



The Effect of Functional Training on Cognitive Functions (Working Memory) and Mental Health Components in Healthy Elderly Men

Farshid Tahmasbi^{1*}  , Sayed Kavos Salehi¹  , Sima Sina¹  

1. Department of Motor Behavior, Faculty of Sports Sciences, Shahid Rajaei Teacher Training University, Tehran, Iran.

***Corresponding Author:** Associate Professor, Department of Motor Behavior, Faculty of Sports Sciences, Shahid Rajaei Teacher Training University, Tehran, Iran. Email: f.tahmasbi@sru.ac.ir

ARTICLE INFO

Article type:
Research Article

Article History:

Received: 07 Jul 2023
Revised: 25 Jul 2023
Accepted: 05 Sep 2023
Published: 31 Dec 2025

Keywords:

Cognitive Function, Elderly, Functional Training, General Health.

ABSTRACT

The objective of this study was to examine the impact of functional training on the cognitive abilities and psychological aspects of elderly men. This applied, quasi-experimental study involved 30 elderly individuals (aged over 60 years) in Tehran. Using purposive and convenience sampling methods, 30 elderly participants were selected and randomly assigned to either the experimental group (n=15) or the control group (n=15). The respondents were evaluated using the Physical Activity Readiness Questionnaire (PARQ), Mini Mental State Examination (MMSE), General Health Questionnaire (GHQ), and Working Memory Test (WMS). The experimental group completed the relevant exercise protocol over a period of 6 weeks, consisting of 3 sessions of 45 minutes per week. Subsequently, both groups completed a post-test, which included a working memory test and assessment of mental health components. Data were analyzed employing descriptive statistics, independent samples t-test, and paired samples t-test within SPSS-23. The results demonstrated that functional training exerted a significant impact on cognitive function ($P=0.001$) and mental health components ($P<0.05$) within the experimental group, whereas no significant effects were observed in the control group. Additionally, an independent t-test revealed a significant difference in the mean scores of general mental health between the experimental and control groups following the intervention ($P<0.05$). Based on these findings, functional training positively influences cognitive function and overall mental health in older adults, and emphasizing these exercises in interventions for the elderly is essential.

Cite this article: Tahmasbi, F., Salehi, S. K. & Sina, S. (2025). The Effect of Functional Training on Cognitive Functions (Working Memory) and Mental Health Components in Healthy Elderly Men. *Journal of Applied Psychological Research*, 16(4), 169-185. doi:10.22059/japr.2024.361911.644669



Publisher: University of Tehran Press
DOI: <https://doi.org/10.22059/japr.2024.361911.644669>

© The Author(s).

The Effect of Functional Training on Cognitive Functions (Working Memory) and Mental Health Components in Healthy Elderly Men

Extended Abstract

Aim

Aging is a natural process and a stage of human development characterized by specific physical, psychological, and social changes (Haywood & Getchell, 2021). This process is a spontaneous, irreversible and degenerative change in which physical and cognitive abilities decline significantly (Goodway et al., 2019). This decline can significantly impact the quality of life of older adults, reducing their independence and increasing dependency. Moreover, recent demographic and epidemiological transitions have significantly changed health dynamics, leading to a rise in the elderly population (Rivas-Campo et al., 2023). Consequently, age-related challenges, such as the increased prevalence of cognitive disorders, have emerged. Attention to aging and its related factors—which represent critical economic, social, and health concerns of the 21st century—is therefore essential. Although reaching old age is a significant human developmental milestone, most older adults experience multiple diseases and serious health problems (Walaszek, 2009).

Physical activity and exercise, including functional training (FT), have been shown to improve mental health and reduce depression, anxiety, and psychosomatic disorders in older adults (Moore & Werch, 2008; Grant et al., 2004; Jia et al., 2019; Elavsky et al., 2005). Functional exercises, which replicate daily movements and enhance neuromuscular control, joint stability, strength, and endurance, can also improve gait, motor performance, and cortical plasticity in the elderly (Rivas-Campo et al., 2023; Shi et al., 2021). While some studies report benefits of acute or intensive functional and resistance exercises on working memory (Weng et al., 2015; Hsieh et al., 2016), others find no significant effects (Lachman et al., 2006), indicating that research on the cognitive and psychological impacts of FT in older adults remains limited and inconsistent.

Given the importance of aging and the need to examine its various aspects, this study aimed to investigate the effects of functional training on cognitive functions (specifically working memory) and psychological components in healthy elderly men

Methodology

This study employed a quasi-experimental design and was an applied ~~in-purpose~~ study. The ~~statistical~~ target population consisted of men over 60 years old in Tehran. From this population, 30 participants were purposefully and conveniently selected as the final sample and randomly assigned to two groups: experimental (n = 15) and control (n = 15).

To evaluate participants, the Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q) with a reliability coefficient of 0.90 (Thomas et al., 1992), the General Health Questionnaire (GHQ) with a reliability coefficient of 0.91 (Goldberg & Hillier, 1979), the Mini-Mental State Examination (MMSE) (Folstein et al., 1975), and the Wechsler Memory Scale (WMS-IV) (Dzikon, 2020) were used.

Initially, all participants completed a pre-test. The experimental group then performed a six-week functional training program, whereas the control group continued their usual daily activities without participating in any structured exercise program. The functional training sessions lasted 45 minutes each and consisted of three stages: a 10-minute warm-up, 25 minutes of functional exercises, and a 10-minute cool-down. After six weeks, both groups completed a post-test.

Descriptive statistics were used to calculate means and standard deviations and to create graphical representations. Inferential statistics, including paired and independent t-tests, were applied to analyze participants' scores. The significance level was set at $\alpha < 0.05$ for all analyses.

Findings

To examine the effectiveness of functional training (FT) on working memory and psychological indices in older adults, pre-test and post-test data were analyzed. The paired t-test results indicated a significant improvement in the experimental group from pre- to post-test in cognitive function (working memory) ($p < 0.001$) and overall mental health, including somatic symptoms ($P < 0.049$), anxiety and insomnia ($p < 0.001$), social dysfunction ($p < 0.002$), and depression ($p < 0.001$). In contrast, no significant differences

were observed in the control group ($PS \geq 0.05$). Independent t-test results showed no significant difference between groups in pre-test scores for general health ($p = 0.926$) or working memory ($p = 0.908$). However, post-test comparisons revealed significant differences favoring the experimental group, with working memory (Mean $\pm$ SD = 8.46 ± 1.68) and overall mental health scores (Mean $\pm$ SD = 30.93 ± 3.93) demonstrating notable improvements ($p < 0.05$).

Conclusion

This study investigated the effects of a functional training program on cognitive function (working memory) and psychological health in elderly men. Results showed that FT significantly improved participants' working memory, consistent with prior research (Martins et al., 2013; Chen et al., 2014; Weng et al., 2015; Hsieh et al., 2016), although some studies have reported no significant effects with other exercise types (Lachman et al., 2006). FT may enhance working memory by improving neuromuscular coordination, activating multiple brain regions, and promoting neurogenesis in the hippocampus and olfactory bulb (Lee & Thuret, 2018; de Souza & da Silva, 2020). Exercise-induced neuroplasticity, increased neurotransmitter release, and hormonal regulation further support cognitive and emotional improvements (Payne & Isaacs, 2017; Wilke, 2020).

FT also positively impacted overall psychological health by reducing depression, anxiety, psychosomatic symptoms, and social dysfunction, aligning with findings from Bherer et al. (2013), Jia et al. (2019), and Rivas-Campo et al. (2023). Group-based exercise promoted social engagement, mitigated isolation, and enhanced social functioning (Payne & Isaacs, 2017; Trivedi et al., 2006). Participants reported high adherence, acceptability, and feasibility; however, the study did not assess enjoyment or compare FT with traditional or moderate-intensity exercises.

Overall, structured functional training programs can significantly improve cognitive, psychological, and social health in adults over 60, highlighting the importance of active lifestyle interventions for aging populations. These findings underscore the potential of FT for developing evidence-based exercise guidelines and public health policies aimed at enhancing working memory and psychological well-being. Future research should examine additional aging-related domains, such as dynamic balance and mobility.

Keywords: Cognitive Function, Elderly, Functional Training, General Health

Ethical Considerations

All stages of the research were conducted in accordance with the ethical guidelines of Shahid Rajaee Teacher Training University, Sport Sciences Research Institute. The study protocol was approved under the ethics code IR.SSRI.REC.1398.661.

Acknowledgments and Funding

We express our sincere gratitude to all participants who contributed to this research. All expenses for this research were covered by the authors, and no financial support was received from any institution or organization.

Conflict of Interest

The authors declare no conflict of interest.

Cite this article: Tahmasbi, F., Salehi, S. K. & Sina, S. (2025). The Effect of Functional Training on Cognitive Functions (Working Memory) and Mental Health Components in Healthy Elderly Men. *Journal of Applied Psychological Research*, 16(4), 169-185. doi:10.22059/japr.2024.361911.644669



Publisher: University of Tehran Press
DOI: <https://doi.org/10.22059/japr.2024.361911.644669>

© The Author(s).

تأثیر تمرینات کارکردی بر عملکرد شناختی (حافظه کاری) و مؤلفه های سلامت روان مردان سالمند

فرشید طهماسبی^{۱*}، سید کاوس صالحی^۱، سیما سینا^۱

۱. گروه رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران.

*نویسنده مسئول: دانشیار، گروه رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران. رایانامه: f.tahmasbi@sru.ac.ir

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: پژوهشی تاریخ های مقاله: تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۴/۱۶ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۵/۰۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۶/۱۴ تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۱۰/۱۰ کلیدواژه ها: تمرینات کارکردی، سالمندان، سلامت عمومی، عملکرد شناختی.	تحقیق حاضر با هدف بررسی تأثیر یک دوره تمرین کارکردی بر عملکرد شناختی و سلامت روان مردان سالمند انجام شد. پژوهش به لحاظ هدف کاربردی و از نظر گردآوری داده ها نیمه آزمایشی بود. جامعه آماری شامل مردان بالای ۶۰ سال در شهر تهران بود که از بین آن ها به صورت هدفمند و در دسترس، ۳۰ نفر به عنوان نمونه نهایی انتخاب شدند و به شکل تصادفی در دو گروه تجربی (۱۵ نفر) و کنترل (۱۵ نفر) قرار گرفتند. برای ارزیابی نمونه ها از پرسشنامه آمادگی فعالیت بدنی (PARQ)، آزمون مختصر وضعیت روانی-شناختی (MMSE)، پرسشنامه سلامت عمومی (GHQ) و آزمون حافظه کاری (WMS) استفاده شد. در فرایند اجرای تحقیق، گروه تجربی به مدت شش هفته (سه جلسه در هفته) پروتکل تمرینی مربوطه را اجرا کردند. در پایان جلسات تمرین، از هر دو گروه تجربی و کنترل پس از آزمون اخذ شد. به منظور تحلیل داده ها از آمار توصیفی، آزمون t مستقل و وابسته با نرم افزار SPSS-23 استفاده شد. نتایج نشان داد تمرینات کارکردی تأثیر معنی داری بر عملکرد شناختی ($P=0/001$) و مؤلفه های سلامت روان ($P<0/05$) گروه تجربی دارد، اما در گروه کنترل تغییرات معنی دار نبود. همچنین نتایج آزمون t مستقل بیانگر تفاوت معنی داری بین میانگین نمرات سلامت عمومی روان گروه کنترل و تجربی پس از مداخله تمرینی بود ($P<0/05$). با توجه به یافته ها، تمرینات کارکردی بر عملکرد شناختی و سلامت عمومی روان سالمندان تأثیر مثبتی دارد و به کارگیری این تمرینات در روند کار با سالمندان و مداخلات حرکتی آنان مهم و حائز اهمیت است.
استناد: طهماسبی، ف.، صالحی، س. ک.، و سینا، س. (۱۴۰۴). تأثیر تمرینات کارکردی بر عملکرد شناختی (حافظه کاری) و مؤلفه های سلامت روان مردان سالمند. فصل نامه پژوهش های کاربردی روانشناختی، ۱۶(۴)، ۱۶۸-۱۸۵. doi:10.22059/japrr.2024.361911.644669 ناشر: انتشارات دانشگاه تهران DOI: https://doi.org/10.22059/japrr.2024.361911.644669	

© نویسندگان.



