

## تأثیر تمرینات پیلاتس و نوروفیدبک بر تعادل بیماران سکتۀ مغزی مزمن

مهري عابدينی<sup>۱</sup>، مهتا اسکندرنژاد<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۸/۰۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۱/۲۸

Original Article

Open Access

## چکیده

هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر تمرینات پیلاتس و نوروفیدبک بر بهبود تعادل بیماران سکتۀ مغزی مزمن است. این مطالعه به صورت طرح تک آزمودنی بر روی ۶ بیمار با میانگین سنی  $60 \pm 2$  انجام شد که به طور تصادفی به سه گروه درمانی (پیلاتس، نوروفیدبک و کنترل) تقسیم شدند. قبل از شروع تمرینات آزمودنی‌ها توسط آزمون تعادلی برگ مورد ارزیابی قرار گرفتند. گروه نخست، تمرینات پیلاتس را به مدت ۱۶ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای به صورت یک روز در میان دریافت کردند. تمرینات گروه نوروفیدبک نیز ۱۶ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای یک روز در میان بر اساس پروتکل تمرین به عمل انجامید. در طی فاز درمان، آزمودنی‌ها در جلسات چهارم و هشتم توسط همان آزمون‌ها ارزیابی شدند و بعد از اتمام دوره درمان پس از آزمون به عمل آمد. یافته‌ها نشان داد که میزان بهبود تعادل هم در گروه پیلاتس و هم نوروفیدبک نسبت به گروه کنترل معنادار بود. همچنین بین میزان بهبودی عملکرد تعادل بیماران در دو گروه تجربی تفاوت معناداری وجود نداشت. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که بهره‌گیری از تمرینات پیلاتس و نوروفیدبک به عنوان بخشی از برنامه‌های درمانی برای بهبود مشکلات ناشی از سکتۀ مغزی خصوصاً مشکلات حسی - حرکتی بیماران توصیه می‌شود.

**واژگان کلیدی:** تمرینات پیلاتس، نوروفیدبک، اختلال تعادل، بیمار سکتۀ مغزی

The effects of Pilates and neurofeedback exercises on balance of chronic stroke patients  
Mehri Abedini, Mahta Eskandarnejad

## Abstract

This study aimed to investigate the effects of neurofeedback and Pilates exercises on improve balance among chronic stroke patients. This study is done by one-test method on the 6 patients with a mean age of  $60 \pm 2$  which are randomly divided into three groups (Pilates, neurofeedback and control). Before the training, the participants were assessed using the Berg Balance Scale. The first group received Pilates exercises for 16 session of 45 minutes duration every other day. Neurofeedback group training is conducted also 16 session of 45 minutes duration every other day on the O1 and O2 protocol. During the treatment phase, participants at the fourth and eighth sessions evaluated by the same tests and post-test performed after completion of treatment. Results showed that the improved balance in both of Pilates and neurofeedback groups was significant against control group. Also, there was no difference in the recovery rate of patients in two experimental groups. So we can conclude that using Pilates and neurofeedback therapy as part of strategies for improving problems of stroke patients especially sensory-motor problems is recommended.

**Keywords:** Pilates, neurofeedback, balance, stroke patients, chronic

Email: abedinimehri@yahoo.com

<sup>۱</sup> . کارشناسی ارشد رفتار حرکتی دانشگاه تبریز (نویسنده مسئول)

