

Research Paper

Comparison of the Effect of Otago and Fall Proof Training Programs on Balance, Ankle Proprioception and Fear of Falling in Elderly Men with a History of Falling**A. Ali Tabar¹, E. Mohammad Ali Nasab Firuzjah², M. Shabani³**

1. MSc, MA., Department of Exercise Physiology and Corrective exercises, Faculty of Sport Sciences, Urmia University, Urmia, Iran.
2. Assistant Professor, Department of Exercise Physiology and Corrective exercises, Faculty of Sport Sciences, Urmia University, Urmia, Iran (Corresponding Author).
3. Associate Professor, Department of Exercise Physiology and Corrective exercises, Faculty of Sport Sciences, Bojnurd University, North Khorasan, Iran.

Received Date: 2023/04/25

Accepted Date: 2023/06/26

Abstract

Aging is a natural and inevitable thing affecting all biological and psychological aspects of a person. The aim of the present study was to compare the effect of Otago and Fall proof exercise programs on balance, ankle proprioception and fear of falling in elderly men with a history of falling. Thirty-six elderly men with a history of falling were purposefully selected and randomly assigned to a control group and two intervention groups. Static and dynamic balance were assessed by Sharpand-Romberg and Timed Up and Go test, ankle proprioception using a goniometer, and fear of falling with the help of the International Fall Efficiency Questionnaire. The Otago and Fall proof exercises were carried out by the training group for eight weeks. After the exercises, the post-test was performed. Moreover, the covariance analysis was used to analyze the data. The results showed that eight weeks of Otago and Fall Proof exercises have a significant effect on improving static and dynamic balance, ankle proprioception and fear of falling. In the comparison between the exercises, the Otago exercises had a greater effect on the components. Based on the study's findings, the use of Otago exercises is suggested to therapists and occupational therapists to improve the balance and performance of elderly people due to their greater effectiveness than fall-proof exercises.

Keywords: Balance, Proprioception, Fear of Falling, Otago Exercises, Fall-Proof Exercises, Old Age

1. Email: ali.alitabarcr7@gmail.com

2. Email: ebrahim.mzb@gmail.com

3. Email: shabani@ub.ac.ir



Extended Abstract

Background and Purpose

Aging is a natural and inevitable thing affecting all biological and psychological aspects of humans (1). Old age means gradual mental exhaustion, which reduces freshness, self-confidence, daring to take risks, sense of usefulness and belonging. According to the definition of the World Health Organization, age over 60 is called the onset of old age (2). As the age increases due to the decrease in physical ability, the elderly become more vulnerable and suffer from falls and other risks, as well as their bones and muscles become weak (3). In general, with increasing age, mobility and physical ability, including the ability of elderly people to maintain balance, decreases (4). Today, although social, medical, and economic developments have increased life expectancy and decreased mortality and thus increased the life expectancy of the elderly, but falling is a disaster that threatens the lives of the elderly (5) and this incident increases with age (6). Due to these problems, the purpose of the present study was to compare the effect of Otago and Fall proof exercise program on balance, ankle proprioception and fear of falling in elderly men with a history of falling.

Materials and Methods

The present study was quasi-experimental and of applied research. This study has the ethical code with number of IR.URMIA.REC.1401.024. The statistical population of the present study included inactive male elderly 65 to 75 years old in Esfrain city in North Khorasan province. The samples were purposively selected from the community by obtaining informed consent and assigning individuals randomly. They were assigned in two exercise groups of 12 people (24 people) and a control group (12 people). To measure the fear of falling, the International Fall Efficiency Questionnaire (FES-I) was used (7). In addition, to measure static and dynamic balance, the Sharpened-Romberg test and Timed Up and Go test (TUG) were used (8,9) as well as ankle proprioception was assessed by using a goniometer. Shapiro-Wilk test was used to check the normality of data distribution. Analysis of covariance and dependent t-test were used to compare the mean of research variables between groups and within groups, respectively. All statistical operations were performed by SPSS version 24 software.

Results

The results of analysis of covariance in the evaluation of static balance, dynamic balance, evaluation of proprioceptive and fear of falling showed a significant difference between the three groups. Bonferroni's post hoc test was used to compare the results of the groups two by two. The results of Bonferroni's post hoc



test show that there is a significant difference between the control-fall-proof and control-Otago and fall-proof-Otago groups in the variables of static balance with open and closed eyes, dynamic balance, ankle proprioception and fear of falling as well as in the variable of static balance with closed eyes between fall-proof-Otago exercises ($P<0.01$). However, there was no significant difference between the two training groups in the variables of static balance with open eyes and dynamic balance ($P<0.05$). In general, the Otago exercises showed better results.

Discussion

The study's findings showed that a course of Otago and fall proof exercises has a significant effect on improving static balance, dynamic balance, ankle proprioception and reducing the risk of falling in the elderly. It seems that the Otago exercise program improves balance by strengthening the muscles of the lower limbs and balance receptors, as well as by modifying the walking pattern, and further, by improving balance, it reduces the fear of falling in the elderly (10, 11). In addition, more variety of exercises in Otago exercises on balance can reduce the risk of falling in the elderly compared to fall-proof exercises. However, both exercise programs are recommended for the elderly to reduce the risk of falling. According to the findings of this study, the use of Otago exercises is suggested to therapists and occupational therapists to improve the balance and performance of elderly people due to their greater effectiveness than fall-proof exercises.

Keywords: Balance, Proprioception, Fear of Falling, Otago Exercises, Fall-Proof Exercises, Elderly

References

1. Moradi S, Chordate Mirkohi M, Hayati M. The effectiveness of the life review program on sense of loneliness, social adjustment, coherence and integration in the elderly. *Aging Psychology*. 2019;5(3):179-99.
2. Organization WH. Global status report on alcohol and health 2018: World Health Organization; 2019.
3. Grossman DC, Curry SJ, Owens DK, Barry MJ, Caughey AB, Davidson KW, et al. Interventions to prevent falls in community-dwelling older adults: US preventive services task force recommendation statement. *Jama*. 2018;319(16):1696-704.
4. Fhon JRS, Rodrigues RAP, Santos JLF, Diniz MA, Santos EBd, Almeida VC, et al. Factors associated with frailty in older adults: a longitudinal study. *Revista de saude publica*. 2018;52.
5. 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).



6. Park S-H. Tools for assessing fall risk in the elderly: a systematic review and meta-analysis. *Aging clinical and experimental research*. 2018;30(1):1-16.
7. Yardley L, Beyer N, Hauer K, Kempen G, Piot-Ziegler C, Todd C. Development and initial validation of the Falls Efficacy Scale-International (FES-I). *Age and ageing*. 2005;34(6):614-9.
8. Sadeghi H ,Noori S. Reliability Assessment of Functional Balance Tests in Endomorph Healthy Women 24-34 years old. *Research in Sport Medicine & Technology*. 2015;13(10):1-15.
9. Allison LK. *The dynamics of multi-sensory re-weighting in healthy and fall-prone older adults: University of Maryland, College Park; 2006.*
10. Leem S-H, Kim J-H, Lee B-H. Effects of Otago exercise combined with action observation training on balance and gait in the old people. *Journal of exercise rehabilitation*. 2019;15(6):848.
11. Pirayesh F, Karimi Z, Ghatee M, Yazdanpanah P, Razmeh S, Mohammad Hossini S. Comparison of the Effect of Core Stability Exercises and Otago Exercises on Quality of Life in Patients with Stroke. *Journal of Clinical Care and Skills*. 2021;2(2):51-6.



