DOI: 10.48305/jrrs.2026.46277.1143 Published by Vesnu Publications

تأثیر تمرینات ثبات عصبی– عضلانی پویا همراه با بازخورد دیداری آینه در مقایسه با تمرین بدون بازخورد آینه بر عملکرد تنفسی بیماران مبتلا به بیماری پارکینسون: تحلیل ثانویه از یک کارآزمایی کنترل شده تصادفی

محدثه عصاری[۱]، غلامعلی قاسمی[۲]، مرتضی صادقی[۳]، احمد چیت‌ساز[۴]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: بیماری پارکینسون می‌تواند قدرت عضلات تنفسی را مختل کند و در نتیجه، موجب کاهش کارایی ریه و کاهش تحمل فعالیت شود. تمرینات تثبیت عصبی- عضلانی پویا (Dynamic neuromuscular stabilization یا DNS) موجب بهبود کنترل تنه و مرکز بدن می‌شود. همچنین، بازخورد دیداری آینه (Mirror visual feedback یا MVF) می‌تواند یکپارچگی حسی- حرکتی را بهبود بخشد. با این حال، اثر آن بر پیامدهای تنفسی در بیماران مبتلا به پارکینسون هنوز مشخص نیست.

مواد و روش‌ها: پژوهش حاضر، آنالیز ثانویه یافته‌های افراد مبتلا به پارکینسون در یک مطالعه کارآزمایی بالینی می‌باشد که یک برنامه تمرینی هشت هفته‌ای DNS را تکمیل کردند. این برنامه شامل سه جلسه در هفته و هر جلسه ۴۵ تا ۶۰ دقیقه بود. تمرینات یا در برابر آینه تمام قد یا بدون آینه انجام گردید. ارزیابی‌های اسپیرومتری شامل شاخص‌های ظرفیت حیاتی اجباری، حجم بازدمی اجباری در ثانیه اول (FEV_1)، نسبت Forced vital capacity (FEV_1/FVC)، جریان بازدمی اجباری در ۷۵-۲۵ درصد ظرفیت حیاتی (FEF_{25-75}) و اوج جریان بازدمی مورد بررسی قرار گرفت. داده‌های ۳۴ شرکت‌کننده شامل ۱۷ نفر در هر گروه با استفاده از آزمون Two-way repeated measures ANOVA و آزمون اثرات بین‌آزمودنی تحلیل گردید.

یافته‌ها: هر دو گروه در طول زمان در همه شاخص‌های اسپیرومتری بهبود معنی‌دار درون‌گروهی را گزارش کردند ($P < ۰/۰۰۱$). با این حال، گروه MVF + DNS در مقایسه با گروه DNS-only، بهبودی معنی‌دار بیشتری را در FVC، FEV_1، FEF_{25-75} و Peak expiratory flow (PEF) نشان داد. برای FVC، تعامل گروه × زمان معنی‌دار بود ($F = ۷۲/۰۳$، $P < ۰/۰۰۱$، η^2 جزئی = ۰/۸۷۳). برای FEV_1 نیز تعامل گروه × زمان معنی‌دار بود. همچنین، برای FEF_{25-75} و PEF مقدار گزارش شد. اثرات بین‌آزمودنی نیز برای FVC و PEF به نفع گروه آینه بود (به ترتیب $P = ۰/۰۰۸$ و $P = ۰/۰۴۳$).

نتیجه‌گیری: نتایج نشان داد که MVF + DNS می‌تواند به منظور بهبود عملکرد تنفسی در بیماران مبتلا به پارکینسون استفاده شود. انجام تحقیقات بیشتر با حجم نمونه بزرگ‌تر و پیگیری طولانی‌تر ضروری است.

کلید واژه‌ها: بیماری پارکینسون؛ تثبیت عصبی- عضلانی پویا؛ بازخورد دیداری آینه؛ عملکرد تنفسی؛ اسپیرومتری؛ توان‌بخشی ریوی

ارجاع: عصاری محدثه، قاسمی غلامعلی، صادقی مرتضی، چیت‌ساز احمد. **تأثیر تمرینات ثبات عصبی- عضلانی پویا همراه با بازخورد دیداری آینه در مقایسه با تمرین بدون بازخورد آینه بر عملکرد تنفسی بیماران مبتلا به بیماری پارکینسون: تحلیل ثانویه از یک کارآزمایی کنترل شده تصادفی.** پژوهش در علوم توانبخشی ۱۴۰۴؛ ۲۱.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۰/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۲/۱ تاریخ چاپ: ۱۴۰۴/۱۲/۱۵

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکده علوم ورزش، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
۲- استاد، گروه حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکده علوم ورزش، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
۳- استادیار، گروه حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکده علوم ورزش، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
۴- استاد، گروه نورولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
نویسنده مسؤول: غلامعلی قاسمی؛ استاد، گروه حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکده علوم ورزش، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
Email: gh.ghasemi@spr.ui.ac.ir

مقدمه

بیماری پارکینسون (Parkinson's disease یا PD) یک اختلال تحلیل برنده عصبی پیش‌رونده است که با علایم حرکتی مانند کندی حرکت، سفتی عضلانی، لرزش و ناپایداری وضعیتی (Postural instability) شناخته می‌شود. علاوه بر ویژگی‌های حرکتی کلاسیک، اختلال عملکرد تنفسی به طور فزاینده‌ای به عنوان یک عارضه مهم، اما اغلب کمتر تشخیص داده شده، مطرح شده است (۱). بیماران مبتلا به پارکینسون اغلب الگوهای محدودکننده ریوی نشان می‌دهند که ناشی از سفتی دیواره قفسه سینه، کاهش اتساع قفسه سینه و ضعف عضلات تنفسی می‌باشد (۱). این وضعیت می‌تواند منجر به کاهش اوج جریان سرفه، پنومونی آسپیراسیون، کاهش حجم صدا و کاهش تحمل فعالیت شود؛ پیامدهایی که همگی کیفیت زندگی و بقا را به طور منفی تحت تأثیر قرار می‌دهد (۲).

پاتوفیزیولوژی اختلال تنفسی در پارکینسون چند عاملی است و شامل سفتی قفسه دنده‌ای و عضلات بین‌دنده‌ای، کندی حرکت عضلات تنفسی، راستای وضعیتی غیر طبیعی مانند خمیدگی تنه به جلو و اختلال در هماهنگی مرکزی تنفس می‌شود (۳، ۲). از دیدگاه توان‌بخشی، اهمیت این موضوع در آن است که تنفس در بیماران مبتلا به پارکینسون تنها به عملکرد ریه محدود نیست، بلکه به کنترل وضعیت بدن، تحرک ستون فقرات، ثبات مرکزی، عملکرد دیافراگم و هماهنگی عضلات تنه نیز وابسته است. بنابراین، تمریناتی که هم‌زمان کنترل تنه، ثبات مرکزی و عملکرد دیافراگم را هدف قرار دهند، از نظر نظری می‌توانند مزیتی فراتر از تمرینات عمومی حرکتی یا تمرینات تنفسی منفرد داشته باشند. علاوه بر این، اختلالات تنفسی ممکن است به درمان دوپامینرژیک به تنهایی پاسخ کافی ندهند (۵، ۴). از این‌رو، مداخلات غیر دارویی و توان‌بخشی هدفمند برای کاهش پیامدهای تنفسی و عملکردی در این بیماران ضروری است (۶).

