

## ***Evaluation of a Selected Balance Training on Physiological, Motor and Balance Performance in Patients with Parkinson's disease***

Shirin Alinejad<sup>1</sup>,  
Ahmad Shahdadi<sup>2</sup>,  
Maryam Zare<sup>1</sup>

<sup>1</sup> MSc in Sport Physiology, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran

<sup>2</sup> Assistant Professor, Department of Physical Education, Faculty of Educational Sciences, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran

(Received November 14, 2022 ; Accepted January 3, 2022)

### ***Abstract***

**Background and purpose:** Parkinson's disease (PD) is a neurodegenerative disorder of the central nervous system which leads to slowness of movement, tremor, postural instability, reduced balance, and autonomic nervous system disorders. The aim of this study was to investigate the effect of selected balance training on physiological, motor and balance performance in patients with PD.

**Materials and methods:** This pre-post design interventional study was performed in 30 female patients at PD stages 1-3 based on Hoehn and Yahr scale who were willing to participate in our study. They were selected via purposive sampling in Zahedan Ali Ibn Abitaleb Hospital and divided into two groups (n= 15). The intervention group in addition to medications had balance training 3 sessions/week ×60 min for 8 weeks while patients in the control group were only followed up. Evaluation was performed at the beginning and end of the study using Berg Balance Scale (BBS), leg muscle strength, and the Timed Up and Go (TUG) test. In order to evaluate the normality of data distribution, homogeneity of variance between the two groups, and differences between means, we applied Kolmogorov-Smirnov test, Leven test, and dependent t-test, respectively using SPSS V22.

**Results:** After the intervention, mean BBS score showed significant increase ( $48.69 \pm 10.28$ ,  $P < 0.05$ ) and we observed significant improvement in the mean score for leg muscle strength ( $0.456 \pm 0.092$ ,  $P < 0.05$ ). In this study, mean TUG was found to significantly decrease after the intervention ( $18.14 \pm 3.63$ ,  $P < 0.05$ ).

**Conclusion:** It seems that balanced exercises lead to increased balance, leg muscle strength, and reduced TUG in patients with Parkinson's disease.

(Clinical Trials Registry Number: IRCT20171030037099N1)

**Keywords:** exercise training, physiological function, motor, balance, Parkinson's disease

**J Mazandaran Univ Med Sci 2023; 32 (217): 66-74 (Persian).**

**Corresponding Author: Maryam Zare** - University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran.  
(E-mail: maryamzare.m97@gmail.com)

# بررسی یک دوره تمرین منتخب تعادلی بر عملکرد فیزیولوژیکی، حرکتی و تعادلی بیماران پارکینسون

شیرین علی نژاد<sup>۱</sup>  
احمد شهدادی<sup>۲</sup>  
مریم زارع<sup>۱</sup>

## چکیده

**سابقه و هدف:** بیماری پارکینسون یکی از شایع‌ترین اختلالات تحلیل برنده سیستم عصبی مرکزی است که باعث کندی حرکت، لرزش، بی ثباتی وضعیتی، کاهش تعادل و اختلال سیستم اعصاب خودکار می‌شود. هدف این پژوهش بررسی یک دوره تمرین منتخب تعادلی بر عملکرد فیزیولوژیکی، حرکتی و تعادلی بیماران پارکینسون بود.

**مواد و روش‌ها:** در این مطالعه مداخله‌ای، ۳۰ بیمار زن مبتلا به پارکینسون در مرحله ۳-۱ بیماری براساس مقیاس (H&Y)، مراجعه کننده به بیمارستان علی ابن ابیطالب زاهدان، به صورت هدفمند و داوطلبانه انتخاب و در دو گروه ۱۵ نفره تجربی و کنترل قرار گرفتند. گروه تجربی علاوه بر درمان دارویی، به مدت ۸ هفته، هفته‌ای ۳ جلسه ۶۰ دقیقه‌ای به فعالیت پرداختند. بیماران گروه کنترل فقط پیگیری شدند. مطالعه از نوع مداخله‌ای قبل و بعد بود. ارزیابی با استفاده از شاخص‌های تعادلی Berg (Berg balance scale)، دینامومتر دیجیتال پا و کمر و تست بلند شدن و رفتن زمان دار (Timed up and go) یا TUG در ابتدا و انتهای دوره به عمل آمد. به منظور بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف، جهت بررسی همگنی واریانس دو گروه از آزمون لون و برای اختلافات بین میانگین‌ها از آزمون t وابسته استفاده شد و با نرم‌افزار SPSS۲۲ آنالیز شد.

**یافته‌ها:** میانگین نمره Berg بیماران پس از مداخله  $48/69 \pm 10/28$  به طور معنی‌داری افزایش یافت ( $P < 0/05$ ). میانگین قدرت عضلات پا پس از مداخله  $0/456 \pm 0/092$  افزایش یافت ( $P < 0/05$ ). هم‌چنین میانگین TUG پس از مداخله  $18/14 \pm 3/63$  به طور معنی‌داری کاهش یافت ( $P < 0/05$ ).

**استنتاج:** به نظر می‌رسد انجام تمرینات تعادلی منجر به افزایش تعادل و قدرت عضلات پا و کاهش زمان برخاستن و راه رفتن در بیماران پارکینسونی می‌گردد.