<sup>۲</sup> . استادیار دانشگاه تبریز گروه رفتار حرکتی

مقدمه

بازآموزی تعادل و افسردگی بعد از سکتة مغزی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج پژوهش نشان داد که تمرینات پيلاتس قادر است عملکرد عضو آسیب دیده را بعد از سکتة افزایش و افسردگی آنان را کاهش دهد. در پژوهشی دیگر که توسط گانگنون (۲۰۰۵، ص. ۱۶۶)، که در مرکز تحقیقاتی مراقبت اولیه بیمارستان بخش توانبخشی سوئد و چند مرکز دیگر بر روی ۵ مراجعه کننده انجام گرفت، نشان داده شد که تمرینات پيلاتس به همراه استفاده اجباری از اندام مبتلا باعث رشد عملکرد حرکتی، تعادل پویا، توانایی راه رفتن و کیفیت زندگی در ۵۰٪ نمونه‌ها می‌شود. دولوی (۲۰۱۰، ص. ۱۵)، بر مناسب بودن تمرینات پيلاتس برای توانبخشی روانی و جسمانی بیماران مبتلا به سکتة مغزی تأکید دارد. همچنین براساس مطالعه‌ای مایستون (۲۰۰۸، ص. ۷)، شرکت در تمرینات پيلاتس برای بیماران سکتة‌ای مانعی ندارد و احتمال دارد شرکت در این گونه تمرینات بتواند بر عملکرد حرکتی این بیماران اثرگذار باشد که در نتیجه این بهبود احتمالاً باعث بهبود زوال ذهنی آنان نیز می‌شود. علاوه بر روش درمانی پيلاتس که تمرین آگاهی ذهن و بدن است، بررسی مغز بیماران نیز پس از عرضه نشان می‌دهد که میزان بازسازی مغزی با میزان بهبود حرکتی ارتباط دارد (زاموتی و همکاران، ۲۰۱۲، ص. ۱۰۲). در واقع کیفیت عملکرد در فرد ارتباط نزدیکی با مغز و بدن دارد، دستیابی به عملکرد بهینه حاصل تعامل مناسب فرد با محیط و تسلط او بر وظایف حرکتی است. هر چه این تعامل بیشتر، صحیح‌تر و منظم‌تر باشد فرد به موقعیت بیشتری در حرکت و موقعیت دست پیدا می‌کند (وودفود و همکاران، ۲۰۰۷، ص. ۴۵). تکنولوژی مورد نظر در این مطالعه استفاده از تکنیک نوروفیدبک می‌باشد. امروزه از نوروفیدبک در زمینه‌های مختلف از قبیل درمان صرع و سایر اختلال‌های کلینیکی، سوءمصرف مواد، درمان کودکان بیش‌فعال با نقص توجه و فعالیت‌های روان‌شناختی استفاده می‌کنند. در طی آموزش نوروفیدبک یک یا دو الکتروود<sup>۸</sup> چسبیده به جمجمه فعالیت امواج مغزی را اندازه‌گیری کرده و چند هزارم ثانیه بعد از وقوع فعالیت موج مغزی را بر روی صفحه کامپیوتر به شکل نمودارهای<sup>۹</sup> ساده یا اشکال و بازی‌های مختلف و صداهای مختلف مشاهده می‌کنیم (دموس، ۲۰۰۵، ص. ۱۱۲). باید در نظر داشت که توسط این الکتروودها هیچ فرکانس و یا بازخوردی به مغز وارد نمی‌شود و آنچه که در صفحه رایانه مشاهده می‌کنیم به ما اجازه تعدیل الگوی امواج مغزی خویش را می‌دهد. ایده اصلی درمان این است که مغز با مشاهده ناپهنجاری امواج خود، یاد می‌گیرد خود را اصلاح نماید. این روند درمان براساس اصول یادگیری صورت می‌گیرد (هاموند، ۲۰۰۵، ص. ۱۰۵). اگر چه تأثیر تکنیک‌های مورد استفاده در این پژوهش در بهبود بعضی اختلالات در بیماران و سالمندان نشان داده شده است، اما تأثیر این درمان‌ها روی پروتکل‌های مختلف در بهبود اختلالات بیماران سکتة مغزی هنوز مورد تردید است. روزل (۲۰۰۰، ص. ۲۱۱)، نوروفیدبک‌تراپی را در توانبخشی بیماران سکتة مغزی بررسی کردند. مطالعه آنها روی یک بیمار ۵۵ ساله سکتة مغزی بود که یک سال از ضایعه وی گذشته بود. آنها در جلسات درمانی خود موج تتا را مهار کردند و نتایج پژوهش یک بهبود معنادار در گفتار، تعادل و هماهنگی را نشان داد. هاموند (۲۰۰۵، ص. ۱۰۵)، از پروتکل تعادلی نوروفیدبک برای بهبود تعادل استفاده کرد. وی درمان موفقیت آمیز مشکلات تعادلی به دنبال سکتة مغزی و ضربه مغزی را در ۴ بیمار کلینیکی

