







The Comparison of the Effectiveness of Self-Compassion Training, Motor Exercises, and a Combined Intervention on Neuromuscular Coordination and Balance in Older Adults with Chronic Pain During Walking

Elahe Nouri ¹ , Mahboubeh Ghayour Najafabadi ^{1*} , Zeinab Bahrami ¹ 
and Ali Nasiri ² 

¹ Dept. of Behavioral and Cognitive Sciences in Sports, Faculty of Sport Sciences and Health, University of Tehran, Tehran, Iran

² Dept. of Sport Management, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran

Article Info

Article History

Received: 06.06.2025

Revised: 05.09.2025

Accepted: 22.12.2025

ePublished: 23.12.2025

Keywords

self-compassion, motor exercises, neuromuscular coordination, balance, older adults

How to cite this article

Nouri, E., Ghayour Najafabadi, M., Bahrami, Z., & Nasiri, A. (2025). The Comparison of the effectiveness of self-compassion training, motor exercises, and a combined intervention on neuromuscular coordination and balance in older adults with chronic pain during walking. *Aging Psychology*, 11(4), 445-463.

*Corresponding Author

Mahboubeh Ghayour Najafabadi

Email

m.ghayournaj@ut.ac.ir



© The Author(s)

Publisher: Razi University

Abstract

Background: The aging period is associated with a decline in cognitive and physical abilities, as well as a loss of social status. This reduces the resilience of older adults in the face of physical activities and life's adversities, which in turn leads to a decrease in their mobility and balance. The present study aimed to compare the effectiveness of self-compassion training, motor exercises, and a combined intervention on neuromuscular coordination and balance in older adults with chronic pain during walking.

Method: The research method was quasi-experimental with a pretest-posttest control group design. The statistical population comprised all older adults in Tehran aged 65 to 80 years, among whom a sample of 48 individuals was selected using convenience sampling and randomly assigned into four groups (n=12 per group): a self-compassion training group, a motor exercise group, a combined intervention group, and a control group. The interventions were implemented over four weeks in eight sessions lasting 40 minutes for the self-compassion and motor exercise groups, and 60 minutes for the combined intervention group. Research instruments included the Sit-to-Stand Test (Guralnik et al.), the Timed Up and Go Test (Richardson et al.), and the Visual Analogue Scale for Pain (Hayes & Patterson). Data were analyzed using univariate analysis of covariance (ANCOVA) and the Bonferroni post hoc test in SPSS v26.

Results: The findings indicated that, compared to the control group, all three interventions led to a significant improvement in the neuromuscular coordination and balance of older adults, whereas the control group showed no significant change over time. Furthermore, the results of the Bonferroni post hoc comparisons revealed that despite the effectiveness of all three interventions, no statistically significant differences were observed among the intervention groups themselves. Nevertheless, the combined intervention demonstrated the highest mean improvement in the investigated variables.

Conclusion: Self-compassion training, motor exercises, and a combined intervention are effective approaches for improving neuromuscular coordination and balance in older adults with chronic pain. Integrating psychological and motor interventions can provide a comprehensive strategy to enhance functional outcomes in this population.

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Neuromuscular coordination and balance are essential components of mobility and functional independence in older adults, particularly those with chronic pain. Impairment in these components often leads to altered gait patterns, decreased postural stability, and an increased risk of falls, which in turn affect daily activities and quality of life. Interventions targeting these outcomes may benefit from simultaneously addressing physical and psychological factors. Motor exercises, aimed at increasing strength, coordination, and sensory integration, can directly improve neuromuscular function and postural control. In parallel, self-compassion training, which focuses on cultivating a non-judgmental and supportive attitude toward oneself, may indirectly affect neuromuscular function by reducing pain-related anxiety, muscle tension, and stress, thereby facilitating better motor control during walking. Integrating these approaches into a combined intervention may have synergistic benefits by simultaneously enhancing psychological well-being and physical function. Accordingly, the present study aimed to compare the effectiveness of self-compassion training, motor exercises, and a combined intervention on neuromuscular coordination (NC) and balance in older adults with chronic pain during walking. The hypotheses of this study included: (1) self-compassion is effective on the NC and balance of older adults; (2) motor exercises are effective on the NC and balance of older adults; (3) the combined intervention is effective on the NC and balance of older adults. Additionally, the

research question was: Is there a difference in the effectiveness of self-compassion training, motor exercises, and the combined intervention on NC and balance in older adults with chronic pain during walking?

Method

In terms of purpose, this research was applied, and regarding its methodology, it employed a quasi-experimental design with a pretest-posttest control group. The statistical population of this study included adults aged 65 to 80 years residing in Tehran. Participants were selected using convenience sampling from the Yas Older Adult Care Center. Based on G*Power 3.1.7 software, 48 participants were randomly assigned to four groups: self-compassion training, motor exercises, combined intervention, and control. Inclusion criteria consisted of: (1) age 65 years and older; (2) ability to walk independently without assistive devices; (3) experiencing chronic pain during walking; and (4) scoring above the mean on the Timed Up and Go test (indicating that task completion time is greater than the average of peers, reflecting reduced functional mobility and poorer balance), as well as scoring above the mean on the Visual Analogue Scale for pain (indicating a pain intensity above average, typically a score above 4 out of 10, confirming significant chronic pain during walking). Exclusion criteria included: (1) lower limb amputation; (2) unhealed fractures; (3) ligament or tendon tears; (4) orthopedic surgery in the past six months; (5) progressive neurological diseases (such as advanced Parkinson's or acute stroke); (6) uncontrolled cardiovascular diseases; and (7) severe cognitive impairments. Research

instruments included the Visual Analogue Scale for Pain (Hayes & Patterson, 1921), the Five Times Sit to Stand Test (Guralnik et al., 1995), and the Timed Up and Go Test (Richardson & Podsiadlo, 1991), which assessed pain intensity, NC, and functional balance of the older adults, respectively. The intervention protocols included self-compassion training (Neff, 2009), motor exercises (King et al., 2000), and a combined intervention (designed by the researchers), which were implemented in eight 40-minute sessions (60-minute sessions for the combined group). Data analysis was performed using univariate

analysis of covariance (ANCOVA) and the Bonferroni post hoc test in SPSS-26.

Results

Descriptive analysis of the results indicated an improvement in NC and balance in all three intervention groups from pretest to posttest, whereas the control group showed no significant change. Prior to hypothesis testing, the assumptions of ANCOVA were examined. The Shapiro-Wilk test confirmed the normal distribution of NC and balance scores ($p > .05$). Levene's test indicated the homogeneity of variances across groups for NC ($F = 1.85$, $p > .05$) and balance ($F = 1.92$, $p > .05$).

Table 1

Univariate ANCOVA Results for Neuromuscular Coordination and Balance

| Dependent Variable | Source | SS | df | MS | F | Sig. | Effect Size |
|----------------------------|---------|--------|----|--------|--------|-------|-------------|
| Neuromuscular coordination | Pretest | 17.988 | 1 | 17.988 | 23.579 | 0.001 | 0.354 |
| | Group | 54.378 | 3 | 18.126 | 23.759 | 0.001 | 0.624 |
| | Error | 32.805 | 43 | 0.763 | | | |
| Balance | Pretest | 11.866 | 1 | 11.866 | 43.41 | 0.001 | 0.502 |
| | Group | 5.497 | 3 | 1.832 | 6.703 | 0.001 | 0.319 |
| | Error | 11.754 | 43 | 0.273 | | | |

Additionally, the assumption of homogeneity of regression slopes for NC ($F = 2.104$, $p > .05$) and balance ($F = 1.987$, $p > .05$) scores was met across groups. Furthermore, a significant linear relationship between pretest and posttest scores confirmed the appropriateness of using ANCOVA. The ANCOVA results for NC ($F = 23.759$) and balance ($F = 6.703$) revealed a significant posttest difference between the control group and the three experimental groups at the $p < .001$ level. These results indicate the positive effect of the self-compassion, motor exercise, and combined interventions on improving NC and balance compared to the control group. Bonferroni post hoc

comparisons showed that all three intervention groups differed significantly from the control group in terms of NC and balance ($p < .05$); however, no statistically significant differences were observed among the self-compassion, motor exercise, and combined intervention groups ($p > .05$). A comparison between the methods showed that the mean difference between self-compassion and motor exercises was 1.72 ($p = .089$) for NC and 0.446 ($p = .315$) for balance. The difference between self-compassion and the combined intervention was 1.52 ($p = .120$) for NC and 0.99 ($p = .098$) for balance. Furthermore, the difference between motor exercises and the

combined intervention was 3.39 ($p=.067$) for NC and 1.445 ($p=.067$) for balance. Thus, no statistically significant difference was observed among the three methods, although the combined intervention had the highest mean improvement. The effect sizes suggest that combining psychological and motor components might yield greater functional gains, although their superiority over single interventions was not statistically confirmed. Ultimately, the findings support the effectiveness of multidimensional rehabilitation approaches for improving mobility-related outcomes in older adults with chronic pain.

Conclusion

The primary explanation for the effectiveness of the interventions in this study lies in the complementary mechanisms through which psychological and physical processes affect motor function in older adults with chronic pain. Structured motor exercises directly stimulate neuromuscular pathways, enhancing muscle strength, sensorimotor integration, postural control, and movement efficiency. These physiological adaptations improve coordination and balance by optimizing motor unit recruitment and stabilizing gait patterns. In contrast, self-compassion training appears to indirectly influence motor function by reducing self-criticism, emotional distress, and pain-related fear. Indeed, self-compassion enhances emotional regulation and psychological resilience; this reduction in stress-related muscle tension and movement avoidance may facilitate greater engagement in physical activity and smoother execution of movements. On the other hand, the combined intervention demonstrated the greatest improvement as it simultaneously activated direct physiological adaptations

and indirect psychological facilitators. While motor exercises strengthened neuromuscular function, self-compassion increased motivation, adherence, and emotional stability, creating a synergistic effect. Therefore, improvements in coordination and balance can be best explained by the integration of biomechanical strengthening and psychological regulation, which together provide a more comprehensive pathway for enhancing functional performance in older adults with chronic pain.

Ethical Consideration

Ethical Code

This study was approved by the Research Ethics Committee of the University of Tehran under the ethics code IR.UT.SPORT.REC.1402.091.

Funding:

This study received no external funding.

Financial Support

This study did not receive financial support.

Authors' Contributions

E.N: Data curation; M.Gh: Project administration, supervision; Z.B: Writing-Review & editing; A.N: Investigation, methodology, software, Formal analysis, Writing-original draft.

Conflict of Interest

The authors declare that there is no conflict of interest regarding the publication of this article.

Acknowledgments

We sincerely thank all the participating older adults for their valuable participation and cooperation in this scientific research.



مقایسه اثربخشی آموزش شفقت به خود، تمرینات حرکتی و مداخله ترکیبی بر هماهنگی عصبی - عضلانی و تعادل سالمندان مبتلا به درد مزمن در حین راه رفتن

اله نوری^۱، محبوبه غیور نجف آبادی^{۱*}، زینب بهرامی^{۱*} و علی نصیری^۲

^۱ گروه علوم رفتاری و شناختی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
^۲ گروه مدیریت ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

چکیده

زمینه: دوره سالمندی با کاهش توان شناختی، جسمانی، و از دست دادن جایگاه اجتماعی همراه است که تاب‌آوری سالمندان را در برابر فعالیت‌های جسمانی و ناملایمات زندگی کاهش می‌دهد و به نوبه خود باعث کاهش تحرک و تعادل سالمندان می‌شود. بنابراین، پژوهش حاضر با هدف مقایسه اثربخشی آموزش شفقت به خود، تمرینات حرکتی و مداخله ترکیبی بر هماهنگی عصبی - عضلانی و تعادل سالمندان مبتلا به درد مزمن در حین راه رفتن انجام شد.

