www.mums.ac.ir
Medical Journal of Mashhad
University of Medical Sciences
Vol. 66, No.4, P: 832-843
Sep-Nov 2023

مجله دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد
سال ۶۶، شماره۴
مهر-آبان۱۴۰۲، صفحه ۸۴۳-۸۳۲

مقاله اصلی

تاثیر یک دوره برنامه تمرینی پایدارسازی عصبی عضلانی پویا بر تعادل و حس عمقی مچ پا در بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۴/۰۵- تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۹/۱۶

سعید رستمی[1*]
مهرنوش اسماعیلیان[2]
فائزه اصغری حصوری[2]

[1] *استادیار فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، موسسه آموزش عالی راغب اصفهانی، اصفهان، ایران (نویسنده مسئول)*

[2] *کارشناس ارشد آسیب شناسی و حرکات اصلاحی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، موسسه آموزش عالی راغب اصفهانی، اصفهان، ایران*

Email: srostami.20@gamil.com

خلاصه

مقدمه

مطالعه حاضر با هدف تاثیر ۸ هفته برنامه تمرینی پایدارسازی عصبی عضلانی پویا (DNS) بر تعادل ایستا و پویا، حس عمقی مچ پا در بیماران زن مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس (MS) انجام شد.

روش کار

جهت انجام این مطالعه ۲۴ نفر انتخاب شدند که در دو گروه کنترل (تعداد: ۱۲ نفر، سن: ۳/۰۶ ± ۴۵/۵۰ سال، قد: ۰/۲۷ ± ۱/۶۶ متر، وزن: ۳/۰۵ ± ۵۸/۰۸ کیلوگرم، شاخص توده بدنی: ۱/۰۴ ± ۲۰/۹۹ کیلوگرم بر متر مربع، EDSS: ۰/۷۵ ± ۲/۲۵) و تمرینی (تعداد: ۱۲ نفر، سن: ۲/۸۴ ± ۴۳/۹۱ سال، قد: ۰/۰۳ ± ۱/۶۵ متر، وزن: ۴/۷۳ ± ۵۶/۹۱ کیلوگرم، شاخص توده بدنی: ۱/۱۷ ± ۲۰/۷۵ کیلوگرم بر متر مربع، EDSS: ۰/۵۱ ± ۱/۹۱) قرار گرفتند. در این مطالعه تعادل ایستا با آزمون شارپند رومبرگ و تعادل پویا با آزمون زمان برخاستن و رفتن ارزیابی شد. همچنین حس عمقی مچ پا در دو وضعیت دورسی فلکشن و پلانتار فلکشن با گونیامتر ارزیابی شد. پس از پایان ارزیابی ها گروه تمرینی تمرینات را به مدت ۸ هفته (۳ جلسه در هفته) انجام دادند. گروه کنترل نیز در این دوره به فعالیت های روزمره خود پرداختند. پس از پایان تمرینات مجددا ارزیابی ها انجام شد. در این مطالعه برای بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون شاپیروویلک استفاده شد. همچنین برای بررسی تأثیر تمرین بر متغیرها و تفاوت های بین گروهی از آزمون تحلیل کوواریانس و تی همبسته، یو من ویتنی و ویلکاکسون برای آنالیز داده‌ها استفاده شد. همچنین برای تحلیل داده‌ها در این پژوهش از نرم‌افزار SPSS 24 استفاده شد.

نتایج

نتایج این مطالعه نشان داد برنامه تمرینی DNS اثر معنی داری در بهبود تعادل ایستا با چشمان باز (P=۰/۰۰۱) و (P=۰/۰۰۱)، تعادل پویا (P=۰/۰۰۱) و حس عمقی مچ پا در وضعیت دورسی فلکشن (P=۰/۰۱) و پلانتار فلکشن (P=۰/۰۰۱) دارد. همچنین نتایج مربوط به مقایسه دو گروه نشان دهنده وجود تفاوت معنی دار بین دو گروه بود (P≤۰/۰۵).

نتیجه گیری

بر اساس نتایج، استفاده این برنامه تمرینی به درمانگران درگیر با این بیماران پیشنهاد می‌شود.

کلمات کلیدی

پایدارسازی عصبی عضلانی پویا، مولتیپل اسکلروزیس، تعادل، حس عمقی

پی نوشت: این مطالعه فاقد تضاد منافع می‌باشد.

