

## تأثیر تمرین‌های نوروفیدبک بر تعادل، خستگی و کیفیت زندگی بیماران مبتلا به مالتیپل اسکلروزیس

### The Effects of Neurofeedback Training on Balance, Fatigue and Quality of Life in Patients with Multiple Sclerosis

Yousef Moghadas Tabrizi

Reza Rajabi

Kamran Sabzi

Masood Nabavi

Reza Rostami

یوسف مقدس تبریزی\*

رضا رجایی\*

کامران سبزی\*\*

مسعود نبوی\*\*\*

رضا رستمی\*\*\*\*

#### چکیده

#### Abstract

Multiple sclerosis (MS) is a chronic and progressive neurological disease which causes imbalance, fatigue and finally decrease of quality of life. The purpose of this study was to investigate the effect of neurofeedback training on balance and fatigue in patients with MS. Eighteen patients (4 men and 14 women) with MS from Iran multiple sclerosis society with disability (EDSS) less than 4.5 were purposefully selected and were randomly divided into two groups (experimental=8, normal=10). The berg balance test, stand up and go test, fatigue severity and quality of life questionnaire were measured before and after the training period. Data were analyzed using independent and paired sample t test ( $p < 0.05$ ). There was no significant difference in balance, fatigue and quality of life between groups. ( $P > 0.05$ ). The t-test results showed that the balance of the patients in the experimental group was significantly improved following neurofeedback training. ( $P < 0.05$ ). After 10 sessions of neurofeedback training there was no significant improvement in fatigue and quality of life in patients. Based on these results, neurofeedback training can improve balance, along with drug treatments for MS patients.

**Key words:** Neurofeedback, Balance, Fatigue, Multiple sclerosis

مالتیپل اسکلروزیس به عنوان یک بیماری مزمن و عصبی پیش‌رونده به شمار می‌رود که موجب عوارضی چون اختلال تعادل، خستگی و سرانجام کاهش کیفیت زندگی می‌شود. هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر تمرین‌های نوروفیدبک بر تعادل و خستگی بیماران مبتلا به ام‌اس بود. ۱۸ نفر (۴ مرد و ۱۴ زن) از بیماران مالتیپل اسکلروزیس انجمن ام‌اس و جامعه حمایت از بیماران ام‌اس ایران، با درجه ناتوانی (EDSS) کمتر از ۴/۵، به صورت هدفمند انتخاب و سپس به طور تصادفی به دو گروه آزمایشی که تمرینات نوروفیدبک را دریافت کردند ( $n=8$ ) و کنترل ( $n=10$ ) تقسیم شدند. قبل و بعد از دوره تمرینی، آزمون‌های تعادلی برگ و بلند شدن و رفتن زمان دار و آزمون شدت خستگی و کیفیت زندگی به عمل آمد. تحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون‌های t مستقل و t همبسته در سطح معنی‌داری  $P < 0.05$  انجام گرفت. بین بیماران دو گروه در پیش‌آزمون در وضعیت تعادل، خستگی و کیفیت زندگی تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. نتایج آزمون t همبسته نشان داد که تعادل بیماران در گروه آزمایشی به دنبال تمرینات نوروفیدبک بهبودی معنی‌داری داشت ( $P < 0.05$ )؛ همچنین به دنبال ۱۰ جلسه تمرینات نوروفیدبک بهبودی معنی‌داری در خستگی و کیفیت زندگی بیماران حاصل نشد. بر اساس این نتایج، تمرینات نوروفیدبک می‌تواند در کنار درمان‌های دارویی برای بهبود تعادل بیماران ام‌اس مورد استفاده قرار گیرد.

**واژه‌های کلیدی:** نوروفیدبک، تعادل، خستگی، مالتیپل اسکلروزیس

email: kamransabzi@ut.ac.ir

\*عضو هیات علمی دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه  
\*\* نویسنده مسئول: کارشناسی ارشد حرکات اصلاحی  
\*\*\* عضو هیات علمی دانشگاه شاهد  
\*\*\*\* عضو هیات علمی دانشکده روانشناسی، دانشگاه تهران

