

طب ورزشی - پاییز و زمستان ۱۳۹۵  
دوره ۸، شماره ۲، ص: ۲۱۱-۱۹۷  
تاریخ دریافت: ۹۵/۰۱/۳۱  
تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۱/۱۲

## تأثیر تمرینات ترکیبی تعادلی و ثبات‌دهنده مرکزی پیش‌رونده بر تعادل بیماران مسن مبتلا به بیماری پارکینسون

احمد نیک روان<sup>۱\*</sup> - علی غلامی شهابی<sup>۲</sup> - نرگس کریمی<sup>۳</sup>

۱. استادیار گروه رفتار حرکتی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران. ۲. کارشناس ارشد رفتار حرکتی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران. ۳. متخصص مغز و اعصاب، مرکز تحقیقات ایمنونوتیک، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

### چکیده

پارکینسون (PD) اختلالی مزمن در مغز است که روی حرکات بدن تأثیر می‌گذارد. هدف این پژوهش، بررسی اثر تمرینات ترکیبی تعادلی و ثبات‌دهنده مرکزی پیش‌رونده بر تعادل بیماران مسن مبتلا به بیماری پارکینسون بود. این پژوهش از نوع نیمه تجربی با طرح مقطوع بود. از بین بیماران مرد مبتلا به پارکینسون شهر ساری ۱۶ بیمار به صورت داوطلبانه و در دسترس در این پژوهش شرکت کردند. سپس بیماران به روش انتساب تصادفی و رعایت اصل معادل‌سازی، به دو گروه تقسیم شدند. برنامه تمرینی شامل دو بخش چهار هفته‌ای تمرین پیش‌رونده تعادلی و ثبات‌دهنده مرکزی (هفته‌ای سه جلسه، میانگین ۳۰ دقیقه) بود که به صورت ضربدری در چهار هفته دوم نوع تمرین گروه‌ها جابه‌جا شد. متغیر تعادل چشم باز و بسته به‌عنوان متغیر وابسته اندازه‌گیری شد. تحلیل آماری داده‌ها در پایان برنامه، بیانگر تغییر معنادار نمره‌های آزمون تعادل در هر دو وضعیت چشم باز و بسته بود ( $P=0/001$ ). همچنین تفاوت دو گروه در نمره‌های تعادل چشم باز معنادار بود ( $P=0/023$ ). براساس این نتایج در مجموع برنامه ترکیبی تعادلی و ثبات‌دهنده مرکزی برای ارتقای تعادل بیماران مبتلا به پارکینسون مناسب است و برنامه‌ای که در آن ابتدا تمرینات ثبات‌دهنده مرکزی انجام می‌گیرد، برنامه مفیدتری برای آنهاست.

### واژه‌های کلیدی

پارکینسون، تعادل، تمرین ترکیبی، ثبات‌دهنده مرکزی.

**مقدمه**

پارکینسون<sup>۱</sup> (PD) اختلالی مزمن در مغز است که روی حرکات بدن تأثیر می‌گذارد. این بیماری نتیجه از بین رفتن، ضعیف شدن یا آسیب سلول‌های عصبی تولیدکننده دوپامین در ماده سیاه مغز میانی است (۹). در اروپا حدود ۱/۸ نفر از هر ۱۰۰ نفر سالخورده بالای ۶۵ سال به پارکینسون مبتلا هستند و در دامنه سنی ۶۹-۶۵ سال، از هر ۱۰۰ نفر ۲/۴ نفر به پارکینسون مبتلا دارند و در دامنه سنی ۸۹-۸۵ سال میزان شیوع به ۲/۶ نفر از هر ۱۰۰ نفر افزایش می‌یابد (۱۵). مشخصه نوروپاتولوژی این بیماری تخریب نورون‌های دوپامینرژیک موجود در هسته جسم سیاه مغز میانی است؛ ولی علائم بالینی این بیماری تقریباً در پی از بین رفتن حدود ۶۰ تا ۸۰ درصد از نورون‌های دوپامینرژیک جسم سیاه بروز می‌کند (۳۳). سلول‌های عصبی ماده‌ای به نام دوپامین ترشح می‌کنند که پیام‌های عصبی را از مغز میانی به قسمت دیگر مغز به نام کاریوس استراتوم انتقال می‌دهد که این پیام‌ها نیز سبب ایجاد تعادل در حرکات بدن می‌شود. با از بین رفتن سلول‌های تولیدکننده دوپامین در مغز میانی، سایر مراکز کنترل‌کننده حرکات بدن نامنظم کار می‌کنند و در نهایت سبب بروز علائم حرکتی در این بیماران می‌شود (۳۲). مشکل در شروع حرکت<sup>۲</sup>، کندی و سختی در حفظ حرکت<sup>۳</sup>، کاهش توانایی انتقال بین الگوهای هماهنگی مختلف<sup>۴</sup>، سفتی در بازوها، پاها و تنه<sup>۵</sup>، ناپایداری قامت و لرزش پاتولوژیک حدود ۶-۵ هرتز، از علائم بیماری پارکینسون در مراحل اولیه بیماری است (۱۷). از مهم‌ترین اختلالات حرکتی در بیماری پارکینسون، کاهش تعادل، عدم کنترل قامت و کاهش پیش‌رونده در سرعت و دامنه حرکات است (۲۳).

تعادل از نظر فیزیولوژیکی، تعامل میان سطوح مکانیسم‌های کنترل تعادل و از نظر بیومکانیکی توانایی حفظ و برگشت مرکز ثقل بدن در محدوده پایداری است (۱۰). با ورود به دوره سالمندی تغییراتی در عملکرد سیستم‌های اسکلتی-عضلانی<sup>۶</sup>، سیستم دهلیزی<sup>۷</sup>، سیستم حسی-پیکری<sup>۸</sup> و سیستم بینایی<sup>۹</sup> به‌عنوان سیستم‌های متابولیسمی و فیزیولوژیکی درگیر در تعادل رخ می‌دهد و سالمندان را در

1. Parkinson
2. Akinesia
3. Bradykinesia
4. Set shifting
5. Rigidity
6. Muscular -Skeletal system
7. Vestibular system
8. Somatosensory system
- 9 . Visual system

معرض آسیب‌های جدی ناشی از عدم تعادل مانند شکستگی‌ها و معلولیت‌های طولانی قرار می‌دهد (۲۱). همچنین محققان اختلال در تحریک و مهار در هسته‌های قاعده‌ای و ارتباط آن از طریق راه‌های مستقیم و غیرمستقیم را علت اصلی مشکلات تعادلی در این گروه بیماران مطرح کرده‌اند (۳۰).

