

The Effect of Decision-Making Exercises on the Working Memory of Skilled and Semi-Skilled Volleyball Players

Mahta Eskandarnejad¹ , Zahra Hoseinzadeh² 

1. Department of Motor Behavior, Faculty of Physical Education, University of Tabriz, Tabriz, Iran.

E-mail: m.eskandarnejad@tabrizu.ac.ir

2. Corresponding Author, Department of Motor Behavior, Faculty of Physical Education, University of Tabriz, Tabriz, Iran.

E-mail: Hoseinzadeh.Z@tabrizu.ac.ir

Article Info	ABSTRACT
<p>Article type: Research Article</p> <p>Article history: Received: 11 October 2022 Received in revised form: 19 November 2022 Accepted: 28 November 2022 Published online: 28 November 2022</p> <p>Keywords: <i>decision exercises, volleyball, working memory.</i></p>	<p>Introduction: Athletes in team sports must make many decisions when perceiving and interpreting available environmental information regarding the position of the ball, teammates, and opposing players while taking appropriate actions. Considering the nature of volleyball and the need to pay attention to multiple stimuli during training and matches, a high capacity for cognitive abilities such as working memory seems essential. This research aimed to compare the effectiveness of spatial and numerical working memory of skilled and semi-skilled volleyball players following decision-making exercises.</p> <p>Methods: sixty female volleyball players, 30 of them for the semi-skilled group (15 people for each of the training and control groups) and 30 for the skilled group (15 people for each of the training and control groups) with the age range of 19-25 years were selected according to purposive sampling method. The protocol of decision-making exercises was carried out for 18 sessions and three blocks of 20-trial exercises were performed according to the training instructions for each group. The working memory capacity test was used to evaluate working memory. To test the hypothesis, due to the normal distribution of the data, the between- and within-groups factorial analysis of variance (mixed model) was used.</p> <p>Results: The results of the analysis at the significance level of $\alpha = 0.05$ showed that there is a significant difference between the training groups, and the decision-making group got the highest score. The decision-making exercises at the semi-skilled level of proficiency compared to the skill level has a significant improvement in the spatial working memory variable.</p> <p>Conclusion: The result shows that exercises with high cognitive load can be a necessity to increase spatial working memory in semi-skilled female volleyball players.</p>

Cite this article: Eskandarnejad M., & Hoseinzadeh Z. (2022). The Effect of Decision-Making Exercises on the Working Memory of Skilled and Semi-Skilled Volleyball Players. *Journal of Sports and Motor Development and Learning*, 14 (3), 83-98. DOI: <http://doi.org/10.22059/jsmdl.2022.346836.1667>



© The Author(s).

Publisher: University of Tehran, Faculty of Sport Sciences and Health.

Extended Abstract

Introduction

Athletes in team sports must make many decisions when perceiving and interpreting available environmental information regarding the ball position, teammates, and opposing players while taking appropriate actions. One of the cognitive triggers introduced in the decision-making exercise is the memory trigger, which causes an overload on the working memory during training and ultimately helps the athlete to perform the learned actions quickly and recall from memory carefully. Therefore, athletes need to master the information obtained from the stimulus, from which it can be concluded that making the right decisions in high-pressure competition situations is very related to working memory capacity (Malki, Vaez Mousavi and Gasemi, 2016). Teaching decision-making based on memory-related processes requires providing athletes with experiences that help them to be thoughtful, independent, and able to make decisions (Moreno, Delvillar, & García González, 2011). Therefore, this research aimed to compare the effectiveness of spatial and numerical working memory of skilled and semi-skilled volleyball players following decision-making exercises.

Methods

This research was a quasi-experimental one with pre-test and post-test design which was a field experiment. sixty female volleyball players (at two skill levels) with the age range of 19-25 years old were selected by purposive sampling method.

thirty of them from the semi-skilled volleyball players assigned to the semi-skilled group (15 people for each of the training and control groups) and 30 of them from the skilled volleyball players assigned to the skilled group (15 people for each of the training and control groups). The protocol of three blocks of 20 trials of decision-making exercises was carried out for 18 sessions and the exercises were performed according to the training instructions for each group. A working memory test was used to evaluate working memory. To test the hypothesis, due to the normal distribution of the data, the between- and within-groups factorial analysis of variance (mixed model) was used.

Results

Based on the results of the analysis of variance for working memory, it can be stated that the interaction effect of the test and proficiency level was significant in both levels of working memory, and the interaction effect of the test and the type of practice performed and the test, the proficiency level and the type of practice performed were significant in spatial working memory ($P \geq 0.001$), but were not significant in numerical working memory ($P \geq 0.056$) and showed that the effect of these exercises on numerical memory was small and insignificant. A significant difference was observed in the two main factors of the test and proficiency level in spatial working memory, but no significant difference was observed in the numerical working memory for these factors. Also, according to the following table, no significant difference was observed in the main factor of the type of exercise performed.

Table 1. Variance analysis in three main factors and their interaction in working memory variables (spatial and numerical)

Variable		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig	Observed Power
Test	Spatial	200.21	1	200.21	20.22	0.001	0.99
	Numerical	2.7	1	2.7	0.85	0.35	0.14
Skill level	Spatial	1326.67	1	1326.67	4.38	0.04	0.53
	Numerical	50.7	1	50.7	2.17	0.14	0.31
Type of practice performed	Spatial	826.87	1	826.87	2.73	0.10	0.36
	Numerical	67.5	1	67.5	2.89	0.09	0.38
Test × Skill level	Spatial	310.41	1	310.41	31.36	0.001	1.00
	Numerical	19.2	1	19.2	6.07	0.01	0.67
Test × type of practice performed	Spatial	385.21	1	385.21	38.91	0.001	1.00
	Numerical	0.13	1	0.13	0.04	0.83	0.05
Test × skill level × type of the practice performed	Spatial	205.41	1	205.41	20.75	0.001	0.99
	Numerical	12.03	1	12.03	3.81	0.056	0.43
Error (Within)	Spatial	554.26	56	9.89			
	Numerical	176.93	56	3.16			
Error (Between)	Spatial	16940.66	56	302.51			
	Numerical	1306.53	56	23.33			

Conclusion

Based on the results obtained from the research, there is a significant effect between practice and skill level in both levels of working memory capacity. However, no significant difference was observed for numerical working memory. Also, in the spatial working memory scale, the post-test of the semi-skilled proficiency level, and the type of exercise

performed, a significant difference was observed between the decision-making and control groups, and this difference was not significant in the numerical working memory. So, it can be concluded that the decision-making exercises have a positive effect on the semi-skilled proficiency level compared to the skilled counterpart in spatial working memory.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines: Written consents were collected from the parents or guardians of the participants in the research.

Funding: Financial resources were provided by the authors

Authors' contribution: Collecting data, performing statistics, writing the article, discussion, and conclusion by Zahra Hosseinzadeh. Supervision and guidance in conducting the research by Dr. Mahta Eskandamejad.

Conflict of interest: The authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments: In this way, all the people involved in the research are thanked and appreciated.





رشد و یادگیری حرکتی ورزشی



تأثیر تمرین‌های تصمیم‌گیری بر حافظه کاری والیبالیست‌های ماهر و نیمه‌ماهر

مهتا اسکندرنژاد^۱، زهرا حسین‌زاده^۲

۱. گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران. رایانامه: m.eskandarnejad@tabrizu.ac.ir

۲. نویسنده مسؤؤل، گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران. رایانامه: Hoseinzadeh.Z@tabrizu.ac.ir

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: پژوهشی	مقدمه: ورزشکاران ورزش‌های تیمی باید تصمیمات زیادی را هنگام درک و تفسیر اطلاعات محیطی موجود در زمینه موقعیت توپ، هم‌تیمی‌ها و بازیکنان حریف در حین انجام اقدامات مناسب اتخاذ کنند. با توجه به ماهیت رشته والیبالیست‌ها و والیبالیست‌ها به محرک‌های متعدد در جریان تمرینات و مسابقات، ظرفیت بالای توانایی‌های شناختی مانند حافظه کاری ضروری به نظر می‌رسد.
تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۷/۱۹	هدف: هدف این پژوهش مقایسه تأثیرپذیری حافظه کاری فضایی و عددی والیبالیست‌های ماهر و نیمه‌ماهر به دنبال تمرینات تصمیم‌گیری بود.
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۱/۰۸/۲۸	روش پژوهش: ۶۰ نفر از دختران والیبالیست، ۳۰ نفر آنها برای گروه نیمه‌ماهر (۱۵ گروه تمرینی و ۱۵ کنترل) و ۳۰ نفر برای گروه ماهر (۱۵ گروه تمرینی و ۱۵ کنترل) با دامنه سنی ۱۹-۲۵ سال به صورت روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شدند. پروتکل تمرینات تصمیم‌گیری به مدت ۱۸ جلسه انجام گرفت و تمرینات براساس دستورالعمل تمرینی در هر گروه در قالب ۳ بلوک ۲۰ تایی اجرا شد. برای ارزیابی حافظه کاری از آزمون ظرفیت حافظه کاری استفاده شد. با توجه به نرمال بودن داده‌ها برای آزمون فرضیه از روش تحلیل واریانس عاملی بین و درون‌گروهی (مختلط) با اندازه‌گیری مکرر استفاده شد.
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۹/۰۷	یافته‌ها: نتایج تحلیل در سطح معناداری $\alpha \leq 0.05$ نشان داد بین گروه‌های تمرینی تفاوت معناداری وجود دارد و گروه تصمیمی بیشترین امتیاز را کسب کرد. تمرین تصمیم‌گیری در سطح بحر نیمه‌ماهر نسبت به ماهر بهبود چشمگیری در متغیر حافظه کاری فضایی داشته است.
تاریخ انتشار: ۱۴۰۱/۰۹/۰۷	نتیجه‌گیری: نتیجه اینکه تمرینات با بار شناختی بالا می‌تواند ضرورتی برای افزایش حافظه کاری فضایی در دختران والیبالیست نیمه‌ماهر باشد.
کلیدواژه‌ها: تمرین‌های تصمیم‌گیری، حافظه کاری، والیبالیست	

