

## Research Paper

**The Effect of Task Constraint Manipulation on Fear of Falling and Balance in Elder Adults****Z. Malvandi<sup>1</sup>, Sh. Parvinpour<sup>2</sup>, M. Balalli<sup>3</sup>, Z. Entezari<sup>3</sup>**

1. Ph.D. Student in Motor Behavior, Department of Motor Behavior, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
2. Department of Motor Behavior, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran. (Corresponding Author)
3. Department of Motor Behavior, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

**Received Date: 2023/02/26****Accepted Date: 2023/05/24****Abstract**

Fear of falling in the elderly is one serious concern. This causes negative outcomes including reduced daily productivity, reduced physical activities, and lower quality of life. Manipulating task constraints is one of the methods that seems to be effective in improving balance indicators and fear of falling in the elderly. Therefore, the present research intends to investigate the effect of manipulation of task constraints on the level of fear of falling and balance indicators of healthy elderly people. For this purpose, thirty healthy elderly were randomly selected and divided into two intervention and control groups. The intervention group carried out exercises to manipulate task constraints for 8 weeks with a frequency of three sessions a week while the control group continued their normal activities. The fear of falling was evaluated by the efficiency of falling questionnaire and the balance indicators using the standing and walking test. The results showed that the application of the exercise protocol for manipulating task constraints reduced the fear of falling and improved balance indicators in the intervention group. The results of the analysis of covariance by removing the pre-test effect showed that both variables in the intervention group had a significant improvement compared to the control group ( $P < 0.05$ ). The findings revealed the effect of exercises with the manipulation of task constraints on reducing the fear of falling and improving the balance of the elderly. By using these exercises, the risk of falling can be reduced among the elderly.

**Key words:** Balance, Task Constraints, Elderly, Falling.

1. Email: zhrmalvandi@gmail.com
2. Email: shahabpr@gmail.com
3. Email: balalimarzie@gmail.com
4. Email: entezari.zahra66@gmail.com



Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

## Extended Abstract

### Background and Purpose

Due to the multi-dimensional effect of exercises based on restraints and the involvement of several factors in the risk of falling in the elderly, these exercises can be used in rehabilitation programs for the elderly. Manipulating task constraints is one of the methods that seems to be effective in improving balance indicators and fear of falling in the elderly. Therefore, the present study intends to investigate the effect of manipulation of task constraints on the level of fear of falling and balance indicators of healthy elderly.

### Materials and Methods

The present study is quasi-experimental research, with a design of a pre- and a post-test with a control group. For this purpose, 30 healthy old adults were selected for the study and were randomly divided into two intervention and control groups. The inclusion criteria included: being in the age range between 59 and 80 years old, the ability to walk independently, normal or corrected to normal vision, the ability to follow simple commands and not suffering from memory dementia (getting a score more than 24 in the test short MMSE mental state). On the other hand, the exclusion criteria included the presence of any history of injury that causes movement limitation, having a disease or taking medications affecting balance and movement and missing two training sessions in a row or more than two sessions during the training period. After selecting the subjects and obtaining written consent, they were divided into two intervention and control groups, each with 15 individuals. The intervention group performed eight weeks (three sessions per week) of manipulation exercises and the control group continued their normal life.

To evaluate the cognitive status of the elderly, the Persian version of Flostin's 1975 Short Cognitive Status Standard Questionnaire was used. Moreover, to measure the fear of falling, the international form of the efficiency scale of falling was used, which has 16 items and was developed and standardized by Yardley et al. (2005). The standing up and walking test (balance test) was also used in this research. This test was designed as a quick method to estimate dynamic balance problems that affect the daily life motor skills of the elderly.

In this study, participants were asked to complete the 8-week intervention. The intervention was based on the principles of non-linear training that emphasized the manipulation of task constraints as forms of motor skills with minimal explicit instructions. The duration of the intervention period was 8 weeks with a frequency of 3 sessions per week. Each session lasted 50 minutes. In each session and after a standard 10-minute warm-up, the intervention group participated in specific



tasks that provide more opportunities to explore body movements. The type of work changed weekly. The main goal of all tasks was to limit the elderly to move in all three dimensions at different speeds. A staff member with experience working with the elderly supervised the intervention program to engage the elderly in various exercise tasks. Data analysis was done using SPSS software version 22. To check the normality of data distribution and to check the homogeneity of variances, Shapiro Wilk test and Levene's test were used respectively. One-way analysis of covariance was used to evaluate the homogeneity of the slope of the regression line and to compare the average pre-test and post-test data of control and experimental groups. The significance level throughout the research was considered smaller than 0.05.

### Findings

The results of the study showed that the application of the exercise protocol for manipulating task constraints reduced the fear of falling and improved balance indicators in the intervention group. The results of the analysis of covariance by removing the pre-test effect showed that both variables in the intervention group had a significant improvement compared to the control group ( $P < 0.05$ ). The study's findings indicate that the exercises based on the manipulation of constraints improved the fear of falling and the balance of the elderly, and considering the lack of improvement in the fear of falling and the quality of life of the elderly in the control group, it is possible to improve all indicators. Due to the multi-dimensional effect of exercises based on restraints and the involvement of several factors in the risk of falling in elderly people, these exercises can be used in rehabilitation programs for the elderly.

