



Original Article

## The Effect of Sport Vision Training on Decision Making, Gaze Behavior and Learning Tennis Serve Skill

Daryoush Khajavi<sup>1</sup>, Niloufar Zamanifard<sup>2</sup>, Ahmad Ghotbi Varzaneh<sup>3</sup>

1. Arak University, Academic member

2. Education Organization of Isfahan

3. Department of Behavioral and Cognitive Sciences in Sport, Faculty of Sport Sciences and Health, University of Tehran, Tehran, Iran,

**Received:** 30/12/2023, **Revised:** 03/06/2024, **Accepted:** 15/06/2024

\* Corresponding Author: Daryoush Khajavi, E-mail: [d-khajavi@araku.ac.ir](mailto:d-khajavi@araku.ac.ir), Tel: 09188614864

**How to Cite:** Khajavi, D; Zamanifard, N; & Ghotbi Varzaneh, A. (2024). The Effect of Sport Vision Training on Decision Making, Gaze Behavior and Learning Tennis Serve Skill. *Motor Behavior*, 16(56), 93-114. In Persian.

### Extended Abstract

#### Background and Purpose

In the sport of tennis, athletes must make many decisions by understanding and interpreting the available environmental information regarding the position of the ball, their position, and the opponent's players while taking appropriate actions (1). Therefore, success in tennis strongly depends on the quality of the athlete's decision-making (2). It seems that the practice of perceptual and cognitive elements of skill is effective in making decisions to reach skillful levels of performance (3). In recent years, different vision trainings have been used to improve vision skills and performance. One of these exercises is sports vision training (4). The main challenge of the present study is that the participants' staring behavior during the real task should be measured to determine whether these exercises have the ability to influence the gaze behavior in the real task or not. In addition, the next challenge regarding sports vision training is the use of sports vision training in tennis. Therefore, according to the mentioned materials, in the present study, the researcher is trying to investigate the effect of sports vision training on decision-making, gaze behavior and learning tennis serve skills, and to answer the following question: Does sports vision training have an effect on decision making, gaze behavior and learning service skills of beginner tennis players?

#### Materials and Methods

In this semi-experimental research, which was carried out with a repeated measurement design (pre-test-post-test-retention), 30 novice male tennis players with an age range of 20 to 30 years were selected as available and divided into 2 groups of sports vision training and control. In this study, the Ergoneer eye movement tracking device, a professional wireless model of Dikablis made by the Ergoneer company in Germany, was used, which records the point of gaze at every moment with a frequency of 60 Hz. In order to record eye movements and changes, the DLab software and



information processing system made by this company were used. Also, the GoPro camera is linked via Wi-Fi with the vision tracking device so that it is possible to calculate the time of the start of the movement and the still eye. This camera was also used for observation. Also, Nielsen and McPherson's (2001) observation tool was used to evaluate tennis players' decision-making skills. In the pre-test phase, the participants performed 12 tennis serves, and the gaze behavior of the participants during the operation was also measured. Also, the service performance of the participants was recorded by a GoPro camera. Then, the experimental group performed the sport vision training for 8 weeks and 3 sessions per week, each session lasting 30 minutes. During this period, the control group performed their daily activities. After the end of the 24 training sessions, the post-test phase, and two weeks after the last session, the retention phase was carried out as in the pre-test phase. The obtained data were analyzed by the mix Anova analyse.

### Findings

30 beginner male tennis players were present in this study. The average age and experience of the subjects in the sports vision training group were  $25.32 \pm 4.01$  years and  $3.54 \pm 0.65$  months, respectively. Also, the average age and experience of the subjects in the control group were  $25.43 \pm 4.01$  years and  $3.23 \pm 0.54$  months, respectively. The results of the analysis of variance within the group with repeated measurement on the measurement steps factor showed that sports vision exercises have a significant effect on learning the tennis serve ( $\eta^2=0.673$ ,  $\text{sig}=0.001$ ,  $F = 28.85$ ). The results of the Bonferroni follow-up test showed that the service performance of the participants increased significantly from the pre-test phase to the post-test and retention phases with a mean difference of 7.80 and 2.26, respectively ( $P<0.017$ ). Other results showed that sports vision training has a significant effect on the length of the quiet eye period  $\eta^2=0.527$ ,  $\text{sig}=0.001$ ,  $F = 15.16$ ). The results of the Bonferroni follow-up test showed that the length of the quiet eye period of the participants increased significantly from the pre-test phase to the post-test and retention phases, respectively, with a mean difference of 74.80 and 18.13 milliseconds ( $P<0.017$ ). Other results showed that sports vision exercises have a significant effect on decision-making ( $\eta^2=0.896$ ,  $\text{sig}=0.001$ ,  $F = 121.22$ ). The results of the Bonferroni follow-up test showed that the participants' decision-making increased significantly from the pre-test phase to the post-test and retention phases, respectively, with an average difference of 10.60 and 2.80 ( $P<0.017$ ). In the inter-group results, there is no significant difference between the groups in the service performance variable in the pre-test phase ( $\text{sig}=0.329$ ). However, in the post-test phase with an average difference of 5.85 and in the retention phase with an average difference of 2.26, the sports vision training group scored higher in service performance compared to the control group ( $P<0.05$ ). There is no significant difference between the groups in the variable of quiet eye period in the pre-test phase ( $\text{sig}=0.514$ ). However, in the post-test phase with an average difference of 69.80 milliseconds and in the retention phase with an average difference of 26.06 milliseconds, the sports vision training group had a longer quiet eye period compared to the control group ( $P<0.05$ ). Also, there is no significant difference between the groups in the decision-making variable in the pre-test phase ( $\text{sig}=0.948$ ). However, in the post-test phase with an average difference of 11.13 and in the retention phase with an average difference of 2.13, the sports vision training group scored higher in decision-making compared to the control group ( $P<0.05$ ).

### Discussion and Conclusion

The results of the present study showed that sports vision training has a significant effect on improving decision-making, increasing the length of the quiet eye period, and increasing tennis serve performance. In this case, it can be mentioned that sports vision training increases the field of vision

of players. By using sports vision exercises, the athlete can see what he needs to see and cognitive skills increase. Therefore, according to the results of the study, it is suggested to sports coaches to use these exercises to improve the decision-making and learning skills of the novices.

**Keywords:** Sport Vision Training, Gaze Behavior, Decision Making, Tennis.



## تأثیر تمرینات بینایی ورزشی بر تصمیم‌گیری، رفتار خیرگی و یادگیری مهارت سرویس تنیس

داریوش خواجهی<sup>۱</sup> , نیلوفر زمانی فرد<sup>۲</sup>, احمد قطبی ورزنه<sup>۳</sup>

۱. استادیار، دانشگاه اراک، عضو هیأت علمی

۲. اداره کل آموزش و پرورش اصفهان

۳. گروه علوم رفتاری و شناختی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۰۹، تاریخ اصلاح: ۱۴۰۳/۰۳/۱۴، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۳/۲۶

\* Corresponding Author: Daryoush Khajavi, E-mail: [d-khajavi@araku.ac.ir](mailto:d-khajavi@araku.ac.ir), Tel: 09188614864

**How to Cite:** Khajavi, D; Zamanifard, N; & Ghotbi Varzaneh, A. (2024). The Effect of Sport Vision Training on Decision Making, Gaze Behavior and Learning Tennis Serve Skill. *Motor Behavior*, 16(56), 93-114. In Persian.

### چکیده

عملکرد موفقیت‌آمیز ورزشی اغلب مستلزم انتخاب کاری و نحوه انجام آن در محیط‌های پویا، پیچیده و نامطمئن است. بنابراین، درک فرآیندهای زیربنای تصمیم‌گیری و رفتار خیرگی در ورزش برای محققان بسیار مهم است. این مطالعه با هدف تأثیر تمرینات بینایی ورزشی بر تصمیم‌گیری، رفتار خیرگی و یادگیری مهارت سرویس تنیس انجام گرفت. در این پژوهش نیمه‌تجربی که با طرح اندازه‌گیری تکراری (پیش‌آزمون، پس‌آزمون، یادداری) انجام گرفت، ۳۰ تنیس‌باز مرد مبتدی با دامنه سنی ۲۰ تا ۳۰ سال به‌صورت در دسترس انتخاب و در ۲ گروه ۱۵ نفری تمرین بینایی ورزشی و کنترل قرار گرفتند. در مراحل پیش‌آزمون، شرکت‌کنندگان اقدام به اجرای ۱۲ سرویس فوروارد تنیس نمودند و رفتار خیرگی شرکت‌کنندگان در حین عمل نیز اندازه‌گیری شد. همچنین، عملکرد سرویس شرکت‌کنندگان توسط دوربین گوپرو ضبط گردید. سپس گروه تجربی به مدت ۸ هفته و هر هفته ۳ جلسه و هر جلسه ۳۰ دقیقه به اجرای تمرینات بینایی ورزشی پرداختند. در طول این دوره، گروه کنترل به اجرای فعالیت‌های روزمره خود پرداختند. پس از پایان ۲۴ جلسه تمرین، مرحله پس‌آزمون و دو هفته بعد از آخرین جلسه، مرحله یادداری همانند مرحله پیش‌آزمون اجرا شد. داده‌های به‌دست‌آمده توسط آزمون تحلیل واریانس مرکب تحلیل شد. نتایج نشان داد که تمرینات بینایی ورزشی بر بهبود تصمیم‌گیری، افزایش طول دوره چشم ساکن و افزایش عملکرد سرویس تنیس تأثیر معنی‌داری دارد ( $P < 0.05$ ). به‌طور کلی، نتایج مطالعه حاضر بر اهمیت تمرینات بینایی ورزشی تأکید دارد و پیشنهاد می‌شود مربیان در کار با مبتدیان به این نوع تمرین توجه نمایند.