اگرچه تمرینات هوازی، تمرین مقاومتی، تمرین تعادل، تمرین راه رفتن و تمرین اختصاصی عضلات تنفسی در توان‌بخشی پارکینسون استفاده شده‌اند، اما هر یک محدودیت‌هایی دارند. تمرینات تنفسی اختصاصی به طور عمده بر قدرت عضلات دمی یا بازدمی تمرکز می‌کنند، اما لزوماً اصلاح الگوهای وضعیتی، سفتی تنه، کنترل لگن و هماهنگی دیافراگم با عضلات مرکزی را هدف قرار نمی‌دهند. از سوی دیگر، تمرینات تعادلی و حرکتی رایج نیز ممکن است به طور مستقیم به مکانیک تنفس و عملکرد دیافراگم نپردازند. بنابراین، رویکردی که کنترل وضعیتی و عملکرد تنفسی را به صورت یکپارچه هدف قرار دهد، می‌تواند از نظر بالینی برای بیماران مبتلا به پارکینسون مناسب‌تر باشد. نتایج مطالعات اخیر نیز نشان داده است که مداخلات ورزشی یکپارچه می‌توانند برخی شاخص‌های عملکرد تنفسی از جمله قدرت عضلات تنفسی و Peak expiratory flow (PEF) را در بیماران مبتلا به پارکینسون بهبود دهند (۵). همچنین، مرورهای جدید درباره تمرین عضلات تنفسی نشان می‌دهد که این مداخلات می‌توانند در بهبود قدرت عضلات تنفسی مؤثر باشند؛ هرچند همچنان شواهد قطعی کافی درباره نوع تمرین، شدت، مدت و ترکیب بهینه آن با تمرینات حرکتی وجود ندارد (۴).

تمرینات تثبیت عصبی- عضلانی پویا (Dynamic Neuromuscular Stabilization یا DNS) یک رویکرد توان‌بخشی مبتنی بر کینزیولوژی تکاملی است که بر کنترل هماهنگ تنه و لگن، عملکرد دیافراگم و تثبیت یکپارچه ستون فقرات تأکید دارد (۷). مزیت نظری DNS نسبت به بسیاری از تمرینات رایج در پارکینسون آن است که دیافراگم را نه تنها به عنوان عضله اصلی تنفس، بلکه به عنوان بخشی از سیستم ثبات مرکزی بدن در نظر می‌گیرد. در این رویکرد، بهبود هماهنگی دیافراگم، دیواره شکم، کف لگن و عضلات عمقی ستون فقرات می‌تواند هم‌زمان بر وضعیت بدن، کنترل تنه و مکانیک تنفسی اثر بگذارد. این ویژگی برای بیماران مبتلا به پارکینسون اهمیت دارد؛ چرا که این بیماران اغلب دچار خمیدگی تنه، کاهش تحرک قفسه سینه، اختلال تعادل و کاهش دامنه حرکات محوری هستند؛ عواملی که همگی می‌توانند ظرفیت‌های ریوی و جریان‌های بازدمی را محدود کنند. نتایج تحقیقات نشان داده است که DNS کنترل وضعیتی، ثبات مرکزی بدن و حرکت عملکردی را در جمعیت‌های مختلف از جمله بیماران مبتلا به پارکینسون بهبود می‌بخشد (۸، ۷). از آن‌جا که دیافراگم هم عضله اصلی تنفس و هم یکی از تثبیت‌کننده‌های کلیدی ستون فقرات است، تمرین DNS که هماهنگی تنه- لگن را هدف قرار می‌دهد، ممکن است به طور ذاتی مکانیک تنفسی را نیز بهبود بخشد.

بازخورد دیداری آینه (Mirror visual feedback یا MVF) نیز به عنوان یک روش کم‌هزینه، ساده و قابل اجرا در توان‌بخشی عصبی مطرح است. این روش با فراهم کردن بازخورد دیداری لحظه‌ای از حرکت، می‌تواند آگاهی بدنی، اصلاح خطاهای حرکتی، تقارن حرکتی و یکپارچگی حسی- حرکتی را بهبود دهد. در بیماران مبتلا به پارکینسون، MVF برای بهبود کندی حرکت و افزایش تحریک‌پذیری قشر حرکتی بررسی شده است (۱۰، ۹). از آن‌جا که بیماران مبتلا به پارکینسون اغلب برای آغاز حرکت، حفظ دامنه حرکت و اصلاح وضعیت بدن به نشانه‌های بیرونی وابسته‌تر هستند، استفاده از بازخورد دیداری می‌تواند اجرای تمرینات مبتنی بر تنه و تنفس را تسهیل کند. به ویژه هنگام انجام تمرینات DNS، آینه ممکن است به بیمار کمک کند تا عدم تقارن‌های تنه، خمیدگی غیر طبیعی، حرکات جبرانی شانه و الگوهای تنفسی ناکارامد را بهتر تشخیص دهد و اصلاح کند. شواهد جدید در حوزه توان‌بخشی مبتنی بر مشاهده حرکت، تصویرسازی حرکتی و بازخورد دیداری نیز نشان می‌دهد که این رویکردها می‌توانند از طریق درگیری شبکه‌های حسی- حرکتی و یادگیری حرکتی، مکمل تمرینات فیزیوتراپی در پارکینسون باشند؛ هرچند هنوز نیاز به پژوهش‌های بیشتر به منظور تعیین پروتکل‌های بهینه وجود دارد (۱۱). با این حال، اثر ترکیب MVF با تمرینات متمرکز بر تنه بر شاخص‌های عینی عملکرد ریوی در بیماران مبتلا به پارکینسون پیش‌تر بررسی نشده است.

با وجود اهمیت بالینی اختلالات تنفسی در پارکینسون و نقش بالقوه تمرینات مبتنی بر کنترل تنه و دیافراگم، پیشینه پژوهشی موجود هنوز چند خلأ مهم دارد. نخست، بسیاری از مطالعات تنفسی در پارکینسون بر تمرین عضلات دمی یا بازدمی تمرکز کرده‌اند و کمتر به رویکردهای یکپارچه تنه- دیافراگم پرداخته‌اند. دوم، تحقیقات مربوط به DNS در پارکینسون محدود است و هنوز مشخص نیست افزودن MVF به DNS می‌تواند اثرات تنفسی آن را تقویت کند یا خیر؟ سوم، اثر ترکیب MVF با تمرینات متمرکز بر تنه بر شاخص‌های عینی اسپیرومتری مانند Forced vital capacity (FVC)، Forced Expiratory Volume in 1 Second (FEV1)، FEV1/FVC، FEF25-75 و PEF در بیماران مبتلا به پارکینسون خفیف تا متوسط پیش‌تر به طور کافی بررسی نشده است. بنابراین، پژوهش حاضر از نظر بالینی و تحقیقی ضروری است؛ چرا که می‌تواند مشخص کند آیا افزودن یک ابزار ساده، کم‌هزینه و قابل استفاده در محیط توان‌بخشی (آینه) به تمرینات DNS، می‌تواند منجر به بهبود بیشتر عملکرد ریوی در بیماران مبتلا به پارکینسون شود یا خیر. با توجه به ارتباط آناتومیک و عملکردی میان کنترل تنه و تنفس، فرض بر آن بود که افزودن MVF به تمرینات می‌تواند به بهبود بیشتر شاخص‌های

http://jrrs.mui.ac.ir

اسپیرومتری منجر شود. بنابراین، هدف از انجام مطالعه حاضر، مقایسه اثرات یک برنامه هشت هفته‌ای DNS اجرا شده با MVF در مقایسه با اجرای بدون MVF، بر FVC، FEV1، نسبت FEV_1/FVC، درصد FEV_1/FVC_{max}، FVC در ۲۵ تا ۷۵ درصد (FEF25-75) و PEF در بیماران مبتلا به پارکینسون خفیف تا متوسط بود.

مواد و روش‌ها

طراحی مطالعه و ملاحظات اخلاقی: کارآزمایی اصلی در مرکز ثبت کارآزمایی‌های بالینی ایران ثبت و مجوز اخلاق از دانشگاه علوم پزشکی اصفهان دریافت گردید. همه شرکت‌کنندگان رضایت‌نامه آگاهانه کتبی را تکمیل نمودند. تحلیل حاضر به طور انحصاری بر پیامدهای عملکرد تنفسی تمرکز داشت؛ پیامدهایی که در مقاله اصلی گزارش نشده بود.

