Pejouhesh dar Pezeshki (i.e., Research in Medicine) **Original Article**

The Quarterly Journal of School of Medicine, Shahid Beheshti University of Medical Sciences 2024; Vol. 48; No. 1

The Effect of 12-Week Multicomponent Exercises (VIVIFRAIL) on Balance, Flexibility and Functional Capacity of the Elders with Frailty Syndrome

Safiye Manafijazi[1], Afsaneh Shemshaki[1*], Vazgen Minasian[2]

1. Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, University of Alzahra, Tehran, Iran.
2. Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran.

Received: May 20, 2023; Accepted: January 13, 2024

Abstract

Background and Aim: One of the most common health problems in the elderly population is frailty syndrome. Recent studies indicate that multi- component exercises can significantly improve physical performance of elderly people. The main purpose of this study was to investigate the effect of a selected multi- component exercise protocol (VIVIFRAIL) on balance, flexibility and functional capacity of elders with frailty syndrome.

Methods: This is an experimental and applied study with a pre- post- tests design that performed on 20 elderly men with frailty syndrome. Participants selected from one of the elderly rehabilitation centers in Isfahan city and were randomly divided into two exercise (n=10) and control (n=10) groups. For the exercise group, 12 sessions of multi- component exercises were prescribed and control group had no physical activity. The Fried's frailty syndrome index, short physical performance battery, manual dynamometer, sit & reach flexibility, and get-up and go tests were used to assessment of subjects. Statistical analysis and comparison of the mean of groups was performed by the analysis of covariance statistic.

Results: The mean age of participations was 71.7 ± 9 years. Following the implementation of multi-component exercises, there were significant improvements in the mean score of frailty factors such as static balance (34.1%), flexibility (34.4%), Gait speed (%-17.2), hand grip strength (23.5%), risk of falling (-25.6%), and functional capacity (24.6%) of exercise intervention group. Also, no significant difference was observed in the weight of subjects.

Conclusion: The results showed that selected multi-component exercises have improved functional capacity, balance, flexibility, gait speed, hand grip strength, and fall risks in frail elderly persons.

Keywords: Multicomponent exercises; Frailty syndrome; Elderly; Functional capacity

Please cite this article as: Manafijazi S, Shemshaki A, Minasian V. The Effect of 12-Week Multicomponent Exercises (VIVIFRAIL) on Balance, Flexibility and Functional Capacity of the Elders with Frailty Syndrome. Pejouhesh dar Pezeshki. 2024;48(1):18-27.

[*]**Corresponding Author:** Afsaneh Shemshaki; **Email:** a.shemshaki@alzahra.ac.ir
Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, University of Alzahra, Tehran, Iran.

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2026-11-18]

پژوهش در پزشکی
مقاله پژوهشی
فصلنامه علمی-پژوهشی دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی-درمانی شهید بهشتی
دوره ۴۸، شماره ۱، سال ۱۴۰۳ شمسی، صفحات ۱۸ تا ۲۷

اثر ۱۲ هفته تمرین‌های چندبخشی منتخب بر تعادل، انعطاف‌پذیری و ظرفیت عملکردی سالمندان مبتلا به سندرم شکنندگی

صفیه منافی جزی[۱]، افسانه شمشکی[۱*]، وازگن میناسیان[۲]

۱- گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه الزهرا (س)، تهران، ایران.
۲- گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۲/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۰/۲۳

چکیده

سابقه و هدف: یکی از شایع‌ترین مشکلات تندرستی جمعیت سالمندان سندرم شکنندگی است. پژوهش‌های اخیر حاکی از آن است که تمرین‌های چندبخشی ویژه سالمندی می‌توانند سبب بهبود عملکرد جسمانی سالمندان شوند. هدف اصلی این مطالعه بررسی اثر یک دوره تمرین‌های چندبخشی منتخب بر تعادل، انعطاف‌پذیری و ظرفیت عملکردی سالمندان مبتلا به سندرم شکنندگی بود.

روش کار: این پژوهش از نوع تجربی و کاربردی است که با طرح پیش‌آزمون- پس‌آزمون روی ۲۰ سالمند مرد مبتلا به سندرم شکنندگی انجام شد. شرکت‌کنندگان از مرکز توانبخشی سالمندان شهر اصفهان به شکل تصادفی انتخاب و به دو گروه تجربی (۱۰ نفر) و گروه کنترل (۱۰نفر) تقسیم شدند. گروه تجربی در جلسه‌های تمرین‌های چندبخشی شرکت کردند و گروه کنترل در زمان پژوهش فعالیت ورزشی خاصی نداشت و فعالیت‌های روزمره خود را انجام می‌دادند. ظرفیت عملکردی آزمودنی‌ها از طریق آزمون‌های استاندارد عملکردجسمانی، دینامومتر دستی، جعبه انعطاف‌سنج، آزمون برخاستن و رفتن اندازه‌گیری شد. تحلیل آماری و مقایسه میانگین گروه‌ها با استفاده از آزمون تحلیل کوواریانس انجام شد.

یافته‌ها: میانگین سنی شرکت‌کنندگان (سال۹ ± ۷۱/۷) و در دامنه سنی ۸۵-۶۰ سال بود. پس از اجرای تمرین‌های چندبخشی تغییرهای مشاهده شده در متغیرهای تعادل ایستا (۳۴/۱درصد)، انعطاف‌پذیری (۳۴/۴ درصد) سرعت راه رفتن (۱۷/۲- درصد)، قدرت عضلات مچ دستی (۲۳/۵ درصد)، خطر افتادن (۲۵/۶- درصد)، و ظرفیت عملکردی به میزان (۲۴/۶ درصد) بود و بهبودی معناداری نیز مشاهده شد ($P<۰/۰۵$)، اما در متغیر وزن تفاوت معناداری بین گروه‌ها مشاهده نشد($P>۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تمرین‌های چندبخشی سبب بهبود ظرفیت عملکردی، تعادل، انعطاف‌پذیری، سرعت راه رفتن، قدرت عضلات دست، خطر سقوط و خستگی عمومی در سالمندان شکننده می‌شود.