**واژگان کلیدی:** تمرینات بینایی ورزشی، رفتار خیرگی، تصمیم‌گیری، تنیس



## مقدمه

در ورزش تنیس، ورزشکاران باید تصمیمات زیادی را با درک و تفسیر اطلاعات محیطی موجود نسبت به موقعیت توپ، موقعیت خود و بازیکنان حریف در حین انجام اقدامات مناسب اتخاذ کنند (۱). بنابراین، موفقیت در ورزش تنیس، به شدت به کیفیت تصمیم‌گیری ورزشکار بستگی دارد (۲).

تصمیم‌گیری استفاده از اطلاعات ارائه شده توسط موقعیت فعلی همراه با توانایی فرد برای به‌کارگیری دانش خود در مورد موقعیت برای برنامه‌ریزی، انتخاب و اجرای یک اقدام یا مجموعه‌ای از اقدامات مناسب هدفمند است (۳). همچنین، تصمیم‌گیری به‌عنوان توانایی ورزشکار برای انتخاب اقدامات عملکردی از بین تعداد زیادی از اقدامات ممکن که از محیط برای دستیابی به یک هدف خاص بیرون می‌آیند، در نظر گرفته می‌شود (۴). بنابراین تصمیم‌گیری دقیق به‌عنوان یک عامل مهم برای عملکرد موفق در ورزش شناخته شده است (۵).

بررسی دقیق مهارت تصمیم‌گیری در ورزش، محققان را مجبور به درک بهتر فرآیند تصمیم‌گیری و ویژگی‌های عملکرد ماهرانه کرده است (۶). در این مورد، به نظر می‌رسد تمرین عناصر ادراکی و شناختی مهارت، در تصمیم‌گیری برای رسیدن به سطوح ماهرانه عملکرد اثرگذار باشد (۷). آبرنتی<sup>۱</sup> و همکاران (۱۹۸۷)، درباره اجرای ماهرانه به‌روشنی نشان دادند که حتی یادگیرنده‌های تازه‌کار نیز از افزایش کیفیت و مقدار توجه تمرین به عناصر ادراکی و شناختی مهارت سود می‌برند (۸). بر این اساس، تمرینات بینایی، از رایج‌ترین روش‌هایی هستند که به عنوان عوامل اثرگذار در رسیدن به اجرای ماهرانه مطرح می‌شوند (۹). در سال‌های اخیر تمرینات متفاوت بینایی برای بهبود مهارت‌های بینایی و عملکرد مورد استفاده قرار گرفته است. یکی از این تمرینات، بینایی ورزشی<sup>۲</sup> است (۱۰).

تمرینات بینایی ورزشی، که از محرک‌ها در تکالیف اوپتومتری (۱۱، ۱۲)، تصاویر یا ویدیوهای ویژه ورزش، یا تداخل بین استروبوکوپی بینایی (۱۳، ۱۴) استفاده می‌کند؛ با این ایده پیشنهاد شده است که بهبود بینایی با تمرینات چشمی، که ممکن است با اعمال حرکتی همراه باشد، باعث بهبود عملکرد خواهد شد.

در این مورد، حیدری و همکاران در دو مطالعه جداگانه نشان دادند که تمرینات بینایی ورزشی بر سرعت و زمان واکنش کل بدن (۱۵) و کنترل پاسچر و فیکسیشن (ثبیت) (۱۶) هاکی‌بازان این‌لاین تاثیر معناداری دارد. همچنین، الفالاکاوی<sup>۳</sup> (۲۰۱۶) نشان داد که تمرینات بینایی بر هماهنگی چشم و دست، چشم و پا، دقت تیزبینی، حافظه دیداری، ردیابی بینایی، ادراک عمق، زمان واکنش دیداری، میدان بینایی و عملکرد شوت هندبال تاثیر دارد (۱۷).

جنرو<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۱۵) نشان دادند که تمرینات دیداری بر تطابق‌پذیری دوچشمی، دامنه همگرایی، زمان واکنش، حرکات چشم، حافظه دیداری و آگاهی محیطی تاثیر دارد. همچنان تمرینات باعث بهبود درصد شوت‌ها می‌گردد (۱۸). اما فورمنتی<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۱۹) نشان دادند که تمرینات سنتی والیبال در مقایسه با تمرینات بینایی ورزشی این رشته، تاثیر بیشتری بر بهبود مهارت سرویس والیبال دارد (۱۹).

- 
1. Abernethy
  2. Sport Vision
  3. Alfilakawi
  4. Jenerou
  5. Formentti

در مورد تصمیم‌گیری، نظری و همکاران (۲۰۲۱) نشان دادند که تمرینات بینایی ورزشی بر تصمیم‌گیری داوران هندبال تاثیر معناداری دارد (۲۰). اپلبائوم و اریکسون<sup>۱</sup> (۲۰۱۸) در ورزشکاران حرفه‌ای (۱۲) و قاسمی و همکاران (۲۰۱۱) در داوران (۲۱) معتقدند که با افزایش مهارت‌های بینایی، دقت تصمیم‌گیری افزایش می‌یابد. علاوه بر این، با تمرین بینایی ورزشی، بابایی و همکاران (۲۰۱۹) نشان دادند که تمرینات دید ورزشی باعث افزایش دقت تصمیم‌گیری داوران بسکتبال شد (۲۲).

اما در این مورد ذکر این نکته حائز اهمیت می‌باشد که در این مطالعات، تکالیف تصمیم‌گیری به صورت کلیپ‌های ویدیویی انتخاب شده در ورزش مربوطه و به صورت ایستا می‌باشد. بنابراین، با توجه به ویژگی اصلی تمرین مبنی بر انتقال به محیط واقعی رقابت، در تفسیر نتایج فوق باید جانب احتیاط را رعایت کرد و اهمیت بررسی تمرینات بینایی ورزشی بر تصمیم‌گیری در تکالیف واقعی ضرورت دارد.

از عواملی که در بهبود عملکرد ماهرانه و تصمیم‌گیری در اثر تمرینات بینایی ورزشی موثر می‌باشد، بهبود مهارت‌های بینایی است (۱۲). نظر عمومی در این مورد، بیانگر بهبود مهارت‌های بینایی از طریق تمرینات بینایی است (۱۱). اگرچه نتایج مطالعات مختلف بهبود مهارت‌های بینایی را در اثر تمرینات بینایی ورزشی نشان دادند (۲۵، ۱۶-۲۲)، اما نتایج مطالعات ذکر شده در تکالیف مرتبط با اوپتومتریک است که بیشتر به صورت ایستا و با تکالیف کامپیوتری انجام گرفته است.

شاید یکی از دلایلی که اثرات تمرینات دید ورزشی به محیط‌های واقعی انتقال نیافته است، این است که رفتار خیرگی (جستجوی بینایی) شرکت‌کنندگان در تکالیف محیط واقعی تحت تاثیر این تمرینات قرار نگرفته است. بنابراین، چالش اصلی مطالعه حاضر این است که رفتار خیرگی شرکت‌کنندگان در حین تکالیف واقعی باید اندازه‌گیری گردد تا مشخص شود آیا این تمرینات قابلیت اثرگذاری بر رفتار خیرگی در تکالیف واقعی را دارد یا خیر؟

علاوه بر این، چالش بعدی در مورد تمرینات بینایی ورزشی، استفاده از تمرینات بینایی ورزشی در ورزش تنیس می‌باشد. این ایده که ورزش‌های مختلف و یا احتمالاً تکالیف مختلف در یک ورزش ممکن است بیشتر به مزایای تمرین بینایی منجر شود، توسط رضایی و همکارانش (۲۰۱۲) پیشنهاد شده است. آن‌ها پیشنهاد کردند که اثرات تمرین بینایی ورزشی در ورزش‌ها و یا تکالیف مختلف به صورت متفاوت می‌باشد و بررسی اثرات این تمرین در مهارت‌های مختلف برای رسیدن به یک نظر جامع ضروری می‌باشد (۲۶).

بنابراین بررسی اثر تمرینات بینایی ورزشی در ورزش تنیس دارای ضرورت است. با توجه به مطالب ذکر شده، محقق درصدد است در مطالعه حاضر به بررسی تاثیر تمرینات بینایی ورزشی بر تصمیم‌گیری، رفتار خیرگی و یادگیری مهارت سرویس تنیس بپردازد و به سوال ذیل پاسخ دهد: آیا تمرینات بینایی ورزشی بر تصمیم‌گیری، رفتار خیرگی و یادگیری مهارت سرویس تنیس‌بازان مبتدی تاثیر دارد؟

### روش تحقیق

تحقیق حاضر از نوع تحقیقات نیمه تجربی و با طرح اندازه‌گیری تکراری (پیش‌آزمون، پس‌آزمون یادداری) بود. همچنین، این تحقیق به لحاظ استفاده از نتایج به دست آمده از نوع کاربردی و به لحاظ اجر از نوع تحقیقات میدانی می‌باشد.