سکتة مغزی، یک نقص نورولوژیک ناگهانی و موضعی ناشی از ضایعات ایسکمیک یا هموراژیک در مغز است که نشانه‌های نورولوژیک آنها بیش از ۲۴ ساعت باقی می‌ماند (اسچولتز<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۶، ص. ۸۰۳) و عملکرد قسمتی از بدن و درک فیزیکی از وضعیت بدن را تغییر می‌دهد (زروویتز<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۰، ص. ۲۸۴). بیش از ۲۰ میلیون بیمار سالانه در سرتاسر دنیا به سکتة مغزی مبتلا می‌شوند که ۲۰٪ تا ۴۰٪ از این بیماران از فلج‌های ماندگار در اندام فوقانی و تحتانی رنج می‌برند (جامس<sup>۳</sup>، ۲۰۰۷، ص. ۲۵). نموده‌های بالینی این بیماری در مراحل حاد و مزمن و با توجه به محل خونریزی متفاوت می‌باشد و می‌تواند شامل فلج سمت مخالف بدن، اختلال حسی حرکتی خصوصاً تعادل سمت مخالف بدن، نیمه بینایی در همان سمت یا سمت مخالف بدن، آفازی، اختلال نوشتاری، اختلال محاسباتی، آپراکسی و اختلالات عاطفی می‌باشد (بیرباومر<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۱۰، ص. ۱۰۷). در بین این نواقص، اختلالات تعادلی شایع‌ترین نواقص به دنبال سکتة مغزی می‌باشد. در بسیاری از بیماران برخی نواقص حرکتی با گذشت زمان بهبود می‌یابد. اگر چه درجه این بهبود در افراد مختلف متفاوت است اما واضح است که افزایش کیفیت و شدت درمان‌های پس از سکتة مغزی میزان حرکتی بیماران را افزایش می‌دهد (اسچولتز و همکاران، ۲۰۰۶، ص. ۸۰۳). توانبخشی حرکتی بیماران سکتة مغزی به دو دسته تقسیم می‌شود: توانبخشی حرکتی استاندارد و توانبخشی حرکتی منسجم. توانبخشی حرکتی استاندارد و شایع در بیماران سکتة مغزی ترکیبی از چند نگرش است که شامل تکنیک‌های تسهیل عصبی<sup>۵</sup>، آموزش وظایف خاص<sup>۶</sup> و جهت دهی حرکات<sup>۷</sup> می‌باشد و توانبخشی حرکتی منسجم استفاده از تکنیک‌های رایج به صورت مداوم و منسجم و طولانی مدت می‌باشد و از وظایف اصلی کاردرمانان و فیزیوتراپ‌ها است. اما سؤال اینجاست که آیا می‌توان با همراه کردن این نگرش‌های رایج و مورد استفاده با علم جدید مداخله بر روی امواج مغزی درمان این بیماران را هر چه بیشتر و سریع‌تر تسهیل کرد یا خیر (گلاول و همکاران، ۲۰۰۶، ص. ۳۳۸). در این پژوهش یکی از روش‌های درمانی منتخب، تمرینات پيلاتس (کنترولوژی) می‌باشد. روش تمرینی پيلاتس فراتر از یک رژیم تمرین جسمانی برای بدن می‌باشد و به عنوان یک رژیم متعادل برای تقویت و آمادگی ذهن نیز به حساب می‌آید. این روش تمرینی در وضعیت ایستا (خوابیده، نشسته و ایستاده) و بدون طی مسافت انجام می‌شود (آدومیتس و همکاران، ۲۰۰۵، ص. ۱۵۴)، در یک مرور سیستماتیک درباره تأثیر تمرینات پيلاتس، نتایج متفاوتی از اثرات این تمرینات بر برخی از جنبه‌های حرکتی بیماران دیده شده و شواهد موجود نشان دادند که با استفاده فعالانه از تمرینات پيلاتس، نتایج عملکردی و کیفیت زندگی وابسته به سلامت در مراجعان توانبخشی افزایش خواهد یافت. همچنین این تمرینات به عنوان یک راهبرد جدید در پیشبرد وضعیت‌های عملکردی در سالمندان و بیماران شناخته شده است (هرنینگتون و همکاران، ۲۰۰۵، ص. ۵۲). در یک پژوهش که توسط آدومیتس و همکاران (۲۰۰۵، ص. ۱۵۴)، انجام شد اثر تمرینات پيلاتس بر

<sup>۱</sup>. Schultz  
<sup>۲</sup>. Zorowitz  
<sup>۳</sup>. James  
<sup>۴</sup>. Birbaumer  
<sup>۵</sup>. Neurofacilitation  
<sup>۶</sup>. Specific- task Training  
<sup>۷</sup>. Specific- orientation Training

<sup>۸</sup>. Electrode  
<sup>۹</sup>. Graph

گزارش کرد. در پژوهش توماس و همکاران (۲۰۰۸، ص. ۳۸)، تمرین نوروفیدبک در بیماران سکنه مغزی با هدف کاهش موج تتا صورت گرفته که نتایج آن نشان دهنده بهبود در نتایج آزمون‌های نوروسایکولوژیک بوده است. در پژوهش ذکر شده تأثیر این پروتکل درمانی در عملکرد حرکتی بیماران سکنه مغزی بررسی نشده است، اما در حرکات ظریف انگشتان در آزمون‌های نوروسایکولوژیک بهبود دیده شد. کریستی و همکاران هم (۲۰۱۰، ص. ۱۰۷)، پس از انجام یک مطالعه موردی روی یک بیمار سکنه مغزی به نتایج مشابه پژوهشی بالا دست یافتند. با این تفاوت که پس از کاهش موج تتا در بیمار، بهبودی فقط در عملکرد شناختی و خلق افسرده بیمار مشاهده گردید. با توجه به بررسی‌های انجام شده و نتایج به دست آمده در این پژوهش، هر کدام از امواج با توجه به فرکانسشان وظیفه خاصی بر عهده دارند. بعد از ضایعاتی مانند سکنه مغزی، امواج از فرکانس و عملکرد تعریف شده خود خارج می‌شوند، لذا نوروفیدبک طی جلسات مختلف، مغز را برای فعالیت با الگوی مناسب پرورش می‌دهد که این حالت دربرگیرنده افزایش یا کاهش فعالیت امواج خاصی در مناطق خاصی از مغز است. نوروفیدبک در ایران به صورت بالینی سابقه‌ای طولانی نداشته و سابقه آن به سال‌های نزدیک ۱۳۸۵ برمی‌گردد. لذا پژوهش‌های کنترل‌شده‌ای به بررسی نتایج امیدوارکننده نوروفیدبک در زمینه‌های بالینی پرداخته است. اما در موضوعات توانبخشی تعداد اندکی پژوهش انجام شده است. پس با توجه به اهمیت این موضوع می‌توان این سوالات را مطرح کرد که آیا تکنیک‌های رایج با روش نسبتاً جدید نوروفیدبک (که به تعدیل امواج مغزی می‌پردازد) می‌تواند به درمان هر چه سریع‌تر و بیشتر آسیب مغزی منجر شود؟ آیا پروتکل آموزشی که انتخاب شده می‌تواند منجر به بهبود و توسعه سیستم حسی \_ حرکتی خصوصاً تعادل بدنی این بیماران شود؟ آیا بین اثر تمرینات جسمانی و تمرین نوروفیدبک بر بیماران سکنه مغزی تفاوتی وجود دارد؟

