

## Research Paper

## The Comparison of Anticipation Behavior and Visual Search in Long Service Between Skilled and Non-Skilled Badminton Players

F. Shirmehenji<sup>1</sup>, M. Namazizade<sup>2</sup>, S. Rafiee<sup>3</sup>

1. Ph.D. student of Physical Education and Sports Science Campus Kish University of Tehran (Corresponding Author)
2. Associate Professor of Islamic Azad University, Khorasgan Branch
3. Assistant Professor at Sport Sciences Research Institute of Iran

Received: 2018/04/25

Accepted: 2018/10/27

---

### Abstract

The optimal anticipation behavior can be influenced by factors such as the selection of visual information. Therefore, the purpose of this study was to compare the anticipation skills and visual search behavior between skilled and non-skilled badminton players in long service. Participants in this study were 22 women (M aged =23.59) in two groups: skilled (n=10) and non-skilled (n=12). Participants viewed 18 clips of long services in different positions and anticipated dropping in less than 3 seconds. Visual search behavior (number, duration and position of fixation) of skilled and non-skilled players were evaluated using the eye tracker. To verify the nature of the data, Shapiro-Wilk test and to compare the data, Independent t-test was used. The results showed that there was a significant difference in anticipation accuracy between the two groups ( $p=0.02$ ). In addition, in regard to the visual search behaviors, there was a significant difference in the number and position of fixations on the racket between the two groups ( $p=0.02$ ), while there were no significant differences with respect to the duration of fixations and the number of fixations on the position of the wrist, the ball and other positions ( $p > 0.05$ ). In general, it can be stated that skilled players follow a different visual pattern than non-skilled players, which enable them to use important clues (rackets). These findings can be a very important factor in facilitating the process of learning badminton skill in the educational process.

**Keywords:** Gaze Behavior, Number of Fixation, Duration of Fixation, Badminton Players

---

1. E-mail: shirmehenji\_fatemeh@yahoo.com
2. Email: drmnamazi@yahoo.com
3. Email: saleh\_rafiee@yahoo.com



## Extended Abstract

### Background and Purpose

A key component in professional sports is the ability to anticipate the opponent's moves before he/she makes them (1). No one can deny the importance and necessity of anticipation to achieve success in many sports skills. Quick and timely decisions can lead to more successful moves. Professional sports include dynamic, uncertain and variable conditions in which athletes encounter strong claims (2). Therefore, the ability to anticipate the opponent's performance is necessary to give the athlete the maximum time to choose and perform properly (3). Despite the importance of anticipation in the success of a player's performance, this category is still one of the visual-perceptual areas of movement behavior which has received less attention of researchers (4) and this process, which increased skilled players' ability to use anticipation for coping with inherent time limitations is still an unanswered question. Skilled players are able to anticipate their opponents' moves by getting visual information from their movements before the opponents' movements, such as ball and racquet contact or ball contact with foot (5, 6, 7, 8).

Visual search behavior includes the focus of visual attention to determine the positions of effective environmental signs (9). In sports skills, fixations are known as the criteria of skill in players. Fixations are periods of time during which the visual image on the eye cavity is kept fixed to get the necessary information. Fixation duration represents the relative importance and complexity of the scene region for the observer (10). Fixation position is a reflection of the important signs used in decision-making and regions considered by players, while the number of fixations reflects the information processing needs of the performer (11).

However, there has been scant research on badminton players. Badminton is one of the fast sports that requires high agility and reaction speed, so effective anticipation of the opponent's movement can greatly help improve the speed and enhance the chances of success in the game. Therefore, learning how to use pre-signs in skilled players can be effective to facilitate the process of training unskilled ones. It is also possible to find clues from the performance of skilled players and use them to accelerate the acquisition of skills.

### Materials and Methods

A causal-comparative research method was used in this study. The participants consisted of 10 skilled female players (with an average age of  $25.2 \pm 4.04$ ) who were members of the badminton team of Zahedan city, and 12 non-skilled badminton players (with an average age of  $22.25 \pm 2.80$ ) who were female students in physical education of Islamic Azad University, Zahedan branch and had passed



the practical course of Badminton 1 and had no history of participating in any badminton competition. The participants were selected by purposive and convenience sampling. All of them participated in the study with full informed consent. Before the test, 36 clips of the badminton long serve hits of an elite player (a member of the Iran national junior team) of the Sistan and Baluchistan province team were prepared with the presence of three badminton coaches of the province in the badminton hall of Zahedan Olympic Village, which had met the standard conditions.

The clips started 2-3 seconds prior to the ball-racquet contact and stopped at the ball-racquet contact point. This was done using Eduse software. After preparing 36 long serve clips, 18 clips were selected from among them using the opinion of several experts and elite coaches. The selected clips were chosen completely randomly with different landing spots. Three clips were also selected separately to familiarize the participants with the test procedure. Each of the clips was shown in such a way that the clips were stopped at the moment of the ball hitting the racquet, and the image of the answer sheet was displayed on the screen and the participants were asked to anticipate the landing spot of the ball. All of the clips were played using a CP-EX251N projector made by Hitachi, Japan on a 1.5 x 2 meter screen. The participants were placed on a comfortable chair two meters away from the screen. A pupil eye tracking device made by the German Pupil Company was used to track the participants' visual search behavior, which recorded the point of gaze at every moment with a frequency of 60 Hz (60 frames per second). The obtained data were transferred to the computer (MacBook) in the form of a video tape through the cable. Pupil Capture software was used to record eye movements and changes, and to analyze the recorded data. The vision tracking device used in this study had the ability to record data such as the number, position and duration of fixations.

When administering the test, each participant was first briefed about the test procedure through relevant clips. Then the tracking device was placed on the participant's eyes and the cameras of the tracking device were set for each eye. Before playing each of the clips, a five-point calibration was used to calibrate the device for serve hits. After each calibration, the calibration accuracy was checked using monitoring. Each participant had to announce her response immediately after the end of the clip within a maximum of three seconds. The responses outside the specified time range were not recorded (1).

After completing the test and collecting the data, the obtained scores of the participants were compared to evaluate their level of anticipation skill. Moreover, to compare the participants' strategy of visual behaviors, the video clips of the tracker device were checked in terms of the number, duration and positions



(racquet, wrist and ball) of visual fixations of skilled and beginner players. At the end, a comparison was made between retrospective verbal reports and tracking of vision paths. Descriptive statistics and inferential statistics were used to analyze the data. Descriptive statistics was used to classify the raw data, determine averages and standard deviations, and set up tables. Excell was also used to set up charts. The Shapiro-Wilk test was used to determine the homogeneity and normality of the information related to the study's participants. Independent t-test was used to test the research hypotheses. The statistical level of significance was determined to be 0.05 and SPSS 16 software was applied to perform statistical calculations.

### Findings

Initially, the normality of the anticipation behavior and vision data was evaluated using the Shapiro-Wilk test, and the results showed that the obtained data were normally distributed in both parts ( $P > 0.05$ ).

Table 1- Summary of independent t-test results for differences in the gaze behavior and anticipation of skilled and unskilled players in badminton long serve skill

Variable	d.f	t-statistic	Significance level
Number of fixations on the racquet	20	-2.45	0.02
Number of fixations on the wrist	20	0.92	0.36
Number of fixations on the ball	20	-0.66	0.51
Duration of fixation on the racquet	20	-1.98	0.06
Duration of fixation on the wrist	20	0.45	0.65
Duration of fixation on the ball	20	-2.56	0.57
Anticipation behavior	20	-2.44	0.02
Accuracy percentage of anticipation behavior	20	-2.46	0.02

The results of the independent t-test indicated a significant difference between the number of fixations on the racquet ( $p=0.02$ ), anticipation behavior ( $p=0.02$ ) and the accuracy percentage of the anticipation behavior ( $p=0.02$ ) of skilled and non-



skilled players in badminton long serve skills (Table 1). The skilled players had more of these skills than the unskilled ones. However, there was no significant difference between the skilled and unskilled players in the other variables (Table 1).