Received: 5 Dec 2016

Accepted: 12 Jun 2017

پذیرش: ۹۵/۱۰/۲۳

دریافت: ۹۵/۹/۱۵

## مقدمه

مالتیپل اسکلروزیس<sup>۱</sup> بیماری مزمن دستگاه عصبی مرکزی می‌باشد. این بیماری باعث از بین رفتن غلاف میلین سلول‌های عصبی شده و در نتیجه‌ی آن، فقدان هدایت نورمال پیام‌های عصبی در سیستم عصبی مرکزی پدیدار می‌شود. علت اصلی این بیماری هنوز شناخته نشده است، اما اکثر محققان ام اس را به عنوان یک بیماری خود ایمنی و التهابی می‌شناسند و عفونت‌های ویروسی را عامل تشدید کننده آن به شمار می‌آورند (سروری، ۱۳۹۰). علائم بیماری ام اس بسته به این که چه منطقه‌ای از سیستم اعصاب مرکزی گرفتار شده باشد، متغیر و الگوی بیماری از هر فردی به فرد دیگر متفاوت است. این علائم حتی در فرد خاص در طول سیر بیماری تغییر می‌کند. در این بیماری عود و بهبودهای مکرر با پیشرفت مداوم بیماری بر کیفیت زندگی تأثیر عمیقی بر جای می‌گذارد. به طوری که با افزایش میزان معلولیت موجب کاهش میزان رضایت‌مندی فرد از کیفیت زندگی خویش می‌شود (کردی و همکاران، ۱۳۹۰). به طور کلی، علائم مرتبط با ام اس شامل خستگی عمومی، ضعف بینایی، اختلال در تعادل، اختلالات خلقی (روانی)، ضعف عضلانی، اسپاسم، آتاکسی، اختلالات حسی و مشکلات شناختی می‌باشد (سروری و همکاران، ۱۳۹۰). مشکلات تعادل و کنترل وضعیت بدن در افراد مبتلا به مالتیپل اسکلروزیس مسئله شایعی است و میزان بروز به زمین افتادن<sup>۲</sup> در بیماران مبتلا به مالتیپل اسکلروزیس شیوع بالایی دارد (نیلساگارد و همکاران، ۲۰۰۹). پیتشن و همکاران (۲۰۰۶) نشان دادند که خستگی به عنوان یکی از شایع‌ترین علائم در بیماری ام اس باعث کاهش کیفیت زندگی بیماران می‌شود. توان‌بخشی حرکتی در بیماران با آسیب دستگاه عصبی مرکزی یکی از تکنیک‌های درمانی در کلینیک‌ها به شمار می‌رود. در این راستا، شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد یکی از مشکلات اصلی افراد با بیماری مالتیپل اسکلروزیس ضعف و محدودیت در حرکت است که از طرفی به علت درگیری قسمت‌های حرکتی در مغز و نخاع (رومبرگ و همکاران، ۲۰۰۵)، و از طرف دیگر به علت کم تحرکی است که به طور عمده به دلیل ضعف عضلانی و ترس از سقوط می‌باشد (فریمن و همکاران، ۲۰۰۵). همچنین تحقیقات گوناگونی نشان داده‌اند که یکی از مشکلات اصلی بیماران مبتلا به مالتیپل اسکلروزیس در حین فعالیت افزایش زیاد جریان خون و گرم شدن بدن است، به طوری که افزایش دما در ارسال پیام‌های عصبی اختلال ایجاد می‌کند و شرایط بیمار را تغییر و ناتوانی را افزایش می‌دهد (سلطانی و همکاران، ۱۳۸۸)؛ لذا این نیاز احساس می‌شود که اثرات سایر روش‌های پذیرفته شده که دارای حداقل عوارض برای این بیماران باشد

<sup>۱</sup> Multiple Sclerosis

<sup>۲</sup> Fall

تأثیر تمرین‌های نوروفیدبک بر تعادل، خستگی و کیفیت زندگی بیماران مبتلا به ...

نیز مورد توجه قرار گیرد. امروزه در مورد بیماران نورولوژیکی علاوه بر تمرینات فیزیکی بر روش‌های جدیدی نیز تاکید می‌شود. از جمله این روش‌ها استفاده از فن آوری نوروفیدبک است که روشی غیردارویی و بدون عارضه می‌باشد. این روش برای افزایش عملکرد مغز به کار می‌رود، به طوری که در آن با ثبت امواج مغزی و تقویت امواج مثبت و مفید کارایی قسمت‌های مورد نظر مغز افزایش یافته و موجب بهبودی عملکرد جسمانی افراد از جمله تعادل می‌شود (هاموند، ۲۰۰۵ و ۲۰۰۷). این در حالی است که مطالعات انجام شده روی افراد با آسیب دستگاه عصبی مرکزی گزارش کرده‌اند که دارو درمانی نمی‌تواند به طور قطعی باعث بهبود تعادل و راه رفتن این افراد شود (روسی، ۲۰۱۳)، از طرفی نیز تجربه عدم حفظ تعادل و سقوط در موقعیت‌های مختلف اجازه انجام بسیاری از فعالیت‌های عادی و روزمره را به این بیماران نمی‌دهد. این در حالی است که استفاده از تکنیک نوروفیدبک علاوه بر اینکه بر امواج مغزی موثر در حرکت تمرکز دارد (دموس، ۲۰۰۵)، مشکلات ناشی از ترس از سقوط و آسیب‌دیدگی را نیز در افراد ام اس جبران می‌کند، چرا که این روش درمانی نیاز به حرکت فیزیکی بیمار ندارد، که این خود می‌تواند روی عملکرد حرکتی، تعادل و جنبه‌های روانی از جمله کیفیت زندگی تأثیر گذاشته و بیمار را هرچه بیشتر به فعالیت فیزیکی ترغیب کند تا عوارض کمبود فعالیت جسمانی در این افراد جبران شود. در این راستا وینگ (۲۰۰۱) در یک تحقیق موردی گزارش کرده است که انجام تمرینات نوروفیدبک باعث بهبودی در تعادل فرد مبتلا به آسیب مغزی شده است. در این تحقیق، تأثیر تمرینات نوروفیدبک در 3 جلسه اول مشاهده شد. همچنین هاموند (۲۰۰۵) در تحقیق روی تأثیر نوروفیدبک بر عملکرد جسمانی افراد با آسیب مغزی، سکت و فیبرومیالژیا که هرکدام به صورت تک آزمودنی بود، بهبودی معنی‌داری را در تعادل و عملکرد جسمانی افراد گزارش کرد. در این تحقیق، اثربخشی نوروفیدبک بر تعادل و عملکرد جسمانی در ۲-۳ جلسه اول مشاهده شد. در همین راستا، هاموند (۲۰۰۷) در تحقیقی تأثیر مثبت تمرینات نوروفیدبک بر تعادل و عملکرد حرکتی افراد با آسیب‌های مختلف مغزی را گزارش کردند. در این تحقیق، تأثیر نوروفیدبک در ۱-۴ جلسه اول گزارش شد. در تحقیقی رضایی و همکاران (۱۳۹۲) به بررسی تأثیر تمرین نوروفیدبک بر تعادل ایستا و پویای مردان سالمند پرداختند. نتایج این مطالعه نشان داد استفاده از روش نوروفیدبک به عنوان یک وسیله غیر تهاجمی و بدون خطر در حفظ سلامتی و حفظ یا بازیابی تعادل و پیشگیری از افتادن در سالمندان موثر می‌باشد. شیوع بیماری ام‌اس در ایران به ویژه در شهرهای بزرگ و صنعتی رو به افزایش است. این بیماری علائم و عوارض متعددی از جمله خستگی و اختلال تعادل را موجب می‌شود که منجر به کاهش کیفیت زندگی در بیماران می‌گردد. تاکنون تحقیقات گوناگونی در مورد اثرات روش‌های مختلف درمان بر کاهش عوارض و ناتوانی‌های بیماران ام‌اس انجام شده است، ولی در خصوص اثر تکنولوژی‌های نوین مانند نوروفیدبک در درمان عوارض مذکور تحقیقاتی

