

The effect of training schedule and attentional focus instructions on executive function in the elderly

Nahid Banari¹ , Zahra Entezari Khorasani^{2*} , Marzieh Balali²

1. PhD Student in Motor Learning, Islamic Azad University Central Tehran, Tehran, Iran

2. Assistant Professor of Motor Behavior, Islamic Azad University Central Tehran, Tehran, Iran

Abstract

Introduction: Aging is a process that causes fundamental changes in various body systems and their degeneration. Such changes lead to a severe reduction in motor and primarily cognitive functions in the elderly. The present study aimed to investigate the effect of training Schedule and attentional focus on executive functions in the elderly.

Methods: The method of the present study was semi-experimental with a pretest-posttest design with a control group. A total of 60 older people with an age range of 60 to 80 years ($M=74.23$, $SD=4.97$) were selected by voluntary sampling method and randomly were allocated to four experimental groups (variable training + external attention, variable training + internal attention, constant training + external attention and constant training + internal attention). The instrument used in this study was a dart designed on the wall for training, Stroop, and the Wisconsin card sorting test to evaluate executive functions. The training intervention consisted of 300 dart attempts in ten sessions (three blocks of ten attempts per session) according to the constant, variable, and external and internal focus training conditions. Executive function data were also recorded in two stages: pretest and post-dart training.

Results: The results revealed that all research groups had a significant effect on improving executive functions in the elderly; However, among the research groups, the combined group of external focus + variable training created a more significant improvement in the Stroop and Wisconsin subtests ($P<0.05$) of the elderly.

Conclusion: In general, external focus instructions and variable training are recommended as helpful methods in the executive functions of the elderly.

Received: 27 Apr. 2022

Revised: 26 May. 2022

Accepted: 1 Jun. 2022

Keywords


Attentional focus
Training schedule
Executive function
Elderly

Corresponding author

Zahra Entezari Khorasani, Assistant Professor of Motor Behavior, Islamic Azad University, Central Tehran, Tehran, Iran

Email: Entezari.zahra66@yahoo.com



 doi.org/10.30514/icss.24.2.13

Citation: Banari N, Entezari Khorasani Z, Balali M. The effect of training schedule and attentional focus instructions on executive function in the elderly. *Advances in Cognitive Sciences*. 2022;24(2):13-28.

Extended Abstract

Introduction

Aging refers to people over 60 years of age in terms of developmental and functional processes and causes negative changes in various body systems. One of these fundamental changes is a reduction in cognitive or execu-

tive functions. Executive functions are brain-based skills needed to perform purposeful behaviors successfully. The vast majority of related studies have suggested that physical activity and motor interventions are factors that

greatly enhance cognitive function. Several researchers have researched executive functions and practice, which differs from this research in several ways. The main focus of this research has been on extensive exercises with different skills (e.g., basketball and tennis) without the goal of motor learning (or without focusing on motor learning variables). However, some research has examined the effect of learning variables on the executive or cognitive functions, which are different from our society and the purpose of the current research. Therefore, this study aimed to investigate the effect of training schedule and attentional focus on the executive functions of the elderly.

Methods

The method of the present study is semi-experimental with a pretest-posttest design with a control group. In terms of purpose, this research is in the category of applied research. The statistical population of the present study included older people in Ahvaz with an age range of 60-80 years. For this purpose, 60 people were selected by voluntary and self-determination sampling methods. After obtaining their consent, they were randomly assigned to one of four groups (external attention + variable training, external attention + constant training, internal attention + variable training, internal attention + constant training). All steps of the present study were carried out under the supervision of the Research Ethics Committee of the Islamic Azad University, Central Tehran Branch, Tehran, Iran, following the basic principles of the Helsinki Declaration (1964). The primary tool used in this research is the purpose of darts designed to be used in darts throwing training intervention. Wisconsin and Stroop tests were used to assess executive functions in the elderly. After selecting the research groups, the participants completed a pre-test of executive functions (Stroop and Wisconsin tests). The individuals then completed a dart-throwing training intervention. The training inter-

vention consisted of 30 darts throws in 10 days and 30 attempts each day. The practice of the research groups is as follows: The variable practice group performed their practice in all conditions or at all three distances (2, 2.60, and 3.20) from the dart center. The order of the intervals was predetermined and random, with a limit that each interval occurred ten times. The fixed training group also performed their throw training from a distance of 2.60 for a total of 30 training attempts (25). The method of presenting the instructions was that in the external focus group, during the dart training intervention, they received instructions to focus on the target heart, and in the internal focus group, they focused on their hands. Analysis of covariance (ANCOVA) was used to analyze the data. Significance level was considered for statistical comparisons ($P < 0.05$).

Results

The results showed that the groups significantly improved in executive function variables (Stroop test and Wisconsin). However, according to the obtained averages, it can be seen that among the research groups, the combined group of variable training and external focus had created more improvement in executive function variables. ANCOVA test was used to evaluate the effect of training with training Schedule conditions and focus on executive functions (Stroop test). The results of the ANCOVA test showed that the training schedule and attentional focus have a significant effect on the number of congruent errors, the number of incongruent errors, congruent correct answer, incongruent correct answer, congruent reaction time, incongruent reaction time, and interference has a significant effect. The results of intergroup differences in the variables of number of consonant errors, number of inconsistent errors, correct consonant response, correct inconsistent response, consonant reaction time, inconsistent reaction time, and interference also showed that

there was a significant difference between the research groups and between the research groups variable exercise group + external focus had led to better results in the variables of the Stroop test of executive functions than the other groups. Nevertheless, no significant difference was observed between other research groups. Also, the ANCOVA test was used to evaluate the effect of training with training Schedule conditions and focus on executive functions (Wisconsin test). The results of the ANCOVA test showed that the schedule of the training and the focus of attention significantly affected the number of classes, exhaustion error, and specific error. Also, the results related to the difference between groups in the variables of the number of classes, exhaustion error, and specific error showed that there was a significant difference between the research groups and among the research groups, the variable training + external focus group led to better results in the Wisconsin test variables compared to other groups. However, no significant difference was observed between other research groups.

Conclusion

The present study aimed to investigate the effect of training schedule and focus instructions on the executive functions of the elderly. The results of this study showed that among the conditions in this study, variable training conditions + external focus had shown a significant improvement compared to other groups. Research results of Wollesen & Voelcker-Rehage (2014) (27), and Tait et al. (2017) (28) showed that the combined effects of exercise instead of its different effects could be more effective in improving executive functions in the elderly. The current study also showed concerning exercise makeup intervention and focus. Besides, this research's results are consistent with the results of Toyofuka et al. (2022) (31). In their research, they used dart training intervention to lateralize the hemisphere to prevent reduced cognitive

function in the elderly. The results showed that the accuracy of the dart throwing test in the elderly group was positively correlated with the amount of hemisphere lateralization. Also, the obtained results indicate that dart training intervention strengthens the lateral hemisphere in the elderly and has a high potential as a suitable exercise in preventing dementia and reducing cognitive functions. Overall, it can be argued that, conceivably, the likelihood of the better performance of the variable training + external focus group combination can be attributed to the neurological justifications cited in the study by Toyofuku et al. (2022) (31). Because in this research, a similar training task was used, as well as the application of external focus and variable planning.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

The present study included ethical principles such as obtaining informed consent, the confidentiality of participants to keep their information confidential, and coding participants' names. The study also provided sufficient information on conducting the research, and participants were free to leave the study. This research was approved by the Ethics Committee of Islamic Azad University, Central Tehran Branch, Tehran, Iran with the ethics code: IR.IAU.CTB.REC.1401.041.

Authors' contributions

Article writing: Nahid Banari; Analysis of statistical findings and scientific and literary editing of the article: Dr. Zahra Entezari Khorasani and Dr. Marzieh Balali.

Funding

Personal funds funded this study.

Acknowledgments

The authors would like to thank all the participants in this

study for their cooperation and sincere support, as well as all the elderly volunteers who participated in this study in Ahvaz who cooperated with us in collecting the findings of the present study. It should be noted that this article is taken from the doctoral dissertation at the Islamic Azad

University, Central Tehran Branch, Tehran, Iran.

Conflict of interest

The authors of the present article declared no conflict of interest.