شماره ثبت کارآزمایی بالینی: IRCT۲۰۱۷۱۰۳۰۳۷۰۹۹N۱

**واژه های کلیدی:** تمرینات ورزشی، عملکرد فیزیولوژیکی، حرکتی، تعادلی، بیماری پارکینسون

## مقدمه

بیماری پارکینسون (Parkinson's Disease) یکی از اختلالات رایج تحلیل برنده عصبی (Neurodegenerative) می‌باشد که شامل تخریب نورون‌های دوپامینرژیک در جسم سیاه مغز میانی است (۱). از جمله مشکلات اصلی

E-mail: maryamzare.m97@gmail.com

**مؤلف مسئول:** مریم زارع - تهران: ونجک، نبش خ هجدهم، مجتمع خلیج فارس

۱. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزش، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران

۲. استادیار، گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۸/۲۳ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات: ۱۴۰۰/۹/۱۷ تاریخ تصویب: ۱۴۰۱/۳/۳

مرتبط با علائم حرکتی این بیماران می‌توان به لرزش در حالت استراحت، کندی و سختی در حفظ حرکت (bradykinesia) سفتی (rigidity) در پاها، تنه و بازوها و بی‌ثباتی وضعیتی اشاره کرد. شروع این بیماری از سن ۶۵ سالگی یا بالاتر شایع‌تر است و در ۲۶ سال گذشته شیوع آن در سراسر جهان دو برابر شده است (۲). در افراد دارای بیماری پارکینسون عدم تعادل در ایستادن، راه رفتن و تعادل بین شخص و محیط دیده می‌شود که خطری برای افتادن، آسیب و محدودیت‌های حرکتی محسوب می‌شود (۳). یافته‌های حاصل از پژوهش‌های مختلف نشان داده است که علاوه بر درمان دارویی، می‌توان از درمان‌های غیر دارویی نظیر فعالیت‌های بدنی و حرکت درمانی در بیماران پارکینسون استفاده کرد. با افزایش سن و کاهش سطوح فعالیت بدنی، توانایی و عملکرد در بیماران پارکینسون کم‌تر می‌شود (۴-۶). در واقع ورزش و فعالیت بدنی از طریق تأثیر مثبت بر سطح دوپامین، باعث بهبود عملکرد سیستم عصبی-عضلانی و انطباق‌های آناتومیکی و شکسته شدن چرخه منفی ترکیب بیماری، سالمندی و بی‌تحریکی می‌شود و در نتیجه موجب بهبود عملکرد بیماران مبتلا به پارکینسون می‌شود. ورزش، عملکرد جسمانی، کیفیت مرتبط با سلامت زندگی، قدرت و تعادل و سرعت راه رفتن در بیماران پارکینسون را بهبود می‌دهد و هم‌چنین موجب کاهش افسردگی می‌شود. به همین علت، ورزش در مراحل اولیه این بیماری می‌تواند پیشرفت بیماری را آهسته کند و شروع علائم را به تأخیر بیندازد (۵). یکی از نیازهای سالمندان انجام فعالیت‌هایی است که با امکانات ساده در منزل قابل اجرا باشد و ضمن ترغیب آنان به داشتن فعالیت بدنی، نگرانی افراد را از آسیب دیدگی در حین اجرای تمرینات کاهش دهد. بنابراین روش‌های تمرینی تخصصی‌تر و آسان‌تر برای مطابقت با دلایل مختلف افتادن در سالمندان، مورد نیاز می‌باشد. کاهش تعادل و قدرت عضلانی یکی از عوامل موثر در افتادن می‌باشند، بنابراین با بهبود فاکتورهای مذکور

می‌توان تا حدود زیادی میزان افتادن در سالمندان را کاهش داد (۷). از آنجایی که بیماران پارکینسونی به دلیل ضعف عضلانی ناشی از عدم استفاده از اندام‌ها با تغییر و جابجا کردن وزن بر روی اندام‌ها، هماهنگی حرکات درشت خصوصاً مرتبط با تنه، حرکات از حالت نشسته به ایستاده، حرکات چرخشی و قدم زدن و فعالیت‌هایی که نیازمند حفظ تعادل می‌باشد، مشکل دارند (۸)، بنابراین هدف از حرکت درمانی برای بیماران پارکینسون یادگیری مجدد حرکات طبیعی است (۴). هدف مطالعه حاضر لزوم انجام تمرینات ساده تعادلی در یک محیط امن (با توجه به آمادگی جسمانی این بیماران) به منظور بهبود تعادل و قدرت عضلات در پارکینسونی بود. بنابراین تأثیر هشت هفته تمرین منتخب تعادلی ساده که به راحتی و با کم‌ترین امکانات در منزل، قابل اجرا می‌باشد را بر تعادل و قدرت عضلات تحتانی (پا) این بیماران مورد بررسی قرار دادیم.

