Volume 5, Number 2, Autumn 2026

23-40

DOI: 10.22034/mmbj.2025.68418.1214

The Effect of Computer-Based Cognitive Training on Self-Efficacy and Sport Performance of Adolescent Basketball Players

Hanzaleh Jafarizadeh[1], Zohreh Meshkati[1*], Malek Ahmadi[2], Rokhsareh Badami[1]

1. Department of Motor Behavior and Sport Psychology, Isf.C., Islamic Azad University, Isfahan, Iran. Email: zmeshkati@gmail.com
2. Department of sport sciences, Ur, C., Islamic Azad University, Urmia, Iran

Received Date: 2025 July 31 **Review Date**: 2025 October 21 **Accepted Date**: 2025 November 10 **Published Date**: 2026 November 2

Abstract

The aim of the present study was to examine the effect of computer-based cognitive training on sport self-efficacy and free-throw performance in adolescent basketball players. This study employed a quasi-experimental design with pretest–posttest and a control group. The statistical population consisted of male adolescent basketball players aged 15 to 17 years, from which 37 individuals were selected through convenience sampling and randomly assigned to experimental and control groups. The experimental group participated in computer-based cognitive training using the *Captain's Log* software for five weeks, with two sessions per week, while the control group continued their regular basketball practices. Data collection instruments included the Sport Self-Efficacy Questionnaire and a basketball free-throw performance test. The results of ANCOVA indicated that the computer-based cognitive training led to a significant improvement in sport self-efficacy and free-throw performance. Overall, the findings suggest that computer-based cognitive training can be considered an effective approach for enhancing both psychological and skill-related components in adolescent athletes.

Keywords: Computer-based cognitive training, Sport self-efficacy, Captain's Log software, Athlete.

OPEN ACCESS

Copyright ©The authors

Publisher: University of Tabriz

Extended Abstract

Background and Purpose

Success in interactive and open-skill sports, such as basketball, is influenced not only by physical fitness, technical proficiency, and psychological preparedness, but also by an athlete's cognitive capacity. In constantly changing environments, athletes are required to make rapid, accurate decisions under pressure. This demand highlights the critical role of cognitive functions—particularly executive functions including working memory, cognitive flexibility, and inhibitory control—in athletic performance (Huijgen et al., 2015; Vestberg, Gustafson, Maurex, Ingvar, & Petrovic, 2012). Recent meta-analytic evidence confirms a significant association between cognitive performance and athletic expertise, suggesting that elite athletes outperform non-elites on a variety of cognitive tasks (Scharfen & Memmert, 2019).

Computer-based cognitive training has emerged as a practical and scientifically supported approach for enhancing these cognitive abilities in both clinical and athletic populations. Such programs use adaptive algorithms to tailor task difficulty to the individual's capacity, thereby maximizing engagement and cognitive stimulation while avoiding under- or over-challenging experiences (Klingberg, 2010). Studies have shown that regular cognitive training—typically 30 to 45 minutes per session, over several weeks—can lead to improvements in executive function and sport-specific cognitive performance (Choi & Medalia, 2005; Moreau & Conway, 2013). These improvements may translate into more efficient decision-making, quicker reaction times, and enhanced situational awareness during competition (Ghasemian et al., 2024; Wilke & Vogel, 2020). In addition to cognitive gains, recent research has also explored the psychological benefits of cognitive training, particularly regarding self-efficacy—a construct defined as one's belief in their ability to succeed in specific situations. According to Bandura's theory (1997), self-efficacy plays a key role in motivation, resilience, and actual performance(Bandura, 1997). Athletes with higher levels of self-efficacy are more likely to perform successfully under pressure, manage anxiety, and recover from setbacks. Cognitive training may contribute to enhanced self-efficacy by fostering a sense of mastery and control through improved mental processing (Diamond & Ling, 2016). For example, in combat athletes, cognitive training has been shown to increase both self-efficacy and physical performance, such as muscle force production (Slimani & Chéour, 2016). Systematic reviews of digital cognitive training also indicate improvements in motivation, engagement, and perceived competence (Lampit et al., 2019).

Despite these promising findings, few studies have directly examined the dual impact of computer-based cognitive training on both cognitive performance and psychological variables such as self-efficacy, especially in adolescent athletes. This gap is particularly salient in open-skill sports like basketball, where athletes must integrate perceptual, cognitive, and motor processes rapidly and repeatedly throughout gameplay. Moreover, adolescence is a critical developmental window during which cognitive and executive functions undergo significant maturation (Crone, Wendelken, Donohue, van Leijenhorst, & Bunge, 2006), making it a potentially sensitive period for cognitive interventions. This research aims to examine the effects of computer-based cognitive training on sport performance abilities and athletes' confidence in their performance under game-like conditions. The results may contribute to a better understanding of the role of cognitive training in talent development, psychological support, and performance strategies in youth sport settings.

Materials and Methods

A semi-experimental design with pre-test and post-test measures was employed. The sample consisted of 37 athletes aged 15 to 18 years in Kerman, Iran, who were selected through convenience sampling from local basketball training centers. Using G*Power analysis (f = 0.25,

Copyright ©The authors

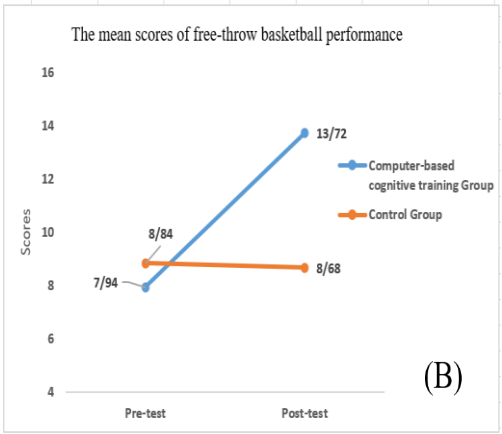
α = 0.05, power = 0.80), the minimum required sample size was determined to be 34; however, 40 participants were initially recruited to account for potential attrition. Following participant dropout, the final sample included 18 athletes in the intervention group and 19 in the control group. Both groups completed a sport self-efficacy questionnaire and a basketball free-throw test during the pre-test phase. The experimental group then engaged in 10 sessions of CCT over five weeks, using the *Captain's Log* software. Training sessions took place twice weekly for five weeks in a basketball facility, with each session lasting 30 to 45 minutes. The control group did not receive any intervention during this period. The *Captain's Log* software provided adaptive training tasks based on each participant's performance, incorporating a baseline assessment followed by progressive cognitive challenges. This software is multidimensional and culturally neutral, featuring over 50 exercises designed to improve processing speed, accuracy, and executive functioning (Rahmani, Rahimian boogar, Talepasand, & Nokani, 2017).

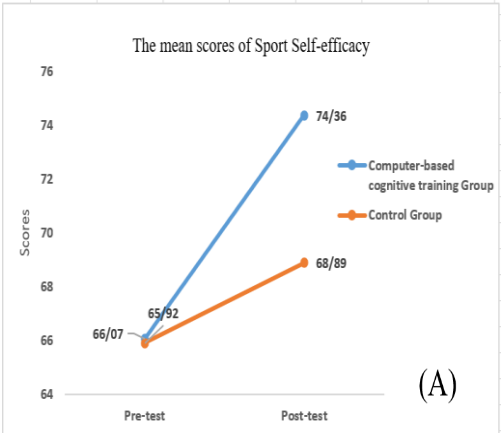
To assess performance outcomes, two main tools were used. The Sport Self-Efficacy Questionnaire (Sahraeian, 2016)measures athletes' confidence across 22 items using a 0–100 rating scale. It has demonstrated excellent reliability (Cronbach's alpha = 0.97; split-half = 0.94). Basketball performance was assessed using the free-throw shooting test, with scoring based on the Eifert method: 2 points for successful baskets, 1 point for hitting the rim, and 0 for a complete miss. After the intervention, post-tests were administered to both groups under similar conditions. All procedures were approved by the Research Ethics Committee of Islamic Azad University, Khorasgan Branch (IR.IAU.KHUISF.REC.1403.522). The findings of this study are expected to contribute to the growing body of research on the role of cognitive training in sport performance and athlete self-efficacy, particularly in youth settings.

Results

Descriptive statistics including means and standard deviations were used to characterize the sample. The normality of data distribution and homogeneity of variances were assessed using the Shapiro-Wilk and Levene's tests, respectively, confirming that assumptions were met ($p > .05$). Descriptive results showed improvements in both athletic self-efficacy and free-throw performance scores from pre-test to post-test in the cognitive training group compared to the control group.