Table 1. Results of analysis of covariance

Source of changes	Total squares	df	Mean squares	F	P	Partial Squared Eta
Number of class						
Assumption of homogeneity slope homogeneity	10.83	2	5.41	0.55	0.57	0.020
Pretest	1267.69	1	1267.69	132.19	0.001*	0.702
Group	492.18	2	246.09	25.66	0.001*	0.478
Exhaustion error						
Assumption of homogeneity slope homogeneity	10.83	2	5.41	0.55	0.57	0.020
Pretest	1267.69	1	1267.69	132.19	0.001*	0.702
Group	492.18	2	246.09	25.66	0.001*	0.478
Especial error						
Assumption of homogeneity slope homogeneity	10.83	2	5.41	0.55	0.57	0.020
Pretest	1267.69	1	1267.69	132.19	0.001*	0.702
Group	492.18	2	246.09	25.66	0.001*	0.478

تاثیر آرایش تمرین و دستورالعمل‌های کانون توجه بر کارکردهای اجرایی در سالمندان

ناهید بناری^۱، زهرا انتظاری خراسانی^{۲*}، مرضیه بلالی^۲

۱. دانشجوی دکتری یادگیری حرکتی، دانشگاه آزاد اسلامی تهران مرکز، تهران، ایران

۲. استادیار رفتار حرکتی، دانشگاه آزاد اسلامی تهران مرکز، تهران، ایران

چکیده

مقدمه: سالمندی فرایندی است که باعث ایجاد تغییرات اساسی در سیستم‌های مختلف بدن و انحطاط آنها می‌گردد. چنین تغییراتی منجر به کاهش شدید در عملکردهای حرکتی و خصوصاً شناختی در سالمندان می‌گردد. هدف پژوهش حاضر، بررسی تاثیر آرایش تمرین و دستورالعمل‌های کانون توجه بر کارکردهای اجرایی در سالمندان بود.

روش کار: روش پژوهش حاضر نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل بود. تعداد ۶۰ سالمند با دامنه سنی ۶۰ تا ۸۰ سال (میانگین: ۷۴/۲۳، انحراف معیار: ۴/۹۷) به روش نمونه‌گیری داوطلبانه انتخاب و به طور تصادفی در چهار گروه تجربی (تمرین متغیر+توجه بیرونی، تمرین متغیر+توجه درونی، تمرین ثابت+توجه بیرونی و تمرین ثابت+توجه درونی) قرار گرفتند. ابزار مورد استفاده در این پژوهش، هدف دارت طراحی شده بر روی دیوار جهت تمرین، آزمون استروپ و آزمون مرتب کردن کارت‌های ویسکانسین جهت ارزیابی کارکردهای اجرایی بود. مداخله تمرینی شامل ۳۰۰ کوشش پرتاب دارت در ۱۰ جلسه (سه بلوک ۱۰ کوششی هر جلسه) با توجه به شرایط تمرینی ثابت و متغیر، و کانون توجه درونی و بیرونی بود. داده‌های کارکردهای اجرایی نیز در دو مرحله پیش‌آزمون و پس از تمرین دارت ثبت گردید.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که تمامی گروه‌های تحقیق بر بهبود کارکردهای اجرایی در سالمندان تاثیر معناداری داشتند؛ اما، از بین گروه‌های تحقیق گروه ترکیبی کانون توجه بیرونی+تمرین متغیر بهبود بیشتری را در خرده آزمون‌های استروپ و ویسکانسین سالمندان ایجاد کردند ($P=0/05$).

نتیجه‌گیری: در کل می‌توان گفت که استفاده از دستورالعمل‌های کانون توجه به صورت بیرونی همراه با تمرین به صورت متغیره عنوان یک روش سودمند کارکردهای اجرایی سالمندان توصیه می‌شود.

دریافت: ۱۴۰۱/۰۲/۰۷

اصلاح نهایی: ۱۴۰۱/۰۳/۰۵

پذیرش: ۱۴۰۱/۰۳/۱۱

واژه‌های کلیدی

کانون توجه

آرایش تمرین

کارکردهای اجرایی

سالمندان

نویسنده مسئول

زهرا انتظاری خراسانی، استادیار رفتار حرکتی، دانشگاه آزاد اسلامی تهران مرکز، تهران، ایران

ایمیل: Entezari.zahra66@yahoo.com



doi.org/10.30514/ics.24.2.13

مقدمه

و به خصوص کاهش شدید عملکرد شناختی یا کارکردهای اجرایی می‌شود (۱، ۲).

کارکردهای اجرایی مهارت‌های مبتنی بر مغز است که برای انجام موفقیت‌آمیز رفتارهای هدفمند مورد نیاز می‌باشد و به سه حوزه اصلی بازداری، تنظیم و حافظه کاری تقسیم‌بندی می‌شود (۳). اکثر قریب به اتفاق مطالعات مرتبط پیشنهاد کرده‌اند که فعالیت بدنی و مداخلات

سالمندی از نظر فرایندهای رشدی و کارکردی به افراد بالای ۶۰ سال اطلاق می‌شود. روند سالمندی باعث ایجاد تغییرات اساسی در سیستم‌های مختلف بدن و انحطاط آنها می‌گردد. تغییرات ریخت‌شناسی و بیوشیمیایی در قسمت‌های مختلف مغز از جمله قشرهای آهیانه‌ای و پیشانی، باعث تغییرات در سیستم اسکلتی عضلانی افزایش نوسانات خودبه‌خودی بدن (۱)، شیوع بالای زمین خوردن در سالمندان

نشان دادند (۱۸). مرادی و نوش‌آبادی (۱۳۹۷) نشان دادند که آرایش تمرین (اما به شیوه مسدود و تصادفی و نه به صورت متغیر و ثابت) بر کارکردهای اجرایی موثر می‌باشد (۱۹). اسلامی نصرت‌آبادی و همکاران (۱۳۹۹) نیز اثرات بازی‌های توجهی بر کارکردهای اجرایی را موثر نشان دادند (۲۰). تمرکز مطالعه مرادی و نوش‌آبادی (۱۳۹۷) بر روی افراد دارای اختلال هماهنگی رشدی (۱۹) و اسلامی نصرت‌آبادی و همکاران (۱۳۹۹) بر روی افراد بیش فعال (۲۰) بوده است که با جامعه ما و هدف کار ما متفاوت می‌باشند. بنابراین، در زمینه اثرات کانون توجه و آرایش تمرین به صورت متغیر و ثابت بر روی کارکردهای اجرایی به صورتی که هدف مطالعه حاضر می‌باشد، تا به حال پژوهشی صورت نگرفته است؛ و مطالعات صورت گرفته در حوزه کارکردهای اجرایی نیز بیشتر متمرکز بر افراد خاص بوده‌اند (۱۸-۲۰). بنابراین نبود مطالعه در مورد کارکردهای اجرایی سالمندان با توجه به آرایش تمرین و کانون توجه و تمرکز بیشتر مطالعات بر افراد خاص ضرورت انجام پژوهش تحقیق در این زمینه را برجسته تر می‌کند. بنابراین، با توجه به این که کارکردهای اجرایی در فعالیتهای روزمره افراد سالمند مفید بوده و همچنین در کنترل رفتارهای نامناسب نقش دارد، ارزیابی و توسعه مداخلاتی که نقص کارکردهای اجرایی را در زندگی هدف قرار داده و برای جلوگیری از مشکلات طولانی مدت کاربرد دارند، حیاتی است. همچنین، نشان داده شده است که کارکردهای اجرایی در هدف‌دار بودن حرکات و حتی کنترل حرکتی نقش مهمی را ایفا می‌کنند (۲۱-۱۹)؛ و همچنین با کارکردهای حرکتی یک دستی و دودستی در سالمندان در ارتباط عمیقی می‌باشد (۲۰). بنابراین، این خلاء مطالعاتی در این زمینه، ضرورت پژوهش حاضر را بیشتر توجیه می‌سازد. بنابراین، با توجه به موارد اشاره شده در بالا، فرض ما در این مطالعه بر این است که آرایش تمرین و کانون توجه بر کارکردهای اجرایی در سالمندان اثرگذار می‌باشند.