شرکت‌کنندگان: شرکت‌کنندگان شامل بزرگسالان بین ۵۰ تا ۷۰ سال مبتلا به پارکینسون ایدیوپاتیک در مراحل I تا III بر اساس مقیاس Hoehn و Yahr بود که رژیم دارویی پایداری داشتند و قادر بودند به طور ایمن در آزمون‌ها و تمرینات شرکت کنند (۱۲). در مطالعه حاضر، منظور از بیماری پارکینسون ایدیوپاتیک، شکل اولیه و با علت ناشناخته پارکینسونیسم است که در آن علایم به طور خودبه‌خودی و نه در نتیجه عوامل ثانویه مشخصی مانند داروها، سموم، تروما یا سایر بیماری‌های مغزی بروز می‌کند. مقیاس Hoehn و Yahr یک مقیاس استاندارد جهت ارزیابی شدت و مراحل بیماری پارکینسون است که شامل پنج مرحله از وضعیت بیماری می‌باشد. این مقیاس به طور گسترده در تحقیقات بالینی استفاده می‌شود و اعتبار و پایایی بالایی دارد. نسخه اصلی مقیاس توسط Hoehn و Yahr در سال ۱۹۶۷ معرفی گردید و در تحقیقات مختلف از جمله پژوهش‌های ایرانی مورد تأیید و استفاده قرار گرفته است (۱۳). این مقیاس بر اساس ارزیابی علایم حرکتی بیماران مبتلا به پارکینسون شامل راه رفتن، تعادل و قدرت عضلانی، بیماران را در پنج مرحله (I تا V) طبقه‌بندی می‌کند. در مطالعه حاضر، شرکت‌کنندگان در مراحل I تا III این مقیاس قرار داشتند که نشان دهنده بیماری پارکینسون در مراحل اولیه تا متوسط است. در نسخه فارسی مقیاس مذکور نیز اعتبار و پایایی آن در تحقیقات مختلف تأیید شده است؛ به طوری که این نسخه به منظور ارزیابی شدت بیماری در جامعه ایرانی در پژوهش‌های متعدد به کار رفته است (۱۴). منظور از رژیم دارویی پایدار، عدم تغییر داروهای مصرفی فرد در طول انجام مطالعه بود.

معیارهای خروج شامل ابتلا به سایر اختلالات نورولوژیک، آسیب‌شناسی عمده اسکلتی- عضلانی، جراحی اخیر اندام تحتانی، وجود هم‌زمان بیماری شدید غیر نورولوژیک، شرکت هم‌زمان در برنامه توان‌بخشی ساختار یافته و اختلال بینایی یا شناختی مؤثر بر اجرای آزمون بود. برای این تحلیل تنفسی، همه شرکت‌کنندگان کارآزمایی اصلی که اسپیرومتری پیش و پس از مداخله را با کیفیت قابل قبول تکمیل کرده بودند، وارد تحقیق شدند. در مطالعه کارآزمایی بالینی اولیه، تحلیل توان پیشین با استفاده از نرم‌افزار G*Power نسخه ۳,۱ انجام شد (۱۵) تا حجم نمونه مورد نیاز برای شناسایی اثر متقابل معنی‌دار گروه × زمان در تحلیل Repeated measures ANOVA، از نوع تعامل درون‌گروهی- بین‌گروهی تعیین شود. این تحلیل در خانواده آزمون F و با شاخص‌های زیر انجام شد: اندازه اثر F = ۰/۳۹۱ که بر اساس نتایج آزمون دسترسی عملکردی در مطالعه van den Heuvel و همکاران (۱۶) به دست آمده بود، احتمال خطای آلفا ۰/۰۱ = α، توان آماری ۱-۰/۹۹ = β، دو گروه شامل DNS + MVF و DNS-only و دو مرحله اندازه‌گیری شامل پیش از مداخله و پس از مداخله. همبستگی بین اندازه‌گیری‌های تکراری برابر با ۰/۵ فرض شد و اصلاح عدم کرویت ε برابر با ۱ در نظر گرفته شد. بر اساس این مفروضات، حجم نمونه کل مورد نیاز، ۳۸ شرکت‌کننده (۱۹ نفر در هر گروه) محاسبه گردید.

تصادفی‌سازی و مداخله‌ها: شرکت‌کنندگان ابتدا بر اساس مرحله بیماری طبق مقیاس Hoehn و Yahr همسان‌سازی شدند تا توزیع شدت بیماری در دو گروه مشابه باشد. سپس تخصیص افراد به گروه‌ها با استفاده از روش تصادفی‌سازی ساده انجام شد. بدین منظور، یک پژوهشگر مستقل که در ارزیابی پیامدها و اجرای مداخله نقشی نداشت، فهرستی از اعداد تصادفی را تهیه کرد و شرکت‌کنندگان بر اساس اعداد زوج و فرد به یکی از دو گروه DNS + MVF یا DNS-only اختصاص یافتند. تخصیص گروهی تا پیش از شروع مداخله از ارزیاب پیامدها پنهان نگهداشته شد. به دلیل ماهیت مداخله، کورسازی شرکت‌کنندگان و درمانگر امکان‌پذیر نبود. با این حال، ارزیابی‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون توسط ارزیابی صورت گرفت که از تخصیص گروهی شرکت‌کنندگان آگاه نبود. همچنین، داده‌ها برای تحلیل آماری با کدهای گروهی A و B وارد شدند تا تحلیلگر نسبت به نوع مداخله کور باقی بماند. بنابراین، پژوهش به صورت کورسازی ارزیاب انجام شد.

هر دو گروه یک برنامه تمرینی یکسان مبتنی بر DNS را انجام دادند. برنامه تمرینی شامل سه جلسه در هفته به مدت ۸ هفته، در مجموع ۲۴ جلسه بود و مدت هر جلسه ۴۵ تا ۶۰ دقیقه در نظر گرفته شد. هر جلسه شامل سه بخش «گرم‌کردن عمومی و آماده‌سازی تنفسی- وضعیتی به مدت ۵ تا ۱۰ دقیقه، تمرینات اصلی DNS به مدت ۳۵ تا ۴۵ دقیقه و سرد کردن و بازگشت به وضعیت آرامش به مدت ۵ دقیقه» بود.

هدف اصلی تمرینات، بهبود کنترل عصبی- عضلانی تنه و لگن، افزایش ثبات مرکزی بدن، بهبود راستای وضعیتی، ارتقای تعادل ایستا و پویا، هماهنگی اندام تحتانی و تسهیل عملکرد دیافراگم در قالب الگوهای حرکتی عملکردی بود. تمرینات به گونه‌ای طراحی شدند که شرکت‌کننده بتواند ضمن حفظ راستای مناسب سر، ستون فقرات، لگن و اندام تحتانی، حرکات کنترل شده و هماهنگ را انجام دهد. در تمام تمرینات، بر حفظ تنفس آرام و طبیعی، جلوگیری از حبس نفس، فعال‌سازی کنترل شده عضلات مرکزی بدن و پرهیز از حرکات جبرانی مانند بالا آوردن شانه‌ها، افزایش قوس کمری یا خم شدن بیش از حد تنه تأکید گردید.

تمرینات اصلی شامل پل زدن، انتقال وزن، ایستادن تک پا، گام‌برداری رو به جلو و جانبی، تمرینات تعادلی، تمرین روی سطوح ناپایدار، تنفس دیافراگمی، فعال‌سازی عضلات مرکزی تنه، تکیه روی ساعد، تکیه جانبی روی آرنج، غلتیدن، انتقال وزن، چهار دست و پا، راکینگ در وضعیت چهار دست و پا، وضعیت خرسی، خزیدن، زانو زدن، نیمه زانو زدن، نشستن عملکردی، اسکوات بود.

