

Research Paper

Effect of Gender, Number of Practice Efforts and Half-Day Naps on Consolidation / Interference of Spatial Memory**M. Ahmadi¹, P. Shamsipour Dehkordi², P. Hejazi Dinan³**

1. MSc in Motor Behavior, Faculty of Sport Sciences, Alzahra University, Tehran, Iran.
2. Associate Professor, Department of Motor Behavior, Faculty of Sport Sciences, Alzahra University, Tehran, Iran (Corresponding Author).
3. Assistant Professor, Department of Motor Behavior, Faculty of Sport Sciences, Alzahra University, Tehran, Iran.

Abstract

Objectives: This study aimed to investigate the effect of gender, the number of practice efforts, and half-day naps on the consolidation/interference of spatial memory of the mental rotation task.

Methods & Materials: 20 male students and 21 female students were selected from Kharazmi and Alzahra Universities, in Tehran, Iran, based on inclusion criteria and divided into four groups of stabilization-based consolidation. Data were collected using the mental rotation inventory, dart standard board, Edinburgh handedness Questionnaire, Petersburg sleep quality index, and Goldberg mental health questionnaire. The evaluation was performed in the pre-test, acquisition sessions, retention test before and after half-day naps.

Results: The results of mixed ANOVA with repeated measures showed that the main effect of training efforts was significant ($P<0.05$). Numerous practice efforts have a greater effect on improving performance in girls and boys than low practice efforts. The main effect of the evaluation phases was significant ($P<0.05$). Subjects performed better in the acquisition test than in the retention test before the half-day nap and in performing the retention test after the half-day nap than the pre-test and acquisition test. The main effect of gender and interactive

Received:

23 Nov 2020

Accepted:

01 Jun 2021

Keywords:Spatial
Memory, Half-
Day Nap,
Practice Effort,
Stabilization

1. Email: M.ahmadi@gmail.com
2. Email: p.shamsipour@alzahra.ac.ir
3. Email: ParisaHejazi@alzahra.ac.ir



effects on consolidation of spatial memory function were not significant ($P < 0.05$).

Conclusions: According to the findings of the present research, to further memory consolidation, more practice efforts and half-daily naps are recommended to coaches and trainers.

Extended Abstract

Background and Purpose

Mental rotation (MR) is a mental operation during which a mental image is rotated around some axis in three-dimensional space (Shepard & Metzler, 1971). In typical Shepard–Metzler MR paradigm, participants are asked to compare pairs of objects rotated in 3D space relative to one another, and to determine whether they are similar or mirror images. This MR task usually generates an extremely robust set of behavioral findings, with the time taken to respond to each stimulus pair increasing with the angle of rotation between them (Carballis & McLaren, 1982). Likewise, MR is a visuospatial task which gives rise to robust gender-based differences in performance, with men usually outperforming women (Guillot et al., 2007). Researchers believe that different factors such as sleep at night, nap and gender can affect the performance of mental rotation and consolidate working memory (Guillot et al., 2007). Therefore, the aim of the present study was to investigate the effect of gender,

number of practice efforts and half-day nap on the consolidation / interference of spatial memory with the task of mental rotation.

Materials and Methods

The present study is a quasi-experimental study with pre-test post-test design. The statistical sample of the present study included 41 participants, 21 females and 20 males ranging in age from 18 to 40 years who were selected voluntarily from the students of Al-Zahra and Kharazmi Universities according to the inclusion criteria. Inclusion criteria consisted of right-handed items (Edinburgh Superiority Questionnaire), having normal vision, complete physical-mental health, and adequate sleep quality (between 7 and 9 hours). Individuals should be accustomed to snoozing or napping every day (Debarno et al., 2013). After selecting the subjects based on the inclusion criteria, participants were randomly divided into four experimental groups: women with high practice effort, men with high practice effort, women with low practice effort, and men with low



practice effort. Mental Rotation Test (MRT), standard dartboard, Edinburgh Superiority Questionnaire, Petersburg Sleep Quality and Goldberg Mental Health were used to collect data (Debarno et al., 2013). Evaluation was performed in the stages of pre-test, acquisition session, retention test before and after a nap. Men and women in low-effort training groups consisted of six 12-attempt training blocks, while men and women in high-effort training groups consisted of 12 12-block training sessions of the mental rotation test. They were the same but different from the practice of the acquisition session. The data of this study were statistically analyzed at descriptive and inferential levels using SPSS software version 18. Descriptive statistics provided information about the mean and standard deviation of research variables. To evaluate the normality of the data from Shapiro-Wilk statistical test, to check the homogeneity of variances from Mokhli test, and to analyze the data, the mixed analysis of variance (last training block, memorization blocks before and after a nap) $3 \times$ (male and female) $2 \times$ (practice with low and high effort) 2 was used.

Findings

The results of mixed ANOVA with repeated measures showed that

the main effect of training efforts was significant ($P < 0.05$). Excessive practice effort has a greater effect on improving performance in girls and boys than brief practice ($M = 9.3$). The main effect of the evaluation stage was significant ($P < 0.05$). Subjects performed better in the acquisition test than in the retention test before the half-day nap and in performing the retention test after the half-day nap than the pre-test and acquisition test. The interactive effect of evaluation was not significant in gender ($p > 0.05$). Comparison of means showed that the group of boys had the best performance in the retention test after the nap ($M = 10$) and the group of girls had the weakest performance in the retention test before the nap ($M = 7.46$). The interactive effect of evaluation was not significant in practice ($p > 0.05$). Comparison of means showed that the practice group with high efforts had the best performance in the retention test after ($M = 10.10$) the nap and the practice group with the least effort had the weakest performance in the retention test before the nap ($M = 7.06$). The main effect of gender and interactive effect on consolidation of spatial memory task and interactive effect of evaluation on practice in sex were not significant ($p > 0.05$).



Conclusion

This study aimed to investigate the effect of gender, the number of practice efforts, and half-day naps on the consolidation/interference of spatial memory of the mental rotation task. According to the results, it can be acknowledged that in different stages of practice, half a day nap was not significantly different between consolidating spatial memory in girls and boys, but the amount of practice is effective. On the other hand, it can be stated that subsequent experiences can affect the skill consolidation process in the direction of interference and not facilitation, but instead, more training efforts and half-nap could neutralize this interference effect and help facilitate the process of memory consolidation.

Article Message

Since MR is known to involve motor processes, the present data might contribute to schedule relevant mental practice interventions for fruitful applications in rehabilitation and motor learning processes. Considering that in the present study, a nap has a positive effect on memory consolidation, educators and physical education activists in order to learn better can place more emphasis on benefiting from

a nap to improve student performance.

Ethical Considerations

Funding

This article is extracted from the MSc thesis of the first author of the Department of Motor behavior, Faculty of Sport Sciences, Alzahra University.

Authors' Contributions

All authors have participated in designing, implementing and writing all parts of the present study.

Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interest.

Acknowledgement

This article is extracted from the MSc thesis of Ms. Maryam Ahmadi with the guidance and advice of the author's professors. We would like to thank all those who helped us in this study.

Reference

1. Carballis MC, McLaren R (1982) Interaction between perceived and imagined-rotation. *J Exp Psychol Hum Percept Perform* 8: 215-224
2. Debarno U., Piolino P., Baron J.C., Guillot A. (2013). Mental rotation: effect of gender, training and sleep consolidation. *Plos One*, 8(3): 1-8.



3. Guillot A., Champely S., Batier C., Thiriet P., Collet C. (2007). Relationship between spatial abilities, mental rotation and functional anatomy learning. *Adv Health Sci Educ Theory Pract*, 12: 491-507.
- Shepard RN, Metzler J. (1971). Mental rotation of three-dimensional objects. *Science*. 171: 701-703



مقاله پژوهشی

تأثیر جنسیت، تعداد کوشش‌های تمرینی و چرت نیم‌روزی بر تثبیت/تداخل حافظه فضایی

مریم احمدی^۱، پروانه شمسی پور دهکردی^۲، پریسا حجازی دینان^۳

۱ کارشناس ارشد رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه الزهراء، تهران، ایران.

۲. دانشیار گروه رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه الزهراء، تهران، ایران (نویسنده مسئول)

۳. استادیار گروه رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه الزهراء، تهران، ایران

چکیده

اهداف: مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر جنسیت، تعداد کوشش‌های تمرینی و چرت نیم‌روزی بر تثبیت/تداخل حافظه فضایی تکلیف چرخش ذهنی انجام شد.

مواد و روش‌ها: ۲۰ دانشجوی پسر و ۲۱ دانشجوی دختر به ترتیب از دانشگاه‌های خوارزمی و الزهراء تهران (س) بر اساس معیارهای ورود به مطالعه انتخاب و در چهار گروه تحکیم مبتنی بر ثبات برای دختران و پسران با کوشش‌های تمرینی زیاد و مختصر تقسیم شدند. داده‌ها با استفاده از آزمون چرخش ذهنی (ام.آر.تی)، تخته دات استاندارد، پرسش‌نامه‌های دست برتری ادینبورگ، کیفیت خواب پیتزبورگ و سلامت روانی گلدبرگ جمع‌آوری شد. ارزیابی در مراحل پیش‌آزمون، جلسه اکتساب، آزمون یادداری قبل و بعد از چرت نیم‌روزی انجام شد.