واژگان کلیدی: سالمندی؛ سندرم شکنندگی؛ تمرین‌های چندبخشی؛ ظرفیت عملکردی

به این مقاله، به صورت زیر استناد کنید:

Manafijazi S, Shemshaki A, Minasian V. The Effect of 12-Week Multicomponent Exercises (VIVIFRAIL) on Balance, Flexibility and Functional Capacity of the Elders with Frailty Syndrome. Pejouhesh dar Pezeshki. 2024;48(1):18-27.

*نویسنده مسئول مکاتبات: افسانه شمشکی؛ آدرس پست الکترونیکی: a.shemshaki@alzahra.ac.ir
گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه الزهرا (س)، تهران، ایران.

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2026-11-18]

CC BY NC

مقدمه

افزایش سن سبب تغییرهای ساختاری و کاهش عملکرد عضلات اسکلتی (سارکوپنی)، تراکم مواد معدنی استخوان، عملکرد قلبی ـ ریوی و توانایی عضله اسکلتی می‌شود که به نوبه خود بر تعادل، انعطاف‌پذیری، خطرافتادن، سرعت راه رفتن و ظرفیت عملکردی برای انجام وظایف روزمره تأثیر می‌گذارد. کاهش قدرت عضلانی و هماهنگی اندام‌های تحتانی همراه با کاهش توان راه رفتن و کنترل تعادل و افزایش خطر افتادن از علل زوال جسمانی با افزایش سن است. خطر سقوط و تعادل ناپایدار رتبه بالایی در میان مشکلات جدی و بالینی سالمندان به خود اختصاص می‌دهد (۱). براساس مطالعه‌های قبلی پیش‌بینی شده است که جمعیت سالمندان جهان طی ۳۵ سال آینده از۹ درصد به ۱۶درصد، در قاره آسیا از ۹/۹درصد به ۱۸/۶درصد و نهایتاً در کشور ایران از ۶/۵ درصد به ۱۷/۵درصد افزایش یابد (۲). یکی از سندرم‌های رایج در میان افراد سالمند، سندرم شکنندگی است که خطر افزایش پیامدهای سلامتی از جمله زمین خوردن، ناتوانی در حادثه، بستری در بیمارستان و مرگ و میر را افزایش می‌دهد. متخصصان توافق دارند که این عارضه یک سندرم بالینی است و با افزایش آسیب‌پذیری و کاهش مقاومت در برابر عوامل استرس‌زا مشخص می‌شود و می‌تواند سبب اختلال عملکردی و افزایش خطرهای تندرستی شود (۳). براساس پیش‌بینی‌های انجام گرفته از نظر رتبه‌بندی منطقه‌ای سالمندی بین سال‌های ۲۰۱۷ تا ۲۰۵۰، رتبه کشور ایران از ۱۰۸ به رتبه ۴۳ خواهد رسید، با این وجود همچنان اطلاعات دقیق و زیادی در رابطه با سندرم شکنندگی و مداخله‌های مناسب برای این طبقه از جمعیت کشور مشاهده نمی‌شود (۴). اشاره شده است که یکی از مهم‌ترین مؤلفه‌ها در بهبود ظرفیت عملکردی افراد سنین مختلف و سالمندان مبتلا به شکنندگی تمرین ورزشی است. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که مداخله‌های چندگانه در مقابل مداخله‌های منفرد برای بهبود پیامدهای سندرم شکنندگی و عملکرد جسمانی بسیار مؤثر و کاربردی‌تر است. با این‌حال اطلاعات در مورد اثر مداخله‌های ورزشی چندگانه روی این گروه از افراد بسیار محدود است (۵) و در برخی مطالعه‌ها اشاره شده است که برنامه‌های چندبخشی با نظارت کامل (ترکیبی از تمرین‌های قدرتی، تعادلی، انعطاف‌پذیری و قلبی- عروقی) به عنوان یک استراتژی مهم برای کاهش عوارض مرتبط با افزایش سن شناخته شده‌اند (۶). در سال‌های اخیر بررسی‌ها در رابطه با تاثیر تمرین‌های ورزشی در سالمندان مبتلا به سندرم شکنندگی انجام شده است، با این وجود مطالعه‌های اندکی در زمینه اثر تمرین‌های چندبخشی که روی مؤلفه‌های آمادگی جسمانی و سلامتی انجام شده است. با توجه به اینکه مکانیسم اصلی سندرم شکنندگی افزایش فاکتورهای التهابی از جمله IL-6 و TNF-α شناسایی شده است که می‌تواند اثار منفی بر ظرفیت عملکردی و استقلال سالمندان داشته باشند. تمرین ورزش علاوه بر بهبود جنبه‌های ضروری برای حفظ سلامت و عملکرد افراد مسن (به عنوان مثال، افزایش قدرت عضلانی)، بهبود تعادل و جلوگیری از افتادن، سبب کاهش سطوح بیومارکرهای التهابی نیز می‌شود (۷). بنابراین، از این‌رو ضروری است تا پژوهش‌های بیشتری با اعمال مداخله‌های ورزشی مختلف در این زمینه انجام شود. طرح این پژوهش به شکل پیش‌آزمون - پس‌آزمون و در بازه زمانی اردیبهشت تا مرداد ماه ۱۴۰۱ در مرکز توانبخشی سالمندان افق فردا اصفهان انجام شد.