روش: روش پژوهش نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری پژوهش کلیه سالمندان شهر تهران با دامنه سنی ۶۵ تا ۸۰ سال بود که میان آنها نمونه‌ای به حجم ۴۸ نفر به روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب و به طور تصادفی در چهار گروه ۱۲ نفره شامل شفقت به خود، تمرین حرکتی، مداخله ترکیبی و کنترل تقسیم شد. مداخلات طی چهار هفته در قالب هشت جلسه ۴۰ دقیقه‌ای در دو گروه شفقت به خود و تمرینات حرکتی و ۶۰ دقیقه در گروه تمرینات ترکیبی در سال ۱۴۰۴ اجرا شد. ابزار پژوهش شامل آزمون بلند شدن و نشستن گارانیلیک و همکاران، آزمون بلند شدن و رفتن زمان‌دار ریچاردسون و همکاران و مقیاس دیداری درد هایز و پترسون بود. در نهایت داده‌ها با استفاده از تحلیل کوواریانس تک‌متغیره و آزمون تعقیبی بونفرونی در نرم‌افزار SPSS²⁶ تحلیل شدند.

یافته‌ها: نتایج نشان داد هر سه مداخله در مقایسه با گروه کنترل موجب بهبود معنادار هماهنگی عصبی-عضلانی و تعادل سالمندان شد، در حالی که گروه کنترل در طول زمان تغییر معناداری نشان نداد. همچنین، نتایج مقایسه‌های تعقیبی بونفرونی بیانگر آن بود که با وجود اثربخشی هر سه مداخله، تفاوت آماری معناداری بین گروه‌های مداخله مشاهده نشد. با این حال، مداخله ترکیبی بیشترین میانگین بهبود را در متغیرهای مورد بررسی نشان داد.

بحث و نتیجه‌گیری: آموزش شفقت به خود، تمرینات حرکتی و مداخله ترکیبی، رویکردهای مؤثری برای بهبود هماهنگی عصبی - عضلانی و تعادل در سالمندان مبتلا به درد مزمن هستند. ادغام مداخلات روانشناختی و حرکتی می‌تواند یک راهبرد جامع برای افزایش نتایج عملکردی در این جمعیت فراهم کند.

اطلاعات مقاله

سابقه مقاله

دریافت: ۱۴۰۴/۰۳/۱۶

اصلاح: ۱۴۰۴/۰۶/۱۴

پذیرش: ۱۴۰۴/۱۰/۰۱

چاپ الکترونیکی: ۱۴۰۴/۱۰/۰۲

کلیدواژه‌ها

شفقت به خود، تمرینات حرکتی، هماهنگی عصبی - عضلانی، تعادل، سالمندان

نحوه ارجاع به مقاله

نوری، الف، غیور نجف آبادی، م، بهرامی، ز، و نصیری، ع. (۱۴۰۴). مقایسه اثربخشی آموزش شفقت به خود، تمرینات حرکتی و مداخله ترکیبی بر هماهنگی عصبی - عضلانی و تعادل سالمندان مبتلا به درد مزمن در حین راه رفتن. *روان‌شناسی پیری*، ۱۱(۴)، ۴۴۳-۴۴۵.

* نویسنده مسئول

محبوبه غیور نجف آبادی

پست الکترونیکی

m.ghayournaj@ut.ac.ir

کاهش هماهنگی عصبی-عضلانی با متغیرهای اساسی سالمندی همچون افزایش خطر سقوط (ناکانو و همکاران، ۲۰۱۴)، کاهش سرعت راه رفتن و اختلال در الگوی گام‌برداری (ژو و همکاران، ۲۰۲۵) و افزایش درد حین راه رفتن (زاهدیان‌نسب و همکاران، ۲۰۲۱) رابطه معنادار دارد. این یافته‌ها نشان می‌دهد که هماهنگی عصبی-عضلانی نه تنها یک پیامد سالمندی، بلکه پیش‌بینی‌کننده مهم افت عملکرد حرکتی و وابستگی عملکردی در سالمندان است.

همچنین، تعادل به توانایی حفظ وضعیت پایدار بدن در شرایط ایستا و پویا از طریق تعامل هماهنگ سیستم‌های بینایی، دهلیزی و حس عمقی با سیستم عصبی-عضلانی اطلاق می‌شود (بهرام و شیخ، ۱۴۰۲). با افزایش سن، کاهش کارایی این سیستم‌ها موجب افت کنترل پاسچر و افزایش خطر زمین‌خوردن می‌شود (پانگ و همکاران، ۲۰۲۵). زافر و همکاران (۲۰۲۵) زمین‌خوردن را یکی از نگرانی‌های اصلی سالمندان معرفی کرده‌اند. همراستا با این مطلب، فتحی و همکاران (۱۴۰۵) در یک پژوهش فراتحلیل، نشان دادند تغییر در عملکردهای حسی-حرکتی و سیستم عصبی مرکزی منجر به کاهش تعادل و افزایش ترس از سقوط در سالمندان می‌شود. همچنین نتایج پژوهش سیمسول و همکاران (۲۰۲۶)، گزارش کردند که ترکیب تمرینات ورزشی با تمرینات تعادلی موجب بهبود معنادار تعادل و کاهش قند خون در سالمندان مبتلا به دیابت شد. افزون بر این، عزیزیان و همکاران (۱۴۰۴)، بیان کردند تمرینات واقعیت مجازی از طریق تقویت سیستم عصبی مرکزی در بهبود تعادل و کاهش خطر سقوط سالمندان مؤثر است. این شواهد نشان می‌دهد تعادل پیش‌بینی‌کننده مهم سقوط، کیفیت زندگی و استقلال عملکردی در سالمندان است.

همراستا با مطلب فوق، پاپ و همکاران (۲۰۲۲)، با بررسی تغییرات سطح فعالیت بدنی و ارتباط آن با عملکرد تعادل، سرعت راه رفتن و ارزیابی خود از سلامت در زنان سالمند سوئدی، دریافتند افزایش فعالیت بدنی به‌ویژه در زمینه تمرینات استقامتی و تعادلی، موجب بهبود عملکرد تعادل و سرعت راه رفتن در این گروه سنی شد؛ همچنین، زنان سالمند با سطح فعالیت بدنی بالاتر، احساس بهتری از سلامت خود داشتند و کیفیت زندگی آن‌ها ارتقا یافت. این یافته‌ها تأکید می‌کند که فعالیت بدنی منظم نقش کلیدی در حفظ و بهبود توانایی‌های حرکتی و سلامت عمومی

سالمندی به دوره‌ای از زندگی گفته می‌شود که با کاهش تدریجی توانایی‌های جسمانی، شناختی و روانی همراه است (ژانگ و همکاران، ۲۰۲۴). بر اساس گزارش‌های جهانی، جمعیت افراد بالای ۶۵ سال در حال افزایش سریع و بی‌سابقه‌ای است و پیش‌بینی می‌شود که تا سال ۲۰۵۰ این جمعیت به ۱.۶ میلیارد نفر برسد (جیمزگاریا و همکاران، ۲۰۲۴). ایران نیز از این روند جهانی مستثنی نبوده و طبق آخرین سرشماری در سال ۱۴۰۱، جمعیت افراد بالای ۶۰ سال در کشور به بیش از ۹ میلیون و ۲۰۰ هزار نفر رسیده که تقریباً ۱۰ درصد از کل جمعیت کشور را تشکیل می‌دهد. در این راستا، نتایج پژوهش آقایی و همکاران (۱۴۰۴)، نشان می‌دهد بر مبنای پیش‌بینی‌ها، جمعیت سالمندان ایران به‌ویژه تحت‌تأثیر ممنتوم، چهار برابر افزایش خواهد یافت و شاخص سالمندی از حدود ۲۵ در سال ۱۳۹۵ به ۱۱۰ در سال ۱۴۴۰ خواهد رسید. این تحولات جمعیت‌شناختی ضرورت توجه به چالش‌های کارکردی سالمندان را دوچندان می‌کند. در این راستا، با توجه به رشد سریع جمعیت سالمندان و افزایش امید به زندگی، پدیده سالمندی در کشور هنوز آنچنان که باید مورد توجه قرار نگرفته است. از جمله مشکلاتی که سالمندان با آن روبه‌رو هستند کاهش تعادل، کاهش قدرت شناختی و کاهش هماهنگی عصبی-عضلانی^۱ است (ژو و همکاران، ۲۰۲۵). این کاهش‌ها به‌طور معمول با یکدیگر مرتبط هستند و می‌توانند مشکلات جدی در زمینه‌های مختلف زندگی روزمره سالمندان ایجاد کنند. به‌ویژه، اختلالات در راه رفتن و افزایش خطر سقوط از جمله مشکلات رایج در این گروه سنی به شمار می‌آیند (ژو و همکاران، ۲۰۲۵؛ زاهدیان‌نسب و همکاران، ۲۰۲۱).

هماهنگی عصبی-عضلانی به توانایی سیستم عصبی مرکزی در سازمان‌دهی، زمان‌بندی و تنظیم فعالیت عضلات برای تولید حرکات هدفمند و کارآمد گفته می‌شود. این سازوکار حاصل تعامل یکپارچه سیستم‌های عصبی، عضلانی و حسی است و نقش اساسی در کنترل پاسچر و اجرای صحیح الگوهای حرکتی دارد. با افزایش سن، تغییرات ساختاری و عملکردی در سیستم عصبی و عضلانی موجب کاهش هماهنگی حرکتی، کندی زمان واکنش و افزایش نوسانات وضعیتی می‌شود (پانگ و همکاران، ۲۰۲۵). در همین راستا، مطالعات نشان داده‌اند

¹ neuromuscular coordination

افسردگی و استرس می‌شود. با توجه به ارتباط متغیرهای روان‌شناختی با عملکرد حرکتی و تعادل، بهبود تنظیم هیجانی می‌تواند به‌طور غیرمستقیم بر کنترل حرکتی و کاهش تنش‌های عضلانی مؤثر باشد. از این رو، شفقت به خود می‌تواند زمینه بهبود کارکردهای حرکتی سالمندان را فراهم سازد. از سوی دیگر، تمرینات حرکتی شامل فعالیت‌های هدفمند بدنی است که با هدف بهبود عملکرد عصبی-عضلانی، تعادل و هماهنگی طراحی می‌شوند. این تمرینات از طریق تحریک سیستم عصبی مرکزی، بهبود یکپارچگی حسی- حرکتی و تقویت مسیرهای عصبی عمل می‌کنند. پاپ و همکاران (۲۰۲۲) نشان دادند افزایش فعالیت بدنی با بهبود تعادل و سرعت راه رفتن در زنان سالمند مرتبط است. والسن و همکاران (۲۰۱۴) گزارش کردند تمرینات استقامتی و تعادلی موجب بهبود هماهنگی عصبی-عضلانی و زمان واکنش می‌شود. همچنین تمرینات دوگانه که ترکیبی از فعالیت‌های حرکتی و شناختی هستند، اثرات مثبتی بر مهارت‌های ادراکی- حرکتی سالمندان دارند (نواب و همکاران، ۲۰۲۲؛ آیسال و همکاران، ۲۰۲۳). این شواهد بیانگر آن است که تمرینات حرکتی می‌تواند کارکردهای حرکتی سالمندان را ارتقا دهد.