### Conclusion

This study was aimed at investigating and comparing the anticipation skills and visual search behaviors of skilled and unskilled badminton players in long serve hits. The results of anticipation skills showed that there was a significant difference in the anticipation accuracy of the skilled players compared to the unskilled ones. These results were predictable according to Erikson's theory of information processing and long-term memory (12).

The data obtained from visual search showed that there was a significant difference between skilled and unskilled players in terms of the number of fixations on the racquet region. However, no significant difference was found between the number of fixations on the wrist and the ball between the skilled and unskilled players, nor was there a significant difference in the duration of fixations on the racquet, wrist and ball between the skilled and unskilled groups. These findings reveal that the skilled players with high scores in the anticipation skill received important information from the racquet region.

Little research has sought to determine the position of fixations in sports, including badminton, while the position of visual fixation in different scenes can be a determining factor in the anticipation skill. This means that the number and duration of similar fixations but different positions of gaze can lead to different decisions adopted by players.

This demonstrates that skilled players are focused more on functional spaces such as racquets. The ability to get information from these spaces (clues) can be considered an important factor in the superiority of skilled players to unskilled ones in the anticipation skill.

**Keywords:** Anticipation Skill; Visual Search; Number, Duration and Position of Fixation; Badminton Players

### Acknowledgments

This study is based on the secondary analysis of part of the information extracted from Fatemeh Shirmohanji's doctoral thesis with the code of ethics IR.SSRC.REC.1398.044 approved by the Research Institute of Physical Education and Sports Sciences. We hereby express our gratitude to all the participants and other people who helped us in conducting this research.



### Authors Contributions

Mehdi Namazizadeh, design and conceptualization of the study, scientific services of the study and evaluation of the manuscript in terms of scientific concepts and approval of the manuscript before sending to the journal, Saleh Rafiei, design and conceptualization of the study, providing the necessary equipment , evaluating the manuscript in terms of scientific concepts and approving the manuscript before sending it to the journal, Fatemeh Shirmohanji, study design and ideation, study support and implementation services, data analysis and statistical specialized services, manuscript editing, They were responsible for the integrity of the study from the beginning to the end of the publication and answering the questions of the judges.

### Funding

This study is derived from the doctoral thesis of Fatemeh Shirmohanji, approved by the Vice-Chancellor of Research, Kish Campus, University of Tehran, and the code of ethics IR.SSRC.REC.1398.044 approved by the Research Institute of Physical Education and Sports Sciences, and all financial costs related to data collection. And the research tool was my responsibility.

### Conflict of interest

None of the authors have any conflict of interest. Fatemeh Shirmohanji is a PhD student in motor behavior at Kish campus of Tehran University, Mehdi Namazizadeh is a supervisor and Saleh Rafiei is a thesis advisor.

### References

1. Alder D, Ford P R, Causer J, Williams A M. The coupling between gaze behavior and opponent kinematics during anticipation of badminton shots. *Human Movement Science*. 2014; 37: 176-179.
2. Williams A M, Ericsson K A. Perceptual cognitive expertise in sport: Some considerations when applying the expert performance approach. *Human Movement Science*. 2005; 24: 283-307.
3. Alder D B, Ford P R, Williams A M, Causer J. The Effects of High-and Low-Anxiety Training on the Anticipation Judgments of Elite Performers. *Journal of Sport and Exercise Psychology*. 2016; 38: 93-104.
4. Nicola J. Hodges and A. Mark Williams. *Skill Acquisition in Sport. Research, theory and practice*. Second edition. Routledge; London: Anticipatory behavior and expert performance. Bruce Abernethy, Damian Farrow, Adam D. Gorman, and David L. Mann. 2012; 288-301.
5. Abernethy B. Anticipation in squash: Differences in advance cue utilization between expert and novice players. *Journal of Sport Sciences*. 1990; 8: 17–34.
6. Abernethy B, Zawi K, Jackson R C. Expertise and attunement to kinematic constraints. *Perception*. 2008; 37: 931–948.



7. Savelsbergh G J, Williams A M, Van der Kamp J, Ward P. Visual search, anticipation and expertise in soccer goalkeepers. *Journal of Sport Sciences*. 2002; 20: 279–287.
8. Williams A M, Ward P, Knowles J M, Smeeton N J. Anticipation skill in a real-world task: measurement, training, and transfer in tennis. *Journal Experimental Psychology*. 2002; 8: 259–270.
9. Williams A M, Ward P, Smeeton N J. Perceptual and cognitive expertise in sport. Skill acquisition in sport Implications for skill acquisition and performance enhancement. In A. M. Williams, N. J. Hodges (Eds.): *Research, theory and practice*; London: Routledge. 2004; 328–348.
10. Coker C A. *Motor learning and control for practitioner*. Holcomb Hathaway Publishers; 2en ed. 2009.
11. Just M A, Carpenter P A. Eye fixations and cognitive processes. *Cognitive Psychology*. 1976; 8: 441-480.
12. Abdoli B, Namazizade M, Moenirad S. Comparison of anticipation skills and visual search behaviors of skilled and novice basketball players in different positions attack (1 on 1, 3 on 3). *Motor Behavior*. 2015; 7 (19): 15-32.



## مقایسه رفتار پیش‌بینی و جست‌وجوی بینایی سرویس بلند بین بازیکنان ماهر و غیرماهر بدمینتون

فاطمه شیرمهنجی<sup>۱</sup>، مهدی نمازی‌زاده<sup>۲</sup>، صالح رفیعی<sup>۳</sup>

۱. دانشجوی دکتری تربیت‌بدنی و علوم ورزشی پردیس کیش دانشگاه تهران (نویسنده مسئول)

۲. دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان

۳. استادیار پژوهشگاه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۸/۰۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۲/۰۵

### چکیده

رفتار پیش‌بینی بهینه می‌تواند تابع عواملی از جمله انتخاب مطلوب اطلاعات بینایی باشد؛ بنابراین پژوهش حاضر با هدف مقایسه رفتار پیش‌بینی و جست‌وجوی بینایی سرویس بلند بین بازیکنان ماهر و غیرماهر بدمینتون انجام شد. شرکت‌کنندگان در این پژوهش، ۲۲ نفر زن با دامنه سنی ۲۰ تا ۳۰ سال ( $M = 23.59$ ) در دو گروه ماهر (۱۰ نفر) و غیرماهر (۱۲ نفر) بودند. شرکت‌کنندگان ۱۸ کلیپ از سرویس‌های بلند در موقعیت‌های متفاوت را مشاهده کرده و در کمتر از سه ثانیه محل فرود توپ را پیش‌بینی کردند. رفتار جست‌وجوی بینایی (تعداد، مدت و موقعیت تثبیت‌ها) بازیکنان ماهر و غیرماهر با استفاده از دستگاه ردیاب بینایی ارزیابی شد. به‌منظور بررسی طبیعی بودن داده‌ها از آزمون شاپیرو-ویلک و برای مقایسه داده‌ها از آزمون تی مستقل استفاده شد. نتایج نشان داد که تفاوت معناداری در صحت پیش‌بینی بین دو گروه وجود داشت ( $P = 0.02$ ). همچنین در بررسی رفتارهای جست‌وجوی بینایی، تفاوت معناداری در تعداد و موقعیت تثبیت‌ها روی راکت بین دو گروه مشاهده شد ( $P = 0.02$ )؛ این در حالی است که در زمینه مدت و تعداد تثبیت‌ها روی موقعیت مچ، توپ و سایر موقعیت‌ها تفاوت معناداری یافت نشد ( $P > 0.05$ ). به‌طور کلی می‌توان بیان کرد که بازیکنان ماهر الگوی بینایی متفاوتی را در مقایسه با بازیکنان غیرماهر دنبال می‌کنند که آن‌ها را قادر به استفاده از سرنخ‌های اطلاعاتی مهم (راکت) می‌کند. این یافته‌ها می‌تواند عامل بسیار مهمی در تسهیل روند یادگیری و آموزش مهارت بدمینتون باشد.