مقاله پژوهشی

مقایسه اثر برنامه تمرینی اوتاگو و فال پروف بر تعادل، حس عمقی میچ پا و ترس از سقوط در سالمندان مرد با سابقه افتادن

علی علی تبار^۱، ابراهیم محمدعلی نسب فیروز جاه^۲، محمد شبانی^۳

۱. کارشناس ارشد آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران
۲. گروه فیزیولوژی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران. (نویسنده مسئول)
۳. عضو هیئت علمی گروه علوم ورزشی، دانشگاه بجنورد، بجنورد، ایران

تاریخ پذیرش ۱۴۰۲/۰۴/۰۵

تاریخ ارسال ۱۴۰۱/۰۲/۰۵

چکیده

سالمندی امری طبیعی و اجتناب ناپذیر است که بر تمامی جنبه های زیستی و روانی انسان تأثیر می گذارد. هدف پژوهش حاضر، مقایسه اثر برنامه تمرینی اوتاگو و فال پروف بر تعادل، حس عمقی میچ پا و ترس از سقوط در سالمندان مرد با سابقه افتادن بود. تعداد ۳۶ مرد سالمند با سابقه افتادن به طور هدفمند انتخاب شدند و به صورت تصادفی در یک گروه کنترل و دو گروه تمرینی قرار گرفتند. تعادل ایستا و پویا به ترتیب با آزمون های شارپند رومبرگ و برخاستن و رفتن، حس عمقی میچ پا با استفاده از گونیامتر و ترس از سقوط با کمک پرسش نامه کارآمدی افتادن بین المللی ارزیابی شدند. تمرینات اوتاگو و فال پروف به مدت هشت هفته به وسیله گروه تمرینی انجام شد. پس از پایان تمرینات، پس آزمون اجرا شد. برای تحلیل داده ها از آزمون تحلیل کواریانس استفاده شد. نتایج پژوهش نشان داد، هشت هفته تمرینات اوتاگو و فال پروف تأثیر معناداری بر بهبود تعادل ایستا و پویا، حس عمقی میچ پا و ترس از سقوط داشت. در مقایسه بین تمرینات، تمرینات اوتاگو تأثیر بیشتری بر مؤلفه ها داشتند. با توجه به نتایج تحقیق، استفاده از تمرینات اوتاگو با توجه به اثرگذاری بیشتر در مقایسه با تمرینات فال پروف، به درمانگران و کار درمان ها برای بهبود تعادل و عملکرد افراد سالمند پیشنهاد می شود.

واژگان کلیدی: تعادل، حس عمقی، ترس از سقوط، تمرینات اوتاگو، تمرینات فال پروف، سالمندی.

1. Email: ali.alitabarcr7@gmail.com

2. Email: ebrahim.mzb@gmail.com

3. Email: shabani@ub.ac.ir



مقدمه

سالمندی امری طبیعی و اجتناب‌ناپذیر است که بر تمامی جنبه‌های زیستی و روانی انسان تأثیر می‌گذارد. براساس تعریف سازمان بهداشت جهانی، سن بیشتر از ۶۰ سالگی را شروع سالمندی^۱ می‌نامند (۱). طبق آمار سازمان جهانی بهداشت، ۵۹۰ میلیون نفر سالمند بیشتر از ۶۰ سال در سال ۲۰۰۰ وجود داشت که این آمار به بیشتر از ۱/۲ میلیارد نفر در سال ۲۰۲۵ می‌رسد. کشور ما نیز از این قاعده مستثنا نیست و طبق پیش‌بینی‌ها، آمار جمعیت افراد سالمند در سال ۲۰۲۵ به ۲۵ میلیون نفر خواهد رسید (۲). سالمندی صرفاً گذر زمان نیست؛ بلکه بیشتر بروز جریان‌های بیولوژیک است که در طول عمر رخ می‌دهد و به کاهش تدریجی ظرفیت‌های فیزیولوژیک منجر می‌شود (۳). امروزه، پیشرفت‌های اجتماعی، پزشکی، اقتصادی سبب افزایش امید به زندگی و کاهش مرگ‌ومیر و در نتیجه افزایش طول عمر سالمندان شده است، ولی سقوط و زمین‌خوردن بلایی است که جان سالمندان را تهدید می‌کند (۴) که این حادثه با افزایش سن افزایش می‌یابد (۵).

با افزایش سن به علت کاهش توانایی جسمی، سالمندان آسیب‌پذیرتر شده؛ دچار سقوط و سایر خطرات می‌شوند؛ بنیه آن‌ها تحلیل می‌رود و عضلات آن‌ها ضعیف می‌شود (۶). به‌طور کلی، با افزایش سن قابلیت حرکتی و جسمانی از جمله توانایی افراد مسن در حفظ تعادل کاهش می‌یابد (۷). همچنین به دلیل زوال فیزیولوژیک همراه با افزایش سن، اختلال شناختی سیستم‌های حسی، کاهش قدرت عضلات اندام تحتانی، کاهش ظرفیت عضلات مرکزی بدن، حس عمقی، انعطاف‌پذیری، زمان واکنش و سرعت حرکت ایجاد می‌شود (۸، ۹). این تغییرات باعث کاهش تعادل پویا می‌شود که بر فعالیت‌های روزمره تأثیر می‌گذارد و خطر سقوط را افزایش می‌دهد (۱۰، ۱۱). کاهش حس، ضعف عضلات اندام تحتانی و افزایش زمان واکنش همگی از عوامل مؤثر در بی‌ثباتی پاسچر هستند (۱۲). سایر عوامل مؤثر در اختلال تعادل و کنترل پاسچر می‌تواند شامل سبک زندگی بی‌تحرک، نبود تحرک بدنی، افزایش شاخص توده بدنی و نبود قدرت عضلات مرکزی بدن و ظرفیت استقامتی باشد (۱۳، ۱۴).

تعادل، مهارت حرکتی پیچیده‌ای است که پویایی بدن را در پیشگیری از زمین‌خوردن توصیف می‌کند. تعادل از نظر فیزیولوژی، به معنی تعامل میان سطوح مختلف سازوکارهای کنترل تعادل و از نظر بیومکانیکی به عنوان توانایی حفظ یا برگشت مرکز ثقل بدن در محدوده پایداری که به وسیله سطح اتکا تعیین می‌شود، تعریف می‌گردد (۱۴). مطالعات پیشین یکی از علل اصلی سقوط در بین سالمندان را نقص در تعادل و حس عمقی عنوان می‌کنند؛ از این رو مطالعه تعادل و بازیابی آن در این گروه سنی

1. Aging



مدنظر محققان است (۱۵). درواقع، تعادل در اثر بیماری‌ها یا فرایند سالمندی روبه‌زوال می‌رود و دچار اختلال می‌شود (۱۶). افزایش سن، سالمندان را مستعد سقوط یا زمین خوردن‌های ناخواسته می‌کند و متعاقب آن، باعث ترس از پرداختن به فعالیت مجدد و کاهش تحرک می‌شود (۱۷). اختلال در تعادل به‌تنهایی باعث سقوط نمی‌شود، اما محققان بر این باورند که کاهش تعادل عامل اصلی زمین خوردن در سالمندان است (۱۸، ۱۷)؛ درنتیجه بازیابی تعادل جزئی اساسی در بهبود کنترل پاسچر، کاهش میزان سقوط و ترس از افتادن در سالمندان محسوب می‌شود (۱۹). از طرفی، بهبود تعادل به بهبود عوامل دیگری همچون قدرت عضلانی، انعطاف‌پذیری و اصلاح الگوی راه‌رفتن وابسته است که در نتیجه سالمندی دستخوش تغییر می‌شوند (۲۱، ۲۰).