پژوهش حاضر

با توجه به رشد فزاینده جمعیت سالمندان و شیوع اختلالات تعادلی و درد مزمن، کاهش هماهنگی عصبی-عضلانی و تعادل می‌تواند منجر به افزایش خطر سقوط، وابستگی عملکردی و تحمیل هزینه‌های اجتماعی و درمانی گسترده شود. اگرچه شواهدی درباره اثربخشی جداگانه آموزش شفقت به خود و تمرینات حرکتی وجود دارد، پژوهش‌های اندکی به مقایسه مستقیم و بررسی اثر مداخله ترکیبی این دو رویکرد بر هماهنگی عصبی-عضلانی و تعادل سالمندان پرداخته‌اند. بنابراین خلأ پژوهشی در زمینه بررسی همزمان ابعاد روان‌شناختی و حرکتی در یک چارچوب مداخله‌ای یکپارچه وجود دارد. بر این اساس، پژوهش حاضر با هدف مقایسه اثربخشی آموزش شفقت به خود، تمرینات حرکتی و مداخله ترکیبی بر هماهنگی عصبی-عضلانی و تعادل سالمندان مبتلا به درد مزمن در حین راه رفتن انجام شد. فرضیه‌های این پژوهش شامل (۱) آموزش شفقت به خود بر هماهنگی عصبی-عضلانی و تعادل سالمندان مؤثر است، (۲) تمرینات حرکتی بر هماهنگی عصبی-عضلانی و تعادل سالمندان مؤثر است، (۳) مداخله ترکیبی بر هماهنگی عصبی-عضلانی

سالمندان ایفا می‌کند. در این راستا، بررسی ادبیات پژوهش نشان می‌دهد، فعالیت‌های مغزی و تمرینات فیزیکی مرتبط با سیستم عصبی مرکزی می‌تواند تأثیر قابل توجهی بر بهبود تعادل سالمندان داشته باشد (منصوری و همکاران، ۲۰۲۱). همچنین، با تقویت فعالیت‌های مغزی با استفاده از پروتکل‌های تمرینی، به‌ویژه تمرینات حرکتی یکپارچه (پاپالیا و همکاران، ۲۰۲۰)، مهارت‌های ادراکی- حرکتی مانند تعادل و زمان پاسخ بینایی بهبود می‌یابد (تاریگان و همکاران، ۲۰۲۵). والسن و همکاران (۲۰۱۴)، با بررسی تأثیر فعالیت‌های ورزشی بر عملکرد شناختی و حرکتی در سالمندان، بیان داشتند تمرینات استقامتی و تعادلی می‌تواند به طور قابل توجهی تعادل، هماهنگی عصبی-عضلانی و زمان واکنش را بهبود بخشد. این فعالیت‌ها همچنین باعث بهبود عملکرد شناختی در زمینه‌هایی همچون حافظه کاری و حل مسأله می‌شود. به طور کلی، تمرینات بدنی منظم نه تنها در کوتاه‌مدت بلکه در بلندمدت به حفظ عملکرد حرکتی و شناختی سالمندان کمک می‌کند و به کاهش خطر سقوط و مشکلات مرتبط با پیری می‌انجامد. در این راستا، تمرینات ترکیبی یا دوگانه که شامل ترکیب حرکات فیزیکی و فعالیت‌های شناختی هستند؛ به‌عنوان روشی مؤثر در بهبود همزمان عملکرد جسمانی و شناختی شناخته شده‌اند (نواب و همکاران، ۲۰۲۲). در واقع، تمرینات دوگانه شامل فعالیت‌هایی است که در آن فرد همزمان با انجام یک کار حرکتی، به انجام یک کار شناختی نیز پرداخته و این فرآیند به بهبود عملکرد مغزی و جسمانی کمک می‌کند (آیسال و همکاران، ۲۰۲۳).

در این میان، یکی از مهم‌ترین رویکردهایی شناختی استفاده از تمرینات مبتنی بر شفقت به خود^۱ است (هال و همکاران، ۲۰۱۳). شفقت به خود مفهومی است که توسط نف (۲۰۰۹) به‌عنوان نگرش مهربانانه و بدون قضاوت نسبت به خود در مواجهه با رنج تعریف شد. این رویکرد شامل سه مؤلفه ذهن‌آگاهی، مهربانی با خود و درک انسانیت مشترک است و از طریق کاهش خودانتقادی و تنظیم هیجانی عمل می‌کند. هال و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند مداخلات مبتنی بر شفقت می‌تواند شاخص‌های روان‌شناختی سالمندان را بهبود بخشد. همچنین نف و همکاران (۲۰۱۳) گزارش کردند برنامه‌های ترکیبی ذهن‌آگاهی و شفقت به خود موجب کاهش اضطراب،

¹ self-compassion

کنترل نشده، و (۷) اختلالات شدید شناختی بود. در مجموع، ۴۸ سالمند واجد شرایط به‌طور مساوی در چهار گروه ۱۲ نفری قرار گرفت. میانگین و انحراف معیار سن شرکت‌کنندگان در پژوهش $70/29 \pm 1/62$ سال، میانگین و انحراف معیار وزن شرکت‌کنندگان در پژوهش $76/23 \pm 3/22$ کیلوگرم، میانگین و انحراف معیار قد شرکت‌کنندگان در پژوهش $163/02 \pm 2/72$ سانتی‌متر بود. در نهایت شاخص توده‌بدنی شرکت‌کنندگان $28/65$ ، $0/93$ بود که نشان‌دهنده همگنی از نظر ویژگی‌های جمعیت‌شناختی در مرحله پیش‌آزمون است.

ابزار

مقیاس دیداری درد^۱. یکی از مقیاس‌های سنجش درد است که برای اولین بار در سال ۱۹۲۱ توسط هایز و پترسون، مورد استفاده قرار گرفت، و بعدها در مطالعات بالینی توسعه یافت. این مقیاس شامل یک خط ۱۰ سانتی‌متری افقی است که دو انتهای آن به ترتیب با عبارات «بدون درد» و «شدیدترین درد قابل تصور» مشخص شده است. شرکت‌کننده شدت درد خود را با علامت‌گذاری روی این خط مشخص می‌کند. این ابزار فاقد خرده‌مقیاس بوده و یک نمره کلی بین صفر تا ۱۰ ارائه می‌دهد. نمره بالاتر نشان‌دهنده شدت بیشتر درد است. به طور معمول، نمرات ۱ تا ۳ بیانگر درد خفیف، ۴ تا ۶ درد متوسط و ۷ تا ۱۰ درد شدید تلقی می‌شود. این مقیاس اغلب در پژوهش‌ها اپیدمیولوژیک و بالینی برای اندازه‌گیری شدت یا فراوانی علائم مختلف استفاده می‌شود. روایی همگرا و حساسیت بالای این مقیاس در مطالعات متعدد بین‌المللی تأیید شده و ضرایب پایایی آن بین $0/85$ تا $0/95$ گزارش شده است (بیگام و همکاران، ۲۰۱۹). در ایران، ابراهیمی و همکاران (۱۴۰۲) ضریب همبستگی درون‌طبقه‌ای $0/91$ را برای این مقیاس گزارش کردند که بیانگر پایایی بسیار مناسب آن است. اکثر مطالعات نشان دادند که مقیاس آنالوگ بصری، مقیاسی معتبر و پایا است. بنابراین، می‌توان از این مقیاس در اندازه‌گیری درد به عنوان یک ابزار معتبر استفاده کرد. در پژوهش حاضر، پایایی ابزار از طریق روش آزمون-بازآزمون محاسبه شد که ضریب همبستگی درون‌طبقه‌ای برابر با $0/91$ به دست آمد.

آزمون پنج بار برخاستن و نشستن^۲. در واقع نسخه استاندارد شده‌ای از آزمون تغییر موقعیت از حالت نشسته به حالت ایستاده است که در طول زمان توسعه یافته است. این

و تعادل سالمندان موثر است، و یک سوال آیا بین میزان اثربخشی آموزش شفقت به خود، تمرینات حرکتی و مداخله ترکیبی بر هماهنگی عصبی-عضلانی و تعادل سالمندان مبتلا به درد مزمن در حین راه‌رفتن تفاوت وجود دارد؟

روش

طرح پژوهش و شرکت‌کنندگان

پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از لحاظ روش، نیمه آزمایشی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون همراه با گروه کنترل انجام شد. جامعه آماری پژوهش، سالمندان ۶۵ تا ۸۰ سال شهر تهران در سال ۱۴۰۴ بود که به صورت در دسترس از مرکز مراقبت از سالمندان یاس تهران انتخاب شدند. حجم نمونه به استفاده از نرم افزار G*Power 3.1.7 تعیین شد. با استفاده از تغییرات بین گروهی با در نظر گرفتن توان $0/80$ و α برابر با $0/05$ با استفاده از آزمون کواریانس تک متغیره با اندازه‌گیری مکرر در چهار گروه با دو بار اندازه‌گیری، تعداد ۱۰ شرکت‌کننده در هر گروه (مجموعاً ۴۰ شرکت‌کننده) تخمین زده شد که با در نظر گرفتن ریزش ۱۵ درصد و با هدف افزایش توان یافته‌ها، ۴۸ شرکت‌کننده (۱۲ نفر در هر گروه) در نظر گرفته شد. ابتدا رضایت نامه و فرم مشخصات فردی بین سالمندان توزیع شد و پس از مطالعه و بررسی فرم‌های مورد نظر تعداد ۴۸ نفر از سالمندان که شرایط حضور در پژوهش را داشتند و رضایت خودشان را اعلام کردند، به عنوان نمونه انتخاب شده و به صورت تصادفی به چهار گروه ۱۲ نفری، شامل گروه تمرین شفقت به خودت، گروه تمرین حرکتی، گروه تمرینات ترکیبی و گروه کنترل تقسیم شدند. معیارهای ورود به پژوهش شامل (۱) سن ۶۵ سال و بالاتر، (۲) توانایی راه‌رفتن مستقل بدون استفاده از وسایل کمکی، (۳) ابتلا به درد مزمن هنگام راه‌رفتن، و (۴) کسب نمره بالاتر از میانگین در آزمون بلند شدن و رفتن زماندار به این معنا که زمان انجام تکلیف بیشتر از حد متوسط همسالان است و نشان‌دهنده کاهش تحرک عملکردی و تعادل ضعیف‌تر است، همچنین کسب نمره بالاتر از میانگین در مقیاس دیداری درد به معنای شدت درد بیش از حد متوسط (معمولاً نمره بالای ۴ از ۱۰) که تأییدکننده وجود درد مزمن معنادار در هنگام راه‌رفتن است. همچنین، معیارهای خروج از پژوهش شامل (۱) نقص عضو اندام تحتانی، (۲) شکستگی‌های ترمیم‌نشده، (۳) پارگی رباط یا تاندون، (۴) جراحی ارتوپدی در شش ماه اخیر، (۵) بیماری‌های نورولوژیک پیش‌رونده (مانند پارکینسون پیشرفته یا سکته مغزی حاد)، (۶) بیماری‌های قلبی-عروقی

¹ visual analogue scale (VAS)

² five times sit to stand test

انجام این فرایند بر حسب ثانیه ثبت می‌شود. این آزمون فاقد خرده‌مقیاس بوده و یک نمره کلی (زمان اجرا) ارائه می‌دهد. دامنه نمره از صفر تا بی‌نهایت ثانیه متغیر است؛ به طوری که زمان کمتر نشان‌دهنده عملکرد حرکتی و تعادل بهتر و زمان بیشتر نشان‌دهنده ضعف در تحرک عملکردی و افزایش خطر سقوط است. به طور معمول، زمان بیش از ۱۳/۵ ثانیه نشانگر افزایش خطر افتادن در سالمندان گزارش شده است. این ابزار به طور قابل اعتمادی تعادل و همه‌انگی عصبی-عضلانی سالمندان را ارزیابی می‌کند و قادر به پیش‌بینی خطر افتادن است. روایی همزمان و پیش‌بین این آزمون در مطالعه اصلی تأیید شده و پایایی آزمون-بازآزمون آن ۰/۹۹ گزارش گردید (ریچاردسون و پادیسادلو، ۱۹۹۱). در مطالعات بین‌المللی نیز ضریب پایایی بین ۰/۸۷ تا ۰/۹۹ گزارش شده است. همچنین، در پژوهش اصلانخانی و همکاران (۱۳۹۴)، آلفای کرونباخ این آزمون ۰/۸۱ و ثبات زمانی ۰/۹۸ به دست آمد. گاتیبو و همکاران (۲۰۲۵)، در پژوهش خود بیان داشتند آزمون بلند شدن و رفتن زماندار، از غربالگری برای افرادی که در معرض خطر کاهش عملکرد هستند، پشتیبانی می‌کند و می‌تواند به شناسایی بیماران برای مداخلات پیشگیرانه کمک کند، از این رو، یک آزمون معتبر برای تشخیص همه‌انگی عصبی-عضلانی است. در پژوهش حاضر، پایایی آزمون از طریق روش آزمون-بازآزمون با فاصله یک هفته روی ۱۵ نفر از سالمندان محاسبه شد که ضریب همبستگی درون‌طبقه‌ای برابر با ۰/۸۷ به دست آمد که نشان‌دهنده پایایی مطلوب ابزار در نمونه مورد مطالعه است. به طور کلی، ترکیب این دو آزمون به پژوهشگر امکان می‌دهد تعادل، همه‌انگی عصبی-عضلانی و قدرت عضلات پایین‌تنه را به صورت همزمان و جامع ارزیابی کند و نتایج قابل اتکایی برای برنامه‌ریزی مداخلات پیشگیرانه ارائه دهد.

