

Research Paper

Effect of Fatigue on Decision-making and Visual Search Behavior of Novice and Expert Soccer Players

**M. Rahimpour¹, M. Vaez Mousavi², M. Namazizadeh³,
A. Shams⁴**

1. Ph.D. Student of Motor Learning, Islamic Azad University, Central Tehran Branch (Corresponding Author)
2. Professor at the University of Imam Hossein.
3. Associate Professor at Islamic Azad University - North Tehran Branch
4. Assistant Professor at Sport Sciences Research Institute of Iran (SSRI)

Received: 2018/01/27

Accepted: 2018/05/20

Abstract

The aim of this study was to compare the effect of fatigue on decision-making and visual search behavior of novice and expert soccer players. Participants were 14 male novice soccer players (mean age= 22.5 years) and 14 experts (mean age= 27.4 years). Both groups watched films of 1 Vs. 1 attack situations. Then, they announced their decision was to move left and right or shoot under two non-fatigued (pre-test) and fatigued (post-test) circumstances. In addition, the visual search behavior of these players was evaluated through eye trackers. The results of the t-test showed that there was no significant difference between the scores of decision-making of both groups in pre- and post-tests. ($P>0.05$). The number and duration of fixation were evaluated by ANOVA. The results of the number of fixations indicated that the main effect of skill level was significant ($P<0.05$), but the main effect of the test stages was not significant ($P>0.05$). Moreover, the interactive effect of skill level at the gaze points, skill interaction with the test stages, interaction between the gaze areas with the test stages and interaction between the level of skill in the gaze areas of the test stages were not significant ($P>0.05$). Mean analysis suggested that in both groups, the number of fixation was higher on the upper body than on the lower body. The results of the fixation time demonstrated that the main effect of skill level and test stages was not significant ($P>0.05$). The interactive effect of skill level in the test stages and interaction of skill level, gaze points in the test stages were significant ($P<0.05$). Mean analysis represented that the groups had longer periods of fixation on the legs. It is suggested that players should be trained to pay more attention to critical points of opponents' bodies in fatigue situations.

Keyword: Fixation, Gaze, Eye-Tracking

-
1. Email: m10rahimpour@yahoo.com
 2. Email: vaez_mohammad@yahoo.com.au
 3. Email: drmnamazi@yahoo.com
 4. Email: amirshams85@gmail.com

Extended Abstract

Background and Purpose

In soccer, as in many team sports, perceptual processes play an important role in the performance of players and can affect the outcome of the match. In such sports, players must make quick and accurate decisions in a changing and complex environment (1). Decision-making involves selecting the best response according to the available information (2). Despite the importance of decision-making in sports, experimental research studying the decision-making potentials of experts is sparse. It has been found that experts are different from non-experts in terms of the extent and type of knowledge and the method in which this information is used for prediction and decision-making (3). The visual search behavior involves an alternation between fixations and saccades. (4). Researchers have mostly focused on the fixation of vision, which may occur several times during the visual search. The characteristics of these fixations including the number, place, and duration are used to understand how and to which information the performer pays attention. In soccer, the players develop their own special knowledge to be able to find a significant relationship between their position and movement of players under match conditions (5,6). Further, performing soccer is dependent on numerous factors including mental, physiological, physical, technical, and tactical factors with fatigue, representing a set of interactions of these processes (7). Accordingly, it is not far-fetched for fatigue to affect the visual control of movement and lengthen the duration of fixation. The aim of this study was to compare the effect of fatigue on decision-making and visual search behavior of novice and expert soccer players.

Research Method

The participants of this study were soccer players. To do so, 14 players out of 16 teams of Iran's Premier League participated voluntarily in the current study as an expert group. On the other hand, 14 other volunteer players who played soccer recreationally and had not participated in any formal match were considered as a novice group. The mean age of the expert players and novice players was 27.14 and 22.5 years, respectively. The soccer playing experience of the expert and novice groups was 8.64 and 2.15 years, respectively.

The instruments used in the present study included a video camera, a treadmill, a Borg scale, an eye tracking device, a video projector, and a researcher-made questionnaire.

For the 1 vs. 1 situation, a video clip was prepared from expert players. These clips were provided to the instructors of the Asian Soccer Confederation and some of the coaches of Iran's Soccer Premier League, in order to confirm the accuracy of the scenes of the clips. Out of these clips, 10 clips were randomly chosen for the 1 vs. 1 situation of pre- and post-tests. After initial investigations, the visual

search pre-test was done on both groups in the laboratory of the physical education research center of the Iranian Ministry of Science. Naturally, before initiating the test, the eye-tracking device was calibrated for each participant through a three-point method. After calibration, the participants stood 90 cm away from the screen so that the clips were shown to them with a random arrangement. Then, the participants were requested to explain their decision to the tester after watching each scene.