**Key words:** Balance, Task Constraints, Falling.



## تأثیر دست‌کاری قیود تکلیف بر میزان ترس از افتادن و تعادل سالمندان

زهرا ملوندی<sup>۱</sup>، شهاب پروین‌پور<sup>۲</sup>، مرضیه بلالی<sup>۳</sup>، زهرا انتظاری<sup>۴</sup>

۱. دانشجوی دکتری رفتار حرکتی، گروه رفتار حرکتی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۲. گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران (نویسنده مسئول)
۳. گروه رفتار حرکتی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

تاریخ پذیرش ۱۴۰۲/۰۳/۰۳

تاریخ ارسال ۱۴۰۱/۱۲/۰۷

## چکیده

ترس از افتادن در سالمندان یکی از نگرانی‌های اصلی در این قشر است. ترس از افتادن پیامدهای منفی از جمله کاهش انجام کارهای زندگی روزمره و فعالیت‌های فیزیکی و کاهش کیفیت زندگی را به همراه دارد. دست‌کاری قیود تکلیف یکی از روش‌هایی است که به نظر می‌رسد می‌تواند بر بهبود شاخص‌های تعادلی و ترس از افتادن در سالمندان مؤثر باشد؛ از این‌رو تحقیق حاضر با هدف بررسی تأثیر دست‌کاری قیود تکلیف بر میزان ترس از افتادن و شاخص‌های تعادل سالمندان سالم انجام شد؛ بر این اساس، ۳۰ سالمند سالم به‌صورت تصادفی انتخاب شده و به دو گروه مداخله و کنترل تقسیم‌بندی شدند. گروه مداخله به انجام تمرینات دست‌کاری قیود تکلیف به مدت هشت هفته به‌صورت سه بار در هفته پرداختند. گروه کنترل نیز طی مدت اجرای تحقیق به فعالیت عادی خود ادامه دادند. ترس از افتادن با پرسشنامه کارآمدی افتادن و شاخص‌های تعادلی با استفاده از آزمون برخاستن و راه رفتن بررسی شدند. نتایج تحقیق نشان داد، اعمال پروتکل تمرینات دست‌کاری قیود تکلیف باعث کاهش ترس از افتادن و بهبود شاخص‌های تعادلی در گروه مداخله شد ( $P < 0/05$ ). نتایج آزمون تحلیل کواربانس با حذف اثر پیش‌آزمون نشان داد، هر دو متغیر در گروه مداخله بهبود معناداری در مقایسه با گروه کنترل داشتند ( $P < 0/05$ ). نتایج این پژوهش نشان‌دهنده تأثیر تمرینات با دست‌کاری قیود تکلیف بر کاهش ترس از افتادن و بهبود تعادل سالمندان است؛ بنابراین با استفاده از این تمرینات می‌توان خطر زمین‌خوردن در این قشر از جامعه را کاهش داد.

واژگان کلیدی: تعادل، قید تکلیف، سالمند، زمین‌خوردن.

1. Email: zhrmalvandi@gmail.com
2. Email: shahabpr@gmail.com
3. Email: balalimarzie@gmail.com
4. Email: entezari.zahra66@gmail.com



## مقدمه

با ورود به دوره سالمندی، علاوه بر تغییراتی که در عملکرد شناختی در نتیجه تحلیل سیستم عصبی مرکزی ایجاد می‌شود، تغییراتی همه‌جانبه در سیستم‌های عصبی محیطی، سیستم اسکلتی عضلانی و حرکتی نیز روی می‌دهد. از جمله این تغییرات می‌توان به تغییر بینایی، تغییرات سیستم حسی-پیکری سیستم‌های اسکلتی-عضلانی، و سازوکارهای درگیر در تعادل اشاره کرد. مجموعه این تغییرات باعث کاهش توانایی تعادل و افزایش خطر سقوط در این قشر می‌شود (۱). در این دوره از زندگی از دست دادن تعادل، به‌ویژه با افزایش سن و تحلیل عوامل ذکر شده، نگرانی دائمی است؛ از این رو اختلال در توانایی‌های تعادل به‌عنوان عامل خطر ساز اصلی در بروز زمین خوردن و ایجاد عوارض متعاقب آن در این گروه تلقی می‌شود (۲). سقوط و زمین خوردن یکی از اصلی‌ترین و مشکل‌سازترین موضوعات برای سالمندان است که به نگرانی مهم در سلامت سالمندان تبدیل شده و باعث ایجاد ترس، محدودیت در فعالیت‌های روزانه شده است (۳).

افتادن بین سالمندان دارای فاکتورهای چندعاملی است. علاوه بر عوامل جسمانی و فیزیولوژیک، عوامل روان‌شناختی مانند ترس از افتادن نیز با میزان وقوع این پدیده مرتبط است (۴). به نظر می‌رسد، در سالمندان ترس از افتادن مشکل بزرگ‌تری در مقایسه با خود افتادن باشد؛ چون کاهش رضایتمندی از زندگی، افزایش ضعف و سستی، افسردگی و محدودیت‌های حرکتی را به همراه دارد که این عوامل می‌توانند بر کیفیت زندگی تأثیر بگذارند (۵). لوپس و همکاران در تحقیقی با عنوان «بررسی شیوع ترس از سقوط» دریافتند که از بین ۱۴۷ نمونه مطالعه‌شده، ۱۳۳ سالمند بیشتر از هشتاد درصد افراد ترس از سقوط داشتند (۵). در مطالعه دیگری در داخل کشور نیز که به بررسی میزان ترس از سقوط در سالمندان پرداخت، مشخص شد ۷۶ درصد از سالمندان ترس متوسط به بیشتری از سقوط دارند (۶). در این زمینه و برای کاهش میزان ترس از افتادن و عوارض متعاقب آن، دانشمندان معتقدند که انتخاب شیوه زندگی فعال که در آن فعالیت‌های بدنی و ورزشی منظم جایگاه ویژه‌ای داشته باشد، یکی از راهکارهای مهم برای بهبود وضعیت روحی، روانی و جسمانی سالمندان و کاهش ترس از افتادن و افتادن در سالمندان است و می‌تواند کمک شایانی به استقلال، کارایی و افزایش کیفیت زندگی آن‌ها کند (۶)؛ بنابراین با توجه به اهمیت تمرین و فعالیت بدنی، انتخاب رویکرد تمرینی مناسب برای سالمندان که بتواند بهترین بازدهی را برای این قشر ایجاد کند، همیشه مبحثی مهم در بین متخصصان بوده است (۷).



