اثر تمرینات مقاومتی دایره‌ای بر ترکیب بدنی و عملکرد جسمانی در بیماران مبتلا به پارکینسون

دریافت: ۱۴۰۱/۰۲/۲۵ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۳/۲۳

زهرا ذبیحی رضایی[۱]، پژمان معتمدی[۲]، اکبر قلاوند[۳*]

۱. کارشناسی ارشد، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران ۲. استادیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران ۳. دکتری فیزیولوژی ورزشی، مرکز تحقیقات گوارش و کبد کودکان، دانشگاه علوم پزشکی زابل، زابل، ایران

چکیده

مقدمه و هدف: بیماری پارکینسون دومین بیماری مخرب نورونی وابسته به سن است که از نظر بالینی با علائم حرکتی و غیرحرکتی مشخص می‌گردد. هدف پژوهش حاضر تعیین اثر تمرینات مقاومتی دایره‌ای بر ترکیب بدنی و عملکرد جسمانی در بیماران مبتلا به پارکینسون بود.

روش کار: در پژوهش نیمه‌تجربی حاضر ۲۰ بیمار مبتلا به پارکینسون به‌صورت تصادفی به ۲ گروه تمرینات مقاومتی (هشت هفته تمرین مقاومتی، ۳ جلسه در هفته) و کنترل (بدون تمرین) تقسیم شدند. قدرت بیشینه عضلات بالاتنه و پایین‌تنه با استفاده از روش اوکانر محاسبه شد. توان عضلانی آزمودنی‌ها با آزمون راه رفتن روی سطح شیب‌دار و VO_2max با آزمون زیر بیشینه آستراند-ریمینگ سنجیده شد. برای تجزیه‌وتحلیل آماری از آزمون‌های t-test و تحلیل کوواریانس استفاده شد.

یافته‌ها: پس از دوره تمرین افزایش معنی‌داری در سطوح قدرت عضلات بالاتنه و پایین‌تنه ($p<۰/۰۰۱$)، توان عضلانی ($p<۰/۰۰۱$) و VO_2max ($p<۰/۰۱$) گروه تمرین نسبت به گروه کنترل مشاهده شد؛ ولی تفاوت معنی‌داری در وزن و شاخص توده بدن آنها مشاهده نشد ($p>۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج می‌توان گفت که هشت هفته تمرین مقاومتی دایره‌ای موجب بهبود عملکرد عضلانی و همچنین افزایش استقامت قلبی-تنفسی در بیماران مبتلا به پارکینسون می‌شود.

کلیدواژه‌ها: بیماری پارکینسون، تمرین مقاومتی، عملکرد جسمانی، ترکیب بدن

* **نویسنده مسئول:** دکتری فیزیولوژی ورزشی، مرکز تحقیقات گوارش و کبد کودکان، دانشگاه علوم پزشکی زابل، زابل، ایران

ایمیل: akbarghalavand@gmail.com **تلفن:** ۰۹۱۶۷۰۱۶۸۳۴ **نمابر:** ۰۲۱۲۲۲۲۸۰۰۱۰

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2026-06-15]

[DOR: 20.1001.1.25382810.1401.9.2.3.1]

مقدمه

بیماری پارکینسون بعد از آلزایمر دومین بیماری مخرب نورونی وابسته به سن است که ۱ تا ۳٪ افراد بالای ۵۰ و ۶۵ سال را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۱، ۲). این بیماری یک اختلال پیچیده و چند سیستمی با تظاهرات عصبی و غیرحرکتی سیستمیک است (۱، ۲). ماهیت نورودژنراتیو بیماری پارکینسون موجب اختلال در عملکرد حرکتی مانند تعادل، راه رفتن و خطر افتادن می‌شود و مشکلاتی عمومی این بیماری هستند و این علایم در طول زمان پیشرفت می‌کنند (۱، ۲).

مشکلات راه رفتن در بیماری پارکینسون یک چالش در توان‌بخشی عصبی است، که علت آن نامشخص بودن مکانیسم‌های ایجاد ناتوانی در راه رفتن علاوه بر عوارض ناشی از سالمندی است (۱، ۳). افراد مبتلا به پارکینسون اغلب سطوح کمتری از حداکثر تولید نیرو (ضعف عضلانی) را در مقایسه با افراد سالم نشان می‌دهند (۲). در همین خصوص Skinner و همکاران عنوان کردند که کاهش تولید گشتاور نیرو در پایین‌تنه (مچ پا و ضعف عمومی در لگن و زانو) در بیماران مبتلا به پارکینسون موجب اختلال در عملکرد راه رفتن در این افراد می‌شود (۲). سارکوپنیا (کاهش توده و عملکرد عضلانی) در پارکینسون شایع است و از هر ۵ بیمار مبتلا به پارکینسون یک نفر مبتلا به سارکوپنیای شدید تشخیص داده می‌شود (۴). Yong و همکاران نیز کاهش قدرت عضلانی در بیماران مبتلا به پارکینسون را به سارکوپنیا نسبت دادند (۵). همچنین عنوان‌شده است که توان عضلانی یک عامل تعیین‌کننده بسیار مهم در سرعت راه رفتن در بیماران مبتلا به پارکینسون حتی پس از تنظیم امتیاز حرکتی UPDRS است (۶). درمجموع عوارض بیماری پارکینسون شامل سارکوپنیا و تحلیل عصبی (۵). منجر به ضعف عضلانی و اختلال حرکتی در بیماران مبتلا به پارکینسون می‌شود (۵، ۶). عملکرد عصبی عضلانی ضعیف عضلات منجر به افزایش فعال شدن عضلات ضعیف و فعال شدن جبرانی سایر عضلات می‌شود؛ این جبران‌ها عموماً ناکارآمد هستند و لحظات نامتوازن مفصلی ایجاد می‌کنند که نیاز به فعال‌سازی جبرانی در سایر عضلات دارد و در نتیجه، فعالیت کلی عضلات با ضعف و هزینه پیاده‌روی افزایش می‌یابد که منجر به کاهش عملکرد راه رفتن می‌شود (۶، ۷).