**واژگان کلیدی:** رفتار خیرگی، تعداد تثبیت بینایی، مدت تثبیت بینایی، بازیکنان بدمینتون.

1. E-mail: shirmehenji\_fatemeh@yahoo.com

2. Email: drmmamazi@yahoo.com

3. Email: saleh\_rafiee@yahoo.com





## مقدمه

یک جزء کلیدی در ورزش حرفه‌ای، قابلیت پیش‌بینی<sup>۱</sup> حرکات حریف قبل از اجرای آن‌هاست (۱). اهمیت و ضرورت پیش‌بینی برای رسیدن به موفقیت در بسیاری از مهارت‌های ورزشی بر کسی پوشیده نیست. تصمیم‌های سریع و به‌موقع می‌تواند زمینه اجرای موفق‌تری را فراهم آورد. ورزش حرفه‌ای، شرایط پویا، نامشخص و متغیری است که در آن مطالبات شدیدی بر ورزشکاران حاکم است (۲)؛ بنابراین توانایی پیش‌بینی عملکردهای حریف ضروری است تا به ورزشکار اجازه دهد که بیشترین زمان را برای انتخاب و اجرای مناسب در اختیار داشته باشد (۳). مهارت‌های پیش‌بینی برای غلبه بر نیازهای افراطی زمانی-ذاتی در بسیاری از کارهای ورزشی، ضروری است؛ به‌ویژه در مهارت‌های زمان‌بندی که در ورزش‌هایی از قبیل بدمینتون، اسکواش، تنیس، کریکت و بیسبال روی می‌دهد. در این ورزش‌ها اجراکننده قادر است خصوصیات مشخصی از هدف را برای مجزاسازی اطلاعات درباره مسیر پرواز توپ، موقعیت‌های کینماتیکی حرکات حریف و غیره را پیش‌بینی کند (۴). به‌رغم اهمیت پیش‌بینی در موفقیت عملکرد، این مقوله هنوز از جمله حوزه‌های بینایی-ادراکی رفتار حرکتی است که پژوهش‌های کمتری درباره آن انجام شده است (۴) و چگونگی این قابلیت افزایش‌یافته افراد ماهر در استفاده از پیش‌بینی برای مقابله با محدودیت‌های زمانی-ذاتی، هنوز محل سؤال است. ورزشکاران ماهر قادرند حرکات حریف را با استفاده از استخراج اطلاعات بینایی از حرکت‌هایشان قبل از انجام حرکات حریف از قبیل تماس توپ و راکت یا تماس توپ با پا را پیش‌بینی کنند (۵-۸). شواهد پیشنهاد می‌کند که یک فاکتور کلیدی برای برتری افراد ماهر در جنبه‌های انتخابی درک و عمل از قبیل توانایی تشخیص و بازشناسی الگوها وجود دارد که توانایی آن‌ها را در مقایسه با افراد غیرماهر برای به‌دست‌آوردن اطلاعات از سرنخ‌ها<sup>۲</sup> یا نشانه‌ها افزایش می‌دهد؛ درحالی‌که افراد غیرماهر این فاکتورها یا توانایی هماهنگی‌های لازم را ندارند (۴).

رفتار جست‌وجوی بینایی شامل تمرکز و توجه بینایی برای تعیین موقعیت‌های نشانه‌های محیطی مؤثر است (۹). در بررسی رفتار جست‌وجوی بینایی، تثبیت‌ها<sup>۳</sup> از نظر ترتیب، موقعیت، مدت و تعداد برای پی‌بردن به اینکه اجراکننده چگونه و به چه اطلاعاتی توجه می‌کند، اهمیت فراوان دارند (۱۱)، (۱۰). در مهارت‌های ورزشی، تثبیت‌ها ملاک تبحر در ورزشکاران شناخته می‌شوند. تثبیت‌ها دوره‌های زمانی هستند که تصویر بینایی روی حفره چشم برای کسب اطلاعات لازم، ثابت نگه داشته می‌شود.

1. Anticipation
2. Cues
3. Fixations



مدت دوره تثبیت، نشان‌دهنده اهمیت نسبی و پیچیدگی منطقه نمایش برای مشاهده‌کننده است (۱۱). موقعیت تثبیت به‌عنوان بازتابی از نشانه‌های مهم استفاده‌شده در تصمیم‌گیری و مناطق مدنظر ورزشکار است؛ درحالی‌که تعداد تثبیت‌ها منعکس‌کننده نیازهای پردازش اطلاعات برای اجراکننده است (۱۲، ۱۳). ساکادا<sup>۱</sup> حرکات جهشی و سریع چشم هستند که توجه بینایی را در زمانی کمتر از ۱۰۰ هزارم ثانیه بین موقعیت‌های مختلف جابه‌جا می‌کنند (۱۴). این حرکات با تأخیری کوتاه نسبت به محرک وارد، چشم را به طرف محرک حرکت می‌دهد و در طی این حرکات، پردازش اطلاعات سرکوب می‌شود. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که افراد ماهر درک بهتری از منابع اطلاعاتی در دسترس برای آسانی در اجرای بهبودیافته دارند. به نظر می‌رسد افراد ماهر تمام وقت جهان را برای پیش‌بینی رفتار حریف در اختیار دارند (۴). همچنین افراد ماهر علاوه بر داشتن تجربه و سطح بالای مهارت، از استراتژی جست‌وجوی بینایی کارآمدتری در مقایسه با افراد غیرماهر برخوردار هستند (۱۳، ۱۵). در پژوهش‌های بسیار، رفتار جست‌وجوی بینایی ورزشکاران رشته‌های مختلف ورزشی به لحاظ مدت و تعداد تثبیت‌های بینایی بررسی شده است. نتایج متناقضی در پژوهش‌ها به دست آمده است؛ به‌طوری‌که آلد<sup>۲</sup> و همکاران در بدمینتون (۱)، گابت<sup>۳</sup> و همکاران در سافتبال (۱۶)، مولر<sup>۴</sup> و همکاران در کریکت (۱۷)، ساولسبرگ<sup>۵</sup> و همکاران در دروازه‌بانان فوتبال (۷) و ویلیامز<sup>۶</sup> و همکاران در تنیس (۸) نشان داده‌اند که میانگین مدت تثبیت‌ها (فیکسیشن) در بازیکنان ماهر در مقایسه با بازیکنان غیرماهر طولانی‌تر و تعداد تثبیت‌ها کمتر بود؛ درحالی‌که افسو<sup>۷</sup> و همکاران در والیبال (۱۸)، مک-روبرت<sup>۸</sup> و همکاران در کریکت (۱۹) و روکا<sup>۹</sup> و همکاران در فوتبال (۲۰) نشان دادند که افراد ماهر تعداد تثبیت‌های بینایی بیشتر در موقعیت‌های بیشتری در مقایسه با افراد غیرماهر داشته‌اند؛ این در حالی است که پژوهش‌های اندکی روی ورزشکاران بدمینتون انجام شده است. بدمینتون یکی از ورزش‌های سرعتی است که به چابکی و سرعت عکس‌العمل زیاد نیاز دارد؛ بنابراین پیش‌بینی مؤثر حرکت حریف می‌تواند به بهبود سرعت و روند موفقیت در بازی کمک بسزا کند؛ بنابراین پی‌بردن به