نتایج یک مطالعه نشان داد که یکی از رویکردهای مؤثر برای کاهش وقوع سقوط، ارزیابی و اصلاح محیطی است (۸)؛ با وجود این، در این زمینه انجام بررسی‌های بیشتر لازم است؛ زیرا مداخلات متفاوت محیطی به نتایج مختلفی منجر شده است (۹). با وجود اینکه از مزایای دست‌کاری این محیط‌ها ادعاهای زیادی در پیشینه پژوهش بیان شده است، اثر آن بر میزان ترس از افتادن و تعادل هنوز به صورت روشن مشخص نشده است. در مطالعات دیگر به غنی کردن محیط از طریق دست‌کاری قیودی تکلیف منعطف توجه شده است. در این زمینه، شفیع‌زاده و همکاران نشان دادند که محیط‌های غنی شده با فعالیت بدنی از طریق دست‌کاری قیود تکلیف باعث کاهش شاخص توده بدنی دانش آموزان با اضافه‌وزن می‌شود (۱۰). همچنین پژوهشگران بیان کردند، آموزش تکلیف عملکردی بر عملکرد شناختی، فعالیت‌های زندگی روزمره و آمادگی عملکردی در سالمندان با اختلال آلزایمر تأثیر ندارد؛ هرچند در عملکردهای اجرایی و در قدرت اندام فوقانی پیشرفت‌های درخور توجهی مشاهده شده است (۱۱). مطالعاتی در حوزه دست‌کاری قیود تکلیف انجام شده‌اند، اما تأثیر این نوع مداخلات بر ترس از افتادن و تعادل سالمندان تاکنون به صورت روشن بیان نشده است؛ از این‌رو هدف این تحقیق، بررسی تأثیر دست‌کاری قیود تکلیف بر میزان ترس از افتادن و تعادل در سالمندان بود.

## روش پژوهش

تحقیق حاضر از نوع نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون همراه با گروه کنترل بود؛ بر این اساس، ۳۰ نفر سالمند سالم وارد تحقیق شده و به صورت تصادفی به دو گروه مداخله و کنترل تقسیم شدند. معیارهای ورود به تحقیق شامل قرارگیری در دامنه سنی بین ۵۹ تا ۸۰ سال، توانایی راه‌رفتن به طور مستقل، دید طبیعی یا اصلاح‌شده طبیعی، توانایی دنبال کردن دستورات ساده و مبتلانیبودن به دمانس حافظه (کسب نمره بیش از ۲۴ در آزمون کوتاه وضعیت ذهنی<sup>۱</sup> بود. معیارهای خروج از تحقیق، وجود هرگونه سابقه آسیب که باعث ایجاد محدودیت حرکتی شود (۱۳، ۱۲)، داشتن بیماری یا مصرف داروهای اثرگذار بر تعادل و حرکت (۱۰) و از دست دادن دو جلسه تمرین پشت سر هم یا بیش از دو جلسه در طول دوره تمرینی بود. بعد از انتخاب آزمودنی‌ها و کسب رضایت‌نامه کتبی، آن‌ها به دو گروه ۱۵ نفره مداخله و کنترل تقسیم شدند. گروه مداخله به انجام هشت هفته (سه جلسه در هفته) تمرینات دست‌کاری قیود پرداختند و گروه کنترل به زندگی عادی خود ادامه دادند.

ابزارهای به‌کاررفته عبارت بودند از:

### 1. Mini-Mental State Examination (MMSE)



پرسشنامه ارزیابی مختصر وضعیت شناختی: برای ارزیابی وضعیت شناختی سالمندان از نسخه فارسی پرسشنامه استاندارد معاینه مختصر وضعیت شناختی فلوستین در سال ۱۹۷۵، استفاده شد. این پرسشنامه به‌عنوان یک روش عملکردی برای درجه‌بندی سطوح شناختی به کار می‌رود که دارای بخش‌های جهت‌یابی (ده سؤال)، ثبت اطلاعات (سه سؤال)، توجه و محاسبه (پنج سؤال)، یادآوری (سه سؤال)، مهارت‌های زبانی (هشت سؤال) و سازندگی (یک سؤال) است و در آن به هر پاسخ صحیح یک امتیاز تعلق می‌گیرد. حداکثر نمره کسب‌شده ۳۰ امتیاز است. فروغان و همکاران روایی این پرسشنامه را ۰/۷۸ و پایایی آن را ۰/۸۴ بیان کردند. افرادی که حداقل نمره ۲۴ را از این پرسشنامه کسب کردند، وارد تحقیق شدند (۱۵)؛