### روش پژوهش

روش پژوهش حاضر از نوع کارآزمایی بالینی تصادفی بوده که به صورت طرح تک آزمودنی<sup>۱</sup> بر روی بیماران سکنه مغزی مزمن با روش پژوهشی پیش آزمون - پس آزمون با سه گروه (تمرینات پیلاتس، نوروفیدبک و گروه کنترل) انجام شد. جامعه مورد مطالعه بیمارانی بودند که با تشخیص سکنه مغزی به کلینیک‌های توانبخشی وابسته به دانشگاه علوم پزشکی تبریز مراجعه کردند. ۶ بیمار سکنه مغزی مزمن با محل ضایعه مغزی نیمکره چپ که تحت درمان فیزیوتراپی بودند به صورت تصادفی در یکی از سه گروه درمانی (تمرینات پیلاتس، نوروفیدبک و گروه کنترل) قرار گرفتند. معیارهای پذیرش بیماران سکنه مغزی شامل: ۱. سن ۴۰ تا ۷۰ سال، ۲. ضایعه مغزی نیمکره چپ ۳. گذشت ۱۲ تا ۲۴ ماه از وقوع ضایعه ۴. عدم استفاده از روش‌های درمانی نوروفیدبک یا موارد مشابه در طول مدت تا قبل از این مطالعه ۵. نداشتن سابقه مشکلات جسمی و روانی و اختلالات شناختی و نداشتن عمل جراحی در ناحیه مجامه ۶. داشتن توانایی راه رفتن بیماران برای پیگیری دستورات ۷. داشتن حداقل سواد. پس از شناسایی بیماران دارای معیار ورود، رضایت نامه کتبی از افراد داوطلب شرکت در مطالعه اخذ شد و آنان با آگاهی کامل وارد مطالعه گردیدند. اطلاعات جمعیت شناختی بیماران شرکت کننده در جدول ۱ توضیح داده شده است. قبل از شروع تمرینات آزمودنی‌ها توسط آزمون برگ مورد ارزیابی قرار گرفتند. آزمون

<sup>1</sup> Single-System design

تعادلی برگ، اجرای عملکردی تعادل را بر پایه ۱۴ آیتم که در زندگی روزمره کاربرد زیادی دارد ارزیابی می‌کند این آیتم‌ها شامل اعمال حرکتی ساده (مانند جابه‌جا شدن، نشستن، ایستادن) و نیز اعمال حرکتی مشکل‌تر (مانند جفت پا ایستادن، چرخش، روی یک پا ایستادن) می‌باشد. ۱۴ مانور حرکتی شامل: ۱. نشستن بدون کمک ۲. حفظ حالت ایستاده با پاهای جدا از هم ۳. حفظ حالت ایستاده با پاهای چسبیده به هم ۴. حفظ حالت ایستاده با چشمان بسته ۵. ایستادن به صورتی که یک پا جلوی پای دیگر باشد ۶. ایستادن روی یک پا ۷. نشستن روی صندلی از حالت ایستاده ۸. ایستادن از حالت نشسته روی صندلی ۹. انتقال از رختخواب به صندلی ۱۰. چرخش به طرفین ۱۱. چرخش ۳۶۰ درجه ۱۲. برداشتن یک شی از روی زمین ۱۳. دراز کردن دست به جلو و انتقال وزن به جلو ۱۴. انتقال وزن روی پاها به طور متناوب. در هر مرحله فرد براساس نحوه و کیفیت انجام آزمون می‌تواند نمره صفر (حداقل نمره) تا نمره ۴ (حداکثر نمره) را به خود اختصاص دهد، که امتیاز ۴ به معنای توانایی کامل و امتیاز صفر به معنای عدم توانایی در اجرای فعالیت است، بنابراین حداکثر نمره‌ای که فرد می‌تواند در این آزمون کسب کند ۵۶ خواهد بود و هر چه امتیاز فرد بالاتر باشد، دلیل بر بهتر بودن وضعیت تعادل اوست. اعتبار درونی و بیرونی این آزمون به ترتیب ۰/۹۸ و ۰/۹۹ می‌باشد (رایزل و همکاران، ۲۰۰۴، ص. ۹۶). بعد از پیش-آزمون گروه نخست، تمرینات پیلاتس را به مدت ۱۶ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای به صورت یک روز درمیان دریافت کردند. تمرینات از سطح کاملاً پایین شروع شد و به تدریج که آزمودنی‌ها قادر بودند که بدن خود را در موقعیت‌های مختلف کنترل کنند، پیشرفت کرد. در این پژوهش هدف محقق تمرکز بر روی عضلات تعادلی بود. پروتکل استفاده شده در این پژوهش، تمرینات منتخبی بود که توسط محقق از متون مختلف و متناسب با توانمندی بیماران گردآوری شده و به تأیید استادان و کارشناسان فیزیوتراپی رسیده بود و در جلسات تمرینی با نظارت فیزیوتراپ به بیماران ارائه شد. به این صورت که قبل از شروع کار اصول پایه تمرینات پیلاتس توضیح داده شد و اطلاعات کلی از ورزش پیلاتس در اختیار آنها قرار گرفت. شدت تمرینات برای هر آزمودنی متوسط بود. به طوری که با ادامه تمرینات، افراد بدون احساس خستگی، تمرینات را با تکرار بیشتر انجام می‌دادند. به این صورت که تمرینات با ۵ تکرار شروع شدند و با ۱۰ تکرار پایان یافتند. تمرینات پیلاتس دارای ۴ سطح است که تمرینات از سطح چهار آغاز شد و با بهبود عملکرد بیماران در جلسه ششم به سطح سه رسید. سرعت پیشرفت تمرینات برای همه آزمودنی‌ها در یک سطح بود و به آنها توصیه می‌شد که تمرینات را تا جایی که احساس ناراحتی نداشته باشند، انجام دهند. در صورت لزوم تمرینات منتخب برای آزمودنی‌هایی که هنگام انجام آن تمرینات قادر به نگهداری پوسچر درست خود نبودند، تعدیل می‌شد. علاوه بر این چنانچه آزمودنی‌ها احساس می‌کردند هنگام انجام حرکات کنترل خود را از دست می‌دهند، به آنها توصیه می‌شد تا یک مرحله به عقب بازگردند تا به سطح پایه برسند. رعایت این مورد سبب توجه به تفاوت‌های فردی آزمودنی‌ها و عدم احساس سرخوردگی آنان می‌شد. پروتکل تمرینی شامل شش مؤلفه گرم کردن، تقویت عضلات شکم، کنترل و تحرک پذیری ستون مهره، ثبات دهنده‌گی جانبی، ثبات دهنده‌گی کتف و تقویتی پشت و نیز ثبات دهنده‌گی لگن و استقامتی ران بود.