ANCOVA results indicated a statistically significant effect of computer-based cognitive training on both dependent variables after controlling for pre-test scores. For athletic self-efficacy, a significant difference between groups was found ($F(1,34) = 36.6$, $p < .001$, $\eta^2 = .15$). Similarly, for basketball free-throw performance, group differences were significant ($F(1,34) = 69.59$, $p < .001$, $\eta^2 = .63$). Specifically, the adjusted post-test mean scores for self-efficacy were 74.35 (±1.55) for the intervention group and 68.90 (±1.50) for the control group. For free-throw performance, adjusted means were 13.90 (±0.48) and 8.66 (±0.46) for the intervention and control groups, respectively.





Copyright ©The authors

Figure 1: Mean Scores for Sport Self-Efficacy (A) and Basketball Throw Scores (B) in Two Groups"

Conclusion

The findings demonstrated that participants in the CCT group showed greater improvements in both athletic self-efficacy and free-throw performance compared to the control group. These results suggest that CCT can serve as a complementary method to enhance both psychological and motor skills in young athletes. The improvement in self-efficacy aligns with previous research emphasizing the role of cognitive functions—such as working memory, attentional control, and cognitive flexibility—in shaping athletes' psychological readiness and confidence (Diamond & Ling, 2016; Slimani & Chéour, 2016). According to Bandura's theory of self-efficacy (1997), repeated successful experiences, even in digital training environments, contribute to stronger beliefs in one's capabilities, reinforcing confidence in performance. Additionally, the enhancement of free-throw performance may be attributed to the strengthening of cognitive mechanisms such as selective attention, decision-making, and reaction time—skills directly involved in basketball execution (Faubert, 2013; Vestberg, Reinebo, Maurex, Ingvar, & Petrovic, 2017; Xiang et al., 2023). This supports earlier findings in sports like football, shooting, and martial arts, where CCT improved decision quality and performance outcomes. Overall, the study supports the integration of CCT into athletic training programs as a modern, multidimensional approach to enhance psychological constructs like self-efficacy and improve technical skills. Coaches, educators, and sport psychologists are encouraged to consider such digital interventions in youth development settings.

Funding
This study received no funding from public, commercial, or nonprofit organizations.

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

Conflicts of Interest
The authors declared no conflict of interest.

Acknowledgement
We sincerely thank all the students who collaborated in this research.

Copyright ©The authors

سال ۵ شماره‌ی ۲
پاییز ۱۴۰۵، صفحات ۴۰-۲۳

DOI: 10.22034/mmbj.2025.68418.1214

تأثیر تمرینات شناختی رایانه‌ای بر خودکارآمدی و عملکرد ورزشی بسکتبالیست‌های نوجوان

حنظله جعفری زاده [۱]، زهره مشکاتی [۱*]، مالک احمدی [۲]، رخساره بادامی [۱]

۱. گروه رفتار حرکتی و روانشناسی ورزشی، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران. zmeshkati@gmail.com

۲. گروه علوم ورزشی، واحد ارومیه، دانشگاه آزاد اسلامی، ارومیه، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۵/۰۹ **تاریخ بازنگری:** ۱۴۰۴/۰۷/۲۹ **تاریخ پذیرش:** ۱۴۰۴/۰۸/۱۹ **تاریخ آنلاین:** ۱۴۰۵/۰۸/۱۱

چکیده

هدف از پژوهش حاضر، بررسی تأثیر تمرینات شناختی رایانه‌ای بر خودکارآمدی ورزشی و عملکرد پرتاب آزاد بسکتبالیست‌های نوجوان بود. این مطالعه از نوع نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون–پس‌آزمون همراه با گروه کنترل انجام گرفت. جامعه آماری شامل بسکتبالیست‌های نوجوان پسر در رده سنی ۱۵ تا ۱۷ سال بود که از میان آن‌ها ۳۷ نفر به روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب و به‌صورت تصادفی در دو گروه تجربی و کنترل تقسیم شدند. گروه تجربی به مدت ۵ هفته، هفته‌ای ۲ جلسه، تمرینات شناختی رایانه‌ای را با استفاده از نرم‌افزار "کاپیتان لاگ" انجام داد، درحالی‌که گروه کنترل تمرینات معمول بسکتبال را ادامه داد. ابزارهای جمع‌آوری داده شامل پرسش‌نامه خودکارآمدی ورزشی و آزمون پرتاب آزاد بسکتبال بود. نتایج تحلیل کوواریانس نشان داد که تمرینات شناختی رایانه‌ای منجر به افزایش معنادار خودکارآمدی ورزشی و بهبود عملکرد پرتاب آزاد شد. در کل، یافته‌ها بیانگر آن است تمرینات شناختی رایانه‌ای می‌توانند به‌عنوان روشی مؤثر در بهبود مؤلفه‌های روان‌شناختی و مهارتی ورزشکاران نوجوان به کار گرفته شوند.

کلید واژه‌ها: تمرینات شناختی رایانه‌ای، خودکارآمدی ورزشی، نرم‌افزار کاپیتان لاگ، ورزشکار.

OPEN ACCESS
Copyright ©The authors

Publisher: University of Tabriz

مقدمه

موفقیت در ورزش‌های تعاملی (مانند ورزش‌های تیمی و توپی) علاوه بر آمادگی بدنی و روانی، تکنیک و تجهیزات، به مهارت‌های شناختی نیز وابسته است. به طوریکه، نتایج مطالعات فراتحلیل نشان داده اند ارتباط مثبتی بین عملکرد آزمون‌های شناختی و سطح نخبگی ورزشکاران وجود دارد (Scharfen & Memmert, 2019). ورزش‌های مهارت باز[1] (مانند بسکتبال) در محیطی انجام می‌شوند که پیوسته در حال تغییر هستند، جایی که حرکات و تصمیم‌گیری‌ها باید به‌طور مداوم متناسب با شرایطی که ورزشکاران با آن روبه‌رو می‌شوند، سازگار شوند. در چنین موقعیت‌هایی، عملکرد حرکتی مطلوب تنها متکی به توانایی‌های بدنی نیست، بلکه کارکردهای شناختی نقشی حیاتی در مواجهه موفق با این چالش‌ها ایفا می‌کنند (Huijgen et al., 2015). در سال‌های اخیر، اهمیت فزاینده‌ی کارکردهای شناختی در موفقیت‌های ورزشی بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است (Walton, Keegan, Martin, & Hallock, 2018). یافته‌های پژوهشی نشان می‌دهند که توانایی پردازش مؤثر اطلاعات در شرایط پیچیده، پویا و فشار زمانی، از عوامل کلیدی در موفقیت ورزشکاران نخبه به شمار می‌آید (Huijgen et al., 2015; Vestberg et al., 2012). به‌ویژه در دوران نوجوانی، که مرحله‌ی حیاتی رشد مهارت‌های حرکتی و ذهنی است، ورزشکاران نیازمند تمرینات هدفمند برای ارتقای توانایی‌های شناختی و تصمیم‌گیری هستند تا بتوانند در محیط‌های پیچیده و متغیر، عملکرد بهینه داشته باشند (Crone & Dahl, 2012).

