدول ۲. اطلاعات توصیفی مدت‌زمان فعالیت عضلانی اندام تحتانی در گروه‌های تجربی و کنترل در مرحله پیش‌آزمون و

پس‌آزمون در فاز استقرار

متغیر	گروه	پیش‌آزمون		پس‌آزمون	
		میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد
همسترینگ (ثانیه)	تجربی	۱/۱۲	۰/۱۷	۰/۷۶	۰/۱۴
	کنترل	۱/۰۱	۰/۱۳	۰/۹۲	۰/۱۱
دوقلو (ثانیه)	تجربی	۱/۱۲۵	۰/۲۸	۰/۷۶	۰/۱۴
	کنترل	۰/۹۹	۰/۲۵	۰/۸۶	۰/۱۰

جدول ۳. اطلاعات توصیفی مدت‌زمان فعالیت عضلانی اندام تحتانی در گروه‌های تجربی و کنترل در مرحله پیش‌آزمون و

پس‌آزمون در فاز نوسان

متغیر	گروه	پیش‌آزمون		پس‌آزمون	
		میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد
همسترینگ (ثانیه)	تجربی	۰/۴۶	۰/۰۶	۰/۳۸	۰/۱۱
	کنترل	۰/۴۱	۰/۱۲	۰/۴۲	۰/۰۷
دوقلو (ثانیه)	تجربی	۰/۴۱	۰/۱۴	۰/۴۰	۰/۱۰
	کنترل	۰/۳۸	۰/۱۳	۰/۴۴	۰/۰۹

برای تعیین سطح معنی‌داری تفاوت‌ها، ابتدا پیش‌فرض‌های مدل آنالیز کوواریانس برای متغیرهای مدت‌زمان فعالیت عضلانی بررسی گردید. فرض همسانی واریانس مؤلفه خطا با استفاده از لوین و نرمال بودن مؤلفه خطا در مدل آنالیز کوواریانس با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلک محاسبه گردید. با توجه به نتایج آزمون فرض همسانی واریانس مؤلفه خطا و نرمال بودن مؤلفه خطا در

مدل آنالیز کوواریانس برای متغیرهای؛ مدت‌زمان فعالیت عضله همسترینگ در فاز استقرار و متغیرهای؛ مدت‌زمان فعالیت عضلات همسترینگ و دوقلو در فاز نوسان از آزمون آنالیز کوواریانس استفاده گردید؛ و برای متغیر مدت‌زمان فعالیت عضله دوقلو در فاز استقرار از روش ناپارامتری بوت استرپ استفاده شد.

#### جدول ۴. نتایج آزمون آنالیز کوواریانس و بوت استرپ برای مقایسه میانگین مدت‌زمان فعالیت عضلانی اندام تحتانی در

مرحله استقرار و نوسان بین دو گروه تجربی و کنترل

اندازه اثر	مقدار احتمال	آماره F	میانگین مربعات	درجه آزادی	مجموع مربعات	منبع تغییرات	متغیر	روش
۰/۲۷	۰/۰۸	۵/۳۹	۰/۱۳	۱	۰/۱۳	پیش‌آزمون	همسترینگ (ثانیه)	استقرار
۰/۳۲	۰/۰۴	۷/۱۳	۰/۱۴	۱	۰/۱۴	گروه		
			۰/۰۲	۲۴	۰/۳۸	خطا		
				۲۶	۰/۵۳	جمع اصلاح‌شده		
۰/۰۸	**۰/۳۸	۰/۸۸	۰/۰۴	۱	۰/۰۴	پیش‌آزمون	دوقلو (ثانیه)	
۰/۱۷	**۰/۰۶	۳/۷۴	۰/۰۷	۱	۰/۰۷	گروه		
			۰/۰۳	۲۵	۰/۳۳	خطا		
				۲۷	۰/۴۴	جمع اصلاح‌شده		
۰/۰۲	۰/۶۸	۰/۰۸	۰/۰۳	۱	۰/۰۳	پیش‌آزمون	همسترینگ (ثانیه)	
۰/۰۶	۰/۴۳	۰/۶۴	۰/۰۶	۱	۰/۰۶	گروه		
			۰/۰۱	۲۵	۰/۰۵	خطا		
				۲۷	۰/۰۵	جمع اصلاح‌شده		
۰/۰۱	۰/۶۷	۰/۲۳	۰/۰۱	۱	۰/۰۱	پیش‌آزمون	دوقلو (ثانیه)	نوسان
۰/۰۱	۰/۶۴	۰/۱۹	۰/۰۲	۱	۰/۰۲	گروه		
			۰/۰۱	۲۵	۰/۰۹	خطا		
				۲۷	۰/۰۹	جمع اصلاح‌شده		

\*\* روش ناپارامتری Bootstrap سطح معنی‌داری  $p < 0.05$

نوسان بین دو گروه تجربی و کنترل تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ( $p > 0.05$ ).