بی‌ثباتی قامت در نتیجه کاهش قدرت عضلانی و در ترکیب با سایر عوارض بیماری که در پی تخریب سلول‌های تولیدکننده دوپامین در عقده‌های قاعده‌ای به‌وجود می‌آید، ایجاد می‌شود (۲۷). در حال حاضر روش درمان اولیه این بیماری استفاده از داروهای ضد پارکینسون، مانند لودوپاست. با استفاده از لودوپا می‌توان علائمی مانند لرزش و کندی حرکات یا برادی‌کینزیا را برطرف کرد، علاوه بر مدالیته‌های دارویی، ورزش و فعالیت بدنی از طریق تأثیر مثبت بر سطح دوپامین، سبب بهبود عملکرد سیستم عصبی-عضلانی، انطباق‌های آناتومیکی، شکسته شدن چرخه منفی ترکیب بیماری، سالمندی و بی‌حرکی می‌شود و در نهایت به بهبود عملکرد این بیماران می‌انجامد (۳۴).

تمرینات ثبات‌دهنده مرکزی عبارت‌اند از تمرینات قدرتی ناحیه مرکزی، که به ایجاد حرکت و ثبات بیشتر در این ناحیه کمک می‌کند. نتیجه این تمرینات، ثبات قسمت مرکزی بدن برای حرکت بهتر اندام تحتانی است (۲۰). هدف از اجرای این نوع تمرینات، ایجاد ظرفیت فیزیکی برای حفظ وضعیت خنثی در ستون مهرها در طول فعالیت‌های روزمره زندگی است که این کار را با افزایش تحمل و هماهنگی عضلات ثبات‌دهنده ستون مهره‌ها انجام می‌دهد (۳۵) که در نهایت سبب افزایش و بهبود قدرت، استقامت و کنترل عصبی این ناحیه می‌شود. از طریق این تمرینات، کنترل بخش داخلی ستون فقرات، کنترل فشار داخلی شکم و کنترل عضلانی حرکات تنه می‌تواند بهبود یابد که این امر سبب توسعه تعادل می‌شود (۲۴).

مهدوی و همکاران (۲۰۱۵) ارتباط معناداری را بین شش هفته تمرینات ثبات‌دهنده مرکزی بر میزان زمین خوردن سالمندان گزارش کردند (۲۳). احمدی و همکاران (۲۰۱۳) تأثیر تمرینات پایداری ناحیه مرکزی بدن بر تعادل ورزشکاران زن نابینا بررسی کردند. نتایج از لحاظ آماری افزایش معناداری را در تعادل ایستا و پویا در گروه تجربی نسبت به گروه کنترل نشان داد (۷). احمدی و همکاران (۲۰۱۲) تأثیر تمرینات ثبات مرکزی بر بهبود تعادل پویای افراد عقب‌مانده ذهنی را تأیید کردند (۸). اعیان و همکاران (۲۰۱۴) در تحقیقی به بررسی اثر دو نوع برنامه تمرینی مختلف بر پارامترهای راه رفتن در افراد مبتلا به بیماری پارکینسون پرداختند. یافته‌های این تحقیق حاکی از این بود که این تمرینات تغییرات شایان توجهی را در طول گام‌های این بیماران ایجاد کرد. همچنین تجزیه و تحلیل درون‌گروهی

تنها در پارامترهای سرعت راه رفتن و زاویه لگن تفاوت معناداری را نشان داد (۱۲). رودر و همکاران (۲۰۱۵) در تحقیقی با عنوان «اثر تمرین مقاومتی بر اندازه‌گیری قدرت عضلانی در افراد مبتلا به بیماری پارکینسون» به این نتیجه رسیدند که مفصل زانو، خم شدن زانو و قدرت پرس پا در بیماران مبتلا به پارکینسون که تمرینات مقاومتی را انجام داده بودند، نسبت به گروه کنترل که هیچ مداخله تمرینی نداشتند، به‌طور معناداری بیشتر بود (۲۲). بمبئی‌چی و همکاران (۱۳۹۲) در بررسی تأثیر تمرینات ترکیبی (تعادلی و مقاومتی) بر تعادل، انعطاف‌پذیری و عملکرد حرکتی بیماران مرد مبتلا به پارکینسون روی ۲۲ نفر از بیماران مبتلا به پارکینسون اصفهان به این نتیجه رسیدند که تمرینات مقاومتی و تعادلی موجب بهبود تعادل، انعطاف‌پذیری و عملکرد حرکتی در بیماران مبتلا به پارکینسون شده است (۲).