روش کار

پژوهش حاضر از نوع تجربی و کاربردی است. این پژوهش توسط کمیته اخلاق پژوهشگاه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی با کد IR.SSRC.REC.1402.034 تایید شد. شرکت‌کنندگان یا نمایندگان قانونی آنها فرم رضایت‌نامه آگاهانه را امضا کردند و به آنها اطمینان داده شد که تمامی اطلاعات مربوط به حریم شخصی آنها محرمانه حفظ خواهد شد. معیارهای ورود به مطالعه شامل نداشتن بیماری مزمن شدید (مانع برای انجام فعالیت ورزشی) از جمله بیماری لاعلاج، آریتمی‌های کنترل نشده، انفارکتوس میوکارد اخیر، آنژین صدری ناپایدار، فشارخون شریانی کنترل نشده، بیماری قلبی- عروقی ناپایدار یا سایر شرایط پزشکی ناپایدار، آمبولی ریوی اخیر، شکستگی اندام فوقانی یا تحتانی در سه ماه گذشته، سن بالای۶۰ سال، وضعیت پیش‌شکنندگی و شکنندگی با توجه به مجموعه آزمون‌های عملکرد جسمانی بود. معیارهای خروج از پژوهش شامل غیبت در سه جلسه از مداخله‌های ورزشی و تمایل نداشتن فرد در همکاری و انجام تمرین‌ها بود. پس از انجام ارزیابی اولیه، شرکت‌کنندگان به روش

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2026-11-18]

تصادفی ساده در دو گروه تجربی و کنترل بدون محدودیت قرار گرفتند.

مداخله (روش کار)

در جلسه‌ای به شرکت‌کنندگان در گروه‌ها توضیح داده شد که به فعالیت‌های روزانه خود ادامه دهند و مراقبت‌های بالینی سرپایی معمولی، از جمله درمان‌های پزشکی و توانبخشی جسمانی را در صورت نیاز دریافت کنند. گروه مداخله برنامه تمرین چندبخشی موسوم به Vivifrail و پیشنهادی از سوی متخصصان جهانی تمرین‌های ورزشی و عارضه شکنندگی سالمندان را اجرا کردند. پس از ارزیابی اولیه، سالمندان در گروه مداخله با توجه به وضعیت عملکرد بدنی خود و امتیاز کسب شده از مجموعه آزمون‌های عملکرد جسمانی در یکی از طیف‌های امتیازدهی زیر طبقه‌بندی شدند: ناتوانی (۳-۰ امتیاز در نمره)، شکننده (۶-۴ امتیاز)، پیش‌شکننده (۹-۷ امتیاز) و قوی (۱۲-۱۰ امتیاز). لازم به ذکر است که دامنه امتیازهای کسب شده در پژوهش حاضر بین ۹-۴ بود و سالمندان در دو طیف شکننده و پیش‌شکننده قرار گرفتند. مداخله ورزشی به مدت ۱۲ هفته متوالی و هفته‌ای سه جلسه برگزار شد. بار اولیه تمرین‌های براساس پروتکل پیش‌رونده Vivifrail تنظیم شد. به این صورت که بار اولیه تمرین‌های بالاتنه حدود ۰/۵ کیلوگرم (وزن یک بطری آب معدنی کوچک) بود و به تدریج افزایش یافت، شرکت‌کنندگان برای انجام تمرین‌های بالاتنه از بطری‌های حاوی آب و ماسه یا کش‌های الاستیک ویژه استفاده کردند. تمرین‌های پایین تنه ابتدا بدون وزنه و سپس با استفاده از وزنه‌های مچ پا و بارکاری با افزایش ۰/۵ کیلوگرمی برحسب مقدار پیشرفت تنظیم شد (۸، ۹).

تمرین‌های مقاومتی

این تمرین‌های برای سه روز در هفته برنامه‌ریزی و اجرا شد. در ابتدا با دو ست ۱۰ تکراری تمرین‌های شروع شد و تا سه ست ۱۵-۱۲ تکراری با ۲-۱ دقیقه استراحت بین تمرین‌ها ادامه یافت. مقاومت با در نظر گرفتن وزنه‌ای انتخاب شد که حداقل ۳۰ مرتبه تمرین انجام و نشانگر درجه مشخصی از تلاش بود.

تمرین‌های قلبی عروقی

این تمرین‌های برای سه روز در هفته برنامه‌ریزی شده بود و شامل پیاده‌روی با فواصل استراحت معین با توجه به شرایط و ظرفیت هر شرکت کننده انجام شد. این فعالیت ابتدا با ۱۰-۵ ثانیه پیاده روی با ۱۰ ثانیه استراحت به مدت حداقل ۲ دقیقه تا تکمیل ۱۰ دقیقه شروع شد، سپس با افزایش مدت تمرین به ۶۰-۴۵ ثانیه پیاده روی با ۲۰ ثانیه استراحت و حداقل به مدت سه دقیقه تا تکمیل ۱۵ دقیقه پیشرفت داشت.

تمرین‌های تعادلی

تمرین‌های تعادلی برای سه روز در هفته انجام شد. شرایط تمرینی از ۲۰-۱۰ ثانیه شروع و به مدت ۶۰-۳۰ ثانیه با ۲-۱ دقیقه استراحت ادامه داشت. فعالیت‌های مختلف با حفظ تعادل به مدت حداقل ۳۰-۲۰ ثانیه با استراحت ۲-۱ دقیقه‌ای و راه رفتن روی موانع (۵ مانع) به مدت هشت مرتبه در برنامه گنجانده شده بود.

تمرین‌های انعطاف‌پذیری

سه روز در هفته انجام‌شد. هر تمرین برای دو ست سه تکراری به مدت ۱۲-۱۰ ثانیه حفظ وضعیت و استراحت مناسب انجام شد.

تغییرها در ظرفیت عملکردی از نقطه شروع (قبل ازمداخله) تا پایان (بعد از مداخله) با مجموعه آزمون‌های عملکرد جسمانی (SPPB: Short Physical Performance Battery) ارزیابی شد، این مجموعه آزمون‌ها شامل تعادل، سرعت راه رفتن، قدرت عضلات پا بود که امتیاز صفر (بدترین) و امتیاز ۱۲ (بهترین) ثبت شد (۱۰). سرعت راه رفتن نشانگر وضعیت تندرستی و کارکرد جسمانی است (۱۱). از بین تمام معیارهای مکانی و زمانی حرکت، شاید بهترین و کاربردی‌ترین معیار برای سنجش توانایی راه‌رفتن فرد، اندازه‌گیری و تعیین سرعت طی مسیر حرکت باشد (۱۲).

