

روش‌های درمانی برای اختلالات حرکتی در بیماران مبتلا به پارکینسون: مطالعه مروری روایتی

امیر دودانگه^۱، محمد نجفی آشتیانی^{*}

مقاله مروری

مقدمه: بیماری پارکینسون، اختلالی پیشرونده و مزمن است که جزء سریع‌ترین رشد شیوع در میان بیماری‌های نورولوژیک در دنیاست. مشکل اصلی بیماران از بین رفتن سلول‌های سازنده دوپامین در سیستم عصبی آنها است که علائمی مثل لرزش، کندی حرکات، اختلال راه رفتن و بی‌ثباتی وضعیتی را برای بیماران ایجاد می‌کند. بیماری پارکینسون با تاثیر روی دستگاه عصبی-عضلانی و نیز دریافت و پردازش حس محیطی می‌تواند منجر به بی‌ثباتی وضعیتی و افتادن بیماران شود. درمان‌ها شامل دارودرمانی، الکتروتراپی و روش‌های جدید تحریک مغز و تمرین درمانی است. دارودرمانی مهم‌ترین بخش درمان اما همراه با عوارضی برای بیماران است. از الکتروتراپی و تمرین درمانی برای درمان اختلالات حرکتی بیماران استفاده زیادی شده است. این مطالعه مروری روایتی بر آن است تا با ذکر انواع روش‌های دارودرمانی و الکتروتراپی، بر تمرین درمانی برای کاهش اختلالات حرکتی بیماران پارکینسون تمرکز کند.

نتیجه‌گیری: تمرینات کششی، مقاومتی، انجام حرکات یوگا و تای‌چی و همچنین استفاده از سیستم واقعیت مجازی شاخص‌هایی نظیر کاهش جابجایی مرکز فشار حین ایستادن، افزایش سرعت گام برداشتن، بهبود کیفیت زندگی و کاهش دفعات افتادن را به همراه داشته است.

واژه‌های کلیدی: بیماری پارکینسون، تعادل وضعیتی، تمرین درمانی

ارجاع: دودانگه امیر، نجفی آشتیانی محمد. روش‌های درمانی برای اختلالات حرکتی در بیماران مبتلا به پارکینسون: مطالعه مروری روایتی. مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد ۱۴۰۲؛ ۳۱ (۲): ۶۱-۶۳۵.

۱- گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

* (نویسنده مسئول): تلفن: ۰۹۱۲۸۰۴۹۰۳۱، پست الکترونیکی: mnashtiani@modares.ac.ir، صندوق پستی: ۱۴۱۱۵۱۱۱

آن‌ها درمان‌های دارویی، الکتروتراپی و تمرین درمانی است. هدف مطالعه مروری روایتی حاضر، بررسی انواع روش‌های درمانی بیماری پارکینسون با تمرکز بر روش‌های تمرین درمانی موثر در اختلالات تعادل و راه رفتن است که در سال‌های اخیر برای این بیماران پیشنهاد شده‌است. در ادامه ابتدا موضوع از دست رفتن تعادل یا افتادن مورد بررسی قرار می‌گیرد. سپس دارودرمانی در این بیماری مرور می‌شود. الکتروتراپی به عنوان روش درمانی بعدی و در نهایت تمرین درمانی به عنوان روش درمانی محوری در این مطالعه به صورت روایتی مرور خواهند شد.

روش بررسی

برای دسترسی به مقالات جهت مرور از مجلات فارسی و انگلیسی داخل و خارج از ایران که به موضوع درمان بیماری پارکینسون پرداخته بودند، استفاده شد. پس از بررسی کتابخان‌های درون موسسه، جستجو با کلیدواژه‌های Parkinson's Disease, treatment, therapy, balance, posture, postural instability, postural balance, pharmaceuticals, electrotherapy, tDCS, DBS, exercise therapy, exergaming, physical training, PubMed, Scopus, در پایگاه‌های داده، ScienceDirect, Google Scholar, Web of Science انجام شد. در مجموع ۴۵۲ مقاله که عنوان یا چکیده آن‌ها دارای کلیدواژه‌های بالا بود یافت شد. پس از بررسی اولیه تعداد ۱۹۶ مقاله تکراری بودند. از ۲۵۶ مقاله باقی‌مانده ۳۷ مقاله در چهار دسته کلی ایستادن و تعادل، دارودرمانی در بیماری پارکینسون، الکتروتراپی در بیماری پارکینسون و تمرین درمانی در بیماری پارکینسون انتخاب شدند. معیارهای انتخاب مقالات، مرتبط بودن عنوان و محتوا با اهداف، در دسترس بودن متن کامل و چاپ بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۲ بوده است. معیارهای عدم انتخاب نیز همراستا نبودن با اهداف، چاپ قبل از سال ۲۰۰۰ و نوع نامه به سردبیر، گزارش موردی یا یادداشت کوتاه بوده است.

بیماری پارکینسون یک اختلال حرکتی مزمن، پیشرونده و دومین بیماری شایع تخریب‌کننده سیستم عصبی در جهان است که بیش از ۱ میلیون نفر را در ایالات متحده و حدود ۴ تا ۶ میلیون نفر را در سراسر جهان درگیر کرده است (۱،۲). این بیماری با شیوع ۰/۴ تا ۱/۹ درصدی سریع‌ترین رشد شیوع میان اختلالات نورولوژیک در جهان را دارد و پیش‌بینی می‌شود که در سال ۲۰۴۰ حدود ۱۲ میلیون نفر در سراسر دنیا گرفتار این بیماری شوند (۳). عوامل ژنتیکی و محیطی تاثیرگذار بر روی پیر شدن مغز موجب این بیماری می‌شوند (۴،۵)، به طور دقیق‌تر در این فرآیند، سلول‌های عصبی در خروجی هسته‌های قاعده‌ای تخریب می‌شوند. تقریباً یک تا دو نفر در هر ۱۰۰ نفر در گذر زمان ممکن است گرفتار این معضل شوند. از دست رفتن سلول‌های مغزی که تولید دوپامین را بر عهده داشتند باعث ایجاد علائم این بیماری مثل کندی حرکات و افزایش تونوسسته عضلانی می‌شوند که اختلالات کنترل حرکتی را در پی دارند. متعاقباً، این بیماران از لرزش در حال استراحت، اختلال گیت، بی‌ثباتی وضعیتی و مشکلات تعادل در زندگی روزمره رنج می‌برند که البته با پیشرفت بیماری، سختی در آغاز حرکات و حفظ روند ریتمیک راه رفتن هم به مشکلات آن‌ها اضافه می‌شود (۶،۷). البته علائم بیماران پارکینسون فقط محدود به مشکلات حرکتی نیست بلکه آن‌ها علائم غیر حرکتی نیز دارند که با پیشرفت مزمن بیماری ظهور می‌کند (۸). از میان همه عوارض بیماری پارکینسون، اختلالات تعادل و راه رفتن مهم‌تر می‌نمایند. این مشکلات علی‌رغم درمان دارویی معمولاً از بین نمی‌روند و منجر به افتادن می‌شوند که همین موضوع عوارض پیچیده‌تری را برای بیمار ایجاد می‌کند (۴)، هم‌چنین کاهش فعالیت‌های درمانی اعم از دارویی و توان‌بخشی آن‌ها را ۹ برابر بیشتر مستعد افتادن می‌کنند (۶). تحقیقات نشان داده است که در بیماران احتمال صدمات بیشتری بر اثر مشکل در ایستادن ثابت و یا عدم توانایی در پاسخ‌های جبرانی وضعیتی وجود دارد (۷). روش‌های درمانی مختلفی برای کاهش شدت علائم بیماری به‌کارگرفته می‌شود که از جمله مهم‌ترین