در ادبیات این پژوهش برنامه‌های درمانی مختلفی به‌منظور افزایش توانایی جسمانی و استقلال زندگی در بیماران پارکینسون معرفی و اجرا شده‌اند؛ اما هیچ پژوهشی در زمینه بررسی اثر یک روش تمرینی سازگار با آمادگی جسمانی اولیه این قشر از جامعه مشاهده نشده است؛ رویکردی که در آن عوامل آمادگی جسمانی مانند تعادل، راه رفتن و قدرت عضلانی این افراد را در نظر گرفته باشد. از طرفی تمرین‌های ثبات‌دهنده مرکزی به‌عنوان یک روش تمرینی نوین تأثیر زیادی بر عضلات ناحیه شکمی و کمری افراد دارد و هدف آن حفظ و افزایش ثبات موضعی کمری از طریق بازآموزی حس عمقی ناحیه کمری-لگنی با استفاده از تأثیر بر عضلاتی همانند عرضی شکم، مولتی‌فیدوس، دیافراگم لگنی، عضلات کف لگن و مایل است که نقش بسیار مهمی در افزایش ثبات سگمنتال کمری دارند. از سوی دیگر، تاکنون تأثیر تمرینات ثبات‌دهنده مرکزی بر آمادگی جسمانی عمومی -به‌ویژه در بیماران پارکینسون- بررسی نشده است. از آنجا که این تمرین‌ها با هزینه کمی اجرا می‌شوند، اگر بر عوامل عمومی آمادگی جسمانی و کیفیت زندگی سالمندان مؤثر باشند، می‌توان آنها را جایگزین تمرین‌های سنتی کرد تا سالمندان در محیطی ایمن به اجرای تمرین‌هایی بپردازند که علاوه بر افزایش استقلال زندگی سالمندان از تنوع زیادی در مراحل اجرا برخوردارند. پیشینه پژوهشی اغلب به شکل تک‌بعدی به بررسی تأثیر یک نوع تمرین (برای مثال تعادلی) بر عملکرد جسمانی، تعادل و کیفیت زندگی این بیماران پرداخته است. در واقع این حیطه نیازمند تحقیقات گسترده و جدیدی است تا شیوه‌های ترکیبی مناسبی را با توجه به شرایط این بیماران ارائه کند. از این‌رو در پژوهش حاضر محققان درصدد پاسخ به این پرسش هستند که آیا ارائه ۸ هفته تمرینات ترکیبی تعادلی و ثبات‌دهنده مرکزی پیش‌رونده

می‌تواند در بهبود تعادل مردان مسن مبتلا به بیماری پارکینسون مؤثر باشد یا خیر؟ همچنین آیا اولییتی در استفاده از تمرینات تعادلی در مقایسه با تمرینات ثبات‌دهنده مرکزی وجود دارد؟

## روش پژوهش

روش اجرای این پژوهش، از نوع نیمه‌تجربی با طرح متقاطع بود. جامعه آماری پژوهش کلیه بیماران مرد مبتلا به پارکینسون مراجعه‌کننده به مطب متخصصان مغز و اعصاب شهر ساری (بیمارستان طوبی) بود. ۱۶ مرد مبتلا به پارکینسون با دامنه سنی ۷۵-۵۵ سال به‌صورت داوطلبانه و در دسترس در پژوهش حاضر شدند. از معیارهای ورود به پژوهش قرار داشتن در مرحله ۱-۳ مقیاس هان و یار<sup>۱</sup>، نداشتن بیماری مزمن قلبی، اختلالات شناختی و عدم جراحی در شش ماه اخیر بود. از معیارهای خروج نیز داشتن شرایطی مانند کمردرد شدید، بی‌اختیاری ادرار و جراحی باز در شش ماه تا یک سال اخیر بود.

بیماران به روش انتساب تصادفی با رعایت اصل معادل‌سازی در دو گروه به‌صورت متقاطع در دو بخش چهارهفته‌ای تمرینات تعادلی و ثبات‌دهنده مرکزی را انجام دادند. کلیه بیماران پیش از شروع این پژوهش موافقت کتبی خود را اعلام کردند و داوطلبانه در پژوهش حاضر شدند. همچنین پیش از پژوهش موارد اجرایی در کمیته اخلاقی دانشگاه تأیید شد.

ارزیابی شدت بیماری توسط پزشک متخصص و با استفاده از مقیاس هان و یار انجام گرفت که شاخص معتبری برای طبقه‌بندی پارکینسون است و به پنج مرحله تقسیم می‌شود (۳۱). به‌منظور ارزیابی تعادل ایستا در حالت چشم باز و بسته از آزمون ایستادن روی پای برتر استفاده شد. از آزمون‌شونده خواسته شد تا در وضعیت‌های تعیین‌شده توسط محققان (روی پای برتر با چشم باز و بسته) تعادل ایستا را انجام دهد. فرد در هر وضعیتی که قرار می‌گرفت، زمان ایستادن در آن وضعیت به‌عنوان تعادل ایستا ثبت می‌شد. در حین اجرای وضعیت‌ها، فرد دست‌ها را به‌صورت ضربدری روی سینه می‌گذاشت و پای غیراتکا را ۱۰ سانتی‌متر بالا می‌آورد؛ به‌طوری‌که با پای اتکا در تماس نبود و روی علامتی (X) که در فاصله ۳ متری است، تمرکز می‌کرد. به محض افتادن پا، یا تماس پای غیراتکا با پای اتکا یا باز شدن چشم در وضعیت چشم بسته، آزمون قطع می‌شد. هر وضعیت باید سه بار آزمون می‌شد، اما به‌دلیل خسته شدن و بی‌حوصلگی آزمودنی‌ها در اجرای آزمون پایلوت اولیه محققان، آزمون دو بار تکرار شد (۲).

در این پژوهش از طرح آزمایشی دوگروهی (طرح متقاطع) استفاده شد. بیماران قبل و پایان مداخله ارزیابی شدند. نحوه اجرای طرح متقاطع بدین گونه بود که در دوره اول مطالعه، اولین گروه بیماران تمرین تعادلی و گروه دوم تمرینات ثبات‌دهنده مرکزی را دریافت کردند و پس از تمرین چهارهفته‌ای و اندازه‌گیری تعادل ایستا، با فاصله یک‌هفته‌ای به گروه اول تمرین ثبات‌دهنده مرکزی و به گروه دوم تمرین تعادلی داده شد که پس از چهار هفته تمرین، دوباره تعادل ایستا اندازه‌گیری شد (اثر تفاوت بین دو گروه در اجرای تمرینات تعادلی و ثبات‌دهنده تحت عنوان اثر ترتیب تحلیل شده است). در ابتدا آزمودنی‌ها در مدت پنج دقیقه حرکات کششی را به‌منظور گرم کردن و افزایش تدریجی و کنترل‌شده ضربان قلب و دمای بدن انجام دادند. در مرحله بعد بدنه اصلی تمرین انجام گرفت؛ این مرحله شامل ۳۰-۳۵ دقیقه بود که در آن تمرینات اصلی مربوط به هر جلسه داده شد (تمرینات تعادلی و ثبات‌دهنده مرکزی). در پایان حرکات کششی و پیاده‌روی به مدت ۵ دقیقه به‌منظور سرد کردن و کاهش تدریجی ضربان قلب و دمای بدن صورت گرفت.