#### بحث و نتیجه‌گیری

هدف از این پژوهش، بررسی اثربخشی یک برنامه‌ی تمرین راه رفتن با نشانه‌ی حسی بر مدت‌زمان فعالیت عضلانی اندام تحتانی در

نتایج حاصل از آزمون آنالیز کوواریانس و روش ناپارامتری بوت استرپ نشان می‌دهد؛ بین میانگین متغیرهای؛ مدت‌زمان فعالیت عضله همسترینگ و دوقلو در فاز استقرار بین دو گروه تجربی و کنترل تفاوت معنی‌داری وجود دارد ( $p < 0.05$ )؛ همچنین بین میانگین مدت‌زمان فعالیت عضلات همسترینگ و دوقلو در فاز

حرکتی، می‌تواند فعالیت عضلانی را در جهات درمانی مطلوب اصلاح نماید. شاید تعاملات شنیداری- حرکتی یک فرآیند خاص است که در آن الگوهای به‌کارگیری واحدهای حرکتی را می‌توان به‌خوبی با نشانه‌های حسی اصلاح کرد و کنترل زمانی عضلانی در طول چرخه راه رفتن را در بیماران بهبود بخشید.

از منظر دیگر، اثربخشی مداخلات تمرینی مبتنی بر نشانه موزون شنیداری، ممکن است نتیجه تأثیر اتخاذ تمرکز بیرونی بر مکانیسم‌های عصبی- عضلانی زیربنایی باشد؛ که اجازه عملکرد بهتری را به افراد می‌دهد. یک دلیل احتمالی برای این پدیده آن است که فعال‌سازی مؤثرتر واحد حرکتی با تمرکز بیرونی در ارتباط است. فراخوانی مؤثرتر واحد حرکتی نه تنها ممکن است به افزایش برون‌داد حرکتی بلکه به سطح پایین‌تری از فعالیت عضلانی منتهی گردد (۳۴)؛ که قویاً نشان‌دهنده‌ی سازگاری‌های عصبی است (۳۵). احتمال دیگر آن است که تمرکز بیرونی، هماهنگی میان عضلات را بهینه می‌کند که ممکن است بازتابی از الگوهای زمان‌بندی مختلف در شروع درگیر شدن عضلات مختلف باشد (۳۴). در نهایت، مطالعات تصویربرداری رزونانس مغناطیسی<sup>۱</sup> افزایش کارایی در به‌کارگیری عضلانی را به‌عنوان عملکردی از تمرین گزارش کرده است (۳۷-۳۵)؛ که نشان می‌دهد تغییرات در فعال‌سازی عصبی- عضلانی مسئول این تأثیر است (۳۴). زمانی که افراد یک تکلیف حرکتی را تمرین می‌کنند، بعد از یک دوره معین تمرین، فعال‌سازی مغز کاهش می‌یابد. در واقع وقتی اجراکنندگان ماهرتر می‌شوند، فعالیت مغز در همان مناطق مغزی ابتدای تمرین (به‌عنوان مثال: مخچه، منطقه پیش حرکتی، قشر آهیانه‌ای، قشر پیش‌پیشانی) دیده می‌شود اما به میزان کمتر (۳۸). همچنین، تعامل شبکه‌های حرکتی مرکزی با تمرین تقویت می‌گردد. در واقع، مناطق مغزی کمتر فعال می‌شوند اما شماری از آن‌ها ارتباط مؤثرشان افزایش می‌یابد. ارتباط کارآمدتر ممکن است افزایش اثربخشی ارتباطات را نشان دهد که احتمالاً اجازه می‌دهد مغز حتی با کاهش سطح فعال‌سازی،

بیماران مبتلا به ام اس بود. یافته‌های پژوهش نشان داد؛ نشانه موزون شنیداری بر مدت‌زمان فعالیت عضلات همسترینگ و دوقلو در فاز استقرار تأثیر معنی‌داری داشته است. یافته بعدی این پژوهش نشان داد؛ علی‌رغم عدم وجود تفاوت معنی‌دار در مدت‌زمان فعالیت عضلات همسترینگ و دوقلو بین دو گروه تجربی و کنترل در فاز نوسان، بهبودی در مدت‌زمان فعالیت عضله همسترینگ در فاز نوسان مشاهده گردید.