یافته‌ها: نتایج تحلیل واریانس مرکب با اندازه‌های تکراری نشان داد اثر اصلی کوشش‌های تمرینی معنادار است ($P < 0.05$). کوشش تمرینی زیاد نسبت به مختصر تأثیر بیشتری بر بهبود عملکرد دختران و پسران دارد. اثر اصلی مرحله ارزیابی معنادار بود ($P < 0.05$). آزمودنی‌ها در آزمون اکتساب عملکرد بهتری نسبت به آزمون یادداری قبل از چرت نیم‌روزی داشتند و در اجرای آزمون یادداری بعد از چرت نیم‌روزی عملکرد بهتری نسبت به اجرای آزمون یادداری قبل از چرت نیم‌روزی و آزمون اکتساب داشتند. اثر اصلی جنسیت و اثر تعاملی در تحکیم تکلیف حافظه فضایی معنادار نبود ($P < 0.05$). **نتیجه‌گیری:** با توجه یافته‌های پژوهش حاضر، به مربیان و آموزش‌دهندگان جهت تثبیت بیشتر حافظه، انجام کوشش‌های تمرینی بیشتر و داشتن چرت روزانه توصیه می‌شود.

تاریخ دریافت:

۱۳۹۹/۰۹/۰۳

تاریخ پذیرش:

۱۴۰۰/۰۳/۱۱

واژگان کلیدی:

حافظه فضایی، چرت

نیم‌روزی، کوشش

تمرینی، تثبیت

1. Email: M.ahmadi@gmail.com

2. Email: p.shamsipour@alzahra.ac.ir

3. Email: ParisaHejazi@alzahra.ac.ir



Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

مقدمه

استراتژی‌های مختلف گزارش کرده‌اند مردان نسبت به زنان عملکرد بهتری در چرخش ذهنی دارند (یانگ و همکاران،^۸ ۲۰۰۹) و این نتیجه در سطح عصبی نیز منعکس شده است (سمرود-کلیکمن و همکاران،^۹ ۲۰۱۲)، اما تفاوت‌های جنسیتی در حوزه خواب و تحکیم حافظه کمتر مورد بررسی قرار گرفته است. گنزل و همکاران^{۱۰} (۲۰۱۲) اثر چرت زدن (خواب کوتاه) روی تحکیم حافظه در هر دو تکلیف حافظه رویه‌ای (پنهان) و اخباری (آشکار) را بررسی کردند. این محققان دریافتند مردان پس از چرت در هر دو تکلیف، حافظه خود را به‌طور قابل‌توجهی بیشتر ارتقا دادند. در این پژوهش یادگیری ادراکی در مردانی که چرت هایشان شامل خوابیدن با پلک زدن زیاد است نسبت به زنان بیشتر بود. باید اذعان داشت این چرت زدن‌ها یعنی خوابیدن‌های کوتاه‌مدت در طول روز در عملکرد ذهنی افراد به‌خصوص مردان تأثیر فوق‌العاده‌ای دارد که این نوع یادگیری به‌صورت ضمنی-تولیدی دیده می‌شود، یعنی یادگیری فقط در مراحل و ساعات اولیه نمود پیدا می‌کند و بعد از آن جهت یادگیری بسیار کمتر می‌شود. بنابراین مقایسه‌های میان دو جنس نشان می‌دهد مردان در شرایط تعلیمی و آموزشی بیشتر یاد می‌گیرند، درحالی‌که زنان یادگیری‌شان بیشتر تحت شرایط بیولوژیکی است. در مطالعات قبلی ثابت شده است فرآیند یادگیری بعد از خواب بر عملکرد حافظه انسان بسیار مؤثر و خوب است که به این پدیده فرآیند تحکیم سیستمی گفته می‌شود. در طول انجام این پدیده می‌توان گفت حافظه هم می‌تواند رو به زوال و نابودی باشد و افت پیدا کند و هم برعکس باشد، یعنی

چرخش ذهنی^۱ در واقع یک عملیات ذهنی است که تصویر ذهنی حول چندین محور در سه بُعد مختلف می‌چرخد (شفارد و متزلز،^۲ ۱۹۷۱). این کارکرد چرخش ذهنی در واقع یک مجموعه بسیار قوی از اطلاعات رفتاری را به وجود می‌آورد که می‌توان با استفاده از ابزارها و زمان مناسب به این مجموعه از محرک‌ها و تحریک‌کننده‌ها پاسخ مناسب داد و حافظه کاری فضایی را درگیر می‌کند (دبارنو و همکاران،^۳ ۲۰۱۳). پژوهشگران معتقدند عوامل متفاوتی مانند خواب شبانه، چرت نیم‌روزی و جنسیت می‌تواند بر عملکرد چرخش ذهنی و تحکیم حافظه کاری اثرگذار باشد. تعدادی از پژوهشگران با استفاده از آزمون‌های چرخش ذهنی بین دختران و پسران تفاوت را مشاهده کرده‌اند (گوبلوت و همکاران،^۴ ۲۰۰۷).

در این راستا پژوهشگران اظهار کرده‌اند عملکرد شناختی تحت تأثیر عوامل بیولوژیکی زیادی قرار دارد، به‌منظور عملکرد بهتر ذهن باید اذعان داشت تفاوت منظم و سیستماتیک بین عملکرد ذهن مردان و زنان وجود دارد (هرلیتز و همکاران،^۵ ۱۹۹۹)، که به‌طور عمده زنان در بعضی از جنبه‌های کارکردی حافظه از مردان پیشی می‌گیرند مانند یادگیری لغات، تشخیص لغات، یادآوری داستان، تشخیص نام‌ها، تشخیص اسامی و صورت‌ها و یادآوری و تشخیص عینی تصاویر (لوین و همکاران،^۶ ۲۰۰۱). همچنین زنان حافظه بهتری نسبت به مردان در انگیزه‌ها و محرک‌های عاطفی دارند. در مقابل مردان در بعضی از کارکردهای حافظه بصری از زنان پیشی می‌گیرند (مک‌دویت،^۷ ۲۰۱۴). اگر چه برخی مطالعات با استفاده از

1. Menta Rotation
2. Shepard & Matzler
3. Debarno et al
4. Guillot et al
5. Herlitz et al

6. Lewin et al
7. Mcdevitt
8. Yong et al
9. Semrud-Clikeman et al
10. Genzel



تغییرات مختلف اکتوفیزیولوژیک در طول چرت روزانه مرتبط باشد. همان‌طور که پیش‌تر اشاره شد پژوهشگران نقش تفاوت‌های جنسیتی و خواب را بر عملکرد چرخش ذهنی متفاوت دانسته‌اند، همچنین پژوهشگران در مطالعات خود نشان داده‌اند تحکیم حافظه‌ای به غیر از خواب و جنسیت از تداخل پس‌گستر و تعداد کوشش‌های پُرآموزی نیز تأثیر می‌پذیرد. یکی از دلایل فراموشی، تداخل بین اطلاعات مختلف انباشته‌شده حاصل از تعداد کوشش‌های تمرینی در حافظه است. یادداری پس‌گستر به عنوان یادداری ضعیف یک فعالیت در نتیجه مداخله فعالیتی دیگر بین یادگیری تکلیف اصلی و آزمون یادداری تعریف شده است. تداخل پس‌گستر اثر تکلیف دوم روی یادگیری تکلیف اول است. گیلاردی و همکاران^۵ (۲۰۰۷) در مطالعه‌ای نشان دادند یادگیری توالی حرکتی در اجزای پنهان و آشکار به‌طور متفاوت تحکیم می‌یابند. در این پژوهش دوره زمانی یادگیری برای توالی تکلیف اول و حساسیت‌پذیری آن‌ها به تداخل توسط یادگیری توالی تکلیف دوم ارزیابی شد. یافته‌ها نشان داد اثر تداخل پس‌گستر با فراخوانی تکلیف اول حتی هنگامی که تکلیف دوم، ۲۴ ساعت بعد از تکلیف اول یاد گرفته شده، پایدار بود. هر چند پایداری و مقاومت به رخ دادن تداخل پس‌گستر با افزایش تمرین و تعداد کوشش‌های تمرینی در تکلیف اول وجود داشت، اما رخ دادن تحکیم مبتنی بر ثبات یا تداخل پس‌گستر به نوع حافظه نیز بستگی داشت. برای حافظه پنهان تکلیف دوم اگر بعد از پنج دقیقه از یادگیری تکلیف اول اجرا می‌شد، ایجاد تداخل می‌کرد، اما در ۲۴ ساعت بعد از تکلیف اول ایجاد تداخل نمی‌کرد. همچنین اجرای کوشش‌های تمرینی زیاد در تکلیف اول، پایداری نسبت به تداخل توسط تکلیف دوم را افزایش داد. در پژوهش گیلاردی