برنامه تمرین تعادلی: برنامه تعادلی این پژوهش، به‌گونه‌ای طراحی شد که به مدت ۳۰ دقیقه در هر جلسه و سه بار در هفته اجرا شد. تمرینات روی دو سطح سخت و نرم (فوم) انجام گرفت. بیماران روی دو پا در حالت‌های چشم باز و بسته روی سطح فوم تمرین را انجام دادند. تمرین در هر وضعیت با پنج تکرار و هر تکرار ۲۰ ثانیه با نگر داشتن سر به‌طور مستقیم انجام گرفت. ضخامت فوم در ابتدا ۱۰ سانتی‌متر بود. براساس برنامه، تا پایان هفته ششم باید ضخامت فوم به ۳۰ سانتی‌متر می‌رسید، اما به‌دلیل ترس از افتادن بیماران تا ۲۰ سانتی‌متر افزایش یافت و مدت ایستادن پنج ثانیه اضافه شد. شایان ذکر است که برای حمایت در حین افتادن، درمانگر جلو یا پشت بیماران قرار گرفت. از ست دوم به بعد درمانگر به‌دلیل ایجاد چالش در ایستادن بیماران، آنان را به‌آرامی و به‌صورت تدریجی هل می‌داد (۲).

برنامه تمرین ثبات‌دهنده مرکزی: اساس تمرینات استفاده‌شده در این پروتکل، تمرینات اختصاصی ثبات‌دهنده مرکزی ستون فقرات، بازآموزی حس عمقی ناحیه کمری لگنی، مانور تو دادن شکم همراه با انقباض عضله مالتی‌فیدوس و سپس با حفظ مانور ثبات‌دهنده مذکور استفاده از ثبات داینامیک به‌دست‌آمده در وضعیت‌های مختلف بود. تمرینات ثبات‌دهنده مرکزی در مدت زمان ۳۰ دقیقه انجام گرفت. این تمرینات در چهار وضعیت مختلف (پل زدن طاقباز، پل زدن طاقباز با پای کشیده، حمایت جانبی چپ و راست و پلانک) انجام گرفت (۱۶، ۱۱، ۱). با توجه به شرایط آزمودنی‌ها، زمان استراحت بین تمرینات در چهار هفته ابتدایی بیشتر از چهار هفته پایانی پیگیری شد.

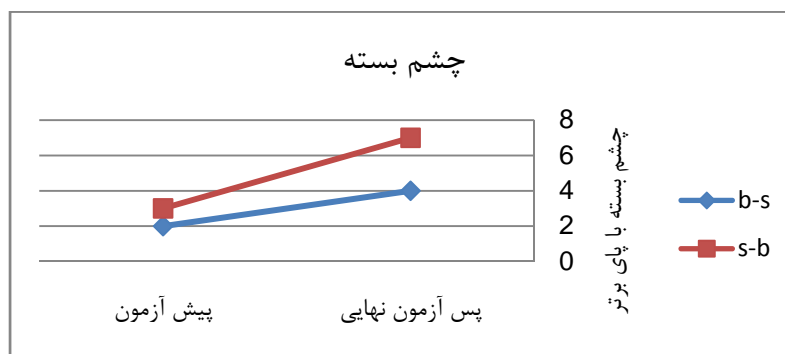
جدول ۱. پروتکل تمرینات ثبات‌دهنده مرکزی

هفته اول	هفته دوم
پل زدن طاقباز پل زدن طاقباز با پای کشیده حمایت جانبی چپ و راست پلانگ	پل زدن طاقباز پل زدن طاقباز با پای کشیده حمایت جانبی چپ و راست پلانگ
هفته سوم	هفته چهارم
پل زدن طاقباز پل زدن طاقباز با پای کشیده حمایت جانبی چپ و راست پلانگ	پل زدن طاقباز پل زدن طاقباز با پای کشیده حمایت جانبی چپ و راست پلانگ
هفته پنجم	هفته ششم
پل زدن طاقباز پل زدن طاقباز با پای کشیده حمایت جانبی چپ و راست پلانگ	پل زدن طاقباز پل زدن طاقباز با پای کشیده حمایت جانبی چپ و راست پلانگ
هفته هفتم	هفته هشتم
پل زدن طاقباز پل زدن طاقباز با پای کشیده حمایت جانبی چپ و راست پلانگ	پل زدن طاقباز پل زدن طاقباز با پای کشیده حمایت جانبی چپ و راست پلانگ

تجزیه و تحلیل داده‌ها در دو سطح توصیفی و استنباطی انجام گرفت. در سطح توصیفی از شاخص‌هایی مانند میانگین و انحراف استاندارد به شکل نمودار و در سطح آمار استنباطی نیز از تحلیل واریانس دو عاملی با اندازه‌گیری‌های تکراری استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۲ انجام گرفت و حداقل سطح معناداری در بخش آمار استنباطی  $0/05$  در نظر گرفته شد ( $P < 0/05$ ).

## نتایج

در این پژوهش تأثیر تمرینات ترکیبی تعادلی و ثبات‌دهنده مرکزی بر تعادل ایستا بیماران پارکینسون آزمون شد. براساس اطلاعات توصیفی به دست آمده، نمره‌های آزمون تعادلی چشم باز و بسته با پای برتر در مرحله پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون افزایش پیدا کرده است. میانگین تغییرات به صورت تصویری در شکل ۱ نمایش داده شده است.