مقدمه

اسکلروزِ چندگانه با نام اختصاری[1](MS) از جمله ناتوانی های مزمن ناشی از اختلال پیشرونده در سیستم عصبی مرکزی است (۱). MS، یک اختلال خود ایمنی است و مکانیزم اصلی آن آسیب به بدن توسط سیستم ایمنی بدن و یا اختلال در سلول‌های تولید کننده میلین می باشد. این آسیب دیدگی در توانایی بخش‌هایی از سیستم عصبی می‌تواند اختلال ایجاد کند و باعث به وجود آمدن علائم و نشانه‌های زیادی از جمله مشکلات جسمی شود. گزارش ها نشان می دهد افراد مبتلا به MS از سطح پایین فعالیت های روزانه برخوردار هستند. خستگی، عدم تعادل و حساسیت به گرما از عوامل مهم کاهش فعالیت روزانه می باشند (۲). مانند بسیاری از اختلالات خود ایمنی، این بیماری در زنان رایج تر است و ممکن است این میزان افزایش نیز یابد (۳). تا سال ۲۰۰۸، میزان این بیماری در جهان در زنان دو برابر مردان بوده است (۴). این در حالی است که در افراد بالای پنجاه سال میزان این بیماری در زنان و مردان یکسان است (۵). شیوع اماس در ایران ۵ تا ۷۴ به ازاء هر ۱۰۰ هزار نفر برآورد شده است و استان اصفهان بالاترین میزان شیوع (۹۳ در هر ۱۰۰ هزار نفر) را به خود اختصاص داده است (۶). این بیماری با ضعف عضلانی شدید همراه بوده که می تواند بر کنترل قامت، حس عمقی و عملکرد این بیماران تاثیر منفی داشته باشد. بیماری MSتمام ابعاد زندگی شخص را تحت تاثیر قرار می دهد و موجب بروز طیف وسیعی از مشکلات جسمی، شناختی و روانی می شود (۷). بی تحرکی و عدم شرکت در فعالیت های بدنی خطر جدی برای تمام افراد از جمله بیماران مبتلا به MS بوده و موجب کاهش آمادگی جسمانی آن ها می شود. علائمی چون کاهش تعادل، کیفیت زندگی، هماهنگی، زمان عکس العمل و افزایش درد، خستگی، ضعف عضلانی و اسپاستیسیتی از جمله مهمترین مشکلات این بیماران می باشد (۸). در این بیماران روند تحریب میلین اغلب در ناحیه ای از سیستم عصبی مرکزی که شامل کنترل تعادل است رخ می دهد و منجر به سقوط سقوط در افراد مبتلا به بیماری MS می گردد (۹). در حقیقت، اختلال در هدایت عصبی در طول سیستم عصبی با یک سری از اختلالات عملکردی و سندروم هایی از قبیل ضعف عضلانی، اختلال شناختی، اختلالات حسی و کاهش کنترل تعادل، اسپجر و عملکرد راه رفتن در ارتباط است (۱۰). اختلال در حس عمقی و کنترل تعادل مهم ترین عوامل خطر برای سقوط در افراد مبتلا به MS است که افزایش خطر ترس از سقوط در این افراد منجر به کاهش فعالیت های روزمره می شود (۱۱). در همین راستا پروسیسنکا[2]و همکاران (۲۰۱۰) در مطالعه خود به افزایش نواسانات پاسچر و تاثیر آن بر افزایش خطر سقوط در بیماران مبتلا به MS اشاره کردند (۱۲). همچنین گلدلیست[3](۲۰۲۰) در مطالعه خود نشان داد سالمندان مبتلا به MS دارای حس عمقی ضعیفتر بوده و در برنامه ریزی حرکتی به زمان بیشتری نیاز دارند (۱۳) که همه این موارد نشان دهنده اهمیت استفاده از برنامه های تمرینی جهت بهبود بازیابی حرکتی و تعادل در این افراد است. اهداف استفاده از روش های درمانی در این بیماران شامل مدیریت علائم بیماری نظیر بازگرداندن کارکرد بدن بعد از یک حمله، جلوگیری از حملات جدید و پیش‌گیری از کار افتادگی است. استفاده از روش های غیر دارویی به عنوان مکمل دارودرمانی تحت عنوان درمان های تکمیلی شناخته می شود که برای افزایش آسایش جسمی و روانی بیمار استفاده می شود (۱۴). به صورت کلی تحقیقات مختلف در زمینه تاثیر مثبت تمرینات متفاوت بر افراد مبتلا به MS اشاره کردند (۱۵، ۱۶). یک نوع از تمرینات کمک کننده در بازیابی حرکت، تمرینات پایدارسازی عصبی عضلانی پویا یا DNS[4] است که یک رویکرد عملی جهت بهینه سازی

[1] .Multiple sclerosis

[2]. Porosińska

[3]. Goldlist

[4]. Dynamic Neuromuscular Stabilization

حرکت بر اساس اصول علمی کینزیولوژی پیشرفته[1]است. در این روش تمرینی، حرکات تمرینی بر اساس حرکات پایه کودکان همانند بالا آوردن سر و حرکات اندام بوده که به صورت کلی منجر به هماهنگی عضلانی، مفاصل و در نهایت حرکت کل بدن است (۱۷).

تمرینات DNS بر اساس کینزیولوژی تکامل طراحی شده است، که مراحل پیشرونده رفتار حرکتی در نوزادان از تولد آنها تا زمان شروع راه رفتن را بررسی می‌کند. از نظر DNS، عدم پیشرفت حرکتی در دوران نوزادی منجر به اختلالات عصبی عضلانی شده که به نوبه خود در سنین بعدی به عنوان نقص بیومکانیکی ظاهر می گردد. نقص بیومکانیکی نیز ممکن است در نهایت باعث نقص آناتومیک شود. نتیجه این فرض این است که روند اصلاح حرکات باید با اصلاح اختلالات عصبی عضلانی شروع شود. بر این اساس به نظر می رسد اولین قدم در تمرین اصلاحی انجام ارزیابی تنفسی و اصلاح الگوهای تنفس در صورت لزوم است (۱۷). در نتیجه در افراد مبتلا به MS نقص‌های مرتبط با تعادل که به سیستم عصبی عضلانی مرتبط هستند را می‌توان با برنامه‌های تمرینی DNS اصلاح کرد.

در همین راستا و در تحقیق که بر روی بیماران MS انجام شد نتایج ۸ هفته تمرینات DNS نشان دهنده تاثیر مثبت آن بر تعادل زنان مبتلا به مالتیپل اسکلروزیس بود (۱۸). در بیماران سکته مغزی نیز بینفیری[2]و همکاران (۲۰۱۸) به تاثیر تمرینات DNS بر عملکرد و کیفیت زندگی مردان و زنان با این اختلال اشاره کردند (۱۶) که نشان دهنده اثر این برنامه تمرینی در دروه با اختلالات حرکتی است. در همین راستا تمرینات پایدارسازی عصبی عضلانی پویا برنامه حرکتی را دوباره روی مغز باز نویسی می کند درست مثل دوران نوزادی که کودک راه رفتن را می آموزد و برای غلبه بر نیروی جاذبه از مفاصل دیستال بدن شروع می‌کند که یکی از دلایل احتمالی اثرگذاری این برنامه تمرینی است (۱۹). بر این اساس و با توجه به وجود اختلالات حرکتی در بیماران MS مطالعه حاضر با هدف تاثیر ۸ هفته برنامه تمرینی DNS بر تعادل ایستا و پویا، حس عمقی مچ پا در بیماران زن مبتلا به MS انجام شد تا میزان اثرگذاری این برنامه و احتمال تاثیر آن تعیین گردد.