می‌تواند پایدار شود و حتی نقاط ضعف مناطق دیگر را نیز به خوبی برطرف کند (استیک‌گلد، ۲۰۰۷). از طرف دیگر پژوهشگران نشان می‌دهند وقتی در طول روز تمرین و درگیری‌های ذهنی متفاوت داریم، الگوی فعالیت ذهن مربوط به تکالیفی که نیاز به یادگیری دارند، امکان دارد مسدود شود، اما خواب اطلاعات زائد و اضافی را حذف و ردهای نئوکورتیکالی مربوط به اجرای تکلیف را تقویت می‌کند (بوهری و همکاران،^۱ ۲۰۱۱). هر چند بیشتر پژوهش‌ها بر تأثیر خواب در یادگیری مهارت‌های حرکتی مختلف تأکید دارند اما برخی از پژوهش‌ها خلاف آن را ثابت کرده‌اند. به عنوان مثال هودلموسر و همکاران^۲ (۲۰۱۵) اظهار نمودند چرت نیم‌روزی در یادگیری مهارت حرکتی تأثیر مثبتی ندارد. دبارنو و همکاران (۲۰۱۳) ارتباط بین حافظه کارکردی و عادت‌های خواب را بر اساس جنسیت بررسی و نشان دادند همبستگی مثبت بین متغیرهای حافظه بصری و چرت نیم‌روزی و متغیرهای حافظه شفاهی و مدت‌زمان چرت نیم‌روزی وجود دارد. علاوه بر این نشان دادند چرت نیم‌روزی بر ظرفیت حافظه بصری در هر دو گروه زنان مردان تأثیر مثبت داشته است اما چرت نیم‌روزی صرفاً بر ظرفیت حافظه شفاهی زنان تأثیر مثبت داشته است؛ یعنی در واقع جنسیت در همبستگی بین خواب و عملکرد حافظه بصری نیز مؤثر بوده است (ناکاگوا و همکاران،^۳ ۲۰۱۶). در پژوهش دیگری وانگ^۴ و همکاران (۲۰۰۹) اثر چرت نیم‌روزی روی حافظه اپیزودیک و حافظه آشناسازی را در دو گروه زنان و مردان بررسی کردند. این محققان گزارش کردند چرت در زنان بر عملکرد حافظه اپیزودیک (اخباری) و در مردان بر حافظه آشناسازی تأثیر دارد. چنین تفاوت جنسیتی ممکن است با آثار مختلف حافظه ناشی از استراتژی رمزگذاری‌های مختلف و همچنین

4. Wang
5. Ghilardi

1. Buhry et al
2. Hoedlmoser
3. Nacagawa et al



سیگاری، مشروبات الکلی، بیماران روانی، افراد غیر نرمال و افرادی که بی‌نظمی در خواب داشتند، از مطالعه خارج شدند. افراد می‌بایست عادت به چرت‌زدن یا خواب نیم‌روزی در هر روز داشته باشند (دبارنو و همکاران، ۲۰۱۳). افرادی که تجربیات حرفه‌ای در مهارت‌ها، طرح‌ها و گرافیک داشتند، وارد مطالعه نشدند. همچنین آزمودنی‌ها هیچ‌گونه دانش قبلی از کارکرد آزمون چرخش ذهنی نداشتند. بر اساس رضایت‌نامه همه آزمودنی‌ها آمادگی خود را برای آزمایش اعلام کردند. هر دو گروه زنان و مردان به دو گروه، یک گروه برای کوشش تمرینی زیاد و گروه دیگر برای کوشش تمرینی کم تقسیم شدند؛ بنابراین آزمودنی‌ها به چهار گروه آزمایشی زنان با کوشش تمرینی زیاد (۱۰ نفر)، زنان با کوشش تمرینی کم (۱۱ نفر)، مردان با کوشش تمرینی زیاد (۱۰ نفر) و مردان با کوشش تمرینی کم (۱۰ نفر) تقسیم شدند.

ابزار پژوهش

مقیاس کیفیت خواب پیتزبورگ

این ابزار شاخصی استاندارد برای اندازه‌گیری کیفیت خواب آزمودنی‌ها است و اعتبار آن با آلفای کرونباخ ۰/۸۹۶ و پایایی آن با روش آزمون مجدد ۰/۹۳ تا ۰/۹۸ گزارش شده است. این پرسش‌نامه نگرش شرکت‌کنندگان را در مورد میزان کیفیت خواب آنان در چهار هفته گذشته می‌سنجد و همچنین این مقیاس هفت خرده مقیاس مانند توصیف کلی فرد از خواب، تأخیر در به خواب رفتن، طول مدت خواب مفید، کفایت خواب، اختلالات خواب، مقدار داروی خواب آور مصرفی و عملکرد صبحگاهی دارد.

تخته دارت و پیکان‌های آن: برای تمرین و آزمون مهارت دارت از تخته دارت الکترونیکی با اندازه استاندارد استفاده شد. صفحه دارت با ارتفاع ۱/۷۳ سانتی از مرکز تخته دارت تا کف سالن، روی دیوار نصب شد. شرکت‌کنندگان مطابق با قوانین موجود از

و همکاران (۲۰۰۷) اگر تکلیف دوم، پنج دقیقه بعد از تکلیف اول ارائه می‌شد. یادگیری پنهان و یادگیری آشکار مختل می‌شد. این یافته‌ها بینشی را در توصیف تأثیر پذیری متفاوت فرآیند تحکیم از جنسیت، تداخل پس‌گستر، خواب و تعداد کوشش‌های تمرینی ارائه دادند، هر چند هنوز مطالعات در این زمینه محدود است. به طور کلی با وجود شواهد گردآوری شده، خواب سبب تسهیل تحکیم حافظه است اما این تأثیرگذاری در مردان و زنان متفاوت است، از طرف دیگر هنوز هیچ داده تجربی در مورد اثر احتمالی این عوامل بر عملکرد چرخش ذهنی که حافظه حرکتی فضایی را درگیر می‌کند، انجام نشده است. لذا مطالعه حاضر دارای سه هدف است: بررسی اثر یک برنامه آموزشی چرخش ذهنی بر عملکرد حافظه کاری فضایی زنان و مردان، بررسی این‌که آیا در زنان و مردان تأخیر بعد از چرت نیم‌روزی (نقش خواب) در مقایسه شرایط بدون چرت ممکن است در کارایی و تحکیم حافظه چرخش ذهنی افزایشی ایجاد کند؟ همچنین آیا کوشش‌های تمرینی بیشتر در تکلیف چرخش ذهنی می‌تواند حافظه کاری زنان و مردان را نسبت به اثر تداخل پس‌گستر مقاوم کند؟

روش شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نوع نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون با چهار گروه آزمایش است.

شرکت‌کنندگان

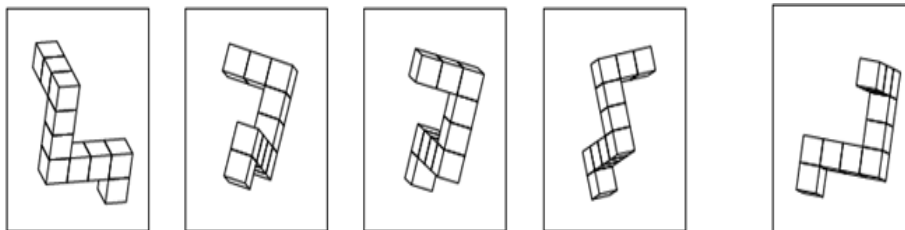
نمونه آماری پژوهش حاضر شامل ۴۱ شرکت‌کننده، ۲۱ زن و ۲۰ مرد با دامنه سنی ۱۸ تا ۴۰ سال است که از بین دانشجویان دانشگاه الزهرا و خوارزمی به صورت داوطلبانه و بر اساس معیارهای ورود به مطالعه انتخاب شدند. معیارهای ورود به مطالعه شامل موارد راست دست (پرسش‌نامه دست برتری ادینبورگ)، داشتن دید طبیعی، سلامت کامل جسمانی-روانی و کیفیت خواب شبانه مناسب (بین ۷ تا ۹ ساعت) باشند. همچنین افراد



نمونه محرک صحیح دارد که با شکل هدف هماهنگ است و دو شکل دیگر نمی‌تواند با محرک هدف هماهنگ باشد، چهار کلید (سی.وی.بی.ان) از صفحه کلید به چهار نمونه محرک اختصاص داده شده، با ارائه محرک‌ها آزمودنی با فشار دادن کلید مربوط به آن محرک پاسخ مورد نظر را انتخاب می‌کند. هر سؤال که از یک محرک هدف چهار نمونه محرک تشکیل شده بود، روی صفحه نمایش به صورت هم‌زمان ظاهر می‌شد، طراحی آن به این صورت بود که سؤال در یک‌زمان ۳۰ ثانیه‌ای ظاهر می‌شد و آزمودنی باید در این فاصله زمانی به سؤال پاسخ می‌داد و پس از آن صفحه نمایش به مدت سه ثانیه سیاه می‌شد تا سؤال بعدی ظاهر شود. در کوشش‌های تمرینی بین هر بلوک ۱۲ آیتمی و بلوک ۱۲ آیتمی بعدی فاصله زمانی دو دقیقه‌ای منظور شده است. رکورد و صحت پاسخ‌ها با نرم افزار تجربی ای-پرایم^۲ نسخه ۱.۲ ساخت کشور امریکا ثبت شد. اگر هر دو تصاویر نمونه محرک با توجه به محرک هدف درست انتخاب شود، به آزمودنی یک نقطه (امتیاز) داده می‌شود این در حالی است که اگر یکی از محرک‌ها را درست و یکی را اشتباه و یا اینکه هر دو را اشتباه انتخاب کند به آزمودنی هیچ امتیازی تعلق نمی‌گیرد، این شیوه امتیازدهی توسط پیترز^۳ پیشنهاد شده است (دبارنو و همکاران، ۲۰۱۳).