The tester recorded the number of that scene to compare it with the main judgment, while the search behavior of the participants was recorded by the eye-tracking device.

Subjects for the 1 vs.1 situation announced the decision of the player with the ball, which included a dribble to the left, right or shot for the tester to record. After doing the pre-test, the participants did a general warm-up for 10 min. Immediately after warm-up, they stood on the treadmill to undergo the soccer-specific intermittent test. At each stage of the test, if the player got tired and according to Borg's rating of perceived exertion (conditions in which the participant was not able to continue the activity), the test was stopped. For accuracy of statements of the subjects, their heart rate was observed on the treadmill. Further, the correlation between the player's heart rate and the stated number based on the Borg scale was tested. In the next step, the players who had been tired based on the test results participated immediately in the decision-making test. After entering the test group, the players sit on a chair located 90 cm away from the eye-tracking device, and the three-point calibration operation was performed again. Then, the clips were shown through a video projector with a random arrangement to the players. After viewing each scene, they explained their decision to the tester like in the pre-test. Again, the tester recorded the number of that scene to compare it with the main judgment. After completion of the clips, the subjects cooled down.

Results

The following table provides the mean and standard deviation of the decision-making score of expert and novice players in the 1 vs. 1 attack situation.

Table 1- The results of analysis of variance test for players' decision-making in the 1 vs. 1 situation

Source of change	Sum of squares	df	Mean of squares	F	p-value	Effect Sizes
Skill level	0.129	1	0.129	0.98	0.33	0.03
Test stages	0.0001	1	0.0001	0.002	0.96	0.0001
Interactive of the skill level with the test stages	0.10	1	0/10	1.12	0.29	0.04

According to the recorded data in the above table, it can be stated that the main effect of the test stages was not significant ($F(1, 25) = 1.40$, $P = 0.24$, $\eta^2 = 0.05$).

Table 2- The Results of Analysis of Variance Test for the Number of Fixations on Different Points

Source of change	Sum of squares	df	Mean of squares	f	p-value	Effect Sizes
Skill level	24.13	1	24.13	4.19	0.05	0.14
fixation points	522.003	1	522.003	135.68	0.0001	0.84
interactive of the skill level at fixation points	4.31	1	4.31	1.12	0.30	0.04
Test stages	0.17	1	0.17	0.19	0.66	0.008
Interactive of the skill level with the test stages	0.74	1	0.74	0.84	0.36	0.03
interactive of the site of fixation in the test stages	1.89	1	1.89	1.81	0.19	0.06
Interaction of the skill level at the fixation point at the test stages	0.61	1	0.61	0.58	0.45	0.02

The results of table 2 illustrate that the main effect of skill level and the effect of fixation points are significant ($P < 0.05$). However, the main effect of the test stages was not significant ($P < 0.05$). Moreover, the interaction between the skill levels at the fixation point at the test stages, skill level interaction with test stages, interaction of fixation points with test stages and skill level interaction with interactive of the skill level at fixation points with test stages were not significant ($P < 0.05$).

Table 3- The Results of Analysis of Variance Test for the Duration of Fixations

Source of change	Sum of squares	df	Mean of squares	f	p-value	Effect Sizes
Skill level	874057.66	1	874057.66	2.1	0.15	0.07
fixation points	52030000	1	52030000	188.43	0.0001	0.88
interactive of the skill level at fixation points	57716.44	1	57716.44	0.29	0.65	0.008
Test stages	103663.26	1	103663.26	0.84	0.36	0.03
Interactive of the skill level with the test stages	535460.92	1	535460.92	4.35	0.04	0.14
interactive of the site of fixation in the test stages	55010.23	1	55010.23	0.47	0.49	0.01
Interaction of the skill level at the fixation point at the test stages	570623.42	1	570623.42	4.96	0.03	0.16

The results of table 3 demonstrate that the main effect of skill level and test stages were not significant ($P < 0.05$). The effect of fixation points and the interaction between skill level and test stages were significant ($P < 0.05$).

Conclusion

The results obtained from decision-making indicated that there was no significant difference between the decision-making scores of expert and novice players before and after fatigue. The results of the present study were not in accordance with the following studies: Smith et al. (2016) studied soccer players and Macmori et al. (2012) studied cognitive tasks. Possibly, the reasons for this difference are related to the type and conditions of fatigue.