پروتکل اجرایی. پروتکل آموزش شفقت به خود^۳، بر اساس برنامه نف (۲۰۰۹)، طراحی شد. هدف این پروتکل، کاهش خودانتقادی، تقویت نگرش مهربانانه نسبت به خود، بهبود تنظیم هیجانی و ارتقای سازگاری روان‌شناختی در مواجهه با درد مزمن است. برنامه شامل ۸ جلسه گروهی ۴۰ دقیقه‌ای، دو جلسه در هفته بود. هر جلسه شامل مرور تکالیف گذشته، آموزش مهارت جدید، تمرین عملی و تعیین تکلیف خانگی طراحی و اجرا شد. همچنین، پروتکل تمرینات حرکتی، بر مبنای پروتکل عملکردی کینگ و همکاران (۲۰۰۰)، طراحی

آزمون از یک آزمون قدیمی‌تر به نام زمان بلندشدن^۱، مشتق شده است که برای ارزیابی قدرت عضلات پایین‌تنه طراحی شده بود. با توجه به میزان بالای تکرار نشست و بلند شدن جهت سنجش قدرت عضلات، در نسخه اولیه؛ گارالنیک و همکاران (۱۹۹۵)، تعداد تکرارها را از ۱۰ به ۵ بار کاهش دادند و دست‌ها را روی سینه قرار دادند تا از کمک بازوها جلوگیری شود. در این آزمون، شرکت‌کننده روی صندلی با ارتفاع ۴۵ سانتی‌متر می‌نشیند و دست‌ها را روی سینه به شکل ضربدر قرار می‌دهد. پس از اعلام شروع، شرکت‌کننده ۵ بار متوالی از روی صندلی بلند شده و دوباره می‌نشیند و زمان انجام این ۵ تکرار بر حسب ثانیه توسط مجری ثبت می‌شود. این آزمون فاقد خرده‌مقیاس بوده و یک نمره کلی (زمان اجرا) ارائه می‌دهد. دامنه نمره از صفر تا بی‌نهایت ثانیه متغیر است؛ به طوری که زمان کمتر نشان‌دهنده همه‌انگی و کنترل عضلانی بهتر و زمان بیشتر نشان‌دهنده ضعف عملکرد عضلات پایین‌تنه و کاهش توان حرکتی است. این ابزار به طور قابل اعتمادی همه‌انگی عصبی-عضلانی سالمندان را ارزیابی می‌کند و قادر است عملکرد عضلات پایین‌تنه را در فعالیت‌های نشست و بلند شدن پیش‌بینی کند. پایایی آزمون-بازآزمون و روایی آن در پژوهش‌های بین‌المللی مطلوب گزارش شده است (آترسای و همکاران، ۲۰۲۲). همچنین در پژوهش‌های داخلی روایی و پایایی بالایی (حدود ۹۰ تا ۹۹ درصد)، در بیماران نورولوژیک گزارش شده است. همچنین، اعتبار و روایی این آزمون در بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس نیز مطلوب گزارش شده و روایی آزمون نشست و برخاستن با شش تکرار در این بیماران حدود ۹۴ درصد ثبت شده است (رحمانی و همکاران، ۱۳۹۵). همچنین، در نمونه حاضر نیز ضریب همبستگی درون‌طبقه‌ای آزمون-بازآزمون نشان‌دهنده پایایی بالا و ثبات زمانی مناسب ابزار بود.

آزمون بلند شدن و رفتن زماندار^۲. نخستین بار توسط ریچاردسون و پادیسادلو (۱۹۹۱)، به عنوان نسخه زماندار آزمون بلند شدن و رفتن معرفی شد. این آزمون یک ابزار عملکردی برای ارزیابی تحرک، تعادل پویا و همه‌انگی عصبی-عضلانی سالمندان است. در این آزمون، شرکت‌کننده بر روی صندلی با تکیه‌گاه می‌نشیند و پس از اعلام شروع، از صندلی بلند شده، مسافت ۳ متر را طی می‌کند، دور یک مانع می‌چرخد و مجدداً به صندلی بازمی‌گردد و می‌نشیند. زمان

¹ timed-stands test

² timed up and go test (TUG)

³ self-compassion training protocol

مداخله ترکیبی، شامل ادغام دو برنامه فوق بود؛ هر جلسه ۶۰ دقیقه بود که نیمی از زمان به تمرین حرکتی و نیمی به آموزش شفقت به خود اختصاص داشت. ساختار جلسات مشابه برنامه‌های جداگانه بود، اما ترکیب محتوا باعث ادغام مهارت‌های ذهنی و حرکتی شد.

و اجرا شد. این پروتکل شامل ۸ جلسه ۴۰ دقیقه‌ای با هدف بهبود تعادل و هماهنگی عصبی-عضلانی، شامل تمرینات تعادلی، قدرتی و گرم کردن و سرد کردن بود. شدت تمرینات به تدریج افزایش یافته و تکالیف خانگی برای تمرین روزانه ارائه شد (صادقی و همکاران، ۱۴۰۱). در نهایت، پروتکل

جدول ۱

شرح مختصر جلسات هر گروه

| جلسه | گروه آموزش شفقت به خود (۴۰ دقیقه) | گروه تمرینات حرکتی (۴۰ دقیقه) | گروه مداخله ترکیبی (۶۰ دقیقه) |
|------|---|---|---|
| ۱ | هدف: کاهش خودانتقادی محتوا: مرور مفاهیم و تمرین عملی | هدف: بهبود تعادل محتوا: حرکات پایه و گرم کردن | هدف: تقویت ذهنی و حرکتی محتوا: تمرین شفقت + تمرین حرکات پایه |
| ۲ | هدف: افزایش خودآگاهی محتوا: ذهن‌آگاهی و تمرین شفقت | هدف: تقویت تعادل و عضلات محتوا: تمرینات تعادلی و قدرتی | هدف: خودآگاهی و هماهنگی محتوا: تمرین شفقت + تعادلی و قدرتی |
| ۳ | هدف: کاهش خودانتقادی محتوا: تمرین مواجهه با افکار منفی | هدف: تقویت عضلات اصلی محتوا: تمرینات قدرتی و کششی | هدف: کاهش خودانتقادی و تقویت عضلات محتوا: تمرین شفقت + تمرینات قدرتی |
| ۴ | هدف: تقویت خودمهربانی محتوا: گفتگوهای درونی مثبت | هدف: هماهنگی حرکتی محتوا: تمرینات هماهنگی | هدف: همدلی و هماهنگی حرکتی محتوا: تمرین شفقت + تمرینات هماهنگی |
| ۵ | هدف: مدیریت هیجان محتوا: تمرین ذهن‌آگاهی و تنفس | هدف: افزایش انعطاف محتوا: حرکات کششی و سرد کردن | هدف: کاهش استرس و انعطاف محتوا: تمرین شفقت + حرکات کششی |
| ۶ | هدف: پذیرش شکست‌ها محتوا: مرور تکالیف | هدف: تمرین تعادل پیشرفته محتوا: تمرین تعادلی پیچیده | هدف: پذیرش و تعادل پیشرفته محتوا: تمرین شفقت + تعادل پیشرفته |
| ۷ | هدف: تلفیق مهارت‌ها محتوا: تمرین عملی شفقت | هدف: تمرین ترکیبی حرکتی محتوا: حرکات تعادلی و قدرتی | هدف: تلفیق ذهنی و حرکتی محتوا: شفقت حین حرکت + حرکات ترکیبی |
| ۸ | هدف: جمع‌بندی محتوا: مرور مهارت‌ها | هدف: جمع‌بندی محتوا: مرور تمرینات | هدف: تثبیت مهارت‌ها محتوا: مرور شفقت + مرور تمرین ترکیبی |

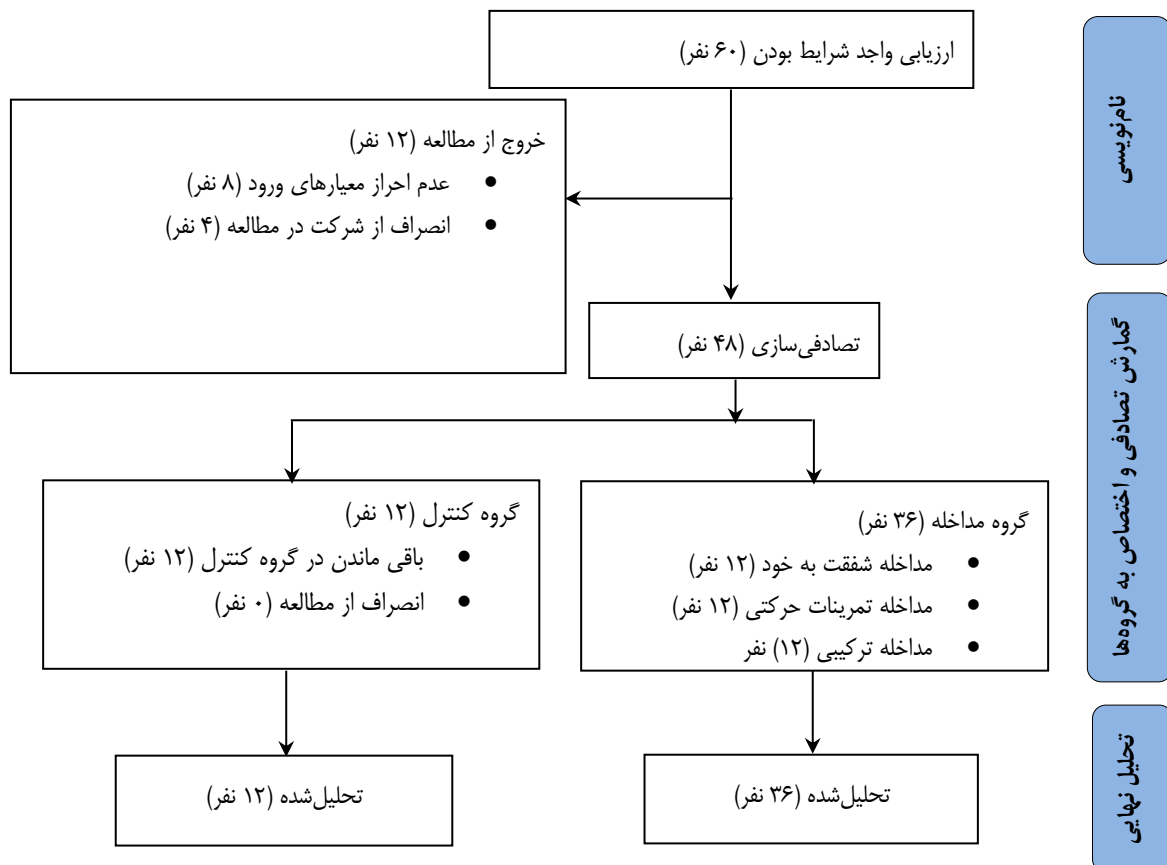
روش اجرا

پس از اخذ مجوزهای لازم از جمله دریافت کد اخلاق از کمیته اخلاق دانشگاه تهران، به مرکز مراقبت از سالمندان یاس، واقع در شهر تهران مراجعه شد. ابتدا جامعه هدف (سالمندان ۶۵ تا ۸۰ سال) مورد غربالگری اولیه قرار گرفت. برای همه شرکت‌کنندگان بالقوه، پیش‌آزمون، شامل آزمون بلند شدن و رفتن زمان‌دار، جهت سنجش تحرک عملکردی و تعادل، و مقیاس دیداری درد، جهت اندازه‌گیری شدت درد هنگام راه‌رفتن، اجرا شد. همچنین آزمون پنج بار برخاستن و نشستن برای ارزیابی هماهنگی عصبی-عضلانی انجام گردید. سپس بر اساس نمرات پیش‌آزمون و معیارهای ورود پژوهش (سن ۶۵ سال و بالاتر، توانایی راه‌رفتن مستقل، داشتن درد مزمن هنگام راه‌رفتن، کسب نمره بالاتر از میانگین