ورزش منظم می‌تواند یکی از راه‌های کاهش یا معکوس کردن برخی از افت‌ها در عملکرد عضلانی باشد که همراه با فرایند سالمندی رخ می‌دهد (۲۲). فعالیت بدنی در سال‌های سالمندی (۶۰ تا ۷۵ سالگی) و حتی قبل از آن، می‌تواند با بهبود عملکرد عوامل دخیل در افتادن از جمله قدرت عضلانی و تعادل از سقوط آن‌ها در سال‌های آینده پیشگیری کند (۲۴، ۲۳). برای زندگی بهتر و سالم‌تر و جلوگیری از پیری زودرس و بیماری‌های مرتبط، اصل پیشگیری بهتر از درمان، مطرح شد. در همین راستا، تمرینات اوتاگو، برنامه تمرینی قدرت و تعادل است که برای جلوگیری از زمین خوردن و تقویت وضعیت سلامتی در افراد سالمند طراحی شده است (۲۵). علاوه بر تمرینات اوتاگو که بر بهبود تعادل و قدرت تمرکز دارد، تمرینات فال پروف که برنده جایزه ملی آمریکا نیز شده است، از رویکرد چندبعدی نظیر استفاده از تمرینات کششی، قدرتی و تعادلی برای ارزیابی و درمان مشکلات مربوط به تعادل استفاده می‌کند. در بعضی از مطالعات خارجی، مفیدبودن این برنامه تئوری‌محور در کاهش خطر سقوط در میان افراد مسن‌تر که در معرض خطر متوسط تا شدید برای سقوط قرار دارند، اثبات شده است (۲۶). پیامدهای زمین خوردن سالمندان می‌تواند طیف وسیعی از ناتوانی‌ها از جمله عواقب جسمانی (شکستگی لگن، ازکارافتادگی، از دست دادن توانایی فیزیکی و مرگ) و عواقب روانی (از دست دادن اعتمادبه‌نفس، عزت‌نفس و کاهش امید به زندگی) را در پی داشته باشد (۲۸، ۲۷). درحقیقت، تحرک و تعادل برای استقلال عملکردی، کاهش خطر زمین خوردن و کیفیت زندگی ضروری است (۶). در این راستا، آلمارزوکي^۱ و همکاران پژوهشی درباره بررسی بهبود تعادل در افراد میانسال پس از هشت هفته از نسخه اصلاح‌شده برنامه تمرینی اوتاگو انجام دادند. نتایج نشان داد، نسخه اصلاح‌شده تمرینات اوتاگو (تمرینات تعادلی-قدرتی) در بهبود پارامترهای تعادل پویا در افراد میانسال مؤثر است (۲۹).

1. Almarzouki



آلبورنوس^۱ و همکاران به اثربخشی برنامه تمرینی اوتاگو به منظور کاهش افتادن در بزرگسالان ۶۵ تا ۸۰ ساله به صورت تمرینات گروهی یا انفرادی پرداختند. نتایج نشان دهنده مؤثر بودن تمرینات گروهی در مقایسه با تمرینات انفرادی بود (۳۰). جی رز^۲ و همکاران پژوهشی درباره کاهش خطر زمین خوردن در میان سالمندان با استفاده از برنامه تعادل و تحرک فال پروف انجام دادند. نتایج نشان داد، برنامه تمرینی فال پروف در کاهش خطر سقوط در میان افراد مسن مؤثر است (۲۶). همچنین شراهی و رئیسی پژوهشی با هدف مقایسه دو پروتکل فال پروف و اوتاگو به صورت نظارت شده در خانه بر تعادل ایستا و پویا، کیفیت زندگی و ترس از افتادن سالمندان انجام دادند. نتایج حاکی از اثرگذاری بیشتر تمرینات فال پروف در بهبود تعادل پویا و کیفیت زندگی در مقایسه با تمرینات اوتاگو بود (۳۱)؛ بنابراین با توجه به وجود مطالعات متناقض، خلأ تحقیقی موجود، شیوع فراوان مشکلات تعادلی و خطر افتادن در سالمندان، انجام مداخله و بررسی تأثیر تمرینات اوتاگو که از تمرینات مجزا قدرتی و تعادلی در آن استفاده شده و مقایسه آن با تمرینات فال پروف که از تمرینات کششی و تعادلی تشکیل شده بر تعادل، حس عمقی و ترس از سقوط مردان سالمند ضروری به نظر می‌رسد تا مشخص شود کدام تمرین از کارایی و اثربخشی بهتر و بیشتری برخوردار است تا سالمندان بتوانند با توجه به نیازهای اختصاصی‌شان با صرف زمان و هزینه کمتر بیشترین بهره‌وری را داشته باشند.

روش پژوهش

پژوهش حاضر از نوع تحقیقات نیمه‌تجربی و کاربردی بود که دارای کد اخلاق به شماره IR.URMIA.REC.1401.024 است. جامعه آماری پژوهش حاضر، سالمندان مرد غیرفعال ۶۵ تا ۷۵ سال شهرستان اسفراین در استان خراسان شمالی بودند. نمونه‌های تحقیق حاضر به صورت هدفمند از جامعه با کسب رضایت‌نامه انتخاب شدند و به صورت تخصیص افراد به صورت تصادفی، نمونه‌ها در دو گروه ۱۲ نفره تمرینی (۲۴ نفر) و یک گروه کنترل (۱۲ نفر) قرار گرفتند. سابقه سقوط در فرد، توانایی راه رفتن و انجام تمرینات بدون درد، استفاده نکردن از داروهای اعصاب و اثرگذار بر تعادل، نداشتن سابقه آسیب اندام تحتانی، انجام ندادن عمل جراحی در طول یک سال گذشته، نبود ناهنجاری در اندام تحتانی (با استفاده از غربالگری وضعیت بدنی) و نبود اختلالات گوش داخلی، جزو معیارهای اصلی ورود آزمودنی‌ها به تحقیق حاضر بودند. توانایی نداشتن در انجام تمرینات، همکاری لازم نکردن

1. Albornos
2. Rose



در انجام تمرینات و ایجاد درد در طول تمرینات با ارزیابی تست‌ها، از معیارهای خروج آزمودنی‌ها از تحقیق بودند. در این پژوهش قد آزمودنی‌ها با قدسنج و وزن آن‌ها با استفاده از ترازوی دیجیتال ارزیابی شد.

برای اندازه‌گیری ترس از افتادن، از پرسش‌نامه بین‌المللی کارآمدی افتادن (FES-I) استفاده شد. این پرسش‌نامه، ۱۶ گویه دارد که گویه‌های یک تا ده شامل تمیزکردن منزل، پوشیدن و بیرون آوردن لباس، آماده‌کردن غذاهای ساده، رفتن به حمام، رفتن به مغازه، نشستن و برخاستن از صندلی، بالارفتن و پایین آمدن از پله، قدم زدن در بیرون از منزل، خم شدن و دسترسی به اشیای بالای سر و پاسخ به تلفن، گویه‌های اصلی کارآمدی افتادن هستند. شش گویه دیگر نیز شامل راه رفتن روی سطح لغزنده، به دیدن دوستان و آشنایان رفتن، دسته‌جمعی به جایی رفتن، راه رفتن روی مکان غیرهمسطح، بالارفتن و پایین آمدن از سرازیری و بیرون رفتن برای شرکت در مراسم، به آن اضافه می‌شوند. یاردلی^۱ و همکاران این ابزار را تدوین، رواسازی و پایاسازی کردند (۳۲). هر گویه میزان نگرانی یا ترس از افتادن را هنگام انجام دادن هر فعالیت در مقیاسی چهارامتیازی، از امتیاز یک «بدون نگرانی» تا امتیاز چهار «نگرانی زیاد» اندازه‌گیری کرد. کسب نمره بیشتر از این پرسش‌نامه، به معنی داشتن ترس از افتادن بیشتر است. همه آزمودنی‌ها قبل و بعد از برنامه تمرینی به سؤالات این پرسش‌نامه پاسخ دادند و پس از ثبت امتیازات نمره کلی برای هر آزمودنی ثبت شد (۳۲).

برای اندازه‌گیری تعادل ایستا از آزمون شارپند رومبرگ استفاده شد. روش اجرای آزمون به این صورت بود که آزمودنی‌ها با پای برهنه طوری ایستادند که پای برتر جلوتر قرار گرفت و بازوها به‌طور ضربدری روی سینه قرار گرفتند. مدت‌زمانی که هر آزمودنی قادر بود این زمان را با چشم باز و بسته حفظ کند، امتیاز او محسوب شد. پایایی این آزمون با چشمان باز ۰/۹۰ و با چشمان بسته ۰/۷۶ گزارش شده است (۳۳).