تمرینات مقاومتی یکی از روش‌های مداخله برای افزایش آمادگی جسمانی و ارتقای سلامت در افراد سالم و مبتلا به پارکینسون می‌باشد (۸، ۹)؛ تمرینات ورزشی یک راهکار محافظتی برای جلوگیری از سارکوپنیا و همچنین ضعف عضلانی می‌باشد که می‌تواند موجب کاهش موربیدیتی و مورتالیتی در بیماران شود (۱۰). با توجه به ویژگی‌های پاتولوژیک و شرایط بالینی بیمار، می‌توان تمرینات مقاومتی را به‌عنوان یک روش کاربردی برای تجویز تمرین ورزشی در بیماران پارکینسونی استفاده کرد (۵، ۹، ۱۱، ۱۲). تمرین مقاومتی دایره‌ای شیوه‌ای از تمرینات مقاومتی می‌باشد که حرکات تمرینی در ایستگاه‌های پشت سر هم اجرا می‌شود و یک روش تمرینی با زمان کارآمد است که می‌تواند باعث بهبود سلامت و آمادگی جسمانی شود (۳).

اگرچه تحقیقاتی در خصوص اثر مداخلات ورزشی بر عملکرد راه رفتن در بیماران مبتلا به پارکینسون انجام‌شده است و نتایج حاکی از اثربخشی تمرینات ورزشی بر بهبود عملکرد عصبی عضلانی در این بیماران می‌باشد (۹، ۱۲)؛ با این حال نتایج آزمون‌های عملکردی راه رفتن در این بیماران متفاوت می‌باشد. برای مثال Paul و همکاران با وجود بهبود توان عضلانی متعاقب دوازده هفته تمرینات ورزشی تفاوت معنی‌داری در عملکرد راه رفتن بیماران پارکینسون گزارش نکردند (۹). با این‌وجود Hass و همکاران (۱۲)، Leal و همکاران (۱۳) و de Oliveira و همکاران (۱۱) پس از مداخلات روش‌های مختلف تمرین، بهبود معنی‌داری در عملکرد راه رفتن بیماران مبتلا به پارکینسون گزارش کردند. این نتایج متفاوت نشان‌دهنده وجود گپ تحقیقاتی و نیاز به تحقیقات بیشتر در این‌خصوص می‌باشد.

با توجه به مطالب گفته‌شده و اهمیت ترکیب بدنی و همچنین عملکرد حرکتی به‌عنوان دو عامل مرتبط با سارکوپنیا در بیماری پارکینسون، تاکنون تحقیقی که به‌طور خاص به بررسی اثر تمرینات مقاومتی دایره‌ای بر ترکیب بدنی و عملکرد حرکتی بیماران مبتلا به پارکینسون، بخصوص عوامل مرتبط با عملکرد راه رفتن شامل قدرت و توان عضلانی و همچنین حداکثر اکسیژن مصرفی (VO_2max) به‌عنوان یک متغیر مرتبط با استقامت قلبی–تنفسی که از عوامل اصلی مؤثر بر عملکرد راه رفتن در بیماران مبتلا به پارکینسون پرداخته باشد، انجام‌نشده است، که ضرورت تحقیق حاضر را توجیه می‌کند. بنابراین، هدف تحقیق حاضر مقایسه اثر هشت هفته تمرینات مقاومتی دایره‌ای بر ترکیب بدنی، قدرت و توان عضلانی و استقامت قلبی–تنفسی در بیماران مبتلا به پارکینسون بود.

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2026-06-15]

[DOR: 20.1001.1.25382810.1401.9.2.3.1]

روش کار

انتخاب آزمودنی‌ها

جامعه آماری در این پژوهش نیمه‌تجربی، بیماران پارکینسون با سطوح خفیف تا متوسط مراجعه‌کننده به بیمارستان شهید بهشتی شهر کاشان در سال ۱۳۹۸ بود. در این پژوهش ۲۰ بیمار مبتلا به پارکینسون به‌صورت تصادفی ساده انتخاب شدند و به‌صورت تصادفی به ۲ گروه تمرین (۱۰ نفر) و کنترل تقسیم شدند. حجم نمونه در تحقیق حاضر بر اساس مطالعات پیشین و فرمول زیر و همچنین با توجه به ریزش احتمالی نمونه‌ها در هر گروه ۱۰ نفر در نظر گرفته شد.

$$n=\frac{\left(z_{1-\frac{\alpha}{2}}+z_{1-\beta}\right)^2\left(\sigma_1^2+\sigma_2^2\right)}{\left(\mu_1-\mu_2\right)^2}$$

شرایط ورود و خروج از تحقیق

شرایط ورود به تحقیق حاضر شامل ابتلا به پارکینسون گرید ۲ و ۳، دامنه سنی ۸۰-۵۰ سال و عدم مصرف سیگار بود. شرایط خروج از تحقیق نیز شامل عدم تمایل به همکاری، کم-کاری یا پرکاری تیروئید یا هر اختلال متابولیکی دیگر، فشارخون بالا (فشار سیستول بالاتر از ۱۶۰ و فشار دیاستول ۱۰۰ میلی‌متر جیوه)، اختلالات کلیوی و کبدی، بیماری‌های قلبی عروقی و تنفسی، فعالیت ورزشی منظم در ماه گذشته و مصرف مکمل بود. مصرف داروهای استاندارد و تعدیل‌کننده بیماری مانند لوودوپا و غیره درصورتی‌که مشکلی در انجام تمرینات ورزشی ایجاد نکند، در طی تمرین ادامه داشت.