1. Sacad
2. Alder
3. Gabbett
4. Muller
5. Savelsbergh
6. Williams
7. Afonso
8. MacRobert
9. Roca



چگونگی استفاده از نشانه‌های بینایی قبل از انجام حرکت در افراد ماهر، برای تسهیل روند آموزش افراد غیرماهر می‌تواند مؤثر واقع شود. همچنین ممکن است کلیدهایی از اجرای افراد ماهر یافت شود که باعث سودمندی و شتاب‌بخشیدن به کسب مهارت‌ها می‌شود؛ از این رو با توجه به پژوهش‌های اندک در این زمینه، پژوهش حاضر با هدف بررسی این موضوع انجام شد که آیا بین رفتارهای پیش‌بینی و جست‌وجوی بینایی در افراد ماهر و غیرماهر بدمینتون تفاوت وجود دارد؟

### روش پژوهش

روش پژوهش از نوع علی-مقایسه‌ای به صورت مقطعی بود. از نظر هدف، این پژوهش کاربردی بود که در آن رفتارهای پیش‌بینی و جست‌وجوی بینایی بازیکنان ماهر و غیرماهر بدمینتون در ضربات سرویس بلند با یکدیگر مقایسه شدند. آزمودنی‌های پژوهش، ۱۰ بازیکن ماهر زن (با میانگین سنی  $4/04 \pm 25/2$  سال) عضو تیم بدمینتون شهرستان زاهدان و ۱۲ بازیکن غیرماهر بدمینتون (با میانگین سنی  $2/80 \pm 22/25$  سال) شامل دانشجویان دختر رشته تربیت‌بدنی دانشگاه آزاد اسلامی واحد زاهدان بودند که واحد عملی بدمینتون یک را گذرانده بودند و سابقه شرکت در هیچ مسابقه بدمینتون نداشتند. شرکت‌کنندگان به صورت هدفمند و در دسترس انتخاب شدند. افراد ماهر شرکت‌کننده حداقل سابقه پنج سال فعالیت در رشته بدمینتون و یک دوره حضور در مسابقات استانی را داشتند. همچنین افراد گروه ماهر تمرینات منظم هفتگی (سه جلسه در هفته) داشتند. همه آزمودنی‌ها آگاهانه و با رضایت کامل در این پژوهش شرکت کردند.

قبل از اجرای آزمون، ۳۶ کلیپ از ضربه سرویس بلند بدمینتون از یک نفر بازیکن نخبه (عضو تیم نوجوانان کشور) تیم استان سیستان و بلوچستان با حضور سه نفر از مربیان بدمینتون استان در سالن بدمینتون دهکده المپیک زاهدان که شرایط استاندارد داشتند، تهیه شد. فیلم‌برداری این کلیپ‌ها توسط سه دوربین مدل ان ایکس ۱۳ شرکت سونی ژاپن با نرم‌افزار میکس و مونتاز پریمیر سی سی ۲۰۱۷ انجام شد که در مکان‌های مختلف به شرح زیر جای‌گذاری شده بودند:

۱- دوربین اصلی که پخش فیلم‌ها برای آزمودنی‌ها توسط این دوربین انجام شد، در زمین مقابل درست جایی قرار گرفت که باید آزمودنی قرار گیرد تا آزمون‌شوندگان خود را در موقعیت یک دریافت‌کننده واقعی تصور کنند و بتوانند پیش‌بینی دقیق‌تری داشته باشند؛

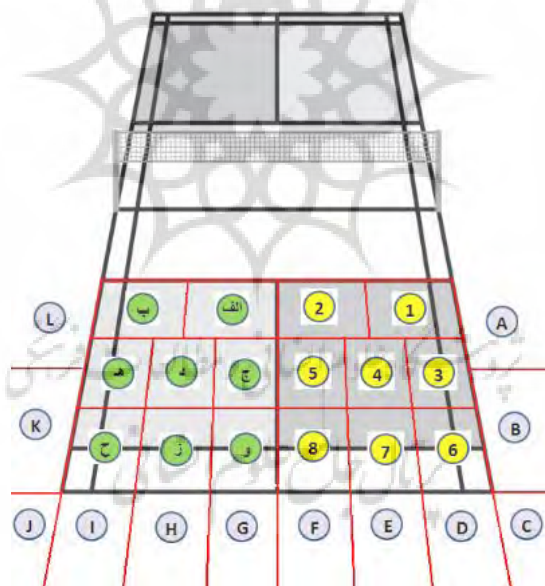
1. NX3
2. CC2017



۲- دومین دوربین که برای تعیین دقیق محل فرود توپ توسط آزمونگر به کار رفت، در خارج از زمین سمت چپ قرار گرفت؛

۳- سومین دوربین نیز که برای تعیین دقیق محل فرود توپ توسط آزمونگر به کار رفت، در انتهای زمین قرار گرفت.

کلیپ‌ها از دو تا سه ثانیه قبل از تماس توپ و راکت شروع شدند و در نقطه تماس توپ و راکت متوقف شدند. این کار با استفاده از نرم‌افزار ادیوس<sup>۱</sup> انجام شد. پس از تهیه ۳۶ کلیپ سرویس بلند، با استفاده از نظر چند مربی کارشناس و خبره، ۱۸ کلیپ از بین آن‌ها برگزیده شد. کلیپ‌های انتخابی به صورت کاملاً تصادفی با محل‌های فرود متفاوت انتخاب شد. سه کلیپ نیز برای آشنایی آزمودنی‌ها با نحوه انجام آزمون، به صورت جداگانه انتخاب شد. نمایش هر کدام از کلیپ‌ها به این صورت بود که در لحظه برخورد توپ و راکت، ادامه پخش فیلم متوقف شد و تصویر پاسخنامه روی صفحه به نمایش گذاشته شد و از آزمودنی خواسته شد که محل فرود توپ را پیش‌بینی کند (شکل شماره یک).



شکل ۱- نحوه پاسخ‌دادن به پیش‌بینی محل فرود توپ

Figure 1- How to respond to the ball landing anticipation

1. Eduse



Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

پخش تمام کلیپ‌ها با استفاده از یک پروژکتور مدل سی پی-ای ایکس ۲۵۱<sup>۱</sup> شرکت هیتاچی ژاپن روی صفحه‌ای با ابعاد ۲×۱/۵ متر انجام شد. آزمودنی روی یک صندلی راحت به فاصله دومتري از صفحه‌نمایش قرار گرفت. برای بررسی رفتار جست‌وجوی بینایی آزمودنی‌ها از یک دستگاه ردیاب بینایی<sup>۲</sup> مدل پیوپیل<sup>۳</sup> ساخت شرکت پیوپیل آلمان استفاده شد که نقطه خیرگی در هر لحظه را با فرکانس ۶۰ هرتز (۶۰ فریم در ثانیه) ثبت می‌کرد. داده‌های به‌دست‌آمده از طریق کابل به‌صورت نوار ویدیویی به کامپیوتر مک‌بوک<sup>۴</sup> منتقل شد. به‌منظور ثبت حرکات و تغییرات چشم از نرم‌افزار پیوپیل کپچر<sup>۵</sup> و برای تحلیل داده‌های ثبت‌شده از نرم‌افزار پیوپیل پلیر<sup>۶</sup> استفاده شد. دستگاه ردیاب بینایی استفاده‌شده در این پژوهش توانایی ثبت داده‌هایی نظیر تعداد، مکان و مدت تثبیت‌ها را داشت.