در توجیه یافته‌های پژوهش حاضر می‌توان گفت؛ که الگوهای موزون صوتی می‌تواند تحریک‌پذیری نوروهای حرکتی نخاع را از طریق مسیر شبکه‌ای- نخاعی افزایش دهد و زمان موردنیاز برای فعالیت عضلات را به‌منظور پاسخ به یک فرمان حرکتی کاهش دهد (۲۴). به‌عبارت‌دیگر فرکانس فراخوانی واحدهای حرکتی از سطح نخاعی افزایش می‌یابد. این در حالی است که احتمال خطا در شلیک واحدهای حرکتی موردنیاز برای تکمیل حرکت کاهش می‌یابد (۳۲)؛ بنابراین کاهش مدت‌زمان فعالیت الکتریکی عضله می‌تواند نشان‌دهنده‌ی زمان‌بندی ثابت‌تر فعالیت عضلانی باشد که ممکن است ناشی از عملکرد نشانه‌گذاری موزون در تسهیل به‌کارگیری واحدهای حرکتی به شکلی منظم‌تر و باثبات‌تر در راه رفتن باشد (۲۲).

از طرفی، تکنیک موزون، برای مثال؛ بازآموزی عصبی- عضلانی، باهدف آموزش و همراهی حرکتی شاید بهبودی سریع‌تر کنترل حرکتی و مهارت را از طریق بهبود پیش‌بینی و زمان تلاش عضلانی تسهیل نماید (۲۸). در واقع تغییرات در فعالیت الکترومیوگرافی نشان می‌دهد، ضرب شنیداری به‌عنوان یک سیستم هم‌زمانی بیرونی می‌تواند با اصلاح نمودن تعاملات بین سطح مغزی- مخچه‌ای، سطح ساقه مغز و سطح نوروهای حرکتی نخاع، سیستم کنترل حرکتی را به‌صورت مرکزی سازمان‌دهی نماید (۳۳). بهبود در مدت‌زمان فعالیت عضلانی اندام تحتانی همان‌طور که در این پژوهش مشاهده گردید، نشان می‌دهد، استفاده از ضرب شنیداری در فعالیت‌های درمانی

<sup>1</sup> Magnetic resonance imaging

در پایان، پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده از FMRI برای تعیین میزان اثربخشی نشانه موزون شنیداری بر فعال‌سازی مناطق مختلف مغزی در بیماران مبتلا به ام اس استفاده شود.

### تشکر و قدردانی

در پایان، از همهٔ بیماران گرامی و سایر عزیزانی که صمیمانه ما را در انجام این مطالعه یاری کردند، تشکر و قدردانی می‌شود.

### تعارض منافع

این مطالعه فاقد تضاد منافع می‌باشد.

کارآمدتر عمل کند (۳۸). زمانی که اجرای مهارت از طریق تمرین خودکار می‌شود. برون‌داد حرکتی افزایش یافته و در زمان مشابه حرکات کارا تر همراه با فعالیت عصبی-عضلانی کمتر تولید می‌شود (۳۴). ادبیات پیشینه پژوهش نشان می‌دهد؛ تات و همکاران (۱۹۹۲) در مطالعه‌ای بر روی ۱۶ فرد سالم کاهش معنی-دار مدت‌زمان فعالیت الکتریکی عضله دوقلو با علامت‌گذاری موزون بر مبنای سرعت راه رفتن پایه را یافتند (۲۲). یافته‌های پژوهش حاضر در زمینه کاهش معنی‌دار مدت‌زمان فعالیت الکتریکی عضله دوقلو با پژوهش تات و همکاران (۱۹۹۲) همخوان است.

## Original Article

# The effectiveness of a walking exercise program with sensory cues on the duration of lower limb muscle activity in patients with MS

Received: 21/01/2021 - Accepted: 19/05/2021

Mansoureh Shahraki<sup>1\*</sup>  
Mohammad Sadegh Sahebzadeh<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Faculty of Literature and Humanities,  
University of Zabol, Zabol, Iran.  
(Corresponding Author)

<sup>2</sup> Medical Student, Isfahan Medical  
University, Iran

Email: m.shahraki@uoz.ac.ir

### Abstract

**Introduction:** MS is due to the loss of inflammatory myelin of the central nervous system that is able to walk, affect the quality of life; Thus, The aim of this study was to evaluate the effectiveness of a walking exercise program with sensory cues on the duration of lower limb muscle activity in patients with MS.