1. Appelbaum & Erickson

جامعه آماری تحقیق حاضر شامل کلیه تنیس‌بازان مبتدی مجموعه خانه اصفهان شهر اصفهان بودند. تنیس‌بازان مبتدی، به‌عنوان بازیکنانی که هیچ تجربه مسابقات ندارند تعریف شدند و دارای امتیازات برنامه رتبه‌بندی تنیس ملی (NTRP<sup>۱</sup>) از ۲/۵ تا ۳/۵ می‌باشند (تأیید شده توسط انجمن تنیس ایالات متحده، ۲۰۰۱<sup>۳</sup>). نمونه آماری تحقیق حاضر بر اساس نرم‌افزار جی پاور محاسبه گردید. حداقل اندازه نمونه ۲۴ نفر (دوازده نفر در هر گروه) با محاسبه توان (G \* Power نسخه ۳.۱.۹.۲) با استفاده از آلفای ۵ درصد، بتای ۸۰ درصد و اندازه اثر ۰/۳۰ به‌دست‌آمد.

در مطالعه حاضر، جهت افت نمونه‌ها در مراحل مختلف تحقیق، تعداد ۱۵ نفر در هر گروه (گروه تمرینات بینایی ورزشی و گروه کنترل) انتخاب شدند. نمونه‌گیری در پژوهش حاضر به‌صورت در دسترس بود که شرکت‌کنندگان از بین تنیس‌بازان مجموعه خانه اصفهان انتخاب شدند و به‌صورت قرعه‌کشی ساده در دو گروه کنترل و آزمایش قرار گرفتند. معیارهای ورود تحقیق حاضر شامل تنیس‌بازان مرد سالم، ۲۰-۳۰ ساله، دارای دید طبیعی و راست‌دست بودن می‌باشد.

معیارهای خروج نیز شامل افرادی است که در مدت مطالعه دچار آسیب شوند، یا برنامه‌ی تمرینی را کامل انجام ندهند و یا دو جلسه غیبت متوالی داشته باشند؛ از روند مطالعه حذف خواهند شد. همچنین، برای افراد شرح داده شد که در هر زمان از مراحل انجام تحقیق در صورت عدم تمایل به ادامه همکاری می‌توانند انصراف دهند.

در این مطالعه، از دستگاه ردیابی حرکات چشم ارگونیر<sup>۴</sup> مدل بدون سیم حرفه‌ای دیکابلیس<sup>۵</sup> ساخت کمپانی ارگونیر<sup>۶</sup> کشور آلمان که نقطه خیرگی در هر لحظه را با فرکانس ۶۰ هرتز ثبت می‌کند، استفاده شد. این سیستم شامل عینک مجهز به دوربین و دستگاه ضبط پورتابل می‌باشد. داده‌های به‌دست‌آمده از طریق سیستم وایرلس به‌صورت نوار ویدئوی به کامپیوتر دارای قابلیت اتصال فرستاده می‌شود. به‌منظور ثبت حرکات و تغییرات چشم از نرم‌افزار دی لب<sup>۷</sup> و سیستم پردازش اطلاعات ساخت این کمپانی استفاده شد.

همچنین، دوربین گوپرو به‌صورت وای فای با دستگاه ردیابی بینایی لینک می‌گردد تا بتوان زمان شروع حرکت و چشم ساکن را محاسبه نمود. همچنین از این دوربین برای استفاده از ابزار مشاهده نیز استفاده گردید.

۱. NTRP سیستم رسمی ارزیابی سطح رقابت برای برنامه لیگ اتحادیه تنیس ایالات متحده است. دسته‌بندی‌های برنامه‌نویسی اطلاعاتی در مورد 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، به‌عنوان مثال، ۷ به‌عنوان یک بازیکن کلاس جهانی تعریف می‌شود.

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

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

4. Ergoneers Eye Tracking System

5. Dikablis Professional Wireless

6. Ergoneers

7. Dlab

برای ارزیابی مهارت تصمیم‌گیری بازیکنان تنیس، از ابزار مشاهده نیلسن و مک‌فرسون<sup>۱</sup> (۲۰۰۱) استفاده شد (۲۷). این ابزار برای سایر مطالعات مورد استفاده قرار گرفته بود که در مورد تنیس‌بازان با تبحر متفاوت اعمال می‌شد. این یک ابزار مفید برای ارزیابی تفاوت در خبرگی، مطابق با پیشنهادات نیلسن و مک‌فرسون (۲۰۰۱) است (۲۷). این ابزار دارای ۳ خرده‌مقیاس کنترل، تصمیم‌گیری و اجرا می‌باشد که در مجموع امتیازات، تصمیم‌گیری بازیکنان تنیس را می‌سنجد. خرده‌مقیاس‌ها و نحوه امتیازات آن به صورت ذیل می‌باشد.

کنترل: آیا بازیکن توپ تنیس را در دست گرفته و کنترل آن را حفظ کرده است؟  
امتیاز یک: اگر سرویس زننده 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 به دلیل پرتاب ضعیف، بدون تعادل و بدون کنترل زده شود.

تصمیم‌گیری: آیا بازیکن در موقعیت ویژه، تصمیم مناسبی اتخاذ کرده است؟  
امتیاز ۱: عمل انتخاب شده بازیکنان و موقعیت حریف را در نظر می‌گیرد: الف) هرگونه تلاش سرویس‌زننده که باعث شود حریف به صورت ضعیف توپ را برگشت دهد. ب) هرگونه تلاش سرویس‌زننده به طرف خالی زمین حریف، یا به سمت ضعیف حریف که باعث شود حریف به صورت ضعیف توپ را برگشت دهد. امتیاز صفر: اگر بازیکن در شرایط ویژه تصمیم ضعیفی اتخاذ کند. عمل انتخاب شده فقط موقعیت بازیکنان را در نظر می‌گیرد: الف) اگر سرویس‌زننده توپ را به صورت نرم و آرام به سمت حریف بزند که به حریف اجازه می‌دهد توپ را به صورت حمله برگرداند. ب) اگر سرویس‌زننده سرویس‌ها را به صورت نامنظم، یک سرویس پر قدرت، یک سرویس آرام، بزند. ج) اگر سرویس‌زننده توپ را به سمت باز زمین یا طرف ضعیف حریف بزند که به حریف اجازه می‌دهد توپ را با حمله برگرداند.

اجرا: آیا بازیکن تصمیم را با موفقیت اجرا کرده است؟  
امتیاز سه: سرویسی که به دلیل قدرت، سرعت، چرخش توپ معمولاً به حریف فشار وارد می‌کند و موفقیت‌آمیز باشد. امتیاز دو: سرویسی که موفقیت‌آمیز بود، اما به دلیل 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 مک‌فرسون و توماس<sup>۲</sup> (۱۹۸۹) در یک مطالعه بر روی گروه جوانان و بازیکنان دانشجویی تأیید شد (۱۰). بعداً، نیلسن و مک‌فرسون (۲۰۰۱) به دنبال اعتبارسنجی توسط سه تن از کارشناسان تنیس، آن را در مطالعه بر روی نخبگان تنیس‌باز بزرگسال اعمال کردند (۲۷). بنابراین می‌توان آن را برای گروه‌های این مطالعه قابل استفاده دانست. قابلیت پایایی با استفاده از پروتکل مشاهده، توسط دو مشاهده‌گر آموزش‌دیده به دست آمده است، که ضریب پایایی بین مشاهده‌کنندگان ۰/۹۲ و ضریب پایایی ۰/۹۴ و ۰/۹۱ برای درون مشاهده به دست آمده است (۲۷).

در مطالعه حاضر، قابلیت پایایی بین مشاهده‌گران و درون مشاهده‌گر برای مشاهده صحیح تمام سرویس‌های هر یک آزمودنی‌ها استفاده شد. هفت ناظر به دلیل حجم بالای کوشش‌ها برای تجزیه و تحلیل انتخاب شدند. ناظران، متخصصان تنیس و با تجربه در فرآیندهای مشاهده منظم بودند.

1. Nielsen & McPherson  
2. McPherson & Thomas

یک جلسه آموزشی با مشاهده‌گران برگزار شد تا همه آن‌ها در متغیر تصمیم‌گیری و در متغیر اجرا به سطح اطمینان لازم درون و بین مشاهده برسند. آماره کاپای کوهن برای قابلیت پایایی درون مشاهده‌کننده محاسبه شد، زیرا در این آمار، توافق به‌صورت تصادفی منتفی است.

در مطالعه حاضر، مقادیر به‌دست‌آمده برای مهارت‌های تصمیم‌گیری ۰/۸۴ و برای مهارت‌های اجرا ۰/۸۸ بود. از ضریب همبستگی درون موردی (ICC) برای قابلیت پایایی بین مشاهده‌کنندگان استفاده شد. مقادیر ICC در متغیر تصمیم‌گیری ۰/۸۱ و در متغیر اجرا ۰/۸۵ بود.