در آزمون بلند شدن و رفتن زمان‌دار، به معنای کاهش تعادل، و نمره بالاتر از میانگین در مقیاس شدت درد به معنای درد بیش از حد متوسط)، افراد واجد شرایط شناسایی شدند. از میان آن‌ها، ۴۸ نفر به روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب و سپس به طور تصادفی در چهار گروه ۱۲ نفره (آموزش شفقت به خود، تمرینات حرکتی، مداخله ترکیبی، و کنترل) گمارده شدند. پس از تخصیص گروهی و پیش از شروع مداخلات، یک جلسه توجیهی جهت آشنایی شرکت‌کنندگان با روند کار و تمرینات برگزار گردید. سپس گروه‌های آزمایش به مدت چهار هفته (هشت جلسه) پروتکل مربوط به خود را دریافت کردند: گروه شفقت به خود و گروه تمرینات حرکتی هر جلسه ۴۰ دقیقه و گروه مداخله ترکیبی هر جلسه ۶۰ دقیقه بود. گروه کنترل هیچ مداخله‌ای دریافت نکرد و تنها به فعالیت‌های

روزمه خود پرداخت. بلافاصله پس از اتمام جلسات، پس‌آزمون با همان ابزارهای مرحله پیش‌آزمون برای همه گروه‌ها اجرا شد. همچنین، معیار حذف از پژوهش، غیبت بیش از دو جلسه تعیین گردید که در طول مطالعه هیچ شرکت‌کننده‌ای دچار چنین غیبتی نشد. در این پژوهش، مداخلات شفقت به خود بر اساس برنامه MSC انجام شد. این مداخله توسط دو روانشناس بالینی با تجربه حرفه‌ای گسترده با روان‌درمانی مبتنی بر ذهن آگاهی و مبتنی بر پذیرش انجام شد که از روایی و پایایی بسیار بالایی برخوردار است (ماسویچ و همکاران، ۲۰۱۳). شرکت‌کنندگان گروه مداخله تمرینات حرکتی به مدت چهار هفته تمرین عصبی عضلانی دریافت کردند. تمامی جلسات تحت نظارت یک

مربی آموزش دیده انجام شد. همچنین، گروه تمرینات ترکیبی پس از جلسه کوتاه برنامه شفقت به خود (۲۰ دقیقه)، تمرینات حرکتی (۴۰ دقیقه)، را دریافت کردند (مالفیت و همکاران، ۲۰۱۸). در نهایت، گروه چهارم به عنوان گروه کنترل این پژوهش در نظر گرفته شد. همچنین به منظور تحلیل داده‌ها در بخش آمار توصیفی، از شاخص‌های آماری توصیفی و در بخش آمار استنباطی، نرمال بودن داده‌ها از طریق آزمون شاپیروویلیک بررسی و همگنی واریانس‌ها با استفاده از آزمون لوین محاسبه شد. برای بررسی اثربخشی مداخلات از روش آماری تحلیل کواریانس تک متغیره، و آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ استفاده شد.



شکل ۱. فلوچارت روند نمونه‌گیری و شرکت‌کنندگان در مطالعه

است. برای بررسی همگونی واریانس بین گروه‌ها در مرحله پس‌آزمون، از آزمون همگونی واریانس‌های لوین استفاده شد. بر این اساس، واریانس نمرات پس‌آزمون هماهنگی عصبی-عضلانی ($F=1/185$; $P<0/05$)، و تعادل عصبی-عضلانی ($F=1/92$; $P<0/05$)، در گروه‌های مداخله‌ای و کنترل همگون است. شرط اجرای تحلیل کواریانس، همبستگی

یافته‌ها

آماره‌های توصیفی متغیرهای اصلی به تفکیک گروه‌های آزمایش و کنترل در جدول ۲ آمده است. به طور کلی نتایج جدول ۲ نشانگر آن است که در گروه‌های مداخله نسبت به گروه کنترل، هماهنگی عصبی-عضلانی و تعادل در مرحله پس‌آزمون نسبت به مرحله پیش‌آزمون، تغییر داشته

شیب رگرسیون نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون هماهنگی عصبی-عضلانی و تعادل در گروه‌ها مشابه است و بین متغیر وابسته و همپراش آن رابطه خطی برقرار است. برای آزمون فرضیه و مقایسه تفاوت اثر مداخلات شفقت به خود، تمرینات حرکتی و مداخله ترکیبی، از آزمون تحلیل کوواریانس تک‌متغیری و آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد که نتایج آن در جداول ۳ و ۴ ارائه شده است.

بین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون است که با توجه به همبستگی معنادار بین این مقادیر برقرار است. همچنین، نتایج آزمون شاپیروویلیک نشان داد توزیع نمرات هماهنگی عصبی-عضلانی و تعادل، نرمال است. مفروضه همگنی شیب رگرسیون نمرات هماهنگی عصبی-عضلانی در $(F=2/104; P<0/05)$ ، و تعادل $(F=1/987; P<0/05)$ ، در گروه‌ها مورد بررسی قرار گرفت. خطوط میزان و جهت

جدول ۲

اطلاعات توصیفی مربوط به هماهنگی عصبی-عضلانی و تعادل در ۴ گروه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

| متغیرها | گروه شفقت به خود | | گروه تمرینات حرکتی | | گروه مداخله ترکیبی | | گروه کنترل | |
|---------------------|------------------|----------|--------------------|----------|--------------------|----------|------------|----------|
| | پیش‌آزمون | پس‌آزمون | پیش‌آزمون | پس‌آزمون | پیش‌آزمون | پس‌آزمون | پیش‌آزمون | پس‌آزمون |
| هماهنگی عصبی عضلانی | م (م.ا) | م (م.ا) | م (م.ا) | م (م.ا) | م (م.ا) | م (م.ا) | م (م.ا) | م (م.ا) |
| | ۲۱/۰۲ | ۲۰/۷۰ | ۲۱/۳۰ | ۲۰/۸۹ | ۲۴/۰۷ | ۲۰/۹۵ | ۲۳/۸۷ | ۲۳/۸۲ |
| تعادل | م (م.ا) | م (م.ا) | م (م.ا) | م (م.ا) | م (م.ا) | م (م.ا) | م (م.ا) | م (م.ا) |
| | ۱۳/۷۳ | ۱۳/۰۵ | ۱۴/۳۲ | ۱۳/۳۶ | ۱۳/۶۵ | ۱۲/۸۵ | ۱۳/۹۹ | ۱۳/۹۹ |
| | (۰/۳۶) | (۰/۳۵) | (۰/۸۸) | (۰/۳۷) | (۰/۱۹) | (۰/۲۳) | (۰/۲۴) | (۰/۲۴) |
| | (۰/۲۶) | (۰/۲۲) | (۰/۱۷) | (۰/۲۲) | (۰/۲۱) | (۰/۱۵) | (۰/۲۵) | (۰/۲۲) |

جدول ۳

نتایج آزمون کوواریانس تک متغیره هماهنگی عصبی-عضلانی و تعادل

| منبع | مجموع مجذورات | درجه آزادی | میانگین مجذورات | F | معنی‌داری | اندازه اثر |
|---------------------|---------------|------------|-----------------|--------|-----------|------------|
| هماهنگی عصبی عضلانی | پیش‌آزمون | ۱ | ۱۷/۹۸۸ | ۲۳/۵۷۹ | <۰/۰۰۱ | ۰/۳۵۴ |
| | گروه | ۳ | ۵۴/۳۷۸ | ۲۳/۷۵۹ | <۰/۰۰۱ | ۰/۶۲۴ |
| | خطا | ۴۳ | ۳۲/۸۰۵ | ۰/۷۶۳ | | |
| تعادل | پیش‌آزمون | ۱ | ۱۱/۸۶۶ | ۴۳/۴۱ | ۰/۰۰۱ | ۰/۵۰۲ |
| | گروه | ۳ | ۵/۴۹۷ | ۶/۷۰۳ | ۰/۰۰۱ | ۰/۳۱۹ |
| | خطا | ۴۳ | ۱۱/۷۵۴ | ۰/۲۷۳ | | |

گروه‌های اول (شفقت به خود)، دوم (تمرینات حرکتی)، سوم (مداخله ترکیبی) و چهارم (کنترل) را نشان می‌دهد. با توجه به نتایج، هر سه مداخله در متغیر هماهنگی عصبی-عضلانی در مقایسه با گروه کنترل تفاوت معناداری نشان دادند $(P<0/05)$. اما تفاوت بین سه مداخله معنادار نبود $(P>0/05)$. هرچند مداخله ترکیبی بیشترین افزایش میانگین را نشان داد. همچنین در متغیر تعادل، هر سه مداخله نسبت به گروه کنترل موجب بهبود معنادار شد. بین میزان اثربخشی تفاوت آماری معناداری مشاهده نشد.

تحلیل کوواریانس برای هماهنگی عصبی-عضلانی با آماره آزمون F با مقدار ۲۳/۷۵۹ و تعادل با آماره آزمون F با مقدار ۶/۷۰۳ تفاوت پس‌آزمون بین گروه کنترل و سه گروه آزمایش را در سطح $P<0/001$ نشان می‌دهد. این نتایج بیانگر اثر مثبت مداخلات شفقت به خود، تمرینات حرکتی و مداخله ترکیبی بر بهبود هماهنگی عصبی-عضلانی و تعادل نسبت به گروه کنترل است. جدول ۴ یافته‌های حاصل از آزمون تعقیبی بونفرونی و تفاوت میانگین هماهنگی عصبی-عضلانی و تعادل بین

جدول ۴

آزمون تعقیبی بونفرونی تفاوت اثربخشی پروتکل‌های پژوهش بر هماهنگی عصبی-عضلانی و تعادل

| گروه | کنترل | شفقت به خود | تمرینات حرکتی |
|---------------------|----------------|-------------|----------------|
| | اختلاف میانگین | معنی‌داری | اختلاف میانگین |
| هماهنگی عصبی-عضلانی | | | |
| شفقت به خود | ۳/۴۷۰ | ۰/۰۰۱ | |
| تمرینات حرکتی | ۱/۷۱۰ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۸۹ |
| مداخله ترکیبی | ۵/۰۶۰ | ۰/۰۰۱ | ۰/۱۲۰ |
| | | | ۳/۳۹ |
| | | | ۰/۰۶۷ |
| تعادل | | | |
| شفقت به خود | ۱/۶۶۴ | ۰/۰۰۱ | |
| تمرینات حرکتی | ۱/۲۱۸ | ۰/۰۰۱ | ۰/۳۱۵ |
| مداخله ترکیبی | ۲/۶۶۳ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۹۸ |
| | | | ۱/۴۴۵ |
| | | | ۰/۰۶۷ |

بحث و نتیجه‌گیری

همکاران، ۲۰۱۳؛ محمدپناه اردکان و همکاران، ۱۴۰۴). با این حال، این اثرات کمتر از اثرات گزارش شده برای مداخلات ورزشی فیزیکی بود (پاپ و همکاران، ۲۰۲۲؛ والس و همکاران، ۲۰۱۴)، که تأثیر مستقیم محدود مداخلات روانشناختی بر هماهنگی عصبی-عضلانی را برجسته می‌کند. در تبیین این نتیجه می‌توان گفت خودشفقت‌ورزی از طریق کاهش خودانتقادی و بهبود تنظیم هیجانی، تنش عضلانی مرتبط با درد و اضطراب را کاهش می‌دهد و انگیزه و پایبندی به فعالیت را افزایش می‌دهد. این عوامل به‌طور غیرمستقیم موجب بهبود کنترل حرکتی و تعادل می‌شوند، بدون آنکه مستقیماً مسیرهای عصبی-عضلانی را مانند تمرینات حرکتی تحریک کنند. از این رو، خودشفقت‌ورزی به‌تنهایی با سازگاری‌های عصبی-عضلانی قابل توجه همراه نیست، اما از طریق مسیرهای روان‌شناختی و رفتاری می‌تواند عملکرد حرکتی را ارتقا دهد.