مکان برگزاری آزمون سالن کوهنوردی دهکده المپیک شهرستان زاهدان بود. قبل از انجام پژوهش یک جلسه توجیهی برای آشنایی آزمودنی‌ها با نحوه اجرا و سنجش بینایی آزمودنی‌ها براساس مقیاس اسنلن<sup>۷</sup> برگزار شد. سپس از هر آزمودنی خواسته شد تا فرم مشخصات فردی شامل سن و سابقه بدمینتون و همچنین فرم رضایت‌نامه برای شرکت داوطلبانه در پژوهش را تکمیل کند. در روز برگزاری آزمون برای هر آزمودنی ابتدا با استفاده از کلیپ‌های مرتبط نحوه انجام آزمون توضیح داده شد. سپس دستگاه ردیاب روی چشمان آزمودنی قرار گرفت و برای هر چشم آزمودنی دوربین‌های دستگاه ردیاب تنظیم شد. قبل از نمایش هر کدام از کلیپ‌ها، برای کالیبره کردن دستگاه برای ضربات سرویس از کالیبره پنج‌نقطه‌ای استفاده شد. بعد از هر کالیبریشن با استفاده از مانیتورینگ دقت کالیبره بررسی شد. قبل از پخش هر کلیپ یک علامت هشدار مثل آماده‌باش برای جلب توجه بیشتر آزمون‌شونده به وی داده شد. برای نمایش کلیپ‌ها از یک سیستم کامپیوتر متصل به پروژکتور و برای ثبت داده‌های دستگاه ردیاب بینایی از یک سیستم کامپیوتری دیگر با نرم‌افزار پیوپیل استفاده شد. درضمن، هم‌زمان گزارش‌های کلامی آزمودنی‌ها توسط یکی از آزمونگرها برای مقایسه مهارت پیش‌بینی بین دو گروه ماهر و غیرماهر روی پاسخ‌نامه ثبت شد. آزمودنی موظف بود بلافاصله پس از اتمام نمایش کلیپ، در مدت حداکثر سه ثانیه پاسخ خود را اعلام کند. پاسخ‌های خارج از محدوده زمانی مشخص‌شده، ثبت

1. CP-EX251N
2. Eye Tracking
3. Pupil
4. MacBook
5. Pupil capture
6. Pupil Player
7. Snellen



نشد (۱). بین اجرای هر کوشش یک دقیقه استراحت داده شد. پس از اتمام آزمون و جمع‌آوری اطلاعات، نمرات کسب‌شده افراد برای بررسی سطح مهارت پیش‌بینی آن‌ها، با هم مقایسه شد. همچنین برای مقایسه استراتژی رفتارهای بینایی افراد، فیلم‌های دستگاه ردیاب از نظر تعداد، مدت و مکان‌های مورد علاقه (راکت، مچ، توپ و سایر مناطق) و تثبیت بینایی بازیکنان ماهر و غیرماهر بررسی شد.

برای تحلیل داده‌ها از آمار توصیفی و استنباطی استفاده شد. آمار توصیفی برای دسته‌بندی داده‌های خام، تعیین میانگین‌ها و انحراف استاندارد و تنظیم جدول‌ها به کار رفت. برای تشخیص طبیعی بودن داده‌های مربوط به شرکت‌کنندگان، آزمون شاپیرو-ویلک استفاده شد. به منظور آزمون فرضیه‌های پژوهش آزمون تی مستقل به کار رفت. سطح معناداری آماری  $P \leq 0.05$  تعیین شد و برای انجام محاسبات آماری از برنامه اسپاس اس<sup>۱</sup> نسخه ۱۶ استفاده شد. برنامه اکسل<sup>۲</sup> نیز برای تنظیم نمودارها به کار رفت.

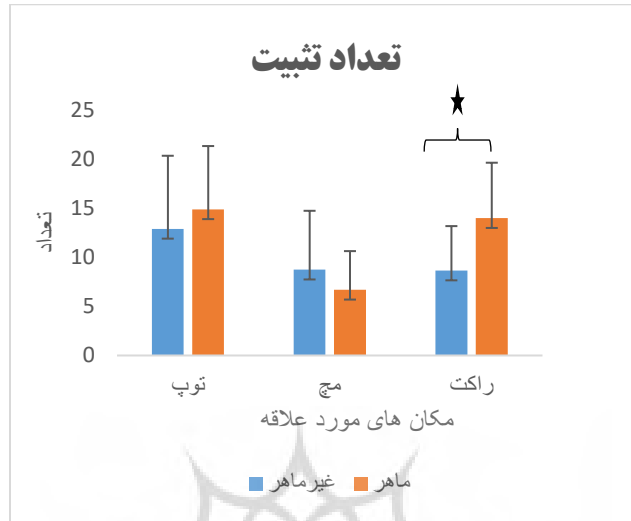
## نتایج

در ابتدا طبیعی بودن داده‌های رفتار پیش‌بینی و جست‌وجوی بینایی با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلک بررسی شد. نتایج نشان داد توزیع داده‌های به‌دست‌آمده در رفتار پیش‌بینی و خیرگی طبیعی بود ( $P < 0.05$ ).

در شکل‌های زیر تعداد تثبیت‌های بینایی (شکل شماره دو)، مدت زمان تثبیت بینایی (شکل شماره سه)، رفتار پیش‌بینی (شکل شماره سه) و درصد صحت رفتار پیش‌بینی (شکل شماره پنج) بازیکنان ماهر و غیرماهر آورده شده است.

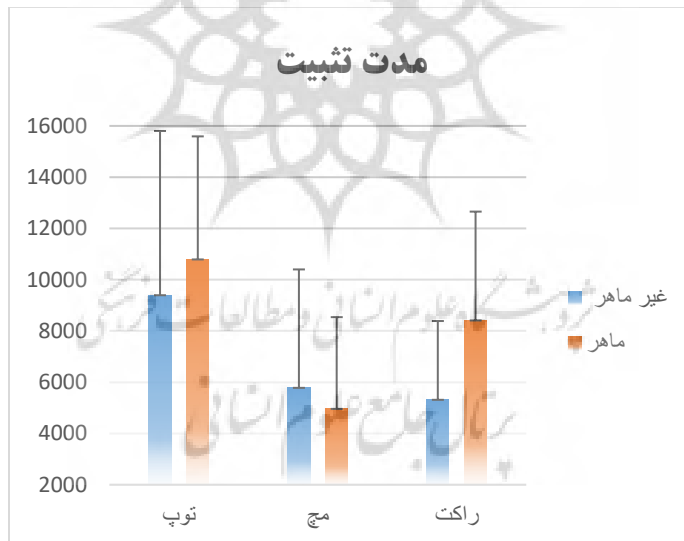
- 
1. SPSS
  2. Excel





شکل ۲- تعداد تثبیت‌های بینایی بازیکنان ماهر و غیرماهر در مکان‌های مورد علاقه

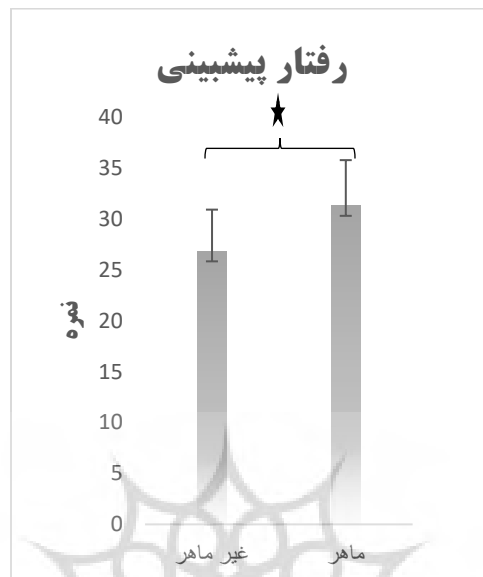
Figure 2- The number of visual fixations of skilled and unskilled players in places of interest



شکل ۳- مدت زمان تثبیت‌های بینایی بازیکنان ماهر و غیرماهر در مکان‌های مورد علاقه

Figure 3- The duration of visual fixations of skilled and unskilled players in the places of interest





شکل ۴- میزان رفتار پیش بینی مهارت سرویس بلند بدمینتون در بازیکنان ماهر و غیر ماهر

Figure 4- The amount of behavior predicting badminton long serve skill in skilled and unskilled players

جدول ۱- خلاصه نتایج آزمون t مستقل برای تفاوت های رفتار خیرگی و پیش بینی بازیکنان ماهر و غیر ماهر در مهارت سرویس بلند بدمینتون