شکل ۱. عملکرد تعادل پای برتر با چشم باز و بسته بر حسب ثانیه

نتایج آزمون‌های قابلیت تعادل چشم باز گروه‌های مورد مطالعه در جدول ۲ ارائه شده است. این نتایج نشان می‌دهد، اثر تمرینات ترکیبی تعادلی و ثبات‌دهنده پیش‌رونده بر نمره‌های آزمون تعادل ایستا (پای برتر چشم باز،  $P=0/001$ )، در گروه‌های پژوهش معنادار است. اثر گروه یا ترتیب ارائه نوع تمرین (تعادلی یا ثبات‌دهنده) نیز معنادار است ( $P=0/023$ ).



جدول ۲. آزمون تحلیل واریانس دوراهه با اندازه‌گیری مکرر برای آزمون تعادلی چشم باز

اثرات درون‌گروهی						
شاخص	میانگین مربعات	مجموع مربعات	درجه آزادی	نمره F	سطح معناداری	$\eta^2$
تمرین	۶۳۶/۲۶۹	۶۳۶/۲۶۹	۱	۱۷/۵۰۳	* ۰/۰۰۱	۰/۵۵۶
تمرین*ترتیب	۵۰/۷۷۸	۵۰/۷۷۸	۱	۱/۳۹۷	۰/۲۵۷	۰/۰۹۱
خطا	۳۶/۳۵۲	۵۰۸/۹۳۰	۱۴	-	-	-
اثرات بین‌گروهی						
ترتیب	۸۱/۹۵۲	۸۱/۹۵۲	۱	۸/۴۵۱	* ۰/۰۲۳	۰/۰۳۱
خطا	۱۸۱/۸۳۶	۲۵۴۵/۶۹۷	۱۴	-	-	-

\* تفاوت‌های مشاهده‌شده در سطح  $\alpha=0/05$  معنادار است

اندازه اثر ( $\eta^2$ ) تمرینات در دو گروه آزمایشی که در جدول با عنوان اثر ترتیب تمرین مشخص شده است، برای گروهی که تمرینات خود را در چهار هفته نخست با تمرینات تعادلی شروع کرده و سپس به تمرینات ثبات‌دهنده پرداخت (B-S)، برابر ۰/۵۰۹ و برای گروه دیگر که ترتیب تمرین معکوس داشت (S-B)، برابر ۰/۵۹۹ به دست آمد. با توجه به اینکه اندازه اثر کمتر از ۰/۱  $\eta^2$  به عنوان اندازه اثر کوچک و اندازه اثر بزرگ‌تر تا ۰/۳ به عنوان اندازه اثر متوسط و اندازه اثر بزرگ‌تر از آن به عنوان اندازه اثر بزرگ تفسیر می‌شود، براساس نتایج به دست آمده در دو گروه، می‌توان گفت که میزان تغییرات صورت‌گرفته در هر دو ترتیب شایان توجه بوده است؛ با وجود این پیشرفت گروه S-B تا حدودی بالاتر از B-S است (۰/۹).

نتایج آزمون‌های قابلیت تعادل چشم بسته گروه‌های مورد مطالعه در جدول ۳ ارائه شده است. براساس این نتایج اثر تمرینات ترکیبی تعادلی و ثبات‌دهنده پیش‌رونده بر نمره‌های آزمون تعادل ایستا (پای برتر چشم بسته  $P=0/001$ )، در گروه‌های پژوهش معنادار است؛ اما تفاوت معناداری بین دو گروه (ترتیب ارائه نوع تمرین تعادلی یا ثبات‌دهنده) دیده نشد ( $P=0/110$ ).

جدول ۳. آزمون تحلیل واریانس دوراهه با اندازه‌گیری مکرر برای آزمون تعادلی چشم بسته

اثرات درون‌گروهی						
شاخص	میانگین مربعات	مجموع مربعات	درجه آزادی	نمره F	سطح معناداری	$\eta^2$
تمرین	۶۱/۴۱۱	۶۱/۴۱۱	۱	۲۱/۳۰۳	* ۰/۰۰۱	۰/۶۰۳
تمرین*ترتیب	۳/۶۵۲	۳/۶۵۲	۱	۱/۲۶۷	۰/۲۷۹	۰/۰۸۳
خطا	۲/۸۸۳	۴۰/۳۵۸	۱۴	-	-	-
اثرات بین‌گروهی						
ترتیب	۳۳/۰۶۹	۳۳/۰۶۹	۱	۲/۹۱۹	۰/۱۱۰	۰/۱۷۳
خطا	۱۱/۳۲۹	۱۵۸/۶۰۶	۱۴	-	-	-

\* تفاوت‌های مشاهده‌شده در سطح  $\alpha=0/05$  معنادار است.

اندازه اثر (np2) تمرینات در دو گروه آزمایشی در آزمون تعادل چشم بسته برای گروه B-S برابر ۰/۶۳۷ و برای گروه S-B برابر ۰/۶۱۰ به دست آمد. براساس نتایج به دست آمده در دو گروه، با اینکه میزان تغییرات صورت گرفته بر اثر تمرینات در هر دو گروه معنادار است، تفاوت زیادی در میزان تغییرات دو گروه دیده نمی شود (۰/۲).