فرضیه دوم این پژوهش در خصوص اثربخشی تمرینات حرکتی بر هماهنگی عصبی-عضلانی و تعادل در افراد سالمند بود. نتایج حاصل از پژوهش این فرضیه را تأیید کرد. این گروه بهبود قابل توجهی در هر دو مؤلفه هماهنگی عصبی-عضلانی و تعادل نشان داد و از گروه خود شفقت‌ورزی بهتر عمل کرد، اما بهبود کمتری نسبت به گروه مداخله ترکیبی نشان داد. این یافته‌ها با پژوهش‌های قبلی همسو است که نشان می‌دهد تمرینات حرکتی ساختارمند، به ویژه تمرینات استقامتی، تعادلی و چند جزئی، کنترل وضعیتی،

کاهش هماهنگی عصبی-عضلانی و تعادل مرتبط با سن، از جمله شایع‌ترین تغییرات عملکردی مشاهده شده در بزرگسالان مسن است که خطر زمین خوردن، محدودیت‌های حرکتی و از دست دادن استقلال را افزایش می‌دهد. این اختلالات اغلب در افراد مسن مبتلا به درد مزمن بارزتر است و عملکرد فیزیکی و کیفیت کلی زندگی آنها را بیشتر به خطر می‌اندازد. بر این اساس، مطالعه حاضر با هدف تعیین موثرترین نوع مداخله شامل آموزش شفقت به خود، تمرینات حرکتی و مداخله ترکیبی بر هماهنگی عصبی-عضلانی و تعادل سالمندان مبتلا به درد مزمن در حین راه‌رفتن، انجام شد. یافته‌ها نشان داد که هر سه مداخله به طور قابل توجهی هماهنگی عصبی-عضلانی و تعادل را در مقایسه با گروه کنترل بهبود بخشید. با این حال، هیچ تفاوت آماری معنی‌داری بین سه گروه مداخله مشاهده نشد، اگرچه مداخله ترکیبی بیشترین میانگین بهبود را نشان داد.

فرضیه اول این پژوهش در خصوص اثربخشی آموزش خود شفقت‌ورزی بر هماهنگی عصبی-عضلانی و تعادل در افراد سالمند بود. نتایج حاصل از پژوهش این فرضیه را تأیید کرد، اگرچه میزان بهبود در مقایسه با سایر گروه‌های مداخله کمتر بود. این یافته‌ها با مطالعات قبلی همسو است که نشان می‌دهد مداخلات مبتنی بر خودشفقت‌ورزی می‌تواند بهزیستی روانشناختی را افزایش داده و با کاهش استرس، اضطراب و علائم افسردگی در سالمندان، به طور غیرمستقیم بر عملکرد جسمی تأثیر بگذارد (هال و همکاران، ۲۰۱۳؛ نف و

بهبود قدرت، انعطاف‌پذیری و یکپارچگی حسی- حرکتی را ارتقا می‌دهد، در حالی که آموزش خود شفقت‌ورزی، تنظیم هیجانی، انگیزه و پایداری به فعالیت را افزایش می‌دهد. ادغام این رویکردها یک اثر هم‌افزایی ایجاد می‌کند و بهبود هماهنگی عصبی- عضلانی و تعادل را فراتر از آنچه هر مداخله به تنهایی به دست می‌آورد، تقویت می‌کند. در نتیجه، مداخلات ترکیبی نه تنها عملکرد فیزیکی را بهبود می‌بخشد، بلکه از سلامت روانی، تاب‌آوری و کیفیت کلی زندگی در سالمندان نیز حمایت می‌کند و رویکردی جامع برای ارتقای سالمندی سالم ارائه می‌دهد. همراستا با مطلب فوق، زیادلو و همکاران (۱۴۰۴)، معتقدند سلامت روان در سالمندان با متغیرهای اساسی همچون سلامت جسمانی، رضایت از زندگی، تعامل گرایی، آگاهی از احساس جسمانی و سلامت جسمی ارتباط دارد. از این رو، تمرین ورزشی منظم در سالمندان نه تنها به حفظ سلامت جسمانی کمک می‌کند، بلکه با شفقت به خود، انگیزه و رضایت فرد را در مسیر مراقبت از خود افزایش می‌دهد.

در مجموع، هر سه فرضیه پژوهش تأیید شدند. آموزش شفقت به خود، تمرینات حرکتی و مداخله ترکیبی هر یک به طور معناداری نسبت به گروه کنترل، هماهنگی عصبی-عضلانی و تعادل سالمندان مبتلا به درد مزمن را بهبود بخشیدند. هرچند تفاوت آماری معناداری بین سه مداخله مشاهده نشد، اما مداخله ترکیبی بیشترین میانگین بهبود را در هر دو متغیر نشان داد. این یافته حاکی از آن است که هر دو رویکرد روان‌شناختی و حرکتی به تنهایی مؤثرند، اما ادغام آن‌ها به دلیل اثرات هم‌افزایی (ترکیب سازگاری‌های عصبی-عضلانی مستقیم با بهبود تنظیم هیجانی و انگیزه) می‌تواند نتایج برتری از نظر اندازه اثر عملی به همراه داشته باشد. عدم معناداری آماری تفاوت بین گروه ترکیبی و تمرینات حرکتی ممکن است ناشی از حجم نمونه و توان آماری نسبتاً پایین برای تشخیص تفاوت‌های ظریف باشد. به هر روی، یافته‌های حاضر بر اهمیت توجه همزمان به ابعاد جسمانی و روان‌شناختی در طراحی مداخلات توانبخشی برای سالمندان مبتلا به درد مزمن تأکید می‌کند.

تجزیه و تحلیل سؤال پژوهش مبنی بر اینکه آیا بین میزان اثربخشی آموزش شفقت به خود، تمرینات حرکتی و مداخله ترکیبی بر هماهنگی عصبی-عضلانی و تعادل سالمندان مبتلا به درد مزمن تفاوت معناداری وجود دارد نشان داد آموزش خود شفقت‌ورزی، تمرین حرکتی و مداخله

هماهنگی عصبی-عضلانی و عملکرد راه رفتن را در بزرگسالان مسن‌تر افزایش می‌دهد (وانگ و همکاران، ۲۰۲۵؛ پاپ و همکاران، ۲۰۲۲). با این حال، برخی مطالعات نشان می‌دهند که ورزش به تنهایی ممکن است عوامل روانشناختی مانند استرس، اضطراب یا انگیزه را برطرف نکند، که می‌تواند پتانسیل کامل آن را در سالمندان محدود کند (سیمسول و همکاران، ۲۰۲۶). در تبیین این نتایج می‌توان گفت تمرینات حرکتی ساختارمند مستقیماً مسیرهای عصبی-عضلانی را تحریک می‌کند، قدرت عضلانی، انعطاف‌پذیری، هماهنگی و یکپارچگی حسی- حرکتی را افزایش می‌دهد که در مجموع تعادل را بهبود می‌بخشد و خطر سقوط را در سالمندان کاهش می‌دهد. پیشرفت‌های مشاهده‌شده در درجه اول به دلیل این سازگاری‌های فیزیولوژیکی است که امکان کنترل بهتر وضعیت بدن و اجرای کارآمدتر حرکات را فراهم می‌کند. با این حال، بدون مداخلات روانشناختی مکمل، مانند آموزش خود شفقت‌ورزی، پتانسیل کامل تمرینات حرکتی ممکن است توسط عوامل عاطفی یا انگیزشی محدود شود. بنابراین، در حالی که تمرینات حرکتی به تنهایی در افزایش هماهنگی عصبی-عضلانی و تعادل مؤثر است، ادغام آن با استراتژی‌های روانشناختی احتمالاً می‌تواند پیامدهای جسمی و روانی را تقویت کند و از یک رویکرد جامع‌تر برای پیری سالم پشتیبانی کند.

فرضیه سوم این پژوهش در خصوص اثربخشی تمرینات ترکیبی بر هماهنگی عصبی-عضلانی و تعادل در افراد سالمند بود. نتایج حاصل از پژوهش این فرضیه را تأیید کرد. در این راستا، گروه ترکیبی در مقایسه با گروه‌های تمرینات حرکتی و خود شفقت‌ورزی، بیشترین پیشرفت را نشان داد. این یافته‌ها با پژوهش‌های قبلی همسو است که نشان می‌دهد مداخلات چند جزئی، که عناصر جسمی و روانی را ادغام می‌کنند، مزایای هم‌افزایی در سالمندان دارند (نواب و همکاران، ۲۰۲۲؛ آیسال و همکاران، ۲۰۲۳؛ محمدپناه اردکان و همکاران، ۱۴۰۴). شواهد مشابهی از وانگ و همکاران (۲۰۲۵) و ابراهیم‌پور و همکاران (۱۴۰۴) از اثربخشی برتر آموزش ترکیبی یا چند جزئی در بهبود تعادل، کنترل قامت و هماهنگی عصبی-عضلانی در جمعیت سالمندان حمایت می‌کند. در تبیین این نتایج می‌توان گفت کاربرد همزمان مداخلات جسمی و روانی، مکانیسم‌های مستقیم و غیرمستقیم را برای افزایش عملکرد حرکتی فراهم می‌کند. تمرینات حرکتی سازگاری‌های عصبی-عضلانی، از جمله

تمرینات شفقت به خود و رویکرد ترکیبی آن‌ها می‌تواند از طریق کاهش استرس و اضطراب، بهبود تنظیم هیجانی، کاهش خودانتقادی، افزایش انگیزه و پایداری به فعالیت، همچنین از طریق تقویت قوای بدنی، بهبود تعادل و هماهنگی عصبی-عضلانی، افزایش یکپارچگی حسی حرکتی و تقویت سیستم عصبی مرکزی، سطح تعادل، تحرک عملکردی و امید به زندگی سالمندان را ارتقاء بخشند. بر اساس نتایج پژوهش پیشنهاد می‌شود به منظور بهبود هماهنگی عصبی-عضلانی و تعادل سالمندان مبتلا به درد مزمن، علاوه بر مداخلات دارویی و فیزیوتراپی رایج، لازم است که زمینه بکارگیری برنامه‌های ترکیبی روان‌شناختی و حرکتی مانند آموزش شفقت به خود همراه با تمرینات تعادلی و قدرتی نیز فراهم شود. بنابراین با توجه به مشکلات جسمانی و روان‌شناختی سالمندان می‌توان عنوان کرد که انجام تمرینات حرکتی منظم به ویژه در کنار آموزش شفقت به خود به عنوان یک راهبرد و رویکرد مناسب، آسان و ارزان جهت بهبود و افزایش سلامت جسمانی و روانی سالمندان بیش از پیش ضروری به نظر می‌رسد و بر لزوم تلفیق مداخلات روان‌شناختی و حرکتی تأکید می‌کند. این رویکرد ترکیبی می‌تواند به عنوان یک روش مؤثر در کاهش خطر سقوط، افزایش استقلال عملکردی و بهبود کیفیت زندگی در این گروه سنی محسوب شود. به مریبان، فیزیوتراپیست‌ها و متخصصان توانبخشی پیشنهاد می‌شود که برنامه‌های تمرینی شخصی‌سازی شده‌ای را برای سالمندان طراحی کنند و با ترویج فعالیت‌های اجتماعی و آموزش مهارت‌های خودشفقت‌ورزی، انگیزه شرکت در تمرینات را افزایش دهند. همچنین، ارزیابی منظم پیشرفت افراد می‌تواند به بهینه‌سازی نتایج کمک کند. نتایج پژوهش شواهدی را پیشنهاد می‌کند که مداخله ترکیبی (شفقت به خود + تمرینات حرکتی) با درگیر کردن سالمندان در فعالیت‌ها و محیط‌هایی که محرک‌های متنوع جسمانی و روانی را در اختیار آن‌ها قرار می‌دهد، می‌تواند تحرک، تعاملات اجتماعی، سلامت روان و جسمانی را ارتقاء دهد. در نهایت با توجه به نتایج و اهمیت تلفیق رویکردهای روان‌شناختی و حرکتی در بهبود تعادل و هماهنگی عصبی-عضلانی به ویژه در سالمندان مبتلا به درد مزمن، تشویق و ترغیب آنان به مشارکت در برنامه‌های ترکیبی امری ضروری به نظر می‌رسد. یافته‌های این پژوهش علاوه بر غنی‌سازی ادبیات علمی حوزه سالمندی و برجسته‌سازی اهمیت تلفیق مداخلات جسمانی و روانی، راهنمایی‌های کاربردی برای سیاست‌گذاران نظام