Different results were observed between the number of fixation of expert and novice soccer players on the upper body and lower body before and after fatigue in 1 vs. 1 condition. So that the main effect of skill level and fixation points was significant. However, the main effect of test stages was not significant. Moreover, the interaction effect of skill level at fixation points, skill interaction with test stages, interaction of fixation points with test stages and skill level interaction with fixation points with test stages were not significant.

The results of the present study agreed with the studies of Nagano et al. (2004) in football (8), Savelsbergh (2002) in soccer (9), Williams et al. (2013) in experienced and inexperienced soccer players, Krzepota et al. (2016) in soccer, Wines et al. (2007) in a football match, Machado et al. (2017) in football (10) and Ripol et al. (1995) in boxing. On the other hand, the results of the current study disagreed with Rafiei's (2013) research on skilled and beginner basketball referees, Abdoli (2015) on skilled and beginner basketball players (1 vs. 1 vs. 3 vs. 3) and Kato (2009) on national and international football referees. Probably, the reason for the difference in the type of sport may be due to the number of clips, time of the clips and visual search evaluation tool.

In checking the duration of fixations, the main effect of skill level was not significant, but the main effect of glare points was significant. In addition, the interaction effect of skill level in test stages and interaction of skill level, fixation points and test stages were significant. Although the effect of skill level was not significant, no difference was seen between expert and novice players, but other effects were significant, which is not consistent with the result of Padilha et al. (2017) in football and consistent with those of Nagano et al. (2004) in soccer; Alessandro et al. (2014) in volleyball; Krzepota et al. (2016) in soccer (11) and Ripoll et al. (1995) in boxing.

Finally, the results indicated that expert and novice players made different decisions in the face of fatigue. Most of the novice players' fixations were on low points. In 1 vs. 1 attacks, the distance between the defender and ball as well as how the defender is positioned is important for the player with the ball to decide (move

left, right and shoot). So coaches are advised to train these important points to the players.

Keyword: Fixation, Gaze, Eye-Tracking

References

1. Williams A M, Davids K, Burwitz L, Williams J G. Visual search strategies in experienced and inexperienced soccer players. *Research quarterly for exercise and sport*.1994; (65) 2: 127-135.
2. Rafiee S, Vaez Mousavi S M K, Ghasemi A, Jafarzadehpour E. Visual Search and Decision-making accuracy of expert and novice Basketball referee. *Motor behavior*. 2015; 7 (21): 65-76. (In Persian).
3. Helsen W, Pauwels J M. *Visual Search 2*. Taylor and Francis; 1992. p. 379-387.
4. 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.
5. Williams A M, Janelle M, Davids K. Constraints on the search for visual information in sport. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*. 2004; 2(3): 301-318.
6. Savelsbergh G J P, Van der Kamp J, Williams A M, Ward P. Anticipation and visual search behaviour in expert soccer goalkeepers. *Ergonomics*. 2005; 48, 1686-1697.
7. Bangsbo J. The physiology of soccer with special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiologica Scandinavica*. 1994; 2(3):1-155.
8. Nagano T, Kato T, Fukuda T. Visual search strategies of soccer players in one-on-one defensive situations on the field. *Perceptual and motor skills*. 2004; 99(3): 968-974.
9. Savelsbergh, G J P, Williams A M, Van der Kamp J, Ward P. Visual search, anticipation and expertise in soccer goalkeepers. *Journal of Sports Sciences*. 2002; 20, 279-287.
10. Machado G, Cardoso F, Teoldo I. Visual search strategy of soccer players according to different age groups. *Motriz: Revista de Educação Física*. 2017; 23(3).
11. Krzepota J, Stępiński M, Zwierko T. Gaze control in one versus one defensive situations in soccer players with various levels of expertise. *Perceptual and motor skills*. 2016; 123(3): 769-783.