روش تحقیق

روش تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی و از نظر هدف از نوع کاربردی بود. جامعه آماری این تحقیق را کلیه زنان ۴۰ تا ۵۰ سال مبتلا به MS شهر اصفهان تشکیل دادند. ۲۴ نفر از این افراد با رضایت کامل و بر اساس نرم افزار جی پاور (با وارد کردن روش تحلیل داده ها) انتخاب شده و در این پژوهش شرکت می کنند که به ۲ گروه (۱۲ نفر در گروه کنترل، ۱۲ نفر در گروه تمرینی) تقسیم شدند. گروه تمرینی به مدت ۸ هفته (سه جلسه ۵۰ دقیقه در هفته) از پروتکل ورزش پایدارسازی عصبی عضلانی پویا پیروی کردند. این پروتکل شامل ۵ دقیقه گرم کردن، ۴۰ دقیقه حرکات DNS همراه با تمرینات تنفسی و ۵ دقیقه سرد کردن بود. مطابق رویکرد (۲۰)، این تمرینات شامل تنفس دیافراگمی، Baby Rock (خوابیده به صورت طاق باز ۹۰-۹۰) ، خوابیده به روی کمر، حرکات چرخشی، حرکات به صورت خوابیده به پهلو[3] حرکات مایل، حرکات سه نقطه ای، زانو زدن، حرکات اسکات و Czech Get Up (CGU) بود. پیچیدگی تمرینات با اضافه کردن یک کار جدید به یک کار از قبل تمرین شده هر هفته (در مقایسه با هفته قبل) به تدریج افزایش یافت. افزایش پیچیدگی یک کار به محقق کمک کرد تا عملکرد خود را به صورت خودکار انجام دهد. از الگوی وظیفه دوگانه برای بررسی اینکه آیا این کار به صورت خودکار می‌شود یا خیر، استفاده شد (به عنوان مثال هیچ کار جدید نباید تنفس دیافراگمی را مختل کند). به عبارت دیگر، در

[1]. Developmental kinesiology

[2]. Benfiry

[3]. Side Lying

تمرین DNS، اصل بار اضافی با پیچیده تر کردن تمرینات اعمال شد (۲۱) (شکل ۱).

در این پژوهش تعادل ایستا با استفاده از آزمون شارپند رومبرگ[1] با پایایی ۰/۹۱-۰/۹۰ برای چشم باز و ۰/۷۷-۰/۷۶ برای چشمان بسته ارزیابی شد. دراجرای تست شارپند رومبرگ آزمودنی‌ها پا برهنه درحالی‌که یکی از پاها (پای برتر) جلوتر از پای دیگر قرار گرفته و بازوها به‌صورت ضربدری روی سینه قرار گرفته ایستاد. مدت زمان حفظ این حالت با چشم باز و بسته امتیاز آزمودنی محسوب شد (۲۲). از آزمون برخاستن و رفتن جهت ارزیابی تعادل پویا استفاده شد. در اجرای آزمون زمان برخاستن و رفتن آزمودنی بودن استفاده از دست‌هایش از روی صندلی بدون دسته بلند شد و پس از طی کردن مسیر ۳ متری بر گشت و دوباره روی صندلی نشست. از آزمودنی خواسته شد در سریع‌ترین حالت ممکن و بدون دویدن این عمل را انجام دهد و زمان کل آزمون ثبت شد (۲۳،۲۲). همچنین گونیامتر سونیورسیال جهت ارزیابی حس عمقی مورد استفاده قرار گرفت.

اندازه‌گیری حسی وضعیت مچ پا در دو حالت دورسی فلکشن و پلانتار فلکشن بر روی پای برتر بررسی شد. زاویه هدف برای دورسی فلکشن ۱۰ درجه و برای پلانتار فلکشن ۲۰ درجه در نظر گرفته شد (۲۴).

برای بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون شاپیروویلک استفاده شد و در بخش آمار استنباطی برای بررسی تأثیر تمرین بر متغیرها در صورت نرمال بودن توزیع داده ها از آزمون تحلیل کوواریانس و تی همبسته و در شرایط غیرنرمال یو من ویتنی و ویلکاکسون برای آنالیز داده‌ها استفاده شد. همچنین برای تحلیل داده‌ها در این پژوهش از نرم‌افزار SPSS 24 استفاده شد.

نتایج

نتایج آزمون تی همبسته نشان دهنده تاثیر برنامه تمرینی بر بهبود تعادل ایستا با چشمان باز و بسته در گروه تمرینی بوده است. در گروه کنترل پس از ۸ هفته تفاوت معنی داری مشاهده نشد. نتایج آزمون تی همبسته جهت تعیین تفاوت های درون گروهی در متغیر تعادل ایستا در جدول ۱ ارائه شد.