تمرینات شناختی شامل تمرینات نظام‌مند بر روی تکالیفی هستند که با هدف تقویت توانایی‌هایی همچون: حافظه‌کاری[2] و توجه طراحی شده‌اند، تا این مهارت‌ها به سایر تکالیف و موقعیت‌های واقعی تعمیم یابند. تمرینات شناختی به‌عنوان روشی مبتنی بر تمرینات تکراری و هدفمند برای تقویت مهارت‌های شناختی در محیط ورزش، به‌طور گسترده مورد پژوهش قرار گرفته‌اند (Walton et al., 2018). هدف اصلی این تمرینات، توسعه مجموعه‌ای از مهارت‌های شناختی پایه مانند توجه انتخابی و تصمیم‌گیری است، به‌گونه‌ای که بتوانند در فعالیت‌های دنیای واقعی مانند شناسایی سریع حریفان کاربرد یابند. با این حال، میزان انتقال این مهارت‌ها به عملکرد واقعی در میدان‌های ورزشی همچنان نامشخص باقی مانده است (Harris, Wilson, & Vine, 2018). با توجه به نقش حیاتی مهارت‌های شناختی در درک، پیش‌بینی و ارتقای بالقوه عملکرد ورزشی نخبگان، این حوزه در سال‌های اخیر با رشد چشم‌گیری در توجه علمی مواجه شده است، به‌طوری‌که پژوهش‌ها نشان می‌دهند توانایی‌های شناختی پایه می‌توانند عملکرد سریع‌تر و دقیق‌تر ورزشکاران در وظایف ذهنی را توضیح داده و حتی پیش‌بینی‌کننده موفقیت‌های ورزشی آینده باشند (Vestberg et al., 2017).
به‌طورکلی، تمرین منظم توانایی‌های شناختی کلیدی می‌تواند ارزش بالایی برای موقعیت‌های ورزشی داشته باشد؛ زیرا ورزش نیازمند منابع توجهی و پردازشی بالا بوده و تصمیم‌گیری در شرایط فشار و غیرقابل‌پیش‌بینی را ایجاب می‌کند. نخستین گروه از این توانایی‌ها، کارکردهای اجرایی[3] هستند که به فرایندهای شناختیِ تنظیم‌کنندهٔ تفکر و عمل، به‌ویژه

[1]. Open skill
[2]. Working memory
[3]. Executive functions

Copyright ©The authors

در موقعیت‌های ناآشنا و پیچیده اشاره دارند. این کارکردها به سه زیرگروه اصلی تقسیم می‌شوند :حافظه کاری، انعطاف‌پذیری شناختی[1]، و کنترل بازداری[2]. همچنین، کارکردهای اجرایی سطح بالاتری نیز وجود دارند که شامل استدلال، حل مسئله و برنامه‌ریزی هستند. بر اساس یافته‌های کرون و همکاران (۲۰۰۶)، ظرفیت کلی کارکردهای اجرایی پایه معمولاً در اوایل دوران نوجوانی به رشد نسبی خود می‌رسد(Crone et al., 2006). در کنار این موارد، دسته‌ی سوم شامل سایر کارکردهای شناختی از جمله سرعت‌پردازش، تصمیم‌گیری، حافظه کوتاه‌مدت، چرخش ذهنی، پیش‌بینی و تمرکز است که در عملکردهای ورزشی نیز نقشی تعیین‌کننده دارند. برای ارتقای توانایی‌های شناختی عمومی، رویکرد اثربخش‌تر آن است که آموزش به گونه‌ای طراحی شود که امکان انتقال به وظایف متنوع و ناآشنا را فراهم آورد. در این زمینه، دو دیدگاه اصلی مطرح است. در دیدگاه نخست، فرض بر این است که آموزشِ یک مؤلفه‌ی بنیادی و مشترک میان چندین مهارت شناختی، می‌تواند موجب بهبود عملکرد در طیف گسترده‌ای از فعالیت‌ها شود. در این میان، حافظه کاری به دلیل نقش مرکزی‌اش در پردازش، ذخیره‌سازی و به‌روزرسانی اطلاعات، یکی از اصلی‌ترین گزینه‌ها برای ایفای چنین نقشی در نظر گرفته می‌شود (Moreau & Conway, 2013). از سوی دیگر، مدافعان آموزش متنوع‌تر، از انواع مختلف مداخله حمایت کرده‌اند که در آن‌ها از ساختارهای شناختی متنوع برای ایجاد اثرات بزرگ و گسترده استفاده می‌شود. این رویکرد شامل آموزش بازی‌های ویدیویی[3] و برنامه‌های نرم‌افزاری آموزش مغز[4] است (Moreau & Conway, 2013).

برنامه‌های تمرین شناختی رایانه‌محور نسبت به روش‌های سنتی تمرین مزایای متعددی دارند و به‌ویژه در درمان اختلالات توجه مؤثر واقع شده‌اند. این برنامه‌ها با تنظیم تطبیقی سطح دشواری متناسب با توانایی فرد، از فشار بیش از حد یا چالش ناکافی جلوگیری می‌کنند و امکان مداخله‌ای هدفمند و شخصی‌سازی‌شده را فراهم می‌سازند (Klingberg, 2010). برای اثربخشی مطلوب، تمرین‌ها باید به‌طور منظم و در بازه زمانی نسبتاً طولانی اجرا شوند؛ به‌طور معمول، هر جلسه تمرین حدود ۳۰ دقیقه در روز و به‌مدت چند هفته ادامه می‌یابد، تا زمانی که پیشرفتی مشاهده نشود. مطالعات نشان داده‌اند که درمان‌های توجهی می‌توانند با برنامه‌ریزی روزانه‌ی ۴۵ دقیقه‌ای طی ۱۴ جلسه یا پنج روز در هفته، ظرف سه هفته به نتایج قابل‌توجهی منجر شوند (Choi & Medalia, 2005). شواهد بیانگر آن است که این بازی‌ها با محبوبیت بالا، نه تنها برای سرگرمی، بلکه برای تقویت توانایی‌های شناختی خاص از طریق به اصطلاح محصولات آموزشی مغزی طراحی شده‌اند (Moreau & Conway, 2013). به عنوان مثال، تمرینات ارائه‌شده توسط نرم‌افزار کاپیتان‌لاگ، بر اساس اصل انعطاف‌پذیری مغز طراحی شده‌اند، که نشان می‌دهد مغز، به ویژه در سنین جوانی، قابلیت تغییر و ایجاد سیناپس‌های جدید را دارد. استفاده مکرر از مناطق کمتر فعال مغز، به ویژه قشر پیشانی، می‌تواند منجر به تغییرات سیناپسی پایدار شود و به تبع آن زمینه‌ساز تغییرات رفتاری و بهبود مهارت‌های شناختی گردد (Shuai et al., 2017). یافته‌ها نشان می‌دهد تمرینات شناختی رایانه‌ای تطبیقی و هدفمند، قابلیت ارتقای عملکردهای شناختی مرتبط با ورزش در

[1]. Cognitive flexibility
[2]. Inhibition control
[3]. Videogame training
[4]. Brain training software programs

Copyright ©The authors

ورزشکاران را دارند. تمرینات شناختی رایانه‌ای با تمرکز بر مهارت‌های شناختی پایه، امکان پردازش سریع‌تر اطلاعات محیطی و تصمیم‌گیری دقیق‌تر در ورزش را فراهم می‌کنند. این امر به تجربه موفق در موقعیت‌های ورزشی منجر شده و در نهایت خودکارآمدی ورزشی را تقویت می‌کند(Fózer-Selmeci, Kocsis, Kiss, Csáki, & Tóth, ۲۰۱۹ ; Ghasemian et al., ۲۰۲۴; Wilke & Vogel, ۲۰۲۰; Xiang et al., ۲۰۲۳). نتایج پژوهشی در مورد عملکرد تیراندازی افراد مبتدی نشان می‌دهد تمرینات شناختی آنلاین بر کارکردهای اجرایی پایه و متعاقب آن بر عملکرد تیراندازی، تاثیر مثبتی دارد (Ghasemian et al., 2024). در مطالعه‌ای در بازیکنان نوجوان فوتبال، نتایج تاثیر تمرینات شناختی رایانه‌ای بر عملکرد شناختی، تفاوت آماری معناداری بین گروه‌های تمرین و کنترل نشان نداد، اما بررسی اندازه اثر، بیانگر بهبودهای قابل توجهی در حافظه کاری دیداری–فضایی، سرعت تصمیم‌گیری و بازداری پاسخ در گروه تمرین بود که نشان‌دهنده اثربخشی بالقوه این مداخلات در بهبود عملکرد شناختی ورزشکاران فوتبال است (Fózer-Selmeci et al., 2019). همچنین، در ورزشکاران نوجوان تیراندازی، اثربخشی تمرینات رایانه‌ای شناختی بر کارکردهای اجرایی مورد بررسی قرار گرفته شده است و اثرات آن را مشابه با تمرینات ترکیبی شناختی و فیزیکی گزارش کرده‌اند (Xiang et al., 2023). در مطالعه‌ای نشان داده شده که هیجده جلسه در طول ۶ هفته تمرینات شناختی کامپیوتری می‌تواند بر زمان واکنش انتخابی اندام تحتانی مردان سالم تاثیر مثبتی داشته باشد (Wilke & Vogel, 2020).