## مواد و روش‌ها

این پژوهش کارآزمایی بالینی در سامانه کارآزمایی بالینی ایران (IRCT) (کد: IRCT20171030037099N1) ثبت و بعد از بررسی در کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی زاهدان مورخ ۹۶/۳/۲۸ کد اخلاقی IR.ZAUMS.oth.REC.1396.2 به طرح اختصاص یافت. در فلوچارت شماره ۱ به طور خلاصه مراحل انجام پژوهش حاضر که از نوع نیمه تجربی بود، بیان شده است. از میان بیماران پارکینسونی مراجعه کننده به بیمارستان علی ابن ابیطالب شهرستان زاهدان به صورت هدفمند، تعداد ۳۰ زن بیمار با شدت متوسط (۳ تا ۴) مقیاس Hoehn & Yahr) با تشخیص نورولوژیست انتخاب و به طور تصادفی ساده در دو گروه کنترل با میانگین  $\pm$  انحراف استاندارد (وزن  $65/917 \pm 3/00$  کیلوگرم و قد  $165/50 \pm 1/96$  سانتی متر) و گروه تجربی (وزن  $65/65 \pm 2/63$  کیلوگرم و قد  $166/31 \pm 2/95$  سانتی متر) تقسیم شدند. طرح پژوهش از نوع مداخله‌ای پیش‌آزمون و پس‌آزمون انجام گردید.

گروه تجربی علاوه بر درمان‌های دارویی معمول به مدت ۸ هفته هر هفته ۳ جلسه و هر جلسه ۴۵ دقیقه به تمرین پرداختند، به تدریج زمان جلسات به ۶۰ دقیقه افزایش یافت. به این ترتیب که طی هر هفته ۲ دقیقه به زمان اضافه شد تا تعداد تکرار تمرینات از ۵ حرکت به ۸ تا ۱۰ حرکت برسد، بیماران در گروه تجربی و کنترل پیش از شروع این پژوهش موافقت کتبی خود را اعلام نموده و داوطلبانه در پژوهش حاضر شرکت کردند.

از جمله محدودیت‌هایی که توسط محقق تعیین شد:

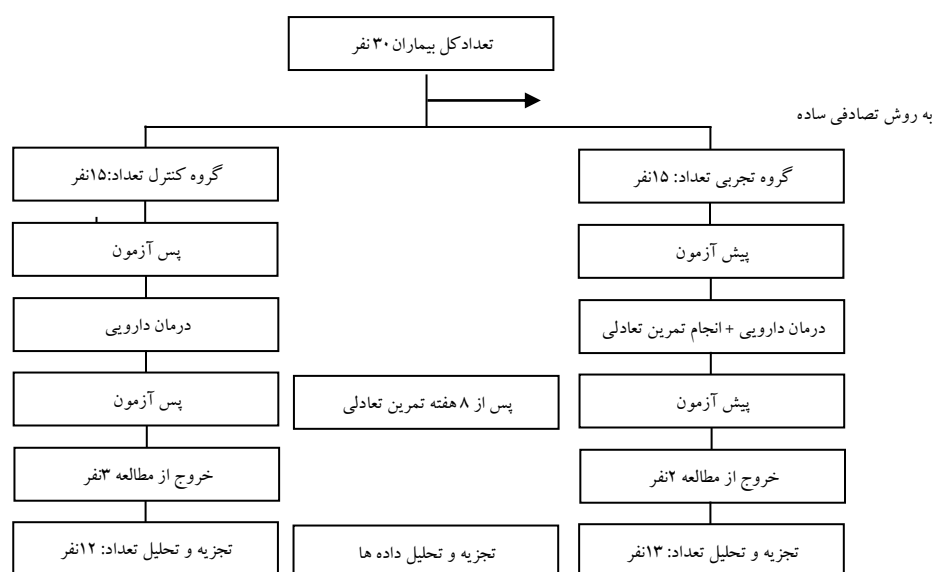
۱. ابتلا به بیماری پارکینسون براساس قرار داشتن در مرحله ۱-۳ مقیاس Hoehn & Yahr
۲. عدم انجام فعالیت‌های ورزشی یا درمان‌های فیزیوتراپی در حین انجام پژوهش
۳. عدم ابتلا به بیماری‌های مزمن قلبی
۴. عدم جراحی باز در شش ماه تا یک سال اخیر

در جدول شماره ۱ انواع ابزارهای مورد استفاده جهت اندازه‌گیری مقیاس‌های مورد نظر بیان شده است. به منظور بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف و جهت بررسی همگنی

واریانس دو گروه از آزمون لون استفاده شد. برای اختلافات بین میانگین‌ها از آزمون t وابسته استفاده شد. در تمام آزمون‌ها سطح معنی‌داری  $P < 0.05$  یا  $P < 0.01$  در نظر گرفته شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ انجام گرفت.

## یافته‌ها

اطلاعات توصیفی شاخص‌های تعادل، زمان حرکت و قدرت به تفکیک دو گروه تجربی و کنترل در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون در جدول شماره ۲ درج شده است. طبیعی بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف تأیید شد و نشان داد که مولفه‌های تعادل، زمان حرکت و قدرت در دو گروه تجربی و کنترل (مرحله پیش‌آزمون-پس‌آزمون) از توزیع نرمال پیروی می‌کنند. جدول شماره ۳ نتایج آزمون لون برای همگنی واریانس‌ها بین متغیرهای وابسته پژوهش در گروه‌های مداخله و مقایسه را نشان می‌دهد. با توجه به جدول شماره ۳، میزان معنی‌داری آزمون لون در شاخص‌های مذکور از سطح  $0.05$  بزرگ‌تر می‌باشد، بنابراین فرض تجانس واریانس‌ها رعایت شده است.



