University of Tehran Press

Journal of
Sports and Motor Development and Learning

Online ISSN: 2676-4547

Comparison of the Effect of Sports Vision and Quiet Eye Training on Decision Making, Gaze Behavior, and Learning Tennis Serve in Novice Tennis Players

Niloufar Zamani Fard[1], Daryush Khajavi[2]✉, Ahmad Ghotbi Varzaneh[3]

1. Department of Motor Behavior, Faculty of Sport Sciences, University of Arak, Arak, Iran. E-mail: zamaniniloufar7@gmail.com
2. Corresponding Author, Department of Behavioral and Cognitive Sciences in Sports, Faculty of Sport Sciences and Health, University of Tehran, Tehran, Iran. E-mail: D-khajavi@araku.ac.ir
3. Department of Behavioral and Cognitive Sciences in Sports, Faculty of Sport Sciences and Health, University of Tehran, Tehran, Iran. E-mail: ahmad.ghotbi.varzaneh@gmail.com

Article Info

Article type: Research

Article history:
Received:
9 December 2023
Received in revised form:
8 June 2024
Accepted:
8 June 2024
Published online:
21 December 2024

Keywords:
Gaze Training,
Motor Dkill,
Perceptual-Cognitive Skill,
Tennis.

ABSTRACT

Introduction: With the advent of research about the relationship between vision skills and sports performance, vision training was logical as the next step to provide an advantage for athletes. Therefore, the present study aimed to compare the effect of sports vision training and quiet eye training on decision-making, gaze behavior, and learning tennis serves in novice tennis players.

Methods: In this quasi-experimental research, which was conducted with a mixed design (within- and between- groups), 30 novice male tennis players from Khaneh-e-Isfahan complex, Isfahan City, with an age range between 20 to 30 years, were selected conveniently, and were assigned in two Quiet Eye training and Sports Vision training groups (15 people in each group). In the pre-test phase, the participants performed 12 tennis serves, and the participants' gaze behavior (quiet eye) was also measured during the trials. Also, the participants' tennis serve performances were recorded by a GoPro camera. Then, the experimental groups performed the determined training for eight weeks and three sessions per week and each session lasted for 30 minutes. After the end of 24 training sessions, the post-test phase was conducted. Two weeks after the last session, the retention phase was conducted. The obtained data were analyzed using the Mixed Model Analysis of Variance test.

Results: The results showed that the quiet eye training resulted in better performance and learning of the tennis serve, a greater increase in the duration of the quiet eye period, and better decision-making compared to sports vision training ($P<0.05$).

Conclusion: The results of this study emphasize the effectiveness of quiet eye training on motor and perceptual-cognitive skills compared to sports vision training.

Cite this article Zamani Fard, N., Khajavi, D., & Ghotbi Varzaneh, A. (2024). Comparison of the Effect of Sports Vision and Quiet Eye Training on Decision Making, Gaze Behavior and Learning Tennis Serve in Novice Tennis Players. *Journal of Sports and Motor Development and Learning*, 16 (4), 87- 106.
DOI: https://doi.org/10.22059/jsmdl.2024.369362.1758

Journal of Sports and Motor Development and Learning by University of Tehran Press is licensed under CC_BY-NC 4.0| web site: https://jsmdl.ut.ac.ir/ | Email: jsmdl@ut.ac.ir.

© The Author(s). Publisher: University of Tehran Press.

University of Tehran Press

Journal of
Sports and Motor Development and Learning

Online ISSN: 2676-4547

Extended Abstract

Introduction

Considering the vital role that vision plays in sports skills performance (Formenti et al., 2019) and the importance of visual skills training to improve athletic performance (Burris et al., 2018), the main challenge of the researcher is to consider which different vision training (sports vision, aerobics, stroboscopic, quiet eye) that are used by trainers and researchers, is the most optimal vision training. Also, since the effects of vision training in different sports or tasks are different and it is necessary to examine the effects of this training on various skills to reach a comprehensive opinion (Burris et al., 2018), the comparison of sports vision and quiet eye training is necessary for the present research. According to the objections that the effect of sports vision training on the transfer to the real sports environment is still unknown (Formenti et al., 2019), and it is not known what is taught on a mechanical level in quiet eye training (like making better decisions); In the present research, the researcher is trying to compare the effects of sports vision and quiet eye training on both motor skill (tennis serve skill) and cognitive-perceptual skill (quiet eye and decision making) in novice tennis players.

.Methods

In this quasi-experimental research, which was carried out with a mixed design (within-group and between-group design), 30 novice male tennis players from Khaneh-e-Isfahan Complex, Isfahan City, with an age range between 20 to 30 years, were selected conveniently, and were assigned in two Quiet Eye training and Sports Vision training groups (15 people in each group). In the pre-test phase, the participants performed 12 tennis serves, and the participants' gaze behavior (quiet eye) was also measured during the trials. Also, the participants' tennis serve performances were recorded by a GoPro camera. In addition, the performance of the participants was also recorded by the researcher. In this research, Nielsen and McPherson observation tools were used to evaluate the decision-making skills of tennis players. Then, the experimental groups performed the determined training for eight weeks and three sessions per week and each session lasted for 30 minutes. After the end of 24 training sessions, the post-test phase was conducted. Two weeks after the last session, the retention phase was conducted in the same way as the pre-test phase. The obtained data were analyzed using the Mixed Model Analysis of Variance test at α=0.05 level of significance.

Results

The results showed that after quiet eye training, the tennis serve performance of the participants increased significantly from the pre-test to the post-test and the retention test with a mean difference of 11.33 and 2.80, respectively ($P<0.05$). Also, as a result of sports vision training, the tennis serve performance of the participants increased significantly from the pre-test to the post-test and the retention test with an average difference of 7.80 and 2.26, respectively ($P<0.05$). In the quiet eye variable, as a result of the quiet eye training, the quiet eye of the participants increased significantly from the pre-test to the post-test and the retention test with an average difference of 98.86 and 28.86 milliseconds, respectively ($P<0.05$). As a result of sports vision training, the duration of the quiet eye period of the participants increased significantly from the pre-test to the post-test and the retention test with a mean difference of 74.80 and 18.13 milliseconds, respectively ($P<0.05$). In the variable of decision-making, as a result of quiet eye training, the participants' decision-making increased significantly from the pre-test to the post-test and the retention test with an average difference of 14.33 and 4.66, respectively ($P<0.05$). As a result of sports vision training, the participants' decision-making has increased significantly from the pre-test to the post-test and the retention test with an average difference of 10.60 and 1.80, respectively ($P<0.017$). Also, The results showed that quiet eye training improved the performance and learning of tennis serve, increased the length of the quiet eye period, and improved decision-making compared to sports vision training ($P<0.05$).

Conclusion

The results of the present study showed that quiet eye training improves the execution and learning of the tennis serve, increases the length of the quiet eye period, and improves decision-making compared to sports vision training. The results obtained from the data of both gaze and performance showed important consequences. First, novice athletes can learn to make more functional eye movements that compensate for performance deficiencies. Second, it seems that quiet eye training instructions provide more effective skill processing compared to sports vision instructions.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines: The present study was extracted from the Master of Science thesis approved by the research committee of Arak University.

Funding: The present research did not use financial resources.

Authors' contribution: Study concept and design: Niloufar Zamani Fard, and Ahmad Ghotbi Varzaneh; Critical revision of the manuscript: Daryush Khajavi; data collection: Niloufar Zamani Fard, and Ahmad Ghotbi Varzaneh.

Conflict of interest: There is no conflict of interest.

Acknowledgments: Thanks to all the participants who helped us in this research.

رشد و یادگیری حرکتی ورزشی
شاپا الکترونیکی: ۲۶۷۶-۴۵۴۷
انتشارات دانشگاه تهران

مقایسهٔ اثر تمرینات بینایی ورزشی و تمرینات چشم ساکن در تصمیم‌گیری، رفتار خیرگی و یادگیری سرویس تنیس‌بازان مبتدی

نیلوفر زمانی فرد[۱]، داریوش خواجوی[۲] ✉، احمد قطبی ورزنه[۳]

۱. گروه رفتار حرکتی، دانشکدهٔ علوم ورزشی، دانشگاه اراک، اراک، ایران. رایانامه: zamaniniloufar7@gmail.com

۲. نویسندهٔ مسؤول، گروه علوم رفتاری و شناختی ورزشی، دانشکدهٔ علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: D-khajavi@araku.ac.ir

۳. گروه علوم رفتاری و شناختی ورزشی، دانشکدهٔ علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: ahmad.ghotbi.varzaneh@gmail.com

اطلاعات مقاله

نوع مقاله: پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۹/۱۸
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۳/۱۹
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۳/۱۹
تاریخ انتشار: ۱۴۰۳۱/۱۰/۰۱

کلیدواژه‌ها:
تمرینات خیرگی،
تنیس،
مهارت حرکتی،
مهارت ادراکی-شناختی.

چکیده

مقدمه: با آغاز تحقیقات در مورد ارتباط بین مهارت‌های بینایی با عملکرد ورزشی، ایدهٔ تمرینات بینایی برای ارائهٔ مزیت به ورزشکاران در گام بعدی منطقی بود. بنابراین تحقیق حاضر با هدف مقایسهٔ اثر تمرینات بینایی ورزشی و تمرینات چشم ساکن در تصمیم‌گیری، رفتار خیرگی و یادگیری سرویس تنیس‌بازان مبتدی انجام گرفت.

روش پژوهش: در این پژوهش نیمه‌تجربی که با طرح ترکیبی (درون‌گروهی-بین‌گروهی) انجام گرفت، ۳۰ تنیس‌باز مرد مبتدی مجموعهٔ خانهٔ اصفهان شهر اصفهان با دامنهٔ سنی ۲۰ تا ۳۰ سال به‌صورت در دسترس انتخاب شدند و در ۲ گروه ۱۵ نفری تمرین چشم ساکن و تمرین بینایی ورزشی قرار گرفتند. در مراحل پیش‌آزمون شرکت‌کنندگان اقدام به اجرای ۱۲ سرویس تنیس کردند که رفتار خیرگی (چشم ساکن) شرکت‌کنندگان در حین عمل نیز اندازه‌گیری شد. همچنین توسط دوربین گوپرو عملکرد سرویس شرکت‌کنندگان ضبط شد. سپس گروه‌های تجربی به مدت ۸ هفته و هر هفته ۳ جلسه و هر جلسه ۳۰ دقیقه به اجرای تمرینات موردنظر پرداختند. پس از پایان ۲۴ جلسهٔ تمرین مرحلهٔ پس‌آزمون، و دو هفته پس از آخرین جلسه مرحلهٔ یادداری اجرا شد. داده‌های به‌دست‌آمده از طریق آزمون تحلیل واریانس مرکب تحلیل شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که تمرینات چشم ساکن در مقایسه با تمرینات بینایی ورزشی سبب بهبود بهتر اجرا و یادگیری سرویس تنیس، افزایش بیشتر طول دورهٔ چشم ساکن و تصمیم‌گیری بهتری شد ($P<۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: نتایج این تحقیق بر اثربخشی تمرینات چشم ساکن در مقایسه با تمرینات بینایی ورزشی در مهارت‌های حرکتی و ادراکی- شناختی تأکید دارد.

استناد: زمانی فرد، نیلوفر؛ خواجوی، داریوش؛ قطبی ورزنه، احمد (۱۴۰۳). مقایسهٔ اثر تمرینات بینایی ورزشی و تمرینات چشم ساکن در تصمیم‌گیری، رفتار خیرگی و یادگیری سرویس تنیس‌بازان مبتدی. *نشریهٔ رشد و یادگیری حرکتی ورزشی*، (۴)۱۶، ۸۷-۱۰۶.

DOI: https://doi.org/10.22059/jsmdl.2024.369362.1758

این نشریهٔ علمی رایگان است و حق مالکیت فکری خود را بر اساس لایسنس کریتیو کامنز CC BY-NC 4.0 به نویسندگان واگذار کرده است. تارنما: https://jsmdl.ut.ac.ir | رایانامه: jsmdl@ut.ac.ir

ناشر: انتشارات دانشگاه تهران. © نویسندگان.