جدول ۱. تفاوت میانگین تعادل ایستا آزمودنی ها پیش و پس از اعمال پروتکل تمرینی

گروه	کنترل				تمرینی			
	پیش آزمون	پس آزمون	t	P	پیش آزمون	پس آزمون	T	P
تعادل ایستا با چشمان باز	۵/۴۳ ± ۱/۳۷	۵/۵۳ ± ۱/۴۹	-۰/۳۶	۰/۷۲	۵/۹۷ ± ۰/۷۸	۶/۶۷ ± ۰/۸۹	-۷/۷۶	۰/۰۰۱**
تعادل ایستا با چشمان بسته	۳/۳۴ ± ۰/۶۷	۳/۶۴ ± ۰/۸۰	-۲/۲۰	۰/۰۵	۲/۹۵ ± ۰/۷۱	۴/۱۴ ± ۰/۸۰	-۶/۷۸	۰/۰۰۱**

** معنی داری در سطح ۰/۰۵

[1] . Sharpended Romberg test

از آزمون تحلیل کوواریانس جهت تعیین تفاوت بین گروهی در پیش آزمون و پس آزمون استفاده شد که اطلاعات پس از بررسی همگنی واریانس ها در جدول ۲ ارائه شد.

جدول ۲. نتایج بررسی همگنی واریانس گروه ها (آزمون لون)

متغیر	معنی داری	درجه آزادی ۲	درجه آزادی ۱	F
تعادل ایستا با چشمان باز	۰/۰۵	۲۲	۱	۴/۰۷
تعادل ایستا با چشمان بسته	۰/۴۳	۲۲	۱	۰/۶۲

با توجه به عدم معنی داری در آزمون لون می توان نتیجه گرفت که همگنی واریانس ها برقرار است و بر این اساس می توان از آزمون تحلیل کوواریانس جهت بررسی تفاوت بین گروهی استفاده کرد.

نتایج آزمون تی همبسته جهت تعیین تفاوت های درون گروهی در متغیر تعادل پویا در جدول ۳ارائه شد.

جدول ۳. تفاوت میانگین تعادل ایستا آزمودنی ها پیش و پس از اعمال پروتکل تمرینی

گروه	کنترل				تمرینی			
	پیش آزمون	پس آزمون	t	P	پیش آزمون	پس آزمون	t	P
تعادل پویا	± ۰/۴۲ ۶/۶۳	۶/۴۰ ± ۰/۵۰	۲/۰۰	۰/۰۷	± ۰/۶۱ ۶/۴۲	± ۰/۵۹ ۵/۷۴	۱۰/۸۱	۰/۰۰۱**

** معنی داری در سطح ۰/۰۵

نتایج آزمون تی همبسته نشان دهنده تاثیر برنامه تمرینی بر بهبود تعادل پویا در گروه تمرینی بوده است. در گروه کنترل پس از ۸ هفته تفاوت معنی داری مشاهده نشد.

از آزمون تحلیل کوواریانس جهت تعیین تفاوت بین گروهی در پیش آزمون و پس آزمون استفاده شد که اطلاعات پس از بررسی همگنی واریانس ها در جدول ۴ ارائه شد.

جدول ۴. نتایج بررسی همگنی واریانس گروه ها (آزمون لون)

متغیر	معنی داری	درجه آزادی ۲	درجه آزادی ۱	F
تعادل پویا	۰/۳۳	۲۲	۱	۰/۹۷

با توجه به عدم معنی داری در آزمون لون می توان نتیجه گرفت که همگنی واریانس ها برقرار است و بر این اساس می توان از آزمون تحلیل کوواریانس جهت بررسی تفاوت بین گروهی استفاده کرد (جدول ۵).

جدول ۵. نتایج تحلیل کواریانس تاثیر متغیر مستقل بر پس آزمون تعادل پویا

متغیر	گروه	میانگین¥	درجه آزادی	تفاوت میانگین	F	معنی داری	اندازه اثر
تعادل ایستا با چشمان باز	کنترل	۶/۳۲	۱	۱/۴۰	۱۴/۳۵	۰/۰۰۱**	۰/۴۰
	تمرینی	۵/۸۲					

¥ میانگین تعدیل شده

** معنی داری در سطح ۰/۰۵

نتایج آزمون تحلیل کوواریانس نشان دهنده وجود تفاوت بین پس آزمون های دو گروه کنترل و تمرینی در متغیر تعادل پویا بوده بر این اساس می توان نتیجه گرفت تاثیر تمرین پایدارسازی عصبی عضلانی بر تعادل پویا منجر به ایجاد تفاوت در پس آزمون بین گروه ها شده است.

جهت بررسی میانگین نمرات آزمودنی ها پیش و پس از اعمال برنامه تمرینی از آزمون ویلکاکسون استفاده شد که نتایج آن در جدول ۶ ارائه گردید.

جدول ۶. تفاوت میانگین حس عمقی مچ پا آزمودنی ها پیش و پس از اعمال پروتکل تمرینی

گروه	کنترل				تمرینی			
	پیش آزمون	پس آزمون	Z	P	پیش آزمون	پس آزمون	Z	P
حس عمقی در وضعیت دورسی فلکشن	± ۰/۶۵ ۲/۳۳	۲/۵۰ ± ۰/۶۷	-۰/۶۱	۰/۴۱	± ۰/۹۸ ۲/۶۶	± ۰/۶۲ ۱/۷۵	-۲/۴۸	۰/۰۱**
حس عمقی در وضعیت پلانتار فلکشن	± ۰/۸۳ ۴/۱۶	۴/۱۶ ± ۰/۷۹	-۰/۳۳	۰/۷۳	± ۰/۸۸ ۳/۶۶	± ۰/۷۹ ۲/۴۱	-۳/۰۳	۰/۰۰۱**

** معنی داری در سطح ۰/۰۵

نتایج آزمون ویلکاکسون نشان دهنده تاثیر برنامه تمرین بر بهبود حس عمقی در گروه تمرینی بوده است.