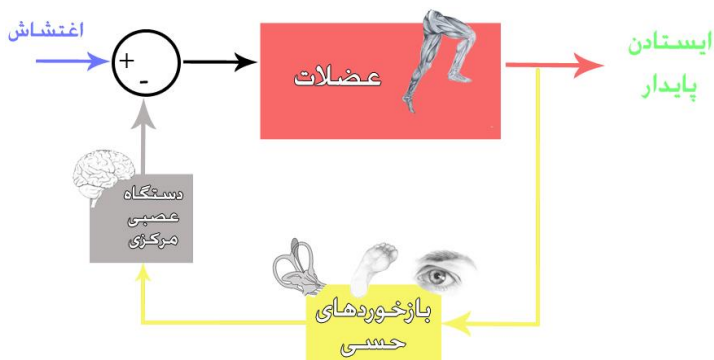
نتایج

ایستادن و افتادن: ایستادن نیازمند فعالیت هم‌زمان دستگاه عصبی، حسگرهای محیطی و مجموعه عضلات بدن است. این هماهنگی ممکن است با دخالت عوامل متعددی دست‌خوش تغییر یا اختلال شود. اگر هر یک از اجزای این مجموعه‌های همکاری نتوانند به درستی وظیفه محول شده را انجام دهند، فرد خواهد افتاد. شکل ۱ نمایی کلی از همکاری دستگاه‌های بدن برای حفظ تعادل در ایستادن را نشان می‌دهد. مجموعه دستگاه عصبی ممکن است در پی بروز بیماری‌هایی مانند پارکینسون در تأمین ملزومات عصبی ایستادن ناتوان باشد. دستگاه عضلانی نیز به تبع مشکل یاد شده دارای تونوس ناخواسته عضلانی است و فاقد فعالیت طبیعی خواهد بود. به علاوه، نشان داده شده که حس محیطی این بیماران نیز نسبت به افراد سالم هم‌سن خود دقت کمتری دارند. این افراد در آستانه‌های تعیین موقعیت و سرعت اندام‌های تحتانی و فوقانی و نیز تعیین وزن و نیرو از همسالان سالم خود ضعیف‌تر هستند (۹-۱۲). به علاوه، متغیرهای بیرونی مانند سطح لغزنده یا نامتعادل مانند گل یا اسفنج (۱۳)، کوچک بودن سطح ایستادن (۱۴)، متحرک بودن سطح ایستادن چون مترو، کشتی یا هواپیما یا به‌طور کلی اعمال هر گونه اغتشاش نیز در برهم زدن هماهنگی بین این دستگاه‌ها مؤثرند (۱۵). حفظ تعادل در ایستادن یک فرآیند پویا از فعالیت همه این عوامل است (۱۶). کنترل وضعیت به مجموعه تلاش‌های عصبی، عضلانی و حسی گفته می‌شود که به روش‌های مختلف بدن را پایدار نگه می‌دارد تا در مقابل اغتشاش از افتادن جلوگیری شود (۱۷-۱۹). به طور طرح‌وار، شکل ۲ این همکاری عملکردی را نشان می‌دهد. دستگاه عصبی با دریافت بازخوردهای حسی چنان عضلات را به انقباض فرامی‌خواند که به ایستادن پایدار منتهی شود. افتادن، حادثه‌ای غیر منتظره و شایع است که نگرانی زیادی در جمعیت مسن ایجاد کرده است. افزایش سن به طور معمول افزایش احتمال افتادن را در پی دارد چرا که در این افراد توانایی شخص در کنترل تعادل و استفاده از شیوه‌های جبرانی وضعیتی کاهش یافته است (۲۰). افتادن موجب بروز مشکلات روانی نیز می‌شود

که مهم‌ترین آن، ترس از افتادن است (۲۱). دفعات مکرر افتادن و آسیب‌های مرتبط با آن در بیماران باعث افزایش ترس از افتادن و محدود کردن فعالیت‌ها، کاهش استقلال فردی و کیفیت زندگی آن‌ها می‌شود (۶). به‌طور کلی در نتیجه اختلال تعادل، افتادن اتفاق می‌افتد که شیوع ۳۵ تا ۹۰ درصدی در این بیماران دارد (۲۲). افتادن هم‌چنین هزینه‌های مربوط به سلامت جامعه را تا حدود زیادی افزایش می‌دهد. پس به دو منظور لازم است که جمعیت در معرض خطر افتادن شناسایی شوند: ۱. جلوگیری از این اتفاق که باعث عدم استقلال فردی و ضعف این افراد می‌شود. ۲. کاهش هزینه‌های سیستم سلامت جامعه (۲۱). بیماران پارکینسون عمدتاً با اختلال در راه رفتن مواجه می‌شوند. این مشکل استقلال آن‌ها را محدود می‌کند و آن‌ها را دچار مشکلاتی می‌نماید. این سختی در راه رفتن، زندگی آن‌ها را تحت‌الشعاع قرار می‌دهد به عنوان مثال فرد بیمار برای گذر از عرض خیابان نسبت به زمان عادی داده شده به عابری، خیلی آرام حرکت می‌کند و این می‌تواند استرس‌زا نیز باشد. علائم بی‌ثباتی وضعیتی، سفتی در اندام‌های تحتانی و اختلال در فعال‌سازی عضلات، باعث کاهش دامنه حرکتی مفاصل، کاهش قدرت تولیدی عضلات و در نتیجه اختلال حرکت به شکل جدی می‌شود (۲۳).