برای ارزیابی سرویس تنیس از آزمون سرویس ITN استفاده گردید. این آزمون برگرفته از آزمون‌های فدراسیون بین‌المللی تنیس می‌باشد که به‌صورت ذیل می‌باشد:

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

|  |          |          |          |          |  |
|--|----------|----------|----------|----------|--|
|  |          |          |          |          |  |
|  |          |          |          |          |  |
|  | Wide     | Middle   | Middle   | Wide     |  |
|  | ۴ امتیاز | ۴ امتیاز | ۴ امتیاز | ۴ امتیاز |  |
|  | A+۲      |          |          |          |  |
|  | B+۳      |          |          |          |  |
|  | C+۴      |          |          |          |  |

شکل ۱- نحوه امتیازدهی آزمون سرویس

Figure 1 - Scoring Method for the Service Test

در ابتدا، اجازه کتبی از شرکت کنندگان در تحقیق حاضر کسب گردید. سپس شرکت کنندگان با اهداف تحقیق و نحوه امتیازدهی و اجرای آزمون‌های مورد نظر آشنا گردیدند. سپس در مرحله پیش‌آزمون، شرکت کنندگان اقدام به اجرای ۱۲ سرویس تنیس نمودند که رفتار خیرگی شرکت کنندگان در حین عمل نیز اندازه‌گیری شد. همچنین، توسط دوربین گوپرو (که در قسمت ابزار توضیح داده شد) عملکرد سرویس شرکت کنندگان ضبط گردید. علاوه بر این، عملکرد شرکت کنندگان نیز توسط محقق ثبت گردید. سپس، گروه تجربی به مدت ۸ هفته و هر هفته ۳ جلسه و هر جلسه ۳۰ دقیقه به اجرای تمرینات مورد نظر پرداخت. لازم به ذکر است که در این مدت، گروه کنترل از انجام تمرینات محروم بوده و تنها به انجام فعالیت‌های روزمره خود پرداختند.

تمرینات بینایی ورزشی در مطالعه حاضر برگرفته از کتاب بینایی ورزشی (۲۸) و مطالعه بابایی و بادامی (۲۰۱۹) بود (۲۲). در این مطالعه، از بین تمرینات مورد نظر، تمرینات ضربه زدن با راکت به توپ<sup>۱</sup>، ضربه زدن انگشت به توپ<sup>۲</sup>، تعقیب کردن نور چراغ‌قوه<sup>۳</sup>، جنبش دور - نزدیک<sup>۴</sup>، بالا و پایین بردن مداد، تمرین ریسمان متصل به توپ<sup>۵</sup>، توالی دست<sup>۶</sup>، مهارت توالی حافظه<sup>۷</sup>، تمرین کشیدن طناب<sup>۸</sup> و تمرین گوی در کارتن<sup>۹</sup> انتخاب شدند.

جدول ۱- پروتکل تمرینات دید ورزشی

Table 1 - Sports Vision Training Protocol

| هدف<br>Objective                                                                                                                                                                                                                                                                             | نوع تمرین<br>Type of Training |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| هدف این حرکت، هماهنگی حرکات چشم و پاسخ‌های حرکتی است، در حالی که به جهت‌های حرکت توجه می‌شود. در این تمرین، توپی از یک نخ آویزان می‌باشد. همچنین، از 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 راکت 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 با دست برتر و غیربرتر به توپ ضربه بزند.                                                                                                    | ضربه زدن انگشت به توپ         |
| هدف این تمرین، تعامل حرکت چشم و پاسخ‌های حرکتی در همه موقعیت‌هایی است که چشم خیره می‌شوند. در این تمرین، از آزمودنی خواسته می‌شود که در حالی که سرش ثابت است، مسیر نور چراغ‌قوه را دنبال کند.                                                                                                | تعقیب کردن نور چراغ‌قوه       |
| هدف این تمرین، توسعه تمرکز هر چه بیشتر و دقیق‌تر چشم‌ها از یک مسافت نزدیک به یک مسافت دور است. در این تمرین، از جدولی که در آن حروف نوشته شده است، استفاده می‌شود و                                                                                                                          | جنبش دور- نزدیک               |

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

جدول ۱- پروتکل تمرینات دید ورزشی

Table 1 - Sports Vision Training Protocol

| هدف<br>Objective                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | نوع تمرین<br>Type of Training |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| این جدول در جلو دید آزمودنی نزدیک و دور می‌گردد. در این تمرین، حتی خواندن حروف نیز تمرین می‌گردد.                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                               |
| هدف این تمرین، کمک به کارکرد چشمان با کارایی و دقت بیشتر برای تحمل در زمان‌های طولانی می‌باشد. در این تمرین، آزمودنی در حالتی متعادل می‌نشیند و مداد را به‌اندازه طول دستانش نسبت به بینی خود دور می‌کند. در این حالت، آزمودنی به مداد چشم می‌دوزد. در سطح بعدی، مداد به طرف بینی نزدیک می‌گردد و آزمودنی باید به نوک مداد نگاه کند.                                                      | بالا و پایین بردن مداد        |
| در این تمرین، باید با سرعت هرچه تمام‌تر، نگاه خود را از یک توپ موجود روی ریسمان به توپ دیگر (به فاصله تقریبی ۳ متر) و بالعکس حرکت دهد. انجام این تمرین باعث بهبود مهارت‌های سهولت تطابقی <sup>۱</sup> و همگرایی چشم‌ها <sup>۲</sup> می‌شود.                                                                                                                                               | تمرین ریسمان متصل به توپ      |
| هدف این تمرین، توسعه بهبود فرآیند 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 غیربرتر انجام می‌گیرد. | توالی دست                     |
| هدف تمرین، توالی مهارت‌های حافظه می‌باشد. در این تمرین، حروف یا اعداد را به اشیا درون اتاق و یا به وسایل ورزشی نسبت می‌دهیم. در توالی مشخص، آزمودنی به طرف اشیا می‌رود. در این تمرین، توالی مختلف و به تدریج مدت آن افزایش می‌یابد.                                                                                                                                                       | مهارت توالی حافظه             |
| یک طناب ۸ متری به نحوی به دو قسمت دیوار در فاصله ۴ متری شرکت‌کننده وصل می‌شود تا شرکت‌کننده بتواند هر دو سر آن را با دو دست خود بگیرد. هدف این تمرین، وارد کردن گوی-های رنگی در هر کدام از طناب‌هاست، به طوری که به فاصله‌ی مساوی از یکدیگر قرار بگیرند. این تمرین باعث بهبود ادراک عمق <sup>۳</sup> ورزشکاران می‌شود.                                                                    | تمرین کشیدن طناب              |
| در این تمرین، یک جعبه مقوایی که ۶ تا ۱۲ عدد گوی رنگی در آن قرار گرفته، وجود دارد. در وسط مقوا یک نقطه سیاه وجود دارد که شرکت‌کنندگان باید در حالی که نگاه خود را بر روی آن تثبیت کرده‌اند، گوی‌های موجود در مقوا را با انگشتان خود در مسیرهای مشخص حرکت دهند.                                                                                                                             | تمرین گوی در کارتن            |

پس از پایان ۲۴ جلسه تمرین، مرحله پس‌آزمون، و دو هفته بعد از آخرین جلسه، مرحله یادداری اجرا شد. در این مراحل، شرکت‌کنندگان اقدام به اجرای ۱۲ سرویس تنیس نمودند 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 گردید. علاوه بر این، عملکرد شرکت‌کنندگان نیز توسط محقق ثبت گردید.

1. Facility of accommodation
2. Convergence
3. Depth perception

به منظور تجزیه و تحلیل اطلاعات، از روش‌های آمار توصیفی برای محاسبه شاخص‌های مرکزی و پراکندگی استفاده گردید. از آزمون شاپیرو-ویلک برای بررسی نرمال بودن داده‌ها استفاده گردید. از آزمون لوین برای بررسی برابری واریانس متغیرهای مورد نظر استفاده شد. از آزمون تحلیل واریانس مرکب برای تعیین تاثیر و مقایسه تمرینات بر متغیرهای وابسته استفاده شد. در ادامه، از آزمون تی مستقل برای مقایسه بین گروه‌ها استفاده گردید. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ انجام گردید. تحلیل داده‌های بینایی توسط نرم‌افزار دی لب ۳.۵۰ و به روش کدگذاری فریم به فریم انجام گرفت.

### یافته‌های پژوهش

در این مطالعه، ۳۰ تنیس‌باز مرد مبتدی حضور داشتند. میانگین سن و تجربه آزمودنی‌ها در گروه تمرینات بینایی ورزشی به ترتیب برابر ۲۵/۳۲±۴/۰۱ سال و ۳/۵۴±۰/۶۵ ماه بود. همچنین، میانگین سن و تجربه آزمودنی‌ها در گروه کنترل به ترتیب برابر ۲۵/۴۳±۴/۰۱ سال و ۳/۲۳±۰/۵۴ 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 گردیده است.