مقدمه

بینایی ورزشی یک تخصص مورد علاقه در زمینهٔ بینایی‌سنجی است و هدف آن بهبود و حفظ کارکردهای بینایی برای افزایش عملکرد ورزشی است که آغاز آن به سدهٔ هجدهم برمی‌گردد. با این حال، نگرانی در مورد مهارت‌های بینایی ورزشکاران تا سدهٔ بیستم ظهور نکرد، زمانی‌که یک متخصص بینایی شروع به مشاوره دادن به یک گروه از ورزشکاران در ایالات متحده کرد (گارسیا[1] و همکاران، ۱۹۹۰). در دههٔ ۱۹۶۰، معاینات بینایی در یک تیم بیسبال در ایالات متحده انجام شد و در دههٔ ۱۹۷۰، خدمات بینایی‌سنجی به‌طور معمول به ورزشکاران ارائه شد (فورمنتی[2] و همکاران، ۲۰۲۰). اولین باری که یک سری آزمون‌های بینایی انجام شد، در المپیک ۱۹۸۴ بود که در لس‌آنجلس برگزار شد. در المپیک ۲۰۰۴ که در آتن برگزار شد، آزمون‌های بینایی روی تعداد زیادی از ورزشکاران انجام گرفت. در سال ۱۹۸۸، آکادمی چشم‌انداز ورزشی اروپا با هدف آموزش تکنیسین‌های متخصص در بینایی ورزشی در رم ایجاد شد (گارسیا و همکاران، ۱۹۹۰). این روزها، بینایی ورزشی به‌عنوان یک رشتهٔ بسیار مهم برای آمادگی ورزشکاران در ایالات متحده در نظر گرفته می‌شود. بسیاری از پژوهش‌ها نشان داده‌اند که بینایی در عملکرد ماهرانهٔ ورزشی نقش حیاتی دارد (فورمنتی و همکاران، ۲۰۲۰). هر ورزش به ترکیبی از مهارت‌های بینایی نیاز دارد که برای اطمینان از عملکرد ورزشی کافی ضروری است (بوریس[3] و همکاران، ۲۰۱۸).

با آغاز تحقیقات در خصوص ارتباط بین مهارت‌های بینایی با عملکرد ورزشی، ایدهٔ تمرین چنین مهارت‌هایی برای ارائهٔ مزیت به ورزشکاران در گام بعدی منطقی بود. یکی از این تمرینات، تمرینات بینایی ورزشی است. تمرینات بینایی ورزشی، شامل نه تمرین مبتنی بر اوپتومتری برای بهبود مهارت‌های بینایی متفاوت است (فورمنتی و همکاران، ۲۰۱۹). تمرینات بینایی ورزشی از محرک‌ها در تمرینات بینایی مانند فیلم‌ها، تصاویر یا وقفه‌های استروبوسکوپی بینایی استفاده می‌کند. این بر اساس این ایده است که بهبود مهارت‌های بینایی از طریق تمرینات حرکتی می‌تواند با اقدامات حرکتی همراه باشد، در نتیجه سبب بهبود عملکرد ورزشی می‌شود (بوریس و همکاران، ۲۰۱۸). عناصر اساسی بینایی ورزشی شامل زمان واکنش بینایی و بینایی محیطی‌اند. هر دو عامل به‌طور چشمگیری بر مهارت ادراک ورزشکار تأثیر می‌گذارند، اگرچه از لحاظ بنیادی متفاوت‌اند. بینایی محیطی تحت تأثیر عملکردهای کلی سیستم بینایی انسان است. از طرف دیگر، زمان واکنش بینایی به اطلاعات و فرایندهای شناختی مربوط می‌شود که حرکت را کنترل و تنظیم می‌کنند و اینها تحت تأثیر عملکرد سیستم عصبی مرکزی و تأثیرات عضلانی قرار می‌گیرند (ناسیمنتو[4] و همکاران، ۲۰۲۰). اگرچه تحقیقات در این زمینه بر بهبود مهارت‌های بینایی و عملکرد ورزشی تأکید دارند (شمشیری و همکاران، ۲۰۲۲؛ حیدری و همکاران، ۲۰۲۲؛ سلیمان‌زاده و هنرمند، ۲۰۲۱؛ اپلبائوم و اریکسون[5]، ۲۰۱۸؛ الفایلاکاوی[6]، ۲۰۱۶)؛ اما اینکه آیا تمرین بینایی ورزشی می‌تواند به محیط میدانی ورزش (محیط واقعی) انتقال داشته باشد، هنوز ناشناخته است. برای مثال شواب و ممرت[7] (۲۰۱۲) گزارش دادند که گروهی از بازیکن هاکی که در یک برنامهٔ تمرین بینایی ورزشی شش هفته شرکت کرده بودند، در همان تکالیف بینایی مورد استفاده در تمرین بهبود پیدا کردند، درحالی‌که در تکلیف انتقال هیچ‌گونه بهبودی مشاهده نشد. علاوه بر این، آبرنتی و وود[8] (۲۰۰۱) نشان دادند که آموزش بینایی ورزشی، برخی از مهارت‌های بینایی را بهبود می‌بخشد، اما چنین پیشرفت‌هایی نیز برای گروه‌های کنترل و دارونما مشابه است و در انتقال به تنیس روی میز منعکس نمی‌شود. همچنین فورمنتی و همکاران (۲۰۱۹) نشان دادند که اگرچه تمرینات ادراک بینایی بر مهارت‌های شناختی تأثیر دارد، اما بر مهارت‌های ویژهٔ والیبال تأثیری ندارد. عدم شواهد برای حمایت از اثربخشی تمرین بینایی ورزشی در جهت بهبود عملکرد، پیشنهاد شده است که با رویکردهای روش‌شناختی مطالعات و همچنین عدم استفاده از رویکردهای بوم‌شناختی مرتبط باشد (فورمنتی و همکاران، ۲۰۱۹).

همچنین یکی از دیگر تمرینات بینایی که اخیراً مورد توجه قرار گرفته است، تمرینات چشم ساکن است؛ که با جست‌وجو در گوگل اسکالر از سال ۲۰۱۰ تاکنون بیش از ۵۰۰ مقاله در حیطهٔ چشم ساکن چاپ شده است. چشم ساکن به آخرین تثبیت به یک هدف مناسب قبل از اجرای مرحله بحرانی حرکت اشاره دارد و به‌عنوان کنترل توجه بینایی شناخته شده است (وین[9] و همکاران، ۲۰۱۴). تمرینات چشم

1. García
2. Formenti
3. Burris
4. Nascimento
5. Appelbaum & Erickson
6. Alfilakawi
7. Schwab & Memmert
8. Abernethy & Wood
9. Vine

ساکن[۱] به یکی از مهم‌ترین موضوعات در زمینهٔ تحقیقات تمرینات بینایی در سال‌های اخیر تبدیل شده است. تمرینات چشم ساکن شامل «تصمیم در مورد مکان و زمان تثبیت ناحیهٔ مورد علاقه در فضای کاری بینایی – حرکتی حین اجرای یک مهارت است» (ویکرز[۲] و همکاران، ۲۰۱۹) و ارتباط این تمرینات با مهارت‌های نرم‌افزاری بینایی از قبیل جست‌وجوی بینایی واضح است. تاکنون مطالعات تمرینات چشم ساکن از روشی نسبتاً منسجم، برای راهبردهای مداخله استفاده کرده‌اند. این مطالعات از رویکرد تکلیف‌محور استفاده می‌کنند که در آن نخست راهبردهای خیرگی افراد نخبه شناسایی می‌شود. سپس تمرینات چشم ساکن شامل تلفیقی از دستورالعمل‌های کلامی و بازخورد ویدئویی برای هدایت تصمیمات فرد از نظر مکان و زمان خیرگی برای اجرای مهارت است (وین و همکاران، ۲۰۱۴). دو شکل از تمرینات چشم ساکن وجود دارد که در ادبیات ورزشی بررسی شده‌اند؛ آموزش مبتدیان برای بهبود کسب مهارت آن‌ها و تنظیم بهینه مهارت‌های ورزشکاران نخبه. مورد دوم، بیشتر بررسی شده است. اگرچه تحقیقات در این زمینه بر بهبود چشم ساکن و عملکرد ورزشی تأکید دارند (مور[۳] و همکاران، ۲۰۱۳؛ ویکرز و همکاران، ۲۰۱۷، ۲۰۱۹؛ میزوساکی[۴] و همکاران، ۲۰۱۹؛ جاکوبسون[۵] و همکاران، ۲۰۲۱؛ زمانی‌فرد و همکاران، ۲۰۲۲؛ معینی‌راد و همکاران، ۲۰۲۲؛ برودریک و همکاران[۶]، ۲۰۲۳)؛ با وجود این، چنانکه اخیراً ویلیامز[۷] (۲۰۱۶) تأکید کرده است، روشن است که تمرینات چشم ساکن می‌تواند مشخصه‌های چشم ساکن در یک سطح رفتاری[۸] را تغییر دهد (مدت چشم ساکن طولانی‌تر)، اما معلوم نیست چه چیزی در سطح مکانیکی[۹] آموزش دیده است (مثل تصمیم‌گیری بهتر برای انتخاب پاسخ صحیح، برنامه‌ریزی بهتر حرکات یا کنترل لحظه‌ای[۱۰]، کنترل انگیختگی). همچنین یکی از محدودیت‌های موجود در پیشینه‌های تمرینات چشم ساکن این است که گروه کنترل، دستورالعمل‌های تاکتیکی (متمرکز بر حرکت) دریافت می‌کند؛ درحالی‌که، گروه تمرین چشم ساکن دستورالعمل‌هایی مبتنی بر کنترل خیرگی‌شان دریافت می‌کنند. این تغییر در اطلاعات فراهم‌شده به گروه‌های آزمایشی تفسیر واضحی از دشواری اثرات[۱۱] را ایجاد می‌کند و مقایسه در مورد رفتار خیرگی (چشم ساکن) دو گروه را مشکل می‌سازد (مور و همکاران، ۲۰۱۳). بنابراین مقایسهٔ انواع مختلف تمرینات خیرگی برای فهم بیشتر در مورد تمرینات بینایی بر رفتار خیرگی دارای ضرورت است.

با توجه به اینکه بینایی در عملکرد ماهرانهٔ ورزشی نقش حیاتی دارد (فورمنتی و همکاران، ۲۰۱۹) و اینکه تمرین مهارت‌های بینایی برای بهبود عملکرد ورزشی ضروری است (بوریس و همکاران، ۲۰۱۸)، چالش اصلی محقق این است که با توجه به اینکه تمرینات بینایی متفاوتی (بینایی ورزشی، ایروبیکس، استروبوسکوبیک، چشم ساکن) توسط مربیان و محققان استفاده می‌شود، بهینه‌ترین تمرین بینایی کدام است. همچنین با توجه به اینکه تأثیرات تمرینات بینایی در ورزش‌ها و یا تکالیف مختلف، متفاوت است و بررسی آثار این تمرین در مهارت‌های مختلف برای رسیدن به نظر جامع ضروری است (بوریس و همکاران، ۲۰۱۸)، در نتیجه مقایسهٔ تمرینات بینایی ورزشی و چشم ساکن در تحقیق حاضر ضرورت یافت. با توجه با مطالب ایرادشده مبنی بر اینکه تأثیر تمرین بینایی ورزشی در انتقال به محیط واقعی ورزش هنوز ناشناخته است (شواب و ممرت، ۲۰۱۲؛ آبرنتی و وود، ۲۰۰۱؛ فورمنتی و همکاران، ۲۰۱۹) و اینکه در تمرینات چشم ساکن معلوم نیست چه چیزی در سطح مکانیکی آموزش داده می‌شود (مثل تصمیم‌گیری بهتر برای انتخاب پاسخ صحیح، برنامه‌ریزی بهتر حرکات یا کنترل لحظه‌ای، کنترل انگیختگی)، محقق در درصدد است تا هم در مهارت حرکتی (مهارت سرویس تنیس) و هم مهارت ادراکی شناختی (چشم ساکن و تصمیم‌گیری) به مقایسهٔ اثربخشی تمرینات بینایی ورزشی و چشم ساکن در تنیس‌بازان مبتدی بپردازد و به پرسش ذیل پاسخ دهد: آیا بین اثر تمرینات دید ورزشی و تمرینات چشم ساکن در تصمیم‌گیری، رفتار خیرگی و عملکرد سرویس تنیس‌بازان مبتدی تفاوت وجود دارد؟

---

1. Quiet eye training
2. Vickers
3. Moore
4. Mizusaki
5. Jacobson
6. Broodryk
7. Williams
8. behavioural level
9. mechanistic level
10. control online
11. effect difficulties

روش‌شناسی پژوهش

تحقیق حاضر از نوع تحقیقات نیمه‌تجربی و با طرح ترکیبی (درون‌گروهی- بین‌گروهی) بود. همچنین این تحقیق به لحاظ استفاده از نتایج به‌دست‌آمده از نوع کاربردی بود.