دارودرمانی: درمان دارویی، گزینه اصلی درمان این بیماران است (۴). با این وجود درمان قطعی برای مدیریت پارکینسون وجود ندارد و به شیوه سنتی، اکثر درمان‌ها با هدف کاهش تظاهرات بالینی استفاده می‌شوند که داروهایی شامل لوودوپا هستند. علی‌رغم آن که هدف تمام داروهای موجود جبران کمبود دوپامین است، مکانیسم‌های اثرگذاری آن‌ها بسیار متفاوت‌اند. دسته‌ای از داروها مانند روتیگوتین، راپینرول و پرامپیگروزول که تحت عنوان آگونیست‌های دوپامین شناخته می‌شوند، با عبور از سد خونی مغزی و اتصال به گیرنده‌های دوپامین در سیستم عصبی مرکزی، سعی در جبران کمبود آن را دارند. مقایسه‌ای که میان اثربخشی این سه دارو در پارکینسون صورت گرفته، حاکی از تاثیر مثبت آن‌ها در کاهش شدت علائم حرکتی بیماران، بر اساس مقیاس یکپارچه سنجش

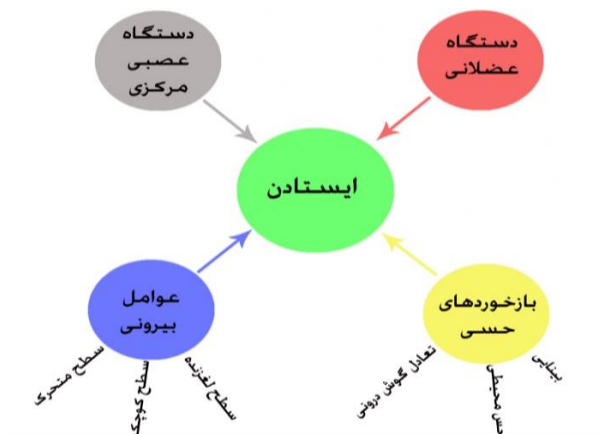
داروهایی مانند بنزتروپین و بایپریدن با بلاک موقت گیرنده‌های استیل‌کولین در پایانه‌های عصبی عضلانی تا حدودی به کاهش این عارضه کمک می‌کنند (۲۸). اخیراً از پمپ‌های لوودوپا-کربیدوپا که به صورت کنترل شده و تدریجی از طریق روده ترکیب دارویی ذکر شده را در اختیار فرد قرار می‌دهد نیز در بررسی گیت بیماران استفاده شده که نتایج امیدوارکننده‌ای را گزارش کرده‌اند، اما جهت استناد محکم‌تر نیاز به مطالعات تکمیلی در جامعه آماری گسترده‌تر و ارزیابی دقیق‌تر وجود دارد (۲۹). تمام داروهای یاد شده دارای عوارض جانبی هستند که با شدت‌های مختلف در افراد بروز پیدا می‌کنند. افت فشارخون، افسردگی، کاهش اشتها، تهوع، بی‌خوابی، اختلالات دفع و توهمات بصری تنها تعدادی از این عوارض هستند (۳۰).



شکل ۲: روندنمای کنترل وضعیت که در پی اغتشاشی بر هم خورده است

(۸). به علاوه، روش تحریک جریان مستقیم تراجمه‌ای (tDCS) نیز در سال‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته است. بر خلاف روش تحریک عمقی مغزی که الکترودها به صورت تهاجمی داخل قشر مغز وارد می‌شدند، این روش از نصب الکترودها بر روی پوست بهره می‌برد تا جریان اندکی (حدود ۱ تا ۲ میلی‌آمپر) بسته به نظر متخصص به مناطق خاصی از مغز اعمال شود. والنیتینو و همکاران در سال ۲۰۱۴ از این درمان برای حل مشکل کندی حرکت و قفل شدن اندام تحتانی (انجماد راه رفتن (FoG)) بیماران پارکینسون استفاده کردند.

بیماران پارکینسون تا هفت ماه پس از مصرف است (۲۴). دسته دیگری از این داروها مانند کربیدوپا، به عنوان یک سپر دفاعی، همراه با داروی اصلی لوودوپا مصرف می‌شوند و مانع متابولیزه شدن آن در سیستم اعصاب محیطی می‌گردند که در صورت اتفاق، می‌تواند عوارض جانبی فراوانی برای بیمار به همراه داشته باشد (۲۵)؛ اگرچه مشاهداتی از تظاهرات آلرژی به مکمل یاد شده وجود دارد (۲۶). دوپامین حاصل از لوودوپا نیز در مغز ممکن است پیش از اثرگذاری نهایی دستخوش تغییرات ناخواسته شود، که در آنجا داروهایی همچون تُلکاپن و رازاژلین می‌توانند از این اتفاق جلوگیری کنند (۲۷). یکی از علائم این بیماری سفتی عضلات افراد است که در نتیجه فعالیت مداوم و ناخواسته ظهور پیدا می‌کند، همین امر می‌تواند باعث کندی حرکت و اختلال در ثبات وضعیتی فرد گردد.



شکل ۱: عوامل مؤثر بر ایستادن

الکتروتراپی: بخشی از درمان بیماری پارکینسون مبتنی بر روش‌های جراحی مثل تحریک عمقی مغزی هم استفاده می‌کنند. تحریک عمقی مغزی درمانی برای اختلالات حرکتی به ویژه بیماری پارکینسون است که از طریق کاشت الکترودهایی در مناطق خاصی از مغز مثل تالاموس، منجر به اعمال الکتریسیته می‌شود. به هر حال با وجود درمان دارویی و یا جراحی، بیماران پارکینسون باز هم به سمت بدتر شدن و افزایش ناتوانی پیش می‌روند که این مرتبط با مشخصه‌های غیر وابسته به دوپامین مثل راه رفتن، تعادل و حفظ وضعیت است