آزمون ترس از افتادن: برای اندازه‌گیری ترس از افتادن از فرم بین‌المللی مقیاس کارآمدی افتادن استفاده شد که دارای ۱۶ گویه است و یاردلی و همکاران (۲۰۰۵) ساختند و رواسازی کردند. گویه‌های این پرسشنامه دارای چهار گزینه «اصلاً نگران نیستم» تا «کاملاً نگرانم» است (نمره یک تا چهار). کسب نمره بیشتر در این مقیاس به معنی داشتن ترس از افتادن بیشتر است (۱۶). در تحقیق حاضر از نمونه ترجمه‌شده این پرسشنامه استفاده شد که روایی و پایایی قابل‌قبولی برای آن گزارش شده است (۱۷)؛

آزمون تعادل: در این تحقیق از آزمون برخاستن و راه رفتن استفاده شد. این آزمون در سال ۱۹۹۱ توسط پودیسالدو و همکاران در قالب شکل اصلاح‌شده اولیه این آزمون که ماتياس و همکاران در سال ۱۹۶۲ معرفی کردند، ارائه شد (۱۹، ۱۸). این آزمون به‌عنوان روشی سریع برای برآورد مشکلات تعادل پویا که بر مهارت‌های حرکتی زندگی روزمره سالمندان اثرگذار است، طراحی شده است. این آزمون شامل سه مرحله برخاستن از روی صندلی، راه رفتن، چرخیدن و برگشتن است. برای انجام این آزمون از آزمودنی خواسته می‌شود که با نشستن و گذاشتن دست‌ها روی یک صندلی دسته‌دار به ارتفاع تقریبی ۵۲ سانتی‌متر و بعد از اعلام دستور «شروع کن!» از صندلی خود بلند شود و فاصله‌ای را به مسافت سه متر در امتداد خطی مستقیم با سرعت معمولی راه برود، بچرخد و برگردد تا در صندلی خود بنشیند. با عبارت «شروع کن!» زمان شروع می‌شود و هنگامی که آزمون‌دهنده دوباره به‌درستی روی صندلی می‌نشیند و پشت او به پشتی صندلی تکیه داده می‌شود، زمان متوقف می‌شود (۲۰). برای این آزمون پایایی و روایی مناسبی گزارش شده است (۲۲، ۲۱). این آزمون توانایی مناسبی برای پیش‌بینی خطر افتادن نیز دارد (۲۳).

پروتکل تمرینی: از شرکت‌کنندگان خواسته شد که مداخله هشت‌هفته‌ای را انجام دهند. مداخله مبتنی بر اصول آموزش غیرخطی بود که بر دست‌کاری محدودیت‌های تکلیف به‌عنوان اشکالی از



مهارت‌های حرکتی با حداقل دستورالعمل‌های صریح تأکید داشت (۲۴). مدت‌زمان مداخله هشت هفته، سه جلسه در هفته و هر جلسه ۵۰ دقیقه بود. در هر جلسه و پس از ۱۰ دقیقه گرم‌کردن استاندارد، گروه مداخله در تکالیف خاصی شرکت کرد که فرصت‌های بیشتری برای کشف حرکات بدن فراهم می‌کند. نوع کار به صورت هفتگی تغییر می‌کرد (جدول شماره یک). هدف اصلی همه کارها محدود کردن سالمندان به حرکت در هر سه بعد با سرعت‌های مختلف بود. یکی از کارکنان باتجربه در حیطه کار با سالمندان بر برنامه مداخله نظارت داشت تا سالمندان را در تکالیف مختلف تمرینی درگیر کند.

جدول ۱- شیوه تمرینات

Table 1- Exercise method

تغییرات	تکلیف	ابزار	هفته
• سرعت راه رفتن	• سالمندان روی چوب موازنه راه می‌روند.	• چوب موازنه (پایه کوتاه-پنج متری)	اول
• فاصله بین استپ‌ها	• سالمندان از تشک شیب‌دار بالا می‌روند. سپس روی استپ‌ها که با فاصله از هم چیده شده‌اند، قدم برمی‌دارند. در انتها همین مسیر را برمی‌گردند؛ به طوری که از شیب بالا به پایین گام برمی‌دارند.	• تشک شیب‌دار • ژیمناستیک • استپ‌های سایز بزرگ	دوم
• فاصله بین استپ‌ها • چیدمان استپ‌ها	• سالمندان روی استپ‌ها بزرگ و کوچک که با فاصله از هم چیده شده‌اند گام برمی‌دارند.	• استپ‌های سایز بزرگ • استپ‌های سایز کوچک	سوم





## جدول ۱- شیوه تمرینات

Table 1- Exercise method

تغییرات	تکلیف	ابزار	هفته
<ul style="list-style-type: none"> <li>فاصله بین حلقه‌ها</li> <li>ارتفاع نت</li> <li>توپ‌ها</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>سالمندان دوتایی درحالی‌که رو به روی یکدیگر قرار می‌گیرند، توپ را می‌گیرند و روی توری که بین آن‌ها قرار می‌گیرد و با حلقه‌ها محدود می‌شود، پرتاب می‌کنند.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>توپ بزرگ پارچه‌ای نرم</li> <li>توپ کوچک پارچه‌ای نرم</li> </ul>	چهارم
<ul style="list-style-type: none"> <li>فاصله بین بوسوبال‌ها</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>سالمندان از روی بوسوبال که حالت ارتجاعی دارد، گام برمی‌دارند.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>بوسوبال</li> </ul>	پنجم
<ul style="list-style-type: none"> <li>ارتفاع پله‌های ایجادشده</li> <li>به‌وسیله استپ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>سالمندان از استپ-های که به حالت پله چیده شده‌اند، بالا و پایین می‌روند.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>استپ‌های بزرگ</li> </ul>	ششم
<ul style="list-style-type: none"> <li>فاصله بین حلقه‌ها</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>حلقه‌ها روی زمین کاشته می‌شود که سالمندان از درون هر حلقه به حلقه بعد می‌پزند.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>حلقه</li> </ul>	هفتم
<ul style="list-style-type: none"> <li>سرعت راه‌رفتن به پهلوی</li> <li>فاصله بین مانع‌ها</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>سالمندان به پهلوی از روی چوب موازنه راه می‌روند و سپس از بین مانع‌های چیده عبور می‌کنند.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>چوب موازنه</li> <li>مانع‌های ۵۰ سانتی‌متری</li> </ul>	هشتم



تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نسخه ۲۲ نرم‌افزار اسپ‌اس‌اس<sup>۱</sup> انجام شد. برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها و همچنین بررسی همگنی واریانس‌ها به ترتیب از آزمون‌های شاپیرو-ویلک و لون استفاده شد. برای ارزیابی همگنی شیب خط رگرسیون و برای مقایسه میانگین اطلاعات پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه‌های کنترل و آزمایش از آزمون آنالیز کوارینانس یک‌طرفه استفاده شد. در همه آزمون‌های آماری، سطح معناداری کوچک‌تر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

## نتایج

اطلاعات مربوط به میانگین و انحراف معیار شاخص‌های دموگرافیک آزمودنی‌ها و همچنین اطلاعات مربوط به تعیین همسانی گروه‌ها در این خصوصیات که به‌وسیله آزمون تی مستقل جمع‌آوری شد، در جدول شماره دو ارائه شده است. نتایج این آزمون نشان داد، گروه‌های مطالعه‌شده در متغیرهای سن، قد، وزن و شاخص توده بدنی همگن بودند و بین این گروه‌ها اختلاف معناداری وجود نداشت ( $P < 0/05$ ).

جدول ۲- ویژگی‌های دموگرافیک آزمودنی‌ها

Table 2- Demographic characteristics of subjects

P-value	Df	t	گروه کنترل	گروه تجربی	گروه متغیر
			Control group	Experimental group	
			انحراف استاندارد ± میانگین Mean+SD	انحراف استاندارد ± میانگین Mean+SD	
0.38	28	1.80	57.32±6.86	58.25±7.21	سن (سال)
0.28	28	1.23	167.00±8.55	165.00±8.35	قد (سانتی‌متر)
0.55	28	0.415	70.00±9.36	68.00±8.95	وزن (کیلوگرم)
0.51	28	0.498	28.55±3.93	27.35±4.08	شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)

### 1. SPSS



همچنین نتایج آزمون تی مستقل برای بررسی متغیرهای اصلی تحقیق در پیش‌آزمون حاکی از آن بود که داده‌های مربوط به پارامترهای تعادل و ترس از افتادن در بین دو گروه همسان بود و تفاوت معناداری بین آن‌ها وجود نداشت ( $P < 0/05$ ) (جدول شماره سه).

جدول ۳- نتایج آزمون تی مستقل برای بررسی متغیرهای تحقیق در پیش‌آزمون

Table 3- Independent t-test results to check the research variables in the pre-test

P-value	Df	t	گروه کنترل	گروه تجربی	گروه متغیر	
			Control group	Experimental group		
			انحراف استاندارد $\pm$	انحراف استاندارد $\pm$		
			میانگین	میانگین		
			Mean+SD	Mean+SD		
0.38	28	0.54	17.18 $\pm$ 1.04	17.12 $\pm$ 1.42	تعادل	
0.675	28	1.77	36.75 $\pm$ 2.95	37.75 $\pm$ 3.07	ترس از افتادن	

نتایج آزمون تحلیل کوارینانس نشان داد که بین پارامتر تعادل ( $F=12/55$ ,  $P=0/02$ ) و آزمون ترس از افتادن ( $F=17/179$ ,  $P=0/01$ ) در پس‌آزمون بین دو گروه آزمایش و کنترل تفاوت معناداری وجود داشت (جدول شماره چهار).

جدول ۴- نتایج آزمون تحلیل کوارینانس برای بررسی اثر مداخله تمرینی بر پارامترهای تعادل و ترس از افتادن آزمودنی‌ها

Table 4- The results of the covariance analysis test to investigate the effect of exercise intervention on the subjects' balance and fear of falling parameters

partial $\eta^2$	P-value	F	انحراف استاندارد $\pm$ میانگین در پس‌آزمون		گروه متغیر	
			گروه کنترل	گروه تجربی		
			Control group	Experimental group		
0.21	0.02	12.55	17.21 $\pm$ 1.07	16.56 $\pm$ 1.53	تعادل	
0.14	0.01	17.179	37.33 $\pm$ 1.87	29.85 $\pm$ 3.17	ترس از افتادن	