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

Table 2 - Mean and Standard Deviation of Research Variables in Different Groups During Various Test Stages

| گروه<br>Group                                 | مرحله<br>Phase         | عملکرد سرویس<br>Service Performance | چشم ساکن (میلی ثانیه)<br>Quiet Eye (ms) | تصمیم‌گیری<br>Decision Making |
|-----------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|
| تمرینات بینایی ورزشی<br>Sport Vision Training | پیش‌آزمون<br>Pre- test | 10.26 ± 1.53                        | 702.87 ± 49.97                          | 15.60 ± 2.13                  |
|                                               | پس‌آزمون<br>Post-test  | 18.06 ± 3.30                        | 777.33 ± 40.61                          | 26.20 ± 2.67                  |
|                                               | یادداری<br>Retention   | 12.53 ± 2.69                        | 721.00 ± 17.96                          | 17.40 ± 1.45                  |
| کنترل<br>Control                              | پیش‌آزمون<br>Pre- test | 10.86 ± 1.76                        | 712.67 ± 28.18                          | 15.66 ± 3.28                  |
|                                               | پس‌آزمون<br>Post-test  | 12.40 ± 1.65                        | 707.87 ± 37.33                          | 15.06 ± 3.69                  |
|                                               | یادداری<br>Retention   | 11.13 ± 2.29                        | 694.93 ± 32.62                          | 15.26 ± 3.67                  |

برای تحلیل داده‌های این مطالعه، برای هر یک از متغیرهای تحقیق از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری تکراری (۲ گروه × ۳ مرحله اندازه‌گیری) استفاده شد. پیش‌فرض اول این آزمون، برابری ماتریس کواریانس می‌باشد. با توجه به عدم سطح معنی‌داری آزمون باکس ( $P=0.165$  سرویس،  $P=0.146$  چشم ساکن،  $P=0.139$  تصمیم‌گیری)، ماتریس کواریانس داده‌ها برابر می‌باشد. پیش‌فرض دوم این آزمون، اصل تقارن مرکب می‌باشد. برای برقراری این اصل، از آزمون کرویت موخلی استفاده گردید.

با توجه به عدم معنی‌دار بودن آزمون کرویت موخلی ( $P=0.130$  سرویس،  $P=0.676$  چشم ساکن،  $P=0.591$  تصمیم‌گیری)، شاخص‌های (F) مربوط به اثر فرض کرویت گزارش شد. علاوه بر این، پیش از بررسی اثرات بین گروهی، برای برابری واریانس‌های خطا از آزمون لوین استفاده گردید. نتایج این آزمون نشان داد که آزمون F برای هیچ یک از عامل‌های درون گروهی معنی‌دار

نیست ( $P=0.313$  پیش‌آزمون،  $P=0.769$  پس‌آزمون،  $P=0.203$  یادداری)، و این نشان می‌دهد که مفروضه همگنی واریانس در بین گروه‌های متغیر مستقل برقرار است.

جدول ۳- یافته‌های مربوط به آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری تکراری برای هر یک از متغیرهای تحقیق

Table 3 - Findings from Repeated Measures ANOVA Test for Each Research Variable

| متغیر<br>Variable                      | منبع<br>Source                 | مجموع<br>مجدورات<br>Sum of<br>Squares | درجه<br>آزادی<br>df | میانگین<br>مجدورات<br>Mean<br>Square | مقدار<br>F<br>F | سطح<br>معنی‌داری<br>Sig | مجدورات<br>Partial Eta<br>Squared |
|----------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------------------------|
| عملکرد سرویس<br>Service<br>Performance | زمان<br>Time                   | 362.22                                | 2                   | 181.11                               | 31.10           | *0.0001                 | 0.526                             |
|                                        | گروه<br>Group                  | 122.50                                | 1                   | 122.50                               | 34.13           | *0.0001                 | 0.549                             |
|                                        | زمان * گروه<br>Time *<br>Group | 149.06                                | 2                   | 74.53                                | 12.80           | *0.0001                 | 0.314                             |
| چشم ساکن<br>Quiet Eye                  | زمان<br>Time                   | 24360.80                              | 2                   | 12180.40                             | 10.47           | *0.0001                 | 0.272                             |
|                                        | گروه<br>Group                  | 18518.60                              | 1                   | 18518.60                             | 12.06           | *0.002                  | 0.301                             |
|                                        | زمان * گروه<br>Time *<br>Group | 23837.90                              | 2                   | 11918.90                             | 10.25           | *0.001                  | 0.268                             |
| تصمیم‌گیری<br>Decision<br>Making       | زمان<br>Time                   | 439.80                                | 2                   | 219.90                               | 23.00           | *0.0001                 | 0.451                             |
|                                        | گروه<br>Group                  | 435.60                                | 1                   | 435.60                               | 64.37           | *0.001                  | 0.697                             |
|                                        | زمان * گروه<br>Time *<br>Group | 528.20                                | 2                   | 264.10                               | 27.62           | *0.001                  | 0.497                             |

همانطور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، به دلیل اینکه اثر تعاملی متغیرهای عملکرد سرویس ( $F=12.80$ ,  $\text{sig}=0.0001$ )، چشم ساکن ( $\eta^2=0.314$ )، تصمیم‌گیری ( $F=10.25$ ,  $\text{sig}=0.001$ ,  $\eta^2=0.268$ ) و تصمیم‌گیری ( $F=27.62$ ,  $\text{sig}=0.001$ ,  $\eta^2=0.497$ ) معنادار است، از اثرات اصلی صرف‌نظر می‌گردد. در ادامه، از یک طرح تحلیل واریانس درون گروهی برای عامل مراحل اندازه‌گیری برای مشخص نمودن تاثیر هر یک از گروه‌های تمرینی در مراحل مختلف آزمون استفاده شد. با توجه به عدم معنی‌دار بودن آزمون کرویت موخلی ( $P_{\text{کنترل}}=0.281$ ،  $P_{\text{چشم ساکن}}=0.313$ )، شاخص‌های ( $F$ ) مربوط به آزمون فرض کرویت گزارش شد.

جدول ۴- یافته‌های مربوط به آزمون تحلیل واریانس درون‌گروهی در هر یک از گروه‌های تمرینی برای هر یک از متغیرهای تحقیق

| متغیر<br>Variable                      | گروه<br>Group                      | مجموع<br>مجدورات<br>Sum of<br>Squares | درجه<br>آزادی<br>df | میانگین<br>مجدورات<br>Mean<br>Square | مقدار F<br>F | سطح<br>معنی‌داری<br>Sig | مجدور اتا<br>Partial Eta<br>Squared |
|----------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|--------------|-------------------------|-------------------------------------|
| عملکرد سرویس<br>Service<br>Performance | بینایی<br>ورزشی<br>Sport<br>Vision | 482.97                                | 2                   | 241.48                               | 28.85        | *0.0001                 | 0.673                               |
|                                        | کنترل<br>Control                   | 20.12                                 | 2                   | 10.06                                | 2.940        | 0.069                   | 0.174                               |
| چشم ساکن<br>Quiet Eye                  | بینایی<br>ورزشی<br>Sport<br>Vision | 45674.84                              | 2                   | 22837.42                             | 15.61        | *0.001                  | 0.527                               |
|                                        | کنترل<br>Control                   | 2523.91                               | 2                   | 1261.95                              | 1.46         | 0.249                   | 0.095                               |
| تصمیم‌گیری<br>Decision<br>Making       | بینایی<br>ورزشی<br>Sport<br>Vision | 965.20                                | 2                   | 482.60                               | 121.22       | *0.001                  | 0.896                               |
|                                        | کنترل<br>Control                   | 2.80                                  | 2                   | 1.40                                 | 0.092        | 0.912                   | 0.007                               |

نتایج آزمون تحلیل واریانس درون‌گروهی با اندازه‌گیری تکراری روی عامل مراحل اندازه‌گیری نشان داد که تمرینات دید ورزشی بر یادگیری سرویس تنیس تاثیر معنی‌داری دارد ( $F=28.85$ ,  $sig=0.001$ ,  $\eta^2=0.673$ ). نتایج آزمون پیگردی بنفرونی نشان داد که عملکرد سرویس شرکت‌کنندگان از مرحله پیش‌آزمون تا مراحل پس‌آزمون و یادداری به ترتیب با اختلاف میانگین  $7/80$  و  $2/26$  افزایش معنی‌داری داشته است ( $P<0.017$ ).

دیگر نتایج آزمون تحلیل واریانس درون‌گروهی با اندازه‌گیری تکراری روی عامل مراحل اندازه‌گیری نشان داد که تمرینات دید ورزشی بر طول دوره چشم ساکن تاثیر معنی‌داری دارد ( $F=15.16$ ,  $sig=0.001$ ,  $\eta^2=0.527$ ). نتایج آزمون پیگردی بنفرونی نشان داد که طول دوره چشم ساکن شرکت‌کنندگان از مرحله پیش‌آزمون تا مراحل پس‌آزمون و یادداری به ترتیب با اختلاف میانگین  $74/80$  و  $18/13$  میلی ثانیه افزایش معنی‌داری داشته است ( $P<0.017$ ).