روش کار

روش پژوهش حاضر نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل بود. از لحاظ هدف، این پژوهش در زمره پژوهش‌های کاربردی قرار دارد. جامعه آماری پژوهش حاضر شامل افراد سالمند شهر اهواز با دامنه سنی ۸۰-۶۰ سال بود. برای این منظور تعداد ۶۰ نفر به روش نمونه‌گیری داوطلبانه و در پارک‌های سطح شهر اهواز پس از بررسی‌های و ارزیابی‌های مربوط به ملاک‌های ورود به پژوهش انتخاب شده و پس از کسب رضایت آنها به صورت تصادفی در یکی از چهار گروه (گروه توجه بیرونی+تمرین متغیر، گروه توجه بیرونی+تمرین ثابت، گروه

حرکتی عواملی هستند که به شدت باعث افزایش کارکردهای شناختی می‌شوند (۴-۶). Tsai و همکاران (۲۰۱۸) به بررسی این که مداخلات ورزشی با مهارت باز و بسته باعث ایجاد اثرات مختلف عصبی شناختی بر کارکردهای اجرایی در افراد بزرگسال می‌شود، پرداختند. نتایج این پژوهش نشان داد که مهارت‌های باز و بسته در بهبود کارکردهای اجرایی بزرگسالان موثر بود (۶). همچنین، شواهد علمی نشان می‌دهد که ورزش شدید یک رفتار مهم برای جلوگیری از کاهش شناخت و اختلال در جمعیت سالمند می‌باشد (۷، ۸). دوره سالمندی، دوره‌ای است که به دلیل کاهش در میزان فعالیت بدنی و عدم به کارگیری آنها در مداخلات حرکتی، در کارکردهای شناختی آنها اختلالاتی مشاهده می‌شود که این کاهش بسیاری از جنبه‌های زندگی آنها را چه در حوزه حرکتی و چه در حوزه شناختی متاثر می‌کند (۷). خوشبختانه نتایج پژوهش‌ها نشان داده‌اند که بین فعالیت بدنی و کارکردهای شناختی در سالمندان رابطه معناداری وجود دارد و از کاهش در شناخت آنها جلوگیری می‌کند (۱۲-۹). همچنین، بررسی‌های سیستماتیک و فراتحلیلی مطالعات طولی نشان داده است که افراد مسن که درگیر تمرینات ورزشی هستند در برابر کاهش شناختی مصون می‌باشند (۱۳، ۱۴). بنابراین این پژوهش‌ها اهمیت و ضرورت تمرینات و مداخلات حرکتی را در جلوگیری از کاهش کارکردهای اجرای سالمندان نشان می‌دهد.

با این وجود پژوهش‌های انجام شده در مورد کارکردهای اجرایی و تمرین توسط پژوهشگران چندی انجام شده است (۵، ۱۱، ۱۲، ۱۵، ۱۶) که در روش‌های متعددی با مطالعه حاضر متفاوت می‌باشد. تمرکز اصلی این پژوهش‌ها بر تمرینات گسترده با مهارت‌های مختلف (بسکتبال، تنیس و ...) بدون هدف یادگیری حرکتی (یا بدون تمرکز بر متغیرهای یادگیری حرکتی) بوده است. جدای از این، این پژوهش‌ها تاثیرات متغیرهای یادگیری حرکتی را نیز در کار خود مورد بررسی قرار نداده و تنها به بررسی اثرات یک دوره تمرین بر کارکردهای اجرایی پرداخته‌اند. اما، در مطالعه حاضر، دو متغیر مهم یادگیری حرکتی؛ آرایش تمرین و دستورالعمل‌های کانون توجه مورد بررسی قرار گرفته است. با این وجود، به دلیل پیری و ضعف ایجاد شده در حافظه، باورهای خودکارآمدی و خودمختاری در سالمندان کاهش می‌یابد و چنین چیزی عملکرد زندگی روزمره آنها را تحت‌الشعاع خود قرار می‌دهد. اما، با توجه به اثرات کانون توجه بر خودکارآمدی و خودمختاری؛ می‌توان از چنین کاهشی در عملکرد سالمندان جلوگیری کرد (۱۷). با این وجود، برخی پژوهش‌ها، تاثیر متغیرهای یادگیری بر کارکردهای اجرایی یا حوزه شناختی را مورد بررسی قرار داده‌اند. عابدی و همکاران (۱۳۹۹) یک ارتباط بین کانون توجه و کارکردهای اجرایی را در افراد ام اس

در واقع هر یک از کارت‌ها نمایان‌گر یک حالت می‌باشد که مشابه هیچ یک از کارت‌های دیگر نیست. لازم به ذکر است که متغیرهای خروجی از این آزمون تعداد طبقات، خطای درجاماندگی و خطای خاص بود که توسط خود نرم‌افزار قابلیت گزارش دهی داشت. Strauss و همکاران (۲۰۰۶)، اظهار می‌دارند که روایی میان ارزیاب‌ها، در حد عالی و بالای ۰/۸۳ است و نیز اعتبار آزمون را با استفاده از روش آزمون-باز آزمون، ۰/۹۱ گزارش کرده‌اند (۲۲).

آزمون استروپ: آزمون استروپ برای تعیین سرعت پردازش اطلاعات در یک محدوده زمانی مشخص استفاده شد. آزمون استروپ اولین بار در سال ۱۹۳۵ توسط استروپ به منظور اندازه‌گیری توجه انتخابی و انعطاف‌پذیری شناختی از طریق پردازش دیداری ساخته شد. این آزمون در پژوهش‌های مختلف در گروه‌های بالینی متعدد، برای اندازه‌گیری توانایی بازداری پاسخ، توجه‌انتخابی، تغییرپذیری شناختی و انعطاف‌پذیری شناختی مورد استفاده قرار گرفته است. مراحل اجرای این آزمون به شرح زیر می‌باشد (۲۳).

مرحله مقدماتی: در این مرحله از شرکت‌کنندگان خواسته می‌شود تا با فشار دکمه منطبق با رنگ دایره‌ای که روی صفحه نمایش می‌بیند، پاسخ دهد (دایره در چهار رنگ قرمز، آبی، زرد و سبز نشان داده می‌شود). هدف این مرحله، تنها تمرین و شناخت رنگ‌ها و جای کلیدها در صفحه کلید است و در نتیجه نهایی تأثیری ندارد. با هر پاسخ بازخوردی از درستی یا نادرستی پاسخ روی صفحه نمایش ارائه می‌شود.

مرحله آزمایشی: در این مرحله دقیقاً بر اساس شیوه‌ای که در مرحله اصلی (مرحله بعد) توضیح داده شده است عمل می‌شود. هدف این مرحله، تنها تمرین و آشنایی با شیوه پاسخ و جای کلیدها در صفحه کلید است و در نتیجه نهایی تأثیری ندارد. با هر پاسخ بازخوردی از درستی یا نادرستی پاسخ روی صفحه نمایش ارائه می‌شود.

مرحله اجرای آزمون استروپ: در این مرحله تعداد ۴۸ کلمه رنگی همخوان (Congruent) و ۴۸ کلمه رنگی ناهمخوان (Incongruent) با رنگ‌های قرمز، آبی، زرد و سبز به شرکت‌کنندگان نمایش داده می‌شود. منظور از کلمات همخوان، یکسان بودن رنگ کلمه با معنای کلمه است، مثلاً کلمه سبز که با رنگ سبز نشان داده می‌شود. منظور از کلمات ناهمخوان، متفاوت بودن رنگ کلمه با معنای کلمه است، مثلاً کلمه سبز که با رنگ قرمز، آبی یا زرد نشان داده می‌شود. مجموعه ۹۶

توجه درونی+تمرین متغیر، گروه توجه درونی+تمرین ثابت) اختصاص داده شدند. ملاک ورود به مطالعه، داشتن سلامت کامل جسمی، عدم شکستگی در اندام‌ها یا اختلال عملکردی، عدم مشکل بینایی، داشتن رضایت کامل برای شرکت در پژوهش، نداشتن تجربه قبلی در تمرین پرتاب دارت بود. همچنین، ملاک‌های خروج از مطالعه شامل به وجود آمدن مشکل جسمانی در طول دوره مداخله، عدم همکاری و حضور نامنظم در طی جلسات مداخله بود. لازم به ذکر است که تمامی مراحل پژوهش حاضر تحت نظر کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز و مطابق با اصول اساسی بیانیه هلسینکی (۱۹۶۴) انجام گرفت.

ابزار

هدف دارت: ابزار اولیه به کار گرفته شده در این پژوهش هدف دارت طراحی شده جهت استفاده در مداخله تمرینی پرتاب دارت بود. جهت ارزیابی دقت پرتاب دارت از صفحه دایره‌ای شکل به مساحت یک متر مربع استفاده شد. این صفحه همانند دستگاه مختصات محور X ها و Yها ترسیم گردید و اندازه‌ها به دقت ۱ سانتیمتر روی این دو محور مشخص شد. سپس صفحه به گونه‌ای به دیوار متصل گردید که فاصله مرکز صفحه یعنی نقطه (۰ و ۰) تا کف زمین همانند قوانین بین‌المللی دارت ۱/۷۳ متر و فاصله شرکت‌کنندگان از صفحه طبق قوانین بین‌الملل ۲/۳۷ متر باشد.

آزمون مرتب کردن کارت‌های ویسکانسین: این آزمون برای سنجش استدلال انتزاعی و توانایی سازگار کردن راهبردهای شناختی فرد با چالش‌های محیطی طراحی شد (۲۲). بدین علت، عقیده بر این است که آزمون دسته‌بندی کارت‌های ویسکانسین گستره پیچیده‌ای از کنش‌های اجرایی را می‌سنجد که شامل برنامه‌ریزی، سازمان‌دهی، استدلال انتزاعی، شکل‌گیری مفهوم، حفظ قوانین شناختی، توانایی تغییر و بازداری پاسخ‌های تکانه‌ای است. این شکل اولیه در طول زمان دچار تغییر شد و نسخه بسیار رایج امروزی که شامل دو دسته کارت محرک است به وجود آمد. آزمون دسته‌بندی کارت‌های ویسکانسین دارای ۶۴ کارت است. بر روی کارت‌ها چهار نوع شکل (مثلث، ستاره، صلیب، دایره) چاپ شده است و تعداد هر یک از شکل‌ها بر روی هر کارت از یک تا چهار در نوسان می‌باشد. در ضمن هر یک از کارت‌ها به یکی از رنگ‌های چهارگانه (آبی، قرمز، سبز، زرد) رنگ‌آمیزی شده است. به این ترتیب آزمون دارای سه اصل شکل (چهار نوع)، تعداد چهار حالت و چهار رنگ است. ترکیب این سه اصل ۶۴ حالت را تشکیل می‌دهد.