روش اجرای پژوهش

شرکت‌کنندگان با رضایت آگاهانه کتبی وارد مطالعه شدند. تأیید صلاحیت بیماران به‌منظور انجام فعالیت ورزشی توسط پزشک انجام شد. مشخصات دموگرافیک مانند سن، جنس، مدت ابتلا به بیماری ثبت شد و از لحاظ دارویی و سن و جنس همسان‌سازی شدند. آزمودنی‌های داوطلب که شرایط ورود به تحقیق را داشتند به‌صورت تصادفی به گروه‌های تمرین و کنترل تقسیم شدند. پیش از شروع برنامه‌ی تمرینی، از آزمودنی‌های گروه تمرین خواسته شد که یک هفته قبل از شروع برنامه‌ی تمرینی به‌منظور آشنایی با محیط، دستگاه‌ها و نحوه‌ی اجرای حرکات در باشگاه حضور یابند. همچنین در جلسه‌ی توجیهی به اهمیت حضور مستمر در برنامه‌ی تمرین و اجرای صحیح و کامل تمرینات و تأثیر آن بر نتایج تحقیق تأکید گردید تا به اهمیت آن پی برده و با انگیزه‌ی بیشتر همکاری نمایند. گروه کنترل در طول این دوره هیچ‌گونه مداخله تمرینی دریافت نکردند و فقط در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون همکاری کردند. اندازه‌گیری مشخصات آنتروپومتریک و عملکرد جسمانی، ۲۴ ساعت قبل و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین در ساعت ۹-۸ صبح انجام شد. در مجموع ۱۶ نفر پروتکل تحقیق را به اتمام رساندند؛ علت حذف ۲ نفر از آزمودنی‌های گروه تمرین به علت عدم شرکت منظم در پروتکل تمرین بود و علت حذف ۲ نفر در گروه کنترل نیز به علت عدم شرکت آنها در اندازه‌گیری‌های مرحله پس‌آزمون بود.

پروتکل تمرین مقاومتی

جهت تعیین یک تکرار بیشینه برای حرکات موردنظر ابتدا جهت جلوگیری از آسیب به مدت پنج دقیقه گرم کردن عمومی بدن (راه رفتن نرم،۲۰٪ حداکثر ضربان قلب) پرداختند. حرکات مقاومتی شامل پرس سینه، سرشانه، جلو پا و پشت پا ماشین و جلو بازو و پشت بازو بود. آزمودنی‌ها بر اساس تخمین و با توجه به توانایی خود وزنه‌ای را انتخاب کردند و تا رسیدن به ناتوانی تکرارها را انجام دادند. سپس با استفاده از تعداد تکرارهای انجام‌شده و میزان وزنه‌ی بکار رفته توسط آزمودنی، اعداد حاصله در فرمول O'Connor (۸) قرار داده شد و در نهایت عدد به‌دست‌آمده تخمینی از حداکثر قدرت بیشینه‌ی فرد موردنظر بود که به‌عنوان یک تکرار بیشینه تعیین گردید.

آزمودنی‌ها برای اجرای پروتکل تمرینی به مدت ۸ هفته، سه جلسه تمرین در هفته، در باشگاه ورزشی پیمان واقع در شهرستان کاشان حاضر شدند. محقق از ساعت ۱۲ ظهر تا ۴ بعدازظهر هرروز در باشگاه حضور داشت. آزمودنی‌ها در دو گروه خانم‌ها و آقایان تقسیم شدند. آقایان روزهای زوج و خانم‌ها روزهای فرد برای تمرین مراجعه کردند. ساعت شروع تمرین نیز بین ساعت مذکور بود. مدت‌زمان تمرین در هر جلسه تمرینی، تقریباً یک ساعت بود. هر جلسه‌ی تمرینی شامل سه مرحله گرم کردن، تمرینات اختصاصی و سرد کردن بود. تمرینات در قالب ۳ دایره در هرجلسه تمرینی اجرا شد. دایره‌ی اول با ۹ ایستگاه و با هدف گرم کردن عمومی بدن شامل راه رفتن و دوچرخه ثابت، سپس گرم کردن اختصاصی با حرکات کششی اندام‌های

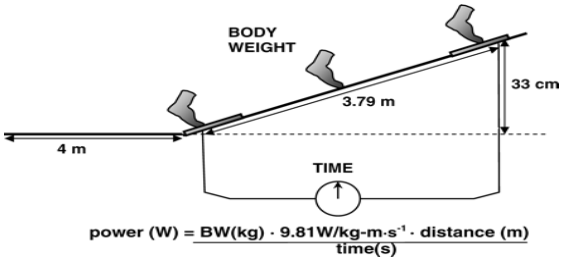
[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2026-06-15]

[DOR: 20.1001.1.25382810.1401.9.2.3.1]