دیگر نتایج آزمون تحلیل واریانس درون‌گروهی با اندازه‌گیری تکراری روی عامل مراحل اندازه‌گیری نشان داد که تمرینات دید ورزشی بر تصمیم‌گیری تاثیر معنی‌داری دارد ( $F=121.22$ ,  $sig=0.001$ ,  $\eta^2=0.896$ ). نتایج آزمون پیگردی بنفرونی نشان داد که تصمیم‌گیری شرکت‌کنندگان از مرحله پیش‌آزمون تا مراحل پس‌آزمون و یادداری به ترتیب با اختلاف میانگین  $10/60$  و  $2/80$  افزایش معنی‌داری داشته است ( $P<0.017$ ).

بعد از بررسی تفاوت‌های درون‌گروهی، به بررسی تفاوت بین‌گروهی در هر یک از مراحل آزمون با استفاده از آزمون تی مستقل می‌پردازیم که نتایج آن در جدول ۵ ارائه گردیده است.

جدول ۵- یافته‌های مربوط به آزمون تی مستقل در هر یک از مراحل اندازه‌گیری

| متغیر<br>Variable                      | مرحله<br>Phase         | آزمون لون<br>Leven Test<br>مقدار F<br>F | اختلاف<br>میانگین<br>Mean<br>Difference | درجه<br>آزادی<br>df | مقدار t<br>t | سطح معنی-<br>داری<br>Sig |
|----------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------|--------------|--------------------------|
| عملکرد سرویس<br>Service<br>Performance | پیش‌آزمون<br>Pre- test | 1.054                                   | 0.60                                    | 28                  | -0.993       | 0.329                    |
|                                        | پس‌آزمون<br>Post-test  | 1.452                                   | 5.66                                    | 28                  | 5.858*       | 0.001                    |
|                                        | یادداری<br>Retention   | 1.703                                   | 1.93                                    | 28                  | 2.263*       | 0.032                    |
| چشم ساکن<br>Quiet Eye                  | پیش‌آزمون<br>Pre- test | 2.544                                   | 9.80                                    | 28                  | -0.662       | 0.514                    |
|                                        | پس‌آزمون<br>Post-test  | 0.088                                   | 69.80                                   | 28                  | 4.901*       | 0.001                    |
|                                        | یادداری<br>Retention   | 1.898                                   | 26.06                                   | 28                  | 2.711*       | 0.011                    |
| تصمیم‌گیری<br>Decision<br>Making       | پیش‌آزمون<br>Pre- test | 0.291                                   | 0.066                                   | 28                  | -0.066       | 0.948                    |
|                                        | پس‌آزمون<br>Post-test  | 1.387                                   | 11.133                                  | 28                  | 9.452*       | 0.001                    |
|                                        | یادداری<br>Retention   | 1.499                                   | 2.133                                   | 28                  | 2.091*       | 0.046                    |

همان‌طور که در جدول ۵ مشاهده می‌شود، در متغیر عملکرد سرویس در مرحله پیش‌آزمون بین گروه‌ها تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ( $\text{sig}=0.329$ ). اما در مرحله پس‌آزمون با اختلاف میانگین  $5/85$  و در مرحله یادداری با اختلاف میانگین  $2/26$  گروه تمرینات بینایی ورزشی در مقایسه با گروه کنترل امتیاز بالاتری در عملکرد سرویس کسب نمودند ( $P<0.05$ ). دیگر نتایج در جدول ۵ حاکی از این می‌باشد که در متغیر طول دوره چشم ساکن در مرحله پیش‌آزمون بین گروه‌ها تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ( $\text{sig}=0.514$ ). اما در مرحله پس‌آزمون با اختلاف میانگین  $69/80$  میلی ثانیه و در مرحله یادداری با اختلاف میانگین  $26/06$  میلی ثانیه گروه تمرینات بینایی ورزشی در مقایسه با گروه کنترل طول دوره چشم ساکن طولانی‌تری داشتند ( $P<0.05$ ).

همچنین دیگر نتایج در جدول ۵ حاکی از این می‌باشد که در متغیر تصمیم‌گیری در مرحله پیش‌آزمون بین گروه‌ها تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ( $\text{sig}=0.948$ ). اما در مرحله پس‌آزمون با اختلاف میانگین  $11/13$  و در مرحله یادداری با اختلاف میانگین  $2/13$  گروه تمرینات بینایی ورزشی در مقایسه با گروه کنترل امتیاز بالاتری در تصمیم‌گیری کسب نمودند ( $P<0.05$ ).

## بحث و نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر با هدف تاثیر تمرینات بینایی ورزشی بر تصمیم‌گیری، رفتار خیرگی و یادگیری مهارت سرویس تنیس‌بازان مرد مبتدی انجام گرفت. نتایج این مطالعه نشان داد که تمرینات بینایی ورزشی بر یادگیری مهارت سرویس تنیس‌بازان مبتدی تاثیر معنی‌داری وجود دارد. نتایج حاکی از افزایش عملکرد مهارت تنیس‌بازان مبتدی بر اثر تمرینات بینایی ورزشی بود. در این ارتباط، خانال<sup>۱</sup> (۲۹) در مطالعه‌ای مروری تاثیر تمرین مهارت‌های بینایی بر عملکرد ورزشی: پیشنهادات فعلی و آینده را بررسی کرد. نتایج حاکی از این بود که از طریق تمرینات بینایی ورزشی ۱- تبحر حرکتی-دیداری و کارکردهای شناختی افزایش می‌یابد، ۲- تمرینات بینایی ورزشی به تطابق و واگرایی تمرینات به ورزشکاران در بهبود تمرکز و تغییرات سریع چشم برای فاصله‌های مختلف تثبیت کمک می‌کند، ۳- تمرینات بینایی ورزشی به خودکاری حرکات چشم کمک می‌کند تا توجه مورد نیاز برای اجرای مهارت را کاهش دهد.

همچنین جنرو<sup>۲</sup> و همکاران (۱۸) در مطالعه‌ای تاثیر برنامه تمرینات بینایی ورزشی بر مهارت‌های دیداری و عملکرد هاکي روی یخ را بررسی کردند. نتایج نشان داد که تمرینات بینایی ورزشی باعث بهبود درصد شوت‌ها می‌شود. جنرو و همکاران (۱۸) به این نتیجه رسیدند که تمرینات بینایی ورزشی با افزایش کارکردهای شناخت باعث افزایش مهارت‌های حرکتی می‌شود.

در این زمینه، الفالیکاو<sup>۳</sup> (۱۷) تاثیر تمرینات بینایی ورزشی بر کارکردهای بینایی و عملکرد شوت هندبالست‌های جوان را بررسی کرد. نتایج نشان داد که تمرینات بینایی ورزشی بر عملکرد شوت هندبالی تاثیر دارد. تمرینات بینایی ورزشی باعث بهبود نرم‌افزاری سیستم بینایی می‌شود؛ یعنی تمرینات بینایی ورزشی تاثیر بیشتری بر جنبه‌های شناختی سیستم بینایی دارد تا جنبه‌های بیولوژیکی (سخت‌افزاری) سیستم بینایی.

اما این یافته با یافته مطالعه فورمنتی<sup>۴</sup> و همکاران (۱۹) ناهمخوان می‌باشد. فورمنتی و همکاران (۱۹) نشان دادند که اگرچه تمرینات بینایی ادراکی بر مهارت‌های شناختی تاثیر دارد، اما بر مهارت سرویس والیبال تاثیری ندارد. از دلایل ناهمخوانی می‌توان به سطح مهارت شرکت‌کنندگان اشاره نمود که در تحقیق فورمنتی و همکاران شرکت‌کنندگان حداقل ۴ سال تجربه در ورزش والیبال داشتند، در حالی که در تحقیق حاضر شرکت‌کنندگان سه ماه تجربه شرکت در کلاس‌های تنیس را داشتند. همچنین، شواب و ممرت<sup>۵</sup> (۲۵) گزارش دادند که گروهی از بازیکن هاکي که در یک برنامه تمرین بینایی ورزشی شش هفته شرکت کرده بودند، در همان تکالیف دیداری مورد استفاده در تمرین بهبود پیدا کردند، در حالی که در تکلیف انتقال هیچ‌گونه بهبودی مشاهده نگردید.

علاوه بر این، آبرنتی و وود (۱۱) نشان دادند که آموزش بینایی ورزشی برخی از مهارت‌های بینایی را بهبود می‌بخشد، اما چنین پیشرفت‌هایی نیز برای گروه‌های کنترل و دارونما مشابه بوده و در انتقال به تنیس روی میز منعکس نمی‌شود. عدم شواهد برای حمایت از اثربخشی تمرین بینایی ورزشی در جهت بهبود عملکرد در این مطالعات (۱۱، ۱۹، ۲۵)، پیشنهاد شده است که با رویکردهای روش‌شناختی و در نتیجه عدم اعتبار اکولوژیکی محرک‌های تمرینی مرتبط باشد (۳۰). به همین

- 
1. Khanel
  2. Jeneru
  3. Alfalikawi
  4. Formenti
  5. Schwab & Memmert

ترتیب، ماهیت عمومی و خودکار اعمال حرکتی مورد نیاز به‌عنوان پاسخ، ممکن است اثرات بالقوه عملکرد ورزشی را محدود کند.