با محدودیتی که هر فاصله ۱۰ بار رخ می‌داد. گروه تمرینی ثابت نیز از فاصله ۲/۳ تمرین پرتاب خود را برای مجموع ۳۰ کوشش تمرینی اجرا کردند (۲۵). جدای از این، شیوه ارائه دستورالعمل‌های کانون توجه به خاطر این که در شرایط تمرین با گروه‌های متغیر و ثابت ترکیب شوند به صورت زیر بود:

شرکت‌کنندگان در گروه کانون توجه بیرونی هنگام پرتاب دارت دستورالعمل تمرکز بر روی مرکز هدف را دریافت کردند. کسانی که در گروه کانون توجه درونی بودند دستورالعمل‌هایی را دریافت کردند که هنگام پرتاب دارت بر روی دست آنها متمرکز می‌شد (۲۶). همچنین، دستورالعمل‌های کانون توجه در حین تمرین به افراد داده شد و در پایان هر ۱۰ کوشش به آنها مجدداً متذکر شدیم که بر دستورالعمل مربوط به خود تمرکز کنند. در کل برای ترکیب گروه‌های تحقیق، روش‌های تمرینی متغیر و ثابت هم به صورت توجه بیرونی و هم به صورت توجه درونی در حین اجرای مهارت دارت تمرین کردند. در نهایت، بعد از اتمام مداخله پژوهش، از شرکت‌کنندگان پس‌آزمون کارکردهای اجرایی (ویسکانسین و استروپ) گرفته شد و نمرات آنها ثبت گردید.

از آزمون شاپیرو-ویلک برای تعیین نرمال بودن توزیع متغیرها و از آزمون لوین برای بررسی همگنی متغیرها در گروه‌های پژوهش استفاده شد. برای تحلیل استنباطی داده‌ها از تحلیل کوواریانس استفاده شد. سطح معناداری برای مقایسه‌های آماری ($P < 0.05$) در نظر گرفته شد. ضمناً برای انجام محاسبات از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ استفاده شد.

یافته‌ها

یافته‌های جدول ۱ مرتبط با میانگین و انحراف معیار کارکردهای اجرایی آزمون‌های استروپ و ویسکانسین می‌باشد که در جدول زیر ارائه شده است. نتایج این جدول نشان می‌دهد که گروه‌ها بهبود بالایی را در متغیرهای کارکردهای اجرایی (آزمون استروپ و ویسکانسین) نشان دادند. اما با توجه به میانگین‌های به دست آمده در جدول می‌توان مشاهده کرد که از بین گروه‌های مورد مطالعه، گروه ترکیبی تمرین متغیر و کانون توجه بیرونی بهبود بیشتری را در متغیرهای کارکرد اجرایی تجربه کردند.

پیش از بررسی و تحلیل داده‌های آماری، پیش‌فرض‌های آماری آزمون شاپیرو-ویلک برای بررسی توزیع طبیعی و لون برای بررسی برابری واریانس‌ها مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این آزمون‌ها نشان داد که سطح معناداری همه متغیرها بالاتر از ۰/۰۵ می‌باشد؛ در نتیجه پیش‌فرض‌های مربوطه مورد تأیید قرار می‌گیرد.

کلمه رنگی همخوان و ناهمخوان به صورت تصادفی و متوالی نشان داده می‌شود. تکلیف شرکت‌کنندگان این است که صرف نظر از معنای کلمات، تنها رنگ ظاهری آن را مشخص کند. پژوهشگران بر این باورند که تکلیف رنگ_کلمه، انعطاف‌پذیری ذهنی و بازداری پاسخ را اندازه‌گیری می‌کند. زمان ارائه هر محرک بر روی صفحه نمایش گر ۲ ثانیه و فاصله بین ارائه دو محرک ۸۰۰ هزارم‌ثانیه است. میزان بازداری یا تداخل با کم کردن نمره تعداد صحیح ناهمخوان از نمره تعداد صحیح همخوان به دست می‌آید. همچنین طولانی‌تر بودن میانگین مدت زمان پاسخ به محرک‌های ناهمخوان در مقایسه با همخوان، شاخص دیگری برای ارزیابی تداخل محسوب می‌شود. متغیرهای خروجی از این آزمون شامل، تعداد خطا همخوان و ناهمخوان، تعداد پاسخ صحیح همخوان و ناهمخوان، زمان واکنش همخوان و تداخل بود. پژوهش‌های انجام شده پیرامون آزمون استروپ نشانگر پایایی و روایی مناسب آن در سنجش بازداری در بزرگسالان و کودکان است. اعتبار این آزمون از طریق باز آزمایی در دامنه‌ای از ۰/۸۰ تا ۰/۹۱ گزارش شده است (۲۴). لازم به ذکر است که برحسب شرایط آزمایش می‌توان مراحل فوق را با برداشتن تیک کنار آن از جریان آزمایش حذف کرد.

شیوه اجرای پژوهش به این صورت بود که در ابتدا پس از کسب مجوز اجرای پژوهش از دانشگاه، با سالمندانی که در پارک‌های سطح شهر اهواز بودند ملاقاتی ترتیب داده شد و پس از ارائه هدف پژوهش و انجام هماهنگی‌های لازم، جلسه اول که مربوط به تکمیل فرم رضایت‌نامه کتبی، آشنا شدن با هدف مطالعه و کوشش‌های آشناسازی بود، برای شرکت‌کنندگان انجام شد. جلسه آشناسازی شامل چگونگی اجرای مداخله تمرینی با دارت، آشنایی با شرایط آزمایش بود. شرکت‌کنندگان در این جلسه درباره شیوه اجرای تمرین با دارت دستورالعمل‌های کلامی دریافت کردند. سپس شرکت‌کنندگان به صورت تصادفی در قالب چهار گروه ۱۵ نفری توجه بیرونی+تمرین ثابت، توجه بیرونی+تمرین متغیر، توجه درونی+تمرین ثابت و توجه درونی+تمرین متغیر اختصاص داده شدند. در ابتدا از شرکت‌کنندگان پیش‌آزمون، کارکردهای اجرایی (ویسکانسین و استروپ) گرفته شد و نمرات آنها ثبت گردید. سپس افراد به تکمیل مداخله تمرینی پرتاب دارت پرداختند. مداخله تمرینی شامل ۳۰۰ کوشش پرتاب دارت در ۱۰ روز و هر روز ۳۰ کوشش بود (سه بلوک ۱۰ کوششی هر روز). همچنین یک استراحت یک دقیقه‌ای استراحت بعد از هر ۱۰ کوشش به شرکت‌کنندگان داده شد. شیوه تمرین گروه‌های پژوهش به صورت زیر بود: گروه تمرین متغیر در همه شرایط و یا هر سه فاصله (۲، ۲/۳، و ۲/۵) از مرکز دارت تمرین خود را اجرا کردند. ترتیب فواصل از قبل تعیین شد و به صورت تصادفی بود، و