### بحث و نتیجه گیری

پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر یک دوره برنامه تمرینی ترکیبی تعادلی و ثبات دهنده مرکزی پیش رونده بر تعادل بیماران مرد مبتلا به پارکینسون انجام گرفت. یافته های این پژوهش نشان داد که اثر برنامه تمرینی ترکیبی تعادلی و ثبات دهنده مرکزی پیش رونده بر تعادل بیماران مرد مبتلا به پارکینسون معنادار است. این امر گواه اثربخش بودن این نوع تمرینات در افزایش تعادل ایستای این بیماران است. گزارش ها حاکی از آن اند که فعالیت های جسمانی بر مشکلات بیماری پارکینسون اثر مثبت دارند و برخی تحقیقات اثر مثبت فعالیت بدنی را بر کنترل دوپامین نشان داده اند (۳۳). یکی از عوامل مؤثر روی این تغییرات یا سازگاری ها، تنظیم ترشح دوپامین و بهبود فعالیت استیل کولین در حین و پس از تمرین است. نتایج پژوهش های ژانکوویچ<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۳) روی حیوانات مبتلا به پارکینسون نشان می دهد که دویدن روی نوار گردان، سطح دوپامین مغز این حیوانات را حفظ می کند و عملکرد حرکتی آنها را بهبود می بخشد. همچنین یافته های این محققان نشان داد که پس از توقف فعالیت بدنی، سطح دوپامین کاهش یافته و نشانه های بیماری تشدید شده است (۲۰). نتایج این تحقیق در کنار سایر نتایج مشابه، اهمیت فعالیت های تعادلی در بهبود تعادل این بیماران را تأیید می کند. می توان گفت که برنامه های تمرینی احتمالاً از طریق تأثیر بر سایر فاکتورهای جسمانی و همچنین تغییر در مکانیسم های درگیر در تعادل، موجب بهبود تعادل می شوند.

برنامه تمرینی ترکیبی تعادلی و ثبات دهنده مرکزی، برنامه ای همه جانبه است و تمرینات مختلف قدرتی، استقامتی و دامنه حرکتی و غیره را در برمی گیرد. نتایج این مطالعه را می توان با نتایج قاسمی و همکاران (۱۳۸۶) که به بررسی تأثیر درمان با استفاده از توپ سوئسی بر بهبود تعادل افراد مبتلا به پارکینسون پرداختند، مقایسه کرد. آنها به این نتیجه رسیدند که استفاده از تمرین درمانی با استفاده از توپ سوئسی سبب بهبود بالانس و افسردگی، حداقل به مدت یک ماه در این بیماران شده است (۶).

طاهرزاده و همکاران (۱۳۸۹) اثر سه شیوه تمرین حرکتی منتخب بر تعادل بیماران پارکینسون را با هم مقایسه کردند. نتایج نشان داد که سه شیوه تمرینی (تمرینات ریتمیک، توپ طبی و حرکات کششی-نرمشی) به‌طور معناداری موجب بهبود تعادل بیماران شده‌اند. براساس نتایج این تحقیق ورزش ریتمیک اثر بیشتری نسبت به دو شیوه تمرین با توپ طبی و تمرینات کششی-نرمشی در بهبود تعادل بیماران پارکینسونی دارد (۴). طاهری و همکاران (۱۳۹۰) نیز به بررسی تأثیر یک دوره حرکت‌درمانی منتخب بر تعادل و الگوی راه رفتن بیماران پارکینسونی پرداختند. یافته‌های این پژوهش بیانگر آن بود که تمرین‌های حرکت‌درمانی، تأثیر مثبتی بر تعادل و راه رفتن بیماران دارد (۵). بمبئی‌چی و همکاران (۱۳۹۲) در تحقیقی با عنوان «تأثیر تمرینات ترکیبی (تعادلی و مقاومتی) بر تعادل، انعطاف‌پذیری و عملکرد حرکتی بیماران مرد مبتلا به پارکینسون» که روی ۲۲ نفر از بیماران مبتلا به پارکینسون شهرستان اصفهان انجام گرفت، به این نتیجه رسیدند که تمرینات مقاومتی و تعادلی موجب بهبود تعادل، انعطاف‌پذیری عملکرد حرکتی در بیماران مبتلا به پارکینسون شده است (۲). اعیان و همکاران (۲۰۱۳) در تحقیقی به بررسی اثر دو نوع برنامه تمرینی مختلف بر پارامترهای راه رفتن در افراد مبتلا به بیماری پارکینسون پرداختند. یافته‌های این تحقیق حاکی از این بود که این تمرینات تغییرات چشمگیری در طول گام‌های این بیماران نشان داد. همچنین تجزیه و تحلیل درون‌گروهی تنها در پارامترهای سرعت راه رفتن و زاویه لگن تفاوت معناداری را نشان داد (۱۲). وادا و همکاران (۲۰۱۴) تأثیرات مثبت فوری ورزش‌درمانی را بر اختلال راه رفتن در بیماران مبتلا به بیماری پارکینسون بررسی کردند. یافته‌های این تحقیق نشان داد که سرعت راه رفتن و طول گام پس از ورزش‌درمانی به‌طور شایان توجهی بهبود یافت. دامنه وسیعی از حرکات زاویه‌ای شانه، آرنج و زانو در پی ورزش‌درمانی گسترش یافتند. در بهبود سرعت راه رفتن، طول گام، تمایل تنه رو به جلو و طیف وسیعی از حرکت زاویه‌ای مفاصل بین دو گروه پیش و پس از جلسات ورزش اثر متقابل چشمگیری دیده شد (۲۵). در مطالعه‌ای، صادقی و علیرضایی به بررسی تمرینات آبی بر تعادل ایستا و پویای زنان سالمند پرداختند. نتایج این مطالعه، اهمیت فعالیت جسمانی در آب را در بهبود تعادل افرادی که سابقه فعالیت منظم ورزشی نداشتند، نشان داد و بیان کرد که تمرینات ترکیبی با تأکید بر تمرین چندین حس درگیر در تعادل می‌تواند در بهبود تعادل مؤثرتر از تمریناتی باشد که تنها تعادلی، انعطاف‌پذیری، هوازی و غیره هستند. همچنین ممکن است تمرینات چندحسی که حواس درگیر در تعادل را در شرایط سطح اتکا پایدار و ناپایدار دستکاری می‌کنند، وسیله مؤثری در بهبود تعادل افراد سالمند باشند (۲۸).