فاصله ۲/۳۷ متر اقدام به پرتاب می‌کنند. لازم به ذکر است تخته‌های دارت مورد استفاده در این پژوهش علاوه بر صفحه بازی قانونی دارت دارای یک صفحه به شکل صفحات رشته تیر و کمان بودند که برای سهولت اجرا و اندازه‌گیری پیشرفت آزمودنی‌ها از صفحه مذکور استفاده شد. هر آزمودنی ۲۰ پرتاب انجام داد. تکلیف دارت به منظور بررسی تحکیم مبتنی بر ثبات در چرخش ذهنی مورد استفاده قرار گرفت.

آزمون چرخش ذهنی (ام.آر.تی)^۱: این آزمون توسط شفارد و منزلر در سال (۱۹۷۱) ارائه شد و در اصل از نقشه‌کشی اتوکد و آزمون چرخش ذهنی وندربگ و کیوس در سال (۱۹۷۸) است. آزمودنی‌ها به فاصله ۵۰ سانتی‌متر از یک صفحه کامپیوتر ۱۷ اینچی روی صندلی می‌نشستند، به منظور کمک به کارکرد عملکرد ذهنی آزمودنی‌ها نباید هیچ‌گونه مزاحمتی برای آنها ایجاد می‌شد تا به کارکرد عملکرد چرخش ذهنی آنها خدشه وارد نشود و بتوانند با حداکثر سرعت و دقت عمل کنند (دبارنو و همکاران، ۲۰۱۳). آزمون چرخش ذهنی شامل ۲۴ سؤال است که از تصاویر و مکعب‌های سه‌بعدی تشکیل شده، هر سؤال شامل یک هدف در سمت راست و چهار نمونه محرک در سمت چپ است (دهقانی زاده و همکاران، ۲۰۰۹). در واقع هر کدام از سؤالات از بین چهار نمونه محرک، دو



شکل ۱- نمونه‌ای از آزمون چرخش ذهنی (پترز و همکاران، ۱۹۹۵)

3. Peters

1. Mental Rotation Test

2. E-Prim



روش اجرا

پس از انتخاب آزمودنی‌ها بر اساس معیارهای ورود به مطالعه، شرکت کنندگان، به صورت تصادفی به چهار گروه آزمایشی، زنان با کوشش تمرینی زیاد، مردان با کوشش تمرینی زیاد، زنان با کوشش تمرینی کم و مردان با کوشش تمرینی کم تقسیم شدند. در جلسه آشنایی با تکلیف برای پیدا کردن سریع و دقیق پاسخ‌ها به همه گروه‌های آزمایشی دستورالعمل‌هایی یکسانی داده شد. قبل از اجرای کوشش‌های تمرینی از هر چهار گروه آزمایشی پیش‌آزمون گرفته شد، پیش‌آزمون شامل ۱۲ سؤال آزمون چرخش ذهنی بود که به صورت تصادفی نمایان شدند، این ۱۲ سؤال در آزمون‌های یادداری نیز مجدداً تکرار شد (دبارنو و همکاران، ۲۰۱۳). بعد از اجرای پیش‌آزمون به تمامی گروه‌ها، مطابق با دستورالعمل کوشش‌های تمرینی ارائه شد. کوشش‌های تمرینی گروه‌های زنان و مردان با کوشش تمرینی کم شامل شش بلوک تمرینی ۱۲ کوششی، درحالی‌که کوشش‌های تمرینی گروه‌های زنان و مردان با کوشش‌های تمرینی زیاد شامل ۱۲ بلوک تمرینی ۱۲ کوششی از آزمون چرخش ذهنی است، کوشش‌های تمرینی چرخش ذهنی مراحل پیش‌آزمون و آزمون یادداری با یکدیگر یکسان اما با کوشش‌های تمرینی جلسه اکتساب متفاوت بود. زمان آزمون با توجه به گروه‌بندی بین ۳۰ الی ۴۰ دقیقه و بلوک‌های تمرینی با فاصله دو دقیقه استراحت از بلوک تمرینی بعدی جدا شد که در طی آن از آزمودنی‌ها درخواست شد برای استراحت دست، انگشتان خود را بکشند. به منظور کنترل ریتم شبانه‌روزی آزمودنی‌ها، جلسه اکتساب تمامی گروه‌ها در ساعت هشت صبح برگزار شد. بعد از اجرای کوشش‌های تمرینی در جلسه اکتساب، بلافاصله تمامی گروه‌های آزمایشی سه بلوک ده کوششی از تکلیف دارت را انجام دادند. لازم به ذکر است تمرین پرتاب دارت برای بررسی تحکیم مبتنی بر ثبات آزمودنی‌ها در تکلیف چرخش ذهنی به کاربرده شد

از این طریق پژوهشگر قصد داشت به این نکته پی‌برد که انجام تکلیف دوم بعد از تکلیف چرخش ذهنی، چه میزان یادگیری تکلیف چرخش ذهنی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. بعد از انجام تکلیف دارت، از گروه‌های آزمایشی آزمون یادداری فوری گرفته شد. به منظور بررسی میزان تحکیم چرخش ذهنی در مرحله تمرین آسایی عملکرد آزمودنی‌ها قبل و بعد از آموزش با هم مقایسه شد (دبارنو و همکاران، ۲۰۱۳). بعد از اجرای آزمون یادداری فوری، به منظور بررسی تأثیر چرت نیم‌روزی بر میزان عملکرد حافظه در آزمون چرخش ذهنی، پژوهشگر از داشتن چرت نیم‌روزی گروه‌های آزمایشی از طریق پرسش‌نامه اطمینان حاصل نمود و آزمودنی‌هایی که نخواستند بوندند از پژوهش خارج شدند. سپس از آزمودنی‌های هر چهار گروه آزمون یادداری تاخیری مشابه با آزمون یادداری فوری گرفته شد. آزمون یادداری تاخیری در ساعت پنج بعدازظهر برگزار شد.

روش پردازش داده‌ها

داده‌های این پژوهش با استفاده از نرم افزار اس.پی.اس.اس نسخه ۱۸ مورد تحلیل آماری در دو سطح توصیفی و استنباطی قرار گرفت. آمار توصیفی اطلاعاتی در مورد میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای پژوهش را فراهم کرد. جهت بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون آماری شاپیرو-ویلک، جهت بررسی همگنی واریانس‌ها از آزمون موخلی و جهت تحلیل داده‌ها از تحلیل واریانس مختلط (بلوک آخر تمرینی، بلوک‌های یادداری قبل و بعد از چرت نیم‌روزی) 3×2 (زن و مرد) $\times 2$ (تمرین با کوشش‌های کم و زیاد) استفاده شد.

یافته‌ها

در جدول ۱ میانگین و انحراف معیار نمرات در گروه‌های آزمایشی دختران و پسران گزارش شده است.



جدول ۱- میانگین و انحراف استاندارد گروه‌های آزمایشی تمرین با کوشش‌های کم و زیاد (دختران و پسران)

Table 1- Mean and standard deviation of experimental groups with low and high efforts

گروه‌ها Groups	تعداد آزمودنی‌ها N	پیش‌آزمون Pre-Test	بلوک اول 1 th block	بلوک آخر Last block	قبل از چرت Before nap	بعد از چرت After nap
دختران کوشش تمرینی کم Low efforts Girls	۱۱	۴/۲±۵۴/۰۱	۴/۱±۸۱/۸۸	۷/۲±۳۶/۸۷	۶/۲±۶۳/۲۰	۷/۲±۷۲/۴۹
دختران کوشش تمرینی زیاد High efforts Girls	۱۱	۴/۲±۱۰/۵۵	۵/۲±۱۰/۸۸	۸/۲±۷۰/۴۹	۸/۲±۳۰/۰۰۲	۹/۲±۴۰/۰۱
پسران کوشش تمرینی کم Low efforts Boys	۱۱	۵/۱±۴۰/۳۴	۵/۸±۷۰/۷۶	۸/۱±۳۰/۸۸	۷/۸±۵۰/۷۱	۹/۲±۲۰/۰۴
پسران کوشش تمرینی زیاد High efforts Boys	۱۱	۵/۸±۱۰/۷۹	۶/۲±۴۰/۶۳	۹/۲±۶۰/۲۲	۹/۸±۳۰/۹۴	۱۰/۸±۸۰/۲۲

عملکرد را داشتند. یافته‌های تأثیر مقدار تمرین (کم و زیاد) بر تحکیم چرخش ذهنی قبل و بعد از چرت نیم‌روزی در زنان و مردان در جدول ۲ ارائه شده است.