آزمون برخاستن و رفتن (TUG: Timed Up and Go) برای ارزیابی جنبه‌های مختلف و ترکیبی مربوط به قدرت، حفظ تعادل و راه رفتن و یک آزمون مناسب برای ارزیابی خطر افتادن در یک فرد سالمند شکننده گزارش شده است. آزمودنی بدون استفاده از دست‌ها از روی صندلی بلند شده، سه متر راه می‌رود، می‌چرخد، به سمت صندلی برمی‌گردد و می‌نشیند (۱۳). ارزیابی خستگی عمومی با استفاده از شیوه خود گزارش‌دهی تعیین‌شد. از آزمودنی پرسیده می‌شود که در هفته گذشته چند روز این احساس را داشته‌اید؛ الف) انجام هر کاری برای من بسیار سخت است. ب) ادامه تمرین برای من سخت است. در صورتی که پاسخ فرد بیشتر از سه یا چهار روز باشد، خستگی عمومی برای این فرد مثبت است

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2026-11-18]

(۱۴). همچنین ارزیابی قدرت عضلات مچ دست با دینامومتر (Base Line) ساخت کشور انگلستان انجام شد (۱۵).

برای بررسی توزیع طبیعی داده‌ها از آزمون Shapiro-Wilk، همچنین برای بررسی همسانی واریانس‌ها از آزمون Levene استفاده شد. مقایسه میانگین گروه‌ها با استفاده از آزمون تحلیل کوواریانس انجام گرفت.

یافته‌ها

میانگین سنی شرکت‌کنندگان در این مطالعه ۹ ± ۷۱/۶۶ سال و در دامنه سنی آنها ۸۵-۶۰ سال بود. برخی مشخصه‌های جمعیت‌شناختی شامل سن و جرم بدن شرکت‌کنندگان در دو گروه تجربی و کنترل در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱- اطلاعات جمعیت‌شناختی شرکت‌کنندگان

متغیرهای مورد اندازه‌گیری	گروه تجربی (۱۰نفر)		درصد	گروه کنترل (۱۰نفر)		درصد
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	تغییرات	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	تغییرات
سن (سال)	۷۱/۶ ± ۹	۷۱/۶ ± ۹	ـــ	۷۲/۱ ± ۸/۸	۷۲/۱ ± ۸/۸	ـــ
قد (سانتی‌متر)	۱۶۸/۳ ± ۶/۶	۱۶۸/۳ ± ۶/۶	ـــ	۱۶۷/۱ ± ۵/۷	۱۶۷/۱ ± ۵/۷	ـــ
شاخص توده بدن (BMI)	۲۱/۹ ± ۳/۹۱	۲۱/۵ ± ۲/۹	-۱/۸	۲۲/۸ ± ۴/۳	۲۲/۵ ± ۴/۶	-۱/۳
نسبت محیط کمر به لگن (WHR)	۰/۹۰ ± ۰/۰۵	۰/۹۰ ± ۰/۰۴	۰	۰/۸۹ ± ۰/۰۴	۰/۹۰ ± ۰/۰۴	۱/۱
خستگی عمومی (تعداد روز/ هفته)	۳/۴± ۱/۳	۳/۰ ± ۱/۱	-۱۱/۷	۲/۷ ± ۰/۷	۳/۱ ± ۰/۷	۱۴/۸

در جدول ۲ یافته‌های آزمون آماری تحلیل کوواریانس و مقایسه میانگین‌های بین گروهی در عوامل آمادگی جسمانی و ظرفیت عملکردی شرکت‌کنندگان نشان داده شده است. بنابراین با توجه به یافته‌های به دست آمده درصد تغییرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون در متغیرهای؛ تعادل ایستا (۷۱/۴)، انعطاف‌پذیری (۳۹/۱)، سرعت راه‌رفتن (۱۷/۷-)، قدرت‌عضلات مچ دستی (۲۱/۹)، خطر افتادن (۲۶/۷-) و ظرفیت عملکردی (۲۴/۶) قابل‌توجه و معنادار بود، اما در متغیر وزن با درصد تغییرات ۱/۱ کاهش و تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

جدول ۲- نتایج حاصل از اندازه‌گیری متغیرهای تحقیق در پیش و پس‌آزمون.

متغیرهای مورد اندازه‌گیری	گروه‌ها	پیش‌آزمون انحراف معیار± میانگین	پس‌آزمون انحراف معیار± میانگین	درصد تغییرات	سطح معناداری
وزن (کیلوگرم)	تجربی	۶۴/۱ ± ۹/۷	۶۳/۴ ± ۹/۵	-۱/۱	۰/۱۵۵
	کنترل	۶۵/۶ ± ۱۰/۹	۶۴/۵ ± ۱۱/۱	۱/۶	۰/۰۰۱*
تعادل ایستا (ثانیه)	تجربی	۲/۱ ± ۰/۷	۳/۶ ± ۰/۵	۷۱/۴	۰/۰۰۱*
	کنترل	۲/۶ ± ۰/۷	۲/۵ ± ۰/۷	-۳/۸	۰/۰۰۱*
انعطاف‌پذیری (سانتی متر)	تجربی	۲۳/۱ ± ۱۱/۱	۳۲/۲ ± ۱۱/۵	۳۹/۱	۰/۰۰۱*
	کنترل	۱۷/۲ ± ۱۲/۴	۱۷/۷ ± ۱۱/۵	۲/۵	۰/۰۰۱*
آزمون‌های عملکرد جسمانی (امتیاز)	تجربی	۶/۹ ± ۱/۱	۸/۶ ± ۱/۱	۲۴/۶	۰/۰۰۱*
	کنترل	۶/۴ ± ۲/۱	۶/۳ ± ۲/۰	-۱/۴	۰/۰۰۱*
سرعت راه رفتن(ثانیه)	تجربی	۷/۹ ± ۳/۹۱	۶/۵ ± ۲/۰	-۱۷/۷	۰/۰۰۱*
	کنترل	۹/۸ ± ۳/۶	۱۰/۸ ± ۳/۰	۱۴/۳	۰/۰۰۱*
قدرت عضلات مچ دستی (کیلوگرم)	تجربی	۲۹/۱ ± ۱۷/۱	۳۵/۵ ± ۱۸/۷	۲۱/۹	۰/۰۱۴*
	کنترل	۱۸/۸ ± ۱۴/۱	۱۸/۱ ± ۱۳/۹	-۳/۷	۰/۰۰۱*
خطر افتادن (ثانیه)	تجربی	۱۴/۶ ± ۵/۴	۱۰/۷ ± ۲/۵	-۲۶/۷	۰/۰۰۱*
	کنترل	۱۹/۱ ± ۵/۳	۱۹/۹ ± ۴/۹	۳/۹	۰/۰۰۱*