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار گروه‌های پژوهش

متغیر	مرحله	متغیر+بیرونی	متغیر+درونی	ثابت+بیرونی	ثابت+درونی
آزمون استروپ					
خطا همخوان	پیش آزمون	۱۰/۶۸±۰/۳۸	۱۰/۶۴±۰/۶۲	۱۰/۵۷±۰/۱۸	۱۰/۶۳±۰/۵۲
	پس آزمون	۷/۵۲±۰/۶۲	۸/۸۰±۰/۴۴	۹/۱۶±۰/۵۰	۹/۰۹±۰/۴۸
خطا ناهمخوان	پیش آزمون	۱۳/۲۶±۰/۴۸	۱۳/۴۹±۰/۶۳	۱۳/۹۲±۰/۵۶	۱۳/۸۳±۰/۷۰
	پس آزمون	۸/۴۶±۰/۶۸	۹/۸۹±۰/۵۹	۱۰/۵۸±۰/۶۶	۱۰/۰۵±۰/۶۲
پاسخ صحیح همخوان	پیش آزمون	۲۸/۷۳±۰/۸۴	۲۷/۹۵±۰/۵۷	۲۷/۷۸±۰/۵۰	۲۸/۰۶±۰/۹۱
	پس آزمون	۳۲/۵۹±۰/۶۹	۲۹/۲۷±۰/۶۳	۲۹/۵۵±۰/۵۸	۲۹/۷۸±۰/۴۱
پاسخ صحیح ناهمخوان	پیش آزمون	۱۹/۶۴±۰/۴۳	۱۹/۵۴±۰/۴۱	۱۹/۴۰±۰/۳۷	۱۹/۷۴±۰/۳۲
	پس آزمون	۲۴/۳۵±۱/۵۹	۲۱/۱۴±۱/۰۷	۲۱/۱۲±۰/۶۸	۲۱/۶۳±۰/۶۶
زمان واکنش همخوان (میلی ثانیه)	پیش آزمون	۱۱۰۸/۴۶±۵/۱۹	۱۱۰۶/۷۵±۴/۱۶	۱۱۰۵/۱۸±۲/۶۰	۱۱۰۵/۰۸±۲/۳۰
	پس آزمون	۱۰۵۶/۹۰±۱۷/۲۵	۱۰۸۳/۰۱±۹/۸۱	۱۰۸۵/۹۶±۶/۶۴	۱۰۸۵/۹۸±۵/۲۵
زمان واکنش ناهمخوان (میلی ثانیه)	پیش آزمون	۱۲۰۸/۲۷±۵/۲۴	۱۲۰۶/۸۳±۴/۲۶	۱۲۰۸/۳۶±۳/۸۳	۱۲۰۶/۹۹±۴/۰۹
	پس آزمون	۱۱۵۶/۹۰±۱۷/۳۰	۱۱۸۳/۰۸±۹/۸۲	۱۱۸۴/۰۹±۷/۲۱	۱۱۸۶/۲۱±۳۰/۴۶
نمره تداخل	پیش آزمون	-۱۱۲/۷۹±۱/۹۳	-۱۱۳/۲۰±۱/۶۷	-۱۱۳/۳۹±۱/۸۴	-۱۱۲/۹۲±۱/۵۸
	پس آزمون	-۱۰۵/۲۹±۱/۹۱	-۱۰۹/۹۸±۰/۸۵	-۱۱۱/۰۶±۰/۷۷	-۱۱۰/۹۴±۱/۰۱
آزمون ویسکانسین					
تعداد طبقات	پیش آزمون	۴/۵۷±۰/۲۶	۴/۵۸±۰/۲۲	۴/۵۹±۰/۱۸	۴/۵۴±۰/۱۷
	پس آزمون	۵/۱۸±۰/۰۸	۴/۹۸±۰/۱۰	۴/۹۹±۰/۰۷	۴/۹۴±۰/۰۹
خطای درجاماندگی	پیش آزمون	۲۵/۱۱±۰/۸۰	۲۵/۲۳±۰/۸۴	۲۵/۲۴±۰/۷۸	۲۵/۰۵±۰/۷۸
	پس آزمون	۲۰/۹۹±۰/۸۲	۲۳/۲۰±۰/۷۲	۲۳/۲۶±۰/۶۹	۲۳/۵۷±۰/۷۴
خطای خاص	پیش آزمون	۲۶/۱۷±۰/۹۴	۲۶/۳۴±۰/۸۸	۲۶/۲۷±۰/۷۶	۲۶/۰۰±۰/۷۷
	پس آزمون	۲۱/۸۵±۰/۶۸	۲۴/۲۹±۰/۷۸	۲۴/۴۹±۰/۸۰	۲۴/۴۰±۰/۷۱

جدول ۲ مربوط به نتایج آزمون تحلیل کوواریانس برای آزمون استروپ از کارکردهای اجرایی می‌باشد. همان‌طور که در این جدول مشاهده می‌شود، در ابتدا جهت تایید پیش‌فرض اصلی آزمون تحلیل کوواریانس، پیش‌فرض همگنی شیب رگرسیون را مورد

آزمون قرار گرفت. نتایج نشان داد که تعامل بین متغیر مستقل و متغیر کووریت در تمامی خرده‌مقیاس‌های آزمون استروپ معنادار نیست؛ در نتیجه پیش‌فرض همگنی شیب رگرسیون رعایت شده است.

جدول ۲. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس برای مقادیر آزمون استروپ

منبع تغییرات	مجموع مجزورات	df	میانگین مجزورات	F	P	مجذور اتا
تعداد خطا همخوان						
پیش فرض همگنی شیب رگرسیون	۰/۳۵	۳	۰/۱۱	۰/۵۱	۰/۶۷	۰/۰۲۹
پیش آزمون	۲/۸۲	۱	۲/۸۲	۱۲/۷۰	۰/۰۰۱	۰/۱۸۸
گروه	۲۴/۹۳	۳	۸/۳۱	۳۴/۴۰	۰/۰۰۱	۰/۶۷۱
تعداد خطا ناهمخوان						
پیش فرض همگنی شیب رگرسیون	۰/۳۵	۳	۰/۱۱	۰/۲۸	۰/۸۳	۰/۰۱۶
پیش آزمون	۱/۸۱	۱	۱/۸۱	۴/۶۷	۰/۰۳۵	۰/۰۷۸
گروه	۲۶/۴۵	۳	۸/۱۸	۲۲/۶۹	۰/۰۰۱	۰/۵۵۳
پاسخ صحیح همخوان						
پیش فرض همگنی شیب رگرسیون	۰/۲۱	۳	۰/۰۷	۰/۲۴	۰/۸۶	۰/۰۱۴
پیش آزمون	۳/۸۰	۱	۳/۸۰	۱۳/۴۶	۰/۰۰۱	۰/۱۹۷
گروه	۷۱/۴۳	۳	۲۳/۸۱	۸۴/۱۶	۰/۰۰۱	۰/۸۲۱
پاسخ صحیح ناهمخوان						
پیش فرض همگنی شیب رگرسیون	۰/۳۲	۳	۰/۱۰	۰/۳۴	۰/۹۵	۰/۰۲۳
پیش آزمون	۶/۵۶	۱	۶/۵۶	۶/۲۴	۰/۰۱۵	۰/۱۰۲
گروه	۱۱۲/۲۷	۳	۳۷/۴۲	۳۵/۴۵	۰/۰۰۱	۰/۶۶۰
زمان واکنش همخوان						
پیش فرض همگنی شیب رگرسیون	۱۱۹/۰۸	۳	۳۹/۶۹	۰/۳۶	۰/۷۷	۰/۰۲۱
پیش آزمون	۷۳۵/۴۵	۱	۷۳۵/۴۵	۶/۹۹	۰/۰۱۱	۰/۱۱۳
گروه	۹۶۶۳/۰۸	۳	۳۲۲۱/۰۲	۳۰/۶۱	۰/۰۰۱	۰/۶۲۵
زمان واکنش ناهمخوان						
پیش فرض همگنی شیب رگرسیون	۱۵۱/۶۸	۳	۵۰/۵۶	۰/۴۴	۰/۷۲	۰/۰۲۵
پیش آزمون	۶۳۲/۴۵	۱	۶۳۲/۴۵	۵/۷۲	۰/۰۲۰	۰/۰۹۴
گروه	۸۹۸۲/۴۲	۳	۲۹۹۴/۱۴	۲۷/۱۱	۰/۰۰۱	۰/۵۹۷
تداخل						
پیش فرض همگنی شیب رگرسیون	۰/۹۰	۳	۰/۳۰	۰/۲۰	۰/۸۹	۰/۰۱۱
پیش آزمون	۵/۷۷	۱	۵/۷۷	۴/۰۴	۰/۰۴۹	۰/۰۶۹
گروه	۳۲۴/۲۷	۳	۱۰۸/۰۹	۷۵/۶۹	۰/۰۰۱	۰/۸۰۵

بنابراین، با توجه به سطوح به دست آمده در جدول، در متغیرهای تعداد خطا همخوان ($F=12/70$, $P=0/001$, $\eta^2=0/188$)، تعداد خطا ناهمخوان ($F=4/67$, $P=0/035$, $\eta^2=0/078$)، پاسخ صحیح همخوان ($F=13/46$, $P=0/001$, $\eta^2=0/197$)، پاسخ صحیح ناهمخوان ($F=6/24$, $P=0/015$, $\eta^2=0/102$)، زمان واکنش همخوان ($F=6/99$, $P=0/011$, $\eta^2=0/113$)، زمان واکنش ناهمخوان ($F=5/72$, $P=0/020$, $\eta^2=0/094$)، تداخل ($F=4/04$, $P=0/049$, $\eta^2=0/069$)، نتایج نشان از این است که متغیر پیش‌آزمون به درستی انتخاب شده است.