فلوچارت شماره ۱: فلوچارت فرایند اجرای مطالعه به روش تصادفی ساده

## جدول شماره ۱: مقیاس‌های اندازه‌گیری و روش بکارگیری آن‌ها

| ابزارهای اندازه‌گیری                                                                                               | روش کار |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| این شاخص شدت بیماری را به ۵ مرحله (از درگیری یک طرفه اندام‌ها تا ناتوانی کامل و بستری در تخت) تقسیم‌بندی می‌نماید. |         |
| مرحله ۱: درگیری یک طرفه اندام                                                                                      |         |
| مرحله ۱/۵: درگیری یک طرفه اندام فوقانی                                                                             |         |
| مرحله ۲: درگیری دو طرفه اندام‌ها بدون اختلال در تعادل                                                              |         |
| مرحله ۲/۵: بیماری خفیف دو طرفه با پایداری در آزمون کشش                                                             |         |
| مرحله ۳: بیماری خفیف تا متوسط دو طرفه (بی ثباتی وضعیتی همراه با استقلال جسی)                                       |         |
| مرحله ۴: بیماری شدید (اما هنوز قادر است بدون کمک راه برود و بایستد)                                                |         |
| مرحله ۵: محدود به صندلی چرخ دار و بستری در تخت در صورت عدم دریافت کمک از دیگران (۹).                               |         |

در مقیاس تعادلی Berg توانایی فرد در ۱۴ مانور حرکتی روزمره بررسی می‌شود. این آزمون دارای مقیاس امتیاز دهی پنج نمره ای (صفر تا ۴) است و در مجموع ۵۶ امتیاز دارد. نمره صفر تا ۲ نشان دهنده تعادل کم و خطر افتادن است. زمان انجام این فعالیت ۱۵ تا ۲۰ دقیقه می‌باشد. که شامل ۱) برخاستن از وضعیت نشسته روی صندلی، ۲) ایستادن ساکن بدون حمایت، ۳) نشستن ساکن روی صندلی بدون حمایت، ۴) نشستن روی صندلی در وضعیت ایستاده ساکن، ۵) انتقال، ۶) ایستادن ساکن با چشمان بسته، ۷) ایستادن ساکن با پاهای جفت، ۸) دسترسی به جلو توسط دستان در وضعیت ایستاده، ۹) برداشتن اشیاء از زمین، ۱۰) برگشتن به طرفین برای نگاه به پشت، ۱۱) چرخش یک دور کامل، ۱۲) قراردادن نوبی پا روی چهار پایه به صورت مکرر، ۱۳) ایستادن در وضعیتی که یک پا در جلوی پای دیگر قرار دارد، ۱۴) ایستادن روی یک پا (۲).

جهت سنجش متغیر زمان برخاستن و رفتن از آزمون TUG استفاده شد. که مقیاس امتیازدهی ۵ تا ۱۰ دارد. آزمون TUG شامل نشستن روی صندلی، بلند شدن و راه رفتن تا سه متر، برگشتن و باز روی صندلی نشستن. یعنی مدت زمانی را که شخص این مانور حرکتی را از لحظه بلند شدن از روی صندلی تا نشستن مجدد انجام می‌دهد با کرومومتر اندازه‌گیری می‌شود (۱۰).

قدرت اندام تحتانی (پا) برای بررسی تأثیر تمرین و یا آسیب دیدگی بر قدرت عضلات از دینامومتر پشت و پای دیجیتال ساخت شرکت دانش سالار ایرانیان (Isometric Dynamometer Backmuscles) استفاده شد. به این نحو که شخص روی کفه دستگاه قرار می‌گیرد و زانوهارا تا زاویه ۱۳۰ تا ۱۴۰ درجه خم می‌کند و تنه را قائم نگه می‌دارد. آزمودنی دسته دینامومتر را با وضعیت چرخش داخلی دست می‌گیرد و طول زنجر را طوری تنظیم می‌کند که دسته دینامومتر روی ران قرار گیرد. آزمودنی بدون استفاده از حرکت پشت، به آهستگی ولی با حداکثر نیرو زانوهارا را باز می‌کند، با توجه به جابجایی عقره، حداکثر نیرو مشخص می‌شود. تریبی باید داده شود تا دو آلی سه بار آزمایش با یک دقیقه استراحت بین آن‌ها انجام شود (۱۱).

متضیی از تمرینات شامل تمرین قدم رو با زانو بلند (۱۲)، بلند شدن روی پنجه پا (۱۳)، ۳۰ ثانیه ایستادن با چشم‌های بسته (۱۴)، راه رفتن روی پنجه پا و راه رفتن روی پاشنه پا بود (۱۵).