استناد: اسکندرنژاد، مهتا؛ حسین‌زاده، زهرا (۱۴۰۱). تأثیر تمرین‌های تصمیم‌گیری بر حافظه کاری والیبالیست‌های ماهر و نیمه‌ماهر. نشریه رشد و یادگیری حرکتی

ورزشی، ۱۴(۳)، ۹۸-۸۳.

DOI: <http://doi.org/10.22059/jsmdl.2022.346836.1667>



© نویسندگان.

ناشر: دانشگاه تهران، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی.

مقدمه

ورزش‌های با مهارت باز (مانند والیبال، بسکتبال، فوتبال و غیره) با توجه به پویایی و سرعت بالای آنها، نیاز ورزشکاران به برخورداری از ویژگی‌های فیزیکی و فیزیولوژیکی کاملاً توسعه‌یافته مانند سرعت، قدرت، توان، چابکی و آمادگی جسمانی را آشکار می‌کند (استویانوویچ، استویلیکوویچ و اسکنلان، ۲۰۱۸؛ سارمنتو، کلمنت و آراٹوخو، ۲۰۱۶). علاوه بر این، چنین ورزش‌هایی به مهارت‌های تکنیکی (پاس، دریبل و شوت زدن) و تاکتیکی نیاز دارند (سارمنتو، کلمنت و آراٹوخو، ۲۰۱۶؛ برجس، ناتون، ۲۰۱۰). به‌طور خاص، ورزش‌های تیمی طبق نظریه سیستم‌های پویا، به‌صورت سیستم‌های پیچیده‌ای در نظر گرفته شده‌اند که تعامل بین بازیکنان و اطلاعات ارائه‌شده توسط محیط، وقوع الگوهای باثبات (هماهنگی بین اجراکنندگان)، تنوع (از دست دادن هماهنگی بین اجراکنندگان)، عدم تقارن در شرایط منظم (نحوه الگوهای جدید) و هماهنگی (در حین اجرا) را ایجاد می‌کند (دیویدز، آراٹو و کوربا، ۲۰۱۳). بنابراین در چنین سیستم‌های پیچیده‌ای، ورزشکاران ورزش‌های تیمی باید تصمیمات زیادی را هنگام درک و تفسیر اطلاعات محیطی موجود در خصوص موقعیت توپ، هم‌تیمی‌ها و بازیکنان حریف در حین انجام اقدامات مناسب اتخاذ کنند (بنت، نوک و پیلاس، ۲۰۱۹).

بر این اساس یکی از متغیرهای حائز اهمیت در ورزش تیمی از جمله والیبال متغیر تصمیم‌گیری است. تصمیم‌گیری عبارت است از استفاده از اطلاعاتی که در شرایط کنونی فرد ارائه می‌شود و توانایی فرد در به‌کارگیری دانش خود در مورد موقعیت موردنظر که برای برنامه‌ریزی، انتخاب و اجرای یک اقدام یا مجموعه‌ای از اقدامات هدفمند، مناسب است (کازر و فارد، ۲۰۱۴). تصمیم‌گیری همچنین به‌عنوان توانایی بازیکنان در انتخاب اقدامات کاربردی از بین تعداد زیادی از اقدامات احتمالی است که از محیط خارج شده و برای دستیابی به یک هدف خاص در نظر گرفته می‌شود (هیستی، ۲۰۰۱)؛ بنابراین تصمیم‌گیری دقیق عاملی مهم برای عملکرد موفق در ورزش‌های تیمی است (باکر، کوته و آبرنتی، ۲۰۰۳). علاوه بر عواملی مانند سن، تجربه و خستگی که ممکن است تصمیم‌گیری را تحت تأثیر قرار دهد، اهمیت بالای تخصص و مهارت، در دقت و نوع تصمیم‌گیری‌های انجام‌گرفته در ورزش‌های گروهی نیز گزارش شده است (شارفن و ممرت، ۲۰۱۹). مقایسه بین بازیکنان خبره و مبتدی نشان می‌دهد که توانایی‌های برتر افراد خبره به آنها اجازه می‌دهد تا سریع‌تر از افراد مبتدی تصمیم‌گیری دقیق انجام دهند (باکر، کوته و آبرنتی، ۲۰۰۳). از دیدگاه شناختی، عملکرد بالاتر ورزشکاران خبره اغلب به بازنمایی ذهنی و فرایندهای شناختی وابسته به تفسیر محرک و انتخاب پاسخ مناسب بستگی دارد (هاجیز، استارکس و مکماهون، ۲۰۰۶). در بررسی فراتحلیلی که با هدف تعیین تفاوت کمی بین افراد خبره و مبتدی (علاوه بر در نظر گرفتن عواملی مانند سطح رقابت، سن یا سطح مهارت) انجام گرفت، عملکردهای شناختی برتر به‌عنوان عاملی مهم در افزایش عملکرد افراد حرفه‌ای یافت شد (شارفن و ممرت، ۲۰۱۹). نتایج تحقیقات مختلف که تفاوت تصمیم‌گیری بین افراد ماهر و مبتدی را بررسی کرده‌اند، برتری افراد باتجربه را در این موضوع نشان داده‌اند (دلویلر، لیوس و مورنو، ۲۰۰۷؛ واینس، لینویر و ویلیامز، ۲۰۰۷). با توجه به این یافته‌ها می‌توان گفت که تمرین و تجربه نقشی چشمگیری در توسعه این توانمندی ایفا می‌کنند.

علاوه بر این، مربیان و طراحان آموزشی طی سال‌ها به دنبال روش‌هایی بوده‌اند تا ورزشکاران خود را برای تصمیم‌گیری بهتر آموزش دهند. نتیجه این تلاش‌ها توسعه تعدادی مدل آموزشی در زمینه تصمیم‌گیری شامل آموزش بازی برای ادراک^۱، مدل مدرسه توپ^۲ و مدل موقعیت نتایج پاسخ پیش‌بینی‌شده از تمرین تاکتیکی^۳ و تمرین تصمیمی^۴ است. تمرین تصمیمی رویکردی جدید و مبتنی بر تحقیقات مربیگری است و این فرصت را برای ورزشکار ایجاد می‌کند که در زمان تمرین تصمیماتی بگیرد که مشابه موقعیتی است که در زمان مسابقه با آن مواجه می‌شود. این رویکرد در مقابل دیدگاه مهارت‌مداری (تمرین رفتاری) بوده و بر این باور است که ورزشکار موفق علاوه بر آگاهی از چگونگی اجرای حرکت باید بداند در زمان مقتضی چه عملی را انجام دهد. در تمرین تصمیمی مهارت‌های شناختی -

¹ Decision-making

² Teaching Games For Understanding

³ Ball School

⁴ Situation Model of Anticipated Response consequences of Tactical Training (SMART)

⁵ Decision Training

حرکتی تمرین می‌شود و هدف اصلی، کمک به ورزشکار برای اتخاذ تصمیمات مناسب‌تر در مدت زمان طولانی است (اکرادی، عبدلی و فارسی، ۲۰۱۲).

مطالعه فرایندهای شناختی و به‌طور خاص تصمیم‌گیری در سال‌های اخیر مورد توجه محققان بوده است (استویانوویچ، استویلیکوویچ و اسکنلان، ۲۰۱۸). در این زمینه مطالعات متعدد، فرایندهای مختلفی را که در زمینه فرایند تصمیم‌گیری هنگام تلاش ورزشکاران برای انتخاب پاسخ صحیح در شرایط ورزشی نیاز است، تجزیه و تحلیل کرده‌اند که می‌توان به عوامل پیش‌بینی، توجه، تجربه، تصمیم‌گیری، تصاویر ذهنی، ادراک و حافظه اشاره کرد (کونجرو، ۲۰۲۰).