شرکت‌کنندگان

جامعهٔ آماری تحقیق حاضر همهٔ تنیس‌بازان مبتدی مجموعهٔ خانهٔ اصفهان شهر اصفهان بودند. تنیس‌بازان مبتدی، به‌عنوان بازیکنانی که هیچ تجربهٔ رقابتی ندارند تعریف شدند و دارای امتیازات برنامه رتبه‌بندی تنیس ملی (NTRP[۱]) از ۲/۵ تا ۳/۵[۲] هستند (تأییدشده توسط انجمن تنیس ایالات متحده، ۲۰۰۱[۳]). نمونهٔ آماری تحقیق بر اساس نرم‌افزار جی پاور محاسبه شد. حداقل اندازهٔ نمونه ۲۴ نفر (۱۲ نفر در هر گروه) با محاسبهٔ توان (G * Power نسخهٔ ۳.۱.۹.۲) با استفاده از آلفای ۵ درصد، بتای ۸۰ درصد و اندازهٔ اثر ۰/۳۰ به‌دست آمد. در تحقیق حاضر جهت افت نمونه‌ها در مراحل مختلف تحقیق، ۱۵ نفر در هر گروه (گروه تمرینات چشم ساکن و گروه تمرینات دید ورزشی) انتخاب شدند. معیارهای ورود به تحقیق شامل تنیس‌بازان مرد سالم، ۲۰-۳۰ ساله؛ دارای دید طبیعی (با استفاده از مقیاس اسنلن) و راست‌دست بودن (با استفاده از مقیاس دست برتری ادینبورگ) بود. معیارهای خروج عبارت بود از افرادی که در مدت تحقیق دچار آسیب شوند یا برنامهٔ تمرینی را کامل انجام ندهند یا دو جلسه غیبت متوالی داشته باشند. همچنین برای افراد شرح داده شد که در هر زمان از مراحل انجام تحقیق در صورت عدم تمایل به ادامهٔ همکاری می‌توانند انصراف دهند.

ابزار

فرم رضایت: از این فرم به‌منظور کسب رضایت از شرکت‌کنندگان برای شرکت در تحقیق استفاده شد.

پرسشنامهٔ مشخصات فردی: از این پرسشنامه به‌منظور ثبت اطلاعات جمعیت‌شناختی شرکت‌کنندگان (سن، سابقهٔ تنیس) استفاده شد.

دستگاه ردیابی چشم: از دستگاه ردیابی حرکات چشم ارگونیر[۴] مدل بدون سیم حرفه‌ای دیکابلیس[۵] ساخت کمپانی ارگونیر[۶] آلمان که نقطهٔ خیرگی در هر لحظه را با فرکانس ۶۰ هرتز ثبت می‌کند، استفاده شد. این سیستم شامل عینک مجهز به دوربین و دستگاه ضبط پورتابل است. داده‌های به‌دست‌آمده از طریق سیستم وایرلس به‌صورت نوار ویدئویی به کامپیوتر دارای قابلیت اتصال فرستاده می‌شود. به‌منظور ثبت حرکات و تغییرات چشم از نرم‌افزار دی لب[۷] و سیستم پردازش اطلاعات ساخت این کمپانی استفاده شد. در پژوهش حاضر چشم ساکن به‌عنوان رفتار خیرگی شرکت‌کنندگان اندازه‌گیری شد. در این پژوهش چشم ساکن تثبیت نهایی معطوف‌شده به مکان سرویس که قبل از شروع حرکت اتفاق می‌افتد و با انحراف خیرگی با زاویه‌ای بیش از ۳ درجه و مدت زمانی بیش از ۱۰۰ میلی‌ثانیه از هدف، پایان

---

۱. NTRP سیستم رسمی ارزیابی سطح رقابت برای برنامهٔ لیگ اتحادیهٔ تنیس ایالات متحده است. دسته‌بندی‌های برنامه‌نویسی اطلاعاتی در خصوص سطح مهارت بازیکنان (تک‌نفره و دونفره) ارائه می‌کند. اگرچه بازیکنان ممکن است خود را رتبه‌بندی کنند، تأییدکنندگان NTRP آنها را تأیید می‌کنند. دسته‌بندی‌ها از ۱ (کمترین) تا ۷ (بالاترین) است. رتبه‌بندی‌ها نیم واحد- نیم واحد افزایش می‌یابد. در نهایت رتبه‌بندی بر اساس نتایج مسابقه است، برای مثال، ۷ به‌عنوان یک بازیکن کلاس جهانی تعریف می‌شود.

۲. یک بازیکن با نمرهٔ ۲/۵ فاقد قضاوت‌های ثابت در مورد موقعیت توپ است و در پوشش زمین کاملاً ضعیف است. یک بازیکن با نمرهٔ ۳ هنگام زدن ضربات با سرعت متوسط نسبتاً سازگار است، اما با تمام ضربه‌ها راحت نیست. او هنگام کنترل جهت، عمق یا قدرت فاقد اجراست. یک بازیکن با نمرهٔ ۳/۵ با کنترل جهت در ضربات متوسط قابلیت اطمینان بیشتری به ضربه دارد. اجراها فاقد عمق و تنوع هستند. این بازیکن تهاجمی‌تر است و برخی از پوشش‌های زمین بازی را نشان می‌دهد.

3. Available: http://www.usta.com/usaleague/ntrp.htm1 [2001, Mayl]

4. Ergoneers Eye Tracking System

5. Dikablis Professional Wireless

6. Ergoneers

7. Dlab

می‌یابد، تعریف شد. در این تحقق با توجه به اینکه تکلیف یک تکلیف هدف‌گیری است و با توجه به دستورالعمل ویکرز (۲۰۰۷) نقطهٔ بحرانی از زمان تاب عقبی بازو محاسبه شد. پردازش داده‌های چشم ساکن توسط نرم‌افزار D-Labb 3.5 انجام گرفت. در پژوهش حاضر به‌منظور پردازش داده‌های خام ضبط‌شده از سیستم ردیابی چشم از روش کدگذاری فریم به فریم دستی یا نیمه‌خودکار داده‌های جفت‌شدهٔ خیرگی و حرکتی استفاده شد. در این روش کدگذاری ضرورتاً شامل تعریف مکان و نوع رفتار خیرگی برای هر فریم از داده‌های جمع‌آوری شده است. تعداد فریم‌ها جهت تعیین مدت زمان حرکت چشم استفاده و وابسته به‌وضوح زمانی ردیابی چشم است. دستگاه ردیابی چشم ارگونیر تصاویر ویدئویی را در فرکانس ۶۰ هرتز ضبط می‌کند، ازاین‌رو یک تثبیت به‌طور معمول به‌صورت شش فریم تعریف می‌شود (۱۶/۷ میلی‌ثانیه). موقعیت‌ها یا نواحی موردنظر در صحنه نیز پس از ملاحظهٔ داده‌های شرکت‌کنندگان تعیین شد و یک سیستم کدگذاری برای هر نوع خیرگی از طریق موقعیت توسعه یافت. شروع و پایان رفتار خیرگی هر کوشش نیز مشخص شد که چندین دادهٔ مهم اطلاعاتی را فراهم می‌کند: نوع خیرگی، مکان خیرگی، شروع خیرگی، پایان خیرگی و مدت زمان خیرگی.

دوربین گوپرو[1]

دوربین گوپرو به‌صورت وای‌فای با دستگاه ردیابی بینایی لینک می‌شود تا بتوان زمان شروع حرکت و چشم ساکن را محاسبه کرد. در محیط نرم‌افزار دی لب ۳/۵۰ که برای جمع‌آوری و تحلیل خیرگی به‌کار می‌رود، امکان اضافه کردن دوربین خارجی وجود دارد که در راهنمای استفاده از این دستگاه از دوربین گوپرو استفاده شده است.

ابزار مشاهدهٔ نیلسن و مک‌فرسون (۲۰۰۱)

برای ارزیابی مهارت تصمیم‌گیری بازیکنان تنیس، از ابزار مشاهدهٔ نیلسن و مک‌فرسون[2] (۲۰۰۱) استفاده شد. این ابزار برای سایر مطالعات استفاده شده بود، که در مورد تنیس‌بازان با تبحر متفاوت اعمال می‌شد (نیلسن و مک‌فرسون، ۲۰۰۱). این ابزار مفیدی برای ارزیابی تفاوت در خبرگی، مطابق با پیشنهادهای نیلسن و مک‌فرسن (۲۰۰۱) است. این ابزار دارای سه خرده‌مقیاس کنترل، تصمیم‌گیری و اجراست که در مجموع امتیازات، تصمیم‌گیری بازیکنان تنیس را می‌سنجد. خرده‌مقیاس‌ها و نحوهٔ امتیازات آن به‌صورت ذیل است.

کنترل: آیا بازیکن توپ تنیس را در دست گرفته و کنترل آن را حفظ کرده است؟

امتیاز یک: اگر سرویس‌زننده نزدیک به علامت مرکزی قرار گرفته باشد و توپ تنیس را در دست داشته باشد که انتخاب یک عمل را امکان‌پذیر می‌کند. امتیاز صفر: الف) اگر سرویس‌زننده از علامت وسط فاصله داشته باشد و توپ را به سمت طرف مقابل حریف یا به وسط زمین سرویس بزند. ب) اگر سرویس به‌دلیل پرتاب ضعیف، بدون تعادل و بدون کنترل زده شود.

تصمیم‌گیری: آیا بازیکن در موقعیت ویژه، تصمیم مناسبی اتخاذ کرده است؟

امتیاز ۱: عمل انتخاب‌شدهٔ بازیکنان و موقعیت حریف را در نظر می‌گیرد: الف) هرگونه تلاش سرویس‌زننده که سبب شود حریف به‌صورت ضعیف توپ را برگشت دهد. ب) هرگونه تلاش سرویس زننده به طرف خالی زمین حریف، یا به سمت ضعیف حریف که موجب شود حریف به‌صورت ضعیف توپ را برگشت دهد. امتیاز صفر: اگر بازیکن در شرایط ویژه تصمیم ضعیفی اتخاذ کند. عمل انتخاب‌شده فقط موقعیت بازیکنان را در نظر می‌گیرد: الف) اگر سرویس‌زننده توپ را به‌صورت نرم و آرام به سمت حریف بزند که به حریف اجازه می‌دهد توپ را به‌صورت حمله برگرداند. ب) اگر سرویس‌زننده سرویس‌ها را به‌صورت نامنظم، یک سرویس پرقدرت، یک سرویس آرام، بزند. ج) اگر سرویس‌زننده توپ را به سمت باز زمین یا طرف ضعیف حریف نزند که به حریف اجازه می‌دهد توپ را با حمله برگرداند.

اجرا: آیا بازیکن تصمیم را با موفقیت اجرا کرده است؟

---

1. Gopro Hero 4 Black Edition
2. Nielsen & McPherson

امتیاز سه: سرویسی که به‌دلیل قدرت، سرعت، چرخش توپ به‌طور معمول به حریف فشار وارد می‌کند و موفقیت‌آمیز باشد. امتیاز دو: سرویسی که موفقیت‌آمیز بود، اما به‌دلیل کمبود قدرت، سرعت و چرخش توپ فشار کمی به حریف وارد کند. امتیاز یک: یک سرویس که ابعاد زمین حریف را شامل نمی‌شد. امتیاز صفر: یک سرویس نت.