متغیر	درجات آزادی	آماره t	معناداری
تعداد تثبیت روی راکت	۲۰	-۲/۴۵	*۰/۰۲
تعداد تثبیت روی میچ	۲۰	۰/۹۲	۰/۳۶
تعداد تثبیت روی توپ	۲۰	-۰/۶۶	۰/۵۱
مدت زمان تثبیت روی راکت	۲۰	-۱/۹۸	۰/۰۶
مدت زمان تثبیت روی میچ	۲۰	۰/۴۵	۰/۶۵
مدت زمان تثبیت روی توپ	۲۰	-۰/۵۶	۰/۵۷
رفتار پیش بینی	۲۰	-۲/۴۴	*۰/۰۲
درصد صحت رفتار پیش بینی	۲۰	-۲/۴۶	*۰/۰۲



**Table 1- Summary of independent t-test results for differences in the gaze behavior and anticipation of skilled and unskilled players in badminton long serve skill**

Variable	d.f	t-statistic	Significance level
Number of fixations on the racquet	20	-2.45	0.02
Number of fixations on the wrist	20	0.92	0.36
Number of fixations on the ball	20	-0.66	0.51
Duration of fixation on the racquet	20	-1.98	0.06
Duration of fixation on the wrist	20	0.45	0.65
Duration of fixation on the ball	20	-2.56	0.57
Anticipation behavior	20	-2.44	0.02
Accuracy percentage of anticipation behavior	20	-2.46	0.02

نتایج آزمون تی مستقل نشان داد که بین تعداد ثبیت روی راکت ( $P = 0.02$ )، صحت رفتار پیش‌بینی ( $P = 0.02$ ) و درصد صحت رفتار پیش‌بینی ( $P = 0.02$ ) بازیکنان ماهر و غیرماهر در مهارت سرویس بلند بدمینتون تفاوت معناداری وجود داشت (جدول شماره یک)؛ به این صورت که بازیکنان ماهر در مقایسه با بازیکنان غیرماهر در این مهارت‌ها بهتر بودند. برای سایر متغیرها بین بازیکنان ماهر و غیرماهر تفاوت معنادار وجود نداشت (جدول شماره یک).

### بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف مقایسه رفتار پیش‌بینی و جست‌وجوی بینایی سرویس بلند بین بازیکنان ماهر و غیرماهر بدمینتون انجام شد. نتایج درباره رفتار پیش‌بینی نشان داد که دقت پیش‌بینی افراد ماهر در مقایسه با افراد غیرماهر تفاوت معناداری داشت؛ به طوری که افراد ماهر از دقت پیش‌بینی بیشتری در مقایسه با افراد غیرماهر برخوردار بودند. نتایج پژوهش با نتایج پژوهش‌های آلدِر و همکاران در ارتباط با حرکات عملکردی حریف و رفتار جست‌وجوی بینایی بازیکنان بدمینتون در پاسخ به عملکرد حریف (۱)، شیم<sup>۱</sup> و همکاران با هدف یافتن سرنخ‌های بینایی در بازیکنان ماهر و مبتدی تنیس (۲۱)، آبرنتی درباره فرایند پیش‌بینی و تفاوت در سرنخ‌های استفاده‌شده در اسکواش (۵)، مارتینز<sup>۲</sup> و همکاران در زمینه بررسی میزان مشارکت فرایندهای ادراکی-شناختی در پیش‌بینی مهارت فوتبال زیر فشارهای زیاد و کم تمرین (۲۲)، ساولسبرگ و همکاران درباره بررسی تفاوت‌های مبتنی بر مهارت پیش‌بینی

1. Jaeho Shim
2. Filipe Martins



و رفتار جست‌وجوی بینایی در ضربه پنالتی فوتبال (۷)، رفیعی و همکاران در زمینه مقایسه رفتار جست‌وجوی بینایی و دقت تصمیم‌گیری داوران ماهر و مبتدی بسکتبال (۱۳)، عبدلی و همکاران درباره مقایسه مهارت پیش‌بینی و رفتارهای جست‌وجوی بینایی در بازیکنان بسکتبال (۲۳) و برنتون<sup>۱</sup> و همکاران با هدف تمایز مهارت پیش‌بینی بینایی در بازیکنان زن کریکت (۲۴) همسوست. براساس جست‌وجوها، نتایج متناقضی در این زمینه یافت نشد.

این نتایج با توجه به نظریه پردازش اطلاعات پیش‌بینی‌شدنی بود؛ زیرا بازیکنان ماهر سابقه بازی و دانش و تجربه بیشتری در مقایسه با بازیکنان غیرماهر دارند و این مزیت در تصمیم‌گیری دقیق برای تعیین پیش‌بینی محل مناسب فرود توپ به آن‌ها کمک می‌کند. همچنین طبق نظریه حافظه بلندمدت اریکسون، بازیکنان ماهر قادر به کدگذاری و بازیافت اطلاعات خاص از حافظه بلندمدت خود و سازماندهی بهتر حافظه در شرایط ویژه هستند که نتیجه سال‌ها تمرین است. بازیکنان ماهر ساختارهای آگاهی خاص تکلیف را همراه با فرایندهای کدگذاری و بازیابی مؤثر رشد می‌دهند که این ساختارها هنگام محدودیت زمانی به افراد ماهر کمک می‌کند که در مقایسه با بازیکنان مبتدی تصمیم مناسب‌تری بگیرند (۲۳).

شرایط زمانی محدود در بسیاری از ورزش‌ها نیازمند این است که ورزشکاران ارزشمندترین منابع اطلاعات بینایی را استخراج کنند و از این اطلاعات برای پیش‌بینی عملکرد حریف استفاده کنند. ورزشکاران بسیار ماهر معتقدند که برای پیش‌بینی الگوی حرکتی حریف و استفاده از آن به‌منظور پیش‌بینی رویدادهای متعاقب، داشتن توانایی درک اطلاعات بینایی اهمیت دارد (۲۱)؛ زیرا برای دریافت اطلاعات از محیط بیرونی به‌شدت به سیستم بینایی خود متکی هستیم؛ بنابراین استراتژی جست‌وجوی بینایی بازیکنان می‌تواند به آزمونگر کمک کند تا جنبه‌های مهم نمایش حرکت را پیدا کند (۹، ۱)؛ از این‌رو با توجه به اهداف این پژوهش، به مقایسه رفتارهای جست‌وجوی بینایی بازیکنان با استفاده از چند متغیر مانند تعداد، مدت تثبیت‌ها و مناطقی پرداخته شد که تثبیت‌ها در آن صورت گرفته است.

نتایج جست‌وجوی بینایی نشان داد که از نظر تعداد تثبیت‌های بینایی روی منطقه راکت، بین بازیکنان ماهر و غیرماهر تفاوت معنادار وجود داشت؛ به‌طوری‌که بازیکنان ماهر در مقایسه با بازیکنان غیرماهر تعداد تثبیت‌های بینایی بیشتری در منطقه راکت داشتند، اما بین تعداد تثبیت‌های بینایی روی مچ، توپ و سایر موقعیت‌ها تفاوت معناداری بین بازیکنان ماهر و غیرماهر یافت نشد.

## 1. John Brenton



نتایج پژوهش حاضر در ارتباط با تعداد تثبیت‌های بینایی با پژوهش‌های آلدِر و همکاران دربارهٔ مهارت‌های سرویس بلند و کوتاه بدمینتون (۱)، آبرنتی دربارهٔ بازیکنان ماهر و مبتدی اسکواش (۵)، افنسو و همکاران در زمینهٔ مهارت پیش‌بینی و رفتار جست‌وجوی بینایی در بازیکنان ماهر و مبتدی والیبال (۱۸) و روکا و همکاران که با رویکرد مقایسه مهارت پیش‌بینی و رفتار جست‌وجوی بینایی در ورزش فوتبال انجام شد، همسوست. یافته‌های پژوهش حاضر در ارتباط با تعداد تثبیت‌های بینایی با پژوهش ساولسبرگ و همکاران که به بررسی مهارت جست‌وجوی بینایی و رفتار پیش‌بینی در دروازه‌بانان فوتبال (۷) و پژوهش ویلیامز و همکاران که به بررسی مهارت پیش‌بینی در ورزش تنیس با استفاده از شبیه‌سازی فیلم بر پایه پاسخ‌های مبتنی بر حرکت و ضبط حرکات چشم پرداختند (۸)، همسو نیست.