ترکیبی، به طور قابل توجهی هماهنگی عصبی-عضلانی و تعادل را در سالمندان مبتلا به درد مزمن بهبود می‌بخشد. همچنین، بررسی دقیق‌تر بین گروه‌های آزمایش نشان داد گروه اول (تمرینات شفقت به خود) نسبت به گروه دوم (تمرینات حرکتی) و گروه سوم (مداخله ترکیبی) تأثیر کمتری در بهبود تعادل و هماهنگی عصبی-عضلانی داشته است. با این حال، این تمرینات در گروه اول به طور کلی موجب افزایش تعادل و هماهنگی عصبی-عضلانی سالمندان شده است. اما تفاوت بین سه گروه معنادار نبود. هرچند مداخله ترکیبی بیشترین افزایش میانگین را نشان داد. از سوی دیگر، در متغیر تعادل، هر سه مداخله نسبت به گروه کنترل موجب بهبود معنادار در تعادل شد. با این حال، بین میزان اثربخشی آن‌ها تفاوت آماری معناداری مشاهده نشد. در این راستا، والسن و همکاران (۲۰۱۴) و پاپ و همکاران (۲۰۲۲) نشان دادند که فعالیت بدنی منظم، از جمله تمرینات استقامتی و تعادلی، هماهنگی عصبی-عضلانی، سرعت راه رفتن و کنترل وضعیتی را در سالمندان افزایش می‌دهد. به طور مشابه، گزارش شده است که تمرینات شناختی- حرکتی دوگانه یا ترکیبی، مهارت‌های حسی- حرکتی و شناختی- حرکتی را در جمعیت سالمندان بهبود می‌بخشد (نواب و همکاران، ۲۰۲۲؛ آیسال و همکاران، ۲۰۲۳). علاوه بر این، اثرات مثبت مداخلات خودشفقت‌ورزی مشاهده شده در این پژوهش با یافته‌های هال و همکاران (۲۰۱۳) و نف و همکاران (۲۰۱۳) همسو است، که نشان داد برنامه‌های مبتنی بر خودشفقت‌ورزی با کاهش اضطراب، افسردگی و استرس، بهزیستی روان‌شناختی و به طور غیرمستقیم، عملکرد حرکتی را بهبود می‌بخشد. در مجموع، نتایج به دست آمده از این پژوهش از این مفهوم حمایت می‌کند که مداخلات یکپارچه با هدف قرار دادن هر دو حوزه جسمی و روانی می‌تواند به طور مؤثر عملکرد حرکتی و تعادل را در سالمندان افزایش دهد.

توليدات مطالعه

تمرینات و فعالیت‌های بدنی منظم از جمله تمرینات تعادلی، قدرتی و ترکیبی، به منظور کاهش و جلوگیری از خطرات جسمانی و روانی ناشی از سالمندی که بار منفی قابل توجهی بر سلامت روانی و جسمانی سالمندان مبتلا به درد مزمن دارد، باید به عنوان بخشی از برنامه توانبخشی این افراد مدنظر قرار گیرد. نتایج این پژوهش می‌تواند اطلاعات ارزشمندی برای طراحی و اجرای برنامه‌های ارتقای سلامت سالمندان در اختیار متخصصان قرار دهد. انواع تمرینات حرکتی ساختارمند،

مطالعه مروری سیستماتیک. *مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد،* ۳۳(۲)، ۸۶۶۶-۸۶۴۹.

ابراهیمی، س.، حاتمی، ح.، صالحی، ع. و پناهی، د. (۱۴۰۲). بررسی شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی و میزان همبستگی مقیاس دیداری درد با ابعاد مختلف پرسشنامه درد مک‌گیل در دانشجویان دندانپزشکی دانشگاه‌های شهر تهران. *فصلنامه طب کار،* ۱۵(۴)، ۱۳-۴.

اصلانخانی، م.، فارسی، ع.، فتحی‌رضایی، ز.، زمانی‌ثانی، س. و اقدسی، م. (۱۳۹۴). روایی و پایایی آزمون‌های برخاستن و راهرفتن زمان‌دار و دسترسی عملکردی قدیمی برای ارزیابی خطر زمین‌خوردن در سالمندان. *سالمند: مجله سالمندی ایران،* ۱۰(۱)، ۲۵-۱۶.

آقایی، ن.، صادقی، ر.، کوشی، م.، و عینی، ز. (۱۴۰۴). پیش‌بینی ۱۰۰ ساله روند سالخوردگی جمعیت در ایران: تجزیه اثرات ممنوم جمعیت. *سالمند: مجله سالمندی ایران،* ۲۰(۴)، ۵۱۳-۵۰۰.

رحمانی، پ.، محمدی، ف.، و عباسی، ح. (۱۳۹۵). اثر ده هفته تمرینات ترکیبی در سطوح پایدار و ناپایدار بر قدرت عضلات و ظرفیت عملکردی در بیماران مبتلا به مولتیپل اسکروزیس. *مطالعات طب ورزشی،* ۱۸(۱۹)، ۹۵-۱۰۶.

زیادلو، ا.، اسدی، ج.، عزیز یضیبری، ل.، و جلالی، م. (۱۴۰۴). اثربخشی درمان به کمک حیوانات خانگی بر سلامت روان و نشخوار ذهنی زنان سالمند مضطرب. *روان‌شناسی پیری،* ۲(۱)، ۱۵۳-۱۳۷.

سعادت، ب.، و شیخ، م. (۱۴۰۲). مقایسه اثربخشی تمرینات نوروفیدبک و فراهم‌سازهای محیطی تمرین بر تعادل ایستا و پویا و ترس از افتادن در سالمندان. *روان‌شناسی پیری،* ۹(۱)، ۸۸-۷۹.

صادقی، س.، عظیم‌خانی، ا.، و عباسی، ح. (۱۴۰۱). همسنجی اثربخشی تمرین‌های ذهن‌آگاه، تعادل و ترکیبی بر تعادل و ترس از افتادن در سالمندان. *روان‌شناسی پیری،* ۱۸(۱)، ۸۵-۷۱.

عزیزیان، ی.، و غلامی بروجنی، ب. (۱۴۰۴). تأثیر توان‌بخشی واقعیت مجازی بر تعادل و خطر سقوط سالمندان: یک مطالعه مروری نظام‌مند. *ماهنامه علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد،* ۳۳(۱۰)، ۹۴۸۴-۹۴۷۲.

فتحی، ش.، صادقی‌سده، ب.، صفائی‌ان، ع.، فطوره‌چی، س.، فهیمی، ن.، و صادقی‌سده، س. (۱۴۰۵). بررسی تأثیر تمرینات فال‌پروف بر تعادل و پیشگیری از سقوط در سالمندان: مرور سیستماتیک و متاآنالیز. *سالمند: مجله سالمندی ایران،* ۲۱(۱)، ۶۴۹-۶۳۹.

سلامت فراهم می‌آورد. با گنجانیدن برنامه‌های ترکیبی شفقت به خود و تمرینات حرکتی در بسته‌های خدماتی مراکز جامع سلامت، می‌توان بار اجتماعی و اقتصادی ناشی از سقوط، وابستگی عملکردی و مشکلات حرکتی و روانی سالمندان را کاهش داد. ترکیب مداخلات به عنوان راهبرد پیشگیرانه برای ارتقای سالمندی فعال و مستقل توصیه می‌شود.

محدودیت‌ها و پیشنهادات

این پژوهش با محدودیت‌هایی همراه بود که باید در تفسیر یافته‌ها مورد توجه قرار گیرند. هماهنگی عصبی-عضلانی یک ساختار پیچیده است و اگرچه از ارزیابی‌های معتبر استفاده شده است، اما برای ثبت تغییرات ظریف در این عملکرد، به ابزارهای دقیق‌تری نیاز است. در این راستا، پژوهش‌های آینده می‌توانند از دستگاه‌هایی مانند سیستم بایودکس برای به دست آوردن اندازه‌گیری‌های دقیق‌تر و جزئی‌تر استفاده کنند. به طور مشابه، تعادل در این مطالعه به عنوان ترکیبی از اجزای ایستا و پویا ارزیابی شد. بررسی جداگانه این ابعاد در مطالعات آینده می‌تواند بینش عمیق‌تری در مورد اثرات خاص مداخلات مختلف ارائه دهد. علاوه بر این، سالمندی اغلب با زوال شناختی همراه است که می‌تواند بر توانایی سالمندان در انجام فعالیت‌های روزانه تأثیر بگذارد. با توجه به اینکه نشان داده شده است که آموزش خودشفقت‌ورزی حافظه کاری و توجه انتخابی را افزایش می‌دهد، ادغام چنین مداخلاتی می‌تواند به عنوان یک استراتژی پیشگیرانه و توانبخشی برای حمایت از عملکرد شناختی و مهارت‌های مراقبت از خود در سالمندان عمل کند. این برنامه‌ها می‌توانند در مراکز مراقبت از سالمندان، فضاهای اجتماعی، پارک‌ها یا باشگاه‌های تناسب اندام به عنوان فعالیت‌های گروهی ساختار یافته اجرا شوند. علاوه بر این، ترکیب آموزش خودشفقت‌ورزی با تمرینات عصبی-عضلانی یک رویکرد جامع ارائه می‌دهد که به طور همزمان عملکرد فیزیکی، رفاه روانی و کیفیت کلی زندگی را افزایش می‌دهد. پژوهش‌های آینده باید اثرات بلندمدت چنین مداخلات یکپارچه و پتانسیل آنها برای بهینه‌سازی پیامدهای سلامت در جمعیت‌های مختلف سالمندان را بررسی کند.

سپاس‌گزاری

از سالمندان که در مطالعه علمی مشارکت نموده و همکاری لازم را با پژوهشگر به عمل آوردند، سپاسگزاری می‌شود.