1. Yardley





شکل ۱- روش ارزیابی تعادل ایستا

Figure 1- Static balance evaluation method

برای ارزیابی تعادل پویا از آزمون برخاستن و راه رفتن (TUG) استفاده شد. این آزمون یک روش بالینی ساده برای ارزیابی تعادل پویای سالمندان در مدت زمان کوتاه با صرف هزینه کم بدون نیاز به تجهیزات تخصصی است. میزان پایایی آزمون ۹۹ درصد تعیین شده است (۳۴). در این آزمون از آزمودنی خواسته شد که با نشستن روی یک صندلی دسته‌دار به ارتفاع تقریبی ۴۶ سانتی‌متر، بعد از علامت شروع از صندلی خود بلند شود؛ فاصله‌ای به مسافت سه متر در امتداد خط مستقیم راه برود؛ دور مانع قرارداده شده بچرخد و سپس برگردد و روی صندلی خود بنشیند (۳۴). آزمودنی می‌توانست هنگام بلند شدن از صندلی در صورت نیاز از دست خود با قراردادن روی دسته صندلی استفاده کند. آزمون در سریع‌ترین حالت ممکن بدون دوییدن انجام شد و مدت زمان انجام آزمون به ثانیه ثبت شد (۳۴).



شکل ۲- روش ارزیابی تعادل پویا

Figure 2- Dynamic balance evaluation method



پس از آنکه مارکرگذاری پوستی در سمت خارجی اندام آزموده شد، هر کدام از آزمودنی‌ها روی صندلی نشستند و پاها را در وضعیت آویزان قرار دادند. سپس از آزمودنی خواسته شد تا ابتدا با چشمان باز مفصل آزمون شده را تا زاویه هدف که با گونیامتر مشخص شده بود، حرکت دهد.

در ادامه برای حذف مداخله بینایی در حین اندازه‌گیری از چشم‌بند استفاده شد و از آزمودنی خواسته شد تا زاویه هدف را دوباره بازسازی کند. این عمل با سه بار تکرار و با هر بار تکرار، از زاویه بازسازی شده ارزیابی شد تا میانگین این سه بار به‌عنوان رکورد آزمودنی در بازسازی زاویه هدف ثبت شود؛ به این صورت که میزان اختلاف موجود بین زاویه بازسازی شده توسط آزمودنی با زاویه هدف (وضعیت چشم باز)، بدون در نظر گرفتن مثبت یا منفی بودن جهت حرکت به‌عنوان زاویه خطا (خطای مطلق) ثبت شد. از زاویه ۱۰ درجه دورسی فلکشن مچ پا به‌عنوان زاویه هدف استفاده شد (۳۵).

برنامه تمرینی اوتاگو و فال پروف به مدت هشت هفته، هر هفته سه جلسه و هر جلسه ۴۵ دقیقه زیر نظر آزمونگر انجام شد. هر جلسه تمرینی شامل گرم‌گردن (پنج تا ده دقیقه) و سردکردن (پنج تا ده دقیقه) بود. تمرینات اوتاگو شامل تمرینات تعادلی و قدرتی بود و تمرینات مطابق با وضعیت آزمودنی‌ها انجام می‌شد (جدول شماره یک) (۲۹). برنامه تمرینی فال پروف نیز شامل حرکات فعال و غیرفعال در تمامی مفاصل بدن بود. این تمرینات از حرکات کششی ایستای تک‌مفصلی شروع شد و با قدم‌زدن درجا به سمت حرکات ترکیبی و انقباض‌های عضلات عمده بدن پیش رفت (جدول شماره دو). استفاده از کش برای تقویت عضلات بزرگ بدن بخش پایانی این تمرینات بود (۳۶).

جدول ۱- پروتکل تمرینی اوتاگو

Table 1- Otago exercise protocol

دو هفته اول	دو هفته دوم	دو هفته سوم	دو هفته چهارم
تمرینات تعادلی	تمرینات تعادلی	تمرینات تعادلی	تمرینات تعادلی
Balance exercises	Balance exercises	Balance exercises	Balance exercises
ایستادن روی یک پا (۴ ست ۱ دقیقه‌ای)	ایستادن روی یک پا (۶ ست ۱ دقیقه‌ای)	ایستادن روی یک پا (۷ ست ۱ دقیقه‌ای)	ایستادن روی یک پا (۸ ست ۱ دقیقه‌ای)
Standing on one leg (4 sets of 1 minute)	Standing on one leg (6 sets of 1 minute)	Standing on one leg (7 sets of 1 minute)	Standing on one leg (8 sets of 1 minute)



ادامه جدول ۱- پروتکل تمرینی اوتاگو

Table 1- Otago exercise protocol

دو هفته اول	دو هفته دوم	دو هفته سوم	دو هفته چهارم
تمرینات تعادلی Balance exercises	تمرینات تعادلی Balance exercises	تمرینات تعادلی Balance exercises	تمرینات تعادلی Balance exercises
راه رفتن پنجه و پاشنه تناوبی (راه رفتن تاندمی) (۲۰ تکرار رو به جلو و عقب) Alternating toe and heel walking (tandem walking) (20 repetitions forward and backward)	راه رفتن پنجه و پاشنه تناوبی (راه رفتن تاندمی) (۳۰ تکرار رو به جلو و عقب) Alternating toe and heel walking (tandem walking) (30 repetitions forward and backward)	راه رفتن پنجه و پاشنه تناوبی (راه رفتن تاندمی) (۲۵ تکرار رو به جلو و عقب) Alternating toe and heel walking (tandem walking) (25 repetitions forward and backward)	راه رفتن پنجه و پاشنه تناوبی (راه رفتن تاندمی) (۴۰ تکرار رو به جلو و عقب) Alternating toe and heel walking (tandem walking) (40 repetitions forward and backward)
راه رفتن روی پاشنه تکرار رو به جلو و عقب (۲۰ تکرار رو به جلو و عقب) Walking on heels (20 repetitions forward and backward)	راه رفتن روی پاشنه تکرار رو به جلو و عقب (۳۰ تکرار رو به جلو و عقب) Walking on heels (30 repetitions forward and backward)	راه رفتن روی پاشنه تکرار رو به جلو و عقب (۲۵ تکرار رو به جلو و عقب) Walking on heels (25 repetitions forward and backward)	راه رفتن روی پاشنه تکرار رو به جلو و عقب (۴۰ تکرار رو به جلو و عقب) Walking on heels (40 repetitions forward and backward)
تمرینات قدرتی Strength training	تمرینات قدرتی Strength training	تمرینات قدرتی Strength training	تمرینات قدرتی Strength training
حرکت جانبی پا (۳ ست ۱۲ تکرار با تریباند قرمز) lateral movement of the leg (3 sets of 12 repetitions with red band)	حرکت جانبی پا (۵ ست ۱۲ تکرار با تریباند قرمز) lateral movement of the leg (5 sets of 12 repetitions with red band)	حرکت جانبی پا (۴ ست ۱۲ تکرار با تریباند قرمز) lateral movement of the leg (4 sets of 12 repetitions with red band)	حرکت جانبی پا (۶ ست ۱۲ تکرار با تریباند قرمز) lateral movement of the leg (6 sets of 12 repetitions with red band)
اسکات (۳ ست ۱۲ تکرار) Squats (3 sets of 12 repetitions)	اسکات (۵ ست ۱۲ تکرار) Squats (5 sets of 12 repetitions)	اسکات (۴ ست ۱۲ تکرار) Squats (4 sets of 12 repetitions)	اسکات (۶ ست ۱۲ تکرار) Squats (6 sets of 12 repetitions)
لانچ (۳ ست ۱۲ تکرار) Lunge (3 sets of 12 repetitions)	لانچ (۵ ست ۱۲ تکرار) Lunge (5 sets of 12 repetitions)	لانچ (۴ ست ۱۲ تکرار) Lunge (4 sets of 12 repetitions)	لانچ (۶ ست ۱۲ تکرار) Lunge (6 sets of 12 repetitions)