نتایج این تحقیق نشان داد که از تمرینات ترکیبی تعادلی و ثبات‌دهنده مرکزی می‌توان به‌عنوان برنامه درمانی مناسبی برای مبتلایان پارکینسون استفاده کرد و این تمرینات تأثیرات مثبت و مفیدی بر ضعف‌ها و ناتوانی‌های این بیماران دارد. اثر ترتیب تمرین این برنامه نشان داد که هنگام طرح‌ریزی برنامه تمرینی برای آنها بهتر است ابتدا برنامه را با اجرای تمرینات ثبات‌دهنده مرکزی آغاز کنند. در واقع در این طرح که به‌صورت متقاطع انجام گرفته بود تا اولویت نوع تمرینات ترکیبی نیز مشخص شود، نتایج نشان داد گروهی که برنامه تمرینی خود را با تمرینات ثبات‌دهنده مرکزی آغاز کردند، به‌صورت معناداری عملکرد بهتری در آزمون تعادلی چشم باز با پای برتر نشان دادند و رکورد بالاتری کسب کردند. احتمالاً علت بی‌تأثیر بودن ترتیب تمرین بر تعادل چشم بسته در مجموع پیشرفت کم آزمودنی‌ها در این متغیر است و نیاز به تمرینات بیشتر برای دیده شدن این تفاوت‌ها در وضعیت چشم بسته است. بعضی پژوهشگران بر این باورند که علت بهبود کنترل وضعیت بدن در پی تمرینات تعادلی آن است که برنامه تمرینات تعادلی احتمالاً از طریق اعمال اضافه‌بار روی سیستم حسی انتقال اطلاعات (بینایی، دهلیزی و حسی پیکری) و افزایش قدرت عضلانی و دامنه حرکتی مفاصل، زمینه بهبود تعادل را فراهم می‌کند (۷،۳۵). از طرفی علت بهبود کنترل وضعیت در نتیجه تمرینات ثبات‌دهنده مرکزی این است که احتمالاً این نوع تمرین موجب بهبود سیستم عصبی-عضلانی، افزایش قدرت بدن و کاهش جابه‌جایی مرکز ثقل به خارج از سطح اتکا می‌شود و مدت زمان ایستادن روی یک پا افزایش می‌یابد. در واقع تمرینات ثبات‌دهنده مرکزی موجب تقویت عضلات این ناحیه و در نتیجه بهبود تعادل و کنترل پاسخ می‌شود. به‌علاوه، از نظر آناتومیکی ناحیه مرکزی بدن ناحیه‌ای است که مرکز ثقل در آن واقع شده است و نقطه اتکا محسوب می‌شود (۱۴). از این‌رو به‌نظر می‌رسد که برنامه تمرینی ثبات‌دهنده مرکزی متعاقب تقویت عضلات این ناحیه، با ارتقای سیستم عصبی-عضلانی موجب کاهش جابه‌جایی مرکز ثقل خارج از سطح اتکا، کاهش نوسانات و در نتیجه کاهش میزان سقوط آنها می‌شود. بر این اساس با وجود مفید بودن هر دو نوع تمرینات تعادلی و ثبات‌دهنده برای بیماران پارکینسون، برنامه ترکیبی تعادلی و ثبات‌دهنده مرکزی که در آن ابتدا تمرینات ثبات‌دهنده مرکزی انجام می‌گیرد، برنامه تمرینی مفیدتری برای بیماران مبتلا به پارکینسون خواهد بود.

## منابع و مآخذ

۱. براتی، سمیه؛ خیام‌باشی، خلیل؛ رهنما، نادر؛ نیری، مجید (۱۳۹۱). «اثر تمرینات ثبات‌دهنده مرکزی بر درد و عملکرد بیماران زن مبتلا به استئوآرتریت زانو»، پژوهش در علوم توانبخشی، سال ۸ هشتم، ش ۱.
۲. بمبئی‌چی، عفت؛ رهنما، نادر؛ محمودی، فواد (۱۳۹۲). «تأثیر تمرینات ترکیبی (تعادلی و مقاومتی) بر تعادل، انعطاف‌پذیری و عملکرد حرکتی بیماران مرد مبتلا به پارکینسون، مطالعات طب ورزشی، ش ۱۴، ص ۴۵-۵۸.
۳. طاهرزاده، جواد؛ طاهری، حمیدرضا؛ پڑهان، اکبر؛ سید احمدی، محمد؛ کیوانلو، فهیمه (۱۳۸۹). «مقایسه اثر سه شیوه تمرین حرکتی منتخب بر تعادل بیماران پارکینسون»، مجله دانشگاه علوم پزشکی و خدمات درمانی سبزوار؛ ۱۷(۴) ص ۲۶۵-۲۵۶.
۴. طاهری، حمیدرضا؛ پڑهان، اکبر؛ طاهرزاده، جواد؛ سید احمدی، محمد؛ کیوانلو، فهیمه (۱۳۹۰). «تأثیر یک دوره حرکت درمانی منتخب بر تعادل و الگوی راه رفتن در بیماران پارکینسونی»، مجله دانشکده پزشکی اصفهان، ۲۹ (۱۵۳)، ص ۱۱۹۱-۱۱۸۳.
۵. قاسمی، احسان؛ شایگان‌نژاد، وحید؛ اشتری، فرشته؛ خاکی، شهاب؛ سپهری، علیرضا (۱۳۸۶). «بررسی تأثیر درمان با استفاده از Swiss Ball در بهبود تعادل افراد مبتلا به پارکینسون»، پژوهش در علوم توانبخشی، (۲)، ص ۹۴-۸۷.
۶. کاظمی، علی‌اصغر؛ مهدوینژاد، رضا؛ قاسمی، غلامعلی؛ صادقی، مرتضی (۱۳۹۲). «تأثیر هشت هفته تمرین با توپ فیزیوبال بر اصلاح کیفیت پستی، تعادل و کیفیت زندگی مردان مبتلا به مصرف مواد مخدر پس از ترک اعتیاد»، نشریه پژوهش در علوم توانبخشی، ۹ (۲)، ص ۳۷-۲۸.
7. Ahmadi barati, A., Ahmadi barati, S., Ghaeini, S., Behpour, N.L., etafatkar, A. (2013). "Comparison of the effect of mental, physical and mental- physical practices on balance capability of blind student". J Res Rehabil Sci , 9(3): PP: 71-79. [in Persian].
8. Ahmadi, r., Daneshmandi, H., Barati, H. (2012). "the effect of 6 weeks core stabilization training program on the balance in mentally retarded student". Journal of sport studies, 2(10): PP: 496-501[in Persian].
9. Argue J. «Parkinson's disease and the art of moving». Oakland, CA: New Harbinger; 2000.
10. Bellew JW, Yates JW, Gater DR. «The initial effects of low-volume strength training on balance in untrained older men and women». J Strength Cond Res 2003; 17(1): 121-8.