نتایج مربوط به تفاوت بین گروهی در متغیرهای تعداد خطا همخوان ($F=34/40$, $P=0/001$, $\eta^2=0/671$)، تعداد خطا ناهمخوان ($F=22/69$, $P=0/001$, $\eta^2=0/553$)، پاسخ صحیح همخوان ($F=84/16$, $P=0/001$, $\eta^2=0/821$)، پاسخ صحیح ناهمخوان

بنابراین، با توجه به سطوح به دست آمده در جدول، در متغیرهای تعداد طبقات ($F=35/45$, $P=0/001$, $\eta^2=0/660$)، زمان واکنش همخوان ($F=30/61$, $P=0/001$, $\eta^2=0/625$)، زمان واکنش ناهمخوان ($F=27/11$, $P=0/001$, $\eta^2=0/597$)، تداخل ($F=75/69$, $P=0/001$, $\eta^2=0/805$)، نتایج نشان داد که بین گروه‌های مطالعه تفاوت معناداری وجود دارد. برای بررسی جایگاه تفاوت‌ها از آزمون تعقیبی بنفرونی استفاده شد. نتایج آزمون تعقیبی بنفرونی نشان داد که بین گروه‌های تمرین متغیر+توجه بیرونی با تمرین متغیر+توجه درونی ($P=0/001$)، با تمرین ثابت+توجه بیرونی ($P=0/001$) و با تمرین ثابت+توجه درونی ($P=0/001$) تفاوت معناداری وجود دارد. اما بین سایر گروه‌های پژوهش تفاوت معناداری مشاهده نشد. بنابراین، در آزمون استروپ گروه ترکیبی تمرین متغیر+کانون توجه بیرونی بهبود معنادار بیشتری را نشان داد.

جدول ۳ مربوط به نتایج آزمون تحلیل کوواریانس برای آزمون ویسکانسین از کارکردهای اجرایی می‌باشد.

جدول ۳. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس برای مقادیر آزمون ویسکانسین

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	df	میانگین مجذورات	F	P	مجذورات
تعداد طبقات						
پیش فرض همگنی شیب رگرسیون	0/04	3	0/01	2/29	0/089	0/117
پیش آزمون	0/10	1	0/10	16/02	0/001	0/226
گروه	0/49	3	0/16	25/67	0/001	0/583
خطای درجاماندگی						
پیش فرض همگنی شیب رگرسیون	2/63	3	0/87	1/74	0/168	0/092
پیش آزمون	2/83	1	2/83	5/41	0/024	0/090
گروه	63/02	3	21/00	40/19	0/001	0/687
خطای خاص						
پیش فرض همگنی شیب رگرسیون	2/34	3	0/78	1/66	0/186	0/088
پیش آزمون	4/53	1	4/53	9/30	0/004	0/145
گروه	72/36	3	24/12	49/47	0/001	0/730

بنابراین، با توجه به سطوح به دست آمده در جدول، در متغیرهای تعداد طبقات ($F=16/02$, $P=0/001$, $\eta^2=0/226$)، خطا درجاماندگی ($F=5/41$, $P=0/024$, $\eta^2=0/090$) و خطای خاص ($F=9/30$, $P=0/004$)، نتایج نشان از این است که متغیر پیش‌آزمون به درستی انتخاب شده است.

همان‌طور که در **جدول ۳** مشاهده می‌شود، ما در ابتدا جهت تایید پیش‌فرض اصلی آزمون تحلیل کوواریانس، پیش‌فرض همگنی شیب رگرسیون را مورد آزمون قرار دادیم. نتایج نشان داد که تعامل بین متغیر مستقل و متغیر کووریت برای خرده مقیاس‌های ویسکانسین معنادار نیست؛ در نتیجه پیش‌فرض همگنی شیب رگرسیون رعایت شده است.

ترکیبی) می‌تواند بر عملکرد شناختی افراد مسن تأثیر مثبت بگذارد (۲۸). یافته‌های ما با نتایج Toyofuku و همکاران (۲۰۲۲) همخوان می‌باشد (۳۱). آنها در پژوهش خود از مداخله تمرینی دارت جهت جانبی کردن نیمکره برای جلوگیری از کاهش عملکردهای شناختی در افراد سالمند استفاده کردند. نتایج این مطالعه نشان داد که دقت آزمون پرتاب دارت در گروه سالمند با مقدار جانبی شدن نیمکره همبستگی مثبت داشته؛ و به عنوان تمرین ورزشی مناسب در پیشگیری از زوال عقل و کاهش کارکردهای شناختی پتانسیل بالایی دارد. نکته جالب مورد استفاده در مطالعه Toyofuku و همکاران (۲۰۲۲) استفاده از یک شیوه برنامه‌ریزی متغیر در به صدا آوردن بوق‌ها به عنوان محرک جهت پرتاب دارت بود. همچنین در مطالعه آنان از شرکت‌کنندگان خواسته شده بود که در ذهن خود تعیین کنند که به کدام قسمت دارت ضربه بزنند (کاربرد کانون توجه). در توجیه اثرات مداخله دارت که می‌تواند تاییدی نیز بر یافته‌های ما باشد؛ می‌تواند از دید عصب‌شناختی مورد بررسی قرار گیرد. سالمندانی که مداخله تمرینی دارت را تکمیل کرده بودند جانبی شدن نیمکره‌ای را در الگوهای فعالیت مغز در لوب فرونتال با فعال‌سازی شکنج قدامی فوقانی پشتی و شکنج قدامی میانی نشان دادند. جدای از این، سالمندان درجه فعال‌سازی بالایی را در لوب آهیانه‌ای تحتانی به دنبال مداخله دارت نیز نشان دادند. بنابراین، چنین چیزی همبستگی مثبتی را بین درجه جانبی شدن نیمکره در فعالیت مغز و تجربه سالمندان در مداخله تمرینی دارت نشان می‌دهد (۳۱). جدای از این، این نشان می‌دهد که الگوهای فعال‌سازی مغز شرکت‌کنندگان سالمند، در طول برنامه‌ریزی پرتاب دارت (لحظه به صدا در آمدن صدای محرک بوق به صورت برنامه‌ریزی متغیر) و همچنین در حین تعیین محل ضربه برای پرتاب (تعیین مکان ضربه در ذهن یا کاربرد کانون توجه به صورت بیرونی)، به صورت نیمکره جانبی می‌شوند. بنابراین، احتمال عملکرد بهتر گروه ترکیبی تمرین متغیر+کانون توجه بیرونی می‌تواند به توجیه‌های عصب‌شناختی اشاره شده در مطالعه Toyofuku و همکاران (۲۰۲۲) نسبت داده شود؛ زیرا در این پژوهش از یک تکلیف تمرینی مشابه و همچنین کاربرد کانون توجه بیرونی و برنامه‌ریزی متغیر استفاده شده بود.

جدای از این، در حوزه‌های پژوهش دیگر، نتایج ما با یافته‌های اسلامی نصرت‌آبادی و همکاران (۱۳۹۹) نیز همخوان می‌باشد. نتایج این پژوهش نشان داد که ترکیب بازی‌های توجهی و توان‌بخشی شناختی بر کارکردهای اجرایی تاثیر معناداری دارد (۲۰). در توجیه اثرات ترکیبی، آنها نشان دادند که بازی‌های توجهی به صورت ذاتی دارای عناصری از متغیرهای توجهی همچون حفظ توجه، انتقال توجه و همچنین انتخاب

نتایج مربوط به تفاوت بین گروهی در متغیرهای تعداد طبقات $\eta^2=0/687$ ، $(F=25/67, P=0/001, \eta^2=0/583)$ ، خطا درجاماندگی $\eta^2=0/687$ ، $(F=25/67, P=0/001, \eta^2=0/583)$ ، و خطای خاص $(F=40/19, P=0/001, \eta^2=0/730)$ و خطای خاص $(F=49/47, P=0/001, \eta^2=0/730)$ نیز نشان داد که بین گروه‌های پژوهش تفاوت معناداری وجود دارد. برای بررسی جایگاه تفاوت‌ها از آزمون تعقیبی بنفرونی استفاده شد. نتایج آزمون تعقیبی بنفرونی نشان داد که بین گروه‌های تمرین متغیر+توجه بیرونی با تمرین متغیر+توجه درونی $(P=0/001)$ ، با تمرین ثابت+توجه بیرونی $(P=0/001)$ و با تمرین ثابت+توجه درونی $(P=0/001)$ تفاوت معناداری وجود دارد. اما بین سایر گروه‌های پژوهش تفاوت معناداری مشاهده نشد. بنابراین، در آزمون ویسکانسین گروه ترکیبی تمرین متغیر+کانون توجه بیرونی بهبود معنادار بیشتری را نشان داد.