یکی از راه‌اندازهای شناختی معرفی شده در تمرین تصمیم‌گیری، راه‌انداز حافظه‌ای است که در زمان تمرین موجب اعمال اضافه‌بار بر حافظه کاری^۱ می‌شود و در نهایت، به ورزشکار کمک می‌کند عمل آموخته شده را با سرعت و دقت از حافظه فراخوانی کند. بنابراین ورزشکاران نیازمند تسلط بر اطلاعات حاصل از محرک هستند که از این امر می‌توان چنین برداشت کرد که تصمیم‌گیری‌های درست در موقعیت‌های پرفشار مسابقه بسیار مرتبط با ظرفیت حافظه کاری است (ملکی، واعظ موسوی و قاسمی، ۲۰۱۶). حافظه کاری از عوامل شناختی قدرتمند مطرح شده در زمینه یادگیری است و به توانایی فعال نگهداشتن اطلاعات برای ایجاد رفتار هدفمند اشاره دارد (مونتر، کالابرو و لونا، ۲۰۱۷). ظرفیت حافظه کاری می‌تواند تعیین‌کننده و پیش‌بینی‌کننده سطح یادگیری و عملکردهای شناختی دیگر باشد (انگل، ۲۰۱۰). به سبب نقش مرکزی حافظه کاری در شناخت، یادگیری به عملکرد حافظه کاری وابسته است. مهم‌ترین پیشرفت در مدل حافظه کاری پیشنهاد سیستمی بود که نه تنها مسئول ذخیره اطلاعات، بلکه به عنوان مدیر اجرایی سازوکارهای کنترل و توجه شناختی را نیز شامل می‌شود (بادلی، ۲۰۰۳). از آن زمان به بعد، از حافظه کاری به عنوان «تخته سیاه ذهن» نام برده می‌شود (گلدمن راکیچ، ۱۹۹۲). حافظه کاری و تصمیم‌گیری، عملکردهای شناختی اساسی‌اند که شامل یک شبکه متقابل توزیع شده از نواحی مغزی، با قشر آهیانه خلفی و قشر پیش‌پیشانی هستند. با این حال نقش‌های مشترک و متمایز این مناطق و ماهیت هماهنگی آنها در عملکردهای شناختی هنوز درک نشده است (موری، جارامیلو و ونگ، ۲۰۱۷). بهبود فرایند تصمیم‌گیری با توجه به نقش اساسی آن در عملکرد مهم است (مورنو، دلویار و گارسیا گونزالس، ۲۰۱۱).

در این زمینه اکرادی و همکارانش (۲۰۱۲) در تحقیقی با عنوان «مقایسه تأثیر آرایش تمرین با توجه به میزان تلاش شناختی بر قابلیت تصمیم‌گیری بازیکنان مبتدی تنیس روی میز» به این نتیجه رسیدند که بین گروه‌های تمرینی تفاوت معناداری وجود دارد و گروه تمرین تصمیمی بیشترین امتیاز را در هر دو آزمون کسب کرد. با توجه به یافته‌های این تحقیق نتیجه‌گیری کردند که اعمال اضافه بار شناختی به حافظه کاری طی تمرین می‌تواند به عملکرد تصمیم‌گیری بهتری بینجامد.

عامل اصلی کسب امتیاز در چنین شرایطی، تصمیم‌گیری براساس اطلاعات مربوط به نیازمندی‌های محرک ارائه شده از سوی حریفان است، زیرا تکیه بر پاسخ‌های مرسوم اگر با نیازمندی‌های موقعیت همخوانی نداشته باشد، به ضرر ورزشکار تمام خواهد شد. از طرفی با توجه به ویژگی انعطاف‌پذیری ظرفیت حافظه کاری، بهبود آن از طریق تمرین با بارشناختی بالا امکان پذیر می‌باشد و نیز با نگاه به نتایج پژوهش‌هایی که ثابت کرده‌اند افراد دارای ظرفیت حافظه کاری بالاتر، با در نظر گرفتن هدف و شرایط تکلیف به جای تکیه بر پاسخ مرسوم، موفق‌تر عمل می‌کنند (ملکی، واعظ موسوی و قاسمی، ۲۰۱۶).

مطالعات تصمیم‌گیری نشان داده است که فرایندهای ادراکی - شناختی تأثیرگذار بر تصمیم‌گیری، قابل آموزش و یادگیری هستند (ویکرز، ریوز و چمبرز، ۲۰۰۴). به همین دلیل تحقیقات در مورد تصمیم‌گیری، متمرکز بر توسعه و اجرای برنامه‌های آموزشی است که تصمیم‌گیری در ورزشکاران را بهبود می‌بخشد (کاروالیو، آرائوخو و گارسیا گونزالس، ۲۰۱۱). تمرینات تصمیم‌گیری رویکرد جدید مبتنی بر آموزش است و فرصتی را برای تصمیم‌گیری مشابه با زمان تمرین فراهم می‌کند. به عبارت دیگر، این رویکرد، علاوه بر تأکید یکسان بر تمرینات تکنیکی و فیزیولوژیکی، مهارت‌های شناختی را در سطوح بالاتر آموزش می‌دهد تا از اعمال ساده برای تمرینات پیچیده استفاده

¹. Working Memory

کند. یکی دیگر از ویژگی‌های این نوع تمرینات متقاعد کردن ورزشکاران است تا توجه خود را به‌جای تمرکز داخلی بر مسائل و موقعیت‌های خارجی متمرکز کنند که در نهایت بازخورد را با رویکرد دامنه‌ای کاهش می‌دهد (ویکرز، ۲۰۰۳). آموزش تصمیم‌گیری براساس فرایندهای مرتبط با حافظه، نیازمند ارائه تجاری به ورزشکاران است که به آنها کمک می‌کند متفکر، مستقل و قادر به تصمیم‌گیری باشند (مورنو، دلویار و گارسیا گونزالس، ۲۰۱۱). به‌طور کلی در موقعیت‌های ورزشی تصمیم‌گیری‌های درست با تکیه بر اطلاعات مربوط به موقعیت و صرف‌نظر از اطلاعات غیرمرتبط صورت می‌گیرد. با توجه به ماهیت رشته والیبالیست و لزوم توجه به محرک‌های متعدد در جریان تمرینات و مسابقات و ایجاد پاسخ صحیح به آن، به‌نظر می‌رسد ظرفیت بالای توانایی‌های شناختی مانند حافظه کاری (به‌خصوص در افراد حرفه‌ای) بتواند موجب برتری بازیکنان شود و عملکرد اجرایی آنها را در زمین‌بازی افزایش دهد. از طرفی، با توجه به ظرفیت محدود حافظه کاری، این پژوهش درصدد است تا مشخص کند که تمرین‌های تصمیم‌گیری چه تأثیری بر ظرفیت حافظه کاری دارد. علاوه بر این، تصمیم‌گیری برتر به احتمال زیاد توسط یک سازماندهی پیچیده از چندین توانایی شناختی پشتیبانی می‌شود که حافظه کاری یکی از این توانایی‌هاست که در این پژوهش بررسی می‌شود.

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر، از نظر هدف کاربردی و از نظر روش پژوهش در زمره پژوهش‌های نیمه‌تجربی قرار دارد که با طرح دوگروهی پیش‌آزمون و پس‌آزمون بود. متغیر وابسته پژوهش حافظه کاری فضایی و عددی و متغیرهای مستقل شامل تمرین با دو سطح (با تصمیم‌گیری و بدون تصمیم‌گیری) و سطح تبحر با دو سطح (نیمه‌ماهر و ماهر) است.

شرکت‌کنندگان

شرکت‌کنندگان پژوهش حاضر در دامنه سنی ۱۹-۲۵ سال بودند که گروه نیمه‌ماهر از دختران والیبالیست که در زمینه والیبالیست آموزش دیده بودند و به‌صورت غیرحرفه‌ای در مسابقات والیبالیست بین‌باشگاهی شرکت داشتند و گروه ماهر از دختران تیم والیبالیست که به‌صورت حرفه‌ای در مسابقات کشوری شرکت داشتند، تشکیل شده بود. نمونه‌های پژوهش به روش نمونه‌گیری هدفمند (براساس معیارهای ورود و عدم ورود به پژوهش) به تعداد ۳۰ نفر برای هر سطح تبحر (ماهر و نیمه‌ماهر) انتخاب شدند و معیارهای ورود به تحقیق برای سطح تبحر نیمه‌ماهر شامل داشتن حداقل ۳-۵ سال سابقه ورزش والیبالیست و برای سطح تبحر ماهر تمرینات منظم تیم و شرکت در مسابقات کشوری حداقل ۳-۵ سال پی‌درپی، و برای هر دو سطح تبحر نداشتن آسیب‌دیدگی یا سابقه بیماری‌های عصبی شناختی، رضایت داوطلبانه آزمودنی‌ها برای شرکت در پژوهش و عدم استفاده از داروهایی که بر سیستم عصبی مرکزی تأثیرگذار است، بودند. هر سطح تبحر (ماهر و نیمه‌ماهر) به‌صورت تصادفی به دو گروه تجربی تمرینات تصمیم‌گیری (۱۵ نفر) و گروه کنترل (۱۵ نفر) تقسیم شدند و معیارهای خروج از تحقیق نیز شامل غیبت بیش از دو جلسه و نارضایتی آزمودنی‌ها به شرکت در ادامه آزمون بود.