**Methods:** The present study was a quasi-experimental and the statistical population included all patients who were members of Zahedan MS Association, from which 28 volunteer patients (9 males and 19 females) with an age range of 25 to 45 years were selected. Experimental group exercises include; Walking with auditory weight signals and for the control group including; Walking was easy. Exercises were performed for six weeks, three sessions per week and each session lasted 30 minutes. Before and after exercise, duration of muscle activity; Hamsters and twins were measured by surface electromyography. Data analysis was performed using covariance analysis model and non-parametric bootstrap method in covariance analysis model.

**Results:** The findings showed; Rhythmic sensory cues had a significant effect on the duration of hamstring and Gastrocnemius muscle activity in the stance phase ( $p < 0.05$ ). also; Despite the lack of significant differences in the duration of hamstring and Gastrocnemius muscle activity between the experimental and control groups in the swing phase ( $p > 0.05$ ), improvement in the duration of hamstring muscle activity in the swing phase was observed.

**Conclusion:** It can be said that walking exercise with auditory rhythmic cue can be suggested as a complementary treatment method to improve the duration of muscular activity and thus gait performance in patients with MS.

**Keywords:** Gait, Sensory Cues, MS, Muscle Activity



## References

1. Heesen C, Bohm J, Reich C, Kasper J, Goebel M, Gold SM. Patient perception of bodily functions in multiple sclerosis: gait and visual function are the most valuable. *Mult Scler*. 2008;14(7):988-91.
2. Larocca NG. Impact of walking impairment in multiple sclerosis: perspectives of patients and care partners. *Patient*. 2011;4(3):189-201.
3. Noseworthy JH, Lucchinetti C, Rodriguez M, Weinshenker BG. Multiple Sclerosis. *N Engl J Med*. 2000;343(13):938-52.
4. Cameron MH, Wagner JM. Gait Abnormalities in Multiple Sclerosis: Pathogenesis, Evaluation, and Advances in Treatment. *Curr Neurol Neurosci*. 2011;11(5):507-15.
5. Huisinga JM, Filipi ML, Schmid KK, Stergiou N. IS there a relationship between fatigue questionnaires and gait mechanics in persons with multiple sclerosis?. *Arch Phys Med Rehabil*. 2011;92(10):1594-601.
6. Sacco R, Bussman R, Oesch P, Kesselring J, Beer S. Assessment of gait parameters and fatigue in MS patients during inpatient rehabilitation: a pilot trial. *J Neurol*. 2011;258(5):889-94
7. Thoumie P, Lamotte D, Cantalloube S, Faucher M, Amarenco G. Motor determinants of gait in 100 ambulatory patients with multiple sclerosis. *Mult Scler*. 2005;11(4):485-91.
8. Yahia A, Ghroubi S, Mhiri C, Elleuch MH. Relationship between muscular strength, gait and postural parameters in multiple sclerosis. *Ann Phys Rehabil Med*. 2011;54(3):144-55. doi: 10.1016/j.rehab.2011.02.004.
9. Sosnoff JJ, Gappmaier E, Frame A, Motl RW. Influence of spasticity on mobility and balance in persons with multiple sclerosis. *J Neurol Phys Ther*. 2011;35(3):129-32. doi: 10.1097/NPT.0b013e31822a8c40.
10. Pearson OR, Busse ME, Van Deursen RW, Wiles CM. Quantification of walking mobility in neurological disorders. *QJM* 2004;97(8):463-75.
11. Vitkovich M. Stroop interference and negative priming in patients with multiple sclerosis. *Neuropsychologia*. 2002;40(9):1570-6.
12. 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.
13. Ghai S, Ghai I. Effects of rhythmic auditory cueing in gait rehabilitation for multiple sclerosis: a mini systematic review and meta-analysis. *Frontiers in neurology*. 2018 Jun 11;9:386.
14. Shahraki M, Sohrabi M, Torbati HT, Nikkhah K, NaeimiKia M. Effect of rhythmic auditory stimulation on gait kinematic parameters of patients with multiple sclerosis. *Journal of medicine and life*. 2017 Jan;10(1):33.
15. Shahraki M, Sohrabi M, Torbati HT, Nikkhah K, NaeimiKia M. The Effect of Rhythmic Visual Stimulation on Kinematics Parameters of Gait in Patients with Multiple Sclerosis. *Motor Behavior*. 2019 Spring;11(35):17-34. (In Persian).
16. Memar Moghaddam M, Shahraki M. The Effect of Rhythmic Auditory Stimulation During Gait Training on Kinematic Parameters of Gait in Patients with Multiple Sclerosis. *Motor Behavior*. 2018; 10(33):149-64. (In Persian).
17. Thaut MH. Neural basis of rhythmic timing networks in the human brain. *Ann N Y Acad Sci*. 2003;999:364-73.
18. Bengtsson SL, Ullen F, Ehrsson HH, Hashimoto T, Kito T, Naito E, Forssberg H, Sadato N. Listening to rhythms activates motor and premotor cortices. *cortex*. 2009 Jan 1;45(1):62-71.
19. Chen JL, Penhune VB, Zatorre RJ. Listening to musical rhythms recruits motor regions of the brain. *Cerebral cortex*. 2008 Dec 1;18(12):2844-54.
20. Grahn JA, Brett M. Rhythm and beat perception in motor areas of the brain. *Journal of cognitive neuroscience*. 2007 May 1;19(5):893-906.
21. Thaut MH, McIntosh GC, Rice RR. Rhythmic facilitation of gait training in hemiparetic stroke rehabilitation. *J Neurol Sci*. 1997;151(2):207-12.
22. Thaut MH, McIntosh GC, Prassas SG, Rice RR. Effect of Rhythmic Auditory Cuing on Temporal Stride Parameters and EMG Patterns in Normal Gait. *J Neruo Rehab*. 1992;6:185-90.
23. Thaut MH, Leins AK, Rice RR, Argstatter H, Kenyon GP, McIntosh GC, et al. Rhythmic auditory stimulation improves gait more than NDT/Bobath training in near-ambulatory patient early poststroke:a single-blind, randomizedtrial. *Neurorehabil Neural Repair*. 2007;21(5):455-9.
24. Paltsev YI, Elnor AM. Change in the functional state of the segmental apparatus of the spinal cord under the influence of sound stimuli and its role in voluntary movement. *Biophysics*. 1967;12:1219-26.
25. Rossignol S, Jones GM. Audio-spinal influences in man studied by the H-reflex and its possible role in rhythmic movement synchronized to sound. *Electroencephalogram Clin Neurophysiol*. 1976;41(1):83-92.
26. Rossignol S. Reaction of spinal motoneurons to musical sounds. *Proc XXV Int Phys Congr 1971*;IX:abs.480.
27. Safranek M, Koshland G, Raymond G. Effect of auditory rhythm on muscle activity. *Phys Ther*. 1982;62(2):161-8.