بحث

هدف از مطالعه حاضر بررسی تاثیر آرایش تمرین و دستورالعمل‌های کانون توجه بر کارکردهای اجرایی سالمندان بود. نتایج این پژوهش نشان داد که تمامی شرایط آرایش تمرین و کانون توجه منجر به بهبود معناداری در کارکردهای اجرایی سالمندان شده بودند. با این وجود، با توجه به تفاوت‌های بین گروهی مشاهده شده در **جدول ۲** و **۳** و با توجه به میانگین‌های به دست آمده در مرحله پس‌آزمون **جدول ۱**، می‌توان گفت که از بین شرایط‌های موجود در این مطالعه، شرایط تمرین متغیر+کانون توجه بیرونی بهبود معناداری بیشتری را نسبت به سایر گروه‌ها از خود نشان داده بود. بنابراین، گروه ترکیبی تمرین متغیر+کانون توجه بیرونی اثرگذاری بیشتری را بر کارکردهای اجرایی سالمندان داشتند.

پژوهش‌های قبلی نشان داده است که بهبود کارکردهای شناختی در افراد مسن با استفاده از تمرینات بدنی و ذهنی به صورت فردی یا ترکیبی امکان‌پذیر است. ترکیب تمرینات بدنی و ذهنی اغلب به عنوان تمرین دوگانه شناخته شده و بر کارکردهای اجرایی سالمندان موثر می‌باشد (۲۷، ۲۸)؛ چیزی که ما در این مطالعه نیز با توجه به مداخله آرایش تمرین و کانون توجه نشان دادیم. مطالعات اخیر مکرراً نشان داده‌اند که مغز و بدن افراد سالمند انعطاف‌پذیر باقی می‌ماند و عملکرد شناختی افراد سالمند را می‌توان از طریق تمرینات حرکتی یا شناختی بهبود بخشید (۲۹، ۳۰). با این حال، بهبود در ارتباط عصبی فیزیولوژیکی با نوع تکلیف تمرینی متفاوت است (۲۹). بنابراین، از طریق تمرین می‌توان منابع شناختی را به طور مؤثرتری به کار برد. علاوه بر این، انواع مختلف تمرین دو یا چند تکلیفی (تمرینات

جفت شدن هدف- عمل می‌کند. در مقابل، توجه درونی از تغییر شبکه حالت پیش فرض به شبکه حرکتی جلوگیری می‌کند (۱۷). مشخص شده است که متغیرهای یادگیری در مطالعه حاضر، سهم منحصر به فردی را برای یادگیری شناختی ایجاد می‌کند. تمرین متغیر و کانون توجه بیرونی و همچنین شرایطی که موجب امیدواری تقویت شده یادگیرنده می‌شود (اثرات ترکیبی هر دو متغیر)، به نظر می‌رسد که برای یادگیری بهینه یک هدف باشد. در حال حاضر ترکیبی از این دو عامل نشان داده شده است که برای یادگیری نسبت به یک عامل یا هیچ کدام بهتر است. بنابراین، می‌توان گفت که شاید مکانیسم‌های موثر تمرین متغیر و توجه بیرونی که منجر به افزایش یادگیری حرکتی در سالمندان می‌شود مشابه با مکانیسم‌های موثر آنها در بهبود کارکردهای اجرایی باشد. البته این نتیجه در حد یک حدس و گمان بوده و نیاز به پژوهش‌های بیشتر در این زمینه را برجسته می‌کند.

این مطالعه یک محدودیت عمده در پی دارد: بررسی این مطالعه فقط بر روی جنسیت مونث. بنابراین مطالعات آینده می‌توانند از آزمودنی‌های مونث و یا استفاده از جنسیت به عنوان یک متغیر موثر جهت بررسی تفاوت‌های جنسیتی جهت تعمیم هر چه بهتر یافته‌ها استفاده کنند.

نتیجه گیری

به طور کلی بر اساس نتایج به دست آمده از مطالعه حاضر مشخص شد که آرایش تمرین و کانون توجه (تمرین متغیر+توجه بیرونی) بر کارکردهای اجرایی سالمندان تأثیر مثبت دارد. از این رو استفاده از این دو متغیر یادگیری به عنوان یک روش سودمند در جلوگیری و کاهش مشکلات کارکردهای اجرایی پیشنهاد می‌شود. این حوزه مطالعاتی جدید، توجه زیادی را در یادگیری حرکتی به خود جلب کرده است؛ اما در حوزه کارکردهای شناختی مغفول مانده است. بنابراین، با توجه به این که افزایش سن منجر به تغییرات بسیاری در ویژگی‌های سالمندان به خصوص کارکردهای شناختی می‌شود؛ و از طرفی با توجه به اینکه اثرات این دو شیوه تمرینی در سطح عصب شناختی توسط پژوهشگران مورد بررسی و تایید قرار گرفته است، پیشنهاد می‌شود که افراد سالمند از مزیت این شیوه‌های تمرینی نهایت استفاده را داشته باشند.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق در پژوهش

پژوهش حاضر شامل اصول اخلاقی شامل، کسب رضایت‌نامه آگاهانه، اصل رازداری شرکت کنندگان جهت محرمانه بودن اطلاعات

محرک‌های متفاوت می‌باشند. احتمال دارد که تمرین این متغیرهای توجهی به صورت بازی و در ترکیب با تمرینات توان بخشی شناختی باعث بهبود در این متغیرها و خرده آزمون‌های کارکردهای اجرایی شده باشد. مرادی و نوش‌آبادی (۱۳۹۷) در تحقیق دیگر نشان دادند که استفاده از تمرینات جسمانی به صورت آرایش تمرین تصادفی می‌تواند یک روش ایده‌آل به منظور بهبود عملکرد اجرایی در کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی در نظر گرفته شود (۱۹). آنها در توجیه نتایج خود اشاره کردند که؛ استفاده از مداخلات تمرینی پس از یک دوره کامل باعث فعال کردن سیستم عصبی، بالا بردن ادراک بصری همراه با افزایش سیگنال‌های بصری، بهبود سلامت عصبی و شناختی، افزایش عملکرد پردازش اطلاعات و افزایش بهرووری از انتقال دهنده‌های عصبی در افراد شده که همین عوامل باعث افزایش توجه و کارکردهای اجرایی می‌شود (۳۲، ۳۳).

با وجود پژوهش‌های اشاره شده در بالا، تا به حال هیچ پژوهش به طور مستقیم اثرات ترکیبی آرایش تمرین و کانون توجه را مورد بررسی قرار نداده؛ و تحقیقات آرایش تمرین و توجه بیرونی در جامعه سالمند بیشتر متمرکز بر بهبود یادگیری حرکتی (و نه یادگیری شناختی) بوده است. با این وجود، از سوی دیگر مطالعات نشان می‌دهند که تثبیت حافظه به عنوان تابعی از تمرین متغیر در مقابل تمرین ثابت، به زیر لایه‌های عصبی متفاوتی متکی است (۳۴)؛ که چنین چیزی از ایده درگیری ساختارهای متفاوت در حین یا بعد از تمرین حمایت می‌کند و بر نقش آرایش تمرین بر کارکردهای شناختی تأکید می‌کند. یکی از مهمترین نظریاتی که از شیوه ترکیبی متغیرهای یادگیری حمایت می‌کند، نظریه یادگیری بهینه Wulf و Lewthwaite (۲۰۱۷) می‌باشد (۱۷). با توجه به نظریه یادگیری حرکتی بهینه، اجرا تحت یک شرایط انگیزشی مناسب (مثلا تمرین متغیر) با شرایط کانون توجه بیرونی می‌تواند ارتباطات عصبی خاصی را در بین مناطق مختلف مغز افزایش دهد. در تفسیر این نتیجه Menon و همکاران (۲۰۱۵) با توجه به ثبت EEG چنین ارتباط عصبی خاص را در مغز با توجه به یک شرایط انگیزشی و توجه بیرونی نشان دادند (۳۵). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که چنین تغییراتی در شبکه‌های عصبی مغز می‌تواند به عنوان یک عامل حیاتی و مهم برای عملکردهای موفق در نظر گرفته شود. از طرف دیگر، برخی از مزایای تمرین متغیر و کانون توجه بیرونی به وسیله تسهیل شدن تغییراتی در داخل و در سراسر شبکه‌های مغز رخ می‌دهد. مجاورت و اتصال سیستم‌های انگیزشی و حسی- حرکتی، شاید در شبکه‌های برجسته‌ای، دقت تغییر از شبکه حالت پیش فرض را به شبکه‌های حرکتی مربوطه، تبدیل به یک موقعیت برای تقویت

است.

تشکر و قدردانی

مراتب سپاس خود را از همکاری و همگامی صمیمانه تمامی شرکت‌کنندگان در این پژوهش و نیز از تمامی سالمندان داوطلب مشارکت‌کننده در این مطالعه در شهر اهواز که در گردآوری یافته‌های پژوهش حاضر با ما نهایت همکاری را داشتند به عمل می‌آوریم. لازم به ذکر است که این مقاله برگرفته از رساله دکتری نویسنده اول در دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز می‌باشد.