۱. مقدمه

سالمندی^۱ سیر طبیعی و یکی از مراحل رشد است که در آن تغییرات ویژه جسمی، روانی و اجتماعی رخ می‌دهد (هی وود و گجل^۲، ۲۰۲۱). به عبارت دیگر، سالمندی تغییرات تحلیلی خودبه‌خود و پس‌رونده بازگشت‌ناپذیری است که در آن، نیروی جسمانی و روانی به شدت کاهش می‌یابد (گودوی و همکاران^۳، ۲۰۱۹). در سال‌های اخیر، به دلیل گذار جمعیت شناختی و اپیدمیولوژیک^۴ که موجب افزایش جمعیت سالمندان شده است، تغییرات زیادی در پویایی سلامتی رخ داده است. براساس گزارش سازمان جهانی بهداشت^۵ (WHO)، در سال ۲۰۱۸، ۱۲۵ میلیون نفر بالای ۸۰ سال گزارش شد و برآورد می‌شود که تا سال ۲۰۵۰، این جمعیت به ۴۲۶ میلیون نفر افزایش یابد (ریواس-کامپو و همکاران^۶، ۲۰۲۳). در ایران نیز طبق سرشماری سال ۱۳۸۵، حدود ۷/۲ درصد از جمعیت (۵ میلیون و ۱۱۹ هزار نفر) را افراد سالمند تشکیل داده بودند و پیش‌بینی شده تا سال ۱۴۰۵ این میزان با افزایش دو برابری به ۱۴ درصد برسد (نگارش و همکاران، ۱۳۹۶). آمار و اعداد ذکرشده چالش‌های ناشی از این وضعیت مانند افزایش شیوع اختلالات شناختی به دلیل افزایش سن را نشان می‌دهند؛ بنابراین توجه به پدیده سالمندی و عوامل مرتبط با آن، که یکی از مهم‌ترین دغدغه‌های اقتصادی، اجتماعی و بهداشتی قرن ۲۱ به‌شمار می‌رود، ضروری به‌نظر می‌رسد. اگرچه رسیدن به سالمندی را باید یکی از مهم‌ترین پیشرفت‌های انسان محسوب کرد، اغلب افرادی که به سالمندی می‌رسند به چندین بیماری و مشکل جدی جسمی مبتلا می‌شوند (والاسزک^۷، ۲۰۰۹). به‌طور کلی سالمندی با تغییرات تدریجی و پیوسته‌ای همراه است که موجب افزایش ناراحتی‌های مزمن و محدودیت‌های حرکتی می‌شود (الکساندر و همکاران^۸، ۲۰۱۵) و این محدودیت‌ها به‌نوبه خود سبب وابستگی افراد سالمند می‌شود. وابستگی نیز به‌نوبه خود در احساس خوب‌بودن و بهزیستی^۹ اثرگذار است و مسائل روانی و شناختی در پی دارد (ریواس کامپو و همکاران^{۱۰}، ۲۰۲۳).

عملکردهای شناختی اغلب با افزایش سن کاهش می‌یابد. یکی از توانایی‌های عالی مغز و حیاتی‌ترین عملکردهای شناختی، حافظه^{۱۱} است که به توانایی انسان در به‌خاطر سپاری، یادداری و یادآوری اطلاعات مربوط است. با اینکه حافظه به اندازه چندین کارکرد شناختی دیگر به‌طور کامل مورد مطالعه قرار گرفته، اما هنوز اطلاعات کمی درمورد ماهیت نهفته آن وجود دارد. مشکلات حافظه در بین مهم‌ترین بیماری‌های دنیای مدرن، از جمله آلزایمر، زوال عقل، پارکینسون، افسردگی، اختلال وسواس فکری-اجباری^{۱۲}، اضطراب و انواع اختلالات یادگیری، آشکار است و تظاهر دارد (دریگاس و همکاران^{۱۳}، ۲۰۲۲). مطالعات اخیر نشان داده است که تعداد افراد مبتلا به زوال عقل^{۱۴} تقریباً هر پنج سال دو برابر می‌شود و همچنان در حال افزایش است. با این حال، هنوز هیچ درمانی برای آن وجود ندارد و اثرات درمان‌های دارویی بسیار محدود است (لمب و همکاران^{۱۵}، ۲۰۱۸)؛ بنابراین، در نظر گرفتن انواع دیگر مداخلات که به کنترل پیشرفت زوال عقل و به تأخیر انداختن هرگونه ناتوانی احتمالی کمک کند، مهم است. علاوه بر این، شواهد اخیر نشان می‌دهد مشکلات حافظه حتی در جمعیت سالم به‌طور چشمگیری افزایش یافته است؛ برای نمونه، مطالعات اخیر نشان داده است افرادی که عفونت COVID-19 را تجربه کرده‌اند، با مشکلات حافظه‌ای دست‌وپنجه نرم می‌کنند (گیو و همکاران^{۱۶}، ۲۰۲۲). یکی از جنبه‌های حافظه، حافظه کاری^{۱۷} (WM) است. حافظه کاری، حافظه در حال کار

1. aging
2. Haywood & Getchell
3. Goodway et al.
4. epidemiological transition
5. World Health Organization (WHO)
6. Rivas-Campo et al.
7. Walaszek
8. Alexander et al.
9. well being
10. Rivas-Campo et al.
11. memory
12. obsessive-compulsive disorder
13. Drigas et al.
14. Dementia
15. Lamb et al.
16. Guo et al.
17. working memory

و ترکیبی از توجه، تمرکز و حافظه کوتاه‌مدت و ذخیره قابل‌دسترس اطلاعات است. این بخش از حافظه یک نظام ذهنی است که وظیفه آموزش و پردازش موقتی اطلاعات را برای انجام یک رشته از تکالیف شناختی پیچیده نظیر فهمیدن، اندیشه کردن، محاسبه کردن، استدلال کردن و یادگرفتن را برعهده دارد (کاوان^۱، ۲۰۱۴). مطالعات نشان داده‌اند حافظه کاری در سالمندان با افزایش سن کاهش می‌یابد، اما توسط جنسیت و تحصیلات و برخی عوامل دیگر نظیر ورزش تعدیل می‌شود (پلیاتسیکاس و همکاران^۲، ۲۰۱۹)؛ برای مثال، نشان داده شده که عملکردهای شناختی مانند حافظه کاری و توجه از فعالیت بدنی، تمرین و آموزش سود می‌برند و ورزش و فعالیت بدنی از مهم‌ترین سازوکارهای دخیل در عملکردهای شناختی نظیر حافظه کاری محسوب می‌شوند (موریسون و چین^۳، ۲۰۱۱). براساس یافته‌های مارتینز و همکاران^۴ (۲۰۱۳)، فعالیت هوازی حافظه کاری را به‌طور معنی‌داری تقویت می‌کند. نتایج تحقیقات چن و همکاران^۵ (۲۰۱۴)، ونگ و همکاران^۶ (۲۰۱۵) و هسیه و همکاران^۷ (۲۰۱۶) نیز مؤید این حقیقت است که حافظه کاری تحت تأثیر فعالیت بدنی قرار می‌گیرد. به همین دلیل، برنامه‌هایی که با هدف افزایش سطح فعالیت بدنی انجام می‌شود، می‌تواند راهبردی احتمالی برای کاهش چشمگیر بار اختلالات شناختی متوسط^۸ و متعاقب آن زوال عقل باشد (کاتزمرزیک و همکاران^۹، ۲۰۲۲).

در راستای تأثیر فعالیت بدنی بر جنبه‌های مختلف سلامت، نتایج برخی از پژوهش‌های دیگر بیانگر آن است که تمرین حرکتی و فعالیت بدنی در حد متوسط، با کاهش افسردگی، اضطراب، اختلالات روانی-بدنی، وسواس و روان‌پریش همراه است (موره و ورچ^{۱۰}، ۲۰۰۸). به‌منظور تقویت عمومی روان می‌توان از روش‌های مختلف استفاده کرد. یکی از مفیدترین روش‌ها انجام فعالیت بدنی و ورزش کردن است. یافته‌های گرانت و همکاران^{۱۱} (۲۰۰۴)، ساکسنا و همکاران^{۱۲} (۲۰۰۵)، بهرر و همکاران^{۱۳} (۲۰۱۳) و جیا و همکاران^{۱۴} (۲۰۱۹) بیانگر اثرگذاری فعالیت بدنی و ورزش در افزایش سلامت روان سالمندان بوده است. همچنین الاوسکی و همکاران^{۱۵} (۲۰۰۵) نشان دادند فعالیت بدنی و ورزش سبب جلوگیری از اختلالات روانی مانند روان‌پریشی، افسردگی و اضطراب در سالمندان می‌شود. با وجود این، بارت و اسمردلی^{۱۶} (۲۰۰۲) و همچنین سالمون^{۱۷} (۲۰۰۱) در تحقیقات خود ارتباط معنی‌داری بین فعالیت فیزیکی و کاهش شدت افسردگی در سالمندان مشاهده نکردند.