* سطح معنی‌داری = P<۰/۰۵

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2026-11-18]

بحث

یافته‌های پژوهش حاضرنشان داد که ۱۲هفته تمرین‌های چندبخشی شامل تمرین‌های تقویت عضلانی، تعادل، انعطاف‌پذیری و استقامت هوازی (راه رفتن) مزایایی قابل‌توجهی برای سالمندان مبتلا به سندرم شکنندگی داشت.

در پژوهش پیش‌رو تمرین‌های چندبخشی توانست در بهبود تعادل تاثیر معناداری داشته باشد، که با یافته‌های Izquierdo و همکاران (۲۰۲۱)، Izquierdo و همکاران (۲۰۱۹)، Pérez-Zepeda و همکاران (۲۰۲۲) همسو است. به نظر می‌رسد تمرین‌های تعادلی با کاهش ترس از افتادن و بهبود اجرای فعالیت بدنی، سبب بهبود ظرفیت عملکردی و کاهش محدودیت‌های حرکتی سالمندان می‌شود. Cadore و همکاران (۲۰۱۴) نیز نشان دادند که اجرای ۱۲ هفته تمرین‌های ترکیبی تعادلی و قدرتی می‌تواند سبب بهبود معناداری در تعادل سالمندان شکننده شود (۱۶). Izquierdo و همکاران (۲۰۱۹) نشان دادند که برنامه مداخله ورزشی چندبخشی شامل تمرین مقاومتی، راه رفتن و تمرین‌های تعادل می‌تواند بهترین استراتژی برای بهبود راه رفتن، تعادل، قدرت و همچنین کاهش میزان سقوط در افراد مسن شود و در نتیجه سبب حفظ ظرفیت عملکردی آنها طی سالمندی باشد (۱۷). کاهش قدرت عضلانی تعادل را در سالمندان مختل می کند، به طوری که اشاره شده است به ازای هرکیلوگرم افزایش در قدرت عضلات پاها، احتمال از دست دادن تعادل ۲۰ درصد کاهش می‌یابد (۱۸). نشان داده شده است که قدرت عضلانی با توانایی حفظ تعادل در افراد مسن مرتبط است و یافته‌های این پژوهش با نتایج Galván و همکاران (۲۰۲۱) ناهمخوان بود. در توضیح این یافته اشاره می‌شود که در پژوهش Galván تمرین‌ها در خانه اجرا و از طریق تماس تلفنی میزان پایبندی شرکت‌کنندگان بررسی شده است و میزان پایبندی آنها به تمرین‌های ۷۹ درصد از کل جلسه‌های بعد از یک ماه مداخله و ۶۸ درصد بعد از سه ماه بود، همچنین تفاوت‌های بین گروهی در ابتدا برای متغیرهای ظرفیت عملکردی وجود داشت (۱۹)، از این‌رو تعمیم‌پذیری این یافته‌ها با محدودیت همراه است.

نتایج این مطالعه نشان داد که تمرین‌های چندبخشی برسرعت راه رفتن افراد سالمند اثرمعناداری داشت، که با یافته‌های Galván و همکاران (۲۰۲۱)، Izquierdo و همکاران (۲۰۲۱)، Pérez-Zepeda و همکاران (۲۰۲۲)، Casas-Herrero و همکاران (۲۰۲۲) و توان و همکاران (۱۴۰۰) همسو است. همچنین در پژوهشBrahms و همکاران (۲۰۲۱) سرعت راه رفتن به‌عنوان یک عامل مهم در تعیین توانایی فعالیت جسمانی سالمندان معرفی شده است که با تمرین بهبود می‌یابد (۲۰). Ambrose و همکاران(۲۰۱۰) نیز نشان دادند که تمرین مقاومتی قدرت عضلانی را در زنان ۷۵-۶۵ سال به گونه قابل‌توجهی افزایش داد، اما سبب بهبودی در سرعت راه رفتن و تعادل نشد (۲۱). سرعت راه رفتن یک معیار شناخته شده برای سلامت و عملکرد در جمعیت افراد مسن است، زیرا کاهش سرعت راه‌رفتن با علائم پیری پیشرفته، افزایش خطر ناتوانی، با خطر سلامت مغز و کاهش عملکرد عصبی شناختی وابسته است. برخی پژوهش‌ها گزارش کردند که فعالیت ورزشی می‌تواند عملکرد جسمانی را بهبود بخشد و خطر ناتوانی ناشی از راه رفتن را کاهش دهد. از آنجایی که فعالیت ورزشی سبب حفظ و بهبود کارکرد سیستم عصبی-عضلانی، حسی، شناختی، و دستگاه عضلانی- اسکلتی می‌شود، بنابراین در بهبود سرعت راه رفتن نیز مؤثر هستند (۲۲).