تمرینات گروه نوروفیدبک نیز به مدت ۴۵ دقیقه با همان روال برنامه گروه نخست روی پروتکل O<sub>1</sub> و O<sub>2</sub> به عمل انجامید. پس از آشنایی مختصر فرد با کلیات طرح و طرز کار دستگاه نوروفیدبک، هر آزمودنی ۴ بار در هفته به

همچنین در جدول ۲، مقدار اندازه اثر تمرینات در هر سه گروه در مراحل مختلف درمان نشان داده شده است. برای مقایسه بهبود تعادل در زمان اندازه گیری (پیش آزمون، ارزیابی ۱، ارزیابی ۲ و پس آزمون) و گروه‌ها از تحلیل واریانس دوطرفه آمیخته استفاده شده است که در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۱. شاخص‌های توصیفی عملکرد تعادل

اختلال تعادلی پس آزمون	اختلال تعادلی آزمون مرحله ۲	اختلال تعادلی آزمون مرحله ۱	اختلال تعادلی پیش آزمون	گروه	
				میانگین	انحراف معیار
۵۱.۰۰	۴۳.۰۰	۳۱۷.۵۰	۲۹.۵۰	۲۹.۵۰	پيلاتس
۲۸۲۸	۲۸۲۸	۰.۷۰۷	۰.۷۰۷	۰.۷۰۷	انحراف معیار
۴۲.۰۰	۳۸.۵۰	۳۴.۰۰	۳۲.۰۰	۳۲.۰۰	میانگین
۱.۴۱۴	۲.۱۲۱	۴.۲۴۳	۴.۲۴۳	۴.۲۴۳	انحراف معیار
۴۰.۵۰	۳۸.۰۰	۳۵.۰۰	۳۴.۰۰	۳۴.۰۰	میانگین
۲.۱۲۱	۲.۸۲۸	۴.۲۴۳	۲.۸۲۸	۲.۸۲۸	انحراف معیار

جدول ۲. تغییرات و اندازه اثر عملکرد تعادلی

اندازه اثر پس آزمون	اندازه اثر ارزیابی ۲	اندازه اثر ارزیابی ۱	تغییرات پس آزمون	تغییرات ارزیابی ۲	تغییرات ارزیابی ۱	گروه
۱۰.۴۳	۶.۵۵	۱۱.۳۱	۲۱.۵	۱۳.۵	۸	پيلاتس
۳.۴۸	۱.۹۴	۰.۴۷	۱۱	۶.۵	۲	نورو فیدیک
۲.۶۰	۱.۴۱	۰.۲۸	۶.۵	۴	۱	کنترل

جدول ۳. نتایج تحلیل واریانس دوطرفه آمیخته برای اختلال تعادل

منبع تغییر	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	P	مجذور اتا
زمان (بین آزمودنی)	۵۶۶.۰۰	۳	۱۸۸.۶۶	۹۵.۶۶	۰.۰۰۰	۰.۹۷۰
گروه	۶۰.۷۵	۲	۳۰.۳۷	۱.۱۳	۰.۴۲۹	۰.۴۳۱
گروه*زمان	۱۲۳.۲۵	۶	۲۰.۵۴	۱۰.۴۱	۰.۰۰۱	۰.۸۷۴
خطای زمان	۱۷.۷۵	۹	۱.۹۷			
خطای گروه	۸۰.۲۵	۳	۲۶.۷۵			