11. Bliss LS, Teeple P. «Core stability: the centerpiece of any training program». *Curr Sports Med Rep* 2005; 4(3): 179-83.
12. C. Aya'n, J.M. Cancela, A. Gutie' rrez-Santiago, I. Prieto. «Effects of two different exercise programs on gait parameters in individuals with Parkinson's disease: A pilot study». *Gait & posture* (2014); 39: 648 – 651.
13. Clark, MA. Fater, D.Reuteman, P. (2000). «Core (trunk) stabilization and its importance for closed kinetic chain rehabilitation». *Orthop Phys Ther clin North Am.* 9: PP: 119-130.
14. De Rijk MC, Launer LJ, Berger K, Breteler MMB, Dartigues J-F, Baldereschi M, et al.; «Neurologic Diseases in the Elderly Research Group. Prevalence of Parkinson's disease in Europe: A collaborative study of population-based cohorts». *Neurology.* 2000; 54(11 Suppl 5):S21-3.
15. Fredericson M, Moore T.; «Muscular balance, core stability, and injury prevention for middle- and long-distance runners». *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2005; 16(3): 669-89.
16. Gammon M. Earhart. «Dance as Therapy for Individuals with Parkinson Disease». *Eur J Phys Rehabil Med.* 2009; 45(2): 231–38.
17. Hirsch MA, Farlay BG. «Exercise and neuroplasticity in persons living with Parkinson's disease». *EUR J PHYS MED REHAB.* 2009; 45(2):215-29.
18. Hirsch MA, Toole T, Maitland CG, Rider RA. «The effects of balance training and high-intensity resistance training on persons with idiopathic Parkinson's disease». *Arch Phys Med Rehabil* 2003; 84(8): 1109-1117.
19. Jankowec MW, Fisher B, Nixon K, Hogg E, Meshul C, Bremmer S, et al. «Neuroplasticity in the MPTP- lesioned mouse and nonhuman primate. *Annals of the New York*». Academy of Sciences. *Ann N Y Acad Sci* 2003; 991: 298 301.
20. Kibler, W. B., Press, J., & Sciascia, A. (2006). "The role of core stability in athletic function". *Sports Medicine*, 36(3), PP: 189-198.
21. Lord SR, Sherrington C, Menz HB. «Falls in Older People: Risk Factors and Strategies for Prevention. Cambridge». Cambridge University Press; 2001.
22. Luisa Roeder, Joseph T. Costello, Simon S. Smith, Ian B. Stewart, Graham K. Kerr (2015). «Effects of Resistance Training on Measures of Muscular Strength in People with Parkinson's Disease: A Systematic Review and Meta- Analysis». *PLoS ONE* 10(7): e0132135. Doi: 10.1371/ journal.pone.0132135.
23. Mahdavi S, Gulpaygani M, Farzaneh hesari A, Sheikh Hussein R. The effect of 6 weeks of core stabilization training on falls in elderly women. *Iran J Ageing* 2015:105-122.[In Persian].
24. McCaskey, A. (2011). "The effects of core stability training on star excursion balance test and globalcore muscular endurance". Toledo, Spain: University of Toledo, College of Health Science and Human Service. PP: 15-49. [MSc Thesis].
25. Morris ME, Iansek R. «Characteristics of motor disturbance in Parkinson's disease and strategies for movement rehabilitation». *Human Movement Science* 1996; 15(5): 649-69.
26. Morris ME. «Movement disorders in people with Parkinson disease: a model for physical therapy». *Phys Ther* 2000; 80(6): 578-97.

27. Pedersen SW, Oberg B, Insulander A, Vretman M. «Group training in Parkinsonism: quantitative measurements of treatment». *Scand J Rehabil Med* 1990; 22(4): 207-11.
28. Sadeghi H, Alirezaei F. «Effect of a training exercise on the water balance in elderly women [In Persian]». *Iranian Journal of Ageing* 2008; 2(6): 402-9.
29. Shannon KM. «Movement disorders». In: Bradley WG, Daroff RB, Fenichel GM, Jankovic J, eds. *Neurology in clinical practice: principles of diagnosis and management*. 4th ed. Boston: Butterworth-Heinemann; 2004. p. 2125-69
30. Soltanzadeh A. «Neurologic disorders. 4th ed. Tehran, Iran: Jafari Publications; 2006. [In Persian].
31. Swanson CR, Sesso SL, Emborg ME. «Can we prevent parkinson's disease?» *Front Biosci*. 2009; 14:1642-60.
32. Tadibi V, Taheri H.R, Taherzadeh J, Masoud SA. «The Impact of a physical Therapy Regimen on Motor Function in People with Parkinson's disease». *Res Sport Sci*. 2008; 18: 157-97.
33. Tillerson JL, Caudle WM, Reveron ME, Miller GW. «Exercise induces behavioral recovery and attenuates neurochemical deficits in rodent models of Parkinson's disease». *NEUROSCIENCE*. 2003; 119(3):899-911.
34. Toulotte C, Thevenon A, Watelain E, Fabre C. «Identification of healthy elderly fallers and non-fallers by gait analysis under dual-task conditions». *Clin Rehabil*. 2006; 20(3):269-76.
35. Willardson, J.M., Core stability training: applications to sports conditioning programs. *The Journal of Strength & Conditioning Research* 2007;21(3):979-985.