شدت و دشواری تمرینات به صورت تدریجی و بر اساس تحمل، ایمنی و کیفیت اجرای حرکت افزایش یافت. معیار پیشرفت شامل توانایی انجام تمرین با راستای مناسب بدن، کنترل تنه و لگن، حفظ تنفس طبیعی و عدم بروز درد، سرگیجه یا خستگی شدید بود. پیشرفت تمرینات از طریق افزایش تعداد تکرارها، افزایش مدت نگهداری وضعیت، کاهش سطح اتکا، کاهش حمایت دست، افزایش دامنه حرکت، تغییر وضعیت از نشسته به ایستاده و اجرای تمرین روی سطح ناپایدار انجام شد. در صورت بروز خستگی، عدم تعادل یا افت کیفیت حرکت، تمرین ساده‌تر شد یا زمان استراحت افزایش یافت.

گروه DNS + MVF تمام تمرینات را در وضعیت نشسته یا ایستاده در برابر آینه تمام قد انجام داد. اتاق تمرین این گروه دارای آینه در چهار طرف بود تا

http://jrrs.mui.ac.ir

شرکت‌کننده بتواند بازخورد دیداری پیوسته از راستای سر، شانه‌ها، تنه، لگن، زانوها و الگوی حرکت دریافت کند. درمانگر پیش از شروع هر تمرین، نحوه صحیح اجرای حرکت را توضیح می‌داد و سپس از شرکت‌کننده می‌خواست با نگاه کردن به تصویر خود در آینه، عدم تقارن‌های وضعیتی، خمیدگی تنه، حرکات جبرانی شانه یا لگن و الگوی نادرست گام‌برداری را اصلاح کند. بازخورد کلامی درمانگر در این گروه با MVF همراه بود.

گروه DNS-only همان تمرینات را با همان مدت، تعداد جلسات، ترتیب تمرینات و معیارهای پیشرفت انجام داد، اما تمرینات در اتاقی مشابه و بدون آینه اجرا شد. در این گروه، درمانگر فقط از آموزش کلامی و اصلاح دستی یا دیداری مستقیم استفاده کرد و هیچ MVF ارایه نشد.

ابزارهای مورد استفاده در مداخله شامل آینه تمام قد، صندلی استاندارد، زیرانداز تمرینی، سطح نرم یا پد تعادلی، استپ کوتاه و در صورت نیاز تکیه‌گاه ایمن مانند دیوار یا میله حمایتی بود. آینه مورد استفاده به‌گونه‌ای قرار گرفت که کل بدن شرکت‌کننده در وضعیت نشسته و ایستاده قابل مشاهده باشد. برای حفظ ایمنی، تمام تمرینات تحت نظارت مستقیم درمانگر انجام شد و در تمرینات ایستاده یا تعادلی، درمانگر در کنار شرکت‌کننده قرار داشت تا در صورت عدم تعادل از سقوط جلوگیری شود.

هیچ تمرین اختصاصی تنفسی مانند اسپیرومتری تشویقی، تمرین عضلات دمی، تمرین عضلات بازدمی یا تمرینات تنفسی جداگانه، برای هیچ یک از دو گروه ارایه نشد. این موضوع به منظور بررسی اثر خالص تمرینات مبتنی بر DNS و نقش افزوده MVF بر شاخص‌های ریوی انجام شد.

شاخص‌های پیامد تنفسی: اسپیرومتری در خط پایه، پیش از مداخله و یک هفته پس از آخرین جلسه تمرینی، پس از مداخله انجام شد. ارزیابی‌ها توسط ارزیابی‌کننده کور و با استفاده از اسپیرومتر کالیبره شده، مطابق دستورالعمل‌های انجمن قفسه سینه آمریکا/ انجمن تنفسی اروپا صورت گرفت (۹). شاخص‌ها شامل FVC بر حسب لیتر، FEV_1 بر حسب لیتر، نسبت FEV_1/FVC بر حسب درصد، نسبت $FEV_1/VCmax$ بر حسب درصد، میانگین جریان بازدمی اجباری بین ۲۵ تا ۷۵ درصد FVC یا FEF_{25-75} بر حسب لیتر بر ثانیه و PEF بر حسب لیتر بر ثانیه بود. هر مانور حداقل سه بار تکرار شد و بهترین مقدار برای تحلیل مورد استفاده قرار گرفت.

متغیرهای کمی به صورت میانگین ± انحراف معیار گزارش گردید. ویژگی‌های جمعیت‌شناختی و بالینی خط پایه با استفاده از آزمون Independent t بین دو گروه مقایسه گردید. تحلیل اصلی با استفاده از آزمون Repeated measures ANOVA دو طرفه انجام شد که در آن، زمان شامل پیش‌آزمون و پس‌آزمون به عنوان عامل درون‌آزمودنی و گروه شامل آینه و شاهد به عنوان عامل بین‌آزمودنی در نظر گرفته شد. پیامد اصلی مورد توجه، تعامل گروه × زمان بود؛ تعاملی که نشان می‌دهد آیا تغییرات در طول زمان بین دو گروه به طور معنی‌داری متفاوت بوده است یا خیر. تغییرات درون‌گروهی از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون نیز با استفاده از آزمون Paired t بررسی گردید. اثرات بین آزمودنی یعنی اختلاف کلی بین گروه‌ها در دو زمان اندازه‌گیری نیز گزارش شد. طبیعی بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون Shapiro-Wilk بررسی گردید و از آن‌جایی که فقط دو زمان اندازه‌گیری وجود داشت، فرض کرویت برقرار در نظر گرفته شد. در نهایت، داده‌ها در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۷ (version 27, IBM Corporation, Armonk, NY) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. $P < ۰/۰۵$ به عنوان سطح معنی‌داری در نظر گرفته شد. با توجه به ماهیت اکتشافی این تحلیل ثانویه، تعدیلی برای مقایسه‌های متعدد انجام نشد.

یافته‌ها

ویژگی‌های شرکت‌کنندگان: از میان ۳۵ شرکت‌کننده‌ای که مداخله هشت هفته‌ای را در کارآزمایی اصلی تکمیل نمودند، ۳۴ نفر (۱۷ نفر در هر گروه) داده‌های اسپیرومتری کامل و از نظر فنی قابل قبول در هر دو زمان اندازه‌گیری داشتند (جدول ۱). میانگین سن گروه‌های DNS + MVF و شاهد (DNS-only) به ترتیب برابر با ۶/۳۴ ± ۶۳/۷۳ و ۳/۴۳ ± ۶۵/۱۰ سال و این اختلاف معنی‌دار نبود ($P = ۰/۲۵۷$). در وهله پایه، FVC، FEV_1 و سایر شاخص‌های اسپیرومتری بین دو گروه تفاوت معنی‌داری را نشان نداد ($P > ۰/۰۵۰$). این موضوع نشان دهنده موفقیت تصادفی‌سازی در این زیرنمونه می‌باشد.

پیامدهای اسپیرومتری: بر اساس داده‌های جدول ۲، هر دو گروه از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون در همه شاخص‌های اسپیرومتری بهبود معنی‌داری را نشان دادند. پیامدهای عملکرد ریوی در گروه MVF در مقایسه با گروه شاهد، در همه شاخص‌های اندازه‌گیری شده بهبود بیشتری را نشان داد. آزمون Repeated measures ANOVA برای FVC، تعامل معنی‌دار گروه × زمان را نشان داد ($F = ۷۲/۰۳$، $P < ۰/۰۰۱$، $\eta^2 = ۰/۷۸۳$ جزیی). این نتیجه بیان‌کننده افزایش به مراتب بیشتر FVC در گروه MVF بود. به طور مشخص، FVC در گروه MVF از ۰/۸۷ ± ۲/۳۲ لیتر در خط پایه به ۱/۶۳ ± ۵/۷۳ لیتر پس از مداخله افزایش یافت که معادل بهبود میانگین ۳/۴۱ لیتری بود. در مقابل، گروه شاهد فقط افزایش محدودی از ۱/۰۰ ± ۲/۵۱ لیتر به ۱/۰۱ ± ۲/۸۰ لیتر را نشان داد که معادل تغییر میانگین ۰/۲۹ لیتری بود.