ابزار

آزمون ظرفیت حافظه^۱

این آزمون که برای سنجش حافظه کاری توسط ترنر و اینگل^۲ (۱۹۸۹) منتشر شده است. دارای دو مرحله است که به‌صورت رایانه‌ای انجام می‌گیرد؛ در یک چهارگوش دو نوع کوشش (ریاضی و به‌خاطر سپاری ترتیب ظاهر شدن کلمات) وجود دارد که یکی پس از دیگری نشان داده می‌شود. در مرحله اول، فرد رابطه (مسئله) عددی روی مانیتور را بررسی کرده و در صورت صحیح بودن پاسخ آن یکی از دو گزینه بله یا خیر را با ماوس انتخاب می‌کند (حافظه کاری ریاضی) و وارد مرحله بعد می‌شود که شامل نمایش یک کلمه روی صفحه نمایش است و با زدن دکمه *Next* ادامه مراحل را طی خواهد کرد. مرحله بعد دوباره حل یک مسئله عددی و در نهایت نمایش یک کلمه

^۱ . Operation Span

^۲ . Turner and Engle

روی مانیتور است که فرد درباره کلمات نمایش داده شده باید ترتیب اولویت نمایش کلمات را به خاطر بسپارد و پس از نمایش دو کلمه در یک چهارگوش با کلیک روی کلمات ترتیب آنها را مشخص کند و در طول این آزمون به تعداد کلماتی که باید به خاطر سپرده می‌شد، افزوده می‌شد و باید ترتیب کلمات بیشتری به خاطر سپرده می‌شد (حافظه کاری فضایی). این آزمون پیش و پس از تمرینات (با و بدون تصمیم‌گیری) ارائه شد. پاسخ‌های صحیح (یعنی شما گزینه درست را انتخاب کرده‌اید) و پاسخ غلط (شامل انتخاب گزینه غلط در مسئله عددی یا در انتخاب غلط در اولویت ظاهر شدن کلمات) برای هر فرد شمرده می‌شد؛ شایان ذکر است که پاسخ‌های غلط قابل جبران و اصلاح نیستند و در نهایت، پس از اتمام، نتایج هر آزمودنی به صورت درصدی در جدول (نمره آزمون حافظه کاری فضایی و ریاضی) نمایش داده می‌شد. همچنین برای این آزمون ضریب روایی و پایایی به ترتیب ۰/۷۸ و ۰/۸۲ گزارش شده است (اسکندر نژاد و حسین زاده، ۲۰۲۰).

روش اجرا

شرکت‌کنندگان هر سطح تبحر (ماهر و نیمه‌ماهر) به صورت تصادفی به دو گروه (تمرین تصمیم‌گیری و کنترل) تقسیم شدند. از تمامی شرکت‌کنندگان پیش از شروع تمرینات پیش‌آزمون (آزمون حافظه کاری) گرفته شد. هر دو گروه (تصمیمی و کنترل) به مدت ۱۸ جلسه (۳ هفته، هر هفته ۶ جلسه) تمرین مخصوص خود را انجام دادند. تمرینات تصمیم‌گیری که در قالب ۳ بلوک ۲۰ کوششی ارائه شدند، به این صورت بود که آزمونگر در منطقه پاسور، توپی با ارتفاع‌های مختلف (کوتاه و بلند) برای بازیکن در مناطق مختلف زمین ارسال می‌کرد و آزمودنی با توجه به ارتفاع توپ می‌بایست توپ‌های با ارتفاع بلند را به مناطق پشت و توپ‌های با ارتفاع کوتاه را در مناطق جلو ارسال کند. توپ‌های ارسالی تصادفی بودند، ولی تعداد بلند و کوتاه بودن توپ‌های ارسالی برابر بود. همچنین همزمان با بازیکن توپ‌زن (آزمودنی)، یک بازیکن در زمین حریف به سمت راست و چپ حرکت می‌کرد و آزمودنی باید با تمرکز و توجه به جهت حرکت بازیکن حریف دو کوشش اول را همسو با جهت حرکت بازیکن حریف و دو کوشش بعدی (سوم و چهارم) را خلاف جهت حرکت بازیکن در منطقه حریف با پاس پنجه ارسال می‌کرد. این روند همچنان تا به اتمام رسیدن تمرین ادامه پیدا می‌کرد (با حرکت بازیکن حریف دو به دو جهت عوض می‌شد)، بازیکن باید همزمان با رعایت کردن ارتفاع توپ‌ها به حرکت بازیکن حریف که به صورت تصادفی جابه‌جا می‌شد، توجه می‌کرد و گروه کنترل فعالیت معمول خود را ادامه دادند و پس از اتمام ۱۸ جلسه تمرینی از تمامی شرکت‌کنندگان پس‌آزمون (آزمون حافظه کاری) گرفته شد (اسکندر نژاد و حسین زاده، ۲۰۲۱).

روش پردازش داده‌ها

ابتدا به کمک آمار توصیفی میانگین و انحراف استاندارد محاسبه و سپس نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو ویلک بررسی شد. تجانس واریانس داده‌های بین گروه‌ها با استفاده از آزمون لوین بررسی شد. با برقراری مفروضه‌های آمار پارامتریک، از آزمون تحلیل واریانس مختلط ۲ (نیمه‌ماهر / ماهر) * ۲ (با تصمیم‌گیری / بدون تصمیم‌گیری) * ۲ (پیش‌آزمون / پس‌آزمون) با اندازه‌گیری مکرر برای تحلیل اثر متغیر مستقل بر حافظه کاری (فضایی و عددی) استفاده شد که در آن آزمون (پیش‌آزمون / پس‌آزمون) درون‌گروهی و سطح تبحر (ماهر / نیمه‌ماهر) و نوع اجرای تمرینی (با تصمیم‌گیری / بدون تصمیم‌گیری) عوامل بین‌گروهی در نظر گرفته شدند. برای انجام مقایسه‌های تعقیبی بین‌گروهی از آزمون بونفرونی استفاده شد. تمامی تحلیل‌ها در سطح اطمینان ۹۵ درصد و با استفاده از نرم‌افزار اس.پی.اس.اس نسخه ۲۶ انجام گرفت.

یافته‌های پژوهش

شرکت‌کنندگان پژوهش در گروه ماهر و نیمه‌ماهر، در دامنه سنی ۱۹-۲۵ سال بودند. در جدول ۱، میانگین و انحراف استاندارد در دو سطح تبحر متغیرهای وابسته تحقیق در دو گروه تصمیم‌گیری و گروه کنترل در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون نشان داده شده است.

در جدول ۱ تفاوت بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه‌های با تمرین تصمیم‌گیری در هر دو سطح تبحر قابل مشاهده است.

جدول ۱. آمار توصیفی متغیرهای پژوهش در گروه‌ها

متغیر	سطح تبحر	گروه‌های تمرینی	پیش‌آزمون		پس‌آزمون	
			انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین
حافظه کاری فضایی	ماهر	تصمیم‌گیری	۴۵/۲۷	۱۰/۳۳	۴۶	۹/۸۴
		کنترل	۴۳/۷۳	۱۰/۰۶	۴۲/۴۱	۱۰/۹۳
	نیمه‌ماهر	تصمیم‌گیری	۳۵/۵۳	۱۵/۹۵	۴۷/۵۳	۱۲/۶۷
		کنترل	۳۳/۷۳	۱۵/۳۴	۳۳/۳۳	۱۳/۲۲
حافظه کاری ریاضی	ماهر	تصمیم‌گیری	۹۴/۰۷	۴/۱۸	۹۳	۳/۸۷
		کنترل	۹۶/۰۷	۳/۲۱	۹۶/۱۳	۲/۳۵
	نیمه‌ماهر	تصمیم‌گیری	۹۵	۵/۵۱	۹۶/۸	۲/۹۱
		کنترل	۹۶/۱۳	۳/۴۸	۹۶/۵۳	۲/۵۶

در ادامه به تحلیل واریانس مرکب در متغیر حافظه کاری پرداخته شده است (جدول ۲).