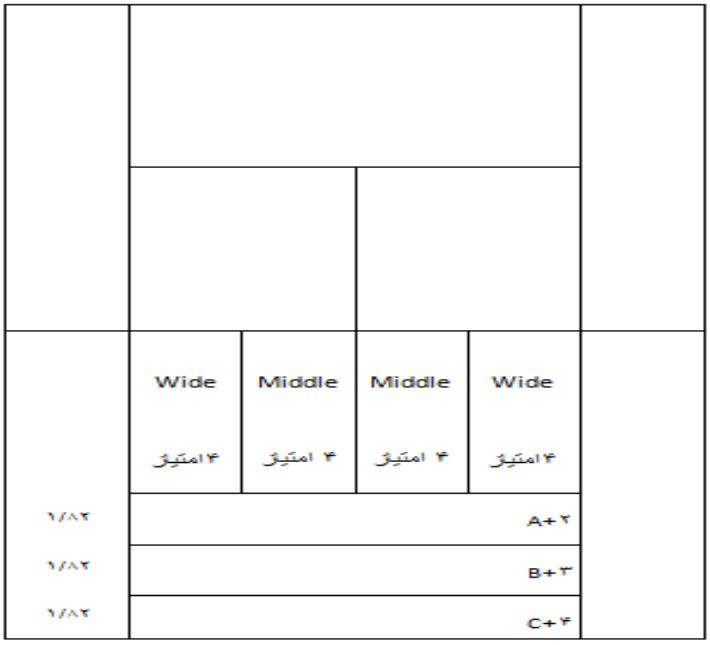
روایی ابزار مشاهده توسط مک فرسون و توماس[1] (۱۹۸۹) در مطالعه‌ای روی گروه جوانان و بازیکنان دانشگاهی تأیید شد. بعداً، نیلسن و مک فرسون (۲۰۰۱) به‌دنبال اعتبارسنجی توسط سه تن از کارشناسان تنیس، آن را در مطالعه روی نخبگان تنیس‌باز بزرگسال اعمال کردند. بنابراین می‌توان آن را برای گروه‌های این مطالعه قابل استفاده دانست. قابلیت پایایی با استفاده از پروتکل مشاهده، توسط دو مشاهده‌گر آموزش‌دیده به‌دست آمده است، که ضریب پایایی بین مشاهده‌کنندگان ۰/۹۲ و ضریب پایایی ۰/۹۴ و ۰/۹۱ برای درون مشاهده به‌دست آمد (نیلسن و مک فرسون، ۲۰۰۱). در تحقیق حاضر، قابلیت پایایی بین مشاهده‌گران و درون مشاهده‌گر برای مشاهدهٔ صحیح تمام سرویس‌های هریک آزمودنی‌ها استفاده شد. هفت ناظر به‌دلیل حجم بالای کوشش‌ها برای تجزیه‌وتحلیل انتخاب شدند. ناظران متخصصان تنیس و باتجربه در فرایندهای مشاهدهٔ منظم بودند. یک جلسهٔ آموزشی با مشاهده‌گران برگزار شد تا همهٔ آنها در متغیر تصمیم‌گیری و در متغیر اجرا به سطح اطمینان لازم درون و بین مشاهده برسند. آمارهٔ کاپای کوهن برای قابلیت پایایی درون مشاهده‌کننده محاسبه شد، زیرا در این آمار، توافق به‌صورت تصادفی منتفی است. در تحقیق حاضر مقادیر به‌دست‌آمده برای مهارت‌های تصمیم‌گیری ۰/۸۴ و برای مهارت‌های اجرا ۰/۸۸ بود. از ضریب همبستگی درون‌موردی (ICC) برای قابلیت پایایی بین مشاهده‌کنندگان استفاده شد. مقادیر ICC در متغیر تصمیم‌گیری ۰/۸۱ و در متغیر اجرا ۰/۸۵ بود.

آزمون سرویس ITN

از این آزمون برای اندازه‌گیری اجرای شرکت‌کنندگان استفاده شد. این آزمون برگرفته از آزمون‌های فدراسیون بین‌المللی تنیس و به‌صورت ذیل است:

- ✓ قسمت شورت کات یک زمین به دو قسمت چپ و راست تقسیم می‌شود. (WIDE) (MIDDLE)
- ✓ سرویس‌ها شامل چهار مرحله است که در هر مرحله ۳ سرویس زده می‌شود. (۱۲سرویس)
- ✓ سرویس‌های ۱ و ۳ اگر در منطقه موردنظر زده شوند، ۴ امتیاز و اگر داخل باکس زده شوند، ۲ امتیاز دارد.
- ✓ سرویس‌های ۲ هر مرحله در منطقهٔ موردنظر ۲ امتیاز و داخل باکس ۱ امتیاز دارد.
- ✓ اگر داخل مناطق موردنظر زده نشود، اوت محسوب می‌شود و امتیازی را شامل نمی‌شود.
- ✓ پاس توپ اگر وارد منطقهٔ A شود امتیاز گرفته‌شده به‌علاوهٔ ۲ می‌شود.
- ✓ اگر در منطقهٔ B وارد شود امتیاز گرفته‌شده به‌علاوهٔ ۳ می‌شود.
- ✓ اگر در منطقهٔ C وارد شود امتیاز گرفته‌شده به‌علاوهٔ ۴ می‌شود.

[1] McPherson & Thomas



شکل ۱. نحوهٔ امتیازدهی آزمون سرویس ITN

روند اجرای پژوهش

در ابتدا اجازهٔ کتبی از شرکت‌کنندگان در تحقیق حاضر کسب شد. سپس شرکت‌کنندگان با اهداف تحقیق و نحوهٔ امتیازدهی و اجرای آزمون‌های موردنظر آشنا شدند. سپس در مرحلهٔ پیش‌آزمون شرکت‌کنندگان اقدام به اجرای ۱۲ سرویس تنیس کردند. در حین اجرای سرویس دستگاه ردیاب بینایی روی چشم شرکت‌کنندگان قرار داده شد تا چشم ساکن شرکت‌کنندگان در حین عمل نیز اندازه‌گیری شد. همچنین دوربین گوپرو (که در قسمت ابزار توضیح داده شد) با دستگاه ردیاب بینایی در محیط نرم‌افزار دستگاه ردیابی بینایی (دی‌لب ۳/۵۰ سینک شد تا عملکرد سرویس شرکت‌کنندگان ضبط شود و بتوان در تحلیل‌ها زمان شروع حرکت را شناسایی کرد. علاوه بر این، عملکرد (دقت سرویس) شرکت‌کنندگان توسط محقق ثبت شد. همچنین با استفاده از یک داور بین‌المللی و مسلط به ابزار مشاهدهٔ نیلسن و مک‌فرسون (۲۰۰۱) تصمیم‌گیری شرکت‌کنندگان ثبت شد. سپس گروه‌های تجربی به مدت ۸ هفته و هر هفته ۳ جلسه و هر جلسه ۳۰ دقیقه به اجرای تمرینات موردنظر پرداختند. شرکت‌کنندگان در هر گروه در هر جلسه طی دو بلوک ۱۲ کوششی به اجرای سرویس تنیس پرداختند که بین هر بلوک ۵ دقیقه استراحت در نظر گرفته شد.

پروتکل تمرینات چشم ساکن

پروتکل تمرینات چشم ساکن بر اساس هفت گام معروف تمرینات چشم ساکن ویکرز (۲۰۰۷) به شرح ذیل بود:

۱. در مرحله اول راهبردهای خیرگی مربوط به تکلیف با استفاده از پیشینه شناسایی شد؛

۲. در این مرحله شرکت‌کنندگان به اجرای سرویس تنیس پرداختند که در طی این اجرا حرکات چشم توسط دستگاه ردیابی چشم ثبت شد؛

۳. سپس شرکت‌کنندگان به مشاهدهٔ ویدئوی خیرگی نمونهٔ ماهر پرداختند. ویدئو شامل حرکات و راهبردهای بینایی نمونهٔ ماهر بود؛

۴. مهم‌ترین قسمت این بود که از شرکت‌کنندگان خواسته شد تفاوت‌های راهبرد بینایی خود و الگوی ماهر را تشخیص دهند. شرکت‌کنندگان هنگام اجرای سه مرحلهٔ سرویس (تنظیم، مرحلهٔ تاب به عقب دست، مرحلهٔ باز شدن دست و ضربه به توپ)، راهبردهای بینایی خود را به‌وسیلهٔ مانیتور مشاهده می‌کردند و سپس از آنها خواسته شد که تفاوت راهبردهای بینایی خود را با نمونهٔ ماهر بیان کنند؛

۵. از شرکت‌کنندگان خواسته شد که جنبه‌های خاصی از راهبرد بینایی یعنی چشم ساکن را انتخاب و آن را در ادامهٔ تمرین تغییر و بهبود دهند. در ادامه تمرینات، کنترل مشاهده راهبردهای بینایی را خود شرکت‌کنندگان به دست گرفتند؛

۶. فراگیران به تمرین پروتکل طراحی‌شده پرداختند که تأکید آن روی افزایش چشم ساکن مطلوب بود؛

۷. پیگیری عملکرد و کنترل بینایی حرکتی در ادامهٔ تمرینات انجام گرفت.

پروتکل تمرینات بینایی ورزشی

تمرینات بینایی ورزشی در تحقیق حاضر برگرفته از کتاب بینایی ورزشی (اریکسون، ۲۰۲۰) و مطالعهٔ بابایی و بادامی (۲۰۱۹) بود در این مطالعه از بین تمرینات موردنظر تمرینات ضربه زدن با راکت به توپ[۱]، ضربه زدن انگشت به توپ[۲]، تعقیب کردن نور چراغ قوه[۳]، جنبش دور – نزدیک[۴]، بالا و پایین بردن مداد، تمرین ریسمان متصل به توپ[۵]، توالی دست[۶]، مهارت توالی حافظه[۷]، تمرین کشیدن طناب[۸] و تمرین گوی در کارتن[۹] انتخاب شدند.

جدول ۱. پروتکل تمرینات بینایی ورزشی

نوع تمرین	هدف
ضربه زدن راکت به توپ	هدف این حرکت هماهنگی حرکات چشم و پاسخ‌های حرکتی، درحالی‌که به جهت‌های حرکت توجه می‌شود. در این تمرین توپی از یک نخ آویزان است. همچنین راکتی استفاده گردید که روی آن شماره حک شده باشد. از آزمودنی خواسته می‌شود که با گفتن شماره، با قسمت مناسبی از راکت به توپ ضربه زده شود.
ضربه زدن انگشت به توپ	هدف این حرکت پیشرفت در توانایی ردیابی همراه با پاسخ‌های حرکتی بود. در این تمرین توپی از یک نخ آویزان می‌شود. از آزمودنی خواسته شد با ریتم مناسب به با دست برتر و غیر برتر به توپ ضربه بزنند.
تعقیب کردن نور چراغ قوه	هدف این تمرین تعامل حرکت چشم و پاسخ‌های حرکتی در همهٔ موقعیت‌هایی که چشم خیره می‌شوند. در این تمرین از آزمودنی خواسته می‌شود که درحالی‌که راکت در دست دارد، مسیر نور چراغ قوه را با استفاده از راکت در دست دنبال کند.
جنبش دور- نزدیک	هدف این تمرین توسعهٔ تمرکز هرچه بیشتر و دقیق‌تر چشم‌ها که از یک مسافت نزدیک به یک مسافت دور. در این تمرین جدولی که در آن حروف نوشته شده است، در جلو دید آزمودنی نزدیک و دور می‌گردد. در این تمرین حتی خواندن حروف نیز تمرین می‌شود.
بالا و پایین بردن مداد	هدف این تمرین کمک به کارکرد چشمان با کارایی و دقت بیشتر برای تحمل در زمان‌های طولانی است. در این تمرین آزمودنی در حالتی متعادل می‌نشیند و مداد را به اندازهٔ طول دستانش نسبت به بینی خود دور می‌کند. در این حالت آزمودنی به مداد چشم می‌دوزد. در سطح بعدی مداد به طرف بینی نزدیک می‌شود و آزمودنی باید به نوک مداد نگاه کند.
تمرین ریسمان متصل به توپ	در این تمرین باید با سرعت هرچه تمام‌تر، نگاه خود را از یک توپ موجود روی ریسمان به توپ دیگر (به فاصلهٔ تقریبی ۳ متر) و برعکس حرکت دهد. انجام این تمرین سبب بهبود مهارت‌های سهولت تطابقی[۱۰] و همگرایی چشم‌ها[۱۱] می‌شود.