اجرای حرکتی بزرگسالان به تعامل متغیرهای گوناگون و وسیعی بستگی دارد که بعضی از آن‌ها را می‌توان به‌راحتی دستکاری کرد، اما بعضی دیگر در مقابل تغییر مقاوم هستند (گودوی و همکاران، ۲۰۱۹؛ صالحی و همکاران^{۱۸}، ۲۰۲۱). محققانی که درمورد مسائل مربوط به سالمندی کار می‌کنند، برای تقویت سلامت عمومی روان سالمندان از روش‌های مختلف استفاده کرده‌اند. یکی از مفیدترین روش‌ها، فعالیت بدنی و ورزش کردن از جمله تمرینات کارکردی یا فانکشنال^{۱۹} (FT) است. تمرینات کارکردی شامل حرکاتی با اندام‌ها، وزن بدن یا مقاومت خارجی هستند و برای بهبود پایداری مفصل، کنترل عصبی-عضلانی و قدرت و استقامت عضلانی انجام می‌گیرد و شبیه حرکات روزمره است (ریواس کامپو و همکاران، ۲۰۲۳). انجام این تمرینات با

1. Cowan
2. Pliatsikas et al.
3. Morrison & Chein
4. Martins et al.
5. Chen et al.
6. Weng et al.
7. Hsieh et al.
8. burden of mild cognitive impairment
9. Katzmarzyk et al.
10. Moore & Werch
11. Grant et al.
12. Saxena et al.
13. Bherer et al.
14. Jia, Liang, Xu & Wang
15. Elavsky et al.
16. Barrett & Smerdely
17. Salmon
18. Salehi et al.
19. functional training

القای ویژگی‌های تکلیف در کنترل عصبی و حرکتی می‌تواند توانایی راه‌رفتن (میلر و همکاران^۱، ۲۰۲۲)، اجرای حرکتی، آمادگی جسمانی و عملکردی سالمندان (لیو و همکاران^۲، ۲۰۱۴) را افزایش دهد. علاوه‌براین، تحقیقات نشان داده‌اند که تمرینات کارکردی با ایجاد سازگاری‌های فیزیولوژیک^۳ مناسب می‌تواند نقش مؤثری در یادگیری مهارت^۴ و فراخوانی واحدهای حرکتی^۵ (بازو و سوزوکی^۶، ۲۰۱۷)، افزایش پلاستیسیته قشر حرکتی^۷ (شی و همکاران^۸، ۲۰۲۱) و بهبود به‌کارگیری عضلات (کارول و همکاران، ۲۰۰۱) داشته باشد. تمرین کارکردی مهارتی با افزایش تحریک‌پذیری قشری-نخاعی ارتباط تنگاتنگ دارد و نتایج تحقیقات مؤید این موضوع است که سازگاری‌های عصبی ناشی از این تمرینات دوام خوبی دارد (لیونگ و همکاران^۹، ۲۰۱۵). اگرچه تمرینات کارکردی مزایای زیادی را نشان داده است (فیتو و همکاران^{۱۰}، ۲۰۱۸)، اما طبق دانش فعلی، مطالعات درمورد ارزیابی اثرات تمرینات فانکشنال بر عملکرد شناختی و مؤلفه‌های سلامت روان افراد سالمند بسیار محدود است؛ برای نمونه، ونگ و همکاران (۲۰۱۵) در مطالعه‌ای تأثیر یک جلسه تمرین شدید کارکردی را بر جنبه‌های متمایز کارکردهای اجرایی (نظیر حافظه کاری و کنترل بازداری) در بزرگسالان بررسی کردند. نتایج آن‌ها نشان داد تمرین شدید کارکردی بر حافظه کاری تأثیر دارد، اما اثری روی کنترل بازداری ندارد. هسیه و همکاران (۲۰۱۶) نیز در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر تمرین مقاومتی حاد، با شدت متوسط بر حافظه کاری در مردان جوان و سالمند پرداختند. مطابق نتایج، تمرین مقاومتی حاد حافظه کاری را هم در مردان جوان و هم سالمند بهبود می‌بخشد و در سالمندان در تکالیف نیاز به حافظه کاری بالاتر، تأثیر بیشتری دارد. با این حال، در پژوهش لاجمن و همکاران^{۱۱} (۲۰۰۶) در بررسی تأثیر یک دوره تمرینات فیزیکی بر حافظه سالمندان، تفاوتی بین عملکرد گروه تجربی و کنترل در سطح متوسط حافظه کاری مشاهده نشد. براین اساس، همان‌طور که ملاحظه می‌شود، پیشینه مطالعاتی در زمینه اثربخشی تمرینات کارکردی بر عملکرد شناختی غنی نیست و در مطالعات انجام‌شده نتایج متفاوت است.

به‌طور کلی با افزایش سن به دنبال اختلالاتی که در سیستم‌های مختلف بدن صورت می‌گیرد و به‌خصوص به‌علت محدودیت‌های حرکتی که به‌وجود می‌آید، وابستگی فرد به دیگران در انجام کارهای روزمره‌اش افزایش می‌یابد. از طرف دیگر با توجه به درگیری‌های اقتصادی، اجتماعی و دیگر مشکلاتی که سالمندان با آن‌ها روبه‌رو هستند، تمایل به نگهداری آنان در مراکز و خانه‌های سالمندی افزایش پیدا کرده است (خزایی و همکاران، ۱۳۹۷). مطالعات گوناگون نشان داده‌اند رفتارهای ارتقا‌دهنده سلامت نظیر انجام فعالیت بدنی و کنترل رژیم غذایی و آگاهی‌های مربوط به سبک زندگی فعال در سالمندان در نسبتاً اندک است (هانگ و همکاران^{۱۲}، ۲۰۲۲). تمرینات جسمانی با توجه به شدت و مدت اجرا می‌تواند آثار متفاوتی بر برخی از جنبه‌های شناختی و روانی و بدنی سالمندان داشته باشد. از طرفی، حافظه کاری که زیربنای ذخیره‌سازی و دستکاری موقت اطلاعات است، برای جنبه‌های مختلف شناخت و زندگی روزمره حیاتی است. با این حال، علی‌رغم افزایش جهانی امید به زندگی انسان، تحقیقاتی که حافظه کاری را به‌طور خاص در سالمندان بررسی کند، محدود است. براین اساس با توجه به اهمیت موضوع سالمندی و ضرورت بررسی جنبه‌های مختلف و مرتبط با آن، تأثیرات مفید ورزش بر عملکردهای شناختی و مغز بسیار مورد توجه بوده، اما همچنان مبهم باقی مانده است و بینش روشنی درمورد مزایای ناشی از ورزش بر عملکرد مغز وجود ندارد (چایر و همکاران^{۱۳}، ۲۰۲۰). به این ترتیب تحقیق حاضر با بررسی تأثیر تمرینات کارکردی بر برخی از ویژگی‌های شناختی و روان‌شناختی سالمندان به این سؤال پاسخ می‌دهد که آیا تمرینات کارکردی می‌تواند موجب بهبود در عملکرد شناختی (حافظه کاری) و سلامت عمومی

1. Miller et al.
2. Liu et al.
3. physiological adaptations
4. skill learning
5. recalling movement units
6. Basso et al.
7. motor cortex plasticity
8. Shi et al.
9. Leunget al.
10. Feito et al.
11. Lachman et al.
12. Huang et al.
13. Chaire et al.

روان سالمندان شود یا خیر. این تحقیق به دلیل بار اجتماعی و اقتصادی سنگینی که اختلال شناختی در طول سالمندی ایجاد می‌کند، از اهمیت زیادی برخوردار است و با هدف بهبود کیفیت زندگی سالمندان، به سالم ماندن در دوره سالمندی کمک می‌کند. همچنین یافته‌های این تحقیق می‌تواند الگوی مناسبی برای آموزش دهندگان حرکت، فیزیوتراپیست‌ها و کاردرمانگرها ارائه کند تا در صورت اثربخشی این تمرینات، هنگام کارکردن با افراد سالمند و انجام مداخلات تمرینی و توان بخشی از مزایای آن استفاده کنند.

۲. روش

۲-۱. جامعه، نمونه و روش اجرا

تحقیق حاضر از نظر روش نیمه تجربی و از نظر هدف کاربردی است. جامعه آماری تحقیق شامل مردان بالای ۶۰ سال، با اختلال شناختی خفیف، در سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ از منطقه پاسداران در شهر تهران بودند که از بین آن‌ها به صورت هدفمند و در دسترس، ۳۰ شرکت کننده پس از ارتباط مستقیم و ارائه توضیح در مورد فرایند تحقیق انتخاب شدند و به شکل تصادفی در دو گروه تجربی (۱۵ نفر) و کنترل (۱۵ نفر) گمارده شدند. معیارهای ورود شامل موارد زیر بود: سن حداقل ۶۰، تمایل به شرکت در تحقیق، نداشتن هیچ گونه برنامه ورزشی اضافی، استقلال فیزیکی کافی از حیث توانایی انجام فعالیت‌های حرکتی، تحمل وزن بدن، نبود محدودیت‌های جسمی برای شرکت در فعالیت‌های بدنی مورد نیاز تحقیق، داشتن اختلال شناختی خفیف (نمره ۲۳ تا ۲۵ در آزمون مختصر وضعیت روانی-شناختی)، توانایی درک دستورالعمل‌ها و برنامه‌های این آزمایش و همچنین عدم ابتلا به بیماری‌های قلبی-عروقی، ارتوپدیک و عضلانی، نورولوژیک (سکته مغزی، بیماری پارکینسون و فلجی) و اختلالات مادرزادی. معیارهای خروج نیز شامل ناتوانی در انجام فعالیت‌های بدنی مورد نیاز، غیبت در جلسات تمرینی بیش از یک جلسه، سستی و ضعف شدید در حین اجرای تمرینات، انجام ورزش مداوم حداقل سه بار در هفته و بروز بیماری یا حادثه غیرمنتظره در حین اجرای تحقیق بود. افرادی که شرکت در این مطالعه را نپذیرفتند یا در لحظه ورود به برنامه از پذیرش انجام تمرینات خودداری کردند، حذف و افراد دیگری جایگزین شدند.

۲-۲. ابزارها

۲-۲-۱. پرسشنامه آمادگی فعالیت بدنی^۱ (PARQ)

این پرسشنامه یک ابزار غربالگری و ارزیابی کیفی آمادگی شرکت در فعالیت بدنی است که توسط وزارت بهداشت بریتیش کلمبیا و هیئت چندرشته‌ای ورزش در سال ۱۹۷۵ ارائه شد و چند بار مورد بازنگری قرار گرفت (توماس و همکاران^۲، ۱۹۹۲). این فرم توسط کالج آمریکایی پزشکی ورزشی^۳ (ACSM) تأیید شده و برای گزینش افراد در هنگام شرکت در فعالیت‌های جسمی که می‌تواند برای آن‌ها شدید باشد، طراحی شده است. پرسشنامه شامل هفت سؤال با پاسخ بله و خیر است که سطح آمادگی بدنی و توانایی شرکت در فعالیت بدنی و وضعیت پزشکی و آمادگی فرد را پیش از شروع فعالیت بدنی ارزیابی و تعیین می‌کند. در مطالعات خارجی، ضریب پایایی این ابزار در تشخیص و تعیین وضعیت آمادگی فرد ۰/۹۰ گزارش شده و از حیث روایی، دارای روایی محتوا است (توماس و همکاران، ۱۹۹۲). در پژوهش حاضر، پایایی این ابزار به روش ضریب همبستگی درون طبقه‌ای^۴ ۰/۸۶ برآورد شده است.