فوقانی و تحتانی به‌منظور جلوگیری از آسیب و آمادگی سیستم عضلانی- تاندونی انجام گردید. تمرینات اصلی با شدت‌های متغیر در هفته‌های مختلف و تعداد حرکات بر اساس یک تکرار بیشینه (1RM) برای تمامی حرکات تعیین شد. حرکات شامل جلو پا و پشت پا ماشین، اسکوات، پرس سینه با دمبل، زیربغل با دمبل و سیم‌کش، پرس سرشانه با دمبل و دستگاه، جلو بازو و پشت بازو با دمبل، دستگاه و سیم‌کش و شکم دستگاه بود. تعداد جلسات سه بار در هفته و حرکات به‌صورت دایره‌ای و هر دایره دوبار اجرا شد. استراحت بین ایستگاه‌ها و دایره‌ها ۳۰ تا ۶۰ ثانیه در نظر گرفته شد. در پایان تمرینات اصلی ۵ دقیقه سرد کردن با راه رفتن و حرکات کششی جهت جلوگیری از کوفتگی عضلانی انجام شد. هر حرکت کششی بین ۱۰ تا ۳۰ ثانیه اجرا شد. برای حفظ شدت تمرین جهت دستیابی به اهداف تحقیق، یک تکرار بیشینه در ابتدا ۴ هفته بعد و سپس در پایان هفته هشتم ارزیابی گردید. برنامه تمرین در تحقیق حاضر یک پروتکل تمرین محقق ساخته بود که بر اساس توصیه‌های مربوط به برنامه تمرینی بیماران پارکینسون طراحی شد (۱۴).

اندازه‌گیری‌ها

شاخص‌های آنتروپومتریک در ابتدا و ۲ ماه بعد از مداخله توسط کارشناسان آموزش‌دیده ارزیابی شد. وزن در حالت ناشتایی، بدون کفش، با حداقل لباس و با استفاده از ترازوی دیجیتالی Seca با دقت ۰/۱ کیلوگرم اندازه‌گیری شده و قد با کمک متر نواری و با دقت ۰/۱ سانتیمتر اندازه‌گیری گردید. همچنین برای محاسبه شاخص توده بدن (BMI) از تقسیم وزن بر حسب کیلوگرم بر توان دوم قد بر حسب متر استفاده شد [BMI=Weight (kg/ Height (m)^2)]. برای سنجش قدرت بیشینه هر فرد از حرکات پرس سرشانه برای برآورد قدرت بالاتنه و اکستنشن زانو با ماشین برای سنجش قدرت عضلات پایین تنه استفاده شد. قدرت بیشینه بر اساس یک تکرار بیشینه (1RM) و با توجه به وزنه تمرین و همچنین توانایی آزمودنی در تعداد تکرار با آن وزنه تا مرحله واماندگی محاسبه شد. برای محاسبه 1RM، اعداد به‌دست‌آمده از آزمون‌های قدرت عضلانی در بالاتنه و پایین‌تنه هر فرد درون فرمول O'Connor (۸) قرار داده شد و 1RM هر فرد بر حسب کیلوگرم محاسبه شد. توان پایین تنه با آزمون راه رفتن روی سطح شیب‌دار سنجیده شد. زمان طی از لمس اولین پد در سطح شیب‌دار تا لمس آخرین پد (فاصله ۳/۷۹ متر و ارتفاع ۳۳ سانتی‌متر) به‌عنوان توان پایین‌تنه در نظر گرفته شد. فاصله خط شروع از لبه‌ی پد اول ۴ متر بود. سپس توان پایین‌تنه با استفاده از فرمول زیر (تصویر ۱) اندازه-گیری شد (۱۵).



شکل ۱. تصویر دیاگرام آزمون توان پایین تنه

برای سنجش VO_2max آزمودنی‌ها از آزمون زیر بیشینه آستراند-ریمینگ استفاده شد (۱۶).

آنالیز آماری

در این مطالعه جهت بررسی تبعیت داده‌ها از توزیع طبیعی از آزمون کولموگروف اسمیرنف استفاده شد. داده‌های کمی به‌صورت میانگین و انحراف معیار بیان شدند. برای بررسی تجزیه‌وتحلیل آماری اطلاعات به‌دست‌آمده از آزمون‌های تی وابسته و تحلیل کوواریانس با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ استفاده شد. سطح معنی‌داری ($p\leq$۰/۰۵) در نظر گرفته شد.

نتایج

جدول ۱، مربوط به سن و مشخصات آنتروپومتریک آزمودنی‌ها در گروه‌های تحقیق می‌باشد. نتایج آزمون تی مستقل نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین متغیرهای سن، قد و شاخص توده بدن آزمودنی‌ها در دو گروه تمرین و کنترل وجود نداشت ولی وزن آزمودنی‌ها در دو گروه تحقیق به‌صورت معنی‌داری متفاوت بود.

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2026-06-15]

[DOR: 20.1001.1.25382810.1401.9.2.3.1]

جدول ۱. نتایج آزمون تی مستقل برای مقایسه سن و مشخصات آنتروپومتریک در دو گروه

متغیرهای تحقیق	گروه کنترل (n=۸)	گروه تمرین (n=۸)	P_value
سن	۶۶/۶۲ ±۸/۷۴	۶۰/۵۰ ±۱۱/۴۷	۰/۲۵۰
قد (m)	۱/۶۴ ±۵/۵۶	۱/۶۵ ±۸/۷۵	۰/۷۸۹
وزن (kg)	۶۳/۱۲ ±۴/۷۹	۷۱/۰۲ ±۴/۸۱	۰/۰۰۵
شاخص توده‌ی بدن (kg/m^2)	۲۳/۴۶ ±۱/۸۷	۲۶/۲۹ ±۳/۷۲	۰/۰۷۶

سطح معنی‌داری ($p\leq$۰/۰۵)