## بحث و نتیجه‌گیری

هدف تحقیق حاضر بررسی اثربخشی یک دوره تمرینات دست‌کاری قیود تکلیف بر تعادل و ترس از سقوط سالمندان سالم بود. نتایج تحقیق نشان داد، اعمال این پروتکل می‌تواند بر شاخص‌های تعادلی و ترس از افتادن در سالمندان تأثیر معناداری داشت و باعث بهبود تعادل این افراد شد. با افزایش سن و آغاز سالمندی، افراد به تدریج برخی از کارکردهای فیزیولوژیک و روانی-اجتماعی خود را از دست می‌دهند که موجب تنزل در وضعیت عملکردی و افزایش میزان آسیب‌پذیری و وابستگی آنان می‌شود. ترس از سقوط، نگرانی همیشگی درباره سقوط و زمین است که ممکن است فعالیت‌های روزمره زندگی سالمندان را محدود کند و اعتمادبه‌نفس فرد را در فعالیت‌های روزمره و توانایی تعادلی کاهش دهد و در نهایت موجب کاهش قوای جسمانی، ضعف عضلانی و بی‌حرکی و کاهش کیفیت زندگی در سالمندان شود. انجام فعالیت‌های فیزیکی و ورزشی منظم باعث کاهش بی‌حرکی در زندگی، افزایش امید به زندگی و اعتمادبه‌نفس و افزایش ۲۵ درصد توانایی عملکردی در سالمندان می‌شود (۲۷-۲۵). مطالعات نشان می‌دهد که فعالیت‌های بدنی می‌تواند منتج به کاهش خطر سقوط و کاهش محدودیت‌های حرکتی و عملکردی و همچنین پیشگیری یا به تأخیر انداختن اختلالات تعادلی در سالمندان شود. هم‌راستا با این تحقیق، مطالعات زیادی اثربخشی پروتکل‌های تمرینی را بر بهبود فاکتورهایی مانند ترس از افتادن و تعادل نشان داده‌اند. آیبار-آلمازان<sup>۱</sup> و همکاران به بررسی اثر تمرینات پيلاتس بر عوامل خطر افتادن در زنان سالمند پرداختند. نتایج نشان داد، دوازده هفته تمرینات پيلاتس اثر معناداری بر بهبود ترس از سقوط، اطمینان به تعادل ثبات پاسچر در سالمندان زن داشت (۲۸). در همین راستا یاعلی و همکاران نشان دادند، تمریناتی که اجزای انتقال وزن داشته باشند، می‌توانند موجب بهبود حساسیت حسی عمقی و تعادل پویا در آزمودنی‌ها شوند (۲۹). در مطالعه‌ای دیگر، تورنچو-هورنیلو<sup>۲</sup> و همکاران به بررسی تأثیرات یک برنامه جودوی سازگاران که با درگیری حس‌های محیطی همراه بود، بر سندرم ترس از افتادن و پایداری سالمندان پرداختند. نتایج نشان داد، اعمال برنامه سازگاران جودو در گروه آزمایش موجب کاهش ترس از سقوط به میزان ۹/۱۱ درصد شد (۳۰).

مشخص است که با افزایش سن سیستم‌های مختلف بدن انسان دچار افت عملکرد می‌شود و در مجموع توانایی پاسخ به اغتشاش و حفظ تعادل کاهش و خطر افتادن افزایش می‌یابد؛ در نتیجه اگر بتوان با

1. Aibar-Almazán
2. Toronjo-Hornillo



استفاده از مداخلات مختلف مانند تمرینات بدنی این اختلالات را بهبود بخشید یا جلوی پیشرفت آن‌ها را گرفت، می‌توان از خطر افتادن و پیامدهای جبران‌ناپذیر آن کم کرد (۳۲، ۳۱). مطالعات حاکی از آن هستند که کاهش تعادل، بزرگ‌ترین عامل خطرزا در افتادن سالمندان است و همبستگی بسیاری بین کاهش تعادل و افتادن وجود دارد. میزان ترس سالمندان می‌تواند به مراقبت و محدودیت‌های بیش‌ازحد تحرک و استقلال آن‌ها منجر شود؛ بنابراین به نظر می‌رسد، با توجه به اینکه ترس از افتادن در سالمندان باعث کاهش تحرک در آن‌ها می‌شود، کاهش تحرک نیز به نوبه خود می‌تواند به کاهش تعادل آن‌ها منجر شود؛ در نتیجه می‌توان گفت که بین ترس از افتادن و تعادل سالمندان ارتباط وجود دارد. صرف‌نظر از جنسیت، این موضوع حاکی از آن است که هرچه تعادل سالمندان کاهش یابد، ترس از زمین خوردن آن‌ها افزایش می‌یابد، حضور در اجتماع و انجام فعالیت‌های روزمره آن‌ها محدودتر می‌شود و سطح کیفیت زندگی آن‌ها پایین‌تر می‌آید (۳۳). از طرفی چمبرلین<sup>۱</sup> و همکاران گزارش کردند که ترس از افتادن باعث هم‌فعال‌سازی عضلانی در مفصل مچ پا هنگام راه‌رفتن سالمندان می‌شود؛ بنابراین این احتمال وجود دارد که تجربه شرایط چالشی و تغییرات محیطی مانند آنچه در پروتکل تمرینی تحقیق حاضر وجود داشت، طی تمرینات حسی-پیکری و بینایی موجب افزایش اعتمادبه‌نفس قامتی و کاهش ترس از افتادن و در نتیجه بهبود هم‌فعال‌سازی عضلانی و راه‌رفتن و در نتیجه بهبود نتیجه آزمون تعادل استفاده در تحقیق حاضر شده باشد (۳۴).