از دیگر یافته‌های پژوهش پیش‌رو بهبود قابل‌توجه در متغیر خطر افتادن بود. این نتایج با یافته‌های Galván و همکاران (۲۰۲۱)، Izquierdo همکاران (۲۰۲۱)، Izquierdo و همکاران (۲۰۱۹)، Pérez-Zepeda و همکاران (۲۰۲۲) همسو بود، اما با یافته‌های پژوهشCasas-Herrero و همکاران(۲۰۲۲) همسو نبود. در توجیه این یافته گزارش شده است که در پژوهش Herrero و همکاران، شرکت‌کنندگان دارای اختلال شناختی خفیف یا زوال‌عقل خفیف (سن بالاتر از ۷۵ سال) بودند که به مدت سه ماه تمرین‌های چندبخشی را در خانه انجام دادند و با توجه به اینکه مزایای قابل توجهی در عملکرد شناختی و عملکرد عضلانی مشاهده شد، اما تغییرها در شاخص خطر افتادن معنادار نبود (۸). در توضیح این یافته‌ها می‌توان اشاره کرد که در پژوهش حاضر شرکت‌کنندگان زوال عقل نداشتند و تمرین‌های به شکل حضوری

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2026-11-18]

انجام گرفت. به‌صورت کلی از عوامل افزایش خطر افتادن در سالمندان می‌توان به اختلال در دستگاه عصبی- عضلانی، دستگاه عضلانی- اسکلتی، سیستم گردش خون و اختلال‌های قلبی- عروقی (سرگیجه)، مفاصل ناپایدار، عوارض جانبی مصرف داروها و مشکلات راه رفتن اشاره کرد. تمرین‌های چندبخشی (قدرتی و تعادلی) می‌توانند با افزایش قدرت عضلانی، بهبود گردش‌خون و افزایش هماهنگی اندام پایینی خطر افتادن را بین ۳۰ تا ۵۰ درصد کاهش دهند (۱). همچنین نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تمرین‌های چندبخشی سبب بهبود قابل‌توجهی در متغیر خستگی عمومی شرکت‌کنندگان می‌شود. گرچه در مطالعه‌های متعددی بهبود کیفیت زندگی از جمله بعد سلامت جسم و روان به عنوان مزایای انجام تمرین‌های ورزشی منظم شناخته شده‌اند، تنوع پروتکل‌های تمرینی در پژوهش‌های پیشین، امکان مقایسه یافته‌های پژوهش حاضر با پژوهش‌های قبلی را دشوار می‌کند (۲۳).

از یافته‌های مهم پژوهش حاضر آن است که اجرای ۱۲ هفته تمرین‌های چندبخشی برای سالمندان می‌تواند سبب بهبود ظرفیت عملکردی آزمودنی‌ها شود و این نتایج همخوان با گزارش مطالعه Galván و همکاران (۲۰۲۱)، Izquierdo و همکاران (۲۰۲۱)، Izquierdo و همکاران (۲۰۱۹)، Pérez-Zepeda و همکاران (۲۰۲۲)، Casas-Herrero و همکاران (۲۰۲۲) و توان و همکاران (۱۴۰۰) است. از سوی دیگر، Petrella و همکاران نیز نشان دادند که ۱۲ هفته تمرین‌های چند بخشی Vivifrail سبب بهبود ظرفیت عملکردی سالمندان می‌شود. همچنین یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد که این روش تمرینی به عنوان یک مداخله کم‌هزینه می‌تواند به راحتی در مراقبت‌های سرپایی برای پیشگیری و درمان سندرم شکنندگی به‌کار گرفته شود (۲۴) و همسو با این یافته‌ها Izquierdo و همکاران (۲۰۲۱) نیز نشان دادند که یک دوره کوتاه‌مدت تمرین‌های چندبخشی می‌تواند سبب بهبود ظرفیت عملکردی و قدرت در سالمندان شود (۲۵). از آنجا که تعادل، خطر افتادن، سرعت راه رفتن و ظرفیت عمکردی انسان با عملکرد سیستم‌های فیزیولوژیکی در ارتباط است، این تغییرهای وابسته به سن می‌تواند سبب کاهش عملکرد دستگاه‌هایی عصبی- عضلانی، عضلانی اسکلتی، سیستم ایمنی، ظرفیت عملکردی و کیفیت زندگی افراد در سالمندی شود. به نظر می‌رسد تمرین‌های چندبخشی مداخله‌ی مؤثر باشد، زیرا عضله اسکلتی احتمالاً توانایی سنتز پروتئین‌ها را در پاسخ به تمرین‌های مقاومتی حفظ می‌کند. همچنین تمرین مقاومتی پیش‌رونده در افراد مسن می‌تواند عملکردهای جسمانی (تعادل، سرعت راه رفتن) و قدرت عضلانی را بهبود بخشد (۲۶).

از دیگر یافته‌های پژوهش پیش‌رو بهبود قدرت عضلات دست بود، که با یافته‌های پژوهش Galván و همکاران (۲۰۲۱)، Izquierdo و همکاران (۲۰۲۱)، Izquierdo و همکاران (۲۰۱۹)، Pérez-Zepeda و همکاران (۲۰۲۲)، Casas-Herrero و همکاران (۲۰۲۲) همسو است. اما با یافته‌های پژوهش توان و همکاران (۱۴۰۰) ناهمخوان بود. از دلایل این اختلاف می‌توان به تفاوت‌ها در نوع تمرین‌های و همچنین مدت زمان مداخله ورزشی اشاره کرد. Galván و همکاران (۲۰۲۱) نیز در مطالعه خود نشان دادند که ۱۲ هفته تمرین‌های چندبخشی به طور قابل‌توجهی عملکرد سالمندان را در قدرت عضلانی بهبود بخشید (۱۹). از سازوکارهای احتمالی اثربخشی تمرین‌های چندبخشی افزایش اندازه وحجم تارهای عضلانی، به‌کارگیری واحدهای حرکتی فعال بیشتر در عضلات اسکلتی در نتیجه سازگاری عصبی عضلانی، افزایش فعالیت آنزیم‌ها و بویژه آنزیم میوزین فسفاتاز (ATPase) و تأثیر مثبت بر کارکرد پل‌های عرضی به هنگام انقباض عضلانی باشد که این سازوکارها ارتباط مستقیمی با افزایش قدرت دارند (۲۷).