۲-۲-۲. آزمون مختصر روانی-شناختی^۵ (MMSE)

این آزمون توسط فولستاین و همکاران^۶ (۱۹۷۵) به نقل از صالحی و همکاران، (۱۳۹۵) طراحی شده که در کنار شرح حال دقیق در طب عمومی برای ارزیابی اولیه وضعیت شناختی استفاده می‌شود. مطالعات داخلی و خارجی درخصوص روایی و پایایی آن نشان

1. Physical Activity Readiness Questionnaire (PARQ)

2. Thomas et al.

3. American College of Sports Medicine (ACSM)

4. Intra class Correlation Coefficient

5. Mini Mental State Examination (MMSE)

6. Folstein, M. et al.

داده است که مورد پذیرش متخصصان (دارای روایی محتوا) است و ضریب اعتبار آزمون در مطالعات خارجی ۰/۸۸ گزارش شده است (فولشتاین و همکاران، ۱۹۷۵). همچنین در مطالعات داخلی، پایایی این ابزار ۰/۹۸ اعلام شده است (معصومی و همکاران، ۱۳۹۲). در پژوهش حاضر ضریب پایایی این آزمون به روش آلفای کرونباخ ۰/۸۶ به دست آمد که نشان از پایایی زیاد آزمون دارد.

۲-۳- پرسشنامه سلامت عمومی^۱ (GHQ)

برای ارزیابی مؤلفه‌های سلامت عمومی و روان شرکت‌کنندگان، در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون، از پرسشنامه سلامت عمومی استفاده شد. این پرسشنامه توسط گلدبرگ و هیلر^۲ (۱۹۷۹) ابداع شد و یک پرسشنامه خودگزارش‌دهی استاندارد با چهار مقیاس شامل موارد زیر است: الف) علائم جسمانی و نشانه‌های بدنی که علائم دردهای جسمانی وابسته به اختلالات روانی را اندازه‌گیری می‌کند؛ ب) علائم اضطراب و بی‌خوابی که نشانه‌های بی‌خوابی‌های عصبی و اضطراب و استرس را در افراد اندازه‌گیری می‌کند؛ پ) علائم اختلال در کارکرد اجتماعی یا نارساکنش‌وری اجتماعی^۳ که نشانه‌های مربوط به مشکلات افراد را در برقراری ارتباط با جامعه و کارهای فردی مورد بررسی قرار می‌دهد؛ ت) علائم افسردگی و امید به زندگی که مشکلات امید به زندگی، زنده ماندن و افسردگی افراد را بررسی می‌کند. این پرسشنامه دارای ضریب اعتبار ۰/۹۱ در تمایز بیماری روانی و سلامت و روایی محتوا است (صالحی و مرادی، ۱۳۹۹). در پژوهش حاضر ضریب آلفای کرونباخ ۰/۹۳ برآورد شده است که نشان از سازگاری درونی آزمون دارد.

۲-۴- آزمون حافظه کاری و کسلر بزرگسالان^۴ (WMS)

برای سنجش عملکرد شناختی، از نوع رایانه‌ای آزمون حافظه کاری دیوید وکسلر^۵ (۲۰۰۹) استفاده شد. این آزمون یک آزمون عصب‌روان شناختی است که برای اندازه‌گیری عملکردهای مختلف حافظه (حافظه تأخیری، حافظه کاری دیداری و حافظه شنیداری) طراحی شده (لی و همکاران^۶، ۲۰۲۳) و عملکردهای حافظه را برای افراد ۱۶ تا ۹۰ ساله اندازه‌گیری می‌کند (دزیکون^۷، ۲۰۲۰). نسخه فعلی چهارمین ویراست مقیاس هوشی وکسلر است که از دو قسمت تشکیل شده است: شمارش ارقام روبه‌جلو و ارقام معکوس. دستورالعمل آزمون تکرار روبه‌جلو ارقام به این صورت است که در آغاز آزمون به آزمودنی‌ها گفته می‌شود به ارقامی که از رایانه پخش می‌شود گوش دهند و وقتی خواندن اعداد تمام شد اعدادی را که شنیده‌اند عیناً و با همان ترتیب روی شمارشگر رایانه علامت بزنند. حتی اگر آزمودنی در بخش تکرار روبه‌جلو ارقام نمره صفر گرفته باشد، بخش تکرار معکوس ارقام اجرا می‌شود. در مرحله تکرار معکوس ارقام نیز آزمودنی‌ها باز هم اعدادی را که از رایانه پخش می‌شود گوش می‌دهند، ولی این بار وقتی پخش صدای اعداد تمام شد، آن‌ها را وارونه روی شمارشگر رایانه علامت می‌زنند. صرف‌نظر از پاسخ صحیح یا غلط آزمودنی، آزمون اجرا می‌شود. در نهایت مجموع ارقام روبه‌جلو و معکوس در قسمت شنیداری که توسط شرکت‌کنندگان علامت زده شده، برای محاسبه نمره کل استفاده می‌شود. مطالعات ضریب پایایی درونی مقیاس حافظه کاری وکسلر بسیار بالا و دارای ضریب پایایی بالاتر از ۰/۹۰ گزارش کرده‌اند. پایایی آزمون -آزمون مجدد آن ۰/۸۹-۰/۸۰ برآورد شده است (کنت^۸، ۲۰۲۰). در پژوهش حاضر ضریب پایایی آزمون برابر ۰/۸۸ به دست آمد.

۲-۳- روش اجرای مداخله

برای اجرای طرح، ابتدا ضمن تشریح روند آزمون‌ها، فرم رضایت‌نامه توسط آزمودنی تکمیل شد. پس از در نظر گرفتن کلیه معیارهای حذف و انتخاب و اطمینان از ورود نمونه‌ها به فرایند تحقیق، پرسشنامه ویژگی‌های نمونه‌ها مشتمل بر سن، قد، وزن،

1. General Health Questionnaire (GHQ)
2. Goldberg & Hillier
3. social dysfunction
4. Wechsler Memory Scale (WMS)
5. David Wechsler
6. Lee et al.
7. Dzikon
8. Kent

میزان فعالیت، بیماری، میزان تحصیلات، عادات زندگی و... توسط محقق تکمیل شد. پرسشنامه اطلاعات شخصی برای اطلاع از وضعیت فرد و همچنین نداشتن مصدومیتی که عملکرد او را تحت‌الشعاع قرار دهد، تکمیل شد.

جدول ۱. برنامه مداخله تمرینات کارکردی

مداخله	حرکات
گرم کردن	تنفس، حرکات کششی دست‌ها و پاها، راه رفتن آرام، چرخش ران، کشش کتف، چرخش بازو، بالابردن کتف‌ها، چرخش ستون فقرات یا کمر (هر آیتیم ۱۰ تکرار)
تمرین اصلی	دو هفته اول: شنا با دیوار (بدن با زاویه ۴۵-۶۰ درجه به دیوار، نشستن و برخاستن از صندلی، دورسی فلکشن یک‌طرفه در حالت ایستاده (دو پا)، پلانتر فلکشن یک‌طرفه در حالت ایستاده برای دوپا (هر آیتیم ۲ نوبت ۱۰ تکرار)، نوسان بدن به جلو و عقب با قامت راست-دو پا (۲ دقیقه، ۱۰ ثانیه مکث در جلو و عقب)، زانوزدن از حالت ایستاده و بلندشدن، بالابردن دستوپا از حالت چهار دستوپا، رساندن دست به پای مخالف در حالت ایستاده (هر آیتیم در ۲ وهله ۱۰ تکرار)، بالارفتن از پله (۲ نوبت ۳ تکرار) دو هفته دوم: شنا با دیوار (ایستادن روی یک پا)، نشستن و برخاستن از صندلی (با یک پا)، دورسی فلکشن یک‌طرفه در حالت ایستاده (تک‌پا)، پلانتر فلکشن یک‌طرفه در حالت ایستاده برای یک پا (هر آیتیم ۲ نوبت ۱۰ تکرار)، نوسان بدن به جلو و عقب با قامت راست-تک‌پا (۲ دقیقه، ۱۰ ثانیه مکث در جلو و عقب)، زانوزدن از حالت ایستاده و بلندشدن، بالابردن دستوپا از حالت چهار دستوپا، رساندن دست به پای مخالف در حالت ایستاده، بالارفتن از پله (۲ نوبت ۱۵ تکرار) دو هفته آخر: شنا با دیوار (ایستادن روی یک پا)، نشستن و برخاستن از صندلی (با یک پا)، دورسی فلکشن یک‌طرفه در حالت ایستاده (تک‌پا)، پلانتر فلکشن یک‌طرفه در حالت ایستاده-تک‌پا (هر آیتیم ۲ نوبت ۱۵ تکرار)، نوسان بدن به جلو و عقب با قامت راست-تک‌پا (۲ دقیقه، ۱۵ ثانیه مکث در جلو و عقب)، زانوزدن از حالت ایستاده و بلندشدن، بالابردن دستوپا از حالت چهار دستوپا، رساندن دست به پای مخالف در حالت ایستاده (هر آیتیم ۲ نوبت ۲۰ تکرار)، بالارفتن از پله (۲ نوبت ۵ تکرار)
آرام سازی	راه رفتن آرام، حرکات جنبشی، نرمشی، انجام حرکات کششی ساده در عضلات و تکنیک‌های تنفس برای بازگشت به حالت اولیه و ریکاوری (هر آیتیم ۵ تکرار)