1. Ball Batting
2. Ball Tap
3. Flashlight Chase
4. Near- Far Rocking
5. Chord ball training
6. Hand Sequencing
7. Sequence Memory Skill
8. String pull exercise
9. Marbles in a carton exercise
10. Facility of accommodation
11. Convergence

توالی دست	هدف این تمرین توسعهٔ بهبود فرایند توالی دست است. در این تمرین مربی روی میز جلوی آزمودنی می‌نشیند. مربی توالی حرکت دست‌ها را نشان می‌دهد: کف دست‌ها روی میز، کنار دست‌ها روی میز، یا مشت روی میز. آزمودنی این توالی را که مربی نشان می‌دهد تکرار می‌کند. در سطح مشکل‌تر این توالی با دست غیربرتر انجام می‌گیرد. با دشوارتر شدن توالی‌ها یک در میان با دست برتر و غیر برتر انجام می‌گیرد.
مهارت توالی حافظه	هدف تمرین توالی مهارت‌های حافظه است. در این تمرین حروف یا اعداد را به اشیای درون اتاق و یا وسایل ورزشی نسبت می‌دهیم. در توالی مشخص آزمودنی به طرف اشیا می‌رود. در این تمرین توالی مختلف و به‌تدریج مدت آن افزایش می‌یابد.
تمرین کشیدن طناب	یک طناب ۸ متری به‌نحوی به دو قسمت دیوار در فاصلهٔ ۴ متری شرکت‌کننده وصل می‌شود تا شرکت‌کننده بتواند هر دو سر آن را با دو دست خود بگیرد. هدف این تمرین، وارد کردن گوی‌های رنگی در هر کدام از طناب‌هاست، به‌طوری‌که به فاصلهٔ مساوی از یکدیگر قرار بگیرند. این تمرین سبب بهبود ادراک عمق[1] ورزشکاران می‌شود.
تمرین گوی در کارتن	در این تمرین، یک جعبهٔ مقوایی که ۶ تا ۱۲ عدد گوی رنگی در آن قرار گرفته است، وجود دارد. در وسط مقوا یک نقطهٔ سیاه وجود دارد که شرکت‌کنندگان باید درحالی‌که نگاه خود را روی آن تثبیت کرده‌اند، گوی‌های موجود در مقوا را با انگشتان خود در مسیرهای مشخص حرکت دهند.

پس از پایان ۲۴ جلسه تمرین مرحلهٔ پس‌آزمون، و دو هفته پس از آخرین جلسه مرحلهٔ یادداری اجرا شد که در این مراحل شرکت‌کنندگان اقدام به اجرای ۱۲ سرویس تنیس کردند که رفتار خیرگی شرکت‌کنندگان در حین عمل نیز اندازه‌گیری شد. همچنین توسط دوربین گوپرو (که در قسمت ابزار توضیح داده شد) عملکرد سرویس شرکت‌کنندگان ضبط شد. علاوه بر این، عملکرد شرکت‌کنندگان توسط محقق ثبت شد. علاوه بر این، با استفاده از یک داور بین‌المللی و مسلط به ابزار مشاهدهٔ نیلسن و مک‌فرسون (۲۰۰۱) تصمیم‌گیری شرکت‌کنندگان ثبت شد.

روش آماری

به‌منظور تجزیه‌وتحلیل اطلاعات، از روش‌های آمار توصیفی برای محاسبهٔ شاخص‌های مرکزی و پراکندگی استفاده شد. از آزمون شاپیرو ویلک برای بررسی نرمال بودن داده‌ها استفاده شد. از آزمون لوین برای بررسی برابری واریانس متغیرهای موردنظر استفاده شد. از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری تکراری و گروه (تمرینات چشم ساکن و تمرینات بینایی ورزشی) × سه مرحلهٔ اندازه‌گیری (پیش‌آزمون- پس‌آزمون- پیگیری) برای تعیین تأثیر و مقایسهٔ هر یک از تمرینات بر متغیرهای وابسته استفاده شد. در ادامه از آزمون تی مستقل برای مقایسهٔ بین گروه‌ها استفاده شد. تجزیه‌وتحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار اس پی اس اس نسخهٔ ۲۲ انجام گرفت. تحلیل داده‌های بینایی توسط نرم‌افزار دی‌لب ۳.۵۰ و به روش کدگذاری فریم به فریم انجام گرفت.

یافته‌های پژوهش

در این زمینه ۳۰ تنیس‌باز مرد مبتدی حضور داشتند. میانگین سن و تجربهٔ شرکت‌کنندگان در گروه تمرینات چشم ساکن به‌ترتیب برابر ۲۴/۷۵±۳/۲۳ سال و ۳/۶۲±۰/۴۳ ماه بود. همچنین میانگین سن و تجربهٔ آزمودنی‌ها در گروه تمرینات دید ورزشی به‌ترتیب برابر ۲۵/۳۲±۴/۰۱ سال و ۳/۵۴±۰/۶۵ ماه بود. در جدول ۲ میانگین و انحراف معیار متغیرهای وابسته تحقیق (عملکرد سرویس، چشم ساکن و تصمیم‌گیری) در گروه‌های مختلف طی مراحل مختلف آزمون ارائه شده است.

[1] Depth perception

جدول ۲. میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای پژوهش در گروه‌های مختلف طی مراحل مختلف آزمون

گروه	مرحله	عملکرد سرویس	چشم ساکن (میلی‌ثانیه)	تصمیم‌گیری
تمرینات چشم ساکن	پیش‌آزمون	۱۱/۵۳±۲/۲۳	۷۱۳/۴۷±۳۶/۷۶	۱۶/۰۰±۳/۷۷
	پس‌آزمون	۲۲/۸۶±۵/۴۲	۸۱۲/۳۳±۴۱/۱۶	۳۰/۳۳±۳/۴۵
	یادداری	۱۴/۳۳±۲/۴۳	۷۴۲/۳۳ ± ۳۰/۶۸	۲۰/۶۶ ± ۳/۵۷
تمرینات دید ورزشی	پیش‌آزمون	۱۰/۲۶±۱/۵۳	۷۰۲/۸۷±۴۹/۹۷	۱۵/۶۰±۲/۱۳
	پس‌آزمون	۱۸/۰۶±۳/۳۰	۷۷۷/۳۳±۴۰/۶۱	۲۶/۲۰±۲/۶۷
	یادداری	۱۲/۵۳±۲/۶۹	۷۲۱/۰۰ ± ۱۷/۹۶	۱۷/۴۰ ± ۱/۴۵

برای تحلیل داده‌های این مطالعه برای هریک از متغیرهای تحقیق از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری تکراری روی عامل مراحل اندازه‌گیری (۲ گروه × ۳ مرحلهٔ اندازه‌گیری) استفاده شد. پیش‌فرض اول این آزمون برابری ماتریس کوواریانس است. با توجه به عدم سطح معناداری آزمون باکس ($P_{سرویس}$=۰/۲۳۶ ، $P_{چشم\ ساکن}$=۰/۲۱۴، $P_{تصمیم‌گیری}$=۰/۱۴۰)، ماتریس کوواریانس داده‌ها برابر است. پیش‌فرض دوم این آزمون اصل تقارن مرکب است. برای برقراری این اصل از آزمون کرویت موخلی استفاده شد. با توجه به عدم معنی‌دار بودن آزمون کرویت موخلی ($P_{سرویس}$=۰/۱۱۲ ، $P_{چشم\ ساکن}$=۰/۱۰۲، $P_{تصمیم‌گیری}$=۰/۵۱۵)، شاخص‌های (F) مربوط به اثر فرض کرویت گزارش شد. علاوه بر این پیش از بررسی اثرات بین‌گروهی، برای برابری واریانس‌های خطا از آزمون لوین استفاده شد. نتایج این آزمون نشان داد که آزمون F برای هیچ‌یک از عامل‌های درون گروهی معنی‌دار نیست ($P_{پیش‌آزمون}$=۰/۳۴۶، $P_{پس‌آزمون}$=۰/۸۲۲، $P_{یادداری}$=۰/۸۵۵) و این نشان می‌دهد که مفروضهٔ همگنی واریانس در بین گروه‌های متغیر مستقل برقرار است.

جدول ۳. یافته‌های مربوط به آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری تکراری برای هریک از متغیرهای تحقیق

متغیر	منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجهٔ آزادی	میانگین مجذورات	مقدار F	سطح معناداری	مجذور اتا
عملکرد سرویس	مرحلهٔ اندازه‌گیری	۱۴۷۴/۰۶	۲	۷۳۷/۰۳	۶۴/۶۷	۰/۰۰۰۱*	۰/۶۹۸
	گروه	۱۵۴/۷۱	۱	۱۵۴/۷۱	۲۰/۲۲	۰/۰۰۰۱*	۰/۴۱۹
	زمان * گروه	۵۴/۴۲	۲	۲۷/۲۱	۲/۳۸	۰/۰۴۴*	۰/۱۰۱
چشم ساکن	مرحلهٔ اندازه‌گیری	۱۲۱۰۳۳/۸	۲	۶۰۵۱۶/۹	۴۴/۶۷	/۰۰۰۱*	۰/۶۱۵
	گروه	۱۱۰۸۸/۹	۱	۱۱۰۸۸/۹	۷/۲۹	۰/۰۱۲*	۰/۲۰۷
	مرحلهٔ اندازه‌گیری* گروه	۲۱۸۰/۴	۲	۱۰۹۰/۲۳	۲/۸۰۵	۰/۰۳۹*	۰/۱۱۹
تصمیم‌گیری	مرحلهٔ اندازه‌گیری	۲۵۱۱/۲۶	۲	۱۲۵۵/۶۳	۱۴۵/۶۴۱	/۰۰۰۱*	۰/۸۳۹
	گروه	۱۵۲/۱۰	۱	۱۵۲/۱۰	۱۶/۵۴	۰/۰۰۱*	۰/۳۷۱
	مرحلهٔ اندازه‌گیری* گروه	۵۷/۲۶	۲	۲۸/۶۳	۳/۳۲۱	۰/۰۳۱*	۰/۱۳۲

همان‌طورکه در جدول ۳ مشاهده می‌شود به‌دلیل اینکه اثر تعاملی متغیرهای عملکرد سرویس (F=۲/۳۸ ،sig=۰/۰۴۴، η2=۰/۱۰۱)، چشم ساکن (F=۲/۸۰ ،sig=۰/۰۳۹، η2=۰/۱۱۹) و تصمیم‌گیری (F=۳/۳۲ ،sig=۰/۰۳۱، η2=۰/۱۳۲) معنادار است، از اثرات اصلی صرف‌نظر می‌شود. در ادامه از یک طرح تحلیل واریانس درون‌گروهی برای عامل مراحل اندازه‌گیری برای مشخص کردن تأثیر هر یک از گروه‌های تمرینی در مراحل مختلف آزمون استفاده شد. با توجه به معنادار نبودن آزمون کرویت موخلی (۰/۴۱۲= $P_{چشم\ ساکن}$، ۰/۱۰۹=$P_{کنترل}$)، شاخص‌های (F) مربوط به آزمون فرض کرویت گزارش شد.

جدول ۴. یافته‌های مربوط به آزمون تعقیبی بنفرونی برای مقایسهٔ درون‌گروهی متغیرهای تحقیق

متغیر	گروه	مرحله (I)	مرحله (J)	اختلاف میانگین	خطای استاندارد	سطح معنی‌داری
عملکرد	تمرین چشم ساکن	پیش‌آزمون	پس آزمون	-۱۱/۳۳	۱/۵۹	۰/۰۰۱*
			یادداری	-۲/۸۰	۰/۸۱	۰/۰۱۲*
		پس‌آزمون	یادداری	۸/۵۳	۱/۶۰	۰/۰۰۱*
	تمرین بینایی ورزشی	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	-۷/۸۰	۰/۹۱	۰/۰۰۱*
			یادداری	-۲/۲۶	۰/۷۹	۰/۰۱۶*
		پس‌آزمون	یادداری	۵/۵۳	۱/۳۷	۰/۰۰۴*
چشم ساکن	تمرین چشم ساکن	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	-۹۸/۸۶	۱۵/۹۳	۰/۰۰۱*
			یادداری	-۲۸/۸۶	۷/۴۵	۰/۰۰۵*
		پس‌آزمون	یادداری	۷۰/۰۰	۱۳/۷۴	۰/۰۰۱*
	تمرین بینایی ورزشی	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	-۷۴/۸۰	۱۶/۶۲	۰/۰۰۱*
			یادداری	۱۸/۱۳	۱۳/۲۳	۰/۰۱۴*
		پس‌آزمون	یادداری	۵۶/۶۶	۱۱/۵۵	۰/۰۰۱*
تصمیم‌گیری	تمرین چشم ساکن	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	-۱۴/۳۳	۱/۲۲	۰/۰۰۱*
			یادداری	-۴/۶۶	۱/۳۳	۰/۰۱۱*
		پس‌آزمون	یادداری	۹/۶۶	۱/۴۲	۰/۰۰۱*
	تمرین بینایی ورزشی	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	-۱۰/۶۰	۰/۶۳	۰/۰۰۱*
			یادداری	-۱/۸۰	۰/۶۳	۰/۰۱۱*
		پس‌آزمون	یادداری	۸/۸۰	۰/۶۳	۰/۰۰۱*

نتایج آزمون تعقیبی بنفرونی نشان داد که در اثر تمرینات چشم ساکن عملکرد سرویس شرکت‌کنندگان از مرحلهٔ پیش‌آزمون تا مراحل پس آزمون و یادداری به‌ترتیب با اختلاف میانگین ۱۱/۳۳ و ۲/۸۰ افزایش معناداری داشته است (P< ۰/۰۱۷). همچنین نتایج آزمون تعقیبی بنفرونی نشان داد که در اثر تمرینات بینایی ورزشی عملکرد سرویس شرکت‌کنندگان از مرحلهٔ پیش‌آزمون تا مراحل پس‌آزمون و یادداری به‌ترتیب با اختلاف میانگین ۷/۸۰ و ۲/۲۶ افزایش معناداری داشته است (P< ۰/۰۱۷).