جدول ۲. مقایسه تغییرات درون‌گروهی و بین گروهی متغیرهای تحقیق

متغیرها	گروه‌ها	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	P_value	تفاوت میانگین	P_value
وزن	تمرین	۷۱/۰۲ ±۴/۸۱	۷۰/۴۷ ±۴/۶۷	۰/۲۰۹	−۰/۵۵ ±۰/۶۵	۰/۵۴۲
(kg)	کنترل	۶۳/۱۲ ±۴/۷۹	۶۳/۸۶ ±۴/۷۱	۰/۲۹۳	−۰/۲۶ ±۱/۲۵	
شاخص توده بدن	تمرین	۲۶/۲۹ ±۳/۷۲	۲۶/۰۷ ±۳/۶۰	۰/۲۶۲	−۰/۲۱ ±۰/۴۰	۰/۵۲۰
(kg/m2)	کنترل	۲۳/۴۶ ±۱/۸۷	۲۳/۳۶ ±۱/۷۶	۰/۱۷۲	−۰/۱۱ ±۰/۲۴	
قدرت پایین تنه	تمرین	۳۶/۶۶ ±۶/۹۱	۴۳/۸۰ ±۸/۵۶	۰/۰۰۱	+۷/۱۴ ±۴/۰۰	۰/۰۰۱
(kg)	کنترل	۲۳/۴۸ ±۳/۴۹	۲۳/۷۲ ±۳/۶۴	۰/۱۸۲	+۰/۲۵ ±۰/۰۴۷	
قدرت بالاتنه	تمرین	۷/۹۳ ±۴/۲۶	۱۲/۲۳ ±۴/۲۳	۰/۰۰۱	+۴/۲۹ ±۱/۶۹	۰/۰۰۱
(kg)	کنترل	۴/۸۰ ±۲/۳۲	۴/۹۴ ±۲/۲۱	۰/۳۰۶	+۰/۱۴ ±۰/۳۶	
توان عضلانی	تمرین	۶۴۷/۷۷ ±۷۵/۴۲	۶۷۴/۲۸ ±۷۹/۹۰	۰/۰۰۷	+۲۶/۵۱ ±۱۹/۸۶	۰/۰۰۱
(وات)	کنترل	۵۲۶/۱۱ ±۷۹/۱۵	۵۱۸/۴۸ ±۸۱/۸۹	۰/۱۰۲	−۷/۶۳ ±۱۱/۴۷	
حداکثر اکسیژن	تمرین	۲۵/۰۵ ±۱/۸۹	۲۵/۹۶ ±۲/۱۷	۰/۰۰۵	+۰/۹۱ ±۰/۶۳	۰/۰۰۳
مصرفی(ml/kg/min)	کنترل	۲۱/۸۵ ±۲/۵۱	۲۱/۸۰ ±۲/۶۳	۰/۶۳۸	−۰/۰۵ ±۰/۳۰	

بررسی تغییرات درون‌گروهی: آزمون تی وابسته؛ بررسی تغییرات بین گروهی: آزمون تحلیل کوواریانس؛ سطح معنی‌داری ($p\leq$۰/۰۵)

در بررسی تغییرات درون‌گروهی نتایج آزمون تی وابسته (جدول ۲) نشان داد که افزایش معنی‌داری در قدرت عضلات پایین‌تنه ($p<$۰/۰۰۱)، قدرت عضلات بالاتنه ($p<$۰/۰۰۱)، توان عضلانی ($p<$۰/۰۱) و VO_2max ($p<$۰/۰۱) در گروه تمرین مشاهده شد؛ ولی تفاوت معنی‌داری در متغیرهای وزن ($p>$۰/۰۵) و شاخص توده بدن ($p>$۰/۰۵) مشاهده نشد؛ همچنین هیچ تغییر معنی‌داری در متغیرهای اندازه‌گیری شده در گروه کنترل مشاهده نشد ($p>$۰/۰۵). در بررسی تغییرات بین‌گروهی نیز نتایج تحلیل کوواریانس نشان داد که تفاوت معنی‌داری در تغییرات قدرت عضلات پایین‌تنه ($p=$۰/۰۰۱)، قدرت عضلات بالاتنه ($p<$۰/۰۰۱)، توان عضلانی ($p<$۰/۰۰۱) و VO_2max ($p=$۰/۰۰۳) بین دو گروه تمرین و کنترل وجود داشت.

بحث

هدف تحقیق حاضر تعیین اثر هشت هفته تمرین مقاومتی بر ترکیب بدنی و عملکرد حرکتی در بیماران مبتلا به پارکینسون بود. در بررسی اثر تمرینات مقاومتی بر قدرت عضلانی نتایج تحقیق حاضر نشان داد که هشت هفته تمرین مقاومتی موجب افزایش معنی‌دار قدرت بیشینه در اندام تحتانی و اندام فوقانی در بیماران مبتلا به پارکینسون شد. Hass و همکاران نیز پس از ۱۰ هفته تمرین مقاومتی پیش‌رونده، افزایش معنی‌داری در قدرت عضلانی بیماران پارکینسونی گزارش کردند و همچنین گزارش کردند که بهبود جنبه‌های مختلف عملکردی، باعث وابستگی کمتر بیماران شده و مشکل

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2026-06-15]

[DOR: 20.1001.1.25382810.1401.9.2.3.1]