یافته‌های ارائه شده در جدول ۱ نشان داد گروه‌های دختر و پسر با کوشش تمرینی زیاد در آزمون یادداری بعد از چرت نیم‌روزی بهترین عملکرد و گروه با کوشش تمرین با کوشش‌های زیاد در پیش‌آزمون ضعیف‌ترین

جدول ۲- نتایج تحلیل واریانس درون گروهی و بین گروهی

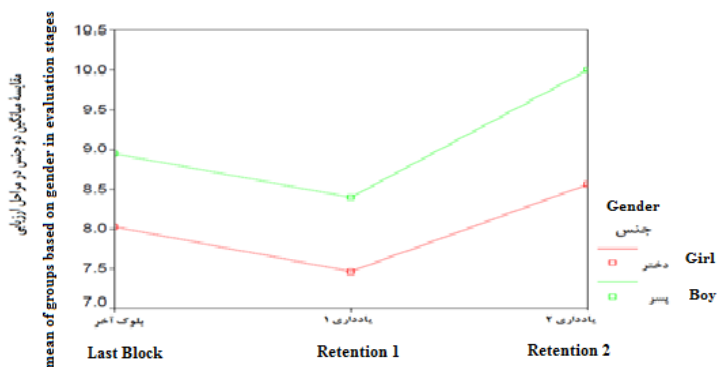
Table 2- Results of intragroup and intergroup analysis of variance

اندازه اثر η ²	معناداری P	اف F	میانگین مجذورات Mean of squares	درجه آزادی df	مجموع مجذورات Sum of squares	منبع Reference
۰/۲۹	۰/۰۰۱	۱۵/۳۳	۲۲/۸۴	۶/۸۰ و ۱/۶۴	۳۷/۵۴	اثر اصلی ارزیابی
0.29	0.001	15.33	22.84	1.64, 60.80	37.54	Main effect of evaluation
۰/۰۸	۰/۰۸	۲/۲۴	۱۲/۲۷	۱/۳۷	۱۲/۲۷	اثر اصلی جنسیت
0.08	0.08	3.24	12.27	1.37	12.27	Main effect of gender
۰/۱۵	۰/۰۱	۶/۶۰	۲۴/۹۷	۱/۳۷	۲۴/۹۷	اثر اصلی تمرین
0.15	0.01	6.60	24.97	1.37	24.97	Main effect of practice
۰/۰۱	۰/۴۶	۰/۷۲	۱/۰۸	۶/۸۰ و ۱/۶۴	۱/۷۸	اثر تعاملی ارزیابی و جنسیت
0.01	0.46	0.72	1.08	1.64, 60.80	1.78	Interaction effect of evaluation and gender
۰/۰۱	۰/۶۳	۰/۳۹	۰/۵۸	۶/۸۰ و ۱/۶۴	۰/۹۶	اثر تعاملی ارزیابی و تمرین
0.01	0.63	0.39	0.58	1.64, 60.80	0.96	Interaction effect of evaluation and practice
۰/۰۰۱	۰/۹۹	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۱/۳۷	۰/۰۰۱	اثر تعاملی جنسیت و تمرین
0.001	0.99	0.001	0.001	1.37	0.001	Interaction effect of gender and practice
۰/۰۰۱	۰/۹۵	۰/۰۲	۰/۰۳	۶/۸۰ و ۱/۶۴	۰/۰۶	اثر تعاملی ارزیابی و تمرین و جنسیت
0.001	0.95	0.02	0.03	1.64, 60.80	0.06	Interaction effect of evaluation, practice and gender



یافته‌های مربوط به جدول ۲ نشان داد طبق آزمون ماچلی برابری ماتریس-کواریانس بین گروهی رعایت نشده است ($P < 0.05$). برای بررسی محل تفاوت‌ها از آماره گرینهاوس گیزر استفاده شد. تحلیل یافته‌ها نشان داد اثر اصلی مرحله ارزیابی معنادار بود ($F(2,74) = 15/33, P = 0.001, \eta^2 = 0.29$). نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی و مقایسه میانگین‌ها نشان داد عملکرد آزمودنی‌ها در اجرای آزمون یادداری بعد از چرت نیم‌روزی به‌طور معنادار بهتر از عملکرد آزمودنی‌ها در بلوک آخر بود و عملکرد آزمودنی‌های پسر در بلوک آخر بود و عملکرد آزمودنی‌های پسر در بلوک آخر بهتر از عملکرد آزمودنی‌های پسر در آزمون یادداری قبل از چرت نیم‌روزی بود. مقایسه میانگین‌ها نشان داد گروه پسران در آزمون یادداری بعد از چرت نیم‌روزی بهترین عملکرد و گروه دختران در آزمون یادداری قبل از چرت نیم‌روزی ضعیف‌ترین عملکرد را داشت. میانگین‌های دو جنس در مراحل ارزیابی در نمودار ۱ ارائه شده است. مقایسه میانگین‌ها در نمودار ۱ نشان داد گروه پسران در آزمون یادداری بعد از چرت نیم‌روزی بهترین عملکرد و گروه دختران در آزمون یادداری قبل از چرت نیم‌روزی ضعیف‌ترین عملکرد را داشت.

اثر اصلی جنس معنادار نبود ($P = 0.08, \eta^2 = 0.08$). اثر اصلی مقدار کوشش‌های تمرینی معنادار بود ($F(1,37) = 3/24, P = 0.01, \eta^2 = 0.15$). مقایسه میانگین‌ها نشان داد عملکرد آزمودنی‌ها در گروه تمرین با کوشش‌های زیاد بهتر از عملکرد آزمودنی‌ها در گروه تمرین با کوشش‌های کم بود. اثر تعاملی ارزیابی در جنس معنادار نبود ($\eta^2 = 0.01$).



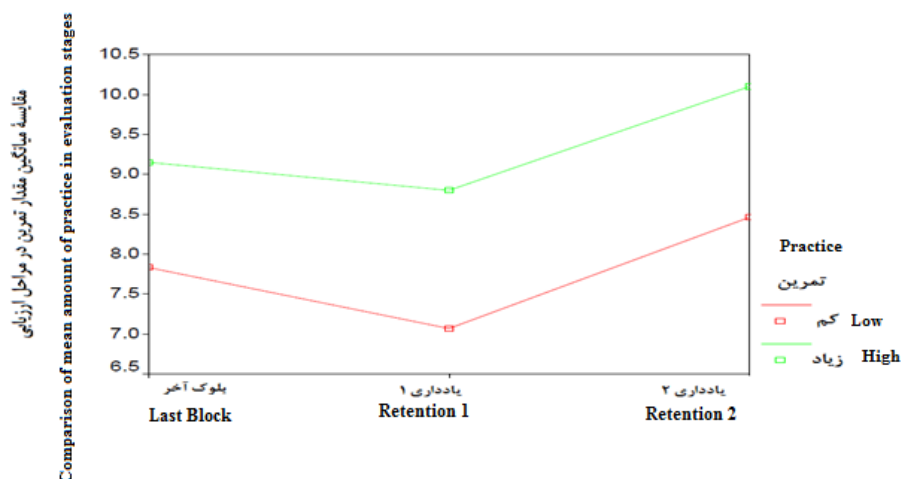
شکل ۱- میانگین حافظه فضایی هر دو جنس در مراحل ارزیابی متفاوت

Figure 1- mean of spatial memory based on gender in evaluation stages



چرت نیم‌روزی بهتر از عملکرد آزمودنی‌های گروه تمرین با کوشش‌های کم در بلوک آخر بود و عملکرد آزمودنی‌های گروه تمرین با کوشش‌های کم در بلوک آخر بهتر از عملکرد آزمودنی‌های گروه تمرین با کوشش‌های کم در آزمون یادداری قبل از چرت نیم‌روزی بود. میانگین‌های دو جنس در مراحل ارزیابی در نمودار ۲ ارائه شده است. مقایسه میانگین‌ها در نمودار ۲ نشان داد گروه تمرین با کوشش‌های زیاد در آزمون یادداری بعد از چرت نیم‌روزی بهترین عملکرد و گروه تمرین با کوشش‌های کم در آزمون یادداری قبل از چرت نیم‌روزی ضعیف‌ترین عملکرد را داشت.

نتایج نشان داد اثر تعاملی ارزیابی در تمرین معنادار نبود ($F(2,74)=0/39, P=0/63, \eta^2=0/01$) مقایسه میانگین‌ها نشان داد عملکرد آزمودنی‌های گروه تمرین با کوشش‌های زیاد در آزمون یادداری بعد از چرت نیم‌روزی بهتر از عملکرد آزمودنی‌های گروه تمرین با کوشش‌های زیاد در بلوک آخر بود و عملکرد آزمودنی‌های گروه تمرین با کوشش‌های زیاد در بلوک آخر بهتر از عملکرد آزمودنی‌های گروه تمرین با کوشش‌های زیاد در آزمون یادداری قبل از چرت نیم‌روزی بود؛ همچنین عملکرد آزمودنی‌های گروه تمرین با کوشش‌های کم در آزمون یادداری بعد از



شکل ۲- مقایسه میانگین مقدار تمرین در مراحل ارزیابی

Figure 2- Comparison of the mean amount of practice in evaluation stages

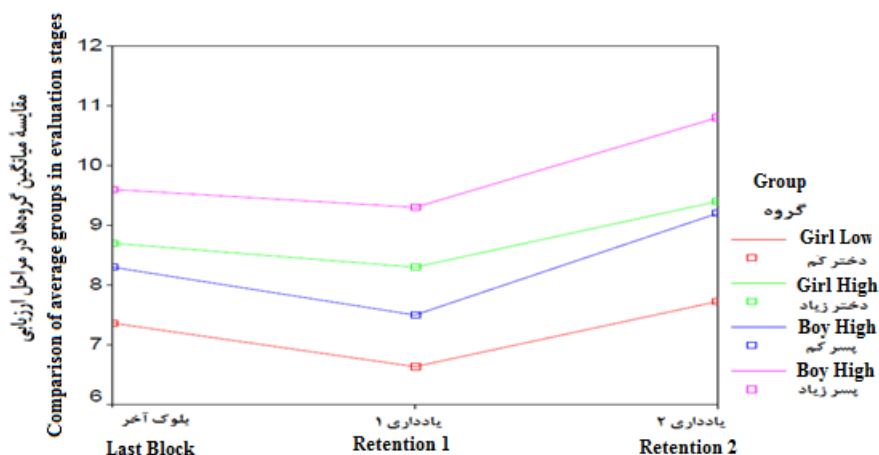
زیاد داشتند بهتر از عملکرد آزمودنی‌های گروه پسرانی که تمرین با کوشش‌های کم داشتند بود. اثر تعاملی ارزیابی در تمرین در جنس معنادار نبود ($\eta^2=0/01$) مقایسه میانگین‌ها نشان داد گروه پسرانی که تمرین با کوشش‌های زیاد داشتند در آزمون یادداری بعد از چرت نیم‌روزی بهترین عملکرد و گروه دخترانی که تمرین با کوشش‌های کم