همچنین به نظر می‌رسد، نیازهای محیط، تحمیل‌کننده عواملی است که به لحاظ روان‌شناختی تأثیر متفاوتی بر فعالیت حرکتی روزمره مانند راه‌رفتن دارد (۳۵). به‌علاوه به نظر می‌رسد، ایجاد شرایط تمرینی از طریق دست‌کاری قیود و ایجاد تعامل مناسب بین قیود به‌واسطه استفاده از تمرینات مختلف در سطوح مختلف، موجب تسهیل مهارت، بهبود عملکرد و تشویق سالمندان برای ایجاد انواع راه‌حل‌های حرکتی مناسب به‌منظور حفظ بهتر تعادل می‌شود؛ در نتیجه به یادگیری معنادار برای حفظ تعادل در آن‌ها می‌انجامد (۳۶، ۳۷)؛ از این‌رو به نظر می‌رسد می‌توان با دست‌کاری قیود تکلیف، محیط و فرد را دست‌کاری کرد تا رفتارهای حرکتی در مدت تمرینات را تسهیل کنند یا زیر فشار قرار دهند (۳۸) و در نهایت با بهبود فاکتورهای کنترل‌کننده تعادل باعث بهبود استقلال و کاهش ترس از افتادن در سالمندان شوند.

پژوهش حاضر نیز همانند تمامی تحقیقات محدودیت‌هایی داشت؛ از جمله محدودیت زمانی در اعمال مداخله که تنها امکان اعمال هشت هفته تمرینات وجود داشت که شاید اگر تمرینات در بازه

## 1. Chamberlin



طولانی‌تری اجرا می‌شد، نتایج بسیار بهتری را نیز به دنبال می‌داشت. محدودیت‌های دیگر، محدودیت در کنترل فعالیت‌های بدنی روزانه آزمودنی‌ها، سطح انگیزش هرکدام از آن‌ها و عوامل روحی-روانی آزمودنی‌ها بود که کنترل‌شدنی نبود.

### پیام مقاله

نتایج این تحقیق حاکی از آن است که تمرینات مبتنی بر دست‌کاری قیود موجب بهبود ترس از سقوط و تعادل سالمندان شد که با توجه به بهبودنیافتن ترس از سقوط و کیفیت زندگی سالمندان در گروه کنترل می‌توان بهبود در تمام شاخص‌ها را به اثرگذاری پروتکل به‌کارگرفته‌شده مرتبط دانست. با توجه به اثر چندبعدی بودن تمرینات مبتنی بر دست‌کاری قیود و همچنین دخیل بودن عوامل متعدد در خطر سقوط سالمندان، از این تمرینات می‌توان در برنامه‌های توان‌بخشی سالمندان استفاده کرد.

### تشکر و قدردانی

از همه بزرگوارانی که در تحقیق حاضر به‌عنوان آزمودنی شرکت کردند، بسیار قدردانی می‌کنیم.

### منابع

1. Sarabon N, Panjan A, Latash A. The effects of aging on the rambling and trembling components of postural sway: effects of motor and sensory challenges. *Gait & Posture*, 2013;38(4):637-42.
2. Leirós-Rodríguez R, García-Soidán JL, Romo-Pérez V. Analyzing the use of accelerometers as a method of early diagnosis of alterations in balance in elderly people: a systematic review. *Sensors*. 2019;19(18):3883.
3. Peel NM. Epidemiology of falls in older age. *Canadian Journal on Aging/La Revue Canadienne du Vieillissement*. 2011;30(1):7-19.
4. Robinson E, Daly M. Explaining the rise and fall of psychological distress during the COVID-19 crisis in the United States: longitudinal evidence from the understanding America study. *British Journal of Health Psychology*. 2021;26(2):570-87.
5. Hoang OTT, Jullamate P, Piphatvanitcha N, Rosenberg E. Factors related to fear of falling among community-dwelling older adults. *Journal of Clinical Nursing*. 2017;26(1-2):68-76.
6. Najafi Gt, Ariapour S, Jafari Om. Epidemiology and relationship of fall and fear of falling in the elderly residing at kamrani nursing home, Tehran, Iran. *Salmand: Iranian Journal of Aging*. 2016;10(4):152-61.
7. Shafizadeh M, Manson J, Fowler-Davis S, Ali K, Lowe AC, Stevenson J, et al. Effects of enriched physical activity environments on balance and fall prevention in older adults: a scoping review. *Journal of Aging and Physical Activity*. 2020;29(1):178-91.



8. Gillespie L, Handoll H. Prevention of falls and fall-related injuries in older people. *Injury Prevention*. 2009;15(5):354-55.
9. Clemson L, Stark S, Pighills AC, Torgerson DJ, Sherrington C, Lamb SE. Environmental interventions for preventing falls in older people living in the community. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2019. 2019(2).
10. Shafizadeh M, Pavinpour Sh, Balali M, Samimi Pazhuh F, Broom D. Effects of locomotion task constraints on running in boys with overweight/obesity: the mediating role of developmental delays. *Gait & Posture*. 2021;86:354-9.
11. Pedroso RV, Ayan C, Fraga FJ, da Silve TMV, Cancela JM, Santos-Galduroz-RF. Effects of functional-task training on older adults with Alzheimer's disease. *Journal of Aging and Physical Activity*. 2018;26(1):97-105.
12. Orishimo KF, Kremenic IK, Mullaney MJ, McHugh MP, Nocholas SJ. Adaptations in single-leg hop biomechanics following anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2010;18(11):1587-93.
13. del Pozo-Cruz B, Gusi N, Adsuar JC, del Pozo-Cruz J, Parraca JA, Hernandez-Mocholi M. Musculoskeletal fitness and health-related quality of life characteristics among sedentary office workers affected by sub-acute, non-specific low back pain: a cross-sectional study. *Physiotherapy*. 2013;99(3):194-200.
14. Foroughan M, Jaafri Z, Shirin BP, Ghaem MFZ, Rahgozar M. Validation of minimal state examination (MMSE) in the elderly. population of Tehran; 2008, pp. 29-37.
15. Yardley L, Beyer N, Hauer K, Kempen G, Piot-Ziegler Ch, Todd Ch. Development and initial validation of the Falls Efficacy Scale-International (FES-I). *Age and Ageing*. 2005;34(6):614-9.
16. Khajavi D. Validation and reliability of Persian version of Fall Efficacy Scale-International (FES-I) in community-dwelling older adults. *Iranian Journal of Ageing*. 2013;8(2):39-47.
17. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *Journal of the American Geriatrics Society*. 1991;39(2):142-8.
18. Mathias S, Nayak U, Isaacs B. Balance in elderly patients: the "Get-up and Go" Test. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1986;67(6):387-89.
19. Bohannon RW. Reference values for the timed up and go test: a descriptive meta-analysis. *Journal of Geriatric Physical Therapy*. 2006;29(2):64-8.
20. Lin MR, Hwang HF, Hu MH, Isaac Wu HD, Wang YW, Huang FCh. Psychometric comparisons of the timed up and go, one-leg stand, functional reach, and Tinetti balance measures in community-dwelling older people. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2004;52(8):1343-8.
21. van Hedel HJ, Wirz M, Dietz V. Assessing walking ability in subjects with spinal cord injury: validity and reliability of 3 walking tests. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2005;86(2):190-6.