به نظر می‌رسد این عدم انتقال، از ایده ارائه‌شده در چارچوب بوم‌شناختی گیسون<sup>۱</sup> پشتیبانی می‌کند، که ادراک و عمل یک رابطه دایره‌ای مستقیم دارند که به واسطه اطلاعات محیط خارجی (یعنی فراهم‌سازها) و نه با بازنمایی داخلی تعدیل می‌گردند (۳۱). بنابراین، امکان یادگیری وجود ندارد مگر در محیط خاصی که درک و عمل در آن صورت می‌گیرد. مطابق نظریه گیسون، ادراک و عمل به این معناست که آن‌ها با روش‌های متقابل در خدمت یک هدف متقابل هستند (یعنی رسیدن به یک هدف)، با کشف اطلاعاتی که به‌طور پویا عمل را محدود می‌کند، و با کنترل عملی که به‌طور پویا ادراک را محدود می‌کند (۱۹).

فرضیه اصلی و بنیادی بینایی ورزشی این است که استرس یا فشار سیستم‌های ادراک بصری، دید حرکتی و گیرنده‌های عمقی بینایی هنگام انجام تمرینات ورزشی می‌تواند ورزشکار را برای رقابت بهتر آماده کند. معمولاً ورزشکار هنگام تمرین و یا رقابت با بیشترین استرس مواجه می‌شود. برخی از تمریناتی که انجام می‌شود به‌منظور اعمال فشار و آماده‌سازی سیستم‌های بدن برای مقابله با فشارهای مسابقه واقعی است.

در چند سال گذشته، مربیان تمام رشته‌های ورزشی ارزش تمرین‌های مقاومتی را برای ارتقا و عملکرد ورزشکاران خود درک کرده‌اند. حتی گلف‌بازان حرفه‌ای نیز با این برنامه‌ها و تمرینات قدرتی ویژه‌ی ورزش بهبود چشمگیری در عملکرد خود داشتند. بدون قدرت، استقامت و توان کافی، نیازهای ویژه ورزش نادیده گرفته می‌شود و باعث بروز خستگی ذهنی و جسمی می‌شود (۲۸).

قواعد مشابهی نیز برای تمرینات بینایی ورزشی به کار گرفته شده است. ورزشکاران از طریق اضافه بار سیستم بینایی هنگام تمرینات ویژه‌ی ورزشی، چگونگی کنار آمدن با فشارهای جسمانی و بینایی را فراگرفته، و بهتر می‌توانند بر خستگی و فشارهای ناشی از استرس‌ها فایز آیند. بنابراین، در رقابت واقعی عملکرد ورزشکاران در سطوح بالاتری است، چراکه آن‌ها می‌توانند با کارایی بیشتر به درون داده‌های بینایی و جسمانی واکنش نشان دهند (۲۸).

دیگر نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تمرینات بینایی ورزشی باعث بهبود رفتار خیرگی تنیس‌بازان مبتدی گردید. نتایج حاکی از افزایش طول دوره چشم ساکن در اثر تمرینات بینایی ورزشی بود. در بحث تاثیرگذاری تمرینات بینایی ورزشی بر طول دوره چشم ساکن می‌توان تا حدودی به نتایج تحقیقات در زمینه جستجوی بینایی و نرم‌افزار بینایی اشاره نمود. در بحث مطالعات انجام شده در این زمینه، حیدری و همکاران (۲۰۲۳) نشان دادند که طول دوره تثبیت‌های هاکی‌بازان این‌لاین در اثر تمرینات بینایی ورزشی افزایش معناداری می‌یابد (۱۶). همچنین شمشی و همکاران (۲۰۲۲) نشان دادند که در اثر تمرینات بینایی ورزشی طول دوره چشم ساکن مهارت هدف‌گیری-مهارتی در کودکان دارای اختلال یادگیری بهبود می‌یابد (۲۳).

علاوه بر این، بابایی و بادامی (۲۲) نشان دادند که تمرینات بینایی ورزشی باعث کاهش تعداد تثبیت اما افزایش طول دوره تثبیت شد. در این مورد می‌توان اشاره نمود که تمرینات بینایی ورزشی بر جنبه‌های نرم‌افزاری سیستم بینایی تاثیر می‌گذارد که این نشان‌دهنده تاثیر این تمرینات از طریق افزایش شناختی است (۲۶).

1. Gibson

نرم افزار بینایی با جنبه های شناختی سیستم بینایی در ارتباط است، اغلب به فعالیت در حال انجام اختصاص دارد و بنابراین به مهارت هایی مانند توجه و حافظه بینایی، استراتژی های جستجوی بینایی، تثبیت، پیش بینی و زمان واکنش بینایی مربوط می شود. بنابراین دور از انتظار نیست که در اثر تمرینات بینایی ورزشی دوره چشم ساکن (آخرین تثبیت قبل از نقطه بحرانی حرکت) بهبود یابد. زیرا مطابق با نظر ویکرز (۲۰۰۷) طول دوره چشم ساکن بیشتر به سیستم پیش برنامه ریزی اشاره دارد که از آن به عنوان عامل شناختی یاد می شود (۹). چون در اثر تمرینات بینایی ورزشی، نرم افزارهای سیستم بینایی از طریق افزایش شناختی بهبود می یابند (۲۶)، در تحقیق حاضر نیز این بهبود به افزایش طول دوره چشم ساکن منجر شده است. همچنین تمرینات بینایی ورزشی میدان بینایی بازیکنان را افزایش می دهد.

با استفاده از تمرینات بینایی ورزشی ورزشکار می تواند ببیند آنچه را باید ببیند و مهارت های ادراکی-شناختی افزایش می یابد (۳۲). در اثر این افزایش مهارت های ادراکی-شناختی، امکان بهبود طول دوره چشم ساکن به عنوان یک متغیر شناختی نیز وجود دارد.

در بحث تاثیر تمرینات دید ورزشی بر تصمیم گیری تنیس بازان مبتدی، نتایج مطالعه حاضر نشان داد که تمرینات بینایی ورزشی بر افزایش تصمیم گیری تنیس بازان مبتدی تاثیر معنی داری دارد. در مرور مطالعات در این زمینه، نظری و همکاران (۲۰) نشان دادند که تمرینات بینایی ورزشی باعث افزایش معنادار تصمیم گیری داوران هندبال شد. همچنین، بابایی و بادامی (۲۲) نشان دادند که تمرینات بینایی ورزشی باعث افزایش دقت تصمیم گیری داوران بسکتبال گردید.

رومیس<sup>۱</sup> و همکاران (۳۳) در مطالعه ای تاثیر تمرینات بینایی سه بعدی اشیا بر دقت تصمیم گیری پاس فوتبالیست ها را بررسی نمودند. نتایج حاکی از بهبود دقت تصمیم گیری فوتبالیست ها بود. در مطالعه ای دیگر، نیمریچر<sup>۲</sup> و همکاران (۳۴) تاثیر تمرینات بینایی مبتنی بر ویدیو بر تصمیم گیری و چابکی جوانان را بررسی نمودند. نتایج نشان داد که تمرینات بینایی مبتنی بر ویدیو بر تصمیم گیری موفق، زمان پاسخ و چابکی تاثیر معنی داری دارد.

در تبیین این یافته ها می توان استدلال نمود که این امکان وجود دارد تمرینات بینایی ورزشی از طریق افزایش تمرکز و توجه باعث بهبود تصمیم گیری گردد. همچنین، احتمالاً این تمرینات از طریق بهبود جستجوی بینایی و افزایش میدان محیطی باعث افزایش تصمیم گیری می گردد. همچنان که در بحث جستجوی بینایی و رفتار خیرگی، تمرینات بینایی ورزشی در پژوهش حاضر باعث افزایش طول دوره چشم ساکن گردید، این امکان وجود دارد که با بهبود طول دوره چشم ساکن، تصمیم گیری شرکت کنندگان نیز بهبود یافته باشد.

البته این توجیه حدس و گمان می باشد و باید ارتباط طول دوره چشم ساکن و تصمیم گیری نیز سنجیده شود تا بتوان این توجیه را به کار برد. علاوه بر این، این احتمال وجود دارد که تمرینات بینایی ورزشی از طریق بهبود مهارت های شناختی باعث افزایش دقت تصمیم گیری و سرعت تصمیم گیری شده باشد. برای شناخت گراها، بخش تصمیم گیری مدل پردازش اطلاعات چگونگی استفاده از ادراک و تجارب گذشته را برای تعیین عملی که باید در هر موقعیتی انجام داد، شرح می دهد. توانایی آگاهی از نوع عملی که در هر موقعیت در طول عملکرد ورزشی باید انجام داد، امری ضروری است. بر طبق نظریه پردازش اطلاعات، درونداد در مرحله ادراک تفسیر می شود و سپس نشانه های انتخاب شده به حافظه کوتاه مدت، جایی که

1. Romeas  
2. Nimmerichter

اطلاعات با تجربه‌های قبلی فراخوانده شده از حافظه بلندمدت مقایسه می‌شوند، منتقل می‌شوند. بر اساس این مقایسه فرد درباره آنچه که باید انجام دهد، تصمیم‌گیری می‌کند (۹).