نتایج نشان داد اثر تعاملی جنس در تمرین معنادار نبود ($F(1,37)=0/001, P=0/99, \eta^2=0/001$) مقایسه میانگین‌ها نشان داد عملکرد آزمودنی‌های گروه دخترانی که تمرین با کوشش‌های زیاد داشتند بهتر از عملکرد آزمودنی‌های گروه دخترانی که تمرین با کوشش‌های کم داشتند بود؛ همچنین عملکرد آزمودنی‌های گروه پسرانی که تمرین با کوشش‌های



یادداری بعد از چرت نیم‌روزی بهترین عملکرد و گروه دخترانی که تمرین با کوشش‌های کم داشتند در آزمون یادداری قبل از چرت نیم‌روزی ضعیف‌ترین عملکرد را داشتند

داشتند در آزمون یادداری قبل از چرت نیم‌روزی ضعیف‌ترین عملکرد را داشتند. میانگین گروه‌های آزمایشی در مراحل ارزیابی در نمودار ۳ ارائه شده است. مقایسه میانگین‌ها در نمودار ۳ نشان داد گروه پسرانی که تمرین با کوشش‌های زیاد داشتند در آزمون



شکل ۳- مقایسه میانگین حافظه فضایی گروه‌های آزمایشی در مراحل ارزیابی

Figure 3- Comparison of the mean spatial memory in the evaluation stages

بحث و نتیجه‌گیری

آموزش مهارت‌های فضایی منجر به بهبود چنین مهارت‌هایی می‌شود وجود دارد. همچنین یافته‌های پژوهش حاضر مبتنی بر عدم تفاوت در چرخش ذهنی دانشجویان دختر و پسر بیان می‌کند که مقدار کافی از تمرین چرخش ذهنی باعث شده زنان به سطح بالایی از عملکرد برسند و حافظه در هر دو جنس به یک میزان تثبیت یابد (دبارنو و همکاران، ۲۰۱۳).

نتایج پژوهش‌های آذری و همکاران (۲۰۲۱)، ناکاگوا و همکاران (۲۰۱۶)، چرسی و همکاران^۲ (۲۰۱۹)، مک دیوید و همکاران (۲۰۱۴)، دبارنو و همکاران (۲۰۱۳)، دورف برگر (۲۰۰۹)، وانگ و همکاران (۲۰۰۹) و تانگ^۳

هدف از انجام پژوهش حاضر تأثیر جنسیت، تعداد کوشش‌های تمرینی و چرت نیم‌روزی بر تثبیت/تداخل حافظه فضایی تکلیف چرخش ذهنی بود. یافته‌های ارائه شده در مراحل اکتساب، اجرای آزمون یادداری قبل از چرت نیم‌روزی و اجرای آزمون یادداری بعد از چرت نیم‌روزی نشان داد بین تحکیم حافظه فضایی در دختران و پسران تفاوت معنادار وجود نداشت. نتایج پژوهش‌های لورا^۱ و همکاران (۲۰۱۸) با یافته‌های پژوهش حاضر همسو است. این محققان بیان کردند عملکرد چرخش ذهنی در سن پیش‌دبستانی شروع می‌شود. در حال حاضر شواهدی مبتنی بر این‌که

3. Tang

1. Laura
2. Christie

از آخرین بلوک تمرینی اکتساب از تثبیت حافظه‌ای برای تکلیف چرخش ذهنی جلوگیری کرده است. یافته‌های پژوهش‌های فنگ^۴ و همکاران (۲۰۱۸)، شمس (۲۰۱۵) و شمسی‌پور (۲۰۱۴) با یافته‌های حاضر همسو است. در همین راستا یافته‌های پژوهش فنگ و همکاران (۲۰۱۸) نشان داد در شرایط ۳۶ ساعت محرومیت از خواب، توانایی شناختی و فضایی جوانان تا حدودی کاهش یافت و یادگیری و مهارت‌های آنها روی نمرات آزمون چرخش ذهنی تأثیر می‌گذارد.

در اجرای آزمون یادداری بعد از چرت نیم‌روزی یافته‌ها نشان داد عملکرد آزمودنی‌ها در اجرای آزمون یادداری بعد از چرت نیم‌روزی به‌طور معنادار بهتر از عملکرد آزمودنی‌ها در بلوک آخر و پیش‌آزمون بود. نتایج پژوهش حاضر با یافته‌های حاصل از پژوهش‌های ناکاوا و همکاران (۲۰۱۶) در تکلیف حافظه بصری، لاو و همکاران^۵ (۲۰۱۵)، دبارنو و همکاران (۲۰۱۳) همسو است. هم راستا با اظهارات فنگ و همکاران احتمالاً یکی از علل معناداری این تحلیل، می‌تواند میزان خستگی آزمودنی‌ها باشد. از طرفی پژوهشگران نشان داده‌اند ارتقاء حافظه تکلیف در هیپوکمپ به شدت از خواب تأثیر می‌پذیرد. تأثیر چرت نیم‌روزی بر تثبیت حافظه‌ای را می‌توان با فرضیه تداخل مبتنی بر باز فعال‌سازی^۶ نیز توجیه کرد. نکته مهم در رابطه با استراحت و تحکیم، مفهوم باز فعال‌سازی است. مطالعات متعددی نشان دادند الگوهای فعالیت عصبی کدگذاری در زمان خواب دوباره فعال می‌شوند (دیکلمان^۷ و همکاران، ۲۰۰۱) در زمان استراحت نیز مشاهده می‌شوند (مک دیوید، ۲۰۱۴).

پژوهشگران معتقدند چرت نیم‌روزی میزان هوشیاری و عملکرد حافظه را افزایش می‌دهد. در مطالعات متعدد

و همکاران (۲۰۰۹) با نتایج پژوهش حاضر مغایر بود. علت ناهم‌سویی یافته‌های این پژوهشگران با یافته‌های پژوهش حاضر می‌تواند ناشی از سن آزمودنی‌ها، نوع تکلیف حافظه فضایی و همچنین تعداد کوشش‌های تمرینی مورد استفاده باشد.

یافته‌های ارائه شده در مراحل اکتساب، اجرای آزمون یادداری قبل از چرت نیم‌روزی و اجرای آزمون یادداری بعد از چرت نیم‌روزی نشان داد عملکرد آزمودنی‌های تمرین با کوشش‌های زیاد بهتر از تمرین با کوشش‌های کم بود. نتایج پژوهش حاضر در رابطه با عملکرد بهتر آزمودنی‌ها در گروه‌های تمرین با کوشش‌های زیاد با نتایج پژوهش‌های گیلاردی و همکاران (۲۰۰۷)، توسیانت و بلندین^۱ (۲۰۱۰) همسو است. پژوهشگران معتقدند کوشش و جلسات تمرینی بیشتر منجر به دستیابی فراگیران به الگوی حرکتی بهینه می‌شود در نتیجه از اهمیت نقش کنترل بصری کم می‌شود و کسب الگوی بهینه مهارت باعث جایگزین تدریجی این اطلاعات توسط حس عمقی، انتقال اطلاعات آوران از حلقه بسته به حلقه باز (آدامز، ۱۹۷۱) و قوی‌تر شدن برنامه حرکتی (اشمیت، ۱۹۷۵) می‌شود. اما نتایج پژوهش با یافته‌های بلندین^۲ و همکاران (۲۰۰۸)، کریگلسون^۳ و همکاران (۲۰۰۶) ناهم‌سو است. شاید نوع تکلیف، میزان پیچیدگی تمرینات و تعداد کوشش‌ها، علت این ناهم‌سویی باشد (کریگلسون و همکاران، ۲۰۰۶).