در متغیر چشم ساکن، نتایج آزمون تعقیبی بنفرونی نشان داد که در اثر تمرینات چشم ساکن، چشم ساکن شرکت‌کنندگان از مرحلهٔ پیش‌آزمون تا مراحل پس آزمون و یادداری به‌ترتیب با اختلاف میانگین ۹۸/۸۶ و ۲۸/۸۶ میلی‌ثانیه افزایش معناداری داشته است (P<۰/۰۱۷). همچنین نتایج آزمون تعقیبی بنفرونی نشان داد که در اثر تمرینات بینایی ورزشی طول دورهٔ چشم ساکن شرکت‌کنندگان از مرحلهٔ پیش‌آزمون تا مراحل پس آزمون و یادداری به‌ترتیب با اختلاف میانگین ۷۴/۸۰ و ۱۸/۱۳ میلی‌ثانیه افزایش معناداری داشته است (P< ۰/۰۱۷).

در متغیر تصمیم‌گیری، نتایج آزمون تعقیبی بنفرونی نشان داد که در اثر تمرینات چشم ساکن تصمیم‌گیری شرکت‌کنندگان از مرحلهٔ پیش‌آزمون تا مراحل پس آزمون و یادداری به‌ترتیب با اختلاف میانگین ۱۴/۳۳ و ۴/۶۶ افزایش معناداری داشته است (P< ۰/۰۱۷). دیگر نتایج نشان داد که تمرینات دید ورزشی بر تصمیم‌گیری تأثیر معنی‌داری دارد (η^2=۰/۸۹۶، sig=۰/۰۰۱، F=۱۲۱/۲۲). همچنین نتایج آزمون تعقیبی بنفرونی نشان داد که در اثر تمرینات بینایی ورزشی تصمیم‌گیری شرکت‌کنندگان از مرحلهٔ پیش‌آزمون تا مراحل پس‌آزمون و یادداری به‌ترتیب با اختلاف میانگین ۱۰/۶۰ و ۱/۸۰ افزایش معناداری داشته است (P< ۰/۰۱۷).

پس از بررسی تفاوت‌های درون‌گروهی به بررسی تفاوت بین‌گروهی در هریک از مراحل آزمون با استفاده از آزمون تی مستقل می‌پردازیم که نتایج آن در جدول ۵ ارائه شده است.

جدول ۵. یافته‌های مربوط به آزمون تی مستقل در هریک از مراحل اندازه‌گیری

متغیر	مرحله	آزمون لون		اختلاف میانگین	درجهٔ آزادی	مقدار t	سطح معنی‌داری
		مقدار F	سطح معنی‌داری				
عملکرد سرویس	پیش‌آزمون	۱/۳۲۴	۰/۲۸۷	۱/۲۶	۲۸	۱/۸۱۲	۰/۰۸۱
	پس‌آزمون	۱/۰۰۹	۰/۳۱۲	۴/۸۰	۲۸	۲/۹۲۷	۰/۰۰۷*
	یادداری	۰/۰۳۴	۰/۸۵۵	۱/۸۰	۲۸	۱/۹۹۹	۰/۰۴۳*
چشم ساکن	پیش‌آزمون	۰/۹۲۰	۰/۳۴۶	۱۰/۶۰	۲۸	۰/۶۶۲	۰/۵۱۴
	پس‌آزمون	۰/۰۵۱	۰/۸۲۲	۳۴/۶۶	۲۸	۲/۳۲۲	۰/۰۲۸*
	یادداری	۱/۲۳۹	۰/۳۰۱	۲۱/۳۳	۲۸	۲/۳۲۴	۰/۰۲۸*
تصمیم‌گیری	پیش‌آزمون	۱/۸۰۹	۰/۱۸۸	۰/۴۰۰	۲۸	۰/۳۵۷	۰/۷۲۴
	پس‌آزمون	۱/۵۰۶	۰/۲۳۰	۴/۱۳۳	۲۸	۳/۶۶۱	۰/۰۰۱*
	یادداری	۱/۲۱۹	۰/۳۲۸	۳/۲۶۶	۲۸	۳/۲۷۵	۰/۰۰۳*

همان‌طورکه در جدول ۵ مشاهده می‌شود در متغیر عملکرد سرویس در مرحلهٔ پیش‌آزمون بین گروه‌ها تفاوت معناداری وجود ندارد (sig=۰/۰۸۱). اما در مرحلهٔ پس‌آزمون با اختلاف میانگین ۲/۹۲ و در مرحله یادداری با اختلاف میانگین ۱/۹۹ گروه تمرینات چشم ساکن در مقایسه با گروه تمرینات بینایی ورزشی امتیاز بالاتری در عملکرد سرویس کسب کردند (P< ۰/۰۵). دیگر نتایج در جدول ۵ حاکی از این است که در متغیر طول دوره چشم ساکن در مرحلهٔ پیش‌آزمون بین گروه‌ها تفاوت معناداری وجود ندارد (sig=۰/۵۱۴). اما در مرحله پس آزمون با اختلاف میانگین ۳۴/۶۶ میلی‌ثانیه و در مرحلهٔ یادداری با اختلاف میانگین ۲۱/۳۳ میلی‌ثانیه گروه تمرینات چشم ساکن در مقایسه با گروه تمرینات بینایی ورزشی طول دورهٔ چشم ساکن طولانی‌تری داشتند (P< ۰/۰۵). همچنین دیگر نتایج در جدول ۵ حاکی از این است که در متغیر تصمیم‌گیری در مرحلهٔ پیش‌آزمون بین گروه‌ها تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (sig=۰/۷۲۴). اما در مرحلهٔ پس‌آزمون با اختلاف میانگین ۴/۱۳ و در مرحله یادداری با اختلاف میانگین ۳/۲۶ گروه تمرینات چشم ساکن در مقایسه با گروه تمرینات بینایی ورزشی امتیاز بالاتری در تصمیم‌گیری کسب کردند (P< ۰/۰۵).

بحث و نتیجه‌گیری

تحقیق حاضر با هدف مقایسهٔ اثر تمرینات بینایی ورزشی و تمرینات چشم ساکن در تصمیم‌گیری، رفتار خیرگی و عملکرد سرویس تنیس‌بازان مبتدی انجام گرفت. اگرچه در بحث اثرگذاری تمرینات چشم ساکن و تمرینات بینایی ورزشی نتایج تحقیق حاضر نشان داد که هر دو نوع تمرین بر یادگیری سرویس تنیس، تصمیم‌گیری و رفتار خیرگی (چشم ساکن) تأثیر معناداری دارد؛ اما هدف اصلی تحقیق حاضر مقایسهٔ اثر تمرینات بینایی ورزشی و تمرینات چشم ساکن بود. نتایج نشان داد که در مرحله پس آزمون با اختلاف میانگین ۲/۹۲ و در مرحلهٔ یادداری با اختلاف میانگین ۱/۹۹ گروه تمرینات چشم ساکن در مقایسه با گروه تمرینات دید ورزشی امتیاز بالاتری در عملکرد سرویس کسب کردند. اگرچه با جست‌وجوی محقق در پایگاه‌های اطلاعاتی، مطالعه‌ای با عنوان مقایسهٔ اثر تمرینات بینایی ورزشی و تمرینات چشم ساکن بر عملکرد حرکتی یافت نشد، اما در مطالعه‌ای غیرمستقیم، ویکرز (۲۰۰۷) در تحقیقی در ۱۴ گلف‌باز حرفه‌ای دانشگاهی و باشگاهی، به بررسی تأثیر تمرینات ادراکی بینایی و تمرینات چشم ساکن بر ضربهٔ پات گلف پرداخت. نتایج نشان داد که دقت ضربه گروه تمرینات چشم ساکن در مقایسه با گروه تمرینات ادراکی بینایی بالاتر بود؛ که این نتایج بر کارامدی تمرینات چشم ساکن در مقایسه با تمرینات خیرگی تأکید دارد.

مکانیسم‌های تغییر مذکور در اثر تمرینات چشم ساکن ممکن است در رابطه با چندین سیستم مغزی متمایز اما متقابل درگیر در کنترل بینایی عمل توضیح داده شود. در این مورد روابط زمانی و مکانی بین تثبیت‌های نگاه و عمل، بازتاب نحوهٔ اجرای دستورالعمل‌های طرحواره از بالا به پایین را تسهیل می‌کند. بنابراین، با تمرکز بر محل موردنظر، سیستم بینایی می‌تواند اطلاعات را به سیستم حرکتی ارسال کند و هماهنگی برنامه‌های حرکتی لازم برای انجام موفقیت‌آمیز کار را هدایت کند (ویکرز و همکاران، ۲۰۱۷). همچنین نتایج تحقیق حاضر را می‌توان به‌صورت ذیل توجیه کرد: مزیت تمرین چشم ساکن ممکن است به علت تفاوت در کانون توجه باشد (دستورالعمل کانون توجه بیرونی در این نوع تمرینات بیشتر استفاده شده باشد) (ویکرز و همکاران، ۲۰۱۹). دیگر تفسیر می‌تواند مطابق با یافته‌های مطالعات اخیر باشد که آنها مزیت‌های دیگری از جمله ادراک بهتری از کنترل (وود و ویلسون[1]، ۲۰۱۲)، ارزیابی مناسب‌تری از استرس (مور[2] و همکاران، ۲۰۱۳) و ارتباط با یادگیری پنهان[3] (وین۴ و همکاران، ۲۰۱۳) باشد. علاوه بر این، برای توجیه این یافته می‌توان به استدلال مور و همکاران (۲۰۱۲)، ویکرز (۲۰۰۷) و وین و همکاران (۲۰۱۳) اشاره کرد. فرضیه مهم در مورد سازوکار دورهٔ تمرینات چشم ساکن مربوط به ثبات قامت است. پیشنهاد می‌شود که یکی از پیامدهای مثبت تمرینات چشم ساکن این است که به اجراکننده کمک می‌کند تا ثبات سیستم عصبی–عضلانی و سیستم حرکتی را به‌دست آورد (مور و همکاران، ۲۰۱۲؛ وین و همکاران، ۲۰۱۳). بر اساس این استدلال‌ها می‌توان فرض کرد که عامل تعیین‌کننده در طول این دوره، افزایش ثبات قامت است که به کاهش «نویز» در سیستم حرکتی منجر می‌شود و در نتیجه دقت تکلیف بیشتری را به‌همراه خواهد داشت. همچنین در این زمینه ویکرز (۲۰۰۷) بیان می‌کند که دورهٔ چشم ساکن منعکس‌کنندهٔ زمان پردازش اطلاعات تثبیت‌شده و هدایت توجه به نیازهای تکلیف است. در نتیجه، در طول دورهٔ چشم ساکن، مغز زمان لازم برای سازماندهی برنامه‌های تعیین‌کنندهٔ ساختارهای عصبی و کنترل عمل را دارد. این کارکرد برنامه‌ریزی پاسخ چشم ساکن، ابتدا توسط ویکرز (۲۰۰۷) مطرح شد. او فرض کرد که دورهٔ چشم ساکن برای اندازه‌گیری پارامترهای حرکت استفاده می‌شود و استدلال‌هایش را با توجه به همکاری سه شبکهٔ عصبی ۱. موقعیت‌یابی خلفی، ۲. اجرایی قدامی و ۳. شبکهٔ هوشیاری مطابق با مدل پوسنر و روتبارت[5] (۲۰۰۰) ایجاد نمود. شبکه جهت‌دهی خلفی مسئول کنترل خیرگی و توجه در فضا را بر عهده دارد. این شبکه که در منطقهٔ آهیانه‌ای قرار دارد، خیرگی را به مکان‌های ویژهٔ مهمی از یک تکلیف هدایت می‌کند. همچنین این شبکه مسئولیت جلوگیری از قطع شدن خیرگی به سایر نقاط را بر عهده دارد. پرتاب‌کنندگان، گلف‌بازان، تیراندازها و بازیکنان کریکت و تنیس ممکن است از شبکهٔ خلفی استفاده کنند تا خیرگی خود را به مکان‌های خاص در فضا معطوف کنند و خیرگی را در یک مکان واحد حفظ کنند. شبکهٔ اجرایی قدامی مسئولیت آگاهی از جنبه‌های بحرانی آنچه را که تثبیت شده است را دارد. این شبکه آنچه را که مشاهده می‌شود، تفسیر می‌کند و براساس تجربه و دانش گذشته درک درستی از مرتبه بالاتر را بر روی تکلیف تحمیل می‌کند. در نهایت، شبکهٔ هوشیاری که مسئول هماهنگی شبکه‌های خلفی و قدامی و جلوگیری از دسترسی ناخواسته به شبکه‌های دیگر یا حواس‌پرتی اطلاعات در دوره‌های تمرکز پایدار است. شبکهٔ هوشیاری مسئولیت تمرکز پایدار در بازیکنان نخبه، به ویژه در بازی‌های پرفشار با مدت طولانی است (ویکرز، ۲۰۰۷). بر اساس این مدل پوسنر و روتبارت (۲۰۰۰)، ویکرز (۲۰۰۷) استدلال می‌کند زمانی‌که با استفاده از تعامل سیستم‌های خلفی و قدامی از شبکهٔ خلفی خیرگی به مکان‌های خاص در فضا معطوف شود و خیرگی را در یک مکان واحد حفظ شود (چشم ساکن) سرانجام الگوی حرکتی واحد تولید می‌شود. اما زمانی‌که تعامل سیستم‌های خلفی و قدامی شبکه‌های عصبی نتوانند بر یک مکان خاص تثبیت شوند و تثبیت‌های متعددی تولید شود، در آن زمان حرکت با الگوی غیریکسانی تولید می‌شود. این سازوکار پیشنهادی تمرینات چشم ساکن بر اساس رویکرد پردازش اطلاعات است؛ تمرینات چشم ساکن به‌عنوان یک دوره پردازش شناختی فرض شده است که در آن پارامترهای حرکتی به‌صورت دقیق تنظیم و برنامه‌ریزی می‌شوند (برای مثال نیرو، جهت یا سرعت) (ویلیامز، ۲۰۱۶). بنابراین تنظیم و برنامه‌ریزی پارامترهای حرکتی می‌تواند سبب بهبود الگوی بهتر حرکت در مقایسه با تمرینات بینایی ورزشی شود.