22. Shumway-Cook A, Brauer S, Woollacott M. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Physical therapy*. 2000;80(9):896-903.
23. Nithianantharajah J, Hannan AJ. Enriched environments, experience-dependent plasticity and disorders of the nervous system. *Nature Reviews Neuroscience*, 2006;7(9):697-709.
24. Di Monaco M, Vallero F, Di Monaco R, Tappero R. Prevalence of sarcopenia and its association with osteoporosis in 313 older women following a hip fracture. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 2011;52(1):71-4.
25. Voukelatos A, Cumming RG, Lord SR, Rissel Ch. A randomized, controlled trial of tai chi for the prevention of falls: the Central Sydney tai chi trial. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2007;55(8): 1185-91.
26. Khazanin H, Daneshmandi H, Fakoor Rashid H. Effect of selected fall-proof exercises on fear of falling and quality of life in the elderly. *Iranian Journal of Ageing*. 2022;16(4):564-77.
27. Aibar-Almazán A, Martínez-Amat A, Cruz-Díaz D, Torre-Cruz MJDL, Jiménez-García J, Zagalaz-Anula N, et al. Effects of Pilates on fall risk factors in community-dwelling elderly women: A randomized, controlled trial. *European Journal of Sport Science*. 2019;19(10):1386-394.
28. Yaali R, Naeimi Kia M, Gholami A. Effect of weight transfer training on static and dynamic balance of older women. *Research in Sport Management and Motor Behavior*. 2018;8(16):47-59.
29. Toronjo-Hornillo L, Castaneda-Vazquez C, Campos-Mesa MC, Gonzalez-Campos G, Corral-Pernia J, Chacon-Borrego F, et al. Effects of the application of a program of adapted utilitarian judo (Jua) on the fear of falling syndrome (fof) for the health sustainability of the elderly population. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2018;15(11):2526.
30. Liu X, Shen PL, Tsai YS. Dance intervention effects on physical function in healthy older adults: a systematic review and meta-analysis. *Aging Clinical and Experimental Research*. 2021;33(2):253-63.
31. Öztürk A, Simsek TT, Yumin T, Sertel M, Yumin M. The relationship between physical, functional capacity and quality of life (QoL) among elderly people with a chronic disease. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 2011;53(3):278-83.
32. Robinovitch SN, Feldman F, Yang Y, Schonnop R, Lrung PM, Sarraf T. Video capture of the circumstances of falls in elderly people residing in long-term care: an observational study. *The Lancet*. 2013;381(9860): 47-54.
33. Chamberlin ME, Fulwider BD, Sanders ShL, Medeiros JM. Does fear of falling influence spatial and temporal gait parameters in elderly persons beyond changes associated with normal aging? *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2005;60(9):1163-7.
34. Buszard T, Farrow D, Reid M, Masters RSW. Scaling sporting equipment for children promotes implicit processes during performance. *Consciousness and Cognition*. 2014;30:247-55.





35. Hill K, Womer M, Russell M, Blackberry I, McGann A. Fear of falling in older fallers presenting at emergency departments. *Journal of Advanced Nursing*. 2010;66(8):1769-79.
36. Roos PE, Dingwell JB. Neuronal noise influences gait variability and fall risk in a dynamic walking model. in *The annual meeting for the ASB*, Providence, Rhode Island, 2010.
37. Vieira ND, Testa D, Ruas PC, Salvina TF, Catai AM, Melo RC. The effects of 12 weeks Pilates-inspired exercise training on functional performance in older women: a randomized clinical trial. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2017;21(2):251-8.

### ارجاع‌دهی

ملوندی زهرا، پروین‌پور شهاب، بلالی مرضیه، انتظاری زهرا. تأثیر دست‌کاری قیود تکلیف بر میزان ترس از افتادن و تعادل سالمندان. *مطالعات طب ورزشی*. تابستان ۱۴۰۲؛ ۱۵(۳۶)، ۷۴-۵۷. شناسه دیجیتال: 10.22089/SMJ.2023.14425.1668

Malvandi Z, Parvinpour Sh, Balalli M, Entezari Z. The Effect of Task Constraint Manipulation on Fear of Falling and Balance in Elder Adults. *Sport Medicine Studies*. Summer 2023; 15 (36):57-74 (Persian). DOI: 10.22089/SMJ.2023.14425.1668