جدول ۲- پروتکل تمرینی فال پروف

Table 2- Fall proof training protocol

نوع تمرین Type of exercise	هفته‌های اول و دوم First and second weeks	هفته‌های سوم و چهارم Third and fourth weeks	هفته‌های پنجم و ششم Fifth and sixth weeks	هفته‌های هفتم و هشتم Seventh and eighth weeks
حرکات کششی در تمام مفاصل Stretching movements in all joints	۱۰ تا ۱۲ ثانیه 10 to 12 Seconds	۱۲ تا ۱۵ ثانیه 12 to 15 Seconds	۱۵ تا ۲۰ ثانیه 20 to 15 Seconds	۲۰ تا ۳۰ ثانیه 30 to 20 Seconds
چرخش مفصل شانه Rotation of the shoulder joint	۱۲ تکرار repetitions 12	۱۵ تکرار repetitions 15	۲۰ تکرار repetitions 20	۲۵ تکرار Repetitions 25
انقباض ایستای چهارسررانی Static contraction of 4 femoral heads	۶ ثانیه Seconds 6	۸ ثانیه Seconds 8	۱۰ ثانیه Seconds 10	۱۲ ثانیه Seconds 12
خم کردن بازو و ران به‌طور متناوب Bending the arm and thigh alternately	۱۲ تکرار Repetitions 12	۱۵ تکرار Repetitions 15	۲۰ تکرار Repetitions 20	۲۵ تکرار Repetitions 25
خم شدن به طرفین با بلند کردن یک پا به‌طور متناوب Bending to the sides by lifting one leg alternately	۱۲ تکرار Repetitions 12	۱۵ تکرار Repetitions 15	۲۰ تکرار Repetitions 20	۲۵ تکرار Repetitions 25
جابه‌جاشدن به طرفین همراه با حرکت دست Moving to the sides with hand movement	۱۲ تکرار Repetitions 12	۱۵ تکرار Repetitions 15	۲۰ تکرار Repetitions 20	۲۵ تکرار Repetitions 25



ادامه جدول ۲- پروتکل تمرینی فال پروف

Table 2- Fall proof training protocol

هفته‌های اول و دوم	هفته‌های سوم و چهارم	هفته‌های پنجم و ششم	هفته‌های هفتم و هشتم	نوع تمرین Type of exercise
First and second weeks	Third and fourth weeks	Fifth and sixth weeks	Seventh and eighth weeks	
۱۲ تکرار برای هر مفصل 12 repetitions for each joint	۱۵ تکرار برای هر مفصل 15 repetitions for each joint	۲۰ تکرار برای هر مفصل 20 repetitions for each joint	۲۵ تکرار برای هر مفصل 25 repetitions for each joint	حرکات پویا در مفصل بزرگ همراه با مقاومت کش Dynamic movements in the large joint with elastic resistance
۱۲ تکرار Repetitions 12	۱۵ تکرار Repetitions 15	۲۰ تکرار Repetitions 20	۲۵ تکرار Repetitions 25	حرکات ترکیبی نشستن و برخاستن و خم کردن ران Combined movements of sitting and standing up and bending the thigh

برای تجزیه و تحلیل اطلاعات جمع‌آوری شده از روش‌های آمار توصیفی و استنباطی استفاده شد. به منظور بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیرو-ویلک استفاده شد. برای مقایسه بین گروهی و درون گروهی میانگین متغیرهای تحقیق به ترتیب از آزمون‌های تحلیل کوارینانس و تی همبسته استفاده شد. همه عملیات آماری به وسیله نرم‌افزار اسپ‌اس‌اس^۱ نسخه ۲۴ انجام شد.

نتایج

میانگین و انحراف استاندارد مشخصات جمعیت‌شناختی آزمودنی‌ها شامل سن، قد، وزن و شاخص توده بدنی، در جدول شماره سه آورده شده است.

1. SPSS



جدول ۳- خصوصیات جمعیت شناختی افراد مطالعه شده

Table 3- Demographic characteristics of the studied subjects

متغیر Variable	گروه Group	تعداد Number	انحراف معیار \pm میانگین Standard Deviation \pm Mean	معناداری P-value
سن (سال) age (years)	کنترل Control	12	68.41 \pm 3.14	0.17
	فال پروف Fall proof	12	50.67 \pm 2.35	
	اوتاگو Otago	12	69.83 \pm 3.45	
قد (متر) height (meters)	کنترل Control	12	1.72 \pm 0.05	0.42
	فال پروف Fall proof	12	1.70 \pm 0.03	
	اوتاگو Otago	12	1.71 \pm 0.04	
وزن (کیلوگرم) weight (kg)	کنترل Control	12	74.58 \pm 4.64	0.82
	فال پروف Fall proof	12	73.58 \pm 4.92	
	اوتاگو Otago	12	74.58 \pm 4.20	
BMI (kg.m ²)	کنترل Control	12	24.98 \pm 1.74	0.81
	فال پروف Fall proof	12	25.35 \pm 1.33	
	اوتاگو Otago	12	25.24 \pm 1.29	

نتایج آزمون آنوا در بررسی همگن بودن متغیرها نشان دهنده همگن بودن متغیرهای توصیفی در دو گروه بود. با توجه به طبیعی بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلک، از آزمون تحلیل کوارینانس برای مقایسه بین گروهی استفاده شد (جدول شماره چهار).

جدول ۴- نتایج آزمون تحلیل کوارینانس برای مقایسه بین گروهی تعادل ایستا، تعادل پویا، حس عمقی و ترس از سقوط

Table 4- Analysis of covariance test results for intergroup comparison of static balance, dynamic balance, proprioception and fear of falling

متغیر Variable	مرحله آزمون Test stage	گروه Group	میانگین Average	F	df	P	Eta squared
تعادل ایستا با چشمان باز Static balance with eyes open	پس آزمون Pos-test	کنترل Control	13.44	97.17	2	0.001***	0.52
	پس آزمون Pos-test	فال پروف Fall proof	16.22				
	پس آزمون Pos-test	اوتاگو Otago	16.65				



ادامه جدول ۴- نتایج آزمون تحلیل کواربانس برای مقایسه بین گروهی تعادل ایستا، تعادل پویا، حس عمقی و ترس از سقوط

Table 4- Analysis of covariance test results for intergroup comparison of static balance, dynamic balance, proprioception and fear of falling

Eta squared	P	df	F	میانگین ¥ ¥Average	گروه Group	مرحله آزمون Test stage	متغیر Variable
0.49	0.001**	2	04.18	4.76	کنترل Control	پس آزمون Pos-test	تعادل ایستا با چشمان بسته Static balance with eyes closed
				6.07	فال پروف Fall proof	پس آزمون Pos-test	
				7.23	اوتاگو Otago	پس آزمون Pos-test	
0.31	0.002**	2	73.9	12.96	کنترل Control	پس آزمون Pos-test	تعادل پویا Dynamic balance
				11.52	فال پروف Fall proof	پس آزمون Pos-test	
				11.30	اوتاگو Otago	پس آزمون Pos-test	
0.63	0.001**	2	28.03	4.84	کنترل Control	پس آزمون Pos-test	حس عمقی مچ پا Ankle proprioception
				3.94	فال پروف Fall proof	پس آزمون Pos-test	
				2.88	اوتاگو Otago	پس آزمون Pos-test	
0.85	0.001**	2	93.68	41.91	کنترل Control	پس آزمون Pos-test	ترس از سقوط Fear of falling
				37.65	فال پروف Fall proof	پس آزمون Pos-test	
				34.84	اوتاگو Otago	پس آزمون Pos-test	