دیگر نتایج تحقیق حاضر نشان داد که در مرحلهٔ پس‌آزمون با اختلاف میانگین ۳۴/۶۶ میلی‌ثانیه و در مرحلهٔ یادداری با اختلاف میانگین ۲۱/۳۳ میلی‌ثانیه گروه تمرینات چشم ساکن در مقایسه با گروه تمرینات بینایی ورزشی طول دورهٔ چشم ساکن طولانی‌تری داشتند. در این

1. Wood & Wilson
2. Moore
3. Implicit learning
4. Vine
5. Posner & Rothbart

مورد، ویکرز (۲۰۰۷) در تحقیقی در ۱۴ گلف‌باز حرفه‌ای دانشگاهی و باشگاهی، به بررسی تأثیر تمرینات خیرگی و تمرینات چشم ساکن بر ضربهٔ پات گلف پرداخت. نتایج نشان داد که طول دورهٔ چشم ساکن در گروه تمرینات چشم ساکن در مقایسه با تمرینات ادراکی بینایی طولانی‌تر بود. در این مورد می‌توان گفت که تمرینات چشم ساکن می‌تواند به‌وسیلهٔ تعداد فضاهای کاری ادراکی ـ حرکتی، تعداد و نوع مکان‌ها و اهداف موجود در یک فضای بینایی– حرکتی، موقعیت قرارگیری نشانه‌های حیاتی، کانون توجه و زمان‌بندی بهینهٔ خیرگی را تحت تأثیر قرار دهد. مطالعاتی که در زمینهٔ پدیدهٔ تمرینات چشم ساکن در ورزش انجام شده، نشان داده‌اند که وقتی سطح بالایی از مهارت کسب شده باشد، نه‌تنها خیرگی به‌طور مستقیم به مکان‌ها و اهداف با بیشترین اهمیت در فضای عملکرد معطوف می‌شود، بلکه نشانه‌های حیاتی و زیرساخت عملکرد بهینه در یک زمان درست و به‌موقع کسب و دریافت می‌شود. برای مثال کازر[1] و همکاران (۲۰۱۰) نشان دادند که مدت زمان چشم ساکن در تیراندازان ماهر نسبت به تیراندازان مبتدی به‌طور معناداری طولانی‌تر است. این زمان‌بندی درست و به‌موقع می‌تواند توجیه‌کنندهٔ افزایش دورهٔ چشم ساکن با استفاده از تمرینات چشم ساکن باشد (وین و همکاران، ۲۰۱۴).

دیگر نتایج تحقیق نشان داد که در مرحلهٔ پس‌آزمون با اختلاف میانگین ۴/۱۳ و در مرحلهٔ یادداری با اختلاف میانگین ۳/۲۶ گروه تمرینات چشم ساکن در مقایسه با گروه تمرینات بینایی ورزشی امتیاز بالاتری در تصمیم‌گیری کسب کردند. در این زمینه می‌توان گفت که در اثر تمرینات چشم ساکن، افزایش دوره‌های چشم ساکن به طولانی‌تر شدن دورهٔ پیش‌برنامه‌ریزی می‌انجامد که این به نوبهٔ خود به پردازش اطلاعات مرتبط با تکلیف کمک می‌کند و حواس‌پرتی‌های احتمالی ناشی از نشانه‌های محیطی نامربوط را به حداقل می‌رساند تا بتوان بهترین تصمیم را در اجرای تکلیف اتخاذ کرد (ویکرز، ۲۰۲۲). اگرچه با جست‌وجوی محقق در پایگاه‌های اطلاعاتی، مطالعه‌ای با عنوان مقایسهٔ اثر تمرینات بینایی ورزشی و تمرینات چشم ساکن بر تصمیم‌گیری یافت نشد، اما می‌توان گفت که دوره‌های طولانی‌تر چشم ساکن (که در اثر تمرینات چشم ساکن ایجاد می‌شوند) یک دورهٔ پیش‌برنامه‌ریزی بحرانی ایجاد می‌کنند، که طی آن پاسخ انتخاب، برنامه‌ریزی و سازماندهی می‌شود و این امر به حرکات مؤثرتر و دقیق‌تر منتهی می‌شود.

ویلیامز و همکاران (۲۰۰۲) در تحقیقی که روی ضربهٔ بیلیارد انجام دادند، دورهٔ چشم ساکن طولانی‌تری را برای ضربه‌های پیچیده‌تر مشاهده کردند که این امر نشان‌دهندهٔ نیاز به تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی گسترده‌تر حرکت بود. این نتیجه‌گیری به‌وسیلهٔ تکالیف پیچیده‌تر که زمان واکنش طولانی‌تری داشتند تأیید شده است (کلپ[2]، ۱۹۸۰)، چون این تکالیف به پردازش بیشتر پارامترهای تکلیف و فاکتورهای محیطی مداخله‌گر نیاز دارند. افزون بر این شواهد نشان می‌دهند که از مدل داخلی، برای پیش‌بینی پیامدهای حرکتی و تعیین پارامترهای حرکت استفاده می‌شود (ولپرت[3] و همکاران، ۱۹۹۵). دورهٔ چشم ساکن طولانی‌تر، زمان بیشتری برای تولید و به‌روزرسانی این مدل در اختیار فرد قرار می‌دهد، که خود به تصمیم‌گیری منتسب و هدایت بهتر پاسخ حرکتی منتهی می‌شود (فلاناگان و وینگ[4]، ۱۹۹۷). همچنین در این مورد وود و ویلسون[5] (۲۰۱۲) بر این باورند که تمرینات چشم ساکن، مؤلفه‌های روانشناختی تردید، شایستگی و کنترل را تحت تأثیر قرار می‌دهند. گروه تمرینات چشم ساکن، کاهشی را در عدم قطعیت نتیجه (تردید) نشان می‌دهند، درحالی‌که توانایی ادراک‌شده (صلاحیت) و توانایی مقابله با فشار (کنترل) بهینه‌سازی می‌شود. این کاهش در مورد تردید می‌تواند به تصمیم‌گیری‌های صحیح‌تر و با زمان مناسب منجر شود که نتایج تحقیق حاضر نیز مؤید این مطلب بود. علاوه بر این، بر اساس دیدگاه‌های علوم عصبی، از آنجا که شروع چشم ساکن قبل از حرکت بحرانی در یک تکلیف اتفاق می‌افتد و زمانی عملکرد بهتر است که مدت زمان چشم ساکن طولانی‌تر است، دورهٔ چشم ساکن نشان‌دهندهٔ مدت زمانی است که شبکه‌های عصبی برای کنترل حرکت سازماندهی می‌شوند. دورهٔ چشم ساکن بیانگر زمان لازم برای پردازش شناختی اطلاعاتی است که بر نیازهای تکلیف تثبیت می‌شود یا ردیابی یا متمرکز می‌شود. در این دیدگاه، شبکه‌های عصبی اصلی که سطح بالاتری از عملکرد را دارند، باید از اطلاعات تصویری بیرونی بسیار دقیقی تغذیه شوند تا سیستم‌های عصبی پیچیدهٔ تحت کنترل اندام‌ها راه‌اندازی و فعال شوند. هنگامی‌که مکان، شروع، پایان و مدت زمان چشم ساکن همه بهینه باشد و همهٔ اطلاعات به‌صورت بهینه در دسترس باشد، عملکرد حاصل از آن نیز در سطح بالاتری است؛ اما زمانی‌که حتی یکی از این ابعاد بهینه نباشد یا در دسترس

1. Causer
2. Klapp
3. Wolpert
4. Flanagan & Wing
5. Wood & Wilson

نباشد، عملکرد در سطح پایین‌تری قرار می‌گیرد. بنابراین واضح است که سیستم‌های عصبی، ادراکی و شناختی قبل از عملی که انجام می‌شود، نیاز به زمان بهینه‌ای برای پردازش اطلاعات دیداری بحرانی دارند تا بتوانند تصمیمات بهتری را اتخاذ کنند (ویکرز، ۲۰۰۷). علاوه بر توضیحات مذکور، شواهد عصبی از زمان‌بندی انتخاب پاسخ (تصمیم‌گیری) و برنامه‌ریزی پاسخ حمایت می‌کند (کوک[1] و همکاران، ۲۰۱۴، ۲۰۱۵). برای مثال کوک و همکاران (۲۰۱۴)، با اتخاذ روش الکتروانسفالوگرافی، کاهش در توان بالای موج آلفا در ثانیه‌های آخر قبل از عملکرد ضربهٔ گلف را نشان دادند. با توجه به اینکه توان بالای موج آلفا به‌طور معکوس با فعالیت قشری در نواحی مربوط به برنامه‌ریزی حرکتی (برای مثال کورتکس پیش‌حرکتی و حرکتی) ارتباط دارد، پیشنهاد می‌شود که کاهش‌های این‌چنینی منعکس‌کنندهٔ افزایش منابع به‌کار گرفته‌شده در انتخاب و برنامه‌ریزی پاسخ است.

به‌طور کلی، نتایج نشان داد که تمرینات چشم ساکن در مقایسه با تمرینات بینایی ورزشی سبب بهبود اجرا و یادگیری سرویس تنیس، افزایش بیشتر طول دورهٔ چشم ساکن و تصمیم‌گیری بهتری می‌شود. نتایج حاصل از داده‌های خیرگی و عملکرد هر دو پیامدهای مهم را نشان می‌دهد؛ اول اینکه ورزشکاران مبتدی می‌توانند یاد بگیرند که حرکات چشمی کاربردی‌تری ایجاد کنند که می‌تواند به‌طور مستقیم جبران‌کنندهٔ کاستی‌های عملکرد باشد؛ دوم اینکه به‌نظر می‌رسد دستورالعمل‌های تمرینات چشم ساکن در مقایسه با دستورالعمل‌های بینایی ورزشی پردازش مؤثرتری از مهارت را ارائه می‌دهد. این مزایا احتمالاً به‌دلیل کاهش تقاضا در زمینهٔ بار شناختی که از کنترل حرکتی پشتیبانی می‌کند و ارتقای یک محیط یادگیری حرکتی پنهان است. از آنجایی که تمرینات چشم ساکن در مقایسه با تمرینات بینایی ورزشی سبب بهبود بهتر رفتاری و فرایندی مهارت سرویس تنیس شد، به مربیان و متخصصان پیشنهاد می‌شود که با توجه به مقتضیات مکانی و زمانی از تمرینات چشم ساکن استفاده کنند.