آن‌ها را در انجام وظایف روزانه کاهش می‌دهد (۱۲). Shulman و همکاران نیز پس از برنامه تمرین مقاومتی افزایش معنی‌داری در قدرت بیشینه عضلات پایین‌تنه در بیماران مبتلا به پارکینسون گزارش کردند (۱۷). de Oliveira و همکاران نیز در تحقیق مروری که انجام داده بودند گزارش کردند که تمرینات مقاومتی باعث بهبود ساختار و عملکرد بدن (قدرت عضلات اندام فوقانی، عملکرد قلبی عروقی، تعادل وضعیتی) می‌شود (۱۱). در بیماری پارکینسون مداخلات تمرین مقاومتی به‌عنوان یک روش بازتوانی برای افزایش نیروی عضلانی و در نتیجه به حداقل رساندن هیپوکینزی و برادی کینزی پیشنهاد شده است (۱۸). کندی حرکت یکی از عوارض اصلی در بیماری پارکینسون می‌باشد که بر سرعت راه رفتن بیماران اثر منفی دارد. اگرچه برای این بیماران درمان داروهایی مانند لوودوپا به‌منظور افزایش فعال‌سازی، قدرت و هماهنگی عضلات استفاده می‌شود ولی گزارش‌شده است استفاده نامتناسب از نیروی عضلانی ممکن است یک عامل محدود کننده برای استفاده از لوودوپا به عنوان مداخله‌ای برای راه رفتن باشد (۱۹). باتوجه به اینکه علاوه بر قدرت عضلانی، توان عضلانی پایین تنه یکی از فاکتورهای مؤثر بر سرعت راه رفتن می‌باشد، بنابراین افزایش توان عضلانی پایین تنه یکی از اهداف توانبخشی در بیماران مبتلا به پارکینسون می‌باشد. در تحقیق حاضر نیز نتایج نشان داد که افزایش معنی‌داری در توان عضلات پایین‌تنه (که با استفاده از سرعت راه رفتن روی سطح شیب‌دار اندازه‌گیری شد) در گروه تمرین نسبت به گروه کنترل بدون تمرین مشاهده شد. Keus و همکاران نیز نشان دادند که تمرین‌های کششی و مقاومتی اثر مثبتی بر عملکرد روزانه و توان عضلانی در بیماران مبتلا به پارکینسون دارد (۲۰). Paul و همکاران نیز پس از ۱۲ هفته تمرینات توانی افزایش معنی‌داری در توان عضلانی را در تمام گروه‌های عضلانی تمرین داده‌شده شامل اکستنسورهای پا، فلکسورهای زانو و لگن و آبداکتورهای لگن ایجاد کرد (۹)؛ که با افزایش توان عضلانی در تحقیق حاضر همسو بود؛ با این وجود در تحقیق Paul و همکاران نتایج آزمون‌های عملکردی زمان بر خواستن و رفتن و زمان واکنش با وجود بهبود عملکرد این تغییرات معنی‌دار نبود (۹)؛ درحالی‌که در تحقیق حاضر که برای سنجش توان از آزمون راه‌رفتن روی سطح شیب‌دار استفاده شده بود سرعت راه رفتن به‌صورت معنی‌داری بهبود یافت؛ علت احتمال اختلاف در نتایج ممکن است به خاطر تفاوت در آزمون‌های عملکردی سنجش راه رفتن در دو تحقیق باشد. Hass و همکاران نیز پس از ۱۰ هفته تمرین بهبود معنی‌داری در عملکرد راه رفتن بیماران گزارش کردند (۱۲)؛ با توجه به اینکه آزمون راه رفتن روی سطح شیب‌دار در ارتباط با گام برداشتن و همچنین توان عضلانی بیماران می‌باشد، می‌توان گفت که تمرینات مقاومتی با بهبود توان و عملکرد حرکتی موجب بهبود سرعت و عملکرد راه رفتن در این افراد شده است. Leal و همکاران نیز پس از شش ماه تمرین بهبود معنی‌داری در سرعت راه رفتن بیماران گزارش کردند (۱۳)؛ که با بهبود توان عضلات پایین تنه در تحقیق حاضر همسو می‌باشد. de Oliveira و همکاران نیز عنوان کردند که بهبود عملکرد راه رفتن در بیماران مبتلا به پارکینسون متعاقب تمرینات مقاومتی به خاطر بهبود ساختار و عملکرد بدن از طریق افزایش قدرت عضلات اندام فوقانی، عملکرد قلبی عروقی، تعادل وضعیتی می‌باشد (۱۱)؛ که توجیه‌کننده بهبود عملکرد راه رفتن در تحقیق حاضر می‌باشد.

در بررسی اثر تمرین بر VO_2max نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تمرینات مقاومتی موجب افزایش معنی‌دار VO_2max در گروه تمرین نسبت به گروه کنترل شد. Leal و همکاران پس از شش ماه تمرین افزایش معنی‌داری در استقامت هوازی بیماران مبتلا به پارکینسون گزارش کردند (۱۳). اما Shulman و همکاران اگرچه پس از پروتکل تمرین هوازی افزایش معنی‌داری در اوج اکسیژن مصرفی در بیماران پارکینسون گزارش کردند ولی در گروه تمرین مقاومتی تفاوت معنی‌داری در اوج اکسیژن مصرفی بیماران پارکینسون گزارش نکردند (۱۷) که با نتایج تحقیق ما همخوانی نداشت. در تحقیق حاضر برنامه تمرین مقاومتی یک برنامه تمرین دایره‌ای بود که علاوه بر افزایش قدرت و توان عضلانی توانست موجب ارتقای آمادگی قلبی-تنفسی در بیماران مبتلا به پارکینسون شود. سرعت راه رفتن و استقامت در راه رفتن به‌طور مشابه تحت تأثیر سن، اختلال حرکتی و قدرت عضلانی در پایین‌تنه قرار می‌گیرند (۱۱)؛ در تحقیق ما نیز افزایش استقامت قلبی-تنفسی در ارتباط با افزایش قدرت و توان عضلات پایین تنه بود. نتایج Duncan و همکاران نیز نشان داد که ارتباط معنی‌داری بین آزمون سرعت ۱۰ متر راه رفتن و استقامت راه رفتن (۶ دقیقه پیاده‌روی) وجود داشت (۲۱)، که با نتایج تحقیق ما همخوانی داشت. بنابراین می‌توان بهبود استقامت قلبی-تنفسی در تحقیق