جدول ۱. ویژگی‌های پایه شرکت‌کنندگان

متغیر	گروه MVF	گروه شاهد	مقدار P
سن (سال) (میانگین ± انحراف معیار)	۶۳/۷۳ ± ۶/۳۴	۶۵/۱۰ ± ۳/۴۳	۰/۲۵۷
وزن (کیلوگرم) (میانگین ± انحراف معیار)	۶۶/۵۰ ± ۸/۳۰	۷۱/۰۷ ± ۱۲/۷۳	۰/۳۳۰
قد (سانتی‌متر) (میانگین ± انحراف معیار)	۱۶۶/۸۶ ± ۷/۶۲	۱۶۴/۵۲ ± ۳/۸۱	۰/۵۲۰
BMI (کیلوگرم بر مترمربع) (میانگین ± انحراف معیار)	۲۴/۸ ± ۳/۵۰	۲۶/۶۰ ± ۴/۵۰	۰/۳۳۰
مدت بیماری (سال)	۸/۶	۷/۸	۰/۳۱۰
شدت مرحله I در مقیاس Hoehn و Yahr	۵	۵	> ۰/۰۵۰
شدت مرحله II در مقیاس Hoehn و Yahr	۷	۷	
شدت مرحله III در مقیاس Hoehn و Yahr	۵	۵	

BMI: Body mass index; MVF: Mirror visual feedback

جدول ۲. شاخص‌های اسپیرومتری در خط پایه و پس از مداخله

متغیر	گروه	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	تغییر میانگین	مقدار P درون‌گروهی	F (تعامل گروه × زمان)	مقدار P (تعامل گروه × زمان)	η^2 جزیی
FVC (لیتر)	MVF	۲/۳۲ ± ۰/۸۷	۵/۷۳ ± ۱/۶۳	+۳/۴۱	< ۰/۰۰۱	۷۲/۰۳۰	*≤ ۰/۰۰۱	۰/۷۸۳
	شاهد	۲/۵۱ ± ۱/۰۰	۲/۸۰ ± ۱/۰۱	+۰/۲۹	< ۰/۰۰۱			
FEV_1 (لیتر)	MVF	۲/۵۴ ± ۰/۸۸	۴/۹۵ ± ۰/۹۸	+۲/۴۱	< ۰/۰۰۱	۲۹/۱۹۰	*< ۰/۰۰۱	۰/۷۱۱
	شاهد	۲/۴۱ ± ۰/۸۹	۲/۸۰ ± ۰/۸۳	+۰/۳۹	< ۰/۰۰۱			
FEV_1/FVC (درصد)	MVF	۴۵/۵۰ ± ۲۴/۱۴	۷۱/۸۰ ± ۱۳/۸۰	+۲۶/۳۰	< ۰/۰۰۱	۰/۵۲۸	۰/۴۵۴	۰/۰۲۸
	شاهد	۵۱/۰۰ ± ۱۱/۵۳	۵۶/۰۰ ± ۱۴/۳۰	+۵/۰۰	< ۰/۰۰۱			
$FEV_1/VCmax$ (درصد)	MVF	۴۰/۱۰ ± ۲۶/۲۰	۷۱/۹۰ ± ۱۳/۸۰	+۳۱/۸	< ۰/۰۰۱	۲/۱۹۲	۰/۱۵۴	۰/۰۹۹
	شاهد	۴۰/۳۰ ± ۱۳/۷۰	۴۴/۹۰ ± ۲۵/۳۰	+۴/۶	< ۰/۰۰۱			
FEF_{25-75} (لیتر بر ثانیه)	MVF	۱/۱۹ ± ۱/۲۵	۲/۷۴ ± ۱/۰۷	+۱/۵۳	< ۰/۰۰۱	۶/۱۳۰	*۰/۰۲۲	۰/۲۳۵
	شاهد	۱/۴۰ ± ۰/۷۱	۱/۹۱ ± ۰/۳۵	+۰/۵۱	< ۰/۰۰۱			
PEF (لیتر بر ثانیه)	MVF	۲/۲۱ ± ۱/۴۹	۳/۵۳ ± ۲/۱۱	+۱/۳۲	< ۰/۰۰۱	۶/۴۲۰	*۰/۰۲۰	۰/۲۴۳
	شاهد	۱/۶۱ ± ۰/۷۶	۱/۷۸ ± ۰/۶۲	+۰/۱۷	< ۰/۰۰۱			

مقادیر P درون‌گروهی از آزمون Paired t و مقادیر P تعامل از آزمون Repeated measures ANOVA دو طرفه (تعامل گروه × زمان) به دست آمد.
*$P < ۰/۰۵$ سطح معنی‌داری در نظر گرفته شد.

MVF: Mirror visual feedback; FVC: Forced vital capacity; PEF: Peak expiratory flow

الگوی مشابهی برای FEV_1 مشاهده گردید. تعامل گروه × زمان برای FEV_1 معنی‌دار بود ($F = ۲۹/۱۹$، $P < ۰/۰۰۱$، $\eta^2 = ۰/۷۱۱$ جزیی). در گروه MVF، FEV_1 به طور قابل توجهی از ۱/۵۴ ± ۰/۸۸ لیتر به ۴/۹۵ ± ۱/۷۸ لیتر افزایش یافت که نشان دهنده افزایش میانگین ۳/۴۱ لیتری بود. در مقایسه، گروه شاهد فقط بهبود اندکی را گزارش کرد؛ به طوری که FEV_1 از ۰/۸۹ ± ۲/۴۱ لیتر در خط پایه به ۰/۷۳ ± ۲/۸۰ لیتر پس از مداخله رسید و تغییر میانگین آن ۰/۳۹ لیتر بود.

برای FEV_{25-75}، اثر تعاملی نیز معنی‌دار بود ($F = ۶/۱۳$، $P = ۰/۰۲۲$، $\eta^2 = ۰/۲۳۵$ جزیی). FEV_{25-75} در شرکت‌کنندگان گروه MVF از ۱/۲۵ ± ۱/۱۹ لیتر بر ثانیه به ۱/۰۷ ± ۲/۷۲ لیتر بر ثانیه رسید که معادل افزایش ۱/۵۳ لیتری بود؛ در حالی که گروه شاهد افزایش بسیار کمتری از ۰/۷۱ ± ۱/۴ لیتر بر ثانیه به ۰/۳۵ ± ۱/۹۱ لیتر بر ثانیه را نشان داد و تغییر میانگین آن ۰/۵۱ لیتر بر ثانیه به دست آمد.

به همین ترتیب، PEF نیز تعامل معنی‌دار گروه × زمان را نشان داد ($F = ۶/۴۲$، $P = ۰/۰۲۰$، $\eta^2 = ۰/۲۴۳$ جزیی). PEF در گروه MVF از ۱/۴۹ ± ۲/۲۱ لیتر بر ثانیه در خط پایه به ۲/۱۱ ± ۳/۵۳ لیتر بر ثانیه پس از مداخله افزایش یافت که معادل بهبود میانگین ۱/۳۲ لیتری بود. در مقابل، گروه شاهد فقط افزایش حداقلی از ۰/۷۶ ± ۱/۶۱ لیتر بر ثانیه به ۰/۶۲ ± ۱/۷۸ لیتر بر ثانیه را نشان داد و تغییر میانگین آن ۰/۱۷ لیتر بر ثانیه بود.