صورت نگرفته است؛ در همین راستا در این پژوهش، محققان بر آن شدند تا اثرات تمرینات نوروفیدبک را بر میزان تعادل و خستگی بیماران مبتلا به ام‌اس را بررسی کنند.

### مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون بود که با همکاری انجمن ام‌اس ایران و جامعه حمایت از بیماران ام‌اس ایران انجام شد. جامعه آماری پژوهش حاضر را بیماران مرد و زن ۱۸ تا ۴۵ ساله مبتلا به مالتیپل اسکلروزیس انجمن ام‌اس ایران و جامعه حمایت از بیماران ام‌اس ایران تشکیل دادند. از بین این افراد ۱۸ نفر (۴ مرد و ۱۴ زن) که شرایط ورود به مطالعه را دارا بودند به صورت هدفمند با نظر پزشک متخصص انتخاب شدند و به طور داوطلبانه در این پژوهش شرکت کردند و به صورت تصادفی به دو گروه آزمایشی ۸ نفر (۶ زن و ۲ مرد) با میانگین سنی  $35/87 \pm 4/12$  و گروه کنترل ۱۰ نفر (۸ زن و ۲ مرد) با میانگین سنی  $32/3 \pm 4/27$  تقسیم شدند. معیارهای ورود به مطالعه شامل ابتلا به بیماری ام‌اس که حداقل یک سال از زمان تشخیص آن گذشته باشد، داشتن درجه ناتوانی<sup>۱</sup> ( $EDSS \leq 4.5$ )، عدم عود بیماری در چهار هفته قبل از شروع طرح و عدم وجود اختلالات شناختی شدید که همگی بر اساس تایید پزشک متخصص انجام گردید و معیارهای خروج از مطالعه شامل عدم شرکت منظم در جلسات تمرینی، عود بیماری در طول تحقیق، استفاده از وسایل کمکی جهت راه رفتن و انجام دیگر فعالیت‌های روزمره، داشتن مشکلات ارتوپدیک و افسردگی شدید بود. لازم به ذکر است که در ابتدا کلیه بیماران فرم رضایت نامه شرکت در پژوهش را تکمیل نمودند. دستگاه نوروفیدبک مورد استفاده در این پژوهش شامل سخت افزار پروکامپ<sup>۲</sup> و نرم افزار بایوگراف<sup>۳</sup> هر دو ساخت شرکت Thought Technology کشور کانادا بود. بیماران گروه تجربی در کنار درمان‌های دارویی خود در تمرینات نوروفیدبک شرکت نمودند. جهت اجرای مداخله نوروفیدبک از پروتکل تعریف شده توسط (هاموند، ۲۰۰۵) تحت عنوان پروتکل تعادلی استفاده شد. پروتکل تعادلی عبارت بود از کاهش دامنه فرکانس امواج تتا (۷-۴ هرتز) و همچنین تقویت دامنه فرکانس امواج بتا (۱۸-۱۵ هرتز). نحوه الکتروود گذاری در این پروتکل به این صورت است که الکتروود اکتیو روی  $O_1$  و الکتروود رفرنس روی  $O_2$  و

<sup>۱</sup>. براساس تعریف سازمان بهداشت جهانی، مقیاس ناتوانی جسمانی توسعه یافته کورتز که با EDSS عبارت است از هر گونه محدودیت یا نقص در توانایی فرد برای فعالیت‌های معمول که انجام دادن وظایفش را تحت تاثیر قرار می دهد (آرسترونگ و همکاران ۱۹۸۳).

<sup>۲</sup>. Expanded Disability Status Scale

<sup>۳</sup>. ProComp2

<sup>۴</sup>. Biograph

تأثیر تمرین‌های نوروفیدبک بر تعادل، خستگی و کیفیت زندگی بیماران مبتلا به ...