اگرچه تحقیق حاضر و پژوهش‌های قبلی در این زمینه، بینش شایان توجهی را در زمینهٔ ارزش چشم ساکن در فهم ادراک آگاهانه ارائه داده است، توجه داشته باشید که این کار تقریباً به‌طور انحصاری با استفاده از پارادایم‌های پردازش اطلاعات انجام شده است. پارادایم‌های دیگر مانند روانشناسی بوم‌شناختی و دینامیک غیرخطی می‌توانند روش‌های جدیدی را برای شکاف تحقیقاتی که در این بررسی مشخص شده‌اند، ارائه دهند. بدیهی است که مدل مبتنی بر قیود نیوئل برای بررسی‌های بیشتر در این زمینه مناسب است. همچنین با توجه به اینکه والترز- سیمونز[2] (۲۰۱۸) استدلال می‌کنند که ممکن است جنبه‌هایی از مهارت وجود داشته باشد که آن را کمتر در معرض پیشرفت‌های توانایی بینایی قرار دهد، بنابراین پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آینده نقش تمرینات دید ورزشی و چشم ساکن بر این مؤلفه‌ها در دیگر مهارت‌ها بررسی شود. علاوه بر این، با تقسیم حرکت به بخش‌های اولیهٔ[3] (قبل از بخش حرکت بحرانی[4]) و نهایی[5] (در طول اجرای حرکت)، وین و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند که مدت زمان چشم ساکن نهایی و پردازش بصری فعال که در طول چشم ساکن نهایی اتفاق می‌افتد، برای عملکرد بسیار حیاتی است. بنابراین پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آینده تأثیر تمرینات دید ورزشی و چشم ساکن در هر دو بخش حرکت تحلیل شود تا شاید بتوان دلایل موجه‌تری برای تأثیرات تمرینات بینایی دید ورزشی و چشم ساکن در فازهای متفاوت حرکت به‌دست آورد.

تقدیر و تشکر

نویسندگان از همهٔ شرکت‌کنندگان در پژوهش کمال تشکر و قدردانی را برای همکاری در این کار پژوهشی دارند.

1. Cooke
2. Walters-Symons
3. Early
4. Prior to the critical movement
5. late

References

Abernethy, B., & Wood, J. M. (2001). Do generalized visual training programmes for sport really work? An experimental investigation. *Journal of sports sciences*, 19(3), 203-222. https://doi.org/10.1080/026404101750095376

Alfailakawi, A. (2016). the impacts of the visual training program on vision functions and shooting skill among young basketball players. *Ovidius University Annals, Series Physical Education & Sport/Science, Movement & Health*, 16(1).

Appelbaum, L. G., & Erickson, G. (2018). Sports vision training: A review of the state-of-the-art in digital training techniques. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 11(1), 160-189. https://doi.org/10.1080/1750984X.2016.1266376

Babaei, M., & Badami, R. (2019). Effect of sport-vision training and mindfulness on vision perception and decision-making accuracy of basketball's referees. *Positive Psychology Research*, 5(3), 39-52. https://doi.org/10.22108/PPLS.2020.113620.1554

Broodryk, R., Moore, L. J., & Kruger, A. (2023). Quiet eye training during the rugby union goal-kick: Practice and transfer effects in low-and high-pressure conditions. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 18(2), 414-426. https://doi.org/10.1177/17479541221082631

Burris, K., Vittetoe, K., Ramger, B., Suresh, S., Tokdar, S. T., Reiter, J. P., & Appelbaum, L. G. (2018). Sensorimotor abilities predict on-field performance in professional baseball. *Scientific reports*, 8(1), 116. https://doi.org/10.1038/s41598-017-18565-7

Causer, J., Bennett, S. J., Holmes, P. S., Janelle, C. M., & Williams, A. M. (2010). Quiet eye duration and gun motion in elite shotgun shooting. *Medicine and science in sports and exercise*, 42(8), 1599-1608. http://dx.doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181d1b059

Cooke, A., Gallicchio, G., Kavussanu, M., Willoughby, A., McIntyre, D., & Ring, C. (2015). Premovement high-alpha power is modulated by previous movement errors: Indirect evidence to endorse high-alpha power as a marker of resource allocation during motor programming. *Psychophysiology*, 52(7), 977-981. https://doi.org/10.1111/psyp.12414

Cooke, A., Kavussanu, M., Gallicchio, G., Willoughby, A., McIntyre, D., & Ring, C. (2014). Preparation for action: Psychophysiological activity preceding a motor skill as a function of expertise, performance outcome, and psychological pressure. *Psychophysiology*, 51(4), 374-384. https://doi.org/10.1111/psyp.12182

Erickson, G. B. (2020). *Sports vision: vision care for the enhancement of sports performance*. Elsevier Health Sciences.

Flanagan, J. R., & Wing, A. M. (1997). The role of internal models in motion planning and control: evidence from grip force adjustments during movements of hand-held loads. *Journal of Neuroscience*, 17(4), 1519-1528. https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.17-04-01519.1997

Formenti, D., Duca, M., Trecroci, A., Ansaldi, L., Bonfanti, L., Alberti, G., & Iodice, P. (2019). Perceptual vision training in non-sport-specific context: effect on performance skills and cognition in young females. *Scientific reports*, 9(1), 18671. https://doi.org/10.1038/s41598-019-55252-1

García, T., Martin, Y., & Nieto, A. (1993). Suplemento de la Revista Gaceta óptica nº273. *Colegio nacional de ópticos-optometristas*.

Heydari, H., Badami, R., & Meshkati, Z. (2022). Comparison of the Effect of Sports Vision Training with and without Inline Hockey Specific Context on the Speed and Whole Body Reaction Time of Inline Hockey Players. *Journal of Sports and Motor Development and Learning*, 14(1), 89-110. https://doi.org/10.22059/jsmdl.2022.333255.1618

Jacobson, N., Berleman-Paul, Q., Mangalam, M., Kelty-Stephen, D. G., & Ralston, C. (2021). Multifractality in postural sway supports quiet eye training in aiming tasks: A study of golf putting. *Human Movement Science*, 76, 102752. https://doi.org/10.1016/j.humov.2020.102752

Klapp, S. T. (1980). The memory drum theory after twenty years: Comments on Henry's note. *Journal of Motor Behavior*, 12(2), 169-171. https://doi.org/10.1080/00222895.1980.10735217

McPherson, S. L., & Thomas, J. R. (1989). Relation of knowledge and performance in boys' tennis: Age and expertise. *Journal of experimental child psychology*, 48(2), 190-211. https://doi.org/10.1016/0022-0965(89)90002-7

Mizusaki, Y., Ikudome, S., Ishii, Y., Unenaka, S., Funo, T., Takeuchi, T., ... & Nakamoto, H. (2019). Why does the Quiet Eye improve aiming accuracy? Testing a motor preparation hypothesis with brain potential. *Cognitive processing*, 20, 55-64. https://doi.org/10.1007/s10339-018-0890-5

Moeinirad, S., Abdoli, B., Farsi, A., & Ahmadi, N. (2022). Training visual attention improves basketball three-point shot performance under pressure. *Sport Sciences for Health*, 18(3), 853-861. https://doi.org/10.1007/s11332-021-00866-0

Moore, L. J., Vine, S. J., Cooke, A., Ring, C., & Wilson, M. R. (2012). Quiet eye training expedites motor learning and aids performance under heightened anxiety: The roles of response programming and external attention. *Psychophysiology*, 49(7), 1005-1015. https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.2012.01379.x

Moore, L. J., Vine, S. J., Freeman, P., & Wilson, M. R. (2013). Quiet eye training promotes challenge appraisals and aids performance under elevated anxiety. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 11(2), 169-183. https://doi.org/10.1080/1612197X.2013.773688

Nascimento, H., Martinez-Perez, C., Alvarez-Peregrina, C., & Sánchez-Tena, M. Á. (2020). Citations network analysis of vision and sport. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(20), 7574. https://doi.org/10.3390/ijerph17207574

Nielsen, T. M., & McPherson, S. L. (2001). Response selection and execution skills of professionals and novices during singles tennis competition. *Perceptual and motor skills*, 93(2), 541-555. https://doi.org/10.2466/pms.2001.93.2.541

Posner, M. I., & Rothbart, M. K. (2000). Developing mechanisms of self-regulation. *Development and psychopathology*, *12*(3), 427-441. https://doi.org/10.1017/S0954579400003096

Schwab, S., & Memmert, D. (2012). The impact of a sports vision training program in youth field hockey players. *Journal of sports science & medicine*, 11(4), 624.

Shamshiri, N., Meshkati, Z., & Badami, R. (2022). The Effect of Sport Vision Training on Quiet Eye Period and Accuracy of Targeting-Interceptive Skill in Children with Learning Disorder. *Journal of Sports and Motor Development and Learning*, 13(4), 457-472. https://doi.org/10.22059/jmlm.2022.334183.1628

Soleymanzadeh, M. R., & Honarmand, P. (2021). Effect of Sports Vision on Vision Perception and Decision Making in Handball Referees. *Research in Sport Management and Motor Behavior*, *11*(22), 130-142.https://doi.org/ 10.52547/JRSM.11.22.130

Vickers, J. N. (2007). *Perception, cognition, and decision training: The quiet eye in action*. Human Kinetics.

Vickers, J. N., Causer, J., & Vanhooren, D. (2019). The role of quiet eye timing and location in the basketball three-point shot: A new research paradigm. *Frontiers in psychology*, 10, 2424. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02424

Vickers, J. N., Vandervies, B., Kohut, C., & Ryley, B. (2017). Quiet eye training improves accuracy in basketball field goal shooting. *Progress in brain research*, *234*, 1-12. https://doi.org/10.1016/bs.pbr.2017.06.011

Vickers, J. N. (2022). Quiet eye training alleviates the yips in golf putting: a research proposal. *Brazilian Journal of Motor Behavior*, 16(5), 400-406. https://doi.org/10.20338/bjmb.v16i4.300

Vine, S. J., Lee, D., Moore, L. J., & Wilson, M. R. (2013). Quiet eye and choking: Online control breaks down at the point of performance failure. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 45(10), 1988-1994.https://doi.org/ 10.1249/MSS.0b013e31829406c7

Vine, S. J., Moore, L. J., & Wilson, M. R. (2014). Quiet eye training: The acquisition, refinement and resilient performance of targeting skills. *European journal of sport science*, 14(sup1), S235-S242. https://doi.org/10.1080/17461391.2012.683815

Walters-Symons, R., Wilson, M., Klostermann, A., & Vine, S. (2018). Examining the response programming function of the Quiet Eye: Do tougher shots need a quieter eye?. *Cognitive processing*, 19, 47-52. https://doi.org/10.1007/s10339-017-0841-6

Williams, A. M. (2016). Quiet eye vs. noisy brain: The eye like the brain is always active–comment on Vickers. *Current Issues in Sport Science (CISS)*, 1, 116-116.https://doi.org/10.15203/CISS_2016.116

Williams, A. M., Singer, R. N., & Frehlich, S. G. (2002). Quiet eye duration, expertise, and task complexity in near and far aiming tasks. *Journal of motor behavior*, 34(2), 197-207. https://doi.org/10.1080/00222890209601941

Wolpert, D. M., Ghahramani, Z., & Jordan, M. I. (1995). An internal model for sensorimotor integration. *Science*, *269*(5232), 1880-1882. https://doi.org/10.1126/science.7569931

Wood, G., & Wilson, M. R. (2012). Quiet-eye training, perceived control and performing under pressure. *Psychology of Sport and Exercise*, 13(6), 721-728. https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2012.05.003

Zamani Fard, N., Khajavi, D., & Ghotbi Varzaneh, A. (2022). The Effect of Quiet Eye Training on Decision Making, Gaze Behavior and Tennis Service Skill Learning. *Journal of Sports and Motor Development and Learning*, 14(1), 125-145. https://doi.org/10.22059/jsmdl.2022.334138.1627