## جدول شماره ۲: اطلاعات توصیفی شاخص‌های تعادل، زمان

### حرکت و قدرت آزمودنی‌ها

| شاخص‌ها   | گروه      | مرحله     | میانگین ± انحراف استاندارد | خطای معیار میانگین | تعداد |
|-----------|-----------|-----------|----------------------------|--------------------|-------|
| تعادل     | تجربی     | پیش آزمون | 40/92 ± ۱۶/۲۱              | ۴/۴۹               | ۱۳    |
|           |           | پس آزمون  | 48/69 ± ۱۰/۲۸              | ۲/۵۸               | ۱۳    |
| کنترل     | پیش آزمون | پیش آزمون | 44/25 ± ۱۱/۲۰              | ۳/۲۳               | ۱۲    |
|           |           | پس آزمون  | 39/83 ± ۱۱/۰۲              | ۳/۱۸               | ۱۲    |
| زمان حرکت | تجربی     | پیش آزمون | 21/74 ± ۱۴/۷۸              | ۴/۱۰               | ۱۳    |
|           |           | پس آزمون  | 18/14 ± 13/12              | ۳/۶۳               | ۱۳    |
| کنترل     | پیش آزمون | پیش آزمون | 22/27 ± 16/08              | ۴/۶۴               | ۱۲    |
|           |           | پس آزمون  | 27/46 ± 18/00              | ۵/۱۹               | ۱۲    |
| قدرت      | تجربی     | پیش آزمون | 0/307 ± 0/247              | ۰/۰۶۸              | ۱۳    |
|           |           | پس آزمون  | 0/456 ± 0/334              | ۰/۰۹۲              | ۱۳    |
| کنترل     | پیش آزمون | پیش آزمون | 0/389 ± 0/201              | ۰/۰۵۸              | ۱۲    |
|           |           | پس آزمون  | 0/307 ± 0/155              | ۰/۰۴۴              | ۱۲    |

## جدول شماره ۳: نتایج آزمون لون برای همگنی واریانس‌ها

| متغیر وابسته        | F     | درجه آزادی ۱ | درجه آزادی ۲ | سطح معناداری |
|---------------------|-------|--------------|--------------|--------------|
| پیش آزمون تعادل     | ۱/۳۰۸ | ۱            | ۲۳           | ۰/۲۶         |
| پیش آزمون زمان حرکت | ۰/۰۸۳ | ۱            | ۲۳           | ۰/۷۷         |
| پیش آزمون قدرت      | ۰/۰۰۹ | ۱            | ۲۳           | ۰/۹۲         |

### لذا جهت مقایسه میانگین شاخص‌ها در مرحله

پیش آزمون-پس آزمون از آزمون t وابسته استفاده شد، که

نتایج آن در جدول شماره ۴ نشان داده شده است. براساس

یافته‌های پژوهش حاضر، در شاخص تعادل تفاوت

معنی‌داری بین گروه‌های تجربی و کنترل بعد از ۸ هفته

مداخله مشاهده شد ( $P < ۰/۰۵$ )، به‌طوری که میانگین

شاخص تعادل در گروه تجربی در مرحله پس آزمون در

مقایسه با گروه کنترل افزایش یافته است و در گروه

تجربی، شاخص تعادل در پس آزمون ۱۶ درصد افزایش

نسبت به پیش آزمون دیده می‌شود در حالی که در

گروه کنترل در پس آزمون کاهش ۱۱ درصد نسبت به

پیش آزمون دیده می‌شود.

در شاخص زمان نیز، تفاوت معنی‌داری بین

گروه‌های تجربی و کنترل بعد از ۸ هفته مداخله مشاهده

شد ( $P < ۰/۰۵$ ) به طوری که میانگین مولفه زمان، در

گروه آزمایش در مرحله پس آزمون در مقایسه با گروه

کنترل کاهش یافته است و در گروه تجربی در پس آزمون

۱۹ درصد کاهش نسبت به پیش آزمون نشان می‌دهد و

در گروه کنترل در پس آزمون افزایش ۱۹ درصد نسبت

به پیش آزمون در مولفه زمان دیده می‌شود. هم‌چنین در

شاخص قدرت تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های تجربی

و کنترل بعد از ۸ هفته مداخله مشاهده شد ( $P < ۰/۰۵$ ) به

طوری که میانگین مؤلفه قدرت، در گروه تجربی در

مرحله پس آزمون در مقایسه با گروه کنترل افزایش

بیش‌تری یافته است و در گروه تجربی در پس آزمون ۳۳

درصد افزایش نسبت به پیش آزمون نشان می‌دهد و در

گروه کنترل پس آزمون کاهش ۲۶ درصد نسبت به

پیش آزمون دیده می‌شود.

جدول شماره ۴: آزمون t برای مقایسه میانگین شاخص های وابسته مربوط به شاخص های تعادل، زمان و قدرت

| شاخص      | گروه  | میانگین $\pm$ انحراف معیار | T     | درجه آزادی | سطح معناداری | سطح معنی داری |          | نتیجه آزمون |
|-----------|-------|----------------------------|-------|------------|--------------|---------------|----------|-------------|
|           |       |                            |       |            |              | حد بالا       | حد پایین |             |
| تعادل     | تجربی | $7.769 \pm 1.663$          | ۴/۴۰۲ | ۱۲         | ۰/۰۳         | ۰/۷۲۱         | ۱۴/۸۱۷   | تأیید شده   |
|           | کنترل | $4.417 \pm 4.231$          | ۳/۶۱۶ | ۱۱         | ۰/۰۰۴        | ۷/۱۰۵         | ۱/۷۲۸    | تأیید شده   |
| زمان حرکت | تجربی | $3.6038 \pm 3.6322$        | ۳/۵۷۹ | ۱۲         | ۰/۰۰۴        | ۵/۸۰۳۰        | ۲/۴۱۰۴۷  | تأیید شده   |
|           | کنترل | $5.19083 \pm 4.7728$       | ۴/۴۱۰ | ۱۱         | ۰/۰۰۱        | ۲/۶۰۰۲۵       | ۱/۱۷۱۰۷  | تأیید شده   |
| قدرت      | تجربی | $0.14892 \pm 0.13069$      | ۴/۱۰۹ | ۱۲         | ۰/۰۱         | ۰/۰۶۹۵۹       | ۰/۲۲۷۹۰  | تأیید شده   |
|           | کنترل | $0.08192 \pm 0.6272$       | ۴/۵۲۵ | ۱۱         | ۰/۰۱         | ۰/۱۲۱۷۶       | ۰/۴۲۰۷   | تأیید شده   |