الکتروود گراند (زمین) روی گوش راست گذاشته می‌شود. تعداد جلسات مورد استفاده برای هر بیمار هفته-ای سه جلسه و در مجموع ۱۰ جلسه و هر جلسه ۵۰ دقیقه برگزار شد. کلیه تمرینات مربوط به نوروفیدبک در محل مرکز آتیه انجام گرفت. طی دوره برنامه تمرینی، آزمودنی‌های گروه کنترل تنها تحت درمان‌های دارویی عادی بودند و هیچ‌گونه فعالیتی که بتواند به نحوی بر پاسخ آن‌ها به آزمون‌ها تأثیر بگذارد، انجام نمی‌دادند. یک روز پس از اتمام دوره تمرینی، برای هر یک از بیماران آزمون‌های انجام گرفته در ابتدای دوره مجدداً تکرار شد. قابل ذکر است که ۲ نفر از گروه تجربی به علت عدم همکاری کامل تا انتهای دوره اجرای پروتکل درمانی به خاطر دلایل شخصی، از تحقیق حذف شدند. به منظور ارزیابی تعادل بیماران، پس از احراز شرایط ورود به مطالعه از آزمون‌های سنجش مقیاس تعادلی برگ و بلند شدن و رفتن زمان دار استفاده شد:

الف) آزمون تعادل برگ: در واقع نوعی شاخص برای اندازه‌گیری تعادل است که توسط کتی برگ (فیزیوتراپیست کانادایی) در سال ۱۹۸۹ طراحی گردید<sup>۱</sup> و برای سنجش تعادل ایستا و پویای بیماران در مطالعه حاضر استفاده شد. این آزمون دارای ۱۴ آیتم می‌باشد که هر آیتم دارای ۵ گزینه می‌باشد که بر اساس نحوه انجام عملی آزمون از ۰ تا ۴ امتیازگذاری می‌شود. امتیاز ۴ نشان دهنده وضعیت مطلوب آزمودنی در انجام آن آیتم و امتیاز ۰ نشان دهنده وضعیت بسیار نامطلوب آزمودنی می‌باشد. بعد از انجام ۱۴ آیتم نمره تعادلی فرد محاسبه و به صورت زیر تفسیر می‌گردد:

جدول ۱- مقیاس نمره دهی آزمون تعادل برگ

امتیاز	تفسیر
۰-۲۰	احتمال بالای خطر افتادن
۲۱-۴۰	احتمال متوسط خطر افتادن
۴۱-۵۶	احتمال پایین خطر افتادن

کاتانو و همکاران (۲۰۰۶) با بررسی روایی و پایایی مقیاس تعادلی برگ برای بیماران ام‌اس به این نتیجه رسیدند که این مقیاس ابزاری مناسب در جهت ارزیابی تعادل بیماران ام‌اس می‌باشد. ب) آزمون تعادل بلند شدن و رفتن زمان دار: برای سنجش تعادل پویای بیماران از آزمون بلند شدن و رفتن زمان دار استفاده شد. در این آزمون فرد بر روی یک صندلی دسته‌دار معمولی با بلندی نشیمنگاه ۴۶ سانتیمتر نشسته و به پشتی صندلی تکیه می‌دهد، در حالی که کف پاهای او بر روی زمین و پشت خط

مشخص کننده قرار داشت. سپس از فرد خواسته می‌شد به محض اینکه آزمونگر کلمه «برو» را گفت از روی صندلی بلند شود و آزمون را اجرا کند. مراحلی که فرد در طی این آزمون انجام می‌داد عبارتند از: بلند شدن از روی صندلی بدون استفاده از دست‌ها، طی کردن یک مسیر سه متری، دور زدن حول علامتی که در سه متری گذاشته شده بود، برگشتن مسیر سه متری، نشستن بر روی صندلی بدون استفاده از دست‌ها و تکیه دادن. امتیاز فرد در این آزمون، زمان انجام آن از لحظه گفتن کلمه «برو» تا نشستن مجدد و تکیه دادن آزمودنی بود که بر حسب ثانیه و صدم ثانیه محاسبه می‌شد. لازم به ذکر است که قبل از اجرای آزمون به آزمودنی‌ها توصیه شده بود که با حداکثر سرعت مطمئنه و به صورت ایمن و با گام‌های منظم و معمولی راه بروند. آزمونگر در کلیه مراحل انجام آزمون جهت حمایت و حفظ ایمنی افراد در کنار آن‌ها حضور داشت. پودسیادلو و همکاران (۱۹۹۱) با بررسی روایی (۰/۸۱) و پایایی (۰/۹۹) آزمون بلند شدن و رفتن زمان دار برای بیماران ام‌اس به این نتیجه رسیدند که این مقیاس ابزاری مناسب در جهت ارزیابی تعادل بیماران ام‌اس می‌باشد. برای اندازه‌گیری خستگی از پرسشنامه شدت خستگی<sup>۱</sup> استفاده شد. این پرسشنامه توسط یک نورولوژیست به نام کرمپ طراحی شده است. این مقیاس یک پرسشنامه مشتمل بر ۹ سؤال است که امتیاز مربوط به هر سؤال از ۱ تا ۷ می‌باشد. نمره ۱ به معنای کاملاً مخالف و نمره ۷ به معنای کاملاً موافق می‌باشد. نمره کل از تقسیم جمع نمرات بر ۹ محاسبه می‌شود که این نمره بین ۱ تا ۷ می‌باشد، که امتیاز ۷ نشان‌دهنده بالاترین میزان خستگی و امتیاز ۱ بیانگر فقدان خستگی می‌باشد. در تکمیل این پرسشنامه بیماران باید با توجه به وضعیت دو هفته اخیر خود به سؤال‌ها جواب دهند. شاهواروقی و همکاران (۱۳۹۱) به بررسی روایی و پایایی نسخه فارسی پرسشنامه سنجش شدت خستگی در بیماران مبتلا به مالتیپل اسکلروزیس پرداختند. یافته‌های این محققان نشان داد که پرسشنامه FSS از پایایی و روایی خوبی برخوردار است و می‌توان با استفاده از آن میزان شدت خستگی افراد مبتلا به ام‌اس را بررسی نمود. کیفیت زندگی بیماران با استفاده از پرسشنامه اختصاصی بیماران ام‌اس ارزیابی شد. پرسشنامه ۵۴ سؤالی MSQOL-۵۴ شامل ۱۴ بخش می‌باشد که هر بخش شامل سؤال‌های متعددی از جنبه‌های مختلف می‌باشد (۱۲ مورد چندگانه و ۲ مورد منفرد). روش محاسبه نمره این پرسشنامه به این صورت است که در ابتدا به صورت جداگانه امتیاز هر یک از موارد در ۱۴ بخش محاسبه و به امتیاز ۰ تا ۱۰۰ تبدیل می‌شود. در نهایت میانگین مجموع ۱۴ بخش به عنوان اندازه کیفیت زندگی محاسبه می‌شود. موضوعات مربوط به این ۱۴ بخش شامل سنجش موارد زیر