نسبت FEV_1/FVC و درصد FEV_1/VC_{max} در کل جمعیت مورد بررسی در طول زمان به طور معنی‌داری بهبود یافت. مقدار P درون‌آزمودنی برای هر دو شاخص کمتر از ۰/۰۰۱ به دست آمد. با این حال، برای هیچ‌یک از این دو متغیر، تعامل معنی‌دار گروه × زمان مشاهده نشد. برای نسبت FEV_1/FVC مقدار ۰/۵۸۲ = F و ۰/۵۴۵ = P و برای درصد FEV_1/VC_{max} مقدار ۲/۱۹۲ = F و ۰/۱۵۴ = P گزارش گردید. این یافته نشان می‌دهد که میزان بهبود این نسبت‌ها در گروه MVF و گروه شاهد قابل مقایسه بوده است. علاوه بر این، اثرات بین‌گروهی نیز برای هیچ‌یک از این دو نسبت معنی‌دار نبود ($P > ۰/۰۵۰$).

گروه MVF در مقادیر کلی میانگین‌گیری شده از پیش‌آزمون و پس‌آزمون، برای FVC و PEF مقادیر بالاتری نسبت به گروه شاهد داشت. این تفاوت برای FVC ($P = ۰/۰۰۸$، $\eta^2 = ۰/۳۰۶$ جزیی) و PEF معنی‌دار بود ($P = ۰/۰۴۳$، $\eta^2 = ۰/۱۸۹$ جزیی). در مقابل، تفاوت‌های بین‌آزمودنی برای FEV_1، FEF_{25-75} و نسبت‌ها معنی‌دار نبود ($P > ۰/۰۵۰$).

بحث

این تحلیل ثانویه از یک کارآزمایی کنترل شده تصادفی، نخستین پژوهشی است که نشان می‌دهد افزودن MVF به یک برنامه هشت هفته‌ای DNS در مقایسه با DNS به تنهایی، موجب بهبود معنی‌دارتر چندین شاخص عینی اسپیرومتری در بیماران مبتلا به بیماری پارکینسون خفیف تا متوسط می‌شود. به طور مشخص، گروه MVF بهبود بیشتری در FVC، FEV_1، FEF_{25-75} و PEF نشان داد. هر دو گروه در طول زمان بهبود یافتند، اما بزرگی بهبود در گروهی که بازخورد آینه دریافت کردند، به طور قابل توجهی بیشتر بود.

بهبودهای مشاهده شده در گروه DNS-only با مطالعات پیشین که نشان دادند تمرینات متمرکز بر تنه و تمرینات تثبیت مرکزی می‌توانند عملکرد تنفسی را در بیماران مبتلا به پارکینسون بهبود بخشند (۱۸، ۱۷)، همسو می‌باشد. روش DNS به طور ویژه بر فعال‌سازی دیافراگم، تنظیم فشار داخل شکمی و حرکت هماهنگ تنه– لگن تأکید دارد؛ عواملی که همگی ارتباط مستقیمی با مکانیک کارامد تنفس دارند (۱۹). حتی بدون MVF، بارگذاری تکراری و کنترل شده عضلات تنه و چالش‌های وضعیتی احتمالاً موجب بهبود تحرک قفسه سینه و به کارگیری بهتر عضلات تنفسی شده‌اند.

با این حال، اثر افزوده چشمگیر MVF نیازمند توضیح است. مقدار FVC در گروه MVF بیش از دو برابر شد و از ۲/۳۲ لیتر به ۵/۷۳ لیتر رسید؛ در حالی که در گروه شاهد فقط افزایش محدودی از ۲/۵۱ لیتر به ۲/۸۰ لیتر مشاهده شد. این تفاوت‌ها را نمی‌توان به شدت متفاوت تمرینات نسبت داد؛ چرا که برنامه تمرینی

http://jrrs.mui.ac.ir

فیزیکی در هر دو گروه یکسان بود. چند ساز و کار احتمالی را پیشنهاد می‌گردد. MVF می‌تواند بازخورد دیداری لحظه‌ای از وضعیت تنه فراهم و به بیماران کمک کند تا خمیدگی تنه به جلو، انحراف جانبی یا وضعیت‌های نامتقارنی را که گسترش دیواره قفسه سینه را محدود می‌کند، اصلاح نماید. بهبود راستای بدن در حالت ایستاده و نشسته می‌تواند به طور مستقیم حجم قفسه سینه و دامنه حرکت دیافراگم را افزایش دهد. علاوه بر این، بیماران مبتلا به پارکینسون دچار اختلال در حس عمقی و بازنمایی درونی بدن هستند (۲۱، ۲۰). MVF می‌تواند جایگزین دیداری منسجمی از بدن ایجاد کند و حس وضعیت و حرکت تنه را تقویت نماید. این موضوع ممکن است به بیماران کمک کند تا عضلات شکمی و بین دنده‌ای را هم هنگام تمرین و هم هنگام تنفس در حالت استراحت، به صورت ارادی و مؤثرتری به کار گیرند.

تمرینات DNS می‌توانند تنفس را با حرکت هماهنگ کنند. MVF به بیماران اجازه می‌دهد الگوهای حرکت شکم و قفسه سینه را به صورت دیداری پایش کنند و احتمالاً تفکیک حرکت قفسه دنده‌ای و حرکت شکمی را بهبود بخشند. بدون آینه، بیماران ممکن است ناآگاهانه راهبردهای حرکتی ناکارامدی مانند بالا بردن شانه‌ها یا تیلت لگن را به کار گیرند که می‌تواند عملکرد تنفسی را محدود کند. MVF تشخیص و اصلاح خطا را تسهیل می‌کند و در نتیجه، می‌تواند منجر به مکانیک تنفسی اقتصادی‌تر و مؤثرتر شود. تعامل‌های معنی‌دار مشاهده شده برای FEV_1 و FEF_{25-75} نشان می‌دهد که MVF به ویژه ممکن است بر جریانات بازدمی اثرگذار باشد؛ شاخص‌هایی که هم به قدرت عضلات تنفسی و هم به باز بودن راه‌های هوایی وابسته هستند. بهبود اوج جریان سرفه که در مطالعه حاضر با PEF بازتاب یافت، از نظر بالینی اهمیت مستقیمی دارد؛ چرا که می‌تواند در کاهش خطر آسپیراسیون نقش داشته باشد (۲۲).

یافته‌های تحقیق حاضر شواهد موجود درباره MVF در پارکینسون را از حوزه کنترل حرکتی اندام‌ها و تعادل فراتر می‌برد (۹) و به پیامدهای تنفسی گسترش می‌دهد. مرور نظام‌مند Lahuerta-Martin و همکاران به این نتیجه دست یافت که مشاهده عمل و تصویرسازی حرکتی می‌تواند راه رفتن و تعادل را در بیماران مبتلا به پارکینسون بهبود بخشد؛ هرچند اثرات گزارش شده در پژوهش‌های مختلف یکنواخت نبوده است. هیچ کارآزمایی پیشینی اثر ترکیب MVF با تمرین تثبیت تنه را بر شاخص‌های اسپیرومتری بررسی نکرده است. نتایج بررسی حاضر با برخی مطالعات که نشان می‌دهند بازخورد دیداری می‌تواند یادگیری حرکتی و تحریک‌پذیری قشری را در بیماران مبتلا به پارکینسون تقویت کند (۲۴)، همخوانی داشت. تحقیق حاضر شواهد مقدماتی ارایه داد که این ساز و کارها ممکن است به کنترل عضلات تنفسی نیز تعمیم یابند.

نبود اختلاف معنی‌دار بین دو گروه در نسبت‌های FEV_1/FVC و $FEV_1/VCmax$ دور از انتظار نیست. این نسبت‌ها سهم هوای بازدمی در ثانیه اول را نسبت به حجم کلی نشان می‌دهد. هر دو گروه حجم‌های مطلق ریوی خود را بهبود دادند، اما از آن‌جا که FVC و FEV_1 به صورت موازی افزایش یافتند، تغییر نسبت‌ها کمتر بود. حفظ یا بهبود این نسبت‌ها نشان می‌دهد که تمرین موجب ایجاد انسداد راه هوایی نشده، بلکه حجم کلی ریه و جریان هوا را به صورت متعادل بهبود بخشیده است.