اثر خستگی بر تصمیم‌گیری و رفتار جستجوی بینایی بازیکنان مبتدی و ماهر فوتبال

مظاهر رحیم پور^۱، سید محمد کاظم واعظ موسوی^۲، مهدی نمازی زاده^۳،

امیر شمس^۳

۱. دانشجوی دکتری یادگیری حرکتی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی (نویسنده مسئول)

۲. استاد دانشگاه جامع امام حسین (ع)

۳. دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال

۴. استادیار پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۲/۳۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۱/۰۷

چکیده

هدف از این پژوهش، مطالعه اثر خستگی بر تصمیم‌گیری و رفتار جستجوی بینایی بازیکنان مبتدی و ماهر فوتبال بود. شرکت‌کنندگان ۱۴ فوتبالیست مرد مبتدی با میانگین سنی ۲۲/۵ سال و ۱۴ فوتبالیست مرد ماهر با میانگین سنی ۲۷/۴ سال بودند. هر دو گروه فیلم‌هایی از موقعیت ادر مقابل ۱ حمله‌ای را مشاهده کردند. سپس تصمیم خود را که حرکت به چپ، راست و شوت بود در دو حالت بدون خستگی (پیش‌آزمون) و خستگی (پس‌آزمون) اعلام کردند. رفتار جستجوی بینایی بازیکنان با استفاده از ردیاب بینایی ارزیابی شد. نتایج آزمون ۴ همبسته نشان داد که بین نمرات تصمیم‌گیری بازیکنان ماهر و مبتدی در قبل و بعد از خستگی تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ($P > 0.05$). تعداد و زمان تثبیت‌ها با آزمون تحلیل واریانس مرکب با اندازه‌گیری مکرر ارزیابی شد. نتایج تعداد تثبیت‌ها نشان داد که اثر اصلی سطح مهارت معنی‌دار بود ($P < 0.05$)، اما اثر اصلی مراحل آزمون معنی‌دار نبود ($P > 0.05$). همچنین اثر تعاملی سطح مهارت در نقطه خیرگی، تعامل مهارت با مراحل آزمون، تعامل مناطق خیرگی با مراحل آزمون و تعامل سطح مهارت در مناطق خیرگی با مراحل آزمون معنی‌دار نبودند ($P > 0.05$). بررسی میانگین‌ها نشان داد که در هر دو گروه تعداد تثبیت در بالاتنه نسبت به پایین‌تنه بیشتر بود. نتایج زمان تثبیت‌ها نشان داد که اثر اصلی سطح مهارت و مراحل آزمون معنی‌دار نبودند ($P > 0.05$). اثر تعاملی سطح مهارت در مراحل آزمون و تعامل سطح مهارت، نقاط خیرگی در مراحل آزمون معنی‌دار بودند ($P < 0.05$). بررسی میانگین‌ها نشان داد که گروه‌ها مدت زمان بیشتری بر روی پاها تثبیت کرده‌اند. پیشنهاد می‌شود که بر اساس شناسایی نقاط مهم اطلاعات به بازیکنان آموزش داده شود که در شرایط خستگی به مناطق مهم‌تر توجه کنند.

واژگان کلیدی: تثبیت، خیرگی، ردیاب بینایی

1. Email: m10rahimpour@yahoo.com
2. Email: vaez_mohammad@yahoo.com.au
3. Email: drmnamazi@yahoo.com
4. Email: amirshams85@gmail.com

مقدمه

در فوتبال مانند بسیاری از ورزش‌های تیمی فرایندهای ادراکی نقش مهمی در عملکرد بازیکنان ایفا می‌کند و می‌تواند نتیجه مسابقه را تحت تاثیر قرار دهد. در چنین ورزش‌هایی بازیکنان باید تصمیمات سریع و دقیق در محیطی متغیر و پیچیده اتخاذ کنند. آنها باید بتوانند به طور همزمان فشارهای فیزیولوژیکی و روانی را تحمل کنند. این واقعیت که خستگی جسمانی ناشی از تمرین یا رقابت ورزشی نه تنها فرایندهای حرکتی را تحت تاثیر قرار می‌دهد بر فرایندهای ادراکی نیز تاثیرگذار است. در چنین شرایطی آنها بر اساس اطلاعات متفاوتی که از توپ، حریف و همبازی می‌گیرند، تصمیم‌گیری می‌کنند (۱). این تصمیمات تحت فشار حریفانی که سعی می‌کنند فضا و زمان موجود برای اجرا را محدود کنند، اتخاذ می‌شوند. اتخاذ تصمیم مناسب تنها از طریق توجه به نشانه‌های ضروری محیطی و نیز توجه به مناطق سرشار از اطلاعات مناسب حاصل می‌شود. لذا بازیکنان نیازمند مهارت‌های مختلف بینایی هستند تا بتوانند در کمترین زمان ممکن و در محدودیت شدید زمانی و جسمانی تصمیم‌گیری صحیحی را اتخاذ نمایند. در چنین زمینه‌هایی به منظور عملکرد مؤثر، بازیکنان باید فقط روی منابع اطلاعاتی ضروری و مربوط توجه کنند. بنابراین مهارت‌های بینایی می‌توانند در کنار قابلیت‌های جسمانی و مهارت‌های حرکتی در عملکرد بهتر بازیکنان سهم زیادی داشته باشد.