در این مطالعه دوسوکور متقاطع و دارای گروه کنترل، ۱۰ بیمار پارکینسونی که انجماد راه رفتن آن‌ها حتی با مصرف دارو نیز بهبود نداشت، وارد شدند. شرکت‌کنندگان به مدت ۵ روز متوالی در یک گروه تحت درمان tDCS آنودال و در گروه دیگر tDCS شم قرار گرفتند. ارزیابی بالینی یک ماه بعد از مداخله انجام شد. بهبودی معنادار راه رفتن بر اساس کم شدن دوره‌های انجماد راه رفتن از نظر تعداد و زمان و بهبود شاخص‌های آزمون راه رفتن از حالت نشسته نمایان بود. همچنین کاهش معنادار مقیاس یکپارچه‌ی رتبه‌بندی بیماری پارکینسون (UPDRS) در گروه مداخله آنودال مشاهده شد. تحریک جریان مستقیم تراجمجه‌ای آنودال بر قشر حرکتی مغزی روشی امن و دارای پتانسیل درمانی در بیماران پارکینسون همراه با اختلال گیت است (۳۱). پل و همکاران در سال ۲۰۲۱ در یک مطالعه مروری سیستماتیک به بررسی تاثیرات تحریک جریان مستقیم تراجمجه‌ای بر راه رفتن بیماران پارکینسون پرداختند. محققین این مطالعه با استفاده از پایگاه‌های داده PubMed، Web of science، Scopus و PEDro، هجده مطالعه کارآزمایی بالینی که تاثیر تحریک جریان مستقیم تراجمجه‌ای روی راه رفتن بیماران پارکینسون را بررسی کردند را به دست آوردند. تحریک جریان مستقیم تراجمجه‌ای روی قشر حرکتی و مناطق جبرانی حرکتی به صورت دوطرفه، به نظر می‌رسد که برای توانبخشی راه رفتن مفید باشد و روی مناطق خلفی جانبی قشر پیش‌پیشانی یا مخچه نتایج غیرمتوازی داشته است. تحقیق درباره پروتکل‌های متفاوت و طریقه اعمال تحریک جریان مستقیم تراجمجه‌ای و اینکه با یا بدون درمان دیگری در زمینه توانبخشی راه رفتن باشد، پیشنهاد می‌شود. به صورت کلی، شاخص‌های راه رفتن با اعمال تحریک جریان مستقیم تراجمجه‌ای بهتر می‌شوند و نوع آنودال روی مناطق حرکتی تاثیر مثبتی بر راه رفتن دارد اما به دلیل نتایج ناهمگون نمی‌توان با اطمینان کامل درباره این مداخله درمانی اظهار نظر کرد (۳۲). هاگر و همکاران نیز در سال ۲۰۲۰ با هدف یافتن تاثیر ۵ ساله از تحریک عمقی مغزی در هسته‌های ساب تالامیک در بیماران خفیف پارکینسون مطالعه‌ای

انجام داد. بیست و هشت فرد بیمار دارای معیار هوئن و یار (H&Y) برابر ۲ که بین ۶ ماه تا ۴ سال مصرف دارو داشتند در این بررسی شرکت کردند. شرکت‌کنندگان به مدت ۲ سال تحت درمان قرار داشتند و تا ۵ سال، سالانه معاینه می‌شدند. بیماران به دو گروه تقسیم شده، با یک گروه دارودرمانی به علاوه تحریک عمقی مغزی و با یک گروه دارودرمانی کار شد. گروهی که دارای تحریک عمقی مغزی بودند بعد از ۵ سال نسبت به گروه دیگر نیاز روزانه کمتری به ترکیبات لوودوپا داشتند. همچنین میزان لرزش در حال استراحت این گروه نسبت به گروه دارودرمانی مطلق، ۵ برابر کمتر بود. نویسندگان این مطالعه نتیجه گرفتند که استفاده از تحریک عمقی مغزی، نیاز به داروهای پیچیده را کمتر می‌کند و فواید حرکتی بلندمدتی برای بیمار دارد (۳۳). چونگ در سال ۲۰۲۰ به همراه همکاران درباره تحریک مکرر مغناطیسی تراجمجه‌ای (RTMS) پژوهشی انجام دادند. آن‌ها بر آن بودند تا بین تحریک مکرر مغناطیسی تراجمجه‌ای با شدت‌های ۱ هرتز و ۲۵ هرتز و گروه کنترل در دو مورد تحقیق کنند. اول اینکه آیا این مداخله می‌تواند فواید تمرین درمانی با ترمیم را تا ۳ ماه بعد از مداخله در بیماران پارکینسون افزایش دهد و اینکه آیا روی تحریک‌پذیری قشر مغزی تغییراتی ایجاد می‌کند؟ آن‌ها مطالعه‌ای دوسوکور و تصادفی انجام دادند که در طی آن ۵۱ بیمار به سه گروه درمان با تحریک مکرر مغناطیسی تراجمجه‌ای ۲۵ هرتز، با تحریک مکرر مغناطیسی تراجمجه‌ای ۱ هرتز و گروه کنترل تقسیم شدند که ۱۲ جلسه درمان را بعد از تمرینات ترمیم سپری کردند. همه بیماران قبل از مطالعه، ۱ روز، ۱ ماه و ۳ ماه بعد از مداخله مورد ارزیابی قرار گرفتند. موارد سریع‌ترین سرعت راه رفتن، آزمون بلند شدن و راه رفتن زانمند (TUG)، همین آزمون با وظیفه دوگانه و قسمت حرکتی UPDRS بررسی شدند. ضمناً ارزیابی الکتروفیزیولوژی تحریک‌پذیری قشر مغز با TMS سنجیده شد. هر دو گروه تحریک مکرر مغناطیسی تراجمجه‌ای در بخش‌های سریع‌ترین سرعت راه رفتن، TUG، TUG با دو وظیفه و بخش حرکتی UPDRS تا سه ماه، نسبت به گروه کنترل پیشرفت داشتند و به جز بخش سرعت همه این تفاوت‌ها معنی‌دار نیز بود. همچنین

بیومکانیکی در آغاز راه رفتن قبل و بعد از تمرینات انجام شد. جابجایی مرکز فشار در طی فاز برنامه‌ریزی تنظیم وضعیتی پیش‌بینی شده است. پیش از آغاز راه رفتن مثل طول و سرعت قدم اولیه بررسی شد. گروه تمرینات مقاومتی پیشرفت‌هایی در جابجایی خلفی مرکز فشار طول و سرعت قدم اولیه داشتند. در گروه کنترل هیچ پیشرفتی وجود نداشت و نتایج بیانگر اثر مثبت تمرینات مقاومتی پیشرونده بر مولفه‌های آغاز گیت بیماران بدون نیاز به درمان دارویی یا جراحی بود (۳۶). کیم و همکاران در سال ۲۰۱۰ به بررسی اثرات تمرینات بر پایه تالی چی بر کنترل وضعیت دینامیک بیماران پارکینسون در ابتدای گیت پرداختند. ده داوطلب بیمار ۷۰ تا ۸۴ ساله انتخاب شدند و ۱۲ هفته و هر هفته ۳ مرتبه در تمرینات شرکت کردند. قبل و بعد از مداخله تمرینی، با آزمونی که شامل آغاز حرکت راه رفتن از حالت ثابت ایستاده بود، سنجیده می‌شدند. تمریناتی برای بیماران برگزیده شده بودند که بر شیفت وزن از حالت دو طرفه به یک طرفه تاکید داشتند تا ثبات وضعیتی را تحت تاثیر قرار دهند. به‌وسیله دو نیروسنج صفحه‌ای تغییرات جابه‌جایی CoP در دو جهت قدامی-خلفی و جانبی را بررسی کردند. بعد از انجام تمرینات، بیماران در جهت قدامی-خلفی و جانبی، جابجایی CoP بیشتری داشتند. محققان نتیجه گرفتند که این افزایش باعث ایجاد یک گشتاور برای آغاز گیت و حفظ ثبات طرفی می‌شود (۳۷).