علاوه بر نقش مؤثر تمرینات شناختی در ارتقای عملکرد ورزشی، این مؤلفه‌ها می‌توانند بر متغیرهای روان‌شناختی همچون خودکارآمدی[1] نیز تأثیرگذار باشند. بر اساس نظریه خودکارآمدی بندورا (۱۹۷۷) باور افراد به توانایی خود در انجام موفقیت‌آمیز یک عمل، یکی از عوامل کلیدی در تعیین سطح عملکرد آن‌هاست، به‌ویژه در شرایطی که با فشار روانی یا چالش‌های محیطی مواجه‌اند. یکی از منابع اصلی شکل‌گیری خودکارآمدی بر اساس نظریه بندورا تجربه موفقیت و تسلط بر تکالیف است (Bandura, 1997). در این مسیر، عوامل شناختی پایه همچون توجه، حافظه کاری، انعطاف‌پذیری شناختی و مهار پاسخ نقش کلیدی در نحوه پردازش موقعیت‌های ورزشی دارند. هنگامی که ورزشکار بتواند اطلاعات محیطی را دقیق‌تر پردازش کند، سریع‌تر تصمیم بگیرد و بر هیجانات خود تسلط داشته باشد، احتمال تجربه موفقیت در موقعیت‌های ورزشی افزایش می‌یابد (Brimmell, Edwards, & Vaughan, ۲۰۲۴). همچنین، تمرینات شناختی از طریق بهبود کارکردهایی نظیر حافظه‌کاری، مهار پاسخ، انعطاف‌پذیری شناختی و کنترل توجه، زمینه را برای افزایش احساس تسلط فرد بر شرایط فراهم می‌سازند؛ امری که به‌صورت غیرمستقیم موجب افزایش باور به توانایی‌های شخصی یا همان خودکارآمدی می‌شود (Diamond & Ling, 2016). برخی یافته‌ها بیانگر آن است که تمرینات روان‌شناختی منجر به افزایش خودکارآمدی و انگیزش در ورزشکاران و در نهایت بهبود عملکرد ورزشی می‌شود. در ورزشکاران حرفه‌ای رزمی، نتایج نشان داد که خودکارآمدی و انگیزش نقش تعدیل‌گر در تاثیر تمرینات شناختی بر عملکرد حرکتی نیروی تولیدی عضله (پرتاب توپ مدیسن‌بال، پرس سینه، و اسکات) دارد (Slimani & Chéour, 2016). علاوه بر آن، مرور سیستماتیک تمرینات شناختی نشان می‌دهد که در نتایج جانبی مداخلات شناختی–رایانه‌ای، بهبودهایی در شاخص‌های روان‌شناختی نظیر خودکارآمدی نیز وجود دارد. در این مرور،

[1]. Self-Efficacy

Copyright ©The authors

علاوه بر رشد عملکرد شناختی، برخی مطالعات گزارش کردند که کیفیت بالا، تطبیق سطح دشواری و مشارکت فعال کاربران با کاهش اضطراب، افزایش انگیزش و تقویت باور به توانایی‌های شخصی همراه بوده‌اند (Lampit et al., 2019). با وجود شواهدی در رابطه خودکارآمدی با عملکرد ورزشی، با این حال، از تمرینات شناختی رایانه‌ای جهت بهبود عملکرد ورزشی با در نظر گرفتن نقش خودکارآمدی ورزشی در جامعه ورزشکاران، استفاده نشده است.

باوجود شواهد موجود در زمینه اثرات مثبت تمرینات شناختی رایانه‌ای بر عملکردهای شناختی و ورزشی ورزشکاران، هنوز پژوهش‌های محدودی به طور مستقیم به بررسی نقش مستقیم، واسطه‌ای یا تعدیل‌گر متغیرهای روان‌شناختی همچون خودکارآمدی در این فرایند پرداخته‌اند. به‌ویژه، در ادبیات داخلی و خارجی، کمتر مطالعه‌ای با تمرکز بر اثربخشی تمرینات شناختی مبتنی بر رایانه بر خودکارآمدی و عملکرد ورزشی در ورزشکاران نوجوان انجام شده است. این خلأ پژوهشی، به‌ویژه در مهارت‌های حرکتی بسکتبال که مستلزم تصمیم‌گیری سریع، تمرکز بالا و توانایی‌های اجرایی پیشرفته است، محسوس‌تر می‌گردد. بر همین اساس، مطالعه‌ی حاضر باهدف بررسی تأثیر تمرینات شناختی رایانه‌ای بر عملکرد ورزشی و خودکارآمدی ورزشی در بازیکنان نوجوان بسکتبال طراحی شده است.

مواد و روش‌ها

جامعه‌آماری و شرکت‌کنندگان

جامعه آماری این تحقیق را کلیه ورزشکاران نوجوان پسر شهر کرمان در دامنه سنی ۱۸-۱۵ که در رشته‌ی بسکتبال هفته‌ای دو جلسه در تمرینات شرکت می‌کردند، تشکیل می‌دهند. نمونه‌گیری به‌صورت در دسترس انجام شد. برای تعیین حجم نمونه این پژوهش از نرم‌افزار جی پاور[1] استفاده شد. آزمون آماری مورد نظر تحلیل کوواریانس، با دو گروه و یک متغیر هم‌پراکنش (پیش‌آزمون) بود. پارامترهای ورودی نرم‌افزار شامل اندازه اثر متوسط (۰/۲۵)، سطح معناداری (۰/۰۵) و توان آزمون (۰/۸۰) بود. با توجه به این تنظیمات، حجم نمونه کل مورد نیاز برابر با ۳۴ نفر شامل ۱۷ نفر برای هر گروه برآورد شد. به منظور جبران احتمال ریزش نمونه یا داده‌های ناقص، تعداد نمونه نهایی به ۴۰ نفر افزایش یافت. از گروه تمرینات شناختی، تعداد ۲ نفر و از گروه کنترل تعداد یک نفر در طول مداخلات، انصراف دادند. بنابراین، حجم نمونه گروه آزمایش (۱۸ نفر) و گروه کنترل (۱۹ نفر) در این تحقیق شرکت کردند.

روش پژوهش

پژوهش حاضر از نوع نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون پس‌آزمون است. اجرای پروتکل‌های تمرینی و آزمون‌ها به‌صورت میدانی است. ابتدا رضایت‌نامه شرکت آگاهانه در پژوهش و فرم مشخصات فردی در بازیکنان نوجوان بسکتبال شهر کرمان توزیع شد و بعد از مطالعه و بررسی فرم‌های موردنظر از بین افرادی که شرایط حضور در تحقیق را داشتند و رضایت‌نامه را تکمیل کرده بودند، ۴۰ نفر به‌عنوان نمونه انتخاب شدند و آنها را به طور تصادفی به ۲ گروه ۲۰ نفری، شامل گروه تمرین شناختی مبتنی بر رایانه و گروه کنترل اختصاص یافتند. معیارهای ورود به تحقیق شامل برخورداری از سلامت جسمانی و

[1]. G*Power

Copyright ©The authors

نداشتن بیماری، شرکت در دو جلسه در هفته در تمرینات بسکتبال بود. ابتدا یک پیش‌آزمون برای هر دو گروه با استفاده از آزمون پرتاب آزاد بسکتبال و پرسش‌نامه خودکارآمدی ورزشی اجرا شد. سپس گروه تمرینات شناختی رایانه‌ای به مدت ۱۰ جلسه (پنج هفته و هر هفته دو جلسه) با استفاده از نرم‌افزار کاپیتان‌لاگ[1] تحت آموزش و انجام تمرینات شناختی قرار گرفتند. گروه کنترل هیچ مداخله‌ای دریافت نکرد. پس از پایان تمرینات، یک پس‌آزمون در شرایط مشابه با پیش‌آزمون از کلیه شرکت‌کنندگان گرفته شد. کار عملی این مطالعه در سالن بسکتبال شهید نصرالهی شهر کرمان انجام شد. گروه مداخله (تمرینات شناختی رایانه‌ای) به مدت ۵ هفته، دو جلسه در هفته در تمرینات شرکت کردند.