<sup>۱</sup> Fatigue Severity Scale (FSS)

تأثیر تمرین‌های نوروفیدبک بر تعادل، خستگی و کیفیت زندگی بیماران مبتلا به ...

می‌باشد: سلامت جسمانی، نقش محدودیت‌ها به دلیل مشکلات جسمی، نقش محدودیت‌ها به دلیل مشکلات عاطفی، درد، سلامت روانی، انرژی، درک از سلامتی، عملکرد اجتماعی، عملکرد شناختی، تهدیدات سلامتی، عملکرد جنسی، تغییر در سلامتی، رضایت از عملکرد جنسی، کیفیت زندگی به طور کلی. این پرسشنامه توسط ویکری و همکاران (۱۹۹۵) تهیه و در دنیا بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرد و از روایی و پایایی بالایی برخوردار است. این پرسشنامه توسط برهانی و همکاران (۱۳۸۵) ترجمه و پایایی آن را در بیماران مبتلا به ام اس بسیار بالا و ۰/۹۷ بدست آوردند. از آزمون K-S جهت بررسی طبیعی بودن داده‌ها استفاده شد. جهت مقایسه گروه‌ها از آزمون t مستقل و جهت مقایسه پیش‌آزمون و پس-آزمون از آزمون t همبسته در سطح معنی‌داری  $P < 0/05$  و نرم افزار آماری SPSS نسخه ۲۰ استفاده گردید.

## یافته‌ها

ویژگی‌های فردی آزمودنی‌های دو گروه تجربی و کنترل در جدول ۲ ارائه شده است:

جدول ۲- مشخصات جمعیت‌شناسی هر دو گروه

مشخصات آزمودنی‌ها	گروه نوروفیدبک	گروه کنترل
تعداد	۸	۱۰
جنس	۶ زن- ۲ مرد	۸ زن- ۲ مرد
سن (سال)	۳۵/۸۷±۴/۱۲	۳۲/۳±۴/۲۷
قد (سانتی‌متر)	۱۷۲/۱۸±۴/۸۹	۱۷۳/۵±۴/۹۱
وزن (کیلوگرم)	۶۸/۱۸±۶/۹۱	۶۷/۲±۵/۳۳
شاخص توده بدن (kg/m <sup>2</sup> )	۲۲/۹۲±۱/۱۷	۲۲/۳۲±۰/۸۴
EDSS	۲/۱۷±۰/۹۲	۲/۳±۱/۴۴

نتیجه آزمون t مستقل در مرحله پیش‌آزمون نشان داد که تفاوت معنی‌داری در تعادل، خستگی و کیفیت زندگی بین گروه‌های تجربی و کنترل وجود نداشت و دو گروه از نظر متغیرهای مورد بررسی همگن بودند. نتایج آزمون t همبسته نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه تجربی در نمرات تعادل وجود داشته است؛ در حالی که این تفاوت در گروه کنترل معنی‌دار نبود؛ همچنین تفاوت معنی‌داری در خستگی و کیفیت زندگی هر دو گروه تجربی و کنترل در دو مرحله پیش و پس‌آزمون مشاهده نشد (جدول ۲).

جدول ۳- مقایسه میانگین مقادیر پیش‌آزمون و پس‌آزمون در متغیرهای مورد بررسی در گروه‌های تجربی و کنترل در آزمون Paired t

P	گروه کنترل		P	گروه تجربی		متغیر
	قبل از تمرین	بعد از تمرین		قبل از تمرین	بعد از تمرین	
۰/۵۹۱	۴۴/۵±۳/۴۳	۴۴/۷±۴/۳۴	۰/۰۰۱*	۴۸/۲۵±۴/۷۱	۴۵/۱۲±۵/۳۸	تبادل برگ
۰/۴۵۵	۹/۵۶±۱/۶۶	۹/۵۴±۱/۶۹	۰/۰۰۲*	۸/۸۴±۰/۸۷	۹/۵۸±۱/۱۸	بلند شدن و رفتن زمان دار
۰/۹۶۷	۵/۲۶±۰/۲۵	۵/۲۶±۰/۲۶	۰/۱۰۴	۵/۲۱±۰/۲۱	۵/۲۷±۰/۲۳	خستگی
۰/۸۶۱	۶۰/۶۷±۱۲/۰۲	۶۱/۱±۱۲/۷۶	۰/۱۰۳	۶۲/۱۱±۱۲/۷۴	۶۰/۹۵±۱۲/۶۳	کیفیت زندگی