یوم و همکاران در سال ۲۰۲۰ در مطالعه‌ای به بررسی اثر ۱۲ هفته تمرین مقاومتی تنه و برنامه‌های کششی بر شاخص‌های مربوط به افتادن در بیماران پارکینسون پرداخته‌اند. هفده نفر که ۱۰ نفر به صورت تصادفی در گروه تمرین و ۷ نفر در گروه کنترل قرار گرفتند در این مطالعه شرکت داشتند. تمرینات سه بار در هفته و هر بار ۶۰ تا ۹۰ دقیقه انجام می‌شد. معیارهای اندازه‌گیری شامل آزمون‌های تعادل در ایستادن، تناسب عملکردی، راه رفتن از حالت نشسته و آزمون مقیاس تحرک تنه بود. نتایج نشان داد در گروه تمرین، تمامی مشخصه‌ها پیشرفت کرده و این برنامه تمرینی ۱۲ هفته‌ای می‌تواند در کاهش افتادن و خطرات احتمالی آن

افزایش دوره سکون قشری و فاصله کوتاه درون‌قشری در هر دو گروه مداخله اصلی دیده شد. این مطالعه بیانگر تاثیر مثبت تحریک مکرر مغناطیسی تراجمجمه‌ای بر روی تقویت اثرات تمرین تردمیل تا دوره ۳ ماهه بعد از مداخله بود (۳۴).

تمرین درمانی: در این بخش به بررسی چندین مقاله کارآزمایی بالینی پرداخته شده که هر کدام به گونه‌ای روی نوعی از تمرین درمانی تمرکز داشتند. تمرینات مقاومتی پیشرونده، ثبات ناحیه مرکزی، تالی‌چی، هوازی در منزل و ... انواعی از تمرینات درمانی هستند که با بیماران پارکینسون کار شده است. جدول ۱ خلاصه‌ای از این مطالعات را گرد آورده است. کابرا-مارتوس و همکاران در سال ۲۰۱۹، یک کارآزمایی بالینی با هدف بررسی اثرات تمرین‌های ثبات ناحیه مرکزی بدن (Core) بر توانایی تعادل افراد مبتلا به پارکینسون انجام دادند. چهل و چهار نفر با تشخیص کلینیکی پارکینسون که ۲۲ نفر از آن‌ها در گروه مداخله و ۲۲ نفر در گروه کنترل قرار دارند. تمرینات در طی ۲۴ جلسه شامل ۸ هفته و هر هفته ۳ مرتبه انجام شد. گروه کنترل هم تمریناتی نظیر موبیلیزاسیون فعال مفاصل، کشش عضلانی و تمرینات هماهنگی حرکتی انجام دادند. تعادل با شاخص‌های دینامیک با Minibesttest و اعتماد به تعادل شخص بود با ABCScale سنجیده شد. تعادل در حالت ایستاده که توسط حداکثر جابجایی مرکز فشار در طی تست‌های Limit Of Stability و امتیازدهی Modified Clinical Test Of Sensory Interaction On Balance سنجیده شد. بعد از مداخله‌ها بهبودی معناداری در معیارهای تعادل دینامیک و اعتماد به تعادل شخص و حداکثر جابجایی مرکز فشار (CoP) به جهت‌های قدام و راست و چپ، در گروه آزمون نسبت به کنترل مشاهده شد (۳۵).

هاس و همکاران در سال ۲۰۱۲ اثرات تمرینات مقاومتی پیشرونده بر روی آغاز راه رفتن در بیماران پارکینسون را بررسی کردند. هجده بیمار پارکینسون با نمره بین یک تا سه مقیاس H&Y به‌طور تصادفی در گروه تمرین‌های مقاومتی پیشرونده و گروه کنترل قرار گرفتند. گروه تمرین طی ۱۰ هفته و هر هفته ۲ مرتبه به تمرین پرداختند. تحلیل

در بیماران موثر باشد (۳۸). فلین و همکاران در سال ۲۰۲۱ مطالعه‌ای از نوع کارآزمایی بالینی با هدف ارزیابی امکان‌پذیری و مطلوب بودن تمرینات در خانه برای بیماران پارکینسون که از طریق پزشکی از راه دور کنترل می‌شوند، بر ۴۰ بیمار خفیف و ملایم پارکینسون با میانگین سنی ۷۲ سال، انجام دادند. همه شرکت‌کنندگان ابتدا ۵ هفته در مرکز توانبخشی تمرینات را انجام دادند و ۵ هفته دوم به دو گروه ۲۰ نفره تقسیم شدند که یک گروه تمرین در خانه و گروه دیگر تمرین در مرکز انجام دادند. بررسی‌ها بر روی تعادل و سرعت راه رفتن و امکان‌پذیری و مطلوب بودن تمرینات انجام شد. در ۵ هفته نخست پیوستگی تمرینات ۹۳ درصد و در ۵ هفته دوم ۹۳ درصد برای گروه مرکز و ۸۴ درصد گروه خانه بود. فیزیوتراپیست به‌طور میانگین ۴ دقیقه برای هر نفر در گروه تمرین در خانه و ۹۸ دقیقه برای هر نفر در گروه تمرین در مرکز وقت گذاشت. نتایج نشان‌دهنده این بود که تمرینات در منزل با کنترل از طریق پزشکی از راه دور، امکان‌پذیر و مطلوب بود (۳۹).