## بحث

هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی اثر یک دوره تمرین منتخب تعادلی بر عملکرد فیزیولوژیکی، حرکتی و تعادلی بیماران پارکینسون بود. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که میزان شاخص تعادل در گروه تجربی بیماران پارکینسون افزایش یافته است. سالاری و همکاران (۲۰۲۲)، به این نتیجه رسیدند که فعالیت بدنی تأثیر مثبتی در افزایش تعادل بیماران مبتلا به پارکینسون داشته است (۱۶). Giardini و همکاران (۲۰۱۸)، اثر ۴ هفته تمرینات تعادلی را با استفاده از دو نوع پروتکل تمرین تعادلی (ایستادن روی سکوی متحرک و تمرینات تعادلی سنتی)، در بیماران پارکینسونی بررسی کردند که بهبود در تعادل بیماران پارکینسونی را نشان داد (۱۷). در مطالعه ای دیگر Yang و همکاران (۲۰۱۵)، بهبود معنی داری در تعادل بعد از یک دوره ۶ ماه تایچی در بیماران پارکینسون را گزارش کردند (۱۸) که با مطالعه حاضر همسو است. هم چنین یافته های این تحقیق با نتایج حسین پور و همکاران (۲۰۱۳) و Reuter و همکاران (۲۰۱۱) ناهمسو است. حسین پور و همکاران اثر ۸ هفته یوگای خنده را بر تعادل بیماران پارکینسون بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که بهبود تعادل در این بیماران اتفاق افتاد، اما این تغییر از لحاظ آماری معنی دار نبود (۱۹). Reuter و همکاران با سه گروه تمرین، راه رفتن نوردیک و تمرین راه رفتن و تمرین ریلکسیشن و فلکسیبیلیتی مشاهده کردند تعادل در هر سه گروه تفاوت معنی داری نداشت ولی بهبود وجود داشت (۲۰). توانایی افراد در حفظ تعادل جهت انجام موفقیت آمیز تمامی فعالیت های روزمره زندگی (Activities of Daily Living: ADL)

امری ضروری است. مطابق با تئوری سیستم ها، توانایی کنترل وضعیت بدن در فضا ناشی از اثر متقابل و هم زمان سه سیستم عصبی، عضلانی و اسکلتی به نام (سیستم کنترل پاسچر) است. این سیستم برای حفظ تعادل و ایجاد حرکت مستلزم ترکیب داده های حسی برای تشخیص موقعیت بدن در فضا و همچنین توانایی سیستم عضلانی اسکلتی برای اعمال نیرو است. از آن جاکه تعادل علاوه بر درون داده های گیرنده های حس عمقی، به درون داده های گیرنده های پوستی نیز وابسته است، بنابراین کاهش تعادل تا اندازه ای با کاهش توانایی حس حرکت در افراد مسن مرتبط است. با توجه به نظریه سیستم ها و تأثیر ورزش روی هر یک از این سیستم ها، منطقی به نظر می رسد که بگوئیم افرادی که ورزش می کنند، دارای تعادل و عملکرد جسمانی بهتری نسبت به افرادی هستند که ورزش نمی کنند. کاهش حداکثر قدرت عضلات در کمبود کنترل تعادل افراد مسن موثر است (۲۱). از دیگر یافته های اصلی پژوهش حاضر این بود که پس از ۸ هفته تمرین منتخب تعادلی، قدرت عضلات اندام تحتانی به طور معنی داری در گروه تجربی افزایش یافت. این نتایج با یافته های Siega و همکاران (۲۰۲۲) (۲۲)، کارگر و همکاران (۱۳۹۳) (۲۳) و Shulman (۲۰۱۳) (۲۴) همسو بود. Siega و همکاران (۲۰۲۲)، نوعی پروتکل تمرینی در آب را به مدت ۱۲ هفته بر روی بیماران پارکینسون بررسی کردند. هدف آن ها مشابه با مطالعه حاضر تقویت قدرت عضلات اندام تحتانی و بهبود تعادل بود. در نهایت به این نتیجه رسیدند که انجام این پروتکل تمرینی سبب بهبود فاکتورهای قدرت اندام تحتانی و تعادل شد، هم چنین مهارت های حرکتی را هنگام