پروتکل تمرینات شناختی مبتنی بر نرم‌افزار: این پروتکل بر اساس برنامه‌های نرم‌افزار شناختی کاپیتان‌لاگ طراحی و اجرا شد. بر اساس این برنامه هر فردی باید توانایی این را داشته باشد که جمعی از مهارت‌های تحصیلی، اجتماعی و فردی را برای موفقیت داشته باشد و لازم است توانایی یادگیری و پردازش عمومی خوبی داشته باشد .این برنامه در ۱۰ جلسه‌ی ۳۰ تا ۴۵ دقیقه‌ای و هر هفته دو جلسه سالن ورزشی بسکتبال برای هر یک از ورزشکاران انجام شد. تمرینات نرم‌افزار کاپیتان‌لاگ را می‌توان در سه سطح نقره‌ای، طلایی و الماس و با سه درجه سختی ساده، متوسط و دشوار طراحی کرد. در این پژوهش تمرینات در سطح طلایی و با درجه سختی دشوار و به‌صورت انفرادی انجام شدند. از سه بازی (Figure it out)، (Puzzle power) و (Red light-Green light) استفاده شد که هریک دارای ۱۵ مرحله هستند و شرکت‌کنندگان در صورت موفق شدن در یک مرحله، به مرحله بعدی راه پیدا می‌کردند. محقق در تمام مراحل تمرین بر کار شرکت‌کننده نظارت و قوانین هر تمرین را به‌صورت مرحله‌به‌مرحله توضیح می‌داد. چارچوب کلی جلسات تمرین به طور خلاصه در جدول زیر آمده است (Rahmani et al., ۲۰۱۷). پروتکل مداخله تمرینات شناختی به صورت جدول زیر بود.

جدول ۱. پروتکل تمرینات شناختی رایانه‌ای

جلسات	تکالیف هر جلسه
جلسه اول	آشنایی با محیط نرم‌افزار و انجام آزمون تعیین سطح
جلسه دوم	انجام بازی‌های مرتبط با انعطاف‌پذیری شناختی
جلسه سوم	انجام بازی‌های مرتبط با مهار و بازداری پاسخ
جلسه چهارم	انجام بازی‌های مرتبط با حافظه کاری
جلسه پنجم	انجام بازی‌های مرتبط با انعطاف‌پذیری شناختی
جلسه ششم	انجام بازی‌های مرتبط با مهار و بازداری پاسخ
جلسه هفتم	انجام بازی‌های مرتبط با حافظه کاری
جلسه هشتم	انجام بازی‌های مرتبط با انعطاف‌پذیری شناختی
جلسه نهم	انجام بازی‌های مرتبط با مهار و بازداری پاسخ
جلسه دهم	انجام بازی‌های مرتبط با حافظه کاری

[1]. Captain's log

Copyright ©The authors Publisher: University of Tabriz

ابزار

نرم‌افزار کاپیتان‌لاگ: این نرم‌افزار یک مجموعه آموزشی برای ارتقای کارکردهای اجرایی و فرایندهای عالی شناختی است که چندبعدی بوده و قادر است طیف وسیعی از کارکردهای شناختی را ارتقا دهد. این نرم‌افزار در ابتدا یک آزمون ۹ مرحله‌ای برای فرد برگزار می‌نماید و باتوجه‌به سن مشخص‌شده یک گزارش از قبولی فرد در هر کدام از ۹ مرحله آزمون و گزارش از میانگین زمان پاسخ‌دهی به سؤالات آزمون و نمودار، مقایسه‌ای کامل در اختیار آزمونگر قرار می‌دهد. در مرحله بعدی آزمونگر استفاده از برنامه مداخله‌ای توصیه‌شده توسط نرم‌افزار باتوجه‌به تست انجام شده و یا انتخاب پلن سفارشی توسط درمانگر از بین حدود ۵۰ نوع تمرین در ۳ سطح مختلف را خواهد داشت. کاپیتان‌لاگ از تنظیمات پیشرفته‌ای برخوردار بوده و محقق می‌تواند توانمندی‌های فردی را در هر مرحله از تمرینات با چالش‌های بیشتری مواجه کند تا فرد بتواند مهارت‌های خود را نه‌تنها افزایش داده؛ بلکه از سطوح بالاتر توانمندی‌هایش که شاید ناشناخته‌تر باشند نیز استفاده کند (Rahmani et al., 2017). برای حذف اثر زبان و فرهنگ، پیش از شروع مداخلات، آموزش کامل به زبان فارسی به شرکت‌کنندگان ارائه شد و قوانین هر تمرین به صورت مرحله‌به‌مرحله توضیح داده شد. همچنین، اکثر محرک‌ها در این نرم‌افزار غیرکلامی هستند (مانند اشکال، رنگ‌ها، و توالی‌های بصری) و نقش زبان صرفاً در حد برچسب‌گذاری ساده دکمه‌ها یا دستورالعمل اولیه بوده است که توسط پژوهشگران به زبان فارسی بازگو و تمرین شد.

پرسشنامه خودکارآمدی ورزشی: برای سنجش میزان خودکارآمدی ورزشی شرکت‌کنندگان، از پرسش‌نامه خودکارآمدی ورزشی صحراییان و همکاران (۱۳۹۵) استفاده شد. این پرسشنامه شامل ۲۲ گویه است که اطمینان درک‌شده افراد نسبت به توانایی‌شان در انجام فعالیت‌های ورزشی را می‌سنجد. پاسخ‌دهندگان باید برای هر گویه، میزان اطمینان خود را نسبت به موفقیت در آن موقعیت، در مقیاسی از ۰ تا ۱۰۰ درصد (در بازه ده‌تایی: صفر تا صد) مشخص نمایند. بدین ترتیب، نمره کلی فرد از میانگین نمرات تمام گویه‌ها به‌دست می‌آید. روایی صوری، سازه و همگرای پرسشنامه توسط طراحان پرسشنامه مورد تایید قرار گرفته شده است (Sahraeian, 2016). پایایی آن نیز با استفاده از آلفای کرونباخ (۰/۹۷) و روش دو نیمه‌سازی (۰/۹۴) در سطح بسیار مطلوب گزارش شده است.

پرتاب آزاد بسکتبال: به‌منظور سنجش عملکرد ورزشی شرکت‌کنندگان در مهارت پرتاب بسکتبال در پیش‌آزمون و پس‌آزمون، از آزمون استاندارد پرتاب آزاد بسکتبال (ایفرد، ۱۹۸۰) استفاده شد. در این آزمون، هر شرکت‌کننده ۱۰ پرتاب آزاد از محل تعیین‌شده (خط پرتاب آزاد مطابق با مقررات فدراسیون جهانی بسکتبال) به سمت سبد بسکتبال انجام می‌داد و به روش نمره‌گذاری شوت بسکتبال ایفرد، امتیاز هر پرتاب ثبت شد؛ بدین ترتیب که به توپ‌هایی که وارد حلقه می‌شد ۲ امتیاز و به توپ‌هایی که به حلقه‌ی بسکتبال برخورد می‌کرد؛ ولی وارد حلقه نمی‌شد یک امتیاز تعلق می‌گرفت و برای توپ‌هایی که غیر از این دو حالت را داشتند امتیازی محاسبه نمی‌شد.

تحلیل آماری

در سطح توصیفی از مقادیر میانگین و انحراف معیار و نمودارهای آماری برای توصیف وضعیت نمونه استفاده شد. برای بررسی پیش‌فرض‌های نرمال بودن توزیع داده‌ها و همگنی واریانس‌ها به ترتیب از آزمون شاپیر ویلک و آزمون

Copyright ©The authors

لون استفاده شد. برای بررسی اثرات بین‌گروهی از آزمون کوواریانس استفاده شد. تجزیه‌وتحلیل داده‌ها با نرم‌افزار اس‌پی‌اس‌اس[1] نسخه ۲۶ انجام شد. سطح معنی‌داری برای تمام روش‌های آماری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

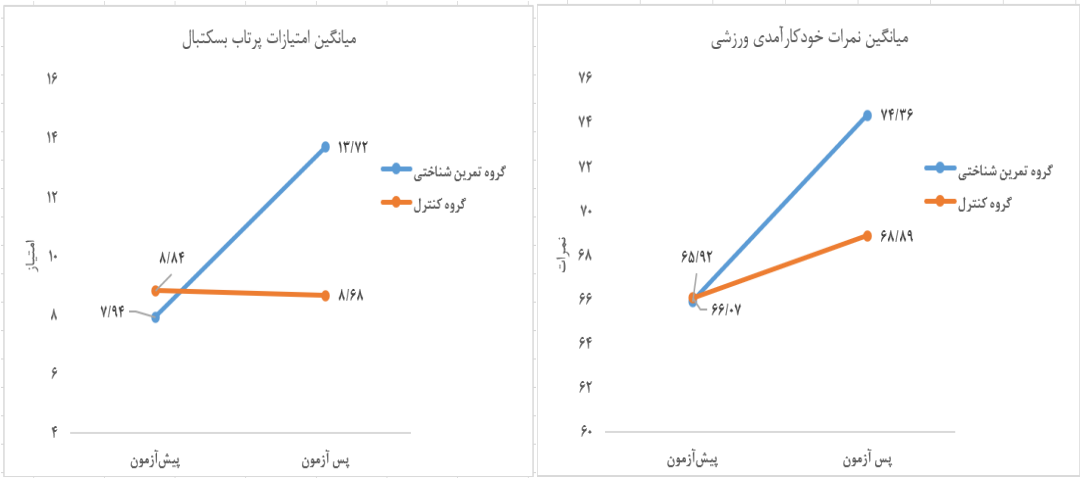
یافته‌ها

آمار توصیفی متغیرهای تحقیق به تفکیک دو گروه، در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲. شاخص‌های توصیفی متغیرهای تحقیق در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