جدول ۲. تحلیل واریانس در سه عامل اصلی و تعامل آنها در متغیر حافظه کاری (فضایی و عددی)

متغیر	مجموع مجذورات	df	میانگین مجذورات	سطح معناداری	F	مقدار اتا	توان آزمون
آزمون	۲۰۰/۲۱	۱	۲۰۰/۲۱	۰/۰۰۱	۲۰/۲۲	۰/۲۶	۰/۹۹
ریاضی	۲/۷	۱	۲/۷	۰/۳۵	۰/۸۵	۰/۰۱	۰/۱۴
سطح تبحر	۱۳۲۶/۶۷	۱	۱۳۲۶/۶۷	۰/۰۴	۴/۳۸	۰/۰۷	۰/۵۳
ریاضی	۵۰/۷	۱	۵۰/۷	۰/۱۴	۲/۱۷	۰/۰۳	۰/۳۱
نوع اجرای تمرینی	۸۲۶/۸۷	۱	۸۲۶/۸۷	۰/۱	۲/۷۳	۰/۰۴	۰/۳۶
ریاضی	۶۷/۵	۱	۶۷/۵	۰/۰۹	۲/۸۹	۰/۰۴	۰/۳۸
آزمون × سطح	۳۱۰/۴۱	۱	۳۱۰/۴۱	۰/۰۰۱	۳۱/۳۶	۰/۳۵	۱/۰۰
ریاضی	۱۹/۲	۱	۱۹/۲	۰/۰۱	۶/۰۷	۰/۰۹	۰/۶۷
آزمون × نوع	۳۸۵/۲۱	۱	۳۸۵/۲۱	۰/۰۰۱	۳۸/۹۱	۰/۴۱	۱/۰۰
ریاضی	۰/۱۳	۱	۰/۱۳	۰/۸۳	۰/۰۴	۰/۰۰۱	۰/۰۵
آزمون × سطح × نوع	۲۰۵/۴۱	۱	۲۰۵/۴۱	۰/۰۰۱	۲۰/۷۵	۰/۲۷	۰/۹۹
ریاضی	۱۲/۰۳	۱	۱۲/۰۳	۰/۰۵۶	۳/۸۱	۰/۰۶	۰/۴۳
خطای	۵۵۴/۲۶	۵۶	۹/۸۹				
درون گروهی	۱۷۶/۹۳	۵۶	۳/۱۶				
خطای	۱۶۹۴۰/۶۶	۵۶	۳۰۲/۵۱				
برون گروهی	۱۳۰۶/۵۳	۵۶	۲۳/۳۳				

* $P \leq 0.05$

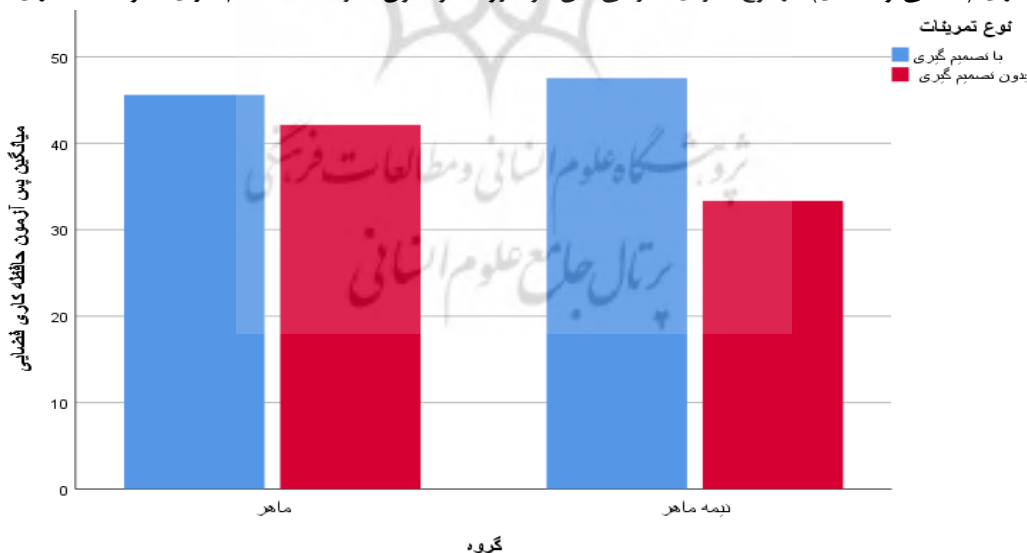
براساس نتایج آزمون تحلیل واریانس برای حافظه کاری می‌توان گفت که اثر تعاملی بین آزمون و سطح تبحر در هر دو سطح حافظه کاری معنادار است. همچنین اثر تعاملی آزمون و نوع اجرای تمرینی و آزمون، سطح تبحر و نوع اجرای تمرینی در حافظه کاری فضایی دارای تفاوت معنادار است ($P \leq 0/001$)، اما در حافظه کاری عددی، نزدیک به تفاوت معناداری ($P \leq 0/056$) و نشان‌دهنده تأثیر کم و ناچیز این تمرینات بر حافظه عددی است. در دو عامل اصلی آزمون و سطح تبحر در حافظه کاری فضایی تفاوت معناداری مشاهده شد، ولی در حافظه کاری عددی این دو عامل اصلی تفاوت معناداری مشاهده نشد. همچنین طبق جدول در عامل اصلی نوع اجرای تمرینی تفاوت معنادار مشاهده نشد. در ادامه، با توجه به معنادار بودن اثر تعامل آزمون، سطح تبحر و نوع اجرای تمرینی در جدول شماره سه به بررسی اثرات آن‌ها پرداخته شد.

جدول ۳. تفاوت دوبه‌دوی سطح تبحر با نوع اجرای تمرینی متغیر حافظه کاری

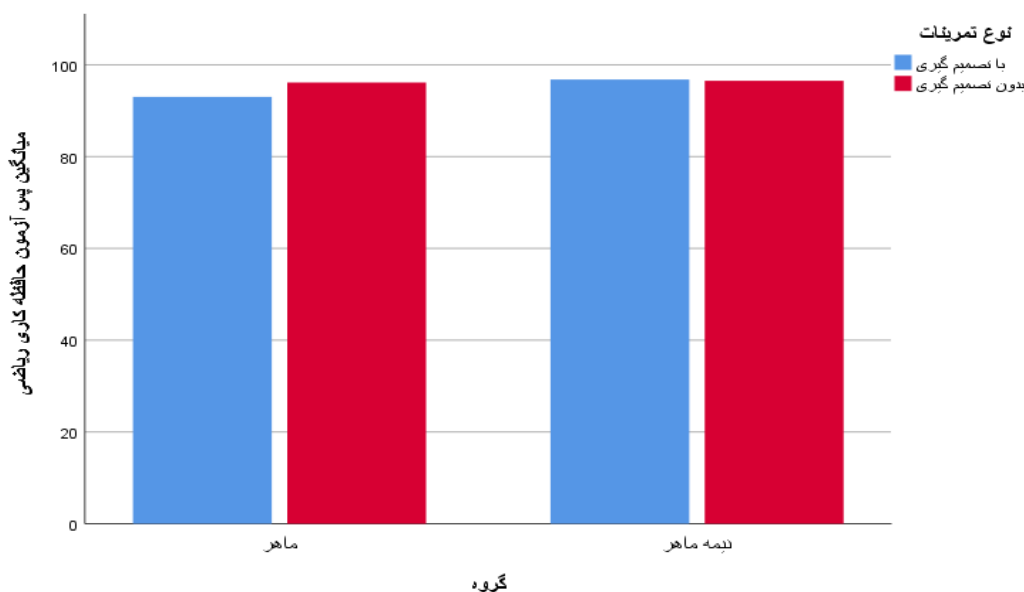
متغیر	سطح تبحر	مرحله آزمون	نوع اجرای تمرینی	تفاوت میانگین	خطای استاندارد	سطح معناداری
حافظه کاری (فضایی)	ماهر	پیش‌آزمون	تصمیم‌گیری	۱/۵۳	۴/۸۲	۰/۷۵
		پس‌آزمون	تصمیم‌گیری	۳/۴۶	۴/۲۸	۰/۴۲
	نیمه‌ماهر	پیش‌آزمون	تصمیم‌گیری	۱/۸	۴/۸۲	۰/۷۱
حافظه کاری (ریاضی)	ماهر	پیش‌آزمون	تصمیم‌گیری	-۲	۴/۲۸	*۰/۰۰۲
		پس‌آزمون	تصمیم‌گیری	-۱/۱۳	۴/۰۸	۰/۱۹
	نیمه‌ماهر	پیش‌آزمون	تصمیم‌گیری	-۱/۱۳	۱/۵۳	۰/۴۶
	پس‌آزمون	تصمیم‌گیری	۰/۲۶	۱/۰۸	۰/۸	

* $P \leq 0/05$

براساس نتایج جدول ۳، تنها در پس‌آزمون سطح تبحر نیمه‌ماهر، حافظه کاری فضایی در نوع اجرای تمرینی بین دو گروه با و بدون تمرینات تصمیم‌گیری تفاوت معناداری مشاهده شد و در حافظه کاری عددی تفاوت معناداری مشاهده نشد و در پس‌آزمون سطح تبحر ماهر، حافظه کاری (فضایی و عددی) در نوع اجرای تمرینی بین دو گروه با و بدون تمرینات تصمیم‌گیری تفاوت معناداری مشاهده نشد.