¥: تنظیم شده براساس مقادیر پیش آزمون (¥: Adjusted based on pretest values)

** : معناداری در سطح $P < 0.01$ (** : Significance at $P < 0.01$ level)



جدول ۵- نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی در بررسی تفاوت بین دوبه دوی گروه‌ها در متغیرهای تعادل ایستا،

تعادل پویا، حس عمقی و ترس از سقوط

Table 5 - Bonferroni's post hoc test results in examining the difference between two groups in the variables of static balance, dynamic balance, proprioception and fear of falling

معناداری P-value	خطای استاندارد Standard error	تفاوت میانگین‌ها Means difference	گروه Group	متغیر.گروه variable.Group
0.001**	0.57	-2.78	فال پروف Fall proof	تعادل ایستا با چشم‌مان باز
0.001**	0.58	-3.21	اوتاگو Otago	Static balance with eyes open
1.00	0.58	-0.43	اوتاگو Otago	فال پروف Fall proof
0.01**	0.43	-1.31	فال پروف Fall proof	تعادل ایستا با چشم‌مان بسته
0.001**	0.43	-2.47	اوتاگو Otago	Static balance with eyes closed
0.04*	0.44	-1.51	اوتاگو Otago	فال پروف Fall proof
0.01**	0.46	1.44	فال پروف Fall proof	تعادل پویا Dynamic balance
0.003**	0.46	1.66	اوتاگو Otago	
1.00	0.46	0.22	اوتاگو Otago	فال پروف Fall proof
0.006**	0.26	0.90	فال پروف Fall proof	حس عمقی مچ پا Ankle proprioception
0.001**	0.26	1.96	اوتاگو Otago	
0.001**	0.26	1.06	اوتاگو Otago	فال پروف Fall proof
0.001**	0.50	4.26	فال پروف Fall proof	ترس از سقوط Fear of falling
0.001**	0.52	7.07	اوتاگو Otago	
0.001**	0.51	-2.80	اوتاگو Otago	فال پروف Fall proof



نتایج آزمون تحلیل کواریانس در ارزیابی تعادل ایستا، تعادل پویا، ارزیابی حس عمقی و ترس از سقوط، نشان‌دهنده وجود تفاوت معنادار بین سه گروه بود که برای مقایسه نتایج گروه‌ها به صورت دوجه‌دو از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. نتایج این آزمون نشان‌دهنده وجود تفاوت معنادار بین گروه‌های کنترل-فال‌پروف و کنترل-اوتاگو و فال‌پروف-اوتاگو در متغیرهای تعادل ایستا با چشمان باز و بسته، تعادل پویا، حس عمقی مچ پا و ترس از سقوط و همچنین در متغیر تعادل ایستا با چشمان بسته بین تمرینات فال‌پروف-اوتاگو بود ($P < 0.01$)، اما بین دو گروه تمرینی در متغیر تعادل ایستا با چشمان باز و تعادل پویا تفاوت معناداری مشاهده نشد ($P > 0.05$). به‌طور کلی، تمرینات اوتاگو نتایج بهتری را نشان دادند.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر، مقایسه اثر برنامه تمرینی اوتاگو و فال‌پروف بر تعادل، حس عمقی مچ پا و ترس از سقوط در سالمندان مرد با سابقه افتادن بود. نتایج پژوهش نشان داد، یک دوره تمرینات اوتاگو و فال‌پروف اثر معناداری بر بهبود تعادل ایستا، تعادل پویا، حس عمقی مچ پا و کاهش خطر سقوط سالمندان دارد.

براساس نتایج تحقیق حاضر، هر دو برنامه تمرینی بر بهبود تعادل ایستا در مردان سالمند با سابقه افتادن تأثیر معناداری داشتند. نتایج تحقیق حاضر در زمینه تعادل با نتایج پژوهش‌های آلمارزوکي^۱ و همکاران (۲۹)، محمدعلی‌نسب فیروزجاه و فرنیان (۳۶)، خازنین و دانشمندی (۳۷) و دستمنش و همکاران (۳۸) هم‌راستا بود. شواهد حاکی از آن است که یک برنامه ورزشی چندجزئی با تمرکز بر انعطاف‌پذیری، قدرت، تعادل و استقامت می‌تواند به‌طور مؤثر تعادل، تحرک و عملکرد فیزیکی را بهبود بخشد (۳۹، ۴۰). برنامه تمرینی اوتاگو تمام جنبه‌های مذکور را در بر می‌گیرد و با توجه به اثربخشی تمرینات در عین سادگی آن‌ها می‌تواند برنامه‌ای مناسب برای سالمندان محسوب شود (۴۲)، (۴۱). در برنامه تمرینی فال‌پروف نیز سه بخش هماهنگی چشم و دست، تمرینات مرتبط با راه‌رفتن و تقویت وستیبولار گوش داخلی، به بهبود متغیرهای مرتبط با تعادل پرداخته است (۴۳)؛ باین‌حال، نتایج نشان داد، اثر برنامه تمرینی اوتاگو در زمینه تعادل ایستا با چشمان بسته بیشتر از برنامه تمرینی فال‌پروف است که این عامل می‌تواند ناشی از تنوع بیشتر تمرین در برنامه تمرینی اوتاگو در مقایسه با تمرینات فال‌پروف باشد. در این زمینه بیان شده است که هرچه تمرینی از ویژگی‌های عملکردی

1. Almarzouki



بیشتری برخوردار باشد؛ در آن از تمرینات مرتبط با حس عمقی استفاده شود و درگیری سنسورهای کف پای در آن بیشتر باشد، ممکن است اثر بیشتری بر حفظ کنترل پاسچر به ویژه با چشمان بسته باشد (۴۴). به صورت کلی، نتایج نشان دهنده اثر هر دو برنامه تمرینی اوتاگو و فال پروف بر بهبود تعادل در وضعیت ایستا و پویا بود؛ بر این اساس، استفاده از این دو برنامه تمرینی برای بهبود تعادل در افراد سالمند پیشنهاد می شود.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد، هر دو برنامه تمرینی بر بهبود حس عمقی در افراد سالمند تأثیر معناداری داشتند. همچنین مقایسه اثر دو برنامه تمرینی نشان دهنده اثر بیشتر تمرینات اوتاگو در مقایسه با تمرینات فال پروف بود. نتایج این تحقیق در زمینه اثر تمرین بر حس عمقی با نتایج پژوهش‌های سخنگو و همکاران (۴۶) و مقدسی و همکاران (۴۷) هم‌راستا بود. تأخیر در هدایت حس عمقی در سالمندان با ثبات وضعیتی ضعیف مرتبط است (۴۸). برنامه‌های آموزشی عصبی-عضلانی به منظور بهبود کنترل حسی و حرکتی و دستیابی به ثبات عملکردی جبرانی است (۴۹). به طور کلی، بازیابی حس عمقی به سازگاری و سازمان‌دهی مجدد مسیرهای حسی و نقشه‌های قشری بستگی دارد. در سالمندان گیرنده‌های حسگر هنوز سالم هستند، اما ضعیف‌اند و سیستم مرکزی نمی‌تواند پیام‌های آن‌ها را دریافت کند یا انتقال پیام دچار مشکل است. تمرینات مرتبط با کنترل عصبی-عضلانی همچون اوتاگو و فال پروف، تمرکز مغز را بر حس عمقی در ابتدای تمرینات بهبود می‌بخشد و سپس با ادامه تمرینات به طور ناخودآگاه بهبود می‌یابد (۵۰). احتمالاً در سالمندان تمرینات توانسته است تنظیم و سازمان‌دهی مجدد مسیرهای حسی و نقشه‌های قشر مرکزی را بهبود بخشد. با توجه به مطالب گفته شده، استفاده از تمرینات فال پروف و اوتاگو برای بهبود حس عمقی می‌تواند در سالمندان پیشنهاد می‌شود.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد، هر دو برنامه تمرینی بر کاهش ترس از سقوط در افراد سالمند تأثیر معناداری داشتند. همچنین مقایسه اثر دو برنامه تمرینی نشان دهنده اثر بیشتر تمرینات اوتاگو در مقایسه با تمرینات فال پروف بود. نتایج تحقیق حاضر در این زمینه با نتایج پژوهش‌های کیک^۱ و همکاران (۲۵)، محمدعلی‌نسب فیروزجاه و فرنیان (۳۶)، دست‌منش و همکاران (۳۸) و مت^۲ و همکاران (۵۱) هم‌راستا بود. ترس از سقوط، نگرانی دائمی‌ای توصیف شده است که ممکن است فعالیت‌های روزمره زندگی را محدود کرده؛ اعتماد به نفس فرد را در توانایی تعادلی کاهش دهد و در نهایت موجب ضعف عضلانی و بی‌حرکی سالمند شود. مطالعات نشان می‌دهند، فعالیت‌های فیزیکی