گروه	متغیر	پیش آزمون	پس آزمون
		انحراف معیار ± میانگین	انحراف معیار ± میانگین
تمرین شناختی	خودکارآمدی ورزشی	۶۵/۹۲ ± ۱۱/۰۱	۷۴/۳۶ ± ۶/۴۸
	پرتاب بسکتبال	۷/۹۴ ± ۲/۱۲	۱۳/۷۲ ± ۲/۳۹
کنترل	خودکارآمدی ورزشی	۶۶/۰۷ ± ۷/۸۹	۶۸/۸۹ ± ۶/۶۷
	پرتاب بسکتبال	۸/۶۸ ± ۱/۷۹	۸/۸۴ ± ۲/۰۱

در شکل ۱، میانگین نمرات خودکارآمدی ورزشی (الف) و امتیازات پرتاب بسکتبال (ب)، نمایش داده شده است.



شکل ۱: میانگین نمرات خودکارآمدی ورزشی (الف) و نمرات پرتاب بسکتبال (ب) در دو گروه

پیش‌فرض نرمال بودن توزیع داده‌ها و همگنی واریانس‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو ویلک و آزمون F لوین در دو متغیر خودکارآمدی ورزشی و پرتاب بسکتبال بررسی شد. نتایج آزمون شاپیرو ویلک و F لوین نشان داد باتوجه‌به این که مقدار P محاسبه شده بیشتر از ۵ صدم محاسبه شد(P>۰/۰۵)، پیش فرض نرمال بودن توزیع داده‌ها و همگنی واریانس‌ها رعایت شد. نتایج تحلیل کواریانس یک‌متغیره برای هر دو متغیر تحقیق، در جدول ۳ آورده شده است.

1. SPSS

Copyright ©The authors

جدول ۳. نتایج آزمون کوواریانس برای مقایسه نمرات پس‌آزمون متغیرهای تحقیق

متغیر	منبع تغییرات	مجموع مجذورات	Df	میانگین مجذورات	F	سطح معنی‌داری	اندازه اثر
خودکارآمدی ورزشی	پیش‌آزمون	۴۶/۴۱	۱	۴۶/۴۱	۱/۰۷	۰/۳۰	۰/۰۳
	گروه	۲۷۴/۹۳۱	۱	۲۷۴/۹۳۱	۶/۳۶	۰/۰۰۱*	۰/۱۵
پرتاب بسکتبال	پیش‌آزمون	۳۱/۰۶۸	۱	۳۱/۰۶۸	۷/۵۹	۰/۰۰۹*	۰/۱۸
	گروه	۲۴۴/۱۶۲	۱	۲۴۴/۱۶۲	۵۹/۶۹	۰/۰۰۱*	۰/۶۳

* تفاوت معنی‌دار در سطح P <۰/۰۵

بر اساس نتایج جدول ۳ ، پس از حذف اثر پیش‌آزمون در هر دوی متغیرهای تحقیق شامل خودکارآمدی ورزشی (η^2 =۰/۱۵ و p=۰/۰۵ و ۶/۳۶= (۱و۳۴=F))، و امتیاز پرتاب بسکتبال (η^2 =۰/۱۵ و p=۰/۰۵ و ۶/۳۶= (۱و۳۴=F))، بین گروه‌ها تفاوت معنی‌داری وجود دارد (P<۰/۰۵). میانگین تعدیل‌شده نمرات پس‌آزمون در متغیر خودکارآمدی ورزشی برای گروه آزمایش برابر با (۷۴/۳۵±۱/۵۵) و برای گروه کنترل برابر با (۶۸/۹۰±۱/۵۰) و در متغیر امتیاز پرتاب بسکتبال برای گروه آزمایش برابر با (۱۳/۹۰±۰/۴۸) و برای گروه کنترل برابر با (۸/۶۶±۰/۴۶) بود. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که مداخله شناختی مبتنی بر رایانه انجام‌شده، تأثیر مثبتی بر خودکارآمدی ورزشی و عملکرد پرتاب آزاد بسکتبال شرکت‌کنندگان در گروه آزمایش داشته است.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف تحقیق حاضر مقایسه اثربخشی تمرینات شناختی رایانه‌ای بر خودکارآمدی و عملکرد ورزشی بسکتبالیست‌های نوجوان بود. نتایج نشان داد که شرکت‌کنندگان گروه تمرینات شناختی رایانه‌ای نسبت به گروه کنترل در خودکارآمدی ورزشی و عملکرد پرتاب بسکتبال بهتر بودند. این یافته‌ها بیانگر آن است که مداخله‌های شناختی رایانه‌ای می‌توانند به‌عنوان روشی مکمل در بهبود مهارت‌های روان‌شناختی و عملکردی ورزشکاران نوجوان مؤثر باشند. هر چند برای کاربرد این نتایج، انجام پژوهش‌های بیشتر ضروری است.

در تبیین یافته اول مبنی بر تاثیر افزایشی تمرینات شناختی رایانه‌ای بر خودکارآمدی ورزشی، این یافته با مبانی نظری و شواهد تجربی پیشین در زمینه‌ی نقش توانایی‌های شناختی در بهبود متغیرهای روان‌شناختی ورزشکاران، به‌ویژه خودکارآمدی، همسو است. برای مثال، اسلیمانی و چئور (۲۰۱۶) گزارش کردند که تمرینات شناختی می‌توانند از طریق بهبود خودکارآمدی، موجب افزایش توان حرکتی ورزشکاران رزمی شود (Slimani & Chéour, 2016). همچنین، دیاموند و لینق (۲۰۱۶) گزارش کردند تمرینات شناختی از طریق بهبود کارکردهایی نظیر حافظه کاری، مهار پاسخ، انعطاف‌پذیری شناختی و کنترل توجه، زمینه را برای افزایش احساس تسلط فرد بر شرایط فراهم می‌سازند که به‌صورت غیرمستقیم موجب افزایش باور به توانایی‌های شخصی یا همان خودکارآمدی می‌شود (Diamond & Ling, 2016). برخی مطالعات نیز گزارش کردند که کیفیت بالا، تطبیق سطح دشواری و مشارکت فعال کاربران با کاهش اضطراب، افزایش انگیزش و تقویت باور به توانایی‌های شخصی همراه بوده‌اند (Lampit et al., 2019). از طرفی، مکانیزم احتمالی این اثر را می‌توان بر اساس نظریه باندورا (۱۹۹۷) در بهبود عملکرد در تکالیف چالشی و

Copyright ©The authors

تجربه موفقیت مکرر در طول تمرینات شناختی جست‌وجو کرد؛ زیرا افراد با مواجهه با چالش‌های تدریجی در محیط دیجیتالی و غلبه بر آن‌ها، به تدریج باور قوی‌تری نسبت به توانایی‌های ذهنی و عملکردی خود پیدا می‌کنند. این فرایند در چارچوب «تجربه‌های موفق گذشته» به‌عنوان قوی‌ترین منبع شکل‌گیری خودکارآمدی در مدل بندورا قابل تحلیل است (Bandura, 1997; Goghari & Lawlor-Savage, 2018).