بحث

مطالعه حاضر با هدف بررسی تاثیر ۶ هفته برنامه تمرینی DNS بر تعادل ایستا و پویا، حس عمقی مچ پا در بیماران زن مبتلا به MS انجام شد. نتایج حاصل از این تحقیق در زمینه تعادل ایستا و پویا نشان داد که برنامه تمرینی DNS تاثیر معنی داری در بهبود تعادل دارد. نتایج مطالعه حاضر در رابطه با اثر تمرین بر تعادل بیماران MS با نتایج تحقیقات کریمی و همکاران (۱۴۰۰) که تاثیر هشت هفته تمرینات ثبات مرکزی بر تعادل زنان مبتلا به MS بررسی کردند (۲۵)، عباس پور و همکاران (۱۳۹۹) که به تاثیر هشت هفته تمرینات ترکیبی بر سرعت راه رفتن زنان مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس اشاره کردند (۱۵)، سخنگو و همکاران (۲۰۲۱) که تاثیر تمرینات عصبی عضلانی بر تعادل زنان مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس بیان کردند (۲۶) و بنفری و همکاران (۲۰۱۸) که به تاثیر تمرینات پایدارسازی عصبی عضلانی پویا بر عملکرد عملکرد زنان و مردان با سکته مغزی اشاره کردند (۱۶) همراستا است.

از آنجائی که در تعادل ایستا با چشمان باز شخص باید با کمک سیستم‌های بینایی، دهلیزی و حسی- پیکری تعادل خود را حفظ کند، می‌توان نتیجه گرفت که احتمالاً انجام تمرینات برنامه تمرینی پایدارسازی عصبی-عضلانی پویا در بیماران مبتلا به ام اس باعث بهبود و تسهیل در انتقال ورودی‌های هر یک از این حواس، دو یا هر سه حس به طور همزمان جهت حفظ تعادل می‌شود (۲۷). در آزمون تعادل ایستا با بسته شدن چشم‌ها، ورودی‌های حس بینایی قطع‌شده و شخص جهت حفظ تعادل به ورودی‌های سیستم دهلیزی و حسی- پیکری متکی است (۲۸). با توجه به افزایش زمان می‌توان چنین نتیجه گرفت که تمرینات عملکردی سبب تسهیل در انتقال پیام‌های یکی از حس‌های مذکور یا هر دو به مراکز بالاتر عصبی جهت حفظ تعادل می‌شود.

بیان علل و مکانیزم های توجیه‌کننده بهبود تعادل مستلزم آن است که به اجزاء گوناگون سیستم حسی- حرکتی مسئول حفظ تعادل اشاره شود. این سیستم شامل بخش‌های حسی، حرکتی و اجزاء پردازش کننده مرکزی است. عملکرد این سیستم ناشی از تلفیق اطلاعات به‌دست‌آمده از حواس مختلف است که در ارتباط با وظایف حرکتی مختلف، رفتاری تطابق پذیر و انعطاف‌پذیر از خود نشان می‌دهند. لذا تعادل بر مبنای مهارت‌های حرکتی عملکردی که انعطاف‌پذیرند، روی می‌دهد و این مهارت‌های حرکتی عملکردی را می‌توان به‌وسیله تمرین بهبود داد (۲۹). از طرف دیگر باید به رویکرد DNS بر سیستم تثبیت نخاع یکپارچه بیان نمود که از طریق آن کل بدن برای ایجاد ثبات و حرکت با هم کار می کند (۳۰) که این اثرگذاری می‌تواند عاملی در بهبود تعادل در بیماران MS به دنبال استفاده از این برنامه تمرینی باشد، علاوه بر این، تمرینات DNS، دستگاه عصبی مرکزی را آموزش می دهند تا هماهنگی را بهبود بخشد و به نوبه خود، یک حرکت موثر را فراهم کند (۳۰).

اطلاعات جمع‌آوری‌شده توسط سیستم‌های بینایی، دهلیزی و حسی- پیکری در سه سطح مجزای کنترل حرکتی پردازش می‌شوند که شامل نخاع، ساقه مغز و سطوح بالاتر نظیر مخچه، عقده‌های قاعده‌ای و قشر مغز هستند (۲۷). بر طبق سازگاری‌های فیزیولوژیکی در یادگیری مهارت، تمرینات می‌تواند باعث کاهش تغییرپذیری در به‌کارگیری واحدهای حرکتی (۳۱)، افزایش شکل‌پذیری قشر حرکتی یا کمک به یادگیری (یا یادگیری دوباره) افراد MS برای به‌کارگیری عضلاتشان جهت انجام بهینه تکلیف حرکتی شود (۲۸). جالب توجه است که شواهد نشان می‌دهد که تمرین مهارت حرکتی به طور نزدیکی با افزایش تحریک‌پذیری قشری نخاعی در ارتباط است که این امر با تمرین قدرتی به دست نمی‌آید. بسیار با اهمیت است که به نظر می‌رسد سازگاری‌های عصبی به‌دست‌آمده توسط این تمرینات برای دوره طولانی‌مدت باقی‌مانده (۳۲) که نشان‌دهنده اهمیت بالای ویژگی تمرینات پایدار سازی عصبی عضلانی پویا است.

هم چنین نتایج مطالعه حاضر در زمینه حس عمقی نشان دهنده تاثیر برنامه تمرینی بر حس عمقی مچ پا بیماران MS بود. نتایج مطالعه حاضر در زمینه اثر تمرین بر حس عمقی با نتایج مطالعات الماسی و همکاران (۱۳۹۸) که به تاثیر تمرینات ثبات مرکزی و پیلاتس بر عملکرد حسی اشاره کردند (۳۳)، سخنگو و همکاران (۲۰۲۱) که اثر تمرینات عصبی عضلانی بر گیرنده های حس عمقی در زنان مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس بررسی کردند (۲۶)، مقدسی و همکاران (۲۰۲۰) که تاثیر تمرینات مقاومتی کل بدن بر حس عمقی در بیماران مبتلا به ام اس عنوان کردند (۳۴) و پرویا و همکاران (۲۰۱۹) که به تاثیر تمرینات حس عمقی بر بهبود عملکرد حس عمقی بیماران مبتلا به ام اس اشاره کردند (۳۵) همراستا است.