همچنین پژوهش پیش‌رو نشان داد که تمرین‌های چندبخشی بر انعطاف‌پذیری کلی بدن آزمودنی های تحقیق اثر معناداری داشت. این موضوع با یافته‌های پژوهش Galván و همکاران (۲۰۲۱) همسو بود. در این خصوص با مطالعه‌های انجام شده یافته‌های ناهمخوان مشاهده نشد. از سوی دیگر، تعداد زیادی از پژوهش‌های انجام شده کاهش انعطاف‌پذیری در سالمندان را وابسته به بیماری‌های تخریبی بافت‌ها می‌دانند. فعالیت ورزشی به ویژه تمرین‌های انعطاف‌پذیری و مقاومتی با کش‌های الاستیک می‌تواند ماهیت ارتجاعی بافت‌های نرم را حفظ کند، حال آنکه عدم

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2026-11-18]

استفاده از عضلات همراه با از دست دادن ویژگی ارتجاعی بافت‌هاست.

یافته‌های پژوهش پیش‌رو نشان داد که تمرین‌های چندبخشی بر تغییرهای وزن بدن سالمندان مورد مطالعه اثر نداشته و تفاوت معناداری بین گروه‌های تجربی و کنترل (پیش‌آزمون و پس‌آزمون) مشاهده نشد و با یافته‌های پژوهش توان و همکاران (۱۴۰۰) همسو است. از دلایل احتمالی این موضوع می‌توان این‌گونه بیان کرد که تمرین‌ها ممکن است شدت کافی نداشته است تا بتواند تغییر در وزن آزمودنی‌ها ایجاد کند. همچنین شرکت‌کنندگان در این پژوهش در ابتدا در محدوده وزن طبیعی قرار داشتند. در پژوهش Stehr و همکاران (۲۰۱۲) نشان داده شد که تمرین‌های ورزشی و فعالیت بدنی می‌توانند از افزایش وزن سالمندان جلوگیری کنند (۲۸).

پژوهش پیش‌رو نشان داد که اجرای یک برنامه تمرینی چند بخشی سالمندان می‌تواند پیامدهای مفید و اثربخشی را در بهبود ظرفیت عملکردی سالمندان به‌دنبال داشته باشد. یکی دیگر از نقاط قوت پروتکل مورد استفاده در این پژوهش آن است که اجرای این نوع تمرین‌ها مشکلات مربوط به مداخله‌های ورزشی سنتی از جمله منابع مالی و محدودیت‌های جابه‌جایی را ندارد و اجرای آن آسان‌تر و با کمترین هزینه امکان‌پذیر است.

از محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به اجرای آن زمان همه‌گیری بیماری کرونا اشاره کرد که با مشکل مجوز ورود به خانه سالمندان مواجه بود و این موضوع در همکاری افراد و همچنین مسئولان خانه‌های سالمندان برای انتخاب نمونه‌های بیشتر اثر گذار بود.

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد تمرین‌های چندبخشی سبب بهبودی قابل‌توجهی در ظرفیت عملکردی، تعادل، انعطاف‌پذیری،خطر افتادن، خستگی عمومی و همچنین بهبود عملکرد در فعالیت‌های روزمره سالمندان شکننده می‌شود. با توجه به محدودیت این پژوهش که در مدت زمان ۱۲ هفته انجام شد، انتظار می‌رود چنانچه پژوهش‌ها و مداخله‌های ورزشی آتی در بازه زمانی طولانی‌تری انجام شوند، نتایج و بهبودی بسیار بیشتری در ظرفیت‌های عملکردی سالمندان مشاهده شود. پیشنهاد می‌شود از پروتکل و یافته‌های این پژوهش توسط مسئولان مراکز بهداشتی و درمانی و همچنین سازمان بهزیستی کشور برای افزایش سطوح تندرستی و کیفیت زندگی سالمندان استفاده شود.

ملاحظات اخلاقی

این مطالعه، در کمیته اخلاق پژوهشگاه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی بررسی، و با کد اخلاق IR.SSRC.REC.1402.034 ثبت شده است.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از شرکت‌کنندگان در این مطالعه و مدیریت محترم مرکز توانبخشی سالمندان افق فردا اصفهان که در اجرای این پژوهش ما را یاری کردند، تشکر و قدردانی می‌کنیم.

تعارض منافع

نویسندگان، تعارض منافعی را گزارش نکرده‌اند.

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2026-11-18]

References

1. Thomas E, Battaglia G, Patti A, Brusa J, Leonardi V, Palma A, et al. Physical activity programs for balance and fall prevention in elderly: A systematic review. Medicine. 2019;98(27).

2. Tavan F, Yarelahi M, Chehrehnegar N, Asadollahi A. The Effect of Short-Term Conditional-Equilibrium Exercises on Balance and Functional Limitations in Aged Women With Frailty Syndrome: A Randomized Controlled Trail. Iranian Journal of Ageing. 2022;17(1):124-33.

3. Marques A, Queirós C. Frailty, sarcopenia and falls. Fragility Fracture Nursing. 2018:15-26.

4. Aghmashe R, Alavi-Naeini A, Mirzaei K, Yekaninejad M. Relationship between dietary patterns and moderate frailty syndrome in elderly. Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology. 2017;12(3):19-28.

5. Lazarus NR, Izquierdo M, Higginson IJ, Harridge SD. Exercise deficiency diseases of ageing: the primacy of exercise and muscle strengthening as first-line therapeutic agents to combat frailty. Journal of the American Medical Directors Association. 2018; 19(9):741-3.