تصمیم‌گیری، شامل انتخاب بهترین پاسخ بر اساس اطلاعات در دسترس می‌باشد (۲). با وجود اهمیت تصمیم‌گیری در ورزش، تحقیقات تجربی که قابلیت‌های تصمیم‌گیری افراد ماهر را مطالعه کرده اند معدودند. مشخص شده است که افراد ماهر از افراد غیر ماهر در مقدار و نوع دانش و روشی که این اطلاعات در پیش‌بینی و تصمیم‌گیری استفاده می‌شود متفاوت هستند. برخی از تحقیقات نشان داده اند که اجراکنندگان ماهر تصمیم‌های بهتری از هم‌تایان غیر ماهر خود می‌گیرند. هلسن و پاولز^۱ (۱۹۹۲، ۱۹۸۸) در فوتبال از الگوهای واقعی برای بررسی تصمیم‌گیری استفاده کردند. نتایج تحقیق آنها نشان داد بازیکنان ماهر فوتبال نسبت به بازیکنان مبتدی در تصمیم‌گیری دقیق‌تر بودند (۳). اسمیت^۲ و همکاران (۲۰۱۶) به مطالعه اثر خستگی ذهنی بر تصمیم‌گیری بازیکنان فوتبال پرداختند. نتایج تحقیق آنها نشان داد که دقت تصمیم‌گیری کاهش یافت و زمان پاسخ طولانی‌تر شد. همچنین خستگی ذهنی اثرات نامطلوبی بر روی اغلب متغیرهای رفتار جستجوی بینایی گذاشته است (۴). لکس^۳ و همکاران (۲۰۱۵) به بررسی پردازش شناختی و دانش تاکتیکی ویژه در فوتبال پرداختند. نتایج تحقیق آنها نشان داد بازیکنان با تجربه فوتبال در واکنش به تصمیمات تاکتیکی سریع‌تر عمل

1. Helsen & Pauwels
2. Smith
3. Lex

کردند، چرا که آنها در مقایسه با بازیکنان کم تجربه فوتبال به تثبیت‌های کمتری در زمان مشابه نیاز داشتند (۲). اگرچه تحقیقات، قابلیت‌های تصمیم‌گیری افراد ماهر را نشان می‌دهند، اما این تحقیقات درک ما را از این که چه اطلاعاتی در تصمیم‌گیری استفاده شده و چگونه ساختارهای پایه دانش افراد ماهر توسعه یافته است، نشان نمی‌دهند. همچنین معلوم نیست در شرایطی مانند خستگی، استرس و فشار مسابقه، افراد ماهر و مبتدی چگونه تصمیم می‌گیرند و به چه اطلاعاتی بیشتر توجه می‌کنند. رفتار جستجوی بینایی شامل تناوب بین تثبیت‌ها و ساکاداها است. تثبیت‌ها دوره‌های زمانی هستند که تصاویر بینایی برای کسب اطلاعات لازم، روی حفره چشم، ثابت نگه داشته می‌شوند (۵). محققین بیشتر روی تثبیت نگاه تمرکز می‌کنند، که ممکن است در خلال جستجوی بینایی، چندین بار رخ دهد، ویژگی‌های این تثبیت‌ها از قبیل تعداد، موقعیت و مدت، برای پی بردن به این که اجرا کننده چگونه و به چه اطلاعاتی توجه می‌کند، مورد استفاده قرار می‌گیرد. محل هر تثبیت نگاه، نشان‌دهنده مناطق مورد علاقه ورزشکار می‌باشد، در حالی که تعداد و مدت تثبیت، شاخصی از مقدار اطلاعات پردازش شده بوسیله ورزشکاری باشد. نتایج برخی تحقیقات در فوتبال (۷-۶)، تنیس روی میز (۸)، والیبال (۹) و در زنان فعال و غیر فعال (۱۰) نشان داده‌اند که افراد ماهر با تعداد بیشتر تثبیت‌ها و مدت کمتر آن‌ها، تصمیمات دقیق‌تری گرفته‌اند. تحقیقات دیگر، در بوکس (۱۱)، والیبال (۹-۱۲)، و تنیس (۱۳) نشان داده‌اند که بازیکنان ماهر نسبت به بازیکنان مبتدی، تثبیت‌های کمتر اما طولانی‌تر دارند. از سوی دیگر برخی تحقیقات در داوران نخبه و مبتدی بسکتبال (۲) و در بازیکنان ماهر و مبتدی بسکتبال نشان داده‌اند که تعداد و مدت تثبیت بینایی آنها تفاوتی ندارند (۱۴). پادیل‌ها^۱ و همکاران (۲۰۱۷) رفتار جستجوی بینایی و اجرای تاکتیک دفاعی در زمین‌های کوچک فوتبال را بررسی کردند. نتایج تحقیق آنها نشان داد که جستجوی بینایی در گروهی که اجرای بهتری داشتند نسبت به گروهی که اجرای ضعیف‌تری داشتند متفاوت بود (۱۵). فرضیه حافظه بلند مدت، زمان کوتاه‌تر تثبیت ماهرها را توضیح می‌دهد. بر اساس این فرضیه، ماهرها می‌توانند نسبت به مبتدی‌ها، اطلاعات را سریع‌تر رمزگذاری و بازیابی کنند و در نتیجه به طور متوسط، مدت زمان تثبیت کوتاه‌تری از مبتدی‌ها داشته باشند. بر اساس فرضیه حافظه بلند مدت، اگر خبرگی در یک زمینه خاص اتفاق بیفتد، بیشترین بازیابی اطلاعات و رمزگذاری را به همراه دارد. بنابراین از ماهرها این انتظار می‌رود که بیشترین تثبیت‌ها را در مدت زمان کوتاه‌تر انجام دهند (۱۶).