نتایج پژوهش حاضر دربارهٔ مدت زمان تثبیت‌ها روی راکت، مچ، توپ و سایر موقعیت‌ها در دو گروه ماهر و غیرماهر تفاوت معناداری را نشان نداد. به‌علاوه، نتایج پژوهش حاضر در زمینهٔ مدت تثبیت‌های بینایی با نتایج پژوهش‌های عبدلی و همکاران با هدف مقایسه مهارت پیش‌بینی و رفتارهای جست‌وجوی بینایی بازیکنان ماهر و مبتدی بسکتبال (۲۳)، ویکرز دربارهٔ تعیین نحوه چگونگی کنترل تمرکز بینایی افراد هنگامی که هدف دور از دسترس قرار دارد (۲۶) و رفیعی و همکاران با هدف مقایسه رفتار جست‌وجوی بینایی و دقت تصمیم‌گیری داوران ماهر و مبتدی بسکتبال (۱۳) همسوست؛ درحالی‌که نتایج پژوهش حاضر در ارتباط با مدت تثبیت‌های بینایی با نتایج پژوهش‌های آلدِر و همکاران در مهارت بدمینتون (۱)، ساولسبرگ و همکاران دربارهٔ بررسی مهارت جست‌وجوی بینایی و مهارت پیش‌بینی در دروازه‌بانان فوتبال (۷) و ویلیامز و همکاران دربارهٔ مهارت پیش‌بینی در ورزش تنیس با استفاده از شبیه‌سازی فیلم بر پایه پاسخ‌های مبتنی بر حرکت و ضبط حرکات چشم (۸)، همسو نیست.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که بازیکنان ماهر به لحاظ موقعیت تثبیت‌های بینایی، تثبیت‌های بیشتری در منطقه راکت داشتند. این یافته‌ها نشان می‌دهد بازیکنان ماهر که نمرات بیشتری در رفتار پیش‌بینی داشتند، اطلاعات مهمی را از ناحیه راکت دریافت کردند. پژوهش‌های اندک در زمینه تعیین موقعیت تثبیت‌های بینایی در ورزش‌ها از جمله بدمینتون انجام شده است. نتایج پژوهش آلدِر و همکاران دربارهٔ موقعیت تثبیت‌های بینایی در ورزش بدمینتون (۱) با نتایج پژوهش حاضر همسوست. همچنین در پژوهش دیگری که آبرنتی بر بازیکنان ماهر و مبتدی اسکواش انجام دادند، دریافتند که حرکت بازوی راکت‌دار و خود راکت حریف از مهم‌ترین منابع اطلاعاتی برای بازیکنان ماهر است (۵) که با نتایج پژوهش حاضر همسوست. با توجه به پژوهش‌ها، نتایج متناقضی در این زمینه یافت نشد.



یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که افراد ماهر تمرکز نگاهشان بیشتر بر فضاهای عملکردی مثل راکت بوده است. توانایی استخراج اطلاعات از این فضاها (سرنخ‌ها) می‌تواند عامل برتری بازیکنان ماهر در مقایسه با بازیکنان غیرماهر در رفتار پیش‌بینی محسوب شود. محل تثبیت بینایی در صحنه‌های مختلف می‌تواند عامل تعیین‌کننده دیگری در رفتار پیش‌بینی باشد؛ یعنی تعداد و مدت تثبیت‌های مشابه، اما مکان‌های متفاوت نگاه می‌تواند به اتخاذ تصمیم‌های متفاوت در افراد منجر شود.

نبود اختلاف معنادار در ارتباط با مدت تثبیت‌ها و تعداد تثبیت‌ها روی میچ و توپ در یک آزمون آزمایشگاهی، لزوماً به معنای نبود این اختلاف‌ها در دنیای واقعی نیست. ممکن است محدودیت‌های کلیپ‌های پخش شده یکی از عوامل این اختلافات باشد؛ هرچند در پژوهش حاضر تمام تلاش‌ها انجام شد تا پخش این کلیپ‌ها به شرایط واقعی نزدیک‌تر باشد؛ به‌عنوان مثال، کلیپ‌ها از دو تا سه ثانیه قبل از برخورد توپ و راکت نمایش داده شد تا شرکت‌کننده زمان کافی برای تمرکز داشته باشد. همچنین کلیپ‌ها روی صفحه‌نمایش بزرگی به ابعاد  $2 \times 1/5$  متر پخش شد تا به واقعیت نزدیک‌تر باشد؛ البته در دنیای واقعی فشار تماشاگر، سطح مسابقات و آشنایی و شناخت نحوه بازی حریف، کیفیت زمین بازی و مواردی از این قبیل می‌توانند بر رفتار پیش‌بینی و جست‌وجوی بینایی تأثیر بگذارند. اگرچه پیشرفت‌های درخور توجهی در درک ما از پیش‌بینی در فعالیت‌های ورزشی رخ داده است، به دور بودن از فضای واقعی یا طبیعی انتقاد شده است. یکی از مهم‌ترین دلایل، استفاده از تصاویر دوبعدی در فضای آزمایشگاهی است. وقتی که یک تصویر دوبعدی پردازش می‌شود، به‌مراتب اطلاعات کمتری در مقایسه با یک موقعیت سه‌بعدی پردازش می‌شود (۲۱). ایراد بعدی به طبیعت پاسخ‌های استفاده‌شده در محیط‌های آزمایشگاهی مربوط است که در آن به‌طور کلی ارتباط بین ادراک و عمل نادیده گرفته می‌شود. معمولاً در آزمایش‌ها، شرکت‌کنندگان به صحنه‌های بینایی با فشردن دکمه‌ها، کنترل یک جوی استیک (دسته) و گزارش‌های کلامی پاسخ می‌دهند که این پاسخ‌ها با آنچه در دنیای واقعی اتفاق می‌افتد، همسان نیست.

از محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به کنترل‌نشدن خستگی شرکت‌کنندگان حین انجام آزمون به‌دلیل حساسیت زیاد دستگاه آی‌ترکینگ و نیاز به کالیبره کردن آن قبل از پخش هرکدام از ویدئوکلیپ‌ها برای هر شرکت‌کننده و کنترل‌نشدن میزان استراحت و خواب شرکت‌کنندگان شب قبل از آزمون اشاره کرد که خستگی بدنی و روانی آن‌ها ممکن است بر تمرکز و توجه آن‌ها اثرگذار بوده باشد.

در پایان با توجه به نتایج پژوهش حاضر مبنی بر اینکه بازیکنان ماهر برای پیش‌بینی محل فرود توپ، زمان بیشتری را صرف نگاه به راکت کردند، پیشنهاد می‌شود مربیان برای آموزش افراد غیرماهر از



این مناطق اطلاعاتی مهم استفاده کنند و در تمرینات آن‌ها را به کار برند؛ زیرا از طریق تمرین و آزمون و خطا افراد توانایی کشف اطلاعات از محیط را پیدا خواهند کرد. به پژوهشگران آینده پیشنهاد می‌شود که برای توسعه مهارت‌های ادراکی-شناختی ورزش بدمینتون و احتمالاً بقیه ورزش‌های راکتی تلاش کنند تا از طریق ارائه اطلاعات مربوط به سرنخ‌های حیاتی، کمک بیشتری به افراد برای قضاوت پیش‌بینی صحیح کنند. همچنین پیشنهاد می‌شود با طراحی پروتکل تمرینی براساس یافته‌های پژوهش حاضر، نقش این یافته‌ها در رفتارهای پیش‌بینی افراد بررسی شود.