در فرایند تحقیق، ابتدا روش مطالعه برای شرکت‌کنندگان توضیح داده شد و آن‌ها با آگاهی کامل فرم رضایت‌نامه را تکمیل کردند. به شرکت‌کنندگان اطمینان داده شد که خطری آن‌ها را تهدید نمی‌کند و در صورت بروز کوچک‌ترین مشکلی می‌توانند از ادامه همکاری خودداری کنند. پس از تکمیل پرسشنامه آمادگی فعالیت بدنی و ارزیابی کیفی آمادگی در فعالیت بدنی سالمندان و اطمینان از وجود شرایط لازم، شرکت‌کنندگان وارد فرایند اجرای تحقیق شدند. ابتدا پرسشنامه سلامت عمومی و روان و آزمون حافظه کاری توسط دو گروه به‌عنوان پیش‌آزمون تکمیل شد. سپس با الگوبرداری از روش بریل^۱ (۲۰۰۴) و همچنین دی‌سوزا و داسیلوا^۲ (۲۰۲۰)، گروه تجربی تحت یک دوره تمرینات کارکردی شش‌هفته‌ای (۳ جلسه در هفته) قرار گرفتند. پروتکل تمرینات کارکردی به مدت ۴۵ دقیقه به طول می‌انجامید. این برنامه شامل سه مرحله بود. مرحله اول شامل گرم کردن به مدت ده دقیقه بود که به تمرینات کششی و تنفسی اختصاص داشت و عمدتاً از تمرینات حرکتی مفاصل تشکیل شده بود. مرحله دوم شامل ۲۵ دقیقه تمرینات کارکردی بود که در آن، شرکت‌کنندگان تمریناتی را انجام دادند که شامل حرکات اندام مانند دوچرخه از حالت نشسته، فشار روی دیوار در حالت ایستاده، نشستن و برخاستن از روی صندلی، بالابردن دستوپا از حالت چهار دستوپا، رساندن دست به پای مخالف در حالت ایستاده، بالارفتن از پله، خم کردن پا (دورسی فلکشن یک‌طرفه) در حالت ایستاده، بازکردن پا (پلانتر فلکشن یک‌طرفه) در حالت ایستاده در ست‌های ده تکراری بود و با استراحت‌های کافی (سی ثانیه) در بین کوشش‌ها (تکرارها) بود تا از خستگی جلوگیری شود و عملکرد مطلوب باشد. همچنین بین اجرای حرکات مختلف، استراحت فعال به مدت سه دقیقه وجود داشت که شامل فعالیت‌های قدم‌های متناوب با بالابردن پاشنه، بالابردن دست‌ها حین قدم‌زدن و حرکت چرخش تنه بود. درنهایت مرحله سوم انجام شد که شامل ده دقیقه انتهایی بود که شرکت‌کنندگان حرکات کششی و آرام‌سازی و تکنیک‌های تنفس را به‌منظور برگشت به حالت اولیه انجام می‌دادند (جدول ۱). گروه کنترل در این مدت فعالیت‌های طبیعی خود را حفظ کردند و در برنامه تمرینی خاصی شرکت نکردند. فقط در استفاده از آزمون‌ها آموزش دیدند و ارزیابی‌های قبل و بعد از

1. Brill

2. De Souza et al.

مداخله را انجام دادند. همچنین توصیه‌هایی کلی درمورد اثرات مثبت فعالیت بدنی منظم دریافت کردند و با افراد گروه تجربی ارتباط برقرار نکردند. پس از پایان دوره تمرینی، شرکت‌کنندگان بار دیگر ارزیابی شدند و پیش‌آزمون را تکرار کردند.

۲-۴. روش تجزیه و تحلیل اطلاعات

تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۸ صورت گرفت. از آمار توصیفی برای محاسبه میانگین و انحراف استاندارد و رسم نمودارها و برای بررسی عملکرد آزمودنی‌ها از آزمون‌های t مستقل و وابسته استفاده شد. سطح آلفا برای تمامی تجزیه و تحلیل‌ها $P < 0/05$ در نظر گرفته شد.

۳. یافته‌ها

۳-۱. توصیف جمعیت شناختی

در این مطالعه ۱۵ آزمودنی سالمند در گروه تجربی تمرینات کارکردی و ۱۵ سالمند در گروه کنترل مشارکت کردند. جدول ۲ ویژگی‌های دموگرافیک شرکت‌کنندگان در این تحقیق را نشان می‌دهد.

جدول ۲. میانگین و انحراف استاندارد ویژگی‌های فردی شرکت‌کنندگان

گروه	تعداد	سن Mean $\pm$ SD	قد Mean $\pm$ SD	وزن Mean $\pm$ SD	شاخص توده بدن Mean $\pm$ SD
تجربی	۱۵	$66/3/18 \pm$	$177/6/8 \pm$	$76/4/43 \pm$	$25/2 \pm 25/12$
کنترل	۱۵	$65/3/24 \pm$	$179/4/39 \pm$	$78/6/16 \pm$	$25/2 \pm 25/48$
آزمون t	-	$P = 0/125$	$P = 0/097$	$P = 0/126$	$P = 0/432$

همان‌طور که مشاهده می‌شود، در جدول ۲ میانگین و انحراف استاندارد ویژگی‌های دموگرافیک شرکت‌کنندگان در تحقیق شامل سن، قد، وزن و شاخص توده بدن^۱ (وزن به کیلوگرم تقسیم بر مجذور قد) آمده است. همان‌طور که انتظار می‌رفت، تحلیل داده‌های دموگرافیک با استفاده از آزمون t مستقل نشان داد قبل از مداخله تمرینی، گروه تجربی و کنترل تفاوت معنی‌داری از نظر سن ($P = 0/125$)، قد ($P = 0/097$)، وزن ($P = 0/126$) و شاخص توده بدن ($P = 0/432$) با یکدیگر نداشتند. این موضوع بیانگر آن است که در این مؤلفه‌های جمعیت‌شناختی، گروه‌های شرکت‌کننده به‌خوبی همسان شدند و بین آن‌ها همگنی وجود دارد.

۳-۲. شاخص‌های توصیفی

میانگین و انحراف معیار مؤلفه‌های سلامت عمومی روان و عملکرد شناختی (حافظه کاری) در مراحل مختلف تحقیق شامل پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه‌های تجربی و کنترل در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳. میانگین و انحراف استاندارد نمرات حافظه کاری، سلامت عمومی روان و خرده‌مقیاس‌ها

متغیر	مرحله	خرده‌مقیاس	گروه تجربی Mean $\pm$ SD	گروه کنترل Mean $\pm$ SD
حافظه کاری	پیش‌آزمون	-	$1/55 \pm 0/6$	$1/57 \pm 93/5$
	پس‌آزمون	-	$1/68 \pm 46/8$	$1/63 \pm 33/6$
سلامت عمومی و خرده‌مقیاس‌های آن	پیش‌آزمون	نمره کل	$3/94 \pm 38/40$	$3/83 \pm 38/53$
		نشانه‌های بدنی	$1/27 \pm 8/93$	$1/47 \pm 8/80$
		اضطراب و بی‌خوابی	$2/05 \pm 12/26$	$2/09 \pm 40/11$
		اختلال در کارکرد اجتماعی	$1/40 \pm 40/9$	$1/42 \pm 20/10$
	پس‌آزمون	افسردگی	$1/52 \pm 80/7$	$1/76 \pm 13/8$
		نمره کل	$3/93 \pm 93/30$	$3/97 \pm 76/39$
		نشانه‌های بدنی	$1/55 \pm 0/9$	$1/24 \pm 86/7$
		اضطراب و بی‌خوابی	$2/31 \pm 26/12$	$1/83 \pm 26/9$

اختلال در کارکرد اجتماعی	$\pm 26/10$ ۱/۹۸	$\pm 40/7$ ۱/۵۴
افسردگی	$\pm 66/7$ ۱/۲۹	$\pm 33/6$ ۱/۲۹

۳-۳. آزمون‌های نرمال

برای تعیین طبیعی بودن توزیع داده‌ها و تبعیت آن‌ها از توزیع نظری طبیعی، از آزمون شاپیرو-ویلک^۱ استفاده شد. نتایج این آزمون نشان داد مؤلفه‌های سلامت عمومی و عملکرد شناختی و تمام متغیرهای تحقیق دارای توزیع طبیعی هستند ($P \geq 0/05$)؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که پیش‌فرض نرمال بودن توزیع داده‌ها برای استفاده از آزمون‌های پارامتری رعایت شده است.

۳-۴. آزمون فرضیه‌ها

جدول ۴. آزمون t مستقل، مقایسه میانگین شاخص‌های سلامت روان و حافظه کاری گروه تجربی و کنترل

متغیر	مرحله	خرده‌مقیاس	گروه تجربی Mean $\pm$ SD	گروه کنترل Mean $\pm$ SD	آماره t	مقدار P
حافظه کاری	پس‌آزمون	-	$\pm 46/8$ ۱/۶۸	$\pm 33/6$ ۱/۶۳	۳/۳۹۱	۰/۰۰۱
سلامت عمومی و خرده‌مقیاس‌های آن	پس‌آزمون	نمره کل	$\pm 93/30$ ۳/۹۳	$\pm 76/39$ ۲/۹۷	۴/۱۱۱	۰/۰۰۱
		نشانه‌های بدنی	$\pm 00/9$ ۱/۵۵	$\pm 86/7$ ۱/۲۴	۳/۵۵۷	۰/۰۳۶
		اضطراب و بی‌خوابی	$\pm 26/12$ ۲/۳۱	$\pm 26/9$ ۱/۸۳	۳/۳۷۵	۰/۰۰۱
		اختلال در کارکرد اجتماعی	$\pm 26/10$ ۱/۹۸	$\pm 40/7$ ۱/۵۴	۲/۲۵۵	۰/۰۰۱
		افسردگی	$\pm 66/7$ ۱/۲۹	$\pm 33/6$ ۱/۲۹	۲/۰۰۱	۰/۰۲۷

* در سطح $P < 0/05$ معنی‌دار است.

برای بررسی اثربخشی تمرینات کارکردی بر حافظه کاری و شاخص‌های روان‌شناختی سالمندان، داده‌های مربوط به پیش‌آزمون و پس‌آزمون شرکت‌کنندگان تحلیل شد. نتایج آزمون تی همبسته نشان داد اختلاف معنی‌داری بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه تجربی در حافظه کاری ($P < 0/001$) و سلامت عمومی روان ($P < 0/001$)، مؤلفه‌های نشانه‌های بدنی ($P < 0/049$)، اضطراب و بی‌خوابی ($P < 0/001$) و اختلال در کارکرد اجتماعی ($P < 0/002$)، افسردگی ($P < 0/001$) وجود دارد؛ درحالی‌که این تفاوت‌ها در گروه کنترل معنی‌دار نیست ($P \geq 0/05$). علاوه بر این، همان‌طور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود، نتایج آزمون تی مستقل بیانگر این بود که در مقایسه میانگین نمره کلی سلامت روان ($P = 0/926$) و حافظه کاری ($P = 0/908$) شرکت‌کنندگان در پیش‌آزمون اختلاف معنی‌داری وجود ندارد، اما در پس‌آزمون تفاوت معنی‌داری بین دو گروه تجربی و کنترل مشاهده شد و این تفاوت با توجه به شاخص میانگین و انحراف معیار در هردو متغیر حافظه کاری ($\text{Mean} \pm \text{SD} = 8/46 \pm 1/68$) و نمره کلی سلامت روان ($\text{Mean} \pm \text{SD} = 30/93 \pm 3/93$) به نفع گروه تجربی بود ($P < 0/05$).