بازیکنان فوتبال، دانش ویژه خود را توسعه می‌دهند تا قادر باشند ارتباط معنی‌داری بین موقعیت خود و حرکت حریفان در شرایط مسابقه پیدا کنند (۱۷-۱۸). همچنین اجرای فوتبال وابسته به فاکتورهای بی‌شماری در زمینه‌های ذهنی، فیزیولوژیکی، جسمانی، تکنیکی، و تاکتیکی است؛

خستگی نیز مجموعه‌ای از فعل و انفعالات این فرآیندهاست (۱۹). به این ترتیب، بعید نیست که خستگی روی کنترل بینایی حرکتی اثر گذارده و مدت تثبیت را افزایش دهد. تحقیقات در این زمینه اندک و نتایج ناهمسان است. پژوهش‌های قبلی نشان داده‌اند که پس از گذشت زمان و در شرایط بحرانی، جستجوی بینایی کاهش می‌یابد. همچنین بسیاری از مطالعات نشان داده‌اند که خستگی بر توجه اختصاصی در تکالیف حرکتی تاثیر منفی می‌گذارد. وندیک^۱ (۲۰۱۵) عنوان کرد فعالیت‌های شدید و طولانی مدت باعث آسیب به پردازش اطلاعات شده، در نتیجه بر فرایندهای جستجوی بینایی تاثیر می‌گذارد (۲۰). مطالعات قبلی نشان داده‌اند که کانون توجه ورزشکاران بر نواحی مرتبط با تکلیف معطوف می‌شود. به طور کلی نشان داده شده است که کمترین تثبیت و طولانی‌ترین مدت تثبیت در مبتدیان دیده می‌شود. ظاهراً افراد ماهر برای استخراج اطلاعات از تعداد زیادی از نشانه‌های بینایی استفاده می‌کنند. در واقع، تحقیقات نشان می‌دهد که تفاوت اساسی بین افراد ماهر و مبتدی در توانایی برداشت اطلاعات از منابع بینایی است (۲۱). لانتیر^۲ و همکاران (۲۰۱۰) به ارزیابی جداگانه اثرات تمرین و خستگی بر روی حرکات چشم طی جستجوی بینایی پرداختند. نتایج تحقیق آنها نشان داد که مدت تثبیت در اثر خستگی افزایش یافته است؛ اما اثر خستگی بر دیگر متغیرهای جستجوی بینایی شامل ساکادها، تعداد تثبیت‌ها، مدت تثبیت و زمان تثبیت‌ها هنوز معلوم نیست (۲۰). بنابراین مشخص کردن نقش خستگی بر رفتار جستجوی بینایی و تصمیم‌گیری بازیکنان ماهر و مبتدی چالش اصلی این تحقیق است.