در سال ۲۰۱۹، واندرکولک و همکاران با هدف ارزیابی تاثیر تمرینات هوازی در منزل در جهت بهبود علائم حرکتی بیماران پارکینسون با شدت بیماری متوسط که درمان معمولی انجام می‌دادند، مطالعه کارآزمایی بالینی دو سو کور انجام دادند. تعداد ۱۲۵ بیمار ۳۰ تا ۷۵ ساله با مقیاس H&Y کم‌تریا مساوی ۲ که تحت درمان داروی دوپامینرژیک مشخصی بودند فراخوانده شدند. به صورت تصادفی، به دو گروه تمرین هوازی آزمایش و تمرین کششی کنترل در منزل تقسیم شدند، ۳۰ تا ۴۵ دقیقه، ۳ بار در هفته برای ۶ ماه تحت نظارت تمرینات را

انجام دادند. خروجی مطالعه تفاوت میان شاخص‌های حرکتی UPDRS بعد از ۶ ماه بود. این تحقیق نشان داد تمرینات هوازی که در خانه انجام می‌شود، می‌تواند علائم حرکتی بیماران را کاهش دهد (۴۰). شارما و همکاران در سال ۲۰۱۵ در یک مطالعه کارآزمایی بالینی ۱۳ نفر بیمار پارکینسونی با نمره H&Y بین ۱ تا ۲ را به گروه ۸ نفره تمرینات یوگا و گروه ۵ نفره کنترل تقسیم کردند. گروه آزمایش به مدت ۱۲ هفته و هر هفته ۲ مرتبه تمرینات یوگا را انجام می‌دادند. بعد از ۱۲ هفته از نظر امتیازدهی UPDRS و فشارخون دیاستولی و ظرفیت حیاتی ریوی تغییرات مثبت معناداری داشتند و پیشرفت‌هایی در نمره افسردگی و حجم بازدم فشاری داشتند. محققان بیان داشتند نتایج بیانگر تاثیر مثبت تمرینات یوگا روی معیارهای کیفیت زندگی و فعالیت‌های فیزیولوژیکی بیماران بود اما برای تأیید و گسترش نتایج، نیازمند بررسی‌ها و تحقیقات بیشتری است (۴۱). کاشف و همکاران در سال ۲۰۲۲ در یک کارآزمایی بالینی اثر تکنیک‌های تمرینی واقعیت مجازی و تصویری حرکتی را در بیماران پارکینسون بررسی کردند. آن‌ها ۴۱ نفر را در دو ۲۰ نفره گروه تمرین واقعیت مجازی و تصویرسازی حرکتی به همراه فیزیوتراپی و ۲۱ نفره گروه کنترل که فقط فیزیوتراپی بود را به مدت ۱۲ هفته و هر هفته ۳ روز تحت درمان قرار دادند. عملکردهای حرکتی در ابتدا، پس از ۶ هفته، ۱۲ هفته و ۱۶ هفته بعد از درمان ۱۲ هفته‌ای بررسی گردید. مطالعه نشان داد بیماران گروه آزمایش، در آیت‌های لرزش، خشکی عضلات، وضعیت و راه‌رفتن پیشرفت قابل ملاحظه و معنی‌داری داشتند (۴۲).

جدول ۱: خلاصه مقالات بخش تمرین درمانی

نویسنده	سال	نوع آزمون	هدف مطالعه	نتیجه شاخص
کابرا-مارتوس و همکاران (۳۵)	۲۰۱۹	MINIBESTEST ABCscale	بررسی تاثیر ۸ هفته تمرینات ثبات ناحیه Core بر تعادل بیماران	ارتقای سطح تعادل و اطمینان و حداکثر جلیه جایی CoP به جهات جلو و طرفین در گروه آزمون
هاس و همکاران (۳۶)	۲۰۱۲	ایستادن آرام و سپس راه رفتن	استفاده از تمرینات مقاومتی برای بهبود متغیرهای جابجایی CoP در اولین قدم	افزایش جابجایی خلفی CoP و طول اولین قدم و سرعت آن در گروه تمرینات مقاومتی
کیم و همکاران (۳۷)	۲۰۱۰	ایستادن آرام و سپس راه رفتن	بررسی تاثیرات تمرینات تایچی بر کنترل وضعیت دینامیک بیماران خفیف تا ملایم	افزایش جابجایی قدامی خلفی و طرفی CoP در بیماران
یوم و همکاران (۳۸)	۲۰۲۰	ایستادن، بلند شدن از صندلی و غیره	بررسی اثر ۱۲ هفته تمرین مقاومتی و کششی بر مشخصه‌های مربوط به افتادن در بیماران	برنامه تمرین‌های ۱۲ هفته‌ای، مشخصه‌های افتادن را در بیماران بهبود می‌بخشد
فلین و همکاران (۳۹)	۲۰۲۱	سنجش بالانس و سرعت راه رفتن و انجماد حرکتی	ارزیابی امکان‌پذیری و مطلوبیت تمرینات در خانه برای بیماران پارکینسون از طریق telehealth	تمرینات در منزل که از طریق telehealth کنترل شده بودند، امکان‌پذیر و مطلوب بود
وان درکولک و همکاران (۴۰)	۲۰۱۹	شاخص‌های حرکتی UPDRS بعد از ۶ ماه	ارزیابی تاثیر تمرینات هوازی در منزل در جهت بهبود علائم حرکتی بیماران	تمرینات هوازی که توسط بیماران در خانه انجام می‌شود، می‌تواند علائم حرکتی بیماران را کاهش دهد
شارما و همکاران (۴۱)	۲۰۱۵	UPDRS و معیارهای فیزیولوژیک مثل فشارخون و ظرفیت‌های ریوی	بررسی تاثیر تمرینات یوگا بر کیفیت زندگی و معیارهای فیزیولوژیک بیماران	تاثیر مثبت تمرینات یوگا روی معیارهای کیفیت زندگی و فیزیولوژیک بیماران
کاشف و همکاران (۴۲)	۲۰۲۲	قسمت حرکتی UPDRS	یافتن تاثیر تکنیک‌های تمرینی واقعیت مجازی و تصویرسازی حرکتی در بیماران	مداخلات گروه آزمون توانست در موارد لرزش، خشکی عضلات، وضعیت و راه رفتن پیشرفت‌های معنی‌داری ایجاد کند

نتیجه‌گیری

با توجه به افزایش تعداد بیماران مبتلا به پارکینسون در سراسر دنیا و عوارض این بیماری از جمله بی‌تعادلی و هزینه‌هایی که به سیستم‌های سلامت وارد می‌کند ارائه راهکارهایی در جهت کاهش عوارض این بیماری و کنترل روند پیشرفت آن ضروری می‌نماید. در کنار استفاده از داروهای دوپامینرژیک، یکی از مفیدترین و بی‌عوارض‌ترین راهکارها توانبخشی و تمرین درمانی برای این بیماران است. مطالعات پیشین روش‌های تمرین درمانی متفاوتی را برای بهبود شاخص‌های راه رفتن و ایستادن آزموده‌اند. از جمله مهمترین آن‌ها تمرینات کششی و مقاومتی و انجام حرکات یوگا و تایچی و همچنین استفاده از سیستم واقعیت مجازی در تمرین دادن بیماران و تصویرسازی ذهنی است. این

تمرین‌ها شاخص‌هایی نظیر کاهش جابجایی مرکز فشار حین ایستادن، افزایش سرعت گام برداشتن، بهبود کیفیت زندگی و کاهش دفعات افتادن را در پی داشته است. اما نیاز به تحقیقات بیشتر برای یافتن اثربخش‌ترین شیوه تمرین درمانی بیماران پارکینسون احساس می‌شود.