### بحث

در پژوهش حاضر پروتکل تعادلی نوروفیدبک انتخاب شد، تا اثربخشی آن در بهبود مهارت‌های تعادلی، و به دنبال آن کاهش خستگی و کیفیت زندگی بررسی شود. کارکرد های مورد مطالعه در این پژوهش عبارت بودند از عملکرد تعادلی که توسط آزمون تعادلی برگ و آزمون تعادلی بلند شدن و رفتن زمان دار که در قبل و بعد از تمرینات نوروفیدبک اندازه‌گیری شد و استفاده از پرسشنامه شدت خستگی و پرسشنامه اختصاصی کیفیت زندگی که به عنوان پیش‌آزمون و پس‌آزمون مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس یافته‌های پژوهش حاضر انجام ۱۰ جلسه تمرینات نوروفیدبک باعث افزایش تعادل بیماران مبتلا به ام‌اس می‌شود. این نتیجه با یافته‌های هاموند (۲۰۰۵ و ۲۰۰۷) هم‌سو می‌باشد. همچنین این نتیجه با یافته‌های شیندو<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۱) و اکبرفهمی و همکاران (۱۳۹۰) که نشان دادند تمرینات نوروفیدبک باعث بهبودی عملکرد حرکتی و پلاستیسیته مغز در بیماران سکته مغزی می‌شود، هم‌خوانی دارد. همچنین نتیجه تحقیق حاضر با یافته‌های (طاهر تربتی و همکاران (۱۳۹۲) هم‌سو می‌باشد. این محققان تأثیر تمرین‌های نوروفیدبک بر ثبات وضعیتی و خطر سقوط بیماران مبتلا به پارکینسون را مورد بررسی قرار دادند. یافته‌های این مطالعه با تأکید بر اثربخشی نوروفیدبک بر کنترل عوارض بیماری پارکینسون، بیان گر آن بود که تمرین‌های نوروفیدبک در کنار دارودرمانی می‌تواند موجب آثار مطلوبی بر ثبات قامتی، وضعیت بدن و کم شدن خطر سقوط بیماران لااقل به صورت موقت گردد. در تبیین نتایج به دست آمده از اثرگذاری پروتکل تعادلی نوروفیدبک روی عملکرد تعادلی، می‌توان گفت این پروتکل روی نواحی O<sub>1</sub> و O<sub>2</sub> کار می‌کند و این نواحی در مجاورت نواحی پردازش بینایی (نواحی ۱۷ و ۱۸ برودمن) قرار دارند. تئوری مطرح این است که بهبود عملکرد در مجاورت نواحی ۱۷ و ۱۸ برودمن موجب بهبود

<sup>۱</sup>Shindo



تأثیر تمرین‌های نوروفیدبک بر تعادل، خستگی و کیفیت زندگی بیماران مبتلا به ...

هدایت بینایی برای مخچه می‌شود. از طرف دیگر، این نواحی در آنالیز حرکت، وضعیت، جهت‌دهی و درک حس عمق درگیر هستند و مخچه از نشانه‌های بینایی<sup>۱</sup> این نواحی استفاده می‌کند و آن‌ها را با ورودی داده‌های حرکتی خود یک‌پارچه می‌کند (هاموند، ۲۰۰۵). همچنین به نظر می‌رسد، اصلاح امواج مغزی با استفاده از تمرینات نوروفیدبک توانسته است روی هماهنگی، زمان‌بندی و توالی انجام حرکات برای انجام هرچه بهتر فعالیت‌ها که بر عهده مخچه است، تأثیر گذاشته و سبب بهبود در انجام حرکات تعادلی بیماران شرکت کننده در گروه نوروفیدبک شود. همچنین تمرینات نوروفیدبک با ارائه بازخورد به سیستم عصبی باعث بهبود دامنه فرکانس امواج می‌شود، که می‌تواند باعث کنترل دقیق‌تر سیستم عصبی مرکزی بر اختلالات جسمانی مانند عدم تعادل در بیماران ام‌اس شود. با این حال، در تحقیق حاضر نتیجه دست آمده از تمرینات نوروفیدبک روی متغیرهای خستگی و کیفیت زندگی بیماران ام‌اس تغییرات معنی‌داری را نشان نداد. فرناندز و همکاران (۲۰۰۳) بصورت یک فاز پیگیری دو ماه بعد از قطع درمان شاهد تغییرات در نوار مغزی بودند. بنابراین، به نظر می‌رسد که تغییرات نوار مغزی نتیجه سازماندهی پیچیده دوباره فعالیت مغز است و این تغییرات منعکس کننده پایه‌های نوروفیزیولوژیکال بهبودهای تجربه شده در رفتار و فعالیت‌های شناختی می‌باشد. چنین توجیهی با یافته‌های مطالعه حاضر مبنی بر بهبود عملکرد تعادلی در غیاب تغییرات چشمگیر مثبت در نتایج مربوط به شدت خستگی و کیفیت زندگی مطابقت دارد. از طرفی بروز تغییرات معنی‌دار در نوار مغزی را می‌توان در زمان‌های دیرتر و از طریق تعدیل مدارهای تالاموسی قشری انتظار داشت. از این رو، انتظار می‌رود انجام ارزیابی‌های مجدد بعد از گذشت مدت زمانی در قالب فاز پیگیری بتواند تغییرات معنی‌داری در امواج مغزی و متغیرهای مربوط به خستگی و کیفیت زندگی ایجاد کند. در نتیجه در تبیین نتایج کسب شده، می‌توان مطرح کرد که تغییرات در سطح رفتار در حقیقت بازتابی از تغییرات در سطح مغز است. نوروفیدبک به عنوان یک روش درمانی مبنای کار خود را به طور مستقیم بر امواج مغزی متمرکز کرده است و تغییرات صورت گرفته در سطح رفتار را می‌توان پیامد تغییر در امواج مغزی در نظر گرفت. با این حال، این اتفاق همواره رخ نمی‌دهد. یعنی ما گاهی شاهد تغییرات رفتاری، بدون وقوع تغییر در سطح امواج مغزی اندازه‌گیری شده می‌باشیم. در تبیین این مسئله می‌توان گفت که تلاشی برای تغییر امواج از طریق روش‌هایی مانند نوروفیدبک منجر به تغییراتی در سطح مغز می‌شود. هر نوع تغییری که به دنبال درمان در فعالیت الکتریکی مغز ایجاد می‌شود، باعث بروز یک نابسامانی در کل سیستم زیست الکتریکی می‌گردد. این امر به نوبه خود