مواجه با فعالیت‌های روزمره زندگی در این بیماران افزایش داد (۲۲). کارگرفرد و همکاران (۱۳۹۳) مشاهده کردند که ورزش در آب موجب افزایش معنی داری در قدرت اندام تحتانی در بیماران پارکینسون می‌شود (۲۳). همچنین Shulman و همکاران (۲۰۱۳) در پژوهشی با سه گروه تمرین، افزایش معنی داری در قدرت عضلاتی در گروه تمرین کششی و مقاومتی نسبت به دو گروه تمرین با تردمیل با دوسرعت ۸۰-۷۰ درصد و ۵۰-۴۰ درصد مشاهده کردند (۲۴). در مطالعه حاضر به جهت آن که آزمون Berg به تنهایی نمی‌تواند بیانگر تعادل و قدرت باشد از آزمون TUG استفاده شد (۲۰)، که نتایج نشان داد پس از ۸ هفته تمرین منتخب تعادلی زمان راه رفتن به طور معنی داری در گروه تجربی کاهش یافت. این نتایج با یافته‌های Allen و همکاران (۲۰۱۰) (۲۵) و اسلامیان و همکاران (۱۳۹۳) (۲۶) همسو بود. در پژوهش Allen و همکاران (۲۰۱۰) با انجام تمرین تعادلی و استرچ و فریزگیت با استفاده از تجهیزات، جلوگیری از افتادن و بهبود سرعت راه رفتن را مشاهده کردند (۲۵). اسلامیان و همکاران (۱۳۹۳) کاهش معنی دار در میانگین زمان برخاستن و رفتن TUG بعد از تمرینات حفظ تعادل شبیه‌سازی شده را مشاهده کردند (۲۶). پژوهش حاضر با Hackney و همکاران (۲۰۰۷) (۲۷) و Sage و همکاران (۲۰۰۹) (۲۸) همسو نبود. Hackney و همکاران، طی تمرینات پیشرونده تانگو و تمرینات قدرتی، کاهش معنی داری در میانگین تست زمان دار برخاستن و رفتن، در هیچ گروهی مشاهده نکردند (۲۷). Sage و همکاران (۲۰۰۹) تأثیر تمرینات هوازی را بررسی کردند. که منجر به بهبود تست TUG در گروه آزمون شد اما این بهبود معنی دار نبود معنی دار نبود (۲۸).

در این پژوهش تأثیر هشت هفته تمرینات منتخب تعادلی بر کنترل تعادل و قدرت اندام تحتانی بررسی شد. نتایج به دست آمده نشان‌دهنده نقش فعالیت‌های تعادلی در بیماران مبتلا به پارکینسون بود که با توجه به عدم بهبود این متغیرها در آزمودنی‌های گروه کنترل، می‌توان بهبود تعادل و قدرت اندام تحتانی در گروه تجربی را به اثر این تمرینات نسبت داد. از آن‌جا که این دوره از تمرینات با استفاده از ورزش‌هایی انتخاب شده است که به راحتی در منزل قابل اجرا بوده و به تجهیزات و فضای خاصی احتیاج ندارد و نیز آثار جانبی منفی نداشته است، استفاده از آن‌ها برای بیماران مبتلا به پارکینسون توصیه می‌شود. از محدودیت‌های خارج از کنترل می‌توان به سطح انگیزش آزمودنی‌ها، شیوه زندگی و تغذیه و مصرف به موقع دارو اشاره کرد. در تحقیقات آینده محققین می‌توانند با ارائه پیشنهادات و تأکید بر اهمیت این محدودیت‌ها تا حدودی آن‌ها را کنترل کنند.

منابع مالی: منابع مالی ندارد.

منافع متقابل: نشر علم، کمک به کاهش عوارض پارکینسون و ارائه روش غیر دارویی برای کاهش عوارض.

## سپاسگزاری

از استاد ارجمند جناب آقای دکتر کیوان دواتگران تقی‌پور و پزشکان متخصص مغز و اعصاب، دکتر علی مقتدری، دکتر ذبیح‌الله هاشم‌زهی، دکتر محمدعلی صبح‌خیز و دکتر محمد مهدی سقاب‌تربتی که در تخصیص فضا برای حضور بیماران در درمانگاه فرهنگیان همکاری نمودند و در آخر از همکاری صمیمانه و صادقانه آزمودنی‌های پژوهش بیماران محترمی که با محبت و لطف بی‌نهایت خود ما در اجرای این امر، یاری رسانندند کمال تشکر و قدر دانی را داریم.

## References

1. Khawaldeh S, Tinkhauser G, Torrecillos F, He SH, Foltynie T, Limousin P, et al. Balance between competing spectral state in subthalamic

nucleus is linked to motor impairment in Parkinson's disease. BRAIN 2022; 145(1): 237-250.