تعارض منافع

نویسندگان مقاله حاضر اعلام می‌کنند که هیچ‌گونه تعارض منافی در نگارش این پژوهش وجود ندارد.

آنها، کدگذاری بودن نام شرکت‌کنندگان بود. همچنین در این پژوهش اطلاعات کافی در مورد چگونگی اجرای مطالعه داده شد؛ و شرکت‌کنندگان جهت خروج از پژوهش آزاد بودند. این پژوهش با کد IR.IAU.CTB.REC.1401.041 توسط کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی گیلان تایید شده است.

مشارکت نویسندگان

ناهید بناری: ارائه طرح اولیه، جمع‌آوری داده‌ها و نگارش اولیه مقاله، زهرا انتظاری خراسانی: تحلیل داده‌ها و بازبینی دست نوشته، مرضیه بلالی: بازبینی دست نوشته و مشاور پژوهشی.

منابع مالی

این پژوهش از هیچ سازمان و مؤسسه‌ای حمایت مالی دریافت نکرده

References

- Manckoundia P, Pfitzenmeyer P, d'Athis P, Dubost V, Mourey F. Impact of cognitive task on the posture of elderly subjects with Alzheimer's disease compared to healthy elderly subjects. *Movement Disorders*. 2006;21(2):236-241.
- Paterson JL, Reynolds AC, Dawson D. Sleep schedule regularity is associated with sleep duration in older Australian adults: Implications for improving the sleep health and wellbeing of our aging population. *Clinical Gerontologist*. 2018;41(2):113-122.
- Kenny L. Understanding executive function in young autistic people: Moving from the lab to the everyday [PhD Dissertation]. London:University College London;2019
- Lee TD. Contextual interference: Generalizability and limitations. In Hodges N, Williams AM, editors. *Skill acquisition in sport*. London:Routledge;2012. pp. 105-119.
- Ishihara T, Sugasawa S, Matsuda Y, Mizuno M. The beneficial effects of game-based exercise using age-appropriate tennis lessons on the executive functions of 6–12-year-old children. *Neuroscience Letters*. 2017;642:97-101.
- Tsai CL, Pan CY, Chen FC, Tseng YT. Open-and closed-skill

- exercise interventions produce different neurocognitive effects on executive functions in the elderly: A 6-month randomized, controlled trial. *Frontiers in Aging Neuroscience*. 2017;9:294.
- Chen FT, Etnier JL, Chan KH, Chiu PK, Hung TM, Chang YK. Effects of exercise training interventions on executive function in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*. 2020;50(8):1451-1467.
- Falbo S, Condello G, Capranica L, Forte R, Pesce C. Effects of physical-cognitive dual task training on executive function and gait performance in older adults: A randomized controlled trial. *BioMed Research International*. 2016;2016:5812092.
- Falck RS, Landry GJ, Best JR, Davis JC, Chiu BK, Liu-Ambrose T. Cross-sectional relationships of physical activity and sedentary behavior with cognitive function in older adults with probable mild cognitive impairment. *Physical Therapy*. 2017;97(10):975-984.
- Engeroff T, Ingmann T, Banzer W. Physical activity throughout the adult life span and domain-specific cognitive function in old age: A systematic review of cross-sectional and longitudinal data. *Sports Medicine*. 2018;48(6):1405-1436.

11. Bento-Torres J, Bento-Torres NV, Stillman CM, Grove Jr GA, Huang H, Uyar F, et al. Associations between cardiorespiratory fitness, physical activity, intraindividual variability in behavior, and cingulate cortex in younger adults. *Journal of Sport and Health Science*. 2019;8(4):315-324.
12. Pindus DM, Drollette ES, Raine LB, Kao SC, Khan N, Westfall DR, et al. moving fast, thinking fast: The relations of physical activity levels and bouts to neuroelectric indices of inhibitory control in preadolescents. *Journal of Sport and Health Science*. 2019;8(4):301-314.
13. Blondell SJ, Hammersley-Mather R, Veerman JL. Does physical activity prevent cognitive decline and dementia? A systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *BMC Public Health*. 2014;14:510.
14. Kelly ME, Loughrey D, Lawlor BA, Robertson IH, Walsh C, Brennan S. The impact of exercise on the cognitive functioning of healthy older adults: A systematic review and meta-analysis. *Ageing Research Reviews*. 2014;16:12-31.
15. Kouhbanani SS, Arabi SM, Zarenezhad S, Khosrorad R. The effect of Perceptual-motor training on executive functions in children with non-verbal learning disorder. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*. 2020;16:1129-1137.
16. Wang JG, Cai KL, Liu ZM, Herold F, Zou L, Zhu LN, Xiong X, Chen AG. Effects of mini-basketball training program on executive functions and core symptoms among preschool children with autism spectrum disorders. *Brain Sciences*. 2020;10(5):263.
17. Wulf G, Lewthwaite R. Optimizing performance through intrinsic motivation and attention for learning: The OPTIMAL theory of motor learning. *Psychonomic Bulletin & Review*. 2016;23:1382-1414.
18. Abedi P, Tahmasebi Boroujeni S, Shahbazi M. The influence of focus of attention types on anticipatory motor planning and its relation to executive function in people with MS. *Motor Behavior*. 2020. Articles in Press. (Persian)
19. Moradi H, Shayan Nooshabadi A. The effects of two different physical activity organizing methods on the executive functions of the children with developmental coordination disorder. *The Neuroscience Journal of Shefaye Khatam*. 2018;6(4):34-44. (Persian)
20. Eslami Nosratabadi M, Namazizadeh M, Aslankhani MA. Effect of attention games and cognitive rehabilitation on attention and cognitive functions of children with ADHD. *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2020;9(1):201-208. (Persian)
21. Corti EJ, Johnson AR, Riddle H, Gasson N, Kane R, Loftus AM. The relationship between executive function and fine motor control in young and older adults. *Human Movement Science*. 2017;51:41-50.
22. Strauss E, Sherman EM, Spreen O. A compendium of neuropsychological tests: Administration, norms, and commentary. New York:Oxford University Press;2006.
23. Stroop JR. Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*. 1935;18(6):643-662.
24. Sadri Damirchi E, Behbuei S, Mojarrad A. Role of performance in the stroop test in anticipation of anxiety and aggression in the elderly in Ardabil. *Iranian Journal of Ageing*. 2018;13(1):38-49. (Persian)
25. Chua L-K, Dimapilis MK, Iwatsuki T, Abdollahipour R, Lewthwaite R, Wulf G. Practice variability promotes an external focus of attention and enhances motor skill learning. *Human Movement Science*. 2019;64:307-319.
26. Hitchcock DR, Sherwood DE. Effects of changing the focus of attention on accuracy, acceleration, and electromyography in dart throwing. *International Journal of Exercise Science*. 2018;11(1):1120-1135.
27. Wollesen, Voelcker-Rehage C. Training effects on motor-cognitive dual-task performance in older adults. *European Review of Aging and Physical Activity*. 2014;11(1):5-24.
28. Tait JL, Duckham RL, Milte CM, Main LC, Daly RM. Influence of sequential vs. simultaneous dual-task exercise training on cognitive function in older adults. *Frontiers in Aging Neuroscience*. 2017;9:368.
29. Bherer L, Erickson KI, Liu-Ambrose T. A review of the effects of physical activity and exercise on cognitive and

brain functions in older adults. *Journal of Aging Research*. 2013;657508.

30. Park DC, Bischof GN. The aging mind: neuroplasticity in response to cognitive training. *Dialogues in Clinical Neuroscience*. 2013;15(1):109-119.

31. Toyofuku K, Hiwa S, Tanioka K, Hiroyasu T, Takeda M. Effects of habitual dart training on hemispheric lateralization in older adults: A cross-sectional study using functional near-infrared spectroscopy. *BioRxiv*. 2022.

32. Norton DJ, McBain RK, Ongur D, Chen Y. Perceptual training strongly improves visual motion perception in schizophrenia. *Brain and Cognition*. 2011;77(2):248-256.

33. Velikonja O, Curic K, OZura A, Jazbec SS. Influence of sports climbing and yoga on spasticity, cognitive function, mood and fatigue in patients with multiple sclerosis. *Clinical Neurology and Neurosurgery*. 2010;112(7):597-601.

34. Kantak SS, Sullivan KJ, Fisher BE, Knowlton BJ, Winstein CJ. Neural substrates of motor memory consolidation depend on practice structure. *Nature Neuroscience*. 2010;13(8):923-925.

35. Menon P, Geevasinga N, Yiannikas C, Howells J, Kiernan MC, Vucic S. Sensitivity and specificity of threshold tracking transcranial magnetic stimulation for diagnosis of amyotrophic lateral sclerosis: A prospective study. *The Lancet Neurology*. 2015;14(5):478-484.