### بحث و نتیجه گیری

اولین هدف پژوهش تأثیر تمرینات پيلاتس بر بهبود عملکرد تعادلی بیماران سکنه مغزی است. نتایج نشان داد، که تمرینات پيلاتس، بر تعادل بیماران سکنه مغزی مزمن تأثیر معناداری دارد. نتایج پژوهش حاضر در مورد اثر تمرینات پيلاتس بر عملکرد تعادلی بیماران سکنه مغزی با نتایج پژوهش‌های آدومیتس و همکاران (۲۰۰۵)، گاکنون (۲۰۰۵)، دونلوی (۲۰۱۰)، وایت مایستون (۲۰۰۸)، همخوانی دارد و این پژوهش‌های گویای این هستند که تمرینات پيلاتس مشکلات تعادلی و حرکتی بیماران سکنه-ای و سالمندان را به طور معناداری بهبود می‌بخشد. بهبود تعادل در اثر تمرینات پيلاتس را براساس نظریه سیستم‌ها می‌توان مورد بررسی قرار داد. طبق نظریه سیستم‌ها، توانایی کنترل بدن در فضا حاصل تعامل هم‌زمان و

مدت ۴۵ دقیقه تحت مداخله نوروفیدیک قرار می‌گیرد. فرد بر روی صندلی راحت، پشت مانیتور کامپیوتر نشسته و آزمونگر با اندازه گیری‌های لازم و براساس سیستم بین المللی ۲۰-۱۰ لاله نقاط مورد نظر خود را تعیین و با ماژیک پاک شونده علامت گذاری می‌کند. سپس این نواحی با استفاده از الکل طبی و ژل نیوپرپ کاملاً تمیز و آماده سازی شده و با چسب الکتروکود موسومبه، الکترودها به نقاط مورد نظر متصل می‌شود. همین مراحل نیز با لاله یک گوش انجام و الکتروکود مرجع نیز به این نقطه متصل می‌شود. جهت اجرای مداخله نوروفیدیک از پروتکل (کاهش فرکانس ۷-۴ هرتز و تقویت فرکانس ۱۸-۱۵ هرتز در  $O_1$ ,  $O_2$ ) استفاده می‌شود. نحوه الکتروکودگذاری در این پروتکل به این صورت است که الکتروکود اکتیو روی  $O_1$ ، الکتروکود رفرنس روی  $O_2$  و الکتروکود گراند روی گوش راست گذاشته می‌شود. به این آرایش الکتروکود که حاوی دو الکتروکود فعال و یک الکتروکود مرجع باشد، آرایش تک کاناله دو قطبی گفته می‌شود. الکترودها صرفاً فعالیت امواج مغزی را به دستگاه منتقل می‌کنند و هیچ گونه جریان الکتریکی یا امواج یا عامل آسیب-رسان یا محرک از طریق دستگاه نوروفیدیک به مغز وارد نمی‌شود. آزمودنی در برابر کامپیوتر قرار می‌گیرد. بعد از تنظیم صندلی و نصب الکترودها، امواج مغزی خط پایه ثبت می‌شود. در مرحله بعدی یعنی مرحله مداخله، آنچه را که کامپیوتر نشان می‌دهد می‌تواند همچون یک بازی ویدئویی / کامپیوتری باشد که در این حالت آزمودنی بر صفحه کامپیوتر نگاه می‌کند. گروه تمرین نوروفیدیک به مدت ۴۵ دقیقه به تمرینات نوروفیدیک پرداختند، بدین منظور دو نوع تمرین متفاوت برای جلوگیری از خستگی آزمودنی انتخاب شد. بازی اول بازی گوریل به مدت ۲۰ دقیقه بود و به این شکل اجرا می‌شود که در آن فرد سعی می‌کند، با تمرکز بر تصویر و تنظیم امواج مغزی خود به صورت ناهشیار توپ را بر روی دست‌های گوریل که به شکل حرکت صلیب باز می-باشند، حرکت دهد و جابه جا کند. بازی دوم؛ بازی پازل به مدت ۲۰ دقیقه بود که در این بازی نیز فرد با تمرکز بر تصویر و تنظیم امواج مغزی‌اش به صورت ناهشیار پازل را تکمیل می‌کرد و زمانی که تصویر واضح می‌شد، تصویر نامفهوم بعدی پدیدار می‌شد. تنظیمات بازی طوری بود که تقویت امواج بتا و بازداری امواج تتا، باعث پیش‌روی بازی می‌شد. بدیهی است که آزمودنی با مشاهده پیش‌روی بازی‌ها و نیز نمودار ستونی متحرکی که هر لحظه کیفیت موج مغزی تقویت شده و سرکوب شده را نشان می‌داد، بازخورد لازم را جهت هدایت امواج مغز خود دریافت می‌کرد. هر بار که توپ مسیر دست‌های گوریل (از نوک انگشتان یک دست تا نوک انگشتان دیگر را طی می‌کرد) و تصویر پازل تکمیل می‌شد و تصویر بعدی نمایان می‌شد، یک بازخورد شنیداری خوشایند دریافت می‌کرد. آزمودنی‌های گروه کنترل نیز فقط تمرینات فیزیوتراپی خود را به صورت روتین دریافت کردند. در طی فاز درمان، آزمودنی‌ها در جلسات چهارم و هشتم به عنوان مرحله ارزیابی ۱ و ۲ با همان آزمون ارزیابی شدند و پس آزمون پس از اتمام دوره درمان بعمل آمد. برای بررسی فرضیه‌های پژوهش از روش‌های آماری توصیفی و استنباطی دی کوهن و تحلیل واریانس دوطرفه آمیخته استفاده شد.