نمودار ۱. تفاوت در پس‌آزمون حافظه کاری فضایی دو گروه سطح تبحر (ماهر و نیمه‌ماهر) در دو گروه تمرینی (با و بدون تصمیم‌گیری)



نمودار ۲. تفاوت در پس‌آزمون حافظه کاری ریاضی دو گروه سطح تبحر (ماهر و نیمه‌ماهر) در دو گروه تمرینی (با و بدون تصمیم‌گیری)

بحث و نتیجه‌گیری

والیبالیست‌ها از انواع بازی‌های توپی بوده و مشخصه آن پویایی و هیجان است و این عوامل ماهیت خاصی به آن بخشیده است. این امر در نحوه استفاده از توپ از طریق مجموعه‌ای از مهارت‌های متفاوت مشهود است. علاوه بر این، والیبالیست‌ها دارای اصول اولیه مختص خود است که به تسلط و ارتقای مهارت‌های آن برای عملکرد بهینه بستگی دارد که این امر با اتخاذ شیوه‌های مناسب آموزش و یادگیری و با انتخاب جدیدترین شیوه‌ها انجام می‌گیرد. بسیاری از متخصصان والیبالیست (مربی‌ها، معلمان و استادان این رشته ورزشی) در تحقیقات خود به این نتیجه رسیده‌اند که موفقیت تیمی در والیبالیست تا حد زیادی به تسلط بر اصول اولیه مهارت‌های بازی بستگی دارد (ال‌بک، ۱۹۸۴؛ نقل از ۲۷). با این حال، این موفقیت جز با تسلط بر مهارت‌های پیچیده ذهنی که به‌عنوان جوهر استراتژی‌های تاکتیکی در والیبالیست در نظر گرفته می‌شود، امکان‌پذیر نیست. در میان این مهارت‌های ذهنی، مهارت تصمیم‌گیری وجود دارد که هسته اصلی دستیابی به نتایج مطلوب در عملکرد محسوب می‌شود؛ بنابراین این مهارت ذهنی باید دغدغه مهم و بزرگی برای معلمان، مربیان و خود بازیکنان این رشته ورزشی باشد.

هدف این پژوهش بررسی تأثیر تمرین‌های تصمیم‌گیری بر حافظه کاری والیبالیست‌های ماهر و نیمه‌ماهر است. براساس نتایج به‌دست‌آمده از داده‌های پژوهش، اثر تعاملی بین تمرین و سطح تبحر در هر دو سطح حافظه کاری فضایی معنادار است. اما در حافظه کاری عددی، تفاوت معنادار مشاهده نشد. همچنین در متغیر حافظه کاری فضایی، در پس‌آزمون سطح تبحر نیمه‌ماهر، در نوع اجرای تمرینی بین تمرین تصمیم‌گیری و کنترل تفاوت معناداری مشاهده شد و در حافظه کاری عددی این تفاوت معنادار نشد. پس می‌توان نتیجه گرفت که تمرینات تصمیم‌گیری در سطح تبحر نیمه‌ماهر نسبت به ماهر در متغیر حافظه کاری فضایی تأثیر مثبتی را ایجاد کرده است.

این نتایج با یافته‌های بسیاری از تحقیقات انجام‌گرفته در این زمینه که بیان کرده‌اند فعالیت بدنی همراه با بار شناختی زیاد موجب بهبود عملکرد شناختی از جمله حافظه کاری می‌شود، همسوست (وستربرگ و گلینگرگ، ۲۰۰۷؛ هولمز و همکاران، ۲۰۱۰؛ مارتینز و همکاران، ۲۰۱۳؛ دانیق و هولمسن، ۲۰۱۴؛ دلاوریان و همکاران، ۲۰۱۵). اثر فعالیت بدنی همراه با بار شناختی بر کارکرد مغز در انسان و

حیوانات آزمایشگاهی بررسی شده است. ملکی و همکاران (۲۰۲۲) در تحقیقی در زمینه تأثیر تمرینات مربوط به حافظه کاری بر ظرفیت حافظه کاری فوتبالیست‌های بزرگسال به این نتیجه رسیدند که یک دوره تمرین حافظه کاری بر ظرفیت حافظه کاری بازیکنان فوتبال تأثیر معنادار دارد که نشان‌دهنده تأثیر تمرینات حافظه کاری (تمرینات دارای بار شناختی بالا) بر افزایش ظرفیت حافظه کاری بازیکنان فوتبال گروه آزمایشی است.

در تبیین نتایج پژوهش، باید گفت که آموزش حافظه کاری اولاً موجب توانایی بیشتر در به‌کارگیری راهبردهای اولیه می‌شود که با افزایش کارایی سیستم عصبی در ارتباط است و دوم اینکه به توسعه مهارت‌های جدید و در نهایت، سازماندهی مجدد عملکرد حافظه منجر می‌شود (کلی و گراون، ۲۰۰۵). علاوه بر موارد ذکر شده، اولسن و همکاران (۲۰۰۴) دریافتند که فعالیت مغز مرتبط با حافظه کاری پس از آموزش در این حافظه افزایش می‌یابد. تعداد دیگری از تحقیقات نیز بر این نکته تأکید دارند که ظرفیت حافظه کاری می‌تواند با مداخلات مؤثر در این حافظه افزایش یابد.

از سوی دیگر نتایج پژوهش حاضر با نتایج تحقیق وانماکر و همکاران (۲۰۱۵) همسو نیست. وانماکر و همکاران به این نتیجه رسیدند که تمرین حافظه کاری اثر مثبتی روی ظرفیت حافظه کاری ندارد. از سوی دیگر علت ناهمسو بودن نتایج این تحقیق به احتمال زیاد ناشی از تفاوت در بعد روش‌شناسی (مانند طول زمان تمرین، تکالیف استفاده‌شده، ویژگی‌های شرکت‌کنندگان و روش اندازه‌گیری در بررسی تأثیر تمرینات) دو پژوهش است.

تمام تحقیقات اخیر از اینکه حافظه کاری ظرفیت محدود و انعطاف‌پذیری دارد، توافق دارند. از سوی دیگر یافته‌های پژوهشی حاکی از آن است که ظرفیت حافظه کاری با اینکه محدود است، با تمرین تغییرپذیر است. برنامه‌های تمرین مناسب و دارای بار شناختی زیاد (تمرینات تصمیمی) که به‌طور نظام‌مند پردازش‌های حافظه کاری را هدف قرار می‌دهد. مطالعات تصویربرداری نشان می‌دهد که این تمرینات به افزایش فعالیت نواحی پیشانی و نواحی آهیانه‌ای درگیر در حافظه کاری منجر می‌شود، همچنین تغییرات در ماده خاکستری و شکل‌پذیری عصبی در اثر تمرینات گزارش شده است. علاوه بر آن به‌نظر می‌رسد تمرینات به سازماندهی لایه‌های عصبی قشری در نواحی پیشانی و نواحی آهیانه‌ای منجر شده است که نشان می‌دهد افزایش ظرفیت حافظه کاری بازیکنان گروه آزمایشی می‌تواند ناشی از فرایند شکل‌پذیری عصبی باشد. به احتمال زیاد بازیکنان با تکرار مداوم و نظام‌مند پردازش‌های شناختی خاص از طریق تمرینات با بار شناختی بالا توانسته‌اند از طریق ساخت لایه‌های عصبی با سازماندهی پردازشی بهتر و کارآمدتر یا از طریق گسترش تعمیم‌پذیری پردازش‌های تمرین‌شده، ظرفیت حافظه کاری خود را افزایش دهند (ملکی و همکاران، ۲۰۲۲).

از منظر شناختی، شناخت امکان تفسیر و نسبت دادن معنا به رویدادها را فراهم می‌آورد. در این زمینه، تجارب قبلی ادراک را در جست‌وجوی نشانه‌هایی که مربوط به عمل است، با استفاده از ارتباط بین سازوکارهای حسی و مکانیسم‌های حافظه راهنمایی می‌کند. این ارتباط با پر کردن شکاف در داده‌های حسی، افزودن اطلاعاتی که از نظر فیزیکی درک نشده‌اند، براساس تجربه شخصی، دانش (که شامل فرایندهای حافظه است) و ویژگی‌های تکلیف، پیش‌بینی رویدادهای آینده را امکان‌پذیر می‌کند. مهارت‌های ادراکی ورزشکاران در مطالعات تصمیم‌گیری با توجه به پارامترهای بصری و زمانی بسیار مهم است. طبق این رویکرد، فرد باید اطلاعات محیط را به‌سرعت درک و تفسیر کند تا زمان کافی برای برنامه‌ریزی، شروع و اجرای مهارت ورزشی را داشته باشد (گارسیا گونزالس، آراوخو و کاروالیو، ۲۰۱۱). علاوه بر این راهبردهای جست‌وجوی بصری به ورزشکاران این امکان را می‌دهد تا اطلاعات مربوط را از محیط بیرون بکشند، بنابراین یک پاسخ پیش‌بینی‌شده را ترجیح می‌دهد (اشمیت و لی، ۱۹۹۹). به‌طور مشابه، این رویکرد شامل پارامترهای زمانی است که به‌عنوان زمان بین دو فرایند تعریف می‌شوند: انتخاب محرک (جزء ادراکی) و انتخاب پاسخ (مؤلفه شناختی). این زمان واکنش تحت تأثیر محرک‌های درک‌شده قبلی قرار خواهد گرفت (رانزویک، روکا و ویلیامیز، ۲۰۱۸). از سوی دیگر، عملکرد ورزشکاران به بازنمایی ذهنی و فرایندهای شناختی بستگی دارد که باید بین تفسیر محرک و انتخاب پاسخ انجام گیرد (ویلیامز، وارد و اسمیتون، ۲۰۰۴)؛ بنابراین دانش ورزشکار در مورد این ورزش مبنایی برای انتخاب پاسخ صحیح خواهد بود (استرنبرگ، ۱۹۶۹).