### تشکر و قدردانی

این مطالعه بر اساس تحلیل ثانویه بخشی از اطلاعات مستخرج از پایان‌نامه دکتری فاطمه شیرمهنجی با کد اخلاق IR.SSRC.REC.1398.044 مصوب پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی می‌باشد. بدین-وسیله از تمامی شرکت‌کنندگان و سایر افرادی که در انجام این پژوهش ما را یاری نموده‌اند، تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

### نقش نویسندگان

مهدی نمازی‌زاده، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، خدمات علمی مطالعه و ارزیابی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی و تایید دست‌نوشته پیش از ارسال به مجله، صالح رفیعی، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، فراهم نمودن تجهیزات مورد نیاز، ارزیابی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی و تایید دست‌نوشته پیش از ارسال به مجله، فاطمه شیرمهنجی، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، خدمات پشتیبانی و اجرایی مطالعه، تحلیل داده‌ها و خدمات تخصصی آمار، تنظیم دست‌نوشته، مسؤلیت یکپارچگی انجام مطالعه از آغاز تا پایان انتشار و پاسخ‌گویی به سؤالات داوران را به عهده داشتند.

### منابع مالی

این مطالعه مستخرج از پایان‌نامه دکتری فاطمه شیرمهنجی مصوب معاونت پژوهشی پردیس کیش دانشگاه تهران و کد اخلاق IR.SSRC.REC.1398.044 مصوب پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی می‌باشد و کلیه هزینه‌های مالی مرتبط با جمع‌آوری داده‌ها و ابزار تحقیق بر عهده اینجانب بوده است.

### تعارض منافع

هیچ یک از نویسندگان دارای تعارض منافع نمی‌باشند. فاطمه شیرمهنجی دانشجوی دکتری تخصصی رفتار حرکتی پردیس کیش دانشگاه تهران، مهدی نمازی‌زاده استاد راهنما و صالح رفیعی استاد مشاور پایان‌نامه می‌باشند.



## منابع

1. Alder D, Ford P R, Causer J, Williams AM. The coupling between gaze behavior and opponent kinematics during anticipation of badminton shots. *Human Movement Science*. 2014; 37:176-9.
2. Williams AM, Ericsson K A. Perceptual cognitive expertise in sport: Some considerations when applying the expert performance approach. *Human Movement Science*. 2005; 24:283-307.
3. Alder D B, Ford P R, Williams A M, Causer J. The effects of high-and low-anxiety training on the anticipation judgments of elite performers. *Journal of Sport and Exercise Psychology*. 2016;38:93-104.
4. Hodges NJ, Williams AM. Skill acquisition in sport. Research, theory and practice. In: AM Williams, P Ward, NJ Smeeton. editors. *Anticipatory behavior and expert performance*. 2<sup>nd</sup> ed. London: Routledge; 2012, pp. 288-301.
5. Abernethy B. Anticipation in squash: differences in advance cue utilization between expert and novice players. *Journal of Sport Sciences*. 1990; 8:17-34.
6. Abernethy B, Zawi K, Jackson RC. Expertise and attunement to kinematic constraints. *Perception*. 2008; 37:931-48.
7. Savelsbergh GJ, Williams AM, Van der Kamp J, Ward P. Visual search, anticipation and expertise in soccer goalkeepers. *Journal of Sport Sciences*. 2002; 20:279-87.
8. Williams AM, Ward P, Knowles JM, Smeeton NJ. Anticipation skill in a real-world task: measurement, training, and transfer in tennis. *Journal Experimental Psychology*. 2002; 8:259-70.
9. Williams AM, Ward P, Smeeton NJ. Perceptual and cognitive expertise in sport. Research, theory and practice. In: AM Williams, NJ Hodges. eds. *Skill acquisition in sport implications for skill acquisition and performance enhancement*. London: Routledge. 2004;328-48.
10. Williams AM, Ericksson KA. Perceptual-cognitive expertise in sport: Some considerations when applying the expert performance approach. *Human Movement Science*. 2005; 24:283-307.
11. Coker CA. *Motor learning and control for practitioner*. 2<sup>nd</sup> ed.: Holcomb Hathaway Publishers; 2009.
12. Just MA, Carpenter PA. Eye fixations and cognitive processes. *Cognitive Psychology*. 1976; 8:441-80.
13. Rafiee S, Vaez Mousavi MK, Ghasemi A, JafarzadehPour E. Visual search and decisionmaking accuracy of expert and novice basketball referees. *Motor Behavior*. 2015;7(21):65-76. (In Persian).
14. Morgan S, Patterson J. Differences in oculomotor behavior between elite athletes from visually and non-visually oriented sports. *International Journal of Sport Psychology*. 2009; 40:489-505.
15. Savelsbergh G, Sascha HA, Haans MK, Kooijman PM, Van K. A method to identify talent: visual search and locomotion behavior in young football players. *Human Movement Science*. 2010; 29:764-76.



16. Gabbett T, Rubinoff M, Thorburn L, Farrow D. Testing and training anticipation skills in softball fielders. *International Journal of Sports Science & Coaching*. 2007;2(1):15-24.
17. Muller S, Abernethy B, Farrow D. How do world-class cricket batsmen anticipate a bowler's intention? *Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 2006; 59:2162-86.
18. Afonso J, Garganta J, McRobert A, Williams AM, Mesquita I. The perceptual cognitive processes underpinning skilled performance in volleyball. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2012; 11:339-45.
19. McRobert A, Williams AM, Ward P, Eccles D. Tracing the process of expertise in a simulated anticipation task. *Ergonomics*. 2009; 52:474-83.
20. Roca A, Ford P, McRobert A, Williams AM. Identifying the processes underpinning anticipation and decision-making in a dynamic time-constrained-task. *Cognitive Processing*. 2011; 12:301-10.
21. Shim J, Chow JW, Carlton LG, Chae WS. The use of anticipatory visual cues by highly skilled tennis players. *Journal of Motor Behavior*. 2005; 37:164-75.
22. Martins F, Garganta J, Oliveira J, Casanova F. The contribution of perceptual and cognitive skills in anticipation performance of elite and non-elite soccer players. *International Journal of Sports Science*. 2014;4(5):143-51.
23. Abdoli B, Namazizade M, Moenirad S. Comparison of anticipation skills and visual search behaviors of skilled and novice basketball players in different positions attack (1 on 1, 3 on 3). *Motor Behavior*. 2015;7(19):15-32. (In Persian).
24. Brenton J, Müller S, Akshai M. Discrimination of visual anticipation in skilled cricket Batsmen. *Journal of Applied Sport Psychology*. 2016; 1:1-6.
25. Fairbrother JT. *Fundamentals of motor behavior*. An Arab Amari, M Taheri (Persian translators). 1<sup>st</sup> ed. Tehran: Motor and Science; 2013, p. 105.
26. Vickers JN. Gaze control in putting. *Perception*. 1992; 21:117-32.

#### استناد به مقاله

شیرمهنجی فاطمه، نمازی‌زاده مهدی، رفیعی صالح. مقایسه رفتار پیش‌بینی و جست‌وجوی بینایی سرویس بلند بین بازیکنان ماهر و غیرماهر بدمینتون. رفتار حرکتی. تابستان ۱۴۰۱؛ ۴۸(۴): ۴۰-۱۷. شناسه دیجیتال: 10.22089/MBJ.2018.5696.1663

Shirmehenji F, Namazizade M, Rafiee S. The Comparison of Anticipation Behavior and Visual Search in Long Service Between Skilled and Non-Skilled Badminton Players. *Motor Behavior*. Summer 2022; 14 (48): 17-40. (In Persian). Doi: 10.22089/MBJ.2018.5696.1663