تاخیر در هدایت حس عمقی در بیماران مبتلا به MS با ثبات وضعیتی ضعیف مرتبط است (فلینگ[1] و همکاران، ۲۰۱۴). برنامه های آموزشی عصبی عضلانی به منظور بهبود کنترل حسی و حرکتی و دستیابی به ثبات عملکردی جبرانی است

[1]. Fling

(۳۶). برای بازسازی الگوهای حرکتی و جلوگیری از اختلالات حرکتی طولانی مدت، از الگوی اضافه بار تمرینات عصبی عضلانی برای تحریک فیزیولوژیکی تغییرات بازخورد حسی و در نتیجه بهبود مکانیسم های کنترل عصبی و عضلانی استفاده می شود (۳۷). تمرینات عصبی عضلانی پویا فعالیت رفلکس ستون فقرات را افزایش می دهد و منجر به بازخورد کارآمدتری از گیرنده های عمقی می شود (۳۸). در سازگاری فیزیولوژیکی پس از تمرینات فرض بر این است که تغییر در مکانیسم بازخورد گیرنده های مکانیکی پس از آسیب مفصلی منجر به فرایندهای سازماندهی مجدد CNS در ادغام حسی - حرکتی (یادگیری) و متعاقب آن، تغییرات در پاسخ حرکتی (به عنوان مثال سازگاری کنترل عصبی - عضلانی) می شود.

به طور کلی، بازیابی حس عمقی بستگی به سازگاری و سازماندهی مجدد مسیرهای حسی و نقشه های قشری دارد. در بیماران MS گیرنده های حسگر هنوز سالم هستند، اما مرکز نمی تواند پیام های آنها را دریافت کند یا انتقال پیام دچار مشکل است. حفظ و نگهداری مکانیسم های حس عمقی پتانسیل برقراری مجدد ارتباط با "دوباره سیم کشی"[1] مسیرهای جایگزین را ایجاد می کند. انجام حرکات فعال برای بازسازی حسی مهم است. ورزش فعال حساسیت دوک عضلانی را در تشخیص حرکت افزایش می دهد. حرکت فعال پلاستیسیته حسی-حرکتی[2] را تحریک می کند و با فعال کردن سیستم مقایسه، پتانسیل یادگیری و اصلاح حرکت را افزایش می دهد. حرکت غیرفعال فقط جزء حسی درون فرایند حرکتی را شامل می شود. تمرین، نورون های حسی را تقویت می کند تا عوامل رشد را ایجاد کند که بازسازی آکسونال و اتصالات سیناپسی را تحریک می کند (۳۹). تمرینات عصبی عضلانی تمرکز مغز را بر حس عمقی در ابتدای تمرینات بهبود می بخشد و سپس با ادامه تمرینات به طور ناخودآگاه بهبود می یابد (۴۰). احتمالاً در بیماران MS تمرینات توانسته تنظیم و سازماندهی مجدد مسیرهای حسی و نقشه های قشر مرکزی را بهبود بخشد.

با توجه به اینکه در مطالعه حاضر فقط تعادل و حس عمقی مورد بررسی قرار گرفت، پیشنهاد می گردد در مطالعه دیگری به تعیین تاثیر برنامه تمرینی عصبی عضلانی پویا بر سایر متغیرهای مرتبط با سلامت و عملکرد همچون استقامت، خطر سقوط، قدرت و انعطاف پذیری بپردازند. هم چنین، با توجه به وجود مشکل بیماری کووئید-۱۹ و کم بودن تعداد آزمودنی های مطالعه حاضر پیشنهاد می‌شود مطالعه ای با تعداد آزمودنی های بیشتر انجام شود.

نتیجه گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان دهنده اثر برنامه تمرینی پایدارسازی عصبی عضلانی پویا بر بهبود تعادل ایستا، تعادل پویا و حس عمقی مچ پا در بیماران مبتلا به MS بود. بر این اساس استفاده از این برنامه تمرینی به درمانگران درگیر با این بیماران پیشنهاد می‌شود.

References

1. Bansi, J., & Kesselring, J. (2015). Exercise and Sports Therapy in Multiple Sclerosis. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, *66*(11). 44-65.
2. Rodgers, S., Manjaly, Z. M., Calabrese, P., Steinemann, N., Kaufmann, M., Salmen, A., ... & Ajdacic-Gross, V. (2021). The effect of depression on health-related quality of life is mediated by fatigue in persons with multiple sclerosis. *Brain Sciences*, *11*(6), 751.
3. Alonso, A., & Hernán, M. A. (2008). Temporal trends in the incidence of multiple sclerosis A systematic review. *Neurology*, *71*(2), 129-135.
4. Clanet, M. (2008). Jean-Martin Charcot: 1825-1893. *The International MS Journal*, *15*(2), 59-62.
5. Miller, D. H., & Leary, S. M. (2007). Primary-progressive multiple sclerosis. The Lancet Neurology, 6(10), 903-912.