28. Thaut MH, Schleiffers S, Davis WB. Analysis of EMG activity in biceps and triceps muscle in an upper extremity gross motor task under the influence of auditory rhythm. *J Music Ther.* 1991;28(2):64-88.
29. Hashiguchi Y, Ohata K, Kitatani R, Sakuma K, Watanabe A, Yamakami N, et al. Effect of rhythmic auditory stimulation on gait parameters and gait emg in patients with hemiplegia after stroke. *Gait Posture.* 2014;39(1):S139.
30. Rochester L, Nieuwboer A, Baker K, Hetherington V, Willems AM, Chavret F, et al. The attentional cost of external rhythmical cues and their impact on gait in Parkinson's disease: effect of cue modality and task complexity. *J Neural Transm.* 2007;114(10):1243-48.
31. Rochester L, Baker K, Hetherington V, Jones D, Willems AM, Kwakkel G, et al. Evidence for motor learning in Parkinson's disease: acquisition, automaticity and retention of cued gait performance after training with external rhythmical cues. *Brain Res.* 2010;1319:103-11.
32. Newell KM, Carlton LG, Carlton MJ. Velocity as a Factor in Movement Timing Accuracy. *J Motor Behav* 1980;12(1):47-56.
33. Haas F, Distenfeld S, Axen K. Effects of perceived musical rhythm on respiratory patterns. *J Appl Physiol.* 1986;61(3):1185-91.
34. Wulf G, Dufek JS, Lozano L, Pettigrew C. Increased jump height and reduced EMG activity with an external focus. *Hum Mov Sci.* 2010;29(3):440-8.
35. Ploutz LL, Tesch PA, Biro RL, Dudley GA. Effect of resistance training on muscle use during exercise. *J Appl Physiol.* 1994;76(4):1675-81.
36. Conley MS, Stone MH, Nimmons M, Dudley GA. Resistance training and human cervical muscle recruitment plasticity. *J Appl Physiol.* 1997;83(6): 2105-11.
37. Green RAR, Wilson DJ. A pilot study using magnetic resonance imaging to determine the pattern of muscle group recruitment by rowers with different levels of experience. *Skeletal Radiol.* 2000;29(4):196-203.
38. Wulf G. Attentional focus effects in balance acrobats. *Res Q Exerc Sport.* 2008;79(3):319-25.