در تبیین یافته دوم، مبنی بر تأثیر مثبت تمرینات شناختی رایانه‌ای بر عملکرد پرتاب آزاد بسکتبال، می‌توان چنین استدلال کرد که این تمرینات با تمرکز بر تقویت توانمندی‌های ذهنی درگیر در اجرای مهارت پرتاب آزاد ـ از جمله توجه انتخابی، حافظه کاری، مهار پاسخ و تصمیم‌گیری سریع ـ موجب ارتقای عملکرد اجرایی ورزشکاران در شرایط واقعی می‌شوند (Ghasemian et al., 2024; Vestberg et al., 2017; Xiang et al., 2023). بر اساس شواهد پژوهشی، پردازش سریع‌تر اطلاعات، کنترل مؤثرتر توجه و انعطاف‌پذیری شناختی بالاتر باعث می‌شود ورزشکار در لحظه‌ی پرتاب تمرکز بیشتری داشته، از محرک‌های مزاحم محیطی غافل نشود و هماهنگی عصبی–عضلانی دقیق‌تری را اجرا کند (Faubert, 2013). نرم‌افزار تمرین شناختی کاپیتان لاگ با طراحی تمرینات تدریجی و تطبیقی در این حوزه‌ها، موجب افزایش سرعت پردازش اطلاعات، بهبود تخصیص منابع توجه و تقویت کارایی شبکه‌های پیش‌پیشانی–جداری مغز می‌شود؛ شبکه‌هایی که مستقیماً در کنترل شناختی و برنامه‌ریزی حرکتی نقش دارند. بدین ترتیب، بهبود کارکردهای اجرایی حاصل از این تمرینات می‌تواند به افزایش دقت، پایداری توجه و ثبات عملکرد حرکتی در اجرای پرتاب آزاد منجر شود. این یافته همچنین، با یافته‌های قبلی که تمرینات شناختی‌رایانه‌ای را در عمکلرد ورزش‌های فوتبال (Fózer-Selmeci et al., 2019)، تیراندازی (Ghasemian et al., 2024; Xiang et al., 2023)، ورزش‌های رزمی (Slimani & Chéour, 2016) و زمان واکنش انتخابی (Wilke & Vogel, 2020)، موثر می‌دانند، همخوانی دارد. بر این اساس، می‌توان نتیجه گرفت که تمرینات شناختی رایانه‌ای با ارتقای کارکردهای شناختی زیربنایی، زمینه را برای بهبود اجرای مهارت‌های دقیق و حساس همچون پرتاب آزاد بسکتبال فراهم می‌سازند.

بر اساس یافته‌های پژوهش حاضر، انجام تمرینات شناختی با استفاده از نرم‌افزار کاپیتان‌لاگ به بهبود خودکارآمدی و عملکرد ورزشی کمک می‌کند. براساس یک دیدگاه مفهومی اکثر برنامه‌هایی که دارای پشتیبانی نرم‌افزاری هستند مبتنی بر مفهوم کلاسیک توان‌بخشی هستند و بر این باورند که تحریک و تکرار تمرینات به بازیابی عملکرد کاهش یافته یا حفظ عمکرد کمک می‌کند (Álvarez, Yépez, Jurado, Guerrero, & Petra, 2018). تمرینات شناختی با نرم‌افزارکاپیتان‌لاگ، بر اساس اصول انعطاف‌پذیری شناختی و خودترمیمی مغز عمل می‌کند و با ارائه تحریکات متوالی، باعث ایجاد تغییرات سیناپسی پایدار در نواحی کمتر فعال مغز می‌شود (Shuai et al., 2017).

در مجموع، یافته مربوط به این فرضیه، نشان می‌دهد که تمرینات شناختی رایانه‌ای، فراتر از ارتقای عملکرد شناختی صرف، می‌توانند بر سازه‌های روان‌شناختی مهمی همچون خودکارآمدی نیز تأثیرگذار باشند و در نهایت منجر به بهبود عملکرد ورزشی پرتاب آزاد بسکتبال شوند. به‌ویژه، در پرتاب آزاد که نیازمند تنظیم هم‌زمان کنترل حرکتی و تمرکز

Copyright ©The authors Publisher: University of Tabriz

ذهنی است، این نوع مداخلات می‌توانند عملکرد را بهبود بخشند. ازاین‌رو، قابلیت آن را دارند که به‌عنوان ابزاری مکمل در مداخلات روان‌شناسی عملکرد ورزشی و برنامه‌ریزی تمرینی نوجوانان مورداستفاده قرار گیرند.

چندین محدودیت در پژوهش حاضر وجود دارد که در تفسیر و تعمیم نتایج باید موردتوجه قرار گیرد. نخست آنکه، شرکت‌کنندگان به روش نمونه‌گیری در دسترس، از یک منطقه جغرافیایی محدود و تنها از یک جنس (پسران) نوجوان انتخاب شدند؛ بنابراین، تعمیم‌پذیری یافته‌ها به سایر گروه‌های سنی، جنسی و جغرافیایی با محدودیت‌هایی همراه است و باید بااحتیاط صورت گیرد. دوم، باوجود پس‌آزمون، ماندگاری و تأثیرات بلندمدت تمرینات شناختی رایانه‌ای بر خودکارآمدی و عملکرد ورزشی بررسی نشده است؛ لذا، انجام پژوهش‌های پیگیری ضروری است. سوم، استفاده از یک نوع آزمون عملکرد پرتاب آزاد ممکن است تمامی جنبه‌های مهارت‌های ورزشی بسکتبال را پوشش ندهد. یکی دیگر از محدودیت‌های پژوهش آن بود که نرم‌افزار به زبان انگلیسی طراحی شده است، هرچند به دلیل ماهیت غیرکلامی تکالیف و ارائه دستورالعمل‌ها به فارسی، اثر این محدودیت بسیار اندک ارزیابی می‌شود. در نهایت، کنترل‌نشدن برخی متغیرهای مداخله‌گر مانند سطح انگیزش درونی، سابقه ورزشی شرکت‌کنندگان، و تفاوت‌های فردی در عملکردهای شناختی پایه، ممکن است بر نتایج تحقیق تأثیر گذاشته باشد. این عوامل احتمالاً نقش تعدیل‌گر یا میانجی در رابطه بین مداخله شناختی رایانه‌ای و پیامدهای موردبررسی داشته باشند؛ بنابراین، پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده با کنترل متغیرهای روان‌شناختی و پیش‌زمینه‌ای، اعتبار درونی پژوهش افزایش یابد.

در کل، یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که تمرینات شناختی مبتنی بر رایانه می‌توانند به طور معناداری منجر به بهبود خودکارآمدی ورزشی و عملکرد پرتاب آزاد بسکتبال در نوجوانان پسر بسکتبالیست شوند. این نتایج بر اهمیت توجه به مؤلفه‌های شناختی در طراحی برنامه‌های تمرینی ورزشی تأکید دارند و نشان می‌دهند که مداخله‌های ارتقای عملکردهای شناختی، به‌ویژه مبتنی بر تکنولوژی می‌توانند مکملی مؤثر برای بهبود متغیرهای روان‌شناختی و مهارت‌های فنی ورزشکاران باشند. براین‌اساس، استفاده از تمرینات شناختی رایانه‌ای در کنار تمرینات جسمانی سنتی، رویکردی نوین و چندبعدی در توسعه توانمندی‌های ورزشکاران نوجوان محسوب می‌شود که مربیان و معلمان ورزشی می‌توانند در محیط‌های آموزشی، باشگاهی و حتی مدارس ورزش مورد بهره‌برداری قرار دهند. از نظر پژوهشی، پیشنهاد می‌شود پژوهشگران در مطالعات آینده تأثیر تمرینات شناختی رایانه‌ای بر الگوهای حرکتی و مهارت‌های خاص ورزشی را نیز موردبررسی قرار دهند تا میزان قابلیت تعمیم‌پذیری این نوع مداخله به زمینه‌های مختلف ورزشی روشن‌تر شود. همچنین، مقایسه اثربخشی انواع تمرینات شناختی و نرم‌افزارهای مشابه می‌تواند به شناسایی الگوی بهینه تمرین برای گروه‌های سنی و سطوح مهارتی متفاوت کمک نماید. افزون بر این، به‌کارگیری روش‌های عصب‌شناختی مانند الکتروانسفالوگرافی برای بررسی تغییرات عصبی – عملکردی ناشی از تمرینات شناختی می‌تواند در تبیین سازوکارهای عصبی مؤثر بر بهبود عملکرد ورزشی نقش بسزایی داشته باشد.

Copyright ©The authors Publisher: University of Tabriz

پیام مقاله

تقویت کارکردهای شناختی از طریق تمرینات رایانه‌ای، نه تنها مهارت‌های حرکتی مانند پرتاب آزاد بسکتبال را ارتقا می‌دهد، بلکه با ایجاد حس تسلط و تجربه موفقیت، باور به توانایی‌های شخصی (خودکارآمدی) ورزشکاران نوجوان را نیز تقویت می‌کند. این یافته اهمیت گنجاندن مداخلات شناختی رایانه‌ای را در کنار تمرینات فیزیکی برای پشتیبانی روان‌شناختی از ورزشکاران جوان برجسته می‌سازد.