[1]. Rewiring

[2]. Sensory-motor plasticity

6. Niroomand, M., Rezaei Dehnavi, S., Etemadifar, M. The Effectiveness of Captain Log Cognitive Rehabilitation Software on Prospective and Retrospective memory in People with Multiple Sclerosis. *Research in Cognitive and Behavioral Sciences*, 2021; 10(2): 177-188. doi: 10.22108/cbs.2022.131283.1590
7. Benedict, R. H., Tomic, D., Cree, B. A., Fox, R., Giovannoni, G., Bar-Or, A., ... & Kappos, L. (2021). Siponimod and cognition in secondary progressive multiple sclerosis: EXPAND secondary analyses. *Neurology*, *96*(3), e376-e386.
8. Amelia, S. E. (2012). Aquatic fitness and rehabilitation at individuals with disabilities. *Sports Medicine Journal/Medicina Sportivâ*, *8*(4).
9. Hoang, P., Schoene, D., Gandevia, S., Smith, S., & Lord, S. R. (2016). Effects of a home-based step training programme on balance, stepping, cognition and functional performance in people with multiple sclerosis–a randomized controlled trial. *Multiple Sclerosis Journal*, *22*(1), 94-103.
10. Dalgas, U., Stenager, E., Lund, C., Rasmussen, C., Petersen, T., Sørensen, H., ... & Overgaard, K. (2013). Neural drive increases following resistance training in patients with multiple sclerosis. *Journal of neurology*, *260*(7), 1822-1832.
11. Jolliffe, E. A., Guo, Y., Hardy, T. A., Morris, P. P., Flanagan, E. P., Lucchinetti, C. F., & Tobin, W. O. (2021). Clinical and radiologic features, pathology, and treatment of baló concentric sclerosis. *Neurology*, *97*(4), e414-e422.
12. Porosińska, A., Pierzchała, K., Mentel, M., & Karpe, J. (2010). Evaluation of postural balance control in patients with multiple sclerosis–effect of different sensory conditions and arithmetic task execution. A pilot study. *Neurologia i Neurochirurgia Polska*, *44*(1), 35-42.
13. Goldlist, S. (2020). *Clinical and Laboratory Based Proprioceptive Assessments in Older Adults and People with Multiple Sclerosis* (Doctoral dissertation, Université d'Ottawa/University of Ottawa).
14. Halper, J., Harris, C., & MSCN, N. (2016). *Nursing practice in multiple sclerosis: a core curriculum*. Springer Publishing Company.
15. Abbaspour E, Didani Z, Kazem Khodaie M. Investigating the effect of eight weeks of combined exercises on some indicators of physical and mental performance in women with multiple sclerosis. Medical Journal of Tabriz University of Medical Sciences, 42(1), 82-90.(Persian)
16. Benfiry, N., Ganji, B., & Beigi, S. S. (2018). The Effect of 8 Weeks of Dynamic Neuromuscular Stability (DNS) Exercises on the Performance and Quality of Men and Women's Life with Apoplexy (Stroke). *Egyptian Academic Journal of Biological Sciences, E. Medical Entomology & Parasitology*, *10*(1), 83-93.
17. Frank, C., Kobesova, A., & Kolar, P. (2013). Dynamic neuromuscular stabilization & sports rehabilitation. *International journal of sports physical therapy*, *8*(1), 62.
18. Zamani Sima, Ganji Behnaz, Shahbeigi Saeed. The effect of eight weeks of DNS exercises on the balance of women with multiple sclerosis. 2015. Available from: https://sid.ir/paper/862256/fa Calafiore, D., Invernizzi, M., Ammendolia, A., Marotta, N., Fortunato, F., Paolucci, T., ... & de Sire, A. (2021). Efficacy of virtual reality and exergaming in improving balance in patients with multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in neurology*, *12*, 773459.
19. Frank, C., Kobesova, A., & Kolar, P. (2013). Dynamic neuromuscular stabilization & sports rehabilitation. *International journal of sports physical therapy*, *8*(1), 62.
20. Mahdieh, L., Zolaktaf, V., & Karimi, M. T. (2020). Effects of dynamic neuromuscular stabilization (DNS) training on functional movements. *Human Movement Science*, *70*, 102568.
21. Khaje Nemat, Karar; Sadeghi, Haider; Sahib al-Zamani, Mansour. (2013). The effect of eight weeks of strength training on static and dynamic balance of healthy men. Journal of sports medicine. 6 (1). pp. 45-55.(Persian)
22. Paula, K. Yim Ch. Laura AT. (2000). "Defining and measuring balance in adults".Biol Res Nurs. 1. pp: 321-331.
23. Westlake, C., Dyo, M., Vollman, M., & Heywood, J. T. (2008). Spirituality and suffering of patients with heart failure. *Progress in Palliative Care*, *16*(5-6), 257-265.
24. Karimi, Maryam; Moazzami, Mehtab; Rezaian, Najma. (1400). The effect of eight weeks of central stability exercises on some performance indicators in women with multiple sclerosis. Journal of North Khorasan University of Medical Sciences. 13 (1): 1-7.(Persian)
25. khorshid sokhangu M, rahnama N, etemadifar M, rafeii M. (2018). The Effect of Neuromuscular Exercise on balance and motor functional in Woman with Multiple Sclerosis. Stud Med Sci, 29 (5) :362-371
26. Kim, D. H., An, D. H., & Yoo, W. G. (2017). Effects of 4 weeks of dynamic neuromuscular stabilization training on balance and gait performance in an adolescent with spastic hemiparetic cerebral palsy. *Journal of physical therapy science*, *29*(10), 1881-1882.