### یافته‌ها

میانگین سنی و انحراف معیار افراد  $60 \pm 2$  سال بوده و ۱۲ تا ۲۴ ماه از زمان سکنه مغزی آنان می‌گذشت. میانگین و انحراف استاندارد وضعیت تعادلی گروه‌ها در مراحل مختلف در جدول ۱، نشان داده شده است.

موثرترین پروتکل‌ها برای بهبود اختلالات دیگر در هر نوع بیماری مشخص شود.

### تشکر و قدردانی

این مقاله بخشی از پایان‌نامه در مقطع کارشناسی ارشد تربیت بدنی می‌باشد که با حمایت دانشگاه علوم پزشکی تبریز و دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تبریز انجام پذیرفته است. نویسندگان مقاله بدینوسیله مراتب قدردانی خویش را از مسؤولین توانبخشی و بیماران برای همکاری صمیمانه‌شان اعلام می‌دارند.

### منابع

1. Adomaitis Vearrier L, Langan J, Shumway-Cook A, Woollacott M. 2005, An intensive massed practice approach to retraining balance post stroke. *Gait and Posture*; 22:154-163.
2. Angevaren M, Aufdemkampe G, Verhaar HJ, Aleman A, Vanhees L. 2008, Physical activity and enhanced fitness to improve cognitive function in older people without known cognitive impairment. *Cochrane Database Syst Rev*; (3): CD0 53- 81.
3. Babayigit, I.G. 2009. *Pilates exercise positively affects balance, Reaction time, Muscle strength, Number of falls and psychological parameters in 65+ years old women*, PhD Thesis University of Ankara.
4. Birbaumer N, Ramos Murguialday A, Weber C, Montoya P. 2009, Neurofeedback and brain-computer interface clinical applications. *Int Rev Neurobiol*; 86:107-17.
5. Deslandes AC, Moraes H, Alves H, Pompeu FA, Silveira H, Mouta R, et al". 2010, Effect of aerobic training on EEG alpha asymmetry and depressive symptoms in the elderly: a 1-year follow-up study. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*; 43(6).
6. Demos J.N. 2005. *Getting started with neurofeedback*. w.w. Norton & Company. New Yor. London.
7. de Zambotti M, Bianchin M, Magazzini L, Gnesato G, Angrilli A. 2012, The efficacy of EEG neurofeedback aimed at enhancing sensory-motor rhythm theta ratio in healthy subjects. *Exp Brain Res*; 221(1): 69-74.
8. Dunleavy K. 2010, *Pilates fitness continuum: post-rehabilitation and prevention Pilates fitness programs*. *Rehab Manag*; 23(9): 10, 12-0, 15.
9. Gagnon LH. 2005. "Efficacy of pilates exercises as therapeutic intervention in treating patients with low back pain". *AS. 1: The university of Tennessee, Knoxville*.
10. Gladwell, V. Haggarm, M. 2006, "Dose a program of pilates improve chronic non – specific low back pain"? *Sport rehabili journal*. 15 (4). PP: 338- 50.
11. Hammond D.C. 2005, *Neurofeedback with anxiety and effective disorders, Child adolescence psychiatric clinical*, 14. 105- 123.
12. Hassan EAH, Amin MA. 2009, *Pilates Exercises influence on the serotonin hormone, some physical variables and the depression degree in battered women*. *World Journal of Sport Sciences*; 5(2): 89-100.