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2026-06-15]

[DOR: 20.1001.1.25382810.1401.9.2.3.1]

حاضر را با افزایش قدرت و توان عضلانی پایین‌تنه بیماران توجیه کرد. از دیگر عوامل مؤثر بر افزایش VO_2max بیشتر تحت تأثیر تغییرات ساختاری و عملکردی دستگاه قلبی–عروقی اشاره کرد (۲۲). می‌توان بهبود VO_2max را به سازگاری‌های اتونومیک قلب و عروق و انبساط عروقی و بهبود خون‌رسانی به خاطر بهبود عملکرد قلبی و بهبود جریان خون و درنتیجه حمل‌ونقل بهتر اکسیژن و متابولیت‌ها در عضلات فعال نسبت داد (۲۲). از طرفی مشخص شده است که تمرینات ورزشی موجب افزایش حساسیت به انسولین و در نتیجه افزایش ذخایر گلیکوژن به‌عنوان سوبسترای اصلی سیستم گلیگولیز بی‌هوازی و هوازی و در دسترس بودن گلوکز در حین تمرین به‌عنوان یکی از منابع مرتبط با استقامت و کاهش خستگی می‌شود (۲۲، ۲۳)، که می‌تواند موجب بهبود عملکرد استقامتی و افزایش VO_2max در بیماران مبتلا به پارکینسون شود. از دیگر عوامل مرتبط با VO_2max می‌توان به تغییرات ساختاری در عضلات اسکلتی مانند افزایش چگالی مویرگی، افزایش تعداد میتوکندری و آنزیم‌های میتوکندریایی و در نتیجه بهبود عملکرد میتوکندری (بهبود سیستم اکسیداتیو در سطح سلولی)، افزایش ظرفیت‌های عملکردی ریه و تغییرات هماتولوژیک مانند افزایش هموگلوبین و در نتیجه اکسیژن‌رسانی بهتر به عضلات، بهبود متابولیسم انرژی و سوخت‌وساز هنگام فعالیت ورزشی اشاره کرد (۲۲، ۲۳).

از محدودیت‌های تحقیق حاضر می‌توان به عدم اندازه‌گیری ساختار قلبی و همچنین عدم امکان بایوپسی عضلانی به علت تهاجمی بودن این روش برای بررسی تغییرات ساختاری و سازگاری‌های عصبی– عضلانی در عضلات اسکلتی بیماران اشاره کرد. همچنین در تحقیق حاضر سازگاری‌های ساختاری و عملکردی قلب و عروق که می توانند بر سطح VO_2max بیماران موثر باشند، اندازه‌گیری نشد و از محدودیت‌های تحقیق حاضر بود

نتیجه‌گیری

در مجموع نتایج تحقیق حاضر نشان دادند که تمرینات مقاومتی دایره‌ای با افزایش قدرت و توان عضلانی نقش مهمی در عملکرد حرکتی شامل توان و استقامت راه رفتن در بیماران مبتلا به پارکینسون داشت ولی اثر معنی‌داری بر وزن و شاخص توده بدن بیماران نداشت. با توجه به نتایج تحقیق حاضر می‌توان گفت که احتمالاً تمرینات مقاومتی بتواند به‌عنوان بخشی از رژیم درمان غیر دارویی برای بهبود عملکرد راه رفتن در بیماران مبتلا به پارکینسون مفید باشد؛ هر چند مطالعات بیشتری در این زمینه مورد نیاز است.

تشکر و قدردانی

این مطالعه حاصل پایان‌نامه زهرا ذبیحی رضایی است که با حمایت مالی دانشگاه خوارزمی با کد اخلاق IR.KHU.REC.1398.028 به ثبت رسیده است.

تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافعی بین نویسندگان وجود ندارد.

References

1. Huang YZ, Chang FY, Liu WC, Chuang YF, Chuang LL, Chang YJ. Fatigue and muscle strength involving walking speed in Parkinson's disease: insights for developing rehabilitation strategy for PD. Neural Plasticity. 2017;2017:1-9.
2. Skinner JW, Christou EA, Hass CJ. Lower extremity muscle strength and force variability in persons with Parkinson disease. Journal of Neurologic Physical Therapy. 2019;43(1):56-62.
3. Romero-Arenas S, Martínez-Pascual M, Alcaraz PE. Impact of resistance circuit training on neuromuscular, cardiorespiratory and body composition adaptations in the elderly. Aging and Disease. 2013;4(5):256-263.
4. Vetrano DL, Pisciotta MS, Laudisio A, Monaco MRL, Onder G, Brandi V, et al. Sarcopenia in Parkinson disease: comparison of different criteria and association with disease severity. Journal of the American Medical Directors Association. 2018;19(6):523-7.
5. Yong VW, Tan YJ, Ng YD, Choo XY, Sugumaran K, Chinna K, et al. Progressive and accelerated weight and body fat loss in Parkinson's disease: A three-year prospective longitudinal study. Parkinsonism and Related Disorders. 2020;77:28-35.
6. Allen NE, Sherrington C, Canning C, Fung V. Reduced muscle power is associated with slower walking velocity and falls in people with Parkinson's disease. Parkinsonism and Related Disorders. 2010;16(4):261-4.