سپاس‌گزاری

نویسندگان این مقاله از آقای سعید دانیالی و خانم هستی حیدرپور بابت کمک در تهیه مقالات صمیمانه سپاس‌گزاری می‌کنند. این مقاله حاصل از یک پایان‌نامه کارشناسی ارشد است. **حامی مالی:** معاونت پژوهشی دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس **تعارض در منافع:** وجود ندارد.

References:

- 1-Chatto CA, York PT, Slade CP, Hasson SM. *Use of a Telehealth System to Enhance a Home Exercise Program for a Person with Parkinson Disease: A Case Report*. J Neurol Phys Ther 2018; 42(1): 22-9.
- 2-Pringsheim T, Jette N, Frolkis A, Steeves TDL. *The Prevalence of Parkinson's disease: A Systematic Review and Meta-Analysis*. Mov disord 2014; 29(13): 1583-90.
- 3-Dorsey ER, Sherer T, Okun MS, Bloem BR. *The Emerging Evidence of the Parkinson Pandemic*. J Parkinsons Dis 2018; 8(s1): S3-S8.
- 4-Mak MK, Wong-Yu IS, Shen X, Chung CL. *Long-Term Effects of Exercise and Physical Therapy in People with Parkinson Disease*. Nat Rev Neurol 2017; 13(11): 689-703.
- 5-Flynn A, Allen NE, Dennis S, Canning CG, Preston E. *Home-Based Prescribed Exercise Improves Balance-Related Activities in People with Parkinson's Disease and Has Benefits Similar to Centre-Based Exercise: A Systematic Review*. J Physiother 2019; 65(4): 189-99.
- 6-Cole MH, Naughton GA, Silburn PA. *Neuromuscular Impairments are Associated with Impaired Head and Trunk Stability during Gait in Parkinson Fallers*. Neurorehabil Neural Repair 2017; 31(1): 34-47.
- 7-Ghaderyan P, Fathi G. *Inter-Limb Time-Varying Singular Value: a New Gait Feature for Parkinson's Disease Detection and Stage Classification*. Measurement 2021; 177: 109249.
- 8-Abbruzzese G, Marchese R, Avanzino L, Pelosin E. *Rehabilitation for Parkinson's disease: Current Outlook and Future Challenges*. Parkinsonism Relat Disord 2016; 22 Suppl 1: S60-S4.
- 9-Adamovich SV, Berkinblit MB, Hening W, Sage J, Poizner H. *The Interaction of Visual and Proprioceptive Inputs in Pointing to Actual and Remembered Targets in Parkinson's disease*. Neuroscience 2001; 104(4): 1027-41.
- 10-Tagliabue M, Ferrigno G, Horak F. *Effects of Parkinson's disease on Proprioceptive Control of Posture and Reaching while Standing*. Neuroscience 2009; 158(4): 1206-14.
- 11-Teasdale H, Preston E, Waddington G. *Proprioception Of The Ankle Is Impaired In People With Parkinson's Disease*. Mov Disord Clin Pract 2017; 4(4): 524-8.
- 12-Wang Y, Witchalls J, Preston E, Wang Z, Zhuang J, Waddington G, et al. *The Relationship between Ankle Proprioception and Functional Mobility in People with Parkinson's disease: A Cross-Sectional Study*. Front Neurol 2021; 11: 1859.
- 13-Creath R, Kiemel T, Horak F, Peterka R, Jeka J. A *Unified View of Quiet and Perturbed Stance: Simultaneous Co-Existing Excitable Modes*. Neurosci Lett 2005; 377(2): 75-80.
- 14-Krishnamoorthy V, Yang J-F, Scholz JP. *Joint Coordination during Quiet Stance: Effects of Vision*. Expe Brain Res 2005; 164(1): 1-17.
- 15-Runge CF, Shupert CL, Horak FB, Zajac FE. *Ankle and Hip Postural Strategies Defined by Joint Torques*. Gait Posture 1999; 10(2): 161-70.
- 16-Ashtiani MN, Azghani M-R. *Open-And Closed-Loop Responses of Joint Mechanisms in Perturbed Stance*

- Under Visual and Cognitive Interference*. Biomedical Signal Processing and Control 2018; 42: 1-8.
- 17-Ashtiani MN. *Physical and Sensory Perturbations Changed Joint Regulations in Control of Posture: a Power Spectral Analysis*. Journal of Rehabilitation Sciences & Research 2021; 8(3): 115-20.
- 18-Ashtiani MN, Azghani M-r, Parnianpour M. *Initial Balance in Human Standing Postures: Roles of the Joint Mechanisms*. Proc Inst Mech Eng H 2018; 232(12): 1255-60.
- 19-Błaszczak JW, Fredyk A, Błaszczak PM, Ashtiani M. *Step response of human motor system as a measure of postural stability in children*. IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng 2020; 28(4): 895-903.
- 20-Ashtiani MN, Azghani MR. *Effect of Aging on Feasibility and Contribution of Joint Mechanisms in Balanced Standing Using Biomechanical Modeling*. Zahedan Journal of Research in Medical Sciences 2017; 19(8): e11786.
- 21-Tisserand R, Robert T, Chabaud P, Bonnefoy M, Chèze L. *Elderly Fallers Enhance Dynamic Stability through Anticipatory Postural Adjustments During a Choice Stepping Reaction Time*. Front hum neurosci 2016; 10: 613.
- 22-Santos SM, da Silva RA, Terra MB, Almeida IA, De Melo LB, Ferraz HB. *Balance versus Resistance Training on Postural Control in Patients with Parkinson's disease: a Randomized Controlled Trial*. Eur J Phys Rehabil Med 2017; 53(2): 173-83.
- 23-Baudendistel ST, Schmitt AC, Roemmich RT, Harrison IL, Hass CJ. *Levodopa Facilitates Improvements in Gait Kinetics at the Hip, Not the Ankle, in Individuals with Parkinson's disease*. J Biomech 2021; 121: 110366.
- 24-Ikeda K, Hirayama T, Takazawa T, Kawabe K, Iwasaki Y. *Transdermal Patch of Rotigotine Attenuates Freezing of Gait in Patients with Parkinson's disease: an Open-Label Comparative Study of Three Non-Ergot Dopamine Receptor Agonists*. Intern Med 2016; 55(19): 2765-9.
- 25-Kulisevsky J, Luquin MR, Arbelo JM, Burguera JA, Carrillo F, Castro A, et al. *Advanced Parkinson's disease: Clinical Characteristics and Treatment. Part II*. Neurología 2013; 28(9): 558-83.
- 26-Cansino-Torres MA, Sandoval-Rodríguez V, Sáenz-Farret M, Zúñiga-Ramírez C. *Allergy to Carbidopa*. Clin Neuropharmacol 2018; 41(2): 75-9.
- 27-McCormack PL. *Rasagiline: a Review of its Use in the Treatment of Idiopathic Parkinson's disease*. CNS drugs 2014; 28(11): 1083-97.
- 28-Kostelnik A, Cegan A, Pohanka M. *Anti-Parkinson Drug Biperiden Inhibits Enzyme Acetylcholinesterase*. Biomed Res Int 2017; 2017: 2532764.
- 29-Zibetti M, Angrisano S, Dematteis F, Artusi CA, Romagnolo A, Merola A, et al. *Effects of Intestinal Levodopa Infusion on Freezing of Gait in Parkinson Disease*. J Neurol Sci 2018; 385: 105-8.
- 30-Li B-D, Bi Z-Y, Liu J-F, Si W-J, Shi Q-Q, Xue L-P, et al. *Adverse Effects Produced by Different Drugs Used in the Treatment of Parkinson's Disease: a Mixed Treatment Comparison*. CNS Neurosci Ther 2017; 23(10): 827-42.
- 31-Valentino F, Cosentino G, Brighina F, Pozzi NG, Sandrini G, Fierro B, et al. *Transcranial Direct Current Stimulation for Treatment of Freezing of Gait: a Cross-Over Study*. Mov Disord 2014; 29(8): 1064-9.