6. Buendía-Romero Á, Vetrovsky T, Estévez-López F, Courel-Ibáñez J. Effect of physical exercise cessation on strength, functional, metabolic and structural outcomes in older adults: a protocol for systematic review and meta-analysis. BMJ open. 2021;11 (12):e052913.

7. Cesari M. The frailty phenotype and sarcopenia: Similar but not the same. Aging Medicine. 2019;2(2):97.

8. Casas-Herrero Á, de Asteasu MLS, Antón-Rodrigo I, Sánchez-Sánchez JL, Montero-Odasso M, Marín-Epelde I, et al. Effects of Vivifrail multicomponent intervention on functional capacity: a multicentre, randomized controlled trial. Journal of cachexia, sarcopenia and muscle. 2022;13(2):884-93.

9. Sánchez-Sánchez JL, Udina C, Medina-Rincón A, Esbrí-Victor M, Bartolomé-Martín I, Moral-Cuesta D, et al. Effect of a multicomponent exercise program and cognitive stimulation (VIVIFRAIL-COGN) on falls in frail community older persons with high risk of falls: study protocol for a randomized multicenter control trial. BMC geriatrics. 2022; 22(1):1-15.

10. Izquierdo Redín M, Merchant RA, Morley JE, Anker SD, Aprahamian I, Arai H, Aubertin-Leheudre M, Bernabei R, Cadore EL, Cesari M, Chen LK. International exercise recommendations in older adults (ICFSR): expert consensus guidelines. Journal of Nutrition, Health and Aging, 25 (7), 824-853. 2021.

11. Studenski S, Perera S, Patel K, Rosano C, Faulkner K, Inzitari M, et al. Gait speed and survival in older adults. Jama. 2011;305(1):50-8.

12. Salbach NM, O'Brien KK, Brooks D, Irvin E, Martino R, Takhar P, et al. Reference values for standardized tests of walking speed and distance: a systematic review. Gait & posture. 2015;41(2):341-60.

13. Fairhall N, Kurrle SE, Sherrington C, Lord SR, Lockwood K, John B, et al. Effectiveness of a multifactorial intervention on preventing development of frailty in pre-frail older people: study protocol for a randomised controlled trial. BMJ open. 2015;5(2):e007091.

14. Asadi, Habibi, Aghil, Davari. Prevalence of Frailty and Related Factors in the Elderly Referred to the Emergency Department of Ardabil Medical Education Centers. 2020; 6 (2):65-76 (Full Text in Persian).

15. McGrath RP, Kraemer WJ, Snih SA, Peterson MD. Handgrip strength and health in aging adults. Sports medicine. 2018;48:1993-2000.

16. Cadore EL, Casas-Herrero A, Zambom-Ferraresi F, Idoate F, Millor N, Gómez M, et al. Multicomponent exercises including muscle power training enhance muscle mass, power output, and functional outcomes in institutionalized frail nonagenarians. Age. 2014;36(2):773-85.

17. Casas-Herrero A, Anton-Rodrigo I, Zambom-Ferraresi F, Sáez de Asteasu ML, Martinez-Velilla N, Elexpuru-Estomba J, et al. Effect of a multicomponent exercise programme (VIVIFRAIL) on functional capacity in frail community elders with cognitive decline: study protocol for a randomized multicentre control trial. Trials. 2019;20(1):1-12.

18. Osoba MY, Rao AK, Agrawal SK, Lalwani AK. Balance and gait in the elderly: A contemporary review. Laryngoscope investigative otolaryngology. 2019;4(1):143-53.

19. Romero-García M, López-Rodríguez G, Henao-Morán S, González-Unzaga M, Galván M. Effect of a multicomponent exercise program (VIVIFRAIL) on functional capacity in elderly ambulatory: a non-randomized clinical trial in Mexican women with Dynapenia. The journal of nutrition, health & aging. 2021;25(2):148-54.

20. Brahms CM, Hortobágyi T, Kressig RW, Granacher U. The interaction between mobility status and exercise

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2026-11-18]

specificity in older adults. Exercise and sport sciences reviews. 2021;49(1):15-22.

21. Liu-Ambrose T, Nagamatsu LS, Graf P, Beattie BL, Ashe MC, Handy TC. Resistance training and executive functions: a 12-month randomized controlled trial. Archives of internal medicine. 2010;170(2):170-8.

22. Sipilä S, Tirkkonen A, Savikangas T, Hänninen T, Laukkanen P, Alen M, et al. Effects of physical and cognitive training on gait speed and cognition in older adults: A randomized controlled trial. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports. 2021;31(7):1518-33.

23. Aartolahti E, Lönnroos E, Hartikainen S, Häkkinen A. Long-term strength and balance training in prevention of decline in muscle strength and mobility in older adults. Aging clinical and experimental research. 2020;32(1):59-66.

24. Petrella M, Aprahamian I, Mamoni RL, de Vasconcellos Romanini CF, Lima NA, de Cássio Robello E, et al. The effect of a multicomponent exercise protocol (VIVIFRAIL©) on inflammatory profile and physical performance of older adults with different frailty status: study protocol for a randomized controlled trial. BMC geriatrics. 2021;21(1):1-11.

25. Courel-Ibáñez J, Pallarés JG, García-Conesa S, Buendía-Romero Á, Martínez-Cava A, Izquierdo M. Supervised exercise (Vivifrail) protects institutionalized older adults against severe functional decline after 14 weeks of COVID confinement. Journal of the American Medical Directors Association. 2021;22(1):217-9. e2.

26. Saghiv MS, Sagiv MS, Saghiv MS, Sagiv MS. Skeletal Muscles. Basic Exercise Physiology: Clinical and Laboratory Perspectives. 2020:407-36.

27. Labott BK, Bucht H, Morat M, Morat T, Donath L. Effects of exercise training on handgrip strength in older adults: a meta-analytical review. Gerontology. 2019;65 (6) :686-98.

28. Stehr MD, von Lengerke T. Preventing weight gain through exercise and physical activity in the elderly: a systematic review. Maturitas. 2012;72(1):13-22.

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2026-11-18]