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2026-06-15]
[DOR: 20.1001.1.25382810.1401.9.2.3.1]

7. Van der Krogt MM, Delp SL, Schwartz MH. How robust is human gait to muscle weakness? Gait and Posture. 2012;36(1):113-9.
8. O'Connor, B, Simmons, J, and O'Shea, P. Weight Training Today. St. Paul, MN:West Publishing, 1989. 201–4.
9. Paul SS, Canning CG, Song J, Fung VS, Sherrington C. Leg muscle power is enhanced by training in people with Parkinson's disease: a randomized controlled trial. Clinical Rehabilitation. 2014;28(3):275-88.
10. Goodwin VA, Richards SH, Taylor RS, Taylor AH, Campbell JL. The effectiveness of exercise interventions for people with Parkinson's disease: A systematic review and meta-analysis. Movement Disorders. 2008;23(5):631-40.
11. De Oliveira MPB, Dos Reis LM, Pereira ND. Effect of resistance exercise on body structure and function, activity, and participation in individuals with Parkinson disease: a systematic review. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2021;102(10):1998-2011.
12. Hass CJ, Buckley TA, Pitsikoulis C, Barthelemy EJ. Progressive resistance training improves gait initiation in individuals with Parkinson's disease. Gait and Posture. 2012;35(4):669-73.
13. Leal LC, Abrahin O, Rodrigues RP, da Silva MC, Araujo AP, de Sousa EC, et al. Low-volume resistance training improves the functional capacity of older individuals with Parkinson's disease. Geriatrics and Gerontology International. 2019;19(7): 635-40.
14. Kim Y, Lai B, Mehta T, Thirumalai M, Padalabalanarayanan S, Rimmer JH, et al. Exercise training guidelines for multiple sclerosis, stroke, and Parkinson's disease: Rapid review and synthesis. American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation. 2019;98(7):613.
15. Signorile JF, Sandler D, Kempner L, Stanziano D, Ma F, Roos BA. The ramp power test: A power assessment during a functional task for older individuals. The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences. 2007;62(11):1266-73.
16. Speelman AD, Groothuis JT, Van Nimwegen M, Van der Scheer ES, Borm GF, Bloem BR, et al. Cardiovascular responses during a submaximal exercise test in patients with Parkinson's disease. Journal of Parkinson's Disease. 2012;2(3):241-7.
17. Shulman LM, Katzel LI, Ivey FM, Sorkin JD, Favors K, Anderson KE, et al. Randomized clinical trial of 3 types of physical exercise for patients with Parkinson disease. Journal of the American Medical Association Neurology. 2013;70(2):183-90.
18. Dibble LE, Foreman KB, Addison O, Marcus RL, LaStayo PC. Exercise and medication effects on persons with Parkinson disease across the domains of disability: a randomized clinical trial. Journal of Neurologic Physical Therapy. 2015;39(2):85.
19. 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. Journal of Biomechanics. 2021;121:110366.
20. Keus SH, Bloem BR, Hendriks EJ, Bredero-Cohen AB, Munneke M. Evidence-based analysis of physical therapy in Parkinson's disease with recommendations for practice and research. Movement disorders: Movement Disorder Society. 2007;22(4):451-60.
21. Duncan RP, Combs-Miller SA, McNeely ME, Leddy AL, Cavanaugh JT, Dibble LE, et al. Are the average gait speeds during the 10 meter and 6 minute walk tests redundant in Parkinson disease? Gait and Posture. 2017;52:178-82.
22. Granero-Gallegos A, González-Quílez A, Plews D, Carrasco-Poyatos M. HRV-Based Training for Improving VO2max in Endurance Athletes. A Systematic Review with Meta-Analysis. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2020;17(21):7999.
23. Ghalavand A, Delaramnasab M, Ghanaati S. Comparison of the effect of telenursing and aerobic training on cardiometabolic and anthropometric indices in patients with type 2 diabetes. Razi Journal of Medical Sciences. 2021;28(4):34-45. (in Persian)

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2026-06-15]

[DOR: 20.1001.1.25382810.1401.9.2.3.1]

The effect of circuit resistance training on body composition and physical function in patients with Parkinson's disease

Received: 12 Apr 2022 Accepted: 16 Jul 2022

Zahra Zabihi Rezaei[1], Pezhman Motamedi [2], Akbar Ghalavand[3*]

1. MSc in Exercise Physiology, Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran 2. Assistant Professor, Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran 3. PhD in Exercise Physiology, Pediatric Gastroenterology and Hepatology Research Center, Zabol University of Medical Sciences, Zabol, Iran

Abstract

Introduction: Parkinson's disease is the second age-related neurodegenerative disease that is clinically characterized by motor and non-motor symptoms. The aim of this study was to determine the effect of circuit resistance training on motor neuromuscular function in patients with Parkinson's disease.

Materials and Methods: In this semi-experimental research, 20 patients with Parkinson's disease were randomly divided into two groups: resistance training (eight weeks of resistance training, 3 sessions per week) and control (without training). Maximum strength of upper and lower body muscles was calculated using the O'Connor method. The muscle Power of the subjects was measured by ramp power test and the VO_2max was measured by the Astrand-Rimming sub-maximal test. T-test and analysis of covariance were run for statistical analysis.

Results: After the training period, a significant increase was observed in the strength levels of upper and lower torso muscles ($p<0.001$), muscle strength ($p<0.001$) and VO_2max ($p<0.01$) in the training group compared to the control group; however no significant difference was observed in their weight and body mass index ($p>0.05$).

Conclusion: According to the results, it can be concluded that eight weeks of circuit resistance training improves muscle function and also increases cardiorespiratory endurance in patients with Parkinson.

Keywords: Parkinson Disease, Resistance training, Physical function, Body composition

***Corresponding Author:** PhD in Exercise Physiology, Pediatric Gastroenterology and Hepatology Research Center, Zabol University of Medical Sciences, Zabol, Iran

Email: akbarghalavand@gmail.com Tel: +989167016834 Fax: +982122228001

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2026-06-15]

[DOR: 20.1001.1.25382810.1401.9.2.3.1]