2. Kashif M, Ahmad A, Mohseni Bandpei MA, Gilani A, Iram H, Farooq M. Psychometric Properties of the Urdu Translation of Berg Balance Scale in People with Parkinson's Disease. *Int J Environ Res Public Health* 2022; 19(4): 2346.
3. Zangiabadie N, Shoraka A, Saberi Kakhki A. The effects of attentional focus instructions on learning of balance task amongst Parkinson disease. *Hormozgan Med J* 2012; 17(4): 291-298.
4. Taherzadeh J, Taheri HR, Pejhan A, SeyedAhmadi M, Keyvanloo F. Comparing the effects of three selected exercise patterns on the equilibrium of patients with Parkinson. *J Sabzevar Sch Med Sci* 2011; 17(4): 256-265 (Persian).
5. Bambaiechi A, Rahnama N, Mahmoudi F. The effect of combined training (balance and resistance) on balance, flexibility and motor function in patients with Parkinson. *Sports Medicine Studies* 2013; 5(14): 45-58.
6. Safavi M, Ghasemi B, Azamian A. The effect of eight weeks of PNF stretching exercises on the flexibility of hamstring muscles and balance in women with Parkinson's disease. *First National Conference on Sport Sciences and Physical Education In Iran*. 2015 Oct 26; Tehran, Iran; 2015.
7. Khoramian M, Golmohammadi B, Akbari H. The effect of the selective balanced on ball and core resistance training program on the older females. *Motor Behavior* 2015; 7(19): 105-122.
8. Fallah Mohammadi D, Aslani J, Mohammadi R. Optional training of CDNF level in cerebral cortex in the experimental model of exposed 6-OHDA mice. *Applied Sport Physiology Research* 2015; 11(22): 42-33 (Persian).
9. Soleimani MA, Bastani F, Negarandeh R, Greysen R. Perceptions of people living With Parkinson's disease: a qualitative study in Iran. *Br J Community Nurs* 2016; 21(4): 188-195.
10. Tsakanikas V, Dimopoulos D, Tachos N, Chatzaki Ch, Skaramagkas V, Christodoulakis G, et al. Gait and balance patterns related to Free-Walking and TUG tests in Parkinson's Disease based on plantar pressure data. *Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc* 2021: 236-239.
11. Meamarbashi A. Design & manufacturing a computerized Multi-Channel Isometric Dynamometer. *Journal of Advanced Sport Technology* 2017; 1(1): 15-21.
12. Ahmadi M, Jalilvand M. Effect of 8-Weeks internet-Based Aerobic Exercise on the Balance of Older Women during the COVID-19 Pandemic. *Rehabilitation Medicine* 2022; 11(1): 52-63.
13. Mohebi H, Hoseini S A, Afsharneghad T, Niyazi S M. The Relationship between lower limb strength and length with step length and frequency and average speed in sprinting. *Olympic Scientific Research Quarterly* 2007; (34): 43-52.
14. Meshkati Z, Namazi-zadeh M, Salavati M, Mazaheri M. Reliability of center of pressure parameters in postural sway among Athlete and Non-athlete Men in different levels of fatigue and vision. *Jrehab* 2010; 11(3): 82-89.
15. Kimmeskamp S, M Henning E. Heel to toe motion characteristics in Parkinson patients during free walking. *Clinical Biomechanics* 2001; 16(9): 806-812.
16. Salari N, Hayati A, Kazeminia M, Rahmani A, Mohammadi M, FatahianR, et al. The effect of exercise on balance in patients with

- stroke, Parkinson, and multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis of clinical trials (Review). *Neurol Sci* 2022; 43(1): 167-185.
17. Giardini M, Nardone A, Godi M, Guglielmetti S, Arcolin I, Pisano F, et al. Instrumental or Physical-Exercise Rehabilitation of Balance Improves Both Balance and Gait in Parkinson's Disease. *Neural Plast* 2018; 2018: 5614242.
  18. Yang Y, Yan LH, Wen J, Li G, Gong L, Zhang K, et al. The effectiveness of Tai Chi for patients with Parkinson's disease, study protocol for a randomized controlled trial. *Trials* 2015; 16: 111.
  19. Keykhahoseinpoor A, Rahnama N, Chitsaz, A. Effects of eight weeks laughter Yoga training on motor function, balance, and flexibility in subjects with Parkinson's disease. *JRRS* 2013; 9(1): 39-47 (Persian).
  20. Reuter I, Mehnert S, Leone P, Kaps M, Oechsner M, Engelhardt M. Effects of a flexibility and relaxation programme, walking, and Nordic walking on Parkinson's disease. *J Aging Res* 2011; 2011: 232473.
  21. Azimizadeh MJ, Tabatabai Asl SM, Hoseini SH. The effects of an eight-week cawthorne-cooksey Training program on Balance and Lower Limb strength in the Elderly. *J Sport Biomech* 2021; 7(1): 68-77.
  22. Siega J, Debona Iucksch D, Lucia Israel V. Multicomponent Aquatic Training (MAT) Program for People with Parkinson's Disease: A Protocol for a Controlled Study. *Int J Environ Res Public Health* 2022; 19(3): 1727-1743.
  23. Azizi S, Kargarfard M, Azizi R. Effects of 8 weeks of water-based exercise on the lower limb muscles strength in Parkinson's patients. *Koomesh* 2014; 16(1): 60-66 (Persian).
  24. Shulman L, Katzel L, Ivey F, Sorkin J, Favors K, Anderson K, et al. Randomized clinical trial of 3 types of physical exercise for patients with Parkinson disease. *JAMA Neurol* 2013; 70(2): 183-190.
  25. Allen N, Canning C, Sherrington C, Lord SR, Latt M, Close J, et al. The effects of an exercise program on fall risk factors in people with Parkinson's disease: A randomized controlled trial. *Mov Disord* 2010; 25(9): 1217-1225.
  26. Eslamian F, Talebi M, Taheraghdam A, Borhani N. Effects of Balance Training Using Balance Simulator Instrument on Postural Stability in the Patients with Idiopathic Parkinson's Disease. *Med J Tabriz Uni Med Sciences Health Services* 2014; 36(5): 6-15 (Persian).
  27. Hackney M, Kantorovich S, Levin R, Earhart G. Effects of tango on functional mobility in Parkinson's disease: A Preliminary Study. *J Neurol Phys Ther* 2007; 31(4):173-179.
  28. Sage M, Almeida Q. Symptom and gait changes after sensory attention focused exercise vs aerobic training in Parkinson's disease. *Mov Disord* 2009; 24(8): 1132-1138.