در این زمینه می‌توان به پژوهش‌های پیراس و همکاران (۲۰۱۴) و کلاور و همکاران (۲۰۱۶) در رابطه استراتژی کاربردی نگاه بازیکنان با توجه به سطح مهارت و دانش ورزشکاران اشاره کرد. در پژوهشی پیراس و همکاران (۲۰۱۴) استراتژی نگاه بازیکنان والیبالیست حرفه‌ای و مبتدی را در حین مشاهده حرکتی فیلم‌برداری شده که در آن مربی توپ را به پاسور پرتاب می‌کند، مقایسه کرد. آنها دریافتند که بازیکنان حرفه‌ای تثبیت طولانی‌مدتی را بر روی دست و بدن پاسور انجام می‌دهند و احتمالاً سعی می‌کنند بیشترین اطلاعات را از حرکات بدن به دست آورند و مسیر توپ را پیش‌بینی کنند. این راهبرد تصمیم‌گیری ساده که به آن ساده اکتشافی نیز گفته می‌شود، می‌تواند بر این مفهوم که ورزشکاران حرفه‌ای از اطلاعات کمتری استفاده می‌کنند یا به آنها نیاز دارد، تکیه کند. در مقابل، ورزشکاران مبتدی احتمالاً به این دلیل که نمی‌توانند نشانه‌های مربوط به تکلیف را از نشانه‌های نامربوط تشخیص دهند، توجه خود را بین نقاط مربوط و نامربوط متمرکز می‌کنند و در نتیجه تثبیت کوتاه‌مدتی روی حرکات دارند. از سوی دیگر، مبتدیان نشانه‌های متعددی را در نظر می‌گیرند، زیرا آنها متوجه نشده‌اند که کدام‌یک از آنها بیشتر پیش‌بینی‌کننده است و مشکلات بیشتری برای تشخیص اینکه کدام نشانه مهم است، ایجاد می‌کند (پیراس، الساندرو و لوبیتی، ۲۰۱۴).

به‌طور کلی با توجه به یافته‌های تحقیق حاضر تمرینات تصمیم‌گیری در سطح تبحر نیمه‌ماهر نسبت به ماهر در متغیر حافظه کاری فضایی تأثیر مثبتی را ایجاد کرده است. این نتایج همچنین با یافته‌های تحقیق‌های انجام‌گرفته در زمینه تأثیر تمرینات تصمیم‌گیری بر کارکردهای اجرایی در افراد مبتدی و نیمه‌ماهر، همسوست (اسکندرناژاد و حسین‌زاده، ۲۰۲۱؛ اکرادی، عبدلی و فارسی، ۲۰۱۲). تحقیق اسکندرناژاد و حسین‌زاده (۲۰۲۱) در بررسی تأثیر تمرینات تصمیم‌گیری بر حافظه کاری در بین بازیکنان والیبالیست مبتدی آموزش‌دیده (نیمه‌ماهر) به این نتیجه رسیدند که تمرینات تصمیم‌گیری بر حافظه کاری بازیکنان والیبالیست مبتدی آموزش‌دیده تأثیر مثبت معناداری ایجاد می‌کند و بهبود عملکرد آنها می‌شود. بنا به نظر ویکرز (۲۰۰۴) تمرین تصمیمی فرد را قادر می‌کند تا در حین فعالیت جسمانی فکر کند و تصمیمات مؤثرتری بگیرد، بدین معنا که تلفیق جنبه‌های شناختی مورد نیاز تکلیف با عملکرد جسمانی افراد مبتدی را قادر می‌سازد به‌خوبی در زمینه تصمیم‌گیری پیشرفت کنند. در توجیه علت برتری تمرین تصمیمی باید به نوع راه‌انداز شناختی مورد استفاده و تأثیر آن بر نتایج توجه کرد. در پژوهش حاضر از راه‌انداز شناختی حافظه‌ای استفاده شد که احتمالاً بار حافظه کاری را در طول تمرین افزایش می‌داد.

مطابق با نظر ویکرز (۲۰۰۷) اعمال اضافه بار به حافظه کاری در حین تمرین به بازیکن کمک می‌کند تا در آینده فعالیت مورد نیاز را با سرعت و دقت از حافظه فراخوانی کند. راه‌انداز شناختی حافظه‌ای نه‌تنها در اعمال اضافه بار به حافظه کاری، بلکه در افزایش تلاش شناختی نیز تأثیرگذار است، به این ترتیب که ارائه مهارت‌های ادراکی و شناختی در این شکل از تمرین تصمیمی، از طریق افزایش نشانه‌هایی که فرد باید به آنها توجه کند، به سطوح بالای تلاش شناختی منجر می‌شود. افزایش تلاش شناختی در تحقیق حاضر به شیوه دیگری نیز اعمال می‌شود و آن استفاده از تمرین تصادفی است.

طبق پژوهش‌های انجام‌گرفته تمرین در موقعیت تصادفی، در مقایسه با آرایش مسدود نیازمندی‌های شناختی بیشتری وجود دارد که سبب پردازش‌های شناختی گسترده‌ای می‌شود. علاوه بر افزایش تلاش شناختی، تمرین تصادفی در تعیین نوع بار شناختی اعمال‌شده بر حافظه کاری نیز تأثیرگذار است. طبق نظریه بار شناختی تمرین در موقعیت تصادفی در مقایسه با آرایش مسدود بار شناختی بیشتری ایجاد می‌کند. تمرین متغیر موجب توسعه طرحواره شناختی می‌شود که این طرحواره توانایی فرد را برای اجرای مهارت‌ها در موقعیت‌های متغیر افزایش می‌دهد، بنابراین طبق این نظریه از طریق تمرین متغیر می‌توان بر محدودیت‌های ذاتی حافظه کاری غلبه کرد و موقعیت بهینه‌ای را برای گسترش طرحواره مورد نیاز در آزمون تصمیم‌گیری فراهم ساخت (اکرادی، عبدلی و فارسی، ۲۰۱۲). از طرفی برای توجیه تحقیق حاضر در جهت تأثیرگذاری بیشتر بر روی افراد نیمه‌ماهر می‌توان به دشواری کارکردی تکلیف اشاره کرد که نشان‌دهنده درجه دشواری یک مهارت برای یک فرد خاص است که توانایی‌ها و مرحله یادگیری او را بررسی می‌کند. به عبارتی دشواری کارکردی تکلیف مرتبط با خود شخص است و ارتباطی با تکلیف در حال اجرا ندارد. این موضوع بدین معناست که به چالش کشیده شدن یک تکلیف تا چه حد به سطح مهارت فرد مجری و شرایطی که اجرای مهارت در خلال آن انجام می‌گیرد، بستگی دارد. با

بالا رفتن سطح مهارت به نظر می‌رسد که فقط دشوارترین تکالیف اسمی می‌تواند برای افراد خبره ایجاد مشکل کند و او را به چالش بکشد (ظهیری و همکاران، ۲۰۱۷). شاید این عامل دلیلی بر توجیه نتایج این پژوهش باشد که ورزشکاران نیمه‌ماهر با انجام دادن تمرین‌های تصمیم‌گیری با استفاده از عملکردهای حافظه بینایی و فضایی، بیشتر دچار مشکل شده و به چالش کشیده می‌شوند و در حین استفاده از تمرینات تصمیم‌گیری می‌توانند در این زمینه پیشرفت مطلوب‌تری حاصل کنند و قدرت پیش‌بینی خود را افزایش داده و عملکرد بهتری را نشان دهند. به عبارتی تمرینات تصمیم‌گیری ممکن است عملکردهای شناختی را در افراد غیرحرفه‌ای بیشتر تحت تأثیر قرار دهد و عملکرد اجرایی این افراد را بیشتر دستخوش تغییرات کند و بدین ترتیب از طریق تمرین و تکرار حافظه فضایی ورزشکاران را افزایش دهد. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از تأثیر مثبت تمرینات تصمیم‌گیری بر توسعه حافظه کاری به مریبان ورزشی در رشته والیبال توصیه می‌شود به‌منظور بهبود اجرا و افزایش بهره‌وری از کل پتانسیل توانایی تیم، از روش تمرینات تصمیم‌گیری استفاده کنند. با توجه به اینکه پژوهش حاضر میان دختران و بدون حضور تماشاچی انجام پذیرفت و با در نظر گرفتن سطوح انگیزندگی و تأثیر متفاوت آن بر افراد، توصیه می‌شود پژوهشی با حضور تماشاگران فعال انجام پذیرد و با نتایج پژوهش حاضر مقایسه شود. همچنین پیشنهاد می‌شود تمرینات تصمیم‌گیری با توجه به پست و موقعیت بازیکنان در زمین والیبال انجام گیرد.