<sup>۱</sup> Visual Cues

یک واکنش به هنجار سازی فراگیر، طبیعی و انعکاسی را در مغز پدید می‌آورد که منجر به بهبودی می‌شود. بنابراین، رابطه بین تغییر امواج مغزی و تغییرات رفتاری یک رابطه خطی و دو طرفه نیست که تغییر در یکی منجر به تغییر آشکار در دیگری شود. هرچند مکانیسم تغییرات صورت گرفته در مغز بر ما معلوم نیست، اما این تغییرات در سطح رفتار نمود پیدا می‌کند که برای ما قابل مشاهده و اندازه‌گیری است.

در این پژوهش، تاثیر تمرینات نوروفیدبک بر تعادل، خستگی و کیفیت زندگی بیماران مبتلا به مالتیپل اسکلروزیس مورد بررسی قرار گرفت. از یافته‌های این پژوهش می‌توان نتیجه‌گیری کرد که تمرینات نوروفیدبک می‌تواند به عنوان یک روش مناسب و موثر برای توانبخشی حرکتی و بهبود وضعیت تعادلی بیماران ام‌اس مورد استفاده قرار گیرد. بنابراین، اطلاع و آگاهی از اثرات این نوع تمرینات بر عملکرد حرکتی بیماران مبتلا به ام‌اس می‌تواند به عنوان یافته‌ای ارزشمند برای جامعه پزشکی تلقی گردد و این روش کم هزینه و غیردارویی را به بیماران خود تجویز نمایند. از آنجا که، این تحقیق با حضور آزمودنی‌هایی با درجه ناتوانی کمتر از ۴/۵ انجام پذیرفت، تعمیم پذیری نتایج نیز ممکن است فقط به این طبقه از بیماران محدود شود. همچنین میزان ماندگاری اثرات تمرینات نوروفیدبک به عنوان فاز پیگیری می‌تواند موضوع مطالعات آتی باشد.

### سپاسگذاری

نویسندگان مقاله مراتب تشکر خود را از انجمن ام‌اس ایران، جامعه حمایت از بیماران ام‌اس ایران، همچنین از مدیریت محترم گروه آتیه و به طور ویژه بیماران عزیزی که با حضور و مشارکت جدی خود ما را در اجرای دقیق برنامه‌ها و جمع‌آوری داده‌ها یاری کردند، اعلام می‌نمایند.

### منابع

- اکبرفهمی، ملاح، فرشچی، فرتاز، نظری، محمدعلی (۱۳۹۰). بررسی تاثیر نوروفیدبک و کاردرمانی بر عملکرد حرکتی بیماران سکنه مغزی مزمن. توانبخشی نوین، ۴، ۴۲-۴۹.
- برهانی، افشین، قائم، هاله (۱۳۸۵). کیفیت زندگی در بیماران مالتیپل اسکلروزیس: ترجمه و تطبیق فرهنگ‌پرسشنامه کیفیت زندگی. علوم مغز و اعصاب، شماره ۱۰، ص: ۴۰-۵۶.
- رضایی، سعید، محمدزاده، حسن، اسکندرئزاد، مهتاب (۱۳۹۲). تاثیر تمرین نوروفیدبک بر تعادل ایستا و پویای مردان سالمند. مجله سلامت و مراقبت، ۱ و ۲، ۹-۱۵.
- سروری، فاطمه، ابراهیمی، احمد، سعیدی، مرتضی، خورشیدسختنگو، مریم (۱۳۹۰). رابطه بین قدرت اندام تحتانی و تعادل پویا در بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس. هشتمین کنفرانس بین المللی ام‌اس، ۱-۱۷.

تأثیر تمرین‌های نوروفیدبک بر تعادل، خستگی و کیفیت زندگی بیماران مبتلا به ...

سلطانی، محمود، حجازی، سیدمحمود، نوریان، عباس، زنده دل، احمد، اشکانی فر، مرضیه (۱۳۸۸). تأثیر یک دوره فعالیت هوازی در آب، بر مقیاس ناتوانی جسمانی بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروز. علوم پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی مشهد، ۱(۱۷)، ۲۰-۱۵.

شاهواروقی، اعظم، عظیمیان، محبتی، فلاحیور، ماندانا، کریملو، مسعود (۱۳۹۱). بررسی روایی و پایایی نسخه فارسی پرسش نامه مقیاس سنجش شدت خستگی در افراد مبتلا به مولتیپل اسکلروز. توانبخشی، ۱۳، ۸۴-۹۱.

طاهری تربتی، حمیدرضا، آذریپیکان، عاطفه، سهرابی، مهدی (۱۳۹۲). بررسی تأثیر تمرین‌های نوروفیدبک بر ثبات وضعیتی و خطر سقوط بیماران مبتلا به پارکینسون. مجله دانشکده پزشکی اصفهان، ۳۱(۲۷۰)، ۲۳۵۲-۲۳۶۱.