یافته‌ها نشان داد در اجرای آزمون یادداری قبل از چرت نیم‌روزی عملکرد آزمودنی‌ها در بلوک تمرینی آخر بهتر از عملکرد آزمودنی‌ها در آزمون یادداری قبل از چرت نیم‌روزی بود. به عبارت دیگر عدم وجود فاصله تمرین آسیبی و اجرای تکلیف مداخله‌گر دارت، بلافاصله بعد

5. Lau
6. Reactivation Based Interference
4. Diekelmann

1. Toussaint & Blandin
2. Blandin
3. Krigolson
4. Feng



عملکرد چرخش ذهنی افراد سنجیده شد و بر اساس پیشنهاد دورف برگر و همکاران (۲۰۰۹) نوع تکلیف مورد استفاده روی تأثیر جنسیت بسیار مؤثر است. وانگ و همکاران (به نقل از مک دیوید، ۲۰۱۴) بیان کردند تفاوت جنسیتی در عملکرد حافظه فضایی ممکن است با نوع حافظه در ارتباط باشد و یا ناشی از استراتژی‌های رمز‌گذاری مختلف و همچنین تغییرات مختلف فیزیولوژیک در طول خواب روزانه در دو جنس باشد. سینگ و اسمیت (۲۰۱۰) در آزمایش اول خود دریافتند اثر تداخل ناشی از تکلیف دوم، حتی هنگامی که تکلیف اول، ۲۴ ساعت پس از تکلیف اولیه آموخته شود، ادامه دارد؛ اما زمانی که کوشش‌های تکلیف اول دو برابر تکرار می‌شود، یادگیری در تکلیف اول افزایش می‌یابد؛ بنابراین انجام کوشش‌های تمرینی بیشتر اثر تداخل پس‌گستر ناشی از اجرای تکلیف دوم را از بین می‌برد و باعث تحکیم مبتنی بر ثبات می‌شود. لذا حتی در فاز یادگیری اولیه، اگر مقدار تمرین کافی باشد، تغییرات عملکردی و عصبی طولانی مدت رخ می‌دهد که باعث می‌شود حافظه پایدار و بلند مدت از مهارت حرکتی ایجاد شود. اگر چه در نظریه کلاسیکی شفارد تفاوت‌های جنسیتی در عملکرد چرخش ذهنی کم‌رنگ و بی‌توجه است (نورا و همکاران، ۲۰۱۰)؛ اما جردن و همکاران (۲۰۰۲) پیشنهاد کردند عوامل محیطی احتمالاً روی انتخاب استراتژی‌ها و فنون احتمالی وابسته به جنسیت نقش دارند. طبق مطالعات و یافته‌های به دست آمده از عصب‌شناختی کارکردی می‌توان نتیجه گرفت تفاوت‌های جنسیتی در فرآیند کارکرد چرخش ذهنی در زنان بیشتر شامل نواحی فضایی حافظه کاری می‌شود و مربوط به قسمتی از حافظه است که به این پدیده فرآیند بالا-پایین (کلی-جزئی) گفته می‌شود در حالی که در مردان برعکس است؛ یعنی به آن پدیده و فرآیند پایین-بالا (جزئی-کلی)

در حیوانات و انسان‌ها (پلیهان داند و بورن، ۲۰۰۸) نشان داده شده است فعالیت‌های فضایی مانند چرخش ذهنی جهت یادگیری، بخش هیپوکمپ یادگیری را درگیر می‌کنند. یافته‌های این پژوهش با الگوی نظری حافظه مطرح شده توسط ژانگ^۱ و همکاران (۲۰۰۹) نیز قابل توجیه است. در پژوهش حاضر از تکلیف حرکتی استفاده شد تا با موارد از پیش آموخته شده تداخل ایجاد کند. به عبارت دیگر، انتظار به ایجاد هم‌پوشانی بین ساختار ذهن درگیر در فعالیت چرخش ذهنی و فرآیند باز فعال‌سازی تکلیف حرکتی دارت در آزمون‌های یادداری وجود داشت و انتظار داشتیم تحکیم به تأخیر افتد. در این خصوص مطابق با نتایج به دست آمده تحکیم در گروه‌های تمرین با کوشش‌های مختصر به تأخیر افتاد اما برخلاف انتظار، فرآیندهای تحکیم در گروه‌های تمرین با کوشش‌های زیاد به تأخیر نیفتاد. یکی از دلایل عدم مشاهده تداخل پس‌گستر می‌تواند این توجیه باشد که درجه تداخل ناشی از کدگذاری در حین انجام تکلیف حرکتی هماهنگی چشم و دست با تکلیف چرخش ذهنی پُرآموزی شده به حد ایجاد تداخل نرسید.

یافته‌های به دست آمده با یافته‌های ناکاگوا و همکاران (۲۰۱۶) در تکلیف حافظه شفاهی (بیانی)، مک دیوید و همکاران (۲۰۱۴) و وانگ و همکاران (۲۰۰۹) همسو نیست. علت ناهم‌سویی پژوهش حاضر با پژوهش ناکاگوا در تکلیف حافظه بیانی (شفاهی) است. یافته‌های مک‌دیوید و همکاران (۲۰۱۴) نشان داد یادگیری ادراکی در مردان که چرت‌هایشان شامل خوابیدن با پلک زدن زیاد است نسبت به زنان بیشتر بوده است. این نتایج متناقض را می‌توان بر پایه نوع تکلیف مورد استفاده تبیین نمود؛ زیرا در پژوهش مک دیوید و همکاران (۲۰۱۴) تکالیف حرکتی را مورد بررسی قرار دادند در صورتی که در پژوهش حاضر

1. Zhangs



کلی) گفته می‌شود، این درحالی است که تحریک‌کننده‌های مغزی در هر دو گروه جنسی متفاوت هستند (سمرود و همکاران، ۲۰۱۲). پارک و همکاران^۱ (۲۰۰۹) ادعا کردند ظرفیت مغز انسان برای تحکیم خاطرات حرکتی جدید بستگی به پدیده‌ها و قابلیت انعطاف‌پذیری مغز دارد؛ بنابراین تحکیم می‌تواند بر اساس نوع تکلیف، اهداف یادگیرنده و مهارت‌های قبلی یادگیرنده، در سطوح متفاوتی اتفاق افتد. با توجه به نتایج حاضر به نظر می‌رسد به وقوع پیوستن تحکیم بر پیچیدگی و محدودیت‌های تکالیف حرکتی تأکید می‌کند و ممکن است رخداد تحکیم به طرح‌ها و تکالیف حرکتی قبلی که در طول تمرین ورزشی به دست آمده، بستگی داشته باشد. در پژوهش حاضر نیز تفاوت بین آزمودنی‌ها در تکلیف پرآموزشده و پرآموزی نشده مشاهده شد. این امر بیانگر این نتیجه است که پرآموزی تکلیف چرخش ذهنی، حافظه فضایی را در برابر اثر تداخلی تکلیف هماهنگی چشم و دست مقاوم می‌کند. یافته پژوهش حاضر با یافته‌های وارما^۲ و همکاران (۲۰۱۷) و تیبی و همکاران (۲۰۱۳) ناهمسو است. تیبی و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند اجرای یک تکلیف غیر حرکتی بعد از تکلیف حرکتی نه تنها تحکیم حافظه‌ای مبتنی بر ثبات را کاهش نمی‌دهد بلکه می‌تواند تحکیم تکلیف حرکتی را افزایش دهد. در پژوهش حاضر در گروه‌های تمرین با کوشش‌های تمرینی کم، اجرای تکلیف دارت با تکلیف چرخش ذهنی تداخل ایجاد نمود در حالی که در گروه‌های پرآموزی تداخل ایجاد نگرد. لذا نتایج حاکی از آن است که محتوای خاص تجربه و نوع تکلیف بعدی نقش اساسی در میزان یادگیری ایفا می‌کند (وارما و همکاران، ۲۰۱۷). این تجربه می‌تواند روی فرآیندهای تحکیم مهارت در هر دو جهت مثبت (رُخ‌داد) تثبیت حافظه‌ای و تسهیل یادگیری) و منفی (رُخ‌داد

تداخل پس‌گستر) تأثیر بگذارد. هنگامی که تجربیات اجرای تکالیف اولیه و ثانویه گروه‌های سیناپسی مختلف را در سطح مشترک سیناپسی نیاز داشته باشند، برای مثال در بین نورون‌های فعال در عملکرد دو فعالیت، دلایلی برای رقابت وجود دارد؛ بنابراین فرآیندهای تحکیم حافظه فعال شده به‌واسطه زیر مجموعه‌ای از سیناپس‌های تحت نظارت فعالیت اول می‌تواند تحت سلطه فعال‌سازی زیر مجموعه متفاوتی از سیناپس تحت نظارت تجربه ثانویه یا همان تداخل-ممانعت قرار گیرند. لذا در این زمان تغییر و اصلاح گروه سیناپسی اول که نمایانگر حافظه طولانی مدت فعالیت اولیه است، می‌تواند کند شده یا ناتمام باقی بماند. البوی و همکاران (۲۰۰۸) و برون و رابرتسون (۲۰۰۷) پیشنهاد کردند پیشرفت یا ممانعت از تثبیت حافظه به میزان تعامل بین دو سیستم سیناپسی و منابع نورونی مشترک در تکلیف اصلی و تکلیف مداخله‌گر بستگی دارد. درست است نتایج پژوهش حاضر نشان داد تجارب بعدی می‌توانند فرآیند تحکیم مهارت را در جهت تداخل و نه تسهیل متأثر کند، اما در عوض تعداد کوشش‌های تمرینی بیشتر و چرت نیم‌روزی نتوانست این اثر تداخلی را خنثی و به تسهیل‌سازی پردازش تثبیت حافظه‌ای کمک کند.

پیام مقاله

با در نظر گرفتن این موضوع که در پژوهش حاضر چرت نیم‌روزی بر تحکیم حافظه تأثیر مثبتی دارد، مربیان و فعالان تربیت بدنی به منظور یادگیری بهتر می‌توانند تأکید بیشتری به بهره‌مندی از چرت نیم‌روزی برای بهبود عملکرد شاگردان داشته باشند. همچنین با توجه به این که در پژوهش حاضر تفاوت‌های جنسیتی در حافظه فضایی جوانان بررسی شد و دیگر پژوهش‌ها

1. Park

2. Varma



پژوهش مشارکت یکسانی داشته اند.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

تفاوت‌های جنسیتی در حافظه فضایی کودکان و نوجوانان را بررسی کرده‌اند، پیشنهاد می‌شود تحکیم حافظه‌ای مربوط به تکلیف چرخش ذهنی در سالمندان زن و مرد بررسی و مقایسه شود.