تقدیر و تشکر

از تمامی ورزشکارانی که ما را در انجام این پژوهش یاری کردند، همچنین از داوران محترم به‌سبب ارائه نظرات سازنده و علمی سپاسگزار می‌شود.

References

- Baddeley A. (2003) Working memory: looking back and looking forward. *Nat. Rev. Neurosci.* 4:829–839. doi: 10.1038/nrn1201.
- Baker J., Côté J., Abernethy B. (2003). Sport-specific practice and the development of expert decision-making in team ball sports. *J. Appl. Sport Psychol.* 15:12–25.
- Bennett K.J.M., Novak A.R., Pluss M.A., Coutts A.J., Fransen J. (2019). Assessing the validity of a video-based decision-making assessment for talent identification in youth soccer. *J. Sci. Med. Sport*;22:729–734.
- Burgess D.J., Naughton G.A. (2010). Talent Development in Adolescent Team Sports: A Review. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 5:103–116.
- Carvalho J., Araújo D., García González L., Iglesias D. (2011). El entrenamiento de la toma de decisiones en el tenis: ¿qué fundamentos científicos se pueden aplicar en los programas de entrenamiento? *Rev. Psicol. Deporte.* 20:767–783.
- Causar J., Ford P.R. (2014). “Decisions, decisions, decisions”: Transfer and specificity of decision-making skill between sports. *Cogn. Process.* 15:385–389.
- Claver, F.; Jiménez, R.; García-González, L.; Fernández-Echeverría, C.; Moreno, M.P. (2016). Cognitive and emotional factors as predictors of performance indicators in young volleyball players. *Int. J. Perform. Anal. Sport*, 16, 234–249.
- Conejero Suárez, M., Prado Serenini, A. L., Fernández-Echeverría, C., Collado-Mateo, D., & Moreno Arroyo, M. P. (2020). The Effect of Decision Training, from a Cognitive Perspective, on Decision-Making in Volleyball: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(10), 3628.
- Davids K., Araújo Jo D., Correia V., Vilar L. (2013). How Small-Sided and Conditioned Games Enhance Acquisition of Movement and Decision-Making Skills. *Exerc. Sport Scien. Rev.* 41:154–161.
- Del Villar F, García González L, Iglesias D, Perla Moreno M, Cervelló EM. (2007). Expert-novice differences in cognitive and execution skills during tennis competition. *Percept Mot Skills.* Apr;104(2):355-65.

- Delavarian, M., Bokharaeian, B., Towhidkhan, F., & Gharibzadeh, S. (2015). Computer-based working memory training in children with mild intellectual disability. *Early Child Development and Care*, 185(1), 66-74.
- Dunning DL, Holmes J. (2014). Does working memory training promote the use of strategies on untrained working memory tasks? *Mem Cognit. Aug*; 42(6):854-62.
- Ekradi, M., Abdeli, B., Farsi, A. (2012). Comparison of training with different levels of cognitive effort on decision making of table tennis beginners. *Journal of Sports Behavior and Psychology*, Vol. 10, pp. 43-56.
- Engle, R. W. (2010). Role of working-memory capacity in cognitive control. *Current Anthropology*, 51(s1), S17-S26.
- Eskandarnejad M, Hoseinzadeh Z. (2020). Estimation of Selective Attention and Performance Accuracy Based on Working Memory in Young Girls. *IJMCL*; 2 (3) :31-40. (In Persian).
- Eskandarnejad, M, Hosseinzadeh, Z. (2021)The effect of decision-making exercises on working memory, selective attention and performance accuracy. *Sports Psychology Studies*; doi: 10.22089 / spsj.2020.8285.1901. (In Persian).
- García-González, L.; Araújo, D.; Carvalho, J.; Del Villar, F. (2011). Panorámica de las teorías y métodos de investigación en torno a la toma de decisiones en el tenis. *Rev. Psicol. Deporte*, 20, 645-666.
- Goldman-Rakic PS. (1992). Working memory and the mind. *Sci Am. Sep*;267(3):110-7. doi: 10.1038.
- Hastie R.(2001). Problems for Judgment and Decision Making. *Annu. Rev. Psychol.* 52:653-683. doi: 10.1146/annurev.psych.52.1.653.
- Hodges, N. J., Starkes, J. L., & MacMahon, C. (2006). *Expert Performance in Sport: A Cognitive Perspective*.
- Holmes, J., Gathercole, S. E., Place, M., Dunning, D. L., Hilton, K. A., & Elliott, J. G. (2010). Working memory deficits can be overcome: Impacts of training and medication on working memory in children with ADHD. *Applied Cognitive Psychology*, 24(6), 827-836.
- Kelly, A. C., & Garavan, H. (2005). Human functional neuroimaging of brain changes associated with practice. *Cerebral Cortex*, 15(8), 1089-1102.
- Malki, B. VaezMosavi, M. and Gasemi, A. (2016). Practicing working memory increases the attention and working memory capacity of karate players. *Studies in Sport Psychology*, 15; Pp: 39-50. (In Persian).
- Martins, A. Q., Kavussanu, M., Willoughby, A., & Ring, C. (2013). Moderate intensity exercise facilitates working memory. *Psychology of Sport and Exercise*, 14(3), 323-328.
- Montez DF, Calabro FJ, Luna B. (2017). The expression of established cognitive brain states stabilizes with working memory development. *Elife*, August 19;6.
- Moreno A., del Villar F., García-González L., Gil-Arias A., Moreno M.P. (2011) Intervención en la toma de decisiones en jugadores de voleibol en etapas de formación. *Rev. Psicol. Deporte*. 20:785-800.
- Murray JD, Jaramillo J, Wang XJ. (2017). Working Memory and Decision-Making in a Frontoparietal Circuit Model. *J Neurosci*. Dec 13;37(50):12167-12186.
- Olesen PJ, Westerberg H, Klingberg T. (2004). Increased prefrontal and parietal activity after training of working memory. *Nat Neurosci*. Jan;7(1):75-9.
- Piras, A., Lobietti, R., Squatrito, S. (2014). Response Time, Visual Search Strategy, and Anticipatory Skills in Volleyball Players. *Journal of ophthalmology*.
- Runswick, O.R.; Roca, A.;Williams, A.M.; Bezodis, N.E.; North, J.S. (2018). The effects of anxiety and situation-specific context on perceptual-motor skill: A multi-level investigation. *Psychol. Res.*, 82, 708-719.
- Sarmiento H., Clemente F.M., Araújo D., Davids K., McRobert A., Figueiredo A. (2018). What Performance Analysts Need to Know About Research Trends in Association Football (2012-2016): A Systematic Review. *Sports Med.* ;48:799-836.
- Scharfen H., Memmert D. (2019). Measurement of cognitive functions in experts and elite athletes: A meta-analytic review. *Appl. Cogn. Psychol.* 33:843-860.
- Sternberg, S. (1969). Memory-scanning: mental processes revealed by reaction-time experiments. *American scientist*, 57 4, 421-57.

- Stojanović, E., Stojiljković, N., Scanlan, A. T., Dalbo, V. J., Berkelmans, D. M., & Milanović, Z. (2018). The Activity Demands and Physiological Responses Encountered During Basketball Match-Play: A Systematic Review. *Sports medicine* (Auckland, N.Z.), 48(1), 111–135.
- Turner, M. L., & Engle, R. W. (1989). Is working memory capacity task dependent? *Journal of Memory and Language*, 28(2), 127–154.
- Vaeyens, R., Lenoir, M., Williams, A. M., Mazyn, L., & Philippaerts, R. M. (2007). The effects of task constraints on visual search behavior and decision-making skill in youth soccer players. *Journal of sport & exercise psychology*, 29(2), 147–169.
- Vickers, J. N., Reeves, M. A., Chambers, K. L., & Martell, S. (2004). Skill Acquisition in Sport: Research, Theory, and Practice. Vickers, J. N. Decision training: An innovative approach to coaching. *Canadian Journal for Women in Coaching*, 3(3), 1-7.
- Wanmaker S, Geraerts E, Fraken IH. (2015). A working memory training to decrease rumination in depressed and anxious individuals: A double blind randomized controlled trail. *Journal of Affective Disorders*, 175,310-319.
- Westerberg, H., & Klingberg, T. (2007). Changes in cortical activity after training of working memory--a single-subject analysis. *Physiology & behavior*, 92(1-2), 186–192.
- Williams, A. M., Ward, P., Smeeton, N. J., & Allen, D. (2004). Developing Anticipation Skills in Tennis Using On-Court Instruction: Perception versus Perception and Action. *Journal of Applied Sport Psychology*, 16(4), 350–360.
- Zahiry, M., Tahmasebi Borujeni, S., Aghapour, M., & Majdi Nasab, N. (2017). The Effect of Exercises Based on Challenge Point Framework on Postural Control in Patients with Multiple Sclerosis. *Journal of Sports and Motor Development and Learning*, 9(1), 39-57. doi: 10.22059/jmlm.2017.61946 .