محدودیت‌ها

چند محدودیت باید مورد توجه قرار گیرد. نخست، مطالعه حاضر یک تحلیل ثانویه با حجم نمونه محدود (۳۴ نفر) بود که به دلیل در دسترس بودن داده‌های کامل اسپیرومتری انجام شد و این موضوع امکان دارد تعمیم‌پذیری نتایج را محدود کند. دوم، زمان‌بندی مصرف دارو و وضعیت ON/OFF شرکت‌کنندگان هنگام انجام اسپیرومتری کنترل نشد؛ عاملی که می‌تواند بر عملکرد عضلات تنفسی تأثیرگذار باشد. سوم، پیگیری بلندمدت انجام نشد. بنابراین پایداری این بهبودهای تنفسی مشخص نیست. چهارم، تعدیلی برای مقایسه‌های متعدد انجام نشد و این موضوع خطر خطای نوع اول را افزایش می‌دهد. از این‌رو، مقادیر P مربوط به FEF_{25-75} و PEF، یعنی ۰/۰۲۲ و ۰/۰۲۰ باید با احتیاط تفسیر شود. در نهایت، ساز و کار ارتباط میان MVF و بهبود اسپیرومتری همچنان فرضی است؛ تحقیقات آینده باید الکترومیوگرافی عضلات تنفسی و تحلیل حرکتی کینماتیک قفسه سینه را نیز در نظر بگیرند.

پیشنهادها

با توجه به نتایج پژوهش حاضر، پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده اثر ترکیب MVF با تمرینات DNS در نمونه‌های بزرگ‌تر و با طراحی کارآزمایی تصادفی کنترل شده اولیه بررسی گردد تا قدرت تعمیم‌پذیری یافته‌ها افزایش یابد. همچنین، انجام پیگیری‌های میان‌مدت و بلندمدت به منظور ارزیابی ماندگاری اثرات تنفسی این مداخله ضروری می‌باشد. کنترل دقیق وضعیت دارویی بیماران به ویژه انجام ارزیابی‌ها در وضعیت مشخص ON یا OFF، می‌تواند به تفسیر دقیق‌تر نتایج کمک کند.

پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آینده علاوه بر شاخص‌های اسپیرومتری، متغیرهایی مانند قدرت عضلات تنفسی، الکترومیوگرافی دیافراگم و عضلات بین دنده‌ای، الگوی حرکتی قفسه سینه و کیفیت زندگی مرتبط با تنفس نیز بررسی شوند تا ساز و کارهای احتمالی اثر MVF روشن‌تر شود. از نظر بالینی، استفاده از MVF به عنوان یک روش ساده، کم‌هزینه و قابل اجرا در کنار DNS می‌تواند در برنامه‌های توان‌بخشی بیماران مبتلا به پارکینسون خفیف تا متوسط مورد توجه قرار گیرد. با این حال، توصیه قطعی به استفاده گسترده از آن نیازمند پژوهش‌های تأییدی با حجم نمونه بیشتر است.

نتیجه‌گیری

در بیماران مبتلا به بیماری پارکینسون خفیف تا متوسط، یک برنامه ۸ هفته‌ای DNS موجب بهبود چندین شاخص اسپیرومتری از جمله FVC، FEV_1، FEF_{25-75} و PEF شد. علاوه بر این، MVF در مقایسه با DNS به تنهایی، بهبودهای معنی‌دار بیشتری به ویژه در ظرفیت حیاتی و جریان‌های بازدمی ایجاد کرد. این یافته‌ها نشان می‌دهد که DNS تقویت شده با MVF می‌تواند راهکاری ساده، کم‌هزینه و مؤثر جهت بهبود عملکرد تنفسی در بیماران مبتلا به پارکینسون باشد و ممکن است در کاهش خطر آسپیراسیون و ارتقای کیفیت زندگی نقش داشته باشد. انجام کارآزمایی‌های تأییدی بزرگ‌تر، همراه با پیگیری طولانی‌تر و ارزیابی‌های مکانیکی ضروری است.

تشکر و قدردانی

پژوهش حاضر با حمایت دانشگاه اصفهان و با رعایت ملاحظات علمی و اخلاقی انجام شد. بدین وسیله نویسندگان از حمایت دانشگاه اصفهان تشکر و قدردانی به عمل می‌آورند.

نقش نویسندگان

محدثه عصاری: طراحی مفهومی، اجرای پژوهش، جمع‌آوری و ساماندهی داده‌ها، اجرای مداخله و نگارش نسخه اولیه مقاله

غلامعلی قاسمی: طراحی مفهومی، روش‌شناسی، نظارت، تحلیل رسمی داده‌ها و بازبینی و ویرایش و نگارش

مرتضی صادقی: روش‌شناسی، تحلیل رسمی داده‌ها، تفسیر داده‌ها و بازبینی و ویرایش و نگارش

احمد چیت‌ساز: پشتیبانی بالینی، جذب شرکت‌کنندگان، روش‌شناسی و بازبینی و ویرایش و نگارش.

همه نویسندگان نسخه نهایی مقاله را خوانده و تأیید کرده‌اند.

منابع مالی

کمیته اخلاق پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان پروتکل مطالعه را با کد IR.UI.REC.1404.117 تأیید کرد. همچنین، پروتکل تحقیق در مرکز ثبت کارآزمایی‌های بالینی ایران با کد IRCT20251101067842N1 ثبت گردید. همه مراحل انجام شده در پژوهش حاضر مطابق با استانداردهای اخلاقی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان بود.

تعارض منافع

نویسندگان دارای تعارض منافع نمی‌باشند.