۴. بحث و نتیجه‌گیری

تحقیق حاضر با هدف بررسی تأثیر یک دوره تمرین کارکردی بر عملکرد شناختی (حافظه کاری) و مؤلفه‌های سلامت روان مردان سالمند انجام گرفت. نتایج نشان داد تمرینات کارکردی سبب بهبود در حافظه کاری شرکت‌کنندگان می‌شود. این یافته با نتایج تحقیق مارتینز و همکاران (۲۰۱۳)، چن و همکاران (۲۰۱۴)، ونگ و همکاران (۲۰۱۵)، هسیه و همکاران (۲۰۱۶) همسو است. این در حالی است که در پژوهش لاجمن و همکاران (۲۰۰۶) تفاوتی بین عملکرد گروه تجربی و کنترل در سطح متوسط حافظه کاری بعد از یک دوره تمرینات فیزیکی مشاهده نشد که با نتایج این تحقیق همخوانی ندارد. این مغایرت احتمالاً ناشی از تفاوت در برنامه‌های تمرینی مورد استفاده در دو تحقیق است؛ چرا که در تحقیق مذکور از تمرینات مقاومتی استفاده شده بود، اما در این تحقیق فعالیت انتخاب‌شده تمرینات کارکردی بود. در توجیه این تناقض باید گفت درخصوص چگونگی تأثیر تمرینات فانکشنال به‌عنوان نوعی تمرینات ورزشی بر حافظه بحث‌های زیادی مطرح شده است و مکانیسم‌های زیربنایی مداخله به‌طور قطعی آشکار نیست، ولی فرض بر این است که با تغییراتی که در مغز و سیستم عصبی رخ می‌دهد، این تأثیرات به‌وقوع می‌پیوندد. یک توجیه آن است که مکانیسم اصلی این تأثیرگذاری احتمالاً فشار و تحریک بیشتری است که تمرینات کارکردی بر

سیستم عصبی مرکزی دارند؛ زیرا این نوع تمرینات می‌توانند موجب بهبود هماهنگی بین سیستم‌های حرکتی و حسی شوند و در نتیجه، ظرفیت حافظه کاری را بهبود بخشند. به‌طور خاص، تمرینات کارکردی معمولاً شامل حرکاتی هستند که نیاز به هماهنگی بین بخش‌های مختلف بدن دارند. انجام این حرکات سبب می‌شود مغز با تمرکز بر این حرکات، هماهنگی بین بخش‌های مختلف بدن را تحریک کند. این نوع تمرینات ممکن است برای بهبود عملکرد شناختی مانند حافظه کاری از بخش‌های مختلف مغز، به‌ویژه بخش‌های پیشانی مغز که وظیفه کنترل و برنامه‌ریزی عملکرد شناختی را دارند، بهره بگیرند. به این ترتیب، تمرینات کارکردی ممکن است با افزایش هماهنگی بین بخش‌های مختلف بدن و تحریک بخش‌های مغزی مرتبط با حافظه کاری، عملکرد شناختی شامل حافظه کاری را بهبود بخشند (دی‌سوزا و سیلوا، ۲۰۲۰). توجه دیگر آن است که یکی از تغییرات اساسی در زمینه تأثیر فعالیت بدنی بر سلول‌های عصبی، تولید سلول‌های جدید (نوروژنیزیس^۱) است که در اوایل دهه ۱۹۶۰ با تردید همراه بود، ولی سالیان بعد وجود سلول‌های جدید در پیاز بویایی^۲ و شکنج دنداندار^۳ در هیپوکامپ انسان و جانور، تأییدی بر این ایده شد که مغز به‌طور مداوم قادر به تولید سلول‌های جدید در طول زندگی است (لی و ثورت^۴، ۲۰۱۸). در این رابطه گزارش شده است که اثرات مفید دویدن بر شناخت نیز از طریق افزایش سلول‌های جدید در ناحیه شکنج دنداندار و منطقه ساب‌ونتریکولار^۵ از مغز جلویی^۶ صورت گرفته است (بدنارسیک و همکاران^۷، ۲۰۰۹). همچنین مطالعات اخیر نشان داده‌اند که فعالیت بدنی می‌تواند از ایجاد آسیب‌شناسی عصبی^۸ جلوگیری کند و زوال مغزی در نواحی پیشانی، آهیانه‌ای و گیجگاهی در افرادی که ورزش می‌کنند، کمتر از سایرین است. نواحی مذکور دربردارنده مراکزی هستند که در عملکردهای شناختی بیشتر درگیرند؛ چرا که ورزش کردن موجب سلامت قلب و عروق، تسهیل در جریان خون، تولید نورون و بهبودی در شکل‌پذیری مجدد نورونی می‌شود (ویلیک^۹، ۲۰۲۰). از طرفی شواهد متعددی وجود دارد که نشان می‌دهد فعالیت ورزشی، به‌عنوان یک زیرمجموعه برنامه‌ریزی‌شده و ساختاریافته از فعالیت بدنی که با افزایش مصرف انرژی انجام می‌شود، سازگاری‌های مختلفی را در مغز القا می‌کند. همچنین می‌تواند موجب افزایش در سنتز عوامل رشد عصبی، افزایش در اندازه نورون‌های حرکتی و ارتباطات سیناپسی و افزایش ظرفیت پردازش پیام‌های عصبی شود. حتی با تنظیم سطوح انتقال‌دهنده‌های عصبی، سبب تحریک آزادسازی کلسیم می‌شود و ترشح دوپامین و استیل کولین را افزایش می‌دهد (پاینه و ایساکس^{۱۰}، ۲۰۱۷). این عوامل برای حفظ عملکردهای عصبی، پرورش روحیه مثبت و بالابردن عملکرد شناختی به‌خصوص در سالمندان مؤثرند.

نتایج این تحقیق نشان داد اجرای تمرینات کارکردی موجب بهبود عمومی روان سالمندان می‌شود. تأکید بر این نکته مهم است که یافته‌های این تحقیق همسو با مطالعات گرانت و همکاران (۲۰۰۴) و ساکسنا و همکاران (۲۰۰۵)، بهر و همکاران (۲۰۱۳)، جیا و همکاران (۲۰۱۹) و ریواس کامپو و همکاران (۲۰۲۳) است که بیانگر اثرگذاری فعالیت بدنی و ورزش در افزایش سلامت روان سالمندان هستند. به‌علاوه با نتایج تحقیق الاوسکی و همکاران (۲۰۰۵) هم‌راستا است که نشان دادند فعالیت بدنی و ورزش سبب جلوگیری از اختلالات روانی مانند روان‌پریشی، افسردگی و اضطراب در سالمندان می‌شود، اما با تحقیق بارت و اسمردلی (۲۰۰۲) همسو نیست که ارتباط معنی‌داری بین فعالیت بدنی و کاهش شدت افسردگی و معیارهای کیفیت زندگی در سالمندان ذکر نکردند. دلیل این ناهمخوانی به روش‌شناسی و نوع شرایط تمرین حاکم بر تحقیقات است.

در توجه این یافته‌ها باید گفت اگرچه مکانیسم تأثیر تمرین‌های ورزشی نظیر تمرینات کارکردی بر ویژگی‌های روانی تاکنون کاملاً مشخص نشده و تحت بررسی است، اما یکی از مدل‌های نظری درمورد تغییرات روانی-اجتماعی ناشی از فعالیت‌های

1. neurogenesis
2. olfactory bulb
3. dentate gyrus
4. Lee & Thuret
5. subventricular
6. forebrain
7. Bednarczyk et al.
8. neurodegenerative pathologies
9. Wilke
10. Payne & Isaacs

ورزشی نظیر تمرینات کارکردی، فعال‌سازی شبکه‌های سیستم اعصاب مرکزی^۱ و ترشح هورمون اندورفین (تسکین یا آرام‌سازی) و سروتونین است که موجب بهبود خلق‌وخو و کاهش اضطراب و افسردگی می‌شوند. سالمندان با انجام فعالیت ورزشی می‌آموزند که رفتارهایشان بر احساسات آن‌ها تأثیر می‌گذارد و می‌توانند با تلاش‌های خود بر نحوه تفکر و احساسی که دارند، تأثیر بگذارند. از طرفی سالمندان با کاهش انفعال و جایگزینی آن با رفتارهای فعال و ابزاری مانند فعالیت بدنی، فعالیت‌های فراغتی مثبت و حمایت اجتماعی را بیشتر تجربه می‌کنند و این ممکن است با کاهش افسردگی و فشار روانی همراه باشد. از این‌رو انجام تمرینات ورزشی به‌ویژه در دو دهه اخیر به‌عنوان یک راهبرد مهم برای کاهش فشار روانی به‌صورت فزاینده‌ای مطالعه شده و نتایج عمده مطالعات بیانگر آن است که تجویز ورزش ساختاریافته متناسب با توانایی فردی، بر سلامت روان تأثیر دارد و افسردگی را کاهش می‌دهد (تریودی و همکاران، ۲۰۰۶).

در زمینه نحوه اثرگذاری فعالیت ورزشی نظیر تمرینات کارکردی بر عوامل روانی نظیر اضطراب و بی‌خوابی سالمندان باید عنوان کرد عواملی مانند بازنشستگی، تنهایی، احساس بیهودگی و ناتوانی در پرکردن فراغت موجب افسردگی و اضطراب می‌شود که با برگزاری تمرینات جسمانی و فعالیت‌های مستلزم حرکت، اوقات فراغت سالمندان پر و از تنهایی آن‌ها کاسته می‌شود (هی وود و گچل، ۲۰۲۱). این امر به تغییر نگرش سالمندان به زندگی، احساس همیاری و همکاری، خوب‌بودن و افزایش اعتمادبه‌نفس آن‌ها می‌انجامد. در نتیجه از میزان اضطراب آن‌ها کاسته می‌شود. تحقیقات به مؤثر بودن تمرین و انجام فعالیت حرکتی بر اضطراب سالمندان اشاره کرده‌اند (الوسکی و همکاران، ۲۰۰۵). ساین و همکاران^۳ (۲۰۰۱) اثرگذاری تمرینات بدنی را بر کاهش اضطراب افسردگی ذکر کرده‌اند و تریودی و همکاران (۲۰۰۶) نیز این نتیجه را تأیید کردند. از سوی دیگر ورزش با کاهش اضطراب سبب خودباوری و خودکفایی می‌شود. طبق بعضی گزارش‌ها افزایش خودباوری ممکن است حاصل تنظیم اندوکربین، کاتکولامین و سیستم اپیوپئید درونی^۴ باشد که متعاقب ورزش در بدن اتفاق می‌افتد (هی وود و گچل، ۲۰۲۱).

به‌طور کلی در دهه‌های اخیر، مطالعات بسیاری نشان داده‌اند که افراد باید فعالیت بدنی و ورزش را به‌عنوان بخشی از سبک زندگی خود بپذیرند تا تأثیر منفی سالمندی بر بدن و ذهن را کاهش دهند و فعالیت بدنی با سلامت در زمینه‌های گوناگون مرتبط است (بهر و همکاران، ۲۰۱۳؛ جیا و همکاران، ۲۰۱۹).

یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد تمرینات کارکردی بر بهبود اختلال در کارکرد اجتماعی که از مؤلفه‌های سلامت روان است، تأثیر دارد. در زمینه تأثیر ورزش بر مسائل اجتماعی، از یک طرف باید تمرین را به‌عنوان ابزاری مؤثر برای ارتباطات عمومی نام‌گذاری کرد. از طرف دیگر اجرای تمرین‌های گروهی که خود یک گروه اجتماعی هستند، رفتار اجتماعی را ارتقا می‌بخشند و افراد گروه را تشویق به برقراری ارتباط فعال با یکدیگر می‌کنند. در نتیجه از انزوای سالمندان می‌کاهد و از این طریق موجب ارتقای کارکردهای اجتماعی و بهبود اختلال موجود در کارکرد اجتماعی می‌شود (پاینه و ایساکس، ۲۰۱۷). از این‌رو انجام تمرینات ورزشی به‌ویژه در دو دهه اخیر به‌عنوان یک راهبرد مهم درمانی برای حفظ و افزایش سلامت روانی افراد و کارکرد اجتماعی به‌صورت فزاینده‌ای مطالعه شده است (تریودی و همکاران، ۲۰۰۶). فعالیت بدنی به‌عنوان یک ابزار سلامتی عمومی در نظر گرفته شده که می‌توان در پیشگیری و درمان بسیاری از بیماری‌های جسمانی و روانی از آن بهره گرفت (فیرث و همکاران، ۲۰۲۰).

در مطالعه حاضر، برنامه تمرینات کارکردی به نحوی بود که سالمندان می‌توانستند به‌راحتی آن را اجرا کنند. این موضوع تنوع روش‌شناختی زیادی در مداخلات ورزشی را برجسته می‌کند. با توجه به آثاری که فعالیت جسمانی کافی بر جنبه‌های مختلف سلامت دارد، مهم است که تأکید شود بهبود سلامت جسمی، هدفی اساسی در برنامه‌های ورزشی است و تمرینات کارکردی روی این مؤلفه تأثیر دارد. در نهایت، علی‌رغم نتایج مثبت مداخله، محدودیت‌هایی مانند ارزیابی نکردن سطح پذیرش یا لذت

1. activation of CNS networks

2. Trivedi et al.

3. Singh et al.

4. internal opioid system

5. Firth et al.

ایجاد شده با این برنامه تمرینی قابل ذکر است؛ هرچند میزان پایبندی، مقبولیت و اثربخشی این نوع تمرینات دلگرم کننده و مورد استقبال سالمندان بود. به همین ترتیب، با توجه به اینکه مداخله مبتنی بر تمرینات فانکشنال با مداخله دیگری مبتنی بر تمرین سنتی یا تمرین با شدت متوسط مقایسه نشد، نتایج تحقیق باید با احتیاط تفسیر شوند.

طبق یافته‌های پژوهش حاضر، اجرای تمرینات کارکردی بر سلامت روانی سالمندان به طور کل و نیز بر چهار خرده‌مقیاس جسمانی سازی علائم، اضطراب، اختلال عملکرد جسمانی و افسردگی همچنین عملکرد شناختی آن‌ها تأثیر مثبت دارد. به طور کلی، نتایج نشان داد در سالمندان ۶۰ سال به بالا، اجرای تمرینات کارکردی به صورت یک برنامه منظم و سنجیده سبب افزایش معناداری در عملکردهای شناختی و روان شناختی می‌شود. این نتایج اهمیت طراحی و اجرای برنامه‌های مبتنی بر تمرینات کارکردی را برای سالمندان برجسته می‌کند و نشان می‌دهد یکی از ضرورت‌های زندگی سالمندان داشتن سبک زندگی فعال است. با توجه به بهبود جنبه‌های روان شناختی سالمندان به دنبال اجرای تمرینات کارکردی، نتایج این پژوهش کمک می‌کند تا در روند آموزشی و مداخلات حرکتی سالمندان بتوان از مزایای استفاده از تمرینات کارکردی بهره گرفت؛ چرا که این تمرینات می‌توانند به حفظ عملکرد شناختی و سازگاری سالمندان کمک کنند. همچنین نتایج این تحقیق می‌تواند در طراحی دستورالعمل‌های تمرین مبتنی بر شواهد و سیاست‌های عمومی با هدف بهبود بهزیستی حافظه کاری و روان شناختی جمعیت مفید باشد. در نهایت پیشنهاد می‌شود تحقیق حاضر در مورد دیگر جنبه‌های مرتبط با سالمندی نظیر تعادل پویا و حرکت پذیری سالمندان انجام شود.

۵. ملاحظات اخلاقی

همه مراحل پژوهش متناسب با ملاحظات و منشور اخلاقی دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی و پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی انجام گرفت. این مطالعه دارای کد اخلاق IR.SSRI.REC.1398.661 است.

۶. سیاست‌گذاری و حمایت مالی

از تمام شرکت کنندگان در این مطالعه قدردانی می‌شود. تمام هزینه‌های این تحقیق از سوی نویسندگان تأمین شده است و حمایت مالی از سوی نهاد یا سازمانی دریافت نکرده است.

۷. تعارض منافع

در پژوهش حاضر هیچ گونه تعارض منافی وجود ندارد.

منابع

- خزایی جلیل، س.، آزمون، ا.، عبدالمهی، م.، قمی، ن.، و شمسی زاده، م. (۱۳۹۷). کیفیت زندگی سالمندان مقیم سرای سالمندی شهرستان شاهرود. فصل‌نامه پرستاری سالمندان، ۲(۱)، ۳۹-۴۹. <http://jgn.medilam.ac.ir/article-1-156-fa.html>
- صالحی، س. ک.، و مرادی، ع. (۱۳۹۹). تأثیر آموزش زود هنگام بر عملکرد و یادداری تکلیف توالی حرکتی: شواهدی از دوره‌های حساس یادگیری حرکتی. پژوهش‌های کاربردی روانشناختی، ۱۱(۳)، ۱۵۲-۱۳۳. <https://doi.org/10.22059/JAPR.2020.298249.643445>
- صالحی، س. ک.، شیخ، م.، حمایت طلب، ر.، و حومنیان، د. (۱۳۹۵). تأثیر تغییرات وابسته به سن و آگاهی صریح و ضمنی بر عملکرد و تحکیم توالی حرکتی ترکیبی. پژوهش در علوم توانبخشی، ۱۲(۱)، ۹-۱۰. https://jrrs.mui.ac.ir/article_16940.html?lang=fa
- نگارش، ر.، رنجبر، ر.، غریب وند، م.، حبیبی، ع.، و مختارزاده، م. (۱۳۹۶). تأثیر هشت هفته تمرین مقاومتی بر هایپر تروفی و قدرت و مایو ستاتین مردان سالمند و جوان. سالمند: مجله سالمندی ایران، ۱۲(۱)، ۶۷-۵۶. <http://salmandj.uswr.ac.ir/article-1-1164-fa.html>
- معصومی، ن.، جفردی، ش.، قنبری، ع.، ابراهیمی، م.، کاظم نژاد، ا.، شجاعی، ف.، و شرفی، س. ف. (۱۳۹۲). بررسی وضعیت شناختی سالمندان و عوامل مرتبط با آن در شهر رشت. نشریه پژوهش پرستاری ایران، ۸(۲)، ۸۶-۸۰. <http://ijnr.ir/article-1-1202-fa.html>

References

- Alexander, M. A., Matthews, D. J., & Murphy, K. P. (2015). *Pediatric rehabilitation: principles and practice* (5th Edition). New York, NY, USA: Demos Medical Publishing.
- Barrett, C., & Smerdely, P. (2002). A comparison of community-based resistance exercise and flexibility exercise for seniors. *Australian Journal of Physiotherapy*, 48(3), 215-219. [https://doi.org/10.1016/S0004-9514\(14\)60226-9](https://doi.org/10.1016/S0004-9514(14)60226-9)
- Basso, J. C., & Suzuki, W. A. (2017). The effects of acute exercise on mood, cognition, neurophysiology, and neurochemical pathways: A review. *Brain Plasticity*, 2(2), 127-152. <https://doi.org/10.3233/BPL-160040>
- Bednarczyk, M. R., Aumont, A., Décary, S., Bergeron, R., & Fernandes, K. J. (2009). Prolonged voluntary wheel-running stimulates neural precursors in the hippocampus and forebrain of adult CD1 mice. *Hippocampus*, 19(10), 913-927. <https://doi.org/10.1002/hipo.20621>
- Bherer, L., Erickson, K. I., & Liu-Ambrose, T. (2013). A review of the effects of physical activity and exercise on cognitive and brain functions in older adults. *Journal of Aging Research*, 2013, 657508. <https://doi.org/10.1155/2013/657508>
- Brill, P. A. (2004). *Functional Fitness for Older Adults*. Human Kinetics.
- Carroll, T. J., Benjamin, B., Stephan, R., & Carson, R. G. (2001). Resistance training enhances the stability of sensorimotor coordination. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 268(1464), 221-227. <https://doi.org/10.1098/rspb.2000.1356>
- Chaire, A., Becke, A., & Düzel, E. (2020). Effects of physical exercise on working memory and attention-related neural oscillations. *Frontiers in Neuroscience*, 14, 239. <https://doi.org/10.3389/fnins.2020.00239>
- Chen, A. G., Yan, J., Yin, H. C., Pan, C. Y., & Chang, Y. K. (2014). Effects of acute aerobic exercise on multiple aspects of executive function in preadolescent children. *Psychology of Sport and Exercise*, 15(6), 627-636. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2014.06.004>
- Cowan, N. (2014). Working memory underpins cognitive development, learning, and education. *Educational Psychology Review*, 26, 197-223. <https://doi.org/10.1007/s10648-013-9246-y>
- De Souza, G. A. M., & da Silva, J. G. (2020). Functional training for elderly. *Revista Saúde Dos Vales-Rsv*, 2(1). <https://revista.unipacto.com.br/index.php/rsv/article/view/81>
- Drigas, A., Mitsea, E., & Skianis, C. (2022). Metamemory: Metacognitive strategies for improved memory operations and the role of VR and mobiles. *Behavioral Sciences*, 12(11), 450. <https://doi.org/10.3390/bs12110450>
- Dzikon, C. (2020). The Wechsler Memory Scale (WMS-IV). In *The Wiley Encyclopedia of Personality and Individual Differences: Measurement and Assessment* (pp 529-532). John Wiley & Sons Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781118970843.ch159>
- Elavsky, S., McAuley, E., Motl, R. W., Konopack, J. F., ... & Diener, E. (2005). Physical activity enhances long-term quality of life in older adults: efficacy, esteem, and affective influences. *Annals of Behavioral Medicine*, 30, 138-145. https://doi.org/10.1207/s15324796abm3002_6
- Feito, Y., Heinrich, K. M., Butcher, S. J., & Poston, W. S. C. (2018). High-intensity functional training (HIFT): Definition and research implications for improved fitness. *Sports*, 6(3), 76. <https://doi.org/10.3390/sports6030076>
- Firth, J., Solmi, M., Wootton, R. E., Vancampfort, D., ... & Stubbs, B. (2020). A meta-review of "Lifestyle Psychiatry": The role of exercise, smoking, diet and sleep in the prevention and treatment of mental disorders. *World Psychiatry*, 19(3), 360-380. <https://doi.org/10.1002/wps.20773>
- Folstein, M. F., Folstein, S. E., & McHugh, P. R. (1975). "Mini-Mental State": A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research*, 12(3), 189-198. [https://doi.org/10.1016/0022-3956\(75\)90026-6](https://doi.org/10.1016/0022-3956(75)90026-6)