ملاحضات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

کد اخلاق (IR.IAU.KHUISF.REC.1403.522) این پژوهش از کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان اخذ شد.

مشارکت نویسندگان

نویسندگان پژوهش حاضر در مراحل اجرا، مشارک یکسانی داشتند و نویسندهٔ اول، مسئولیت پژوهش را به عهده دارد.

تعارض منافع

پژوهش حاضر، تعارض منافع ندارد.

Copyright ©The authors
Publisher: University of Tabriz

References:

Álvarez, L. M., Yépez, N., Jurado, M. M., Guerrero, J. B., & Petra, I. (۲۰۱۸). Stimulation of cognitive functions in university students with obsessive compulsive disorder using Captain's Log Computerized Cognitive Training Program. *American Journal of Applied Psychology,* ۷(۱), ۱۰-۱.Doi: 10.11648/j.ajap.20180701.11

Bandura, A. (۱۹۹۷). *Self-efficacy: The exercise of control* (Vol. ۱۱): Freeman. https://books.google.com/books?id=eJ-PN9g_o-EC.

Brimmell, J., Edwards, E. J., & Vaughan, R. S. (۲۰۲٤). Executive function and visual attention in sport: A systematic review. International Review of Sport and Exercise Psychology, ۱۷(۲), ۱۳۱۱-۱۲۷۸. https://doi.org/10.1080/1750984X.2022.2145574.

Choi, J., & Medalia, A. (۲۰۰۵). Factors associated with a positive response to cognitive remediation in a community psychiatric sample. *Psychiatric Services,* ٥٦(٥), ٦٠٤-٦٠٢ . https://doi.org/10.1176/appi.ps.56.5.602 .

Crone, E. A., & Dahl, R .E. (۲۰۱۲). Understanding adolescence as a period of social–affective engagement and goal flexibility. *Nature reviews neuroscience,* ۱۳(۹), ٦٥٠-٦٣٦. https://doi.org/10.1038/nrn3313 .

Crone, E. A., Wendelken, C., Donohue, S., van Leijenhorst, L., & Bunge, S. A. (۲۰۰٦). Neurocognitive development of the ability to manipulate information in working memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences,* ۱۰۳(۲٤), ۹۳۲۰-۹۳۱٥. https://doi.org/10.1073/pnas.0510088103

Diamond, A., & Ling, D. S. (۲۰۱٦). Conclusions about interventions, programs, and approaches for improving executive functions that appear justified and those that, despite much hype, do not. *Developmental cognitive neuroscience,* ۱۸, ٤٨-٣٤. https://doi.org/10.1016/j.dcn.2015.11.005

Faubert, J. (۲۰۱۳). Professional athletes have extraordinary skills for rapidly learning complex and neutral dynamic visual scenes .*Scientific reports,* ۳(۱), ۱۱٥٤. https://doi.org/10.1038/srep01154

Fózer-Selmeci, B., Kocsis, I. E., Kiss, Z., Csáki, I., & Tóth, L. (۲۰۱۹). The effects of computerized cognitive training on football academy players' performance. *Cognition, Brain, Behavior,* ۲۳(۳), ۲۲۸-۲۰۹. https://doi.org/10.24193/cbb.2019.23.12

Ghasemian, M ,.Janbaz Amirani, Y., Moradi, H., Ardakani, M., Tajpour, M., & Salman, Z. (۲۰۲٤). The Effect of Online Cognitive Training on Working Memory, Inhibition and Shooting Performance Accuracy: A New Training Approach During Quarantine. *Sport Psychology Studies*۱٦-۱ ,(٥۰)۱۳ . https://doi.org/10.22089/spsyj.2024.16566.2466.

Goghari, V. M., & Lawlor-Savage, L. (۲۰۱۸). Self-perceived benefits of cognitive training in healthy older adults. *Frontiers in Aging Neuroscience,* ۱۰, ۱۱۲. https://doi.org/10.3389/fnagi.2018.00112

Harris, D. J., Wilson, M. R., & Vine, S. J. (۲۰۱۸). A systematic review of commercial cognitive training devices: implications for use in sport. *Frontiers in psychology,* ۹, ۳۱۲۰۲۳. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00709

Huijgen, B. C., Leemhuis, S., Kok, N. M., Verburgh, L., Oosterlaan, J., Elferink-Gemser, M. T., & Visscher, C. (۲۰۱٥). Cognitive functions in elite and sub-elite youth soccer players

Copyright ©The authors Publisher: University of Tabriz

aged ۱۳to ۱۷years. PloS one, ۱۰(۱۲), e .۰۱٤٤٥۸۰. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0144580

Klingberg, T. (۲۰۱۰). Training and plasticity of working memory. *Trends in cognitive sciences,* ۱٤(۷), .۳۲٤-۳۱۷. DOI: 10.1016/j.tics.2010.05.002

Lampit, A., Heine, J., Finke, C., Barnett, M. H., Valenzuela, M ,.Wolf, A., . . Hill, N. T. (۲۰۱۹). Computerized cognitive training in multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis. *Neurorehabilitation and Neural Repair,* ۳۳(۹), .۷۰٦-٦۹٥. https://doi.org/10.1177/1545968319860490

Moreau, D., & Conway, A. R. (۲۰۱۳). Cognitive enhancement: a comparative review of computerized and athletic training programs. International Review of Sport and Exercise Psychology, ٦(۱), .۱۸۳-۱٥٥. https://doi.org/10.1080/1750984X.2012.758763.

Rahmani, m., Rahimian boogar, I., Talepasand, S., & Nokani, M. (2017). The effectiveness of computer-based cognitive rehabilitation on improvement of working memory and executive functions among women with multiple sclerosis. Journal of Psychological Studies, 13(3), 59-76. doi:10. 2051/psy.2017.14777.1379.

Sahraeian, I. (۲۰۱٦). Development of a Sport Self-Efficacy Questionnaire .*Sport Psychology Studies,* ٥(۱٦), .۷۰-٥٥.Doi: 10.22089/spsyj.2016.734

Scharfen, H. E., & Memmert, D. (۲۰۱۹). Measurement of cognitive functions in experts and elite athletes: A meta-analytic review. *Applied Cognitive Psychology,* ۳۳(٥), .۸٦۰-۸٤۳ . https://doi.org/10.1002/acp.3526

Shuai, L., Daley, D., Wang, Y. F., Zhang, J. S., Kong, Y. T., Tan, X., & Ji, N. (2017). Executive Function Training for Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. Chin Med J (Engl), 130(5), 549-558. doi:10. 103/0366-6999.200541. https://mednexus.org/doi/full/10.4103/0366-6999.200541.

Slimani, M., & Chéour, F. (۲۰۱٦). Effects of cognitive training strategies on muscular force and psychological skills in healthy striking combat sports practitioners. Sport Sciences for Health, ۱۲(۲), .۱٤۹-۱٤۱. https://doi.org/10.1007/s11332-016-0267-z.

Vestberg, T., Gustafson, R., Maurex, L., Ingvar, M., & Petrovic, P. (۲۰۱۲). Executive functions predict the success of top-soccer players. PloS one, ۷(٤), e .۳٤۷۳۱. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0034731

Vestberg, T., Reinebo, G., Maurex, L., Ingvar, M., & Petrovic, P. (۲۰۱۷). Core executive functions are associated with success in young elite soccer players. PloS one, ۱۲(۲), e .۰۱۷۰۸٤٥. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0170845

Walton, C. C., Keegan, R. J., Martin, M., & Hallock, H. (۲۰۱۸). The potential role for cognitive training in sport: more research needed. *Frontiers in psychology,* ۹, .۱۱۲۱. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01121

Wilke, J., & Vogel, O. (۲۰۲۰). Computerized cognitive training with minimal motor component improves lower limb Choice-Reaction time. *Journal of Sports Science & Medicine,* ۱۹(۳), .٥۲۹ . https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7429437/

Xiang, M., Li, G., Ye, J., Wu, M., Xu, R., & Hu, M. (۲۰۲۳). Effects of combined physical and cognitive training on executive function of adolescent shooting athletes: A functional near-infrared spectroscopy study. *Sports Medicine and Health Science,* ٥(۳), .۲۲۸-۲۲۰ .Doi: 10.1016/j.smhs.2023.02.004

Copyright ©The authors Publisher: University of Tabriz