1. Kiik
2. Mat



موجب کاهش خطر سقوط و کاهش محدودیت‌های حرکتی و عملکردی و همچنین پیشگیری یا به تأخیر انداختن اختلالات تعادلی در سالمندان می‌شود (۵۳، ۵۲). هرچه تعادل سالمندان کاهش یابد، ترس از زمین خوردن آن‌ها افزایش می‌یابد و حضور آن‌ها در اجتماع و انجام فعالیت‌های روزمره آن‌ها محدودتر می‌شود (۵۴). بیشتر مطالعات برنامه‌های تمرینی، اوتاگو را به‌عنوان یک راهبرد مؤثر برای پیشگیری از سقوط گزارش کرده‌اند که به عملکرد تعادل کمک می‌کند و ترس از افتادن را کاهش می‌دهد (۵۵، ۵۶). به نظر می‌رسد، برنامه‌های تمرینی اوتاگو از طریق تقویت عضلات اندام تحتانی و گیرنده‌های تعادلی و همچنین اصلاح الگوی راه رفتن باعث بهبود تعادل شده و در ادامه با بهتر شدن تعادل باعث کاهش ترس از افتادن در سالمندان می‌شود (۵۸، ۵۷). همچنین تنوع تمرینی بیشتر در تمرینات اوتاگو در زمینه تعادل می‌تواند در مقایسه با تمرینات فال‌پروف، بر کاهش خطر سقوط در سالمندان مؤثر باشد؛ با این حال، برای کاهش خطر سقوط، هر دو برنامه تمرینی به سالمندان پیشنهاد می‌شود. با توجه به اثرگذاری بیشتر تمرینات اوتاگو در مقایسه با تمرینات فال‌پروف، استفاده از تمرینات اوتاگو به درمانگران و کاردرمان‌ها برای بهبود تعادل و عملکرد افراد سالمند پیشنهاد می‌شود.

منابع

1. Organization WH. Global status report on alcohol and health 2018: World Health Organization; 2019.
2. Koohboomi M, Norasteh AA, Samami N. Effect of Yoga training on physical fitness and balance in elderly females. *Iranian Journal of Ageing*. 2015;10(3): 26-35. [In Persian]
3. Lin S-I. Physical activity to promote healthy aging-balance performance in elderly people. 2005;30(6):315-24.
4. 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 (Baltimore)*. 2019 Jul; 98(27): 16218.
5. Park S-H. Tools for assessing fall risk in the elderly: a systematic review and meta-analysis. *Aging Clinical and Experimental Research*. 2018;30(1):1-16.
6. Grossman DC, Curry SJ, Owens DK, Barry MJ, Caughey AB, Davidson KW, et al. Interventions to prevent falls in community-dwelling older adults: US preventive services task force recommendation statement. *Jama*. 2018;319(16):1696-704.
7. Fhon JRS, Rodrigues RAP, Santos JLF, Diniz MA, Santos EBd, Almeida VC, et al. Factors associated with frailty in older adults: a longitudinal study. *Revista de Saude Publica*. 2018;52. PMC6063710. 2018 Jul 26;52:74. 52;

1. Strategy



8. Petrofsky JS, Cuneo M, Dial R, Pawley AK, Hill J. Core strengthening and balance in the geriatric population. *Journal of Applied Research in Clinical and Experimental Therapeutics*. 2005;5(3):423.
9. Arshinta I, Fitriana L, Adikusuma T, Rohaedi S, Putri T, editors. *Cardiorespiratory endurance and balance of elderly dementia patients in nursing home*. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. IOP Publishing; 2018.
10. Granacher U, Muehlbaue T, Zahner L, Gollhofer A, Kressig RW. Comparison of traditional and recent approaches in the promotion of balance and strength in older adults. *Sports Medicine*. 2011;41:377-400.
11. Muehlbauer T, Besemer C, Wehrle A, Gollhofer A, Granacher U. Relationship between strength, power and balance performance in seniors. *Gerontology*. 2012;58(6):504-12.
12. Lord SR, Clark RD, Webster IW. Postural stability and associated physiological factors in a population of aged persons. *Journal of Gerontology*. 1991;46(3):69-76.
13. Means KM, Rodell DE, O'Sullivan PS. Performance-based prevention.rehabilitation of falls in elderly patients. *Journal of Rehabilitation Research and Development*. 1997;3(4):106.
14. Wolf SL, Kutner NG, Green RC, McNeely E. The Atlanta FICSIT study: two exercise interventions to reduce frailty in elders. *Journal of the American Geriatrics Society*. 1993;41(3):329-32.
15. Chang VC, Do MT. Risk factors for falls among seniors: implications of gender. *American Journal of Epidemiology*. 2015;181(7):521-31.
16. Xu D, Li J, Hong Y. Effects of long term Tai Chi practice and jogging exercise on muscle strength and endurance in older people. *British Journal of Sports Medicine*. 2006;40(1): 50-4.
17. Zareyi H, Norasteh A, Koohboomi M. Effect of combined training (strength and stretching) on balance, risk of falling, and quality of life in the elderly. *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2018;7(2):201-8. [In Persian]
18. Phelan EA, Mahoney JE, Voit JC, Stevens JA. Assessment and management of fall risk in primary care settings. *Medical Clinics*. 2015;99(2):281-93.
19. Aydoğ E, Bal A, Aydoğ ST, Çakci A. Evaluation of dynamic postural balance using the Biodex Stability System in rheumatoid arthritis patients. *Clinical rheumatology*. 2006;25:462-7.
20. Shim A, Harr B, Waller M. Does a relationship exist between lower body power and balance scores among older adults? *The Permanente Journal*. 2018;22.
21. 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.
22. Xu D, Li J, Hong Y. Effects of long term Tai Chi practice and jogging exercise on muscle strength and endurance in older people .*British Journal of Sports Medicine*. 2006;40(1):50-4.
23. Ferreira ML, Sherrington C, Smith K, Carswell P, Bell R, Bell M, et al. Physical activity improves strength, balance and endurance in adults aged 40–65 years: a systematic review. *Journal of Physiotherapy*. 2012;58(3):145-56.