27. Mitchell, K. D., Chen, H., & Silfies, S. P. (2018). Test-retest reliability, validity, and minimal detectable change of the balance evaluation systems test to assess balance in persons with multiple sclerosis. *International journal of MS care*, *20*(5), 231-237.
28. Marotta, N., De Sire, A., Marinaro, C., Moggio, L., Inzitari, M. T., Russo, I., ... & Ammendolia, A. (2022). Efficacy of Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) on Balance and Gait in Multiple Sclerosis Patients: A Machine Learning Approach. *Journal of Clinical Medicine*, *11*(12), 3505.
29. Davidek, P., Andel, R., & Kobesova, A. (2018). Influence of dynamic neuromuscular stabilization approach on maximum kayak paddling force. *Journal of human kinetics*, *61*(1), 15-27.
30. Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I. M., ... & Swain, D. P. (2011). American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Medicine and science in sports and exercise*, *43*(7), 1334-1359.
31. Amaral-Carvalho, V., & Caramelli, P. (2012). Normative data for healthy middle-aged and elderly performance on the Addenbrooke Cognitive Examination-Revised. Cognitive and Behavioral Neurology, 25(2), 72-76.
32. Almasi, Sanaz; Shojauddin, Sadruddin; Karimi, Zahra (2018). The effect and durability of eight weeks of central stability exercises and pilates on sensory function, quality of life and pain level of women with non-specific chronic low back pain. Anesthesia and pain. 10 (4): 36-49.(Persian)
33. Moghadasi, A. N., Mirmosayyeb, O., Barzegar, M., Sahraian, M. A., & Ghajarzadeh, M. (2021). The prevalence of COVID-19 infection in patients with multiple sclerosis (MS): a systematic review and meta-analysis. *Neurological Sciences*, *42*(8), 3093-3099.
34. Andreu-Caravaca, L., Ramos-Campo, D. J., Manonelles, P., Chung, L. H., Ramallo, S., & Rubio-Arias, J. Á. (2022). The Impact of Resistance Training Program on Static Balance in Multiple Sclerosis Population: A Randomized Controlled Trial Study. *Journal of clinical medicine*, *11*(9), 2405.
35. Ageberg, E., & Roos, E. M. (2015). Neuromuscular exercise as treatment of degenerative knee disease. *Exercise and sport sciences reviews*, *43*(1), 14-22.
36. Zech, A., Hubscher, M., Vogt, L., Banzer, W., Hansel, F., & Pfeifer, K. (2009). Neuromuscular training for rehabilitation of sports injuries: a systematic review. *Med Sci Sports Exerc*, *41*(10), 1831-1841.
37. Piirainen, J. M., Cronin, N. J., Avela, J., & Linnamo, V. (2014). Effects of plyometric and pneumatic explosive strength training on neuromuscular function and dynamic balance control in 60–70 year old males. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, *24*(2), 246-252.
38. Lederman, E. (2010). *Neuromuscular rehabilitation in manual and physical therapies: principles to practice*. Churchill Livingstone/Elsevier.
39. Holm, I., Fosdahl, M. A., Friis, A., Risberg, M. A., Myklebust, G., & Steen, H. (2004). Effect of neuromuscular training on proprioception, balance, muscle strength, and lower limb function in female team handball players. *Clinical Journal of Sport Medicine*, *14*(2), 88-94.

Original Article

Impact of a course dynamic neuromuscular stabilization (DNS) training program on balance and ankle proprioception in female patients with MS

Received: 26/06/2022 - Accepted: 07/12/2022

Saeid Rostami[1*]
Mehrnoush Esmaeilian[2]
Faeze Asghari[2]

[1]*Assistant Professor of Sports Physiology, Department of Physical Education and Sports Sciences, Faculty of Humanities, Ragheb Esfahani Institute of Higher Education, Isfahan, Iran (corresponding author)*

[2] *Master of Pathology and Corrective Movements, Department of Physical Education and Sports Sciences, Faculty of Human Sciences, Ragheb Esfahani Institute of Higher Education, Isfahan, Iran*

Email: srostami.20@gamil.com

Abstract

Introduction

The aim of this study was to evaluate the impact of a course dynamic neuromuscular stabilization (DNS) training program on balance and ankle proprioception in female patients with MS.

Material and Method

For this study, 24 people were selected who were divided into control (Number: 12 people, Age: 45.50 ± 3.06 years, Height: 1.66 ± 0.02 m, Weight: 58.08 ± 3.05 kg, BMI: 20.99 ± 1.04 Kg/m^2, EDSS: 2.05 ± 0.75) and training (Number: 12 people, Age: 43.91 ± 2.84 years, Height: 1.65 ± 0.03 m, Weight: 56.91 ± 4.73 kg, BMI: 20.75 ± 1.17 Kg/m^2, EDSS: 1.91 ± 0.51) groups. In this study, static balance was evaluated by Sharpen Romberg test and dynamic balance was evaluated by Timed Up and Go test. Also, ankle proprioception was evaluated in two positions dorsiflexion and plantar-flexion with a goniometer. At the end of the evaluations, the training group performed the exercises for 6 weeks (3 sessions per week). The control group also engaged in their daily activities during this period. Assessments were performed again after the exercises. In this study, Shapiro–Wilk test was used to check the normality of the data. Analysis of covariance and paired t-test, Yu Mann-Whitney and Wilcoxon were also used to analyze the effect of exercise on variables and differences between groups. SPSS24 software was also used to analyze the data in this study.

Results

The results of this study showed that the dynamic neuromuscular stabilization exercise program had a significant effect on improving static balance with open eyes (P=0.001) and (P=0.001), dynamic balance (P=0.001) and proprioception the foot is in dorsiflexion (P=0.01) and plantar flexion position (P=0.001). Also, the results of comparison between the two groups showed a significant difference between the two groups (P≤0.05).

Conclusion

Based on the results of using this exercise program, it is recommended to the therapists involved with these patients.

Key words

Dynamic Neuromuscular Stabilization, Multiple Sclerosis, Balance, Proprioception

Acknowledgement: There is no conflict of interest