تشکر و قدردانی

این مقاله مستخرج از پایان‌نامه خانم مریم احمدی به راهنمایی و مشاوره اساتید نویسنده است. بدین وسیله از تمامی کسانی که ما را در انجام این پژوهش یاری نمودند، سپاسگزاریم.

ملاحظات اخلاقی

حامی مالی

این پژوهش هیچ گونه کمک مالی از سازمان مالی در بخش های عمومی، تجاری یا غیرانتفاعی دریافت نکرده است.

مشارکت نویسندگان

نویسندگان در طراحی، اجرا و نگارش بخشهای

منابع

- Albouy G., Sterpenich V., Baiteau E., Vandewalle G., Desseilles M., et al. (2008). Both the hippocampus and striatum are involved in consolidation of motor sequence memory. *Neuron*, 58(2), 261-272.
- Azarpay F., Shams A., NamaziZadeh M. (2021). The effect of Pilates, TRX and combination exercises on the motor memory consolidation among middle-aged women: one-month follow-up period. *Sport Psychology Studies*. (In press). doi: 10.22089/spisyj.2020.8699.1940. In Persian.
- Blandin Y., Toussaint L., Shea C.H. (2008). Specificity of practice: interaction between concurrent sensory information and terminal feedback. *Journal of Experimental Psychology. Learning, Memory, and Cognition*, 34, 994-1000.
- Bove M., Tacchino A., Novellino A., Trompetto C., Abbruzzese G., Ghilardi M.F., (2007.) The effects of rate and sequence complexity on repetitive finger movements. *Brain Research*, 1153, 84-91
- Brown R.M., Robertson E.M. (2007). Off-line processing: reciprocal interactions between declarative and procedural memories. *J Neurosci*, 27, 10468-10475.
- Buhry L., Azizi A.H., Cheng S. (2011). Reactivation, replay, and preplay: how it might all fit together. *Neural Plast*, 203-462
- Christie G. J., Cook C.M., Ward B.J, Tata M.S, Sutherland J., Sutherland R.J., Saucier D.M. (2019). Mental rotational ability is correlated with spatial but not verbal working memory performance and P300 amplitude in males. *PLoS One*, 8(2), e57390.



11. Debarno U., Piolino P., Baron J.C., Guillot A. (2013). Mental rotation: effect of Gender, Training and sleep consolidation. *Plos One*, 8(3), 1-8.
12. Diekelmann S., Büchel C., Born J., Rasch B. (2011). Labile or stable: opposing consequences for memory when reactivated during waking and sleep. *Nature Neuroscience*, 14, 381-386.
13. Dorfberger S.H., Adi-Japhab E., Karni A. (2009). Sex differences in motor performance and motor learning in children and adolescents: An increasing male advantage in motor learning and consolidation phase gains. *Behavioural Brain Research*, 198, 165-171.
14. Feng W., Sun R., Zhang K. (2018). *The Effect of Thirty-Six Hour Total Sleep Deprivation on Spatial Cognition and Alertness*. In: Harris D. (eds) *Engineering Psychology and Cognitive Ergonomics*. EPCE 2018. Lecture Notes in Computer Science, vol 10906. 127-136. Springer, Cham.
15. Genzel L., Kiefer T., Renner L., Wehrle R., Kluge M., et al. (2012). Sex and modulatory menstrual cycle effects on sleep related memory consolidation. *Psychoneuro Endocrinology*, 37, 987-998.
16. Guillot A., Champely S., Batier C., Thiriet P., Collet C. (2007). Relationship between spatial abilities, mental rotation and functional anatomy learning. *Adv Health Sci Educ Theory Pract*, 12, 491-507.
17. Herlitz A., Airaksinen E., Nordström E. (1991). Sex differences in episodic memory: The impact of verbal and visuospatial ability. *Neuropsychology*, 13(4), 590-597.
18. Hoedlmoser K., Birklbauer J., Schabus M., Eibenberger P., Rigler S., Mueller E. (2017). The impact of diurnal sleep on the consolidation of a complex gross motor adaptation task. *J Sleep Res*, 24(1), 100-9.
19. Jordan K., Wustenberg T., Heinze H.J., Peters M., Jancke L. (2002). Women and men exhibit different cortical activation patterns during mental rotation tasks. *Neuropsychologia*, 40, 2397-2408.
20. Krigolson O.E., Van Gyn G., Tremblay L., Heath M. (2006). Is there "feedback" during visual imagery? Evidence from a specificity of practice paradigm. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 60, 24-32.
21. Lau E.Y., Wong M.L., Lau K.N., Hui F.W., Tseng C.H. (2015). Rapid-eye-movement-sleep (REM) associated enhancement of working memory performance after a daytime nap. *PLoS ONE*, 10, e0125752.
22. Laura M., Méndez F., María J., Contreras M., Elosúa R. (2018). From What Age Is Mental Rotation Training Effective? Differences in Preschool Age but Not in Sex. *Original Research*, 9, 753.
23. Lewin C., Wolgers G., Herlitz A. (2001). Sex differences favoring women in verbal but not in visuospatial episodic memory. *Neuropsychology*, 15(2), 165-173.



24. Lotfi M., Dehghanizadeh J., Hoseini F. (2015). The effects of moderate-intensity aerobic exercise on working memory and mental rotation. *Motor Behavior*, 7(20), 147-162. In Persian
25. Lu Q., Tang Y., Li J., Wang H., et al. (2009). Sex differences of event-related potential effects during three-dimensional mental rotation. *Neuroreport*, 20, 43-47.
26. Mcdevitt E., Rokem A., Silver M.A., Mednik S.C. (2014). Sex differences in sleep-dependent perceptual learning. *Vision Research*, 99, 172-179.
27. Nakagawa S., Takeuchi H., Taki Y., Nouchi R. et al. (2016). Sex-Related Differences in the Effects of Sleep Habits on Verbal and Visuospatial Working Memory. *Frontiers in Psychology*, 7, 1-8.
28. Neubauer A.C., Bergner S., Schatz M. (2010). Two vs three dimensional presentation of mental rotation tasks: Sex differences and effects of training on performance and brain activation. *Intelligence*, 38, 529-539.
29. Park I.S., Lee K.J., Han J.W., Lee N. J., Lee W.T., Park K.A., Rhyu I.J. (2009). Experience-dependent plasticity of cerebellar vermis in basketball players. *Cerebellum*, 8, 334 – 339.
30. Semrud-Clikeman M., Fine J.G., Bledsoe J., Zhu D.C. (2012). Gender differences in brain activation on a mental rotation task. *Int J Neurosci*, 122(10), 590-7.
31. Shams, A. (2015). Effect of off-line time different periods on stabilization and enhancement-based consolidation process in explicit memory. *Motor Behavior*, 7(21), 127-144. In Persian
32. Shamsipour Dehkordi P., Abdoli, B., Namazizadeh M. (2014). The role of sleep and wake on enhancement of implicit motor sequence in youth. *Motor Behavior*, 22, 33-54. In Persian
33. Shamsipour Dehkordi P., Najafian, F., Mir F. (2019). The Effect of Gender and Circadian Rhythm on the Performance of Motor Memory and Achievement Motivation in Youth. *Sport Psychology Studies*, 7(26), 195-212. In Persian.
34. Stickgold R., Walker M.P. (2007). Sleep-dependent memory consolidation and reconsolidation. *Sleep Med*, 8, 331-343.
35. Tibi R., Eviatar Z., Karni A. (2013). Fact Retrieval and Memory Consolidation for a Movement Sequence: Bidirectional Effects of 'Unrelated' Cognitive Tasks on Procedural Memory. *Plos One*, (11), e80270.
36. Toussaint L., Blandin Y. (2010). On the role of imagery modalities on motor learning. *Journal of Sports Sciences*, 28(5), 497–504.
37. Varma S., Takashima A., Krewinkel S., Van Kooten M., et al. (2017). Non-Interfering effects of active post-encoding tasks on episodic memory consolidation in humans. *Front. Behav. Neurosci*, 10, 1-10.
38. Wang B., Fu X.L. (2009). Gender difference in the effect of daytime sleep on declarative memory for pictures. *J Zhejiang Univ Sci B*, 10, 536-546



39. Zhang W., Luck S.J. (2007). Visual working memory as the substrate for mental rotation. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14 (1), 154-158.
40. Zhang W., Luck S.J. (2009). Sudden death and gradual decay in Visual working memory. *Psychological Science*, 20, 428-423.

ارجاع دهی

احمدی، مریم؛ شمسی‌پور دهکردی، پروانه؛ و حجازی‌دینان، پریسا. (۱۴۰۱).
تأثیر جنسیت، تعداد کوشش‌های تمرینی و چرت نیم‌روزی بر تثبیت/تداخل حافظه
فضایی. *مطالعات روان‌شناسی ورزشی*، ۱۱(۴۰)، ۱۹-۴۰.
شناسه دیجیتال: 10.22089/SPSYJ.2021.9755.2070

Ahmadi, M; Shamsipour Dehkordi, P; & Hejazi Dinan, P. (2022). Effect of Gender, Number of Practice Efforts and Half-Day Naps on Consolidation / Interference of Spatial Memory. *Sport Psychology Studies*, 11(40), 19-40. In Persian. DOI: 10.22089/SPSYJ.2021.9755.2070