References

1. Dudchenko N, Gadzhieva Z, Koloman I, Kuzmina A, Levin O. Respiratory dysfunction in Parkinson's disease. Zhurnal Nevrologii i Psikhiatrii Imeni SS Korsakova. 2021; 121(10. Vyp. 2): 80-5.
2. Troche MS, Curtis JA, Sevitz JS, Dakin AE, Perry SE, Borders JC, et al. Rehabilitating cough dysfunction in Parkinson's disease: a randomized controlled trial. Movement disorders. 2023; 38(2): 201-11.
3. McMahon L, Blake C, Lennon O. A systematic review and meta-analysis of respiratory dysfunction in Parkinson's disease. European Journal of Neurology. 2023; 30(5): 1481-504.
4. Navas-Garrido I, Martín-Núñez J, Raya-Benítez J, Granados-Santiago M, Navas-Otero A, López-López L, et al., editors. Respiratory muscle strength training in Parkinson's disease—A systematic review and meta-analysis. Healthcare; 2025: MDPI.
5. McMahon L, McGrath D, Blake C, Lennon O. Responsiveness of respiratory function in Parkinson's Disease to an integrative exercise programme: A prospective cohort study. Plos one. 2024; 19(3): e0301433.
6. Aquino YC, Cabral LM, Miranda NC, Naccarato MC, Falquetto B, Moreira TS, et al. Respiratory disorders of Parkinson's disease. Journal of Neurophysiology. 2022; 127(1): 1-15.
7. Huang H, Xie H, Zhang G, Xiao W, Ge L, Chen S, et al. Effects of dynamic neuromuscular stabilization training on the core muscle contractility and standing postural control in patients with chronic low back pain: a randomized controlled trial. BMC Musculoskeletal Disorders. 2025; 26(1): 213.
8. Babagoltabar-Samakoush H, Aminikhah B, Bahiraei S. The effects and durability of an 8-week dynamic neuromuscular stabilization program on balance and coordination in adult males with intellectual disabilities: a randomized controlled trial. BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation. 2025; 17(1): 18.
9. Bonassi G, Pelosin E, Ogliastro C, Cerulli C, Abbruzzese G, Avanzino L. Mirror visual feedback to improve bradykinesia in Parkinson's disease. Neural plasticity. 2016; 2016(1): 8764238.
10. Genovese F, Romeo M, Terrenzio FP, Esposito N, Destefanis C, Gindri P, et al. Distinct patterns of visuo-tactile and visuo-motor body-related integration in Parkinson's disease. Scientific Reports. 2025; 15(1): 27923.
11. Mezzarobba S, Bonassi G, Avanzino L, Pelosin E. Action observation and motor imagery as a treatment in patients with Parkinson's disease. Journal of Parkinson's Disease. 2024; 14(s1): S53-S64.
12. Watanabe T, Naoi I, Obata R, Baba K, Aino H. Hoehn & Yahr scale and MDS-UPDRS Part 3 progression in Parkinson's disease patients: retrospective natural history study using a disease registry. Rinsho shinkeigaku= Clinical neurology. 2025; 65(12): 865-72.
13. Hoehn MM, Yahr MD. Parkinsonism: onset, progression, and mortality. Neurology. 1967; 17(5): 427.
14. Alikhani A, Salari M, Etemadifar M. Assessment of reliability and validity of the Persian version of the Parkinson's anxiety scale (P-PAS). Applied Neuropsychology: Adult. 2025: 1-5.
15. Faul F, Erdfelder E, Buchner A, Lang A-G. Statistical power analyses using G* Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. Behavior research methods. 2009; 41(4): 1149-60.
16. van den Heuvel MR, Kwakkel G, Beek PJ, Berendse HW, Daffertshofer A, van Wegen EE. Effects of augmented visual feedback during balance training in Parkinson's disease: a pilot randomized clinical trial. Parkinsonism & related disorders. 2014; 20(12): 1352-8.
17. 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. Clin Rehabil. 2020; 34(6): 764-72.
18. Reyes A, Castillo A, Castillo J, Cornejo I. The effects of respiratory muscle training on peak cough flow in patients with Parkinson's disease: a randomized controlled study. Clinical rehabilitation. 2018; 32(10): 1317-27.
19. Adityasiwi GL, Wirata RB, Wijanarko F, Susanto NAP, Nugroho T. Diaphragmatic Breathing for Improving Lumbar Flexibility: An Experimental Study on Final-Year Students at STIKES Bethesda Yakkum Yogyakarta. Majalah Ilmiah Fisioterapi Indonesia. 2025; 13(1): 710-6.

20. Malwanage KT, Dissanayaka TD, Allen NE, Paul SS. Effect of Proprioceptive Training Compared With Other Interventions for Upper Limb Deficits in People With Parkinson Disease: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2024; 105(7): 1364-74.
21. Li K-y, Pickett KA, Fu H-w, Chen R-s. Proprioceptive and olfactory deficits in individuals with Parkinson disease and mild cognitive impairment. Acta Neurologica Belgica. 2024; 124(2): 419-30.
22. Troche MS, Schumann B, Brandimore AE, Okun MS, Hegland KW. Reflex cough and disease duration as predictors of swallowing dysfunction in Parkinson's disease. Dysphagia. 2016; 31(6): 757-64.
23. Lahuerta-Martin S, Llamas-Ramos R, Llamas-Ramos I. Effectiveness of therapies based on mirror neuron system to treat gait in patients with Parkinson's disease—a systematic review. Journal of Clinical Medicine. 2022; 11(14): 4236.
24. Horiba M, Ueki Y, Nojima I, Shimizu Y, Sahashi K, Itamoto S, et al. Impaired motor skill acquisition using mirror visual feedback improved by transcranial direct current stimulation (tDCS) in patients with Parkinson's disease. Frontiers in neuroscience. 2019; 13: 602.

DOI: 10.48305/jrrs.2026.46277.1143 Published by Vesnu Publications

The Effect of Dynamic Neuromuscular Stabilization Exercises Combined with Visual Mirror Feedback Compared to Non-Mirror Feedback Training on Respiratory Function in Patients with Parkinson's Disease: A Secondary Analysis of a Randomized Controlled Trial

Mohaddeseh Assari[1], Gholamali Ghasemi[2], Morteza Sadeghi[3], Ahmad Chitsaz[4]

Original Article

Abstract

Introduction: Parkinson's disease (PD) can impair respiratory muscle strength and pulmonary function, contributing to reduced cough effectiveness, hypophonia, and diminished exercise tolerance. Dynamic neuromuscular stabilization (DNS) training improves trunk and core control, potentially enhancing respiratory mechanics. Additionally, mirror visual feedback (MVF) has been shown to improve sensorimotor integration and body awareness; however, its effect on respiratory outcomes in PD is unknown. This secondary analysis compared the effects of an eight-week DNS program, performed with or without MVF, on spirometric parameters in patients with PD.

Materials and Methods: The current research is a secondary analysis of data from individuals with idiopathic PD (Hoehn and Yahr I–III) who completed an eight-week DNS training program (3 sessions/week, 45–60 min/session), either in front of a full-length mirror (DNS + MVF, n = 18) or without a mirror (DNS-only, n = 17). For this secondary analysis, spirometric assessments were performed at baseline and post-intervention, including forced vital capacity (FVC), forced expiratory volume in 1 second (FEV_1), FEV_1/FVC ratio, forced expiratory flow at 25%–75% of vital capacity ($FEF_{25–75}$), and peak expiratory flow (PEF). Data from 34 participants (17 per group) with complete respiratory measurements were analyzed using a two-way repeated measures analysis of variance (ANOVA) and tests of between-subject effects.

Results: Both groups showed significant within-group improvements over time in all spirometric parameters (all $P < 0.001$). However, the DNS + MVF group demonstrated significantly greater improvements in FVC compared to the DNS-only group (Group × Time interaction: $F = 72.03$, $P < 0.001$, partial $\eta^2 = 0.873$), FEV_1 ($F = 29.19$, $P < 0.001$, partial $\eta^2 = 0.711$), $FEF_{25–75}$ ($F = 6.13$, $P = 0.022$, partial $\eta^2 = 0.235$), and PEF ($F = 6.42$, $P = 0.020$, partial $\eta^2 = 0.243$). Between-subject effects also favored the mirror group for FVC ($P = 0.008$) and PEF ($P = 0.043$).

Conclusion: The integration of MVF provided a statistically significant additive benefit for respiratory function. These findings suggest that mirror-augmented DNS may be a simple, low-cost strategy to enhance respiratory function in patients with PD. Further studies with larger samples and longer follow-up are warranted.

Keywords: Parkinson’s disease; Dynamic neuromuscular stabilization; Mirror visual feedback; Respiratory function; Spirometry; Pulmonary rehabilitation

Citation: Assari M, Ghasemi G, Sadeghi M, Chitsaz A. **The Effect of Dynamic Neuromuscular Stabilization Exercises Combined with Visual Mirror Feedback Compared to Non-Mirror Feedback Training on Respiratory Function in Patients with Parkinson's Disease: A Secondary Analysis of a Randomized Controlled Trial.** J Res Rehabil Sci 2025; 21.

Received date: 31.12.2024 Accept date: 20.02.2026 Published: 06.03.2026

1- MSc Student, Department of Sports Injuries and Corrective Exercises, School of Sports Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran
2- Professor, Department of Sports Injuries and Corrective Exercises, School of Sports Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran
3- Assisstant Professor, Department of Sports Injuries and Corrective Exercises, School of Sports Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran
4- Professor, Department of Neurology, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
Corresponding Author: Gholamali Ghasemi; Professor, Department of Sports Injuries and Corrective Exercises, School of Sports Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran; Email: gh.ghasemi@spr.ui.ac.ir