روش پژوهش

روش تحقیق حاضر از نوع علی - مقایسه‌ای است. شرکت کنندگان این تحقیق را بازیکنان فوتبال تشکیل دادند. تعداد ۱۴ بازیکن از بین ۱۶ تیم لیگ برتر ایران به طور داوطلبانه در این پژوهش شرکت کردند و در گروه ماهر قرار گرفتند. تعداد ۱۴ بازیکن داوطلب دیگر که به صورت تفریحی بازی می‌کردند و در هیچ مسابقه رسمی شرکت نکرده بودند نیز در گروه مبتدی قرار گرفتند. میانگین سنی بازیکنان ماهر ۲۷/۱۴ و میانگین سنی بازیکنان مبتدی ۲۲/۵ بود. سابقه بازی بازیکنان ماهر ۸/۶۴ سال و سابقه بازی تفریحی بازیکنان مبتدی ۲/۱۵ سال بود. ابزارهای استفاده شده در این پژوهش شامل دوربین فیلمبرداری، ترمیل، مقیاس بورگ، ردیاب بینایی، ویدئو پروژکتور و پرسشنامه محقق ساخته بود.

1. Vendik
2. Lanthier

دوربین فیلمبرداری. در ابتدا برای تهیه کلیپ از موقعیت ۱ در مقابل ۱، از دو دوربین فیلم برداری استفاده شد. این دوربین‌ها شامل: دوربین ورزشی گوپرو ۵ و دوربین سونی HD بود. پس از فیلم برداری از این موقعیت، ۴۰ کلیپ ۶ تا ۱۰ ثانیه‌ای (ویلیامز^۱ ۱۹۹۴) توسط نرم افزار تبدیل ویدئویی^۲ تهیه شد (۲۲).

تردمیل. جهت ایجاد خستگی بازیکنان از تمرین تناوبی ویژه فوتبال با تردمیل^۳ استفاده شد. این آزمون توسط گریگ^۴ در سال ۲۰۰۸ برای خستگی ویژه فوتبال استفاده شد (۲۳). آزمون تناوبی ویژه فوتبال بر اساس شدت‌های متفاوت مسابقه فوتبال طراحی و شبیه سازی شده است. هر مرحله از آزمون شامل ایستادن، راه رفتن، دویدن آهسته، سرعت پایین، سرعت متوسط، سرعت بالا و سرعت حداکثر است. این آزمون دارای ۶ مرحله، که هر مرحله، ۱۵ دقیقه است. پس از اجرای سه مرحله از آزمون، شرکت کننده به مدت ۱۵ دقیقه همانند مسابقه فوتبال استراحت می‌کرد و در زمان استراحت هیچ گونه فعالیتی انجام نمی‌داد. پس از استراحت ۱۵ دقیقه‌ای، شرکت کننده دوباره روی تردمیل قرار گرفت و آزمون را ادامه داد. آزمون تا زمانی ادامه یافت که آزمودنی اعلام خستگی کرد و قادر به ادامه آزمون نبود.

مقیاس بورگ. جهت اندازه‌گیری خستگی از مقیاس ۱۵ طبقه‌ای بورگ استفاده شد. در این مقیاس عدد اظهار شده توسط شرکت کننده معرف میزان خستگی است که فرد پس از تمرین احساس می‌کند.

ردیاب بینایی. برای بررسی جستجوی بینایی شرکت کنندگان از دستگاه ردیاب بینایی موجود در پژوهشگاه تربیت بدنی وزارت علوم استفاده شد.

ویدئو پروژکتور. از ویدئو پروژکتور سونی مدل VPL-EX100 برای پخش کلیپ‌ها استفاده شد. پرسشنامه محقق ساخته. پرسشنامه محقق ساخته مهارت تصمیم‌گیری بازیکنان توسط محقق ساخته شد. این پرسشنامه برای پاسخ به کلیپ‌ها طراحی شد. روایی صوری و منطقی آن توسط مربیان فوتبال لیگ برتر که در کلاس بین المللی (خرداد سال ۹۶ در تهران برگزار شد) حضور داشتند گرفته شد. در ابتدا از بازیکنان شرکت کننده در آزمون خواسته شد تا فرمی که شامل اطلاعات شخصی از قبیل سن، سطحی که بازی می‌کنند، سوابق بازی، لیگ‌هایی که تاکنون بازی کرده‌اند را به همراه فرم رضایت‌نامه جهت شرکت داوطلبانه در تحقیق تکمیل نمایند. سپس، روی هردو گروه شرکت کننده، معاینات مقدماتی انجام شد تا در صورت وجود مشکلات احتمالی در سیستم آناتومی چشم و یا وجود

1. Williams
2. Xilisoft Video Convertor Ultimate
3. The Soccer- Specific Intermittent Treadmill Protocol
4. Greig

مشکلات تیزبینی ایستا در آنان، از پژوهش کنارگذارده شوند. سپس از شرکت کنندگان دوبار آزمون بینایی اسنلن به عمل آمد (با ۵ دقیقه استراحت بین آن‌ها). قبل از اجرای آزمون از شرکت کنندگان خواسته شد روز قبل از آزمون هیچ گونه فعالیت سنگینی انجام ندهند و راس ساعت ۱۰ شب بخوابند و در صورت امکان از هیچ گونه دارویی استفاده نکنند.