- Goldberg, D.; & Hillier, V. (1979). "A scaled version of the General Health Questionnaire. *Psychological Medicine*, 9(1). 139–145. <https://doi.org/10.1017%2Fs0033291700021644>
- Goodway, J. D., Ozmun, J. C., & Gallahue, D. L. (2019). *Understanding motor development: Infants, children, adolescents, adults* (8th ed). Jones & Bartlett Learning.
- Grant, S., Todd, K., Aitchison, T. C., Kelly, P., & Stoddart, D. (2004). The effects of a 12-week group exercise programme on physiological and psychological variables and function in overweight women. *Public Health*, 118(1), 31–42. [https://doi.org/10.1016/S0033-3506\(03\)00131-8](https://doi.org/10.1016/S0033-3506(03)00131-8)
- Guo, P., Benito Ballesteros, A., Yeung, S. P., Liu, R., Saha, A., Curtis, L., & Cheke, L. G. (2022). COVCOG 2: Cognitive and memory deficits in long COVID: A second publication from the COVID and cognition study. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 14. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2022.804937>
- Haywood, K., & Getchell, N. (2021). *Life span motor development. Human Kinetics* (7th ed).
- Hsieh, S. S., Chang, Y. K., Hung, T. M., & Fang, C. L. (2016). The effects of acute resistance exercise on young and older males' working memory. *Psychology of Sport and Exercise*, 22, 286-293. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2015.09.004>
- Huang, W. Y., Huang, H., & Wu, C. E. (2022). Physical activity and social support to promote a health-promoting lifestyle in older adults: An intervention study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(21), 14382. <https://doi.org/10.3390/ijerph192114382>
- Jia, R. X., Liang, J. H., Xu, Y., & Wang, Y. Q. (2019). Effects of physical activity and exercise on the cognitive function of patients with Alzheimer disease: A meta-analysis. *BMC Geriatrics*, 19, 181. <https://doi.org/10.1186/s12877-019-1175-2>
- Katzmarzyk, P. T., Friedenreich, C., Shiroma, E. J., & Lee, I. M. (2022). Physical inactivity and non-communicable disease burden in low-income, middle-income and high-income countries. *British Journal of Sports Medicine*, 56(2), 101-106. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2020-103640>
- Kent, P. (2020). *The Wechsler Memory Scale: A guide for clinicians and researchers*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003027348>
- Khazaei Jalil, S., Azmoon, A., Abdohhali, M., Ghomi, N., & Shamsizadeh, M. (2015). Quality of life among elderly living at nursing home in shahrud city. *Journal of Geriatric Nursing*, 2(1) 39-49. <http://jgn.medilam.ac.ir/article-1-156-en.html> (InPersian)
- Lachman, M. E., Neupert, S. D., Bertrand, R., & Jette, A. M. (2006). The effects of strength training on memory in older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 14(1), 59-73. <https://doi.org/10.1123/japa.14.1.59>
- Lamb, S. E., Sheehan, B., Atherton, N., Nichols, V., Collins, H., Mistry, D., & Lall, R. (2018). Dementia and Physical Activity (DAPA) trial of moderate to high intensity exercise training for people with dementia: Randomised controlled trial. *British Medical Journal*, 361, 1675. <https://doi.org/10.1136/bmj.k1675>
- Lee, H., & Thuret, S. (2018). Adult human hippocampal neurogenesis: Controversy and evidence. *Trends in Molecular Medicine*, 24(6), 521-522. <https://doi.org/10.1016/j.molmed.2018.04.002>
- Lee, S. C., Chien, T. H., Chu, C. P., Lee, Y., & Chiu, E. C. (2023). Practice effect and test–retest reliability of the Wechsler Memory Scale-in people with dementia. *BMC Geriatrics*, 23(1), 209. <https://doi.org/10.1186/s12877-023-03913-2>
- Leung, M., Rantalainen, T., Teo, W., & Kidgell, D. (2015). Motor skill training and strength training are associated with the same plastic changes in the central nervous system. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 19, e19. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2015.12.423>
- Liu, C. J., Shiroy, D. M., Jones, L. Y., & Clark, D. O. (2014). Systematic review of functional training on muscle strength, physical functioning, and activities of daily living in older adults. *European Review of Aging and Physical Activity*, 11, 95-106. <https://doi.org/10.1007/s11556-014-0144-1>

- Martins, A. Q., Kavussanu, M., Willoughby, A., & Ring, C. (2013). Moderate intensity exercise facilitates working memory. *Psychology of Sport and Exercise*, 14(3), 323-328. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2012.11.010>
- Masoumi, N., Jafrodi, S., Ghanbari, A., Ebrahimi, S., Kazem Nejad, E., Shojaei, F., & Sharafi, S. F. (2013). Assessment of cognitive status and related factors in elder people in Rasht. *Iranian Journal of Nursing Research*, 8(2), 80-86. <http://ijnr.ir/article-1-1202-en.html> (In Persian)
- Miller, I., Climstein, M., & Del Vecchio, L. (2022). Functional benefits of hard martial arts for older adults: A scoping review. *International Journal of Exercise Science*, 15(3), 1430. <https://doi.org/10.70252/WZQA6910>
- Moore, M. J., & Werch, C. (2008). Relationship between vigorous exercise frequency and substance use among first-year drinking college students. *Journal of American College Health*, 56(6), 686-690. <https://doi.org/10.3200/JACH.56.6.686-690>
- Morrison, A. B., & Chein, J. M. (2011). Does working memory training work? The promise and challenges of enhancing cognition by training working memory. *Psychonomic Bulletin & Review*, 18, 46-60. <https://doi.org/10.3758/s13423-010-0034-0>
- Negaresh, R., Ranjbar, R., Gharibvand, M. M., Habibi, A., & Mokhtarzade, M. (2017). Effect of 8-week resistance training on hypertrophy, strength, and myostatin concentration in old and young men. *Iranian Journal of Ageing*, 12(1), 56-67. <http://dx.doi.org/10.21859/sija-120154> (In Persian)
- Payne, V. G., & Isaacs, L. D. (2017). *Human motor development: A lifespan approach* (9th ed). New York: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315213040>
- Pliatsikas, C., Verissimo, J., Babcock, L., Pullman, M. Y., Gleib, D. A., Weinstein, M., & Ullman, M. T. (2019). Working memory in older adults declines with age, but is modulated by sex and education. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 72(6), 1308-1327. <https://doi.org/10.1177/1747021818791994>
- Rivas-Campo, Y., Aibar-Almazán, A., Afanador-Restrepo, D. F., García-Garro, P. A., ... & Lavilla-Lerma, M. L. (2023). Effects of high-intensity functional training (HIFT) on the functional capacity, frailty, and physical condition of older adults with mild cognitive impairment: A blind randomized controlled clinical trial. *Life*, 13(5), 1224. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37240869/>
- Salehi, S. K., & Moradi, A. (2020). The effect of early instruction on performance and retention of motor sequence task: Evidence for sensitive period in motor learning. *Journal of Applied Psychological Research*, 11(3), 133-152. <https://doi.org/10.22059/japr.2020.298249.643445> (In Persian)
- Salehi, S. K., Sheikh, M., Hemayattalab, R., & Humaneyan, D. (2016). The effect of age-related changes and explicit and implicit awareness on mixed motor sequence learning and its consolidation. *Journal of Research in Rehabilitation Sciences*, 12(1), 1-9. https://jrrs.mui.ac.ir/article_16940.html?lang=en (In Persian)
- Salehi, S. K., Tahmasebi, F., & Talebrokni, F. S. (2021). A different look at featured motor learning models: comparison exam of Gallahue's, Fitts and Posner's and Ann Gentile's motor learning models. *Movement & Sport Sciences*, 112, 53-63. <https://doi.org/10.1051/sm/2021012>
- Salmon, P. (2001). Effects of physical exercise on anxiety, depression, and sensitivity to stress: A unifying theory. *Clinical Psychology Review*, 21(1), 33-61. [https://doi.org/10.1016/S0272-7358\(99\)00032-X](https://doi.org/10.1016/S0272-7358(99)00032-X)
- Saxena, S., Van Ommeren, M., Tang, K. C., & Armstrong, T. P. (2005). Mental health benefits of physical activity. *Journal of Mental Health*, 14(5), 445-451. <https://doi.org/10.1080/09638230500270776>
- Shi, K., Liu, X., Hou, L., Qiao, D., & Peng, Y. (2021). Exercise improves movement by regulating the plasticity of cortical function in hemi-parkinsonian rats. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 13, 695108. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2021.695108>

- Singh, N. A., Clements, K. M., & Singh, M. A. F. (2001). The efficacy of exercise as a long-term antidepressant in elderly subjects: A randomized, controlled trial. *The Journals of Gerontology Series A*, 56(8), M497-M504. <https://doi.org/10.1093/gerona/56.8.m497>
- Thomas, S., Reading, J., & Shephard, R. J. (1992). Revision of the Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q). *Canadian Journal of Sport Sciences*, 17(4), 338-345. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1330274/>
- Trivedi, M. H., Greer, T. L., Grannemann, B. D., Chambliss, H. O., & Jordan, A. N. (2006). Exercise as an augmentation strategy for treatment of major depression. *Journal of Psychiatric Practice*, 12(4), 205-213. <https://doi.org/10.1097/00131746-200607000-00002>
- Walaszek, A. (2009). Clinical ethics issues in geriatric psychiatry. *Psychiatric Clinics of North America*, 32(2), 343-359. <https://doi.org/10.1016/j.psc.2009.02.004>
- Wechsler, D. (2009). *Wechsler Memory Scale* (4th ed.). San Antonio, TX: Pearson.
- Weng, T. B., Pierce, G. L., Darling, W. G., & Voss, M. W. (2015). Differential effects of acute exercise on distinct aspects of executive function. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 47(7), 1460-1469. <https://doi.org/10.1249/mss.0000000000000542>
- Wilke, J. (2020). Functional high-intensity exercise is more effective in acutely increasing working memory than aerobic walking: An exploratory randomized, controlled trial. *Scientific Reports*, 10(1), 12335. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-69139-z>