قاسمی، احسان، شایگانزاد، وحید، اشتری، فرشته، فضیلتی، الهام، فانی، مانده (۱۳۸۷). بررسی تأثیر تمرینات فرانکل بر روی آنکسی، تعادل، فعالیت روزمره و افسردگی بیماران مبتلا به آنکسی مخچه ای ناشی از مولتیپل اسکلروز. پژوهش در علوم توانبخشی، ۱، ۵۳-۶۰.

قاسمی، احسان، شایگانزاد، وحید، اشتری، فرشته، فضیلتی، الهام، چیتساز، احمد (۱۳۹۰). بررسی مقایسه ای تأثیر تمرینات فرانکل و سوئیس بال بر بهبود بالانس و افسردگی بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروز. پژوهش در علوم توانبخشی، ۳، ۲۷۸-۲۸۳.

کردی، محمدرضا، انوشه، لیلا، خداداده، سارا، خسروی، نیکو، سنگلجی، بهرام (۱۳۹۰). تأثیر یک دوره تمرین ترکیبی منتخب بر قدرت، تعادل و کیفیت زندگی بیماران ام.اس. طب ورزش، ۵، ۵۱-۶۴.

یزدانی، مهدی، حمایت طلب، رسول، شیخ، محمود، اعتمادیفر، مسعود (۱۳۹۲). تأثیر یک دوره تمرین درمانی در آب بر تعادل افراد مبتلا به مولتیپل اسکلروز. پژوهش در علوم توانبخشی، ۹(۲)، ۱۴۳-۱۵۲.

Cattaneo, D., Regola, A., & Meotti, M. (2006). Validity of six balance disorders scales in persons with multiple sclerosis. *Disability and rehabilitation*, 28(12), 789-795. doi: 10.1080/09638280500404289.

Demos, John N. (2005). *Getting Started with Neurofeedback*. www. norton & company.inc: Norton.

Fernandez T, Herrera W, Hermony T, Diaz-Comas L, Santiago E. Bosh J, et al. (2003). EEG and behavioral changes following neurofeedback treatment in learning disabled children. *Europe PubMed Central* 34: 145-152.

Freeman, J. A., Gear, M., Pauli, A., Cowan, P., Finnigan, C., Hunter, H., . . . Thain, J. (2010). The effect of core stability training on balance and mobility in ambulant individuals with multiple sclerosis: a multi-centre series of single case studies. [Clinical Trial Multicenter Study Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Multiple sclerosis*, 16(11), 1377-1384 .

Freeman, J., Fox, E., Gear, M., & Hough, A. (2012). Pilates based core stability training in ambulant individuals with multiple sclerosis: protocol for a multi-centre randomised controlled trial. [Multicenter Study Randomized Controlled Trial Research Support, Non-U.S. Gov't]. *BMC neurology*, 12, 19. doi: 10.1186/1471-2377-12-19.

- Hammond, D Corydon. (2007). Neurofeedback for the Enhancement of Athletic Performance and Physical Balance. *American Board of Sport Psychology*, 1, 1-9 .
- Hammond, D. Corydon. (2005). Neurofeedback to Improve Physical Balance, Incontinence, and Swallowing. *Journal of Neurotherapy*, 9(1), 27-36. doi: 10.1300/J184v09n01\_03.
- Kanekar, N., & Aruin, A. S. (2013). The role of clinical and instrumented outcome measures in balance control of individuals with multiple sclerosis. *Multiple sclerosis international*, 2013, 190162. doi: 10.1155/2013/190162.
- Nilsagard, Y., Lundholm, C., Denison, E., & Gunnarsson, L. G. (2009). Predicting accidental falls in people with multiple sclerosis -- a longitudinal study. [Multicenter Study]. *Clinical rehabilitation*, 23(3), 259-269. doi: 10.1177/0269215508095087.
- Pittion-Vouyovitch, S., Debouverie, M., Guillemin, F., Vandenberghe, N., Anxionnat, R., & Vespignani, H. (2006). Fatigue in multiple sclerosis is related to disability, depression and quality of life. *Journal of the neurological sciences*, 243(1-2), 39-45. doi: 10.1016/j.jns.2005.11.025.
- Podsiadlo D, Richardson S. (1991).The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc* ; 39(2): 142-8.
- Romberg, A., Virtanen, A., & Ruutiainen, J. (2005). Long-term exercise improves functional impairment but not quality of life in multiple sclerosis. [Clinical Trial Comparative Study Randomized Controlled Trial Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Journal of neurology*, 252(7), 839-845. doi: 10.1007/s00415-005-0759-2.
- Rossi-Izquierdo, M., Ernst, A., Soto-Varela, A., Santos-Perez, S., Faraldo-Garcia, A., Sesar-Ignacio, A., & Basta, D. (2013). Vibrotactile neurofeedback balance training in patients with Parkinson's disease: reducing the number of falls. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Gait & posture*, 37(2), 195-200. doi: 10.1016/j.gaitpost.2012.07.002.
- Shindo, K., Kawashima, K., Ushiba, J., Ota, N., Ito, M., Ota, T., . . . Liu, M. (2011). Effects of neurofeedback training with an electroencephalogram-based brain-computer interface for hand paralysis in patients with chronic stroke: a preliminary case series study. *Journal of rehabilitation medicine : official journal of the UEMS European Board of Physical and Rehabilitation Medicine*, 43(10), 951-957. doi: 10.2340/16501977-0859.
- Wing, kay. (2001). Effect of Neurofeedback on Motor Recovery of a Patient with Brain Injury: A Case Study and Its Implications for Stroke Rehabilitation. *Thomas Land Publishers*, 8(3), 45-53.