منابع

ابراهیم‌پور، م.، پیری، ا.، و جعفرزادگرو، ا. (۱۴۰۴). تأثیر تمرینات توانبخشی بر مکانیک حرکات انتقالی در افراد سالمند: یک

- Medical Case Reports and Reviews*, 2(11), 394-402. <https://doi.org/10.15520>
- Ebrahimi, S., Hatami, H., Panahi, D., & Salehi Sahlabadi, A. (2023). Investigation of musculoskeletal disorders prevalence and the correlation of visual analog scale with McGill Pain Questionnaire in dental students of Tehran universities. *Occupational Medicine*, 15(4), 4-13. [Persian]
- Ebrahimpour, M., Piri, E., & Jafarnezhadgero, A. (2024). Effects of rehabilitation exercises on the mechanics of transitional movements in the elderly: A systematic review. *Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences*, 33(2), 8649-8666. <https://doi.org/10.18502/ssu.v33i2.18514> [Persian]
- Fathi, S., Sadeghi Sede, B., Safaein, A., Fatarehchy, S., Akbarfahimi, N., & Sadeghi Sede, S. (2025). Investigating the effect of fall-proof exercises on balance and fall prevention in the elderly: A systematic review and meta-analysis. *Iranian Journal of Ageing*, 21(1), 639-649. [Persian]
- Gatenio-Hefling, O., Tzemah-Shahar, R., Asraf, K., Dilian, O., Gil, E., & Agmon, M. (2025). Revisiting the "Timed Up and Go" test: A 12-s cut-off can predict hospitalization-associated functional decline in older adults. *GeroScience*, 47(1), 1039-1048. <https://doi.org/10.1007/s11357-024-01280-3>
- Gavelin, H. M., Dong, C., Minkov, R., Bahar-Fuchs, A., Ellis, K. A., Lautenschlager, N. T., & Lampit, A. (2021). Combined physical and cognitive training for older adults with and without cognitive impairment: A systematic review and network meta-analysis of randomized controlled trials. *Ageing Research Reviews*, 66, 101232. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2020.10123>
- Gomez-Bruton, A., Navarrete-Villanueva, D., Perez-Gómez, J., Vila-Maldonado, S., Gesteiro, E., Gusi, N., & Vicente-Rodriguez, G. (2020). The effects of age, organized physical activity and sedentarism on fitness in older adults: An 8-year longitudinal study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(12), 4312. <https://doi.org/10.3390/ijerph17124312>
- محمدپناه اردکان، ع.، همتی فارسانی، ز.، حیدری، ز.، و حبیبی قهفرخی، ش. (۱۴۰۴). مقایسه تأثیر زمان تمرین صبح و عصر بر عملکرد شناختی و افسردگی سالمندان مبتلا به دیابت نوع ۲. *روان‌شناسی پیری*، ۱۱(۱)، ۱-۱۹.
- نصرتی کیا، ر.، مهدوی‌نژاد، ر.، و اسماعیلی، ح. (۱۴۰۱). تأثیر ۱۲ هفته تمرینات ثبات عصبی-عضلانی پویا بر تعادل ایستا و پویای افراد مبتلا به پارکینسون. *مطالعات طب ورزشی*، ۱۴(۳۴)، ۱۶۸-۱۴۳.

References

- Aghaei, N., Sadeghi, R., Koosheshi, M., & Eyni, Z. (2025). A 100-year projection of population aging in Iran through the decomposition of population momentum. *Iranian Journal of Ageing*, 20(4), 500-513. <https://doi.org/10.32598/sija.2025.2814.3> [Persian]
- Ali, N., Tian, H., Thabane, L., Ma, J., Wu, H., Zhong, Q., & Wang, T. (2022). The effects of dual-task training on cognitive and physical functions in older adults with cognitive impairment: A systematic review and meta-analysis. *The Journal of Prevention of Alzheimer's Disease*, 9(2), 359-370. <https://doi.org/10.14283/jpad.2022.16>
- Aslankhani, M. A., Farsi, A., Fathirezaie, Z., Zamani Sani, S. H., & Aghdasi, M. T. (2015). Validity and reliability of the timed up and go and the anterior functional reach tests in evaluating fall risk in the elderly. *Iranian Journal of Ageing*, 10(1), 16-25. [Persian]
- Atrsaiei, A., Paraschiv-Ionescu, A., Krief, H., Henchoz, Y., Santos-Eggimann, B., Bula, C., & Aminian, K. (2022). Instrumented 5-time sit-to-stand test: Parameters predicting serious falls beyond the duration of the test. *Gerontology*, 68(5), 587-600. <https://doi.org/10.1159/000518389>
- Azizian, M., Yalfani, A., & Gholami-Borujeni, B. (2025). Effect of virtual reality rehabilitation on the balance and fall risk of elderly: A systematic review. *Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences*, 33(10), 9472-9484. <https://doi.org/10.18502/ssu.v33i10.20774> [Persian]
- Begum, M. R., & Hossain, M. A. (2019). Validity and reliability of visual analogue scale (VAS) for pain measurement. *Journal of*

- Guralnik, J. M., Ferrucci, L., Simonsick, E. M., Salive, M. E., & Wallace, R. B. (1995). Lower-extremity function in persons over the age of 70 years as a predictor of subsequent disability. *New England Journal of Medicine*, 332(9), 556-562. <https://doi.org/10.1056/NEJM199503023320902>
- Hall, C. W., Row, K. A., Wuensch, K. L., & Godley, K. R. (2013). The role of self-compassion in physical and psychological well-being. *The Journal of Psychology*, 147(4), 311-323. <https://doi.org/10.1080/00223980.2012.693138>
- Jimenez-Garcia, J. D., Ortega-Gomez, S., Martinez-Amat, A., & Alvarez-Salvago, F. (2024). Associations of balance, strength, and gait speed with cognitive function in older individuals over 60 years: A cross-sectional study. *Applied Sciences*, 14(4), 1500. <https://doi.org/10.3390/app14041500>
- Malfliet, A., Kregel, J., Coppieters, I., De Pauw, R., Meeus, M., Roussel, N., & Nijs, J. (2018). Effect of pain neuroscience education combined with cognition-targeted motor control training on chronic spinal pain: A randomized clinical trial. *JAMA Neurology*, 75(7), 808-817. <https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2018.0492>
- Mansori, M. H., Moghadas Tabrizi, Y., & Mohammadkhani, K. (2021). Evaluation of the effectiveness of dynamic neuromuscular stability exercises on balance and walking function in the elderly. *Iranian Rehabilitation Journal*, 19(3), 279-288. <https://doi.org/10.32598/irj.19.3.1406.3>
- Mikaeili, N., & Hedayat, S. (2020). Depression in the elderly: Investigating the role of self-compassion and wisdom. *Knowledge & Research in Applied Psychology*, 21(2), 54-63. <https://doi.org/10.30486/jsrp.2019.1865286.1770>
- Mohammadpanah Ardakan, A., Hemati Farsani, Z., Heydari, Z., & Habibi Ghahfarrokhi, S. (2025). The comparison of the effectiveness of morning and evening exercise on cognitive performance and depression in older adults with type 2 diabetes. *Aging Psychology*, 11(1), 1-19. <https://doi.org/10.22126/jap.2025.10909.1792> [Persian]
- Mosewich, A. D., Crocker, P. R., Kowalski, K. C., & DeLongis, A. (2013). Applying self-compassion in sport: An intervention with women athletes. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 35(5), 514-524. <https://doi.org/10.1123/jsep.35.5.514>
- Nakano, M. M., Otonari, T. S., Takara, K. S., Carmo, C. M., & Tanaka, C. (2014). Physical performance, balance, mobility, and muscle strength decline at different rates in elderly people. *Journal of Physical Therapy Science*, 26(4), 583-586. <https://doi.org/10.1589/jpts.26.583>
- Neff, K. D. (2009). The role of self-compassion in development: A healthier way to relate to oneself. *Human Development*, 52(4), 211-214. <https://doi.org/10.1159/000215071>
- Neff, K. D., & Germer, C. K. (2013). A pilot study and randomized controlled trial of the mindful self-compassion program. *Journal of Clinical Psychology*, 69(1), 28-44. <https://doi.org/10.1002/jclp.21923>
- Nosratikia, R., Mahdavinejad, R., & Esmaeili, H. (2023). Effect of 12 weeks dynamic neuromuscular stabilization training on balance in people with Parkinson's disease. *Studies in Sport Medicine*, 14(34), 143-168. <https://doi.org/10.22089/smj.2023.14210.1648> [Persian]
- Pang, X., Wang, D., Zhang, F., Guo, B., & Liu, W. (2025). Exploring exercise for enhancing postural control, gait, and muscle strength in older adults with diabetic peripheral neuropathy: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Aging*, 6, 1507232. <https://doi.org/10.3389/fragi.2025.1507232>
- Papalia, G. F., Papalia, R., Diaz Balzani, L. A., Torre, G., Zampogna, B., Vasta, S., ... & Denaro, V. (2020). The effects of physical exercise on balance and prevention of falls in older people: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Medicine*, 9(8), 2595. <https://doi.org/10.3390/jcm9082595>
- Papp, M. E., Grahn-Kronhed, A. C., Rauch Lundin, H., & Salminen, H. (2022). Changes in physical activity levels and relationship to balance performance, gait speed, and self-rated health in older Swedish women: A longitudinal study. *Aging Clinical and Experimental Research*, 34(4), 775-783.

- <https://doi.org/10.1007/s40520-021-02016-5>
- Rahmani, P., Mohammadi, F., & Abbasi, H. (2016). The effect of ten-week combined training in stable and unstable surfaces on muscle strength and functional capacity in patients with multiple sclerosis. *Studies in Sport Medicine*, 8(19), 95-106. <https://doi.org/10.22089/smj.2016.883> [Persian]
- Saadat, B., Sheikh, M., & Hominian, D. (2022). The comparison of the effectiveness of neurofeedback training and training environment affordance on static balance in men living in nursing homes. *Aging Psychology*, 8(2), 163-173. <https://doi.org/10.22126/jap.2022.7765.1624> [Persian]
- Sadeghi, S., Azimkhani, A., & Abbasi, H. (2022). The comparison of effectiveness of mindfulness, balance and combined exercises on the balance and fear of falling in the elderly. *Aging Psychology*, 8(1), 71-85. <https://doi.org/10.22126/jap.2022.7217.1619> [Persian]
- Syamsul, I. D., Tang, A., & Samatra, G. P. (2026). Effects of elderly exercise and balance training on strength, balance, and blood glucose. *COMPETITOR: Jurnal Pendidikan Kepeleatihan Olahraga*, 18(1), 611-623. <https://doi.org/competitor/article/view/542>
- Tarigan, G. N. B., Tarigan, A. P., Parlindungan Rambe, A., Juliandre, P. S., & Turnip, F. G. (2025). Application of balance and coordination training for the elderly through light exercise in Medan. *Nusantara Journal of Community Service*, 1(3), 60-63. <https://journals.khatec.id/index.php/njcs>
- Uysal, I., Basar, S., Aysel, S., Kalafat, D., & Buyuksunnetci, A. O. (2023). Aerobic exercise and dual-task training combination is the best combination for improving cognitive status, mobility and physical performance in older adults with mild cognitive impairment. *Aging Clinical and Experimental Research*, 35(2), 271-281. <https://doi.org/10.1007/s40520-022-02321-7>
- Wang, X., Chen, Z., Liang, Y., Su, H., Wang, T., Lv, Y., & Yu, L. (2025). Effects of exercise on balance function in people with knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Healthcare*, 13(11), 1312. <https://doi.org/10.3390/healthcare13111312>
- Wollesen, B., & Voelcker-Rehage, C. (2014). Training effects on motor-cognitive dual-task performance in older adults: A systematic review. *European Review of Aging and Physical Activity*, 11(1), 5-24. <https://doi.org/10.1007/s11556-013-0122-z>
- Zafer, A. M. I., Shanb, A. A., Alzahrani, M. A., Sharma, A., & Rizvi, M. R. (2025). Efficacy of treadmill training on balance and fall risks in the elderly: A systematic review. *F1000Research*, 13, 330. <https://doi.org/10.12688/f1000research.146583.2>
- Zahedian-Nasab, N., Jaber, A., Shirazi, F., & Kavousipor, S. (2021). Effect of virtual reality exercises on balance and fall in elderly people with fall risk: A randomized controlled trial. *BMC Geriatrics*, 21(1), 509. <https://doi.org/10.1186/s12877-021-02462-w>
- Zhang, J., Zhao, Y. J., Wang, J. Y., Cui, H., Li, S., Meng, X., & Li, J. (2024). Comprehensive assessment of fine motor movement and cognitive function among older adults in China: A cross-sectional study. *BMC Geriatrics*, 24(1), 118. <https://doi.org/10.1186/s12877-024-04725-8>
- Zhu, R. T. L., Hung, T. T. M., Lam, F. M. H., Li, J. Z., Luo, Y. Y., Sun, J., ... & Ma, C. Z. H. (2025). Older fallers' comprehensive neuromuscular and kinematic alterations in reactive balance control: Indicators of balance decline or compensation? A pilot study. *Bioengineering*, 12(1), 66. <https://doi.org/10.3390/bioengineering12010066>
- Ziadloo, E., Asadi, J., Azizi Ziabari, L., & Jalali, M. (2025). The effectiveness of pet-assisted therapy on mental health and rumination in anxious older women. *Aging Psychology*, 11(2), 137-153.