پیچیده سیستم‌های عصبی، عضلانی و اسکلتی است (سیستم کنترل قامت). به منظور کنترل قامت جهت حفظ تعادل و متعاقب آن ایجاد حرکت توسط سیستم‌های مذکور، تلفیق داده‌های حسی (جهت تشخیص موقعیت بدن در فضا) و همین‌طور توانایی سیستم عضلانی اسکلتی برای اعمال نیروی مناسب ضروری است. در این مدل، سیستم عصبی مرکزی با استفاده از اطلاعات سیستم‌های بینایی، دهلیزی و حس عمقی (شامل حس وضعیت مفاصل و حس محیطی) از وضعیت مرکز ثقل بدن نسبت به نیروی جاذبه و شرایط سطح اتکا مطالعه می‌شود و پاسخ حرکتی مناسب را به صورت الگوهای حرکتی که از پیش برنامه‌ریزی شده‌اند، فراهم می‌آورد. بنابراین با استناد به نظریه سیستم‌ها و همچنین تأثیر فعالیت بدنی بر بهبود هر کدام از این سیستم‌ها، ممکن است تمرینات پیلاتس باعث بهبود تعادل در بیماران سکته مغزی شود (روتر، ۲۰۰۰، ص. ۵۷). یافته بعدی تأثیر تمرینات نوروفیدبک بر اختلالات تعادلی بیماران سکته مغزی بود که تحلیل داده‌های رفتاری نشان داد که روش درمانی نوروفیدبک تغییرات مثبتی را در عملکرد تعادلی دو بیمار سکته مغزی ایجاد کرد. این یافته با پژوهش‌های هاموند (۲۰۰۵، ص. ۱۰۵)، روزل (۲۰۰۰، ص. ۲۱۱)، که نوروفیدبک‌تراپی را در توانبخشی بیماران سکته مغزی بررسی کردند، همسو است. در تبیین این یافته می‌توان گفت، ایجاد تغییر در سطح رفتار عمدتاً مربوط به ساختارهای تحت قشری می‌باشد. بهبود عملکرد تعادلی به عنوان یک رفتار بر اثر ارتقای پردازش در سیستم وستیبولار در ساقه مغز و نیز بهبود عملکرد کنترلی مخچه بر سیستم‌های وستیبولار و حس عمقی بدست می‌آید که جملگی این ساختارها مربوط به سطوح تحت قشری می‌باشد. لازم به ذکر است که تأثیر اولیه و زود هنگام نوروفیدبک عمدتاً بر ساختارهای تحت قشری بویژه تالاموس می‌باشد، درحالی‌که امواج مغزی ثبت شده در نوار مغزی تا ۹۷٪ حاصل فعالیت سلول‌های قشر می‌باشد (آنکروان و همکاران، ۲۰۰۸، ص. ۵۳). همچنین تأثیر روش تمرینی نوروفیدبک بر تعادل را احتمالاً می‌توان چنین تفسیر کرد که فرد حین تمرین با افزایش فعالیت در موج بتا تقویت می‌شد، به تدریج مغز و به دنبال آن فرد یاد می‌گیرد که به علایم خاصی پاسخ دهد. به عبارت دیگر فرد با یادگیری از شیوه آگاهی خود نسبت به آنچه در مغزش روی می‌داد به طور ارادی بر عملکرد سیستم خودکار مؤثر در تعادل تأثیر گذاشته و قدرت کنترل خود را بر آنها افزایش داده و بدین طریق تعادل بیماران بهبود یافت. یکی دیگر از اهداف پژوهش حاضر، مقایسه دو شیوه تمرینی پیلاتس و نوروفیدبک بر عملکرد تعادلی بیماران سکته مغزی بود. نتایج نشان داد که میزان اثر یک دوره تمرین ۱۶ جلسه‌ای پیلاتس و نوروفیدبک بر بهبود تعادل به دلیل تعداد کم نمونه اثر متفاوتی نداشت.

در جمع بندی نتایج می‌توان گفت: با توجه به اینکه تمرینات پیلاتس به هر دو عامل سیستم عضلانی و عصبی بستگی دارد در برطرف کردن مشکلات تعادلی پدیدآمده، مفید است. نوروفیدبک هم با استفاده از بازداري یا تقویت فعالیت امواج مغزی منجر به تغییر در عملکرد شده و باعث دستیابی به بازیابی بلندمدت کارکرد مغز می‌شود. در نتیجه فرد را به اجرای مطلوب نزدیک می‌سازد. بنابراین پیشنهاد می‌شود در مطالعات آتی با موضوعات مشابه ضمن افزایش تعداد نمونه‌ها و طول دوره درمان تأثیر سایر امواج مغزی نیز روی عملکرد بیماران مورد بررسی قرار گیرد تا

18. Rueter LE, Jacobs BL. 2000, A micro dialysis examination of serotonin release in the rat forebrain induced by behavioral/environmental manipulations. *Brain Res*; 739:57- 69.
19. Schultz-Krohn W, Pendelton H.M. 2006, Pedretti's occupational therapy practice skills for physical dysfunction. USA, Mosby, pp:803
20. Thomas S. 2008, Neurofeedback training for a patient with thalamic and cortical infarctions. *Brain topography. Stroke Rehabil*, 38-44.
21. White L, Mayston M. 2008, The effect of Pilates classes on balance and well-being in people with multiple sclerosis: a pilot study. *Way Ahead*; 12(3): 5-7.
22. Woodford H, Price C. 2007, EMG biofeedback for the recovery of motor function after stroke. *Cochrane Database Syst Rev*; (2):CD, 45-85.
23. Zorowitz R, Brainin M. 2011, Advances in brain recovery and rehabilitation 2010. *Stroke*; 42(2): 294-7.
13. Herrington L, Davies R. 2005, The influence of pilates training on the ability to contract the Transversus Abdominis muscle in asymptomatic individuals. *J Body Work Mov Ther*; 9(1): 52-7.
14. James R. 2007, Handbook of Neurofeedback : Dynamic & Clinical Application. The Haworth medical press, pp.25.
15. Kristi B. 2010, Neurofeedback efficacy in the treatment of a 45-years old female stroke victim: A Case Study. *Neurotherapy*, 14(2):107-121.
16. Putman J.A. 2001, EEG biofeedback on a female patient storke patient with depression: a case study. *Jurnal of neurotherapy*, 5:3, 27- 38.
17. Rozelle GR, Budzynski TH. 2000, Neurotherapy for stroke rehabilitation. A single case Study. *Biofeedback Set Regul*, 20(3):211-228.