برای موقعیت ۱ در مقابل ۱ کلیپ ویدئویی از بازیکنان ماهر تهیه شد. این کلیپ‌ها در اختیار مدرسین کنفدراسیون فوتبال آسیا و برخی از مربیان لیگ برتر فوتبال گذاشته شد تا صحت صحنه‌های کلیپ‌ها مورد تایید قرار گیرد. از بین این کلیپ‌ها ۱۰ کلیپ بصورت تصادفی برای موقعیت ۱ در مقابل ۱ پیش آزمون و پس آزمون انتخاب شد. پس از بررسی‌های اولیه، پیش آزمون جستجوی بینایی از هر دو گروه در آزمایشگاه پژوهشگاه تربیت بدنی وزارت علوم انجام شد. به طور طبیعی، قبل از شروع آزمون، دستگاه ردیاب بینایی، برای هر شرکت کننده، به روش سه نقطه‌ای کالیبره شد. پس از کالیبره کردن، شرکت کنندگان در فاصله ۹۰ سانتی متری از صفحه نمایش قرار گرفتند تا کلیپ‌ها با آرایش تصادفی به آن‌ها نشان داده شود. سپس از شرکت کنندگان خواسته شد، پس از دیدن هر صحنه تصمیم خود را به آزمونگر اعلام کنند. آزمونگر شماره آن صحنه را برای مقایسه با قضاوت اصلی ثبت می‌کرد و در عین حال جستجوی بینایی شرکت کنندگان توسط دستگاه ردیاب بینایی ثبت می‌شد. آزمودنی‌ها برای موقعیت‌های ۱ در مقابل ۱، تصمیم بازیکن صاحب توپ که شامل دریبل به چپ، راست و یا شوت بود را اعلام می‌کردند تا آزمونگر آن را ثبت کند. پس از انجام پیش آزمون، شرکت کنندگان به مدت ۱۰ دقیقه گرم کردن عمومی را انجام دادند. بلافاصله بعد از گرم کردن بر روی تردمیل قرار گرفتند تا آزمون تناوبی ویژه فوتبال انجام شود (جدول ۱). در هر مرحله از آزمون، اگر ورزشکار خسته می‌شد و براساس آزمون بورگ اعلام خستگی (شرایطی بود که شرکت کننده قادر به ادامه فعالیت نبود) می‌کرد آزمون متوقف می‌شد. برای صحت بیان آزمودنی‌ها ضربان قلب آنها بر روی تردمیل مشاهده شد. در گام بعدی بازیکنان که بر اساس نتایج آزمون، خسته شده بودند، بلافاصله در آزمون تصمیم‌گیری شرکت کردند. بازیکنان بعد از ورود به اتاق آزمون بر روی صندلی که در فاصله ۹۰ سانتی متری دستگاه ردیاب بینایی بود نشستند و مجدداً عملیات کالیبره کردن سه نقطه‌ای انجام شد. سپس کلیپ‌ها از طریق ویدئو پروژکتور و با آرایش تصادفی به بازیکنان نشان داده شد. آنها پس از دیدن هر صحنه، همانند پیش آزمون تصمیم خود را به آزمونگر اعلام کردند. مجدداً آزمونگر برای مقایسه با قضاوت اصلی شماره آن صحنه را ثبت کرد. پس از اتمام کلیپ‌ها آزمودنی‌ها سرد کردند.

جدول ۱- نوع، تعداد و میانگین فعالیت در هر ۱۵ دقیقه

نوع فعالیت	تعداد کوشش‌ها	میانگین، مدت (ثانیه)
ایستادن (صفر کیلومتر بر ساعت)	۲۰	۷.۸
راه رفتن (۴ کیلومتر بر ساعت)	۵۵	۶.۷
دویدن آهسته (۸ کیلومتر بر ساعت)	۴۲	۳.۵
سرعت پایین (۱۲ کیلومتر بر ساعت)	۴۶	۳.۵
سرعت متوسط (۱۶ کیلومتر بر ساعت)	۲۰	۲.۵
سرعت بالا (۲۱ کیلومتر بر ساعت)	۹	۲.۱