با توجه به اینکه تمرینات ادراک دیداری مناطق هدف؛ مانند، حافظه‌ی بصری، ادراک شکل و زمینه و برتری جانبی را بهبود می‌بخشد و به ورزشکار کمک می‌کند که این مفاهیم را بهتر بفهمد، پس انتظار می‌رود که بر شناخت فرد تأثیر گذاشته و باعث بهبود تصمیم‌گیری نیز گردد، که نتایج مطالعه حاضر نیز موید این مطلب است.

به طور کلی نتایج مطالعه حاضر نشان داد که تمرینات بینایی ورزشی بر بهبود تصمیم‌گیری، رفتار خیرگی و افزایش عملکرد مهارت سرویس تنیس‌بازان مبتدی تأثیر معنی‌داری دارد. بنابراین با توجه به نتیجه مطالعه به مربیان ورزشی پیشنهاد می‌گردد که از این تمرینات در جهت بهبود تصمیم‌گیری و یادگیری مهارت‌های نوآموزان استفاده گردد.

با توجه به نتایج مطالعه مامان<sup>۱</sup> و همکاران (۳۵) نشان دادند که یک دوره تمرین بینایی ویژه-غیرورزشی قادر به پیشرفت چشمگیر در یک آزمون میدانی تنیس است. به نظر می‌رسد این یافته برخلاف چارچوب بوم‌شناختی باشد، بلکه از مدل‌های مبتنی بر شناخت پشتیبانی می‌کند که براساس آن ادراک (تصمیم) و عمل باید جداگانه در نظر گرفته شود.

در حالی که چنین یافته‌هایی حاکی از تأثیر مثبت احتمالی تمرین بینایی عمومی در زمینه ورزش است، این که آیا چنین تمرین‌هایی ممکن است انتقال مستقیم به مهارت‌های ویژه ورزش داشته باشد یا خیر، و آیا این انتقال به واسطه شناخت میانجی‌گری می‌شوند، همچنان یک مسئله باز است (۱۹).

بنابراین بررسی‌های بیشتر در این زمینه، مبتنی بر اینکه تمرینات دید ورزشی شناختی است یا براساس جفت شدن ادراک-عمل نظریه گیسون می‌باشد، باید انجام گیرد. اگرچه نتایج مطالعه حاضر از اثر تمرینات بینایی ورزشی بر تصمیم‌گیری، رفتار خیرگی و عملکرد تنیس‌بازان مبتدی حمایت کرد، اما این مطالعه دارای محدودیت‌هایی می‌باشد.

اول اینکه مطالعه حاضر به تنیس‌بازان مبتدی با دامنه سنی خاصی محدود شده بود، بنابراین بررسی تنیس‌بازان با سطح مهارت متفاوت و دامنه سنی متفاوت جالب خواهد بود. همچنین ماندگاری تمرینات بینایی ورزشی در پژوهش حاضر در دو هفته بی‌تمرینی بررسی گردید که نتایج مطالعات با طول دوره پیگیری طولانی‌تر جالب‌تر خواهد بود.

## منابع

1. Silva AF, Conte D, Clemente FM. Decision-making in youth team-sports players: A systematic review. *International journal of environmental research and public health*. 2020 Jun;17(11):3803.
2. Lyle J, Muir B. Coaches' decision-making. In *The Routledge international encyclopedia of sport and exercise psychology* 2020 Apr 14 (pp. 135-153). Routledge.
3. Silva AF, Ramirez-Campillo R, Sarmiento H, Afonso J, Clemente FM. Effects of training programs on decision-making in youth team sports players: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Psychology*. 2021 May 31;12:663867.
4. Yunchao M, Mengyao R, Xingman L. Application of virtual simulation technology in sports decision training: a systematic review. *Frontiers in Psychology*. 2023 May 18;14:1164117.
5. Machado G, González-Víllora S, Teoldo I. The relationship between deliberate practice, play, and futsal in childhood and adolescence and the development of different decision-making skills in professional female soccer players. *Psychology of sport and exercise*. 2023 Sep 1;68:102470.

6. Larkin P, Mesagno C, Berry J, Spittle M, Harvey J. Video-based training to improve perceptual-cognitive decision-making performance of Australian football umpires. *Journal of sports sciences*. 2018 Feb 1;36(3):239-46.
7. Edwards WH. *Motor learning and control: From theory to practice*. Cengage Learning; 2010 Aug 5.
8. Abernethy B, Russell DG. Expert-novice differences in an applied selective attention task. *Journal of Sport and Exercise Psychology*. 1987 Dec 1;9(4):326-45.
9. Vickers JN. *Perception, cognition, and decision training: The quiet eye in action*. Human Kinetics; 2007.
10. Erickson GB. *Sports vision: vision care for the enhancement of sports performance*. Elsevier Health Sciences; 2020 Nov 24.
11. Abernethy B, Wood JM. Do generalized visual training programmes for sport really work? An experimental investigation. *Journal of sports sciences*. 2001 Jan 1;19(3):203-22.
12. Appelbaum LG, Erickson G. Sports vision training: A review of the state-of-the-art in digital training techniques. *International Review of Sport and Exercise Psychology*. 2018 Jan 1;11(1):160-89.
13. Appelbaum LG, Cain MS, Schroeder JE, Darling EF, Mitroff SR. Stroboscopic visual training improves information encoding in short-term memory. *Attention, Perception, & Psychophysics*. 2012 Nov;74:1681-91.
14. Appelbaum LG, Schroeder JE, Cain MS, Mitroff SR. Improved visual cognition through stroboscopic training. *Frontiers in psychology*. 2011 Oct 28;2:276.
15. Heydari H, Badami R, Meshkati Z. 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*, 2022; 14(1): 89-110. (In Persian)
16. Heydari H, Badami R, Meshkati Z. The Effect of Sports Vision Training on Cognitive Skills in Inline Hockey Players. *Razi J Med Sci*. 2023;29(12): 262-274. (In Persian)
17. Alfaiakawi A. The effects of visual training on vision functions and shooting performance level among young handball players. *Ovidius University Annals, Series Physical Education & Sport/Science, Movement & Health*. 2016 Jan 1;16(1).
18. Jenerou A, Morgan B, Buckingham RS. A Vision Training Program's Impact on Ice Hockey Performance. *Optometry & Visual Performance*. 2015 Apr 1;3(2).
19. Formenti D, Duca M, Trecroci A, Ansaldi L, Bonfanti L, Alberti G, Iodice P. Perceptual vision training in non-sport-specific context: effect on performance skills and cognition in young females. *Scientific reports*. 2019 Dec 10;9(1):18671.
20. nazari S, Soleymanzadeh MR, Honarmand P. effect of sports vision on vision perception and decision making in handball referees. *JRSM* 2021; 11 (22) :130-142. (In Persian)
21. Ghasemi A, Momeni M, Jafarzadehpur E, Rezaee M, Taheri H. Visual skills involved in decision making by expert referees. *Perceptual and Motor Skills*. 2011 Feb;112(1):161-71.
22. Babaei M, Badami R. Effect of sport-vision training and mindfulness on vision perception and decision-making accuracy of basketball's referees. *Positive Psychology Research*. 2019 Nov 22;5(3):39-52. (In Persian)
23. Shamshiri N, Meshkati Z, Badami R. 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*, 2022; 13(4): 457-472. (In Persian)
24. Smith TQ, Mitroff SR. Stroboscopic training enhances anticipatory timing. *International journal of exercise science*. 2012;5(4):344.
25. Schwab S, Memmert D. The impact of a sports vision training program in youth field hockey players. *Journal of sports science & medicine*. 2012 Dec;11(4):624.
26. Rezaee M, Ghasemi A, Momeni M. Visual and athletic skills training enhance sport performance. *Eur J Exp Bio*. 2012;2(6):2243-50.
27. Nielsen TM, McPherson SL. Response selection and execution skills of professionals and novices during singles tennis competition. *Perceptual and motor skills*. 2001 Oct;93(2):541-55.
28. Wilson TA, Falkel J. *Sportvision: training for better performance*. (No Title). 2004 Jan.

29. Khanal S. Impact of visual skills training on sports performance: Current and future perspectives.
30. Turvey MT, Carello C. The ecological approach to perceiving-acting: A pictorial essay. *Acta Psychologica*. 1986 Dec;63(1-3):133-55.
31. Gibson JJ. The ecological approach to visual perception: classic edition. Psychology press; 2014 Nov 20.
32. Kruger PE, Campher J, Smit CE. The role of visual skills and its impact on skill performance of cricket players and sport science. *African Journal for Physical Health Education, Recreation and Dance*. 2009 Dec 1;15(4):605-23.
33. Romeas T, Guldner A, Faubert J. 3D-Multiple Object Tracking training task improves passing decision-making accuracy in soccer players. *Psychology of Sport and Exercise*. 2016 Jan 1;22:1-9.
34. Nimmerichter A, Weber NJ, Wirth K, Haller A. Effects of video-based visual training on decision-making and reactive agility in adolescent football players. *Sports*. 2015 Dec 31;4(1):1.
35. Maman P, Gaurang S, Sandhu JS. THE EFFECT OF VISION TRAINING ON PERFORMANCE IN TENNIS PLAYERS. *Serbian Journal of Sports Sciences*. 2011 Mar 1;5(1).