- 32-Pol F, Salehinejad MA, Baharlouei H, Nitsche MA. *The Effects of Transcranial Direct Current Stimulation on Gait in Patients with Parkinson's disease: a Systematic Review*. *Transl neurodegener* 2021; 10(1): 22.
- 33-Hacker ML, Turchan M, Heusinkveld LE, Currie AD, Millan SH, Molinari AL, et al. *Deep Brain Stimulation in Early-Stage Parkinson Disease: Five-Year Outcomes*. *Neurology* 2020; 95(4): e393-e401.
- 34-Chung CL-H, Mak MK-Y, Hallett M. *Transcranial Magnetic Stimulation Promotes Gait Training in Parkinson Disease*. *Ann neurol* 2020; 88(5): 933-45.
- 35-Cabrera-Martos I, Jiménez-Martín AT, López-López L, Rodríguez-Torres J, Ortiz-Rubio A, Valenza MC. *Effects of a Core Stabilization Training Program on Balance Ability in Persons with Parkinson's Disease: a Randomized Controlled Trial*. *Clini Rehabil* 2020; 34(6): 764-72.
- 36-Hass CJ, Buckley TA, Pitsikoulis C, Barthelemy EJ. *Progressive Resistance Training Improves Gait Initiation in Individuals with Parkinson's disease*. *Gait posture* 2012; 35(4): 669-73.
- 37-Kim HD, Kim TY, Jae HD, Son ST. *The Effects of Tai Chi Based Exercise on Dynamic Postural Control of Parkinson's disease Patients while Initiating Gait*. *Journal of physical therapy science* 2011; 23(2): 265-9.
- 38-Youm C, Kim Y, Noh B, Lee M, Kim J, Cheon S-M. *Impact of Trunk Resistance and Stretching Exercise on Fall-Related Factors in Patients with Parkinson's disease: a Randomized Controlled Pilot Study*. *Sensors* 2020; 20(15): 4106.
- 39-Flynn A, Preston E, Dennis S, Canning CG, Allen NE. *Home-Based Exercise Monitored with Telehealth is Feasible and Acceptable Compared to Centre-Based Exercise in Parkinson's disease: a Randomised Pilot Study*. *Clin Rehabil* 2021; 35(5): 728-39.
- 40-Van der Kolk NM, de Vries NM, Kessels RPC, Joosten H, Zwinderman AH, Post B, et al. *Effectiveness of Home-Based and Remotely Supervised Aerobic Exercise in Parkinson's disease: a Double-Blind, Randomised Controlled Trial*. *Lancet Neurol* 2019; 18(11): 998-1008.
- 41-Sharma NK, Robbins K, Wagner K, Colgrove YM. *A Randomized Controlled Pilot Study of the Therapeutic Effects of Yoga in People with Parkinson's disease*. *Int J yoga* 2015; 8(1): 74-9.
- 42-Kashif M, Ahmad A, Bandpei MAM, Syed HA, Raza A, Sana V. *A Randomized Controlled Trial of Motor Imagery Combined with Virtual Reality Techniques in Patients with Parkinson's disease*. *J Pers Med* 2022; 12(3): 450.

Therapeutic Routes for Movement Disorders in Patients with Parkinson's Disease: A Narrative Review Study

Amir Dodangeh¹, Mohammed Najafi Ashtiani^{*1}

Review Article

Introduction: Parkinson's disease (PD) is a progressive and chronic disorder that has one of the fastest worldwide growths among the neurological diseases. The main problem of the patients with PD is the loss of dopamine producing cells in their nervous system, which causes symptoms such as tremors, slowness of movements, walking disorder and postural instability. Parkinson's disease, by affecting the neuromuscular system as well as the proprioceptive feedback integration and processing, can lead to postural instability and falling of the patients. Treatments included pharmaceutical therapy, electrotherapy, and new methods of brain stimulation and exercise therapy. The pharmaceutical therapy is the most important part of treatment, but it comes with side effects for the patients. Electrotherapy and exercise therapy have been widely used to treat the patients' movement disorders. This narrative review study aimed to mention various routes of pharmaceutical therapy and electrotherapy methods, and then focused on exercise therapy to reduce movement disorders in the patients with PD.

Conclusion: Stretching and resistance exercises, performing yoga and tai chi movements, as well as using the virtual reality system caused reduced displacement of the center of pressure while standing, increased speed of walking, improved quality of life and reduced frequency of falls.

Keywords: Parkinson's disease, Postural balance, Exercise therapy.

Citation: Dodangeh A, Najafi Ashtiani M. **Therapeutic Routes for Movement Disorders in Patients with Parkinson's Disease: A Narrative Review Study.** J Shahid Sadoughi Uni Med Sci 2023; 31(2): 6350-61.

¹Department of Physiotherapy, Faculty of Medical Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

*Corresponding author: Tel: 09128049031, email: mnashtiani@modares.ac.ir