24. Hue OA, Seynnes O, Ledrole D, Colson SS, Bernard P-L. Effects of a physical activity program on postural stability in older people. *Aging Clinical and Experimental Research*. 2004;16:356-62.
25. Kiik SM, Vanchapo AR, Elfrida MF, Nuwa MS, Sakinah S. Effectiveness of otago exercise on health status and risk of fall among elderly with chronic illness. *Jurnal Keperawatan Indonesia*. 2020;23(1):15-22.
26. Rose DJ. Reducing the risk of falls among older adults: the Fallproof Balance and Mobility Program. *Current Sports Medicine Reports*. 2011;10(3):151-6.
27. Anderson GS, Deluigi F, Belli G, Tentoni C, Gaetz MB. Training for improved neuromuscular control of balance in middle aged females. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2016;20(1):10-8.
28. Cohen HS, Mulavara AP, Stitz J, Sangi-Haghpeykar H, Williams SP, Peters BT, et al. Screening for vestibular disorders using the modified Clinical Test of Sensory Interaction and Balance and Tandem Walking with eyes closed. *Otology & neurotology: Official Publication of the American Otological Society, American Neurotology Society [and] European Academy of Otology and Neurotology*. 2019;40(5):658.
29. Almarzouki R, Bains G, Lohman E, Bradley B, Nelson T, Alqabbani S, et al. Improved balance in middle-aged adults after 8 weeks of a modified version of Otago Exercise Program: a randomized controlled trial. *Plos One*. 2020;15(7): 0235734.
30. Albornos-Muñoz L, Moreno-Casbas MT, Sánchez-Pablo C, Bays-Moneo A, Fernández-Domínguez JC, Rich-Ruiz M, et al. Efficacy of the Otago Exercise Programme to reduce falls in community-dwelling adults aged 65–80 years old when delivered as group or individual training. *Journal of Advanced Nursing*. 2018;74(7):1700-11.
31. Yesavali Shrahi M, Raisi Z. The effect of two training methods, Otago and Fit and Fall Proof, monitored at home on posture control and quality of life in the elderly. *Journal of Gerontology* 2022 joge 2022⁹ (4): 28-41.[in persian]
32. Yardley L, Beyer N, Hauer K, Kempen G, Piot-Ziegler C, Todd C. Development and initial validation of the Falls Efficacy Scale-International (FES-I). *Age and Ageing*. 2005;34(6):614-9.
33. Sadeghi H, Noori S. Reliability assessment of functional balance tests in endomorph healthy women 24-34 years old. *Research in Sport Medicine & Technology*. 2015;13(10):1-15. [In Persian]
34. Allison LK. The dynamics of multi-sensory re-weighting in healthy and fall-prone older adults: University of Maryland, College Park; 1: 30–3. 30(4): 199, December 2006.
35. Beyranvand R, Sahebozamani M, Daneshjoo A. The role of ankle and knee joints proprioceptive acuity in improving the elderly balance after 8-week aquatic exercise. *Salmand: Iranian Journal of Ageing*. 2018;13(3):372-83. [In Persian]
36. Mohammad Ali Nasab Firouzjah E, Farnian L. Effect of a Fall Proof training on balance and fear of falling in older women. *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2021;11(6):988-1001. [In Persian]



37. Khazanin H, Daneshmandi H. Effect of Selected Fallproof Exercise on Static and Dynamic Balance in the Elderly. *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2020;9(3):16-26. [In Persian]
38. Dastmanesh S, Sahebozamani M, Karimi MT. Effect of Otago and Tai Chi Exercise Programs on Balance and Risk of Falls in Elderly Men. *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2019;8(1):156-64. [In Persian]
39. Freiburger E, Häberle L, Spirduso WW, Rixt Zijlstra GA. Long-term effects of three multicomponent exercise interventions on physical performance and fall-related psychological outcomes in community-dwelling older adults: a randomized controlled trial. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2012;60(3):437-46.
40. Bird M, Hill K, Ball M, Hetherington S, Williams A. The long-term benefits of a multi-component exercise intervention to balance and mobility in healthy older adults. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 2011;52(2):211-6.
41. Fthenos G. The Otago exercise program: a home-based, individually tailored strength and balance retraining program. *Casebook of Traumatic Injury Prevention*. 978-3-030-27419-1 .2020:257-71. 257-271
42. Chiu H-L, Yeh T-T, Lo Y-T, Liang P-J, Lee S-C. The effects of the Otago Exercise Programme on actual and perceived balance in older adults: A meta-analysis. *PLoS one*. 2021;16(8): 0255780.
43. Lombardo S. *Fallproof! A Comprehensive balance and mobility training program*, by Debra Rose: Champaign, IL: Human Kinetics; 2010.
44. Verhagen E, Bobbert M, Inklaar M, van Kalken M, van der Beek A, Bouter L, et al. The effect of a balance training programme on centre of pressure excursion in one-leg stance. *Clinical Biomechanics*. 2005;20(10):1094-100.
45. Sokhangu MK, Rahnama N, Etemadifar M, Rafeii M, Saberi A. Effect of neuromuscular exercises on strength, proprioceptive receptors, and balance in females with multiple sclerosis. *International Journal of Preventive Medicine*. First Online: 31 December 2019.599 Accesses.2 Citations pp 257-271-_525_182021; 12: 5
46. Moghadasi A, Ghasemi G, Sadeghi-Demneh E, Etemadifar M. The effect of total body resistance exercise on mobility, proprioception, and muscle strength of the knee in people with multiple sclerosis. *Journal of Sport Rehabilitation*. 2020;29(2):192-9.
47. Fling BW, Dutta GG, Schlueter H, Cameron MH, Horak FB. Associations between proprioceptive neural pathway structural connectivity and balance in people with multiple sclerosis. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2014;8:814.
48. Ageberg E, Roos EM. Neuromuscular exercise as treatment of degenerative knee disease. *Exercise and Sport Sciences Reviews*. 2015;43(1):14-22.
49. Holm I, Fosdahl MA, Friis A, Risberg MA, Myklebust G, Steen H. Effect of neuromuscular training on proprioception, balance, muscle strength, and lower limb function in female team handball players. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2004;14(2):88-94.
50. Mat S, Ng CT, Tan PJ, Ramli N, Fadzli F, Rozalli FI, et al. Effect of modified Otago exercises on postural balance, fear of falling, and fall risk in older fallers with knee osteoarthritis and impaired gait and balance: a secondary analysis. *PM&R*. 2018;10(3):254-62.



51. Voukelatos A, Cumming RG, Lord SR, Rissel C. 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.
52. Di Monaco M, Vallerio 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.
53. Robinovitch SN, Feldman F, Yang Y, Schonnop R, Leung PM, Sarraf T, et al. 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.
54. Bjerk M, Brovold T, Skelton DA, Liu-Ambrose T, Bergland A. Effects of a falls prevention exercise programme on health-related quality of life in older home care recipients: a randomised controlled trial. *Age and Ageing*. 2019;48(2):213-9.
55. Kocic M, Stojanovic Z, Nikolic D, Lazovic M, Grbic R, Dimitrijevic L, et al. The effectiveness of group Otago exercise program on physical function in nursing home residents older than 65 years: a randomized controlled trial. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 2018;75:112-8.
56. Leem S-H, Kim J-H, Lee B-H. Effects of Otago exercise combined with action observation training on balance and gait in the old people. *Journal of Exercise Rehabilitation*. 2019;15(6):848.
57. Pirayesh F, Karimi Z, Ghatee M, Yazdanpanah P, Razmeh S, Mohammad Hossini S. Comparison of the effect of core stability exercises and otago exercises on quality of life in patients with stroke. *Journal of Clinical Care and Skills*. 2021;2(2):51-6. [In Persian]

ارجاع دهی

علی تبار علی، محمدعلی نسب فیروزجاه ابراهیم، شیبانی محمد. مقایسه اثر برنامه تمرینی اوتاگو و فال پروف بر تعادل، حس عمقی مچ پا و ترس از سقوط در سالمندان مرد با سابقه افتادن. *مطالعات طب ورزشی*. تابستان ۱۴۰۲؛ ۱۵(۳۶)، ۴۶-۱۲۳. شناسه دیجیتال: 10.22089/SMJ.2023.14494.1670

Ali Tabar A, Mohammad Ali Nasab Firuzjah E, Shabani M. Comparison of the Effect of Otago and Fall Proof Training Programs on Balance, Ankle Proprioception and Fear of Falling in Elderly Men with a History of Falling. *Sport Medicine Studies*. Summer 2023; 15 (36): 123-46 (Persian). DOI: 10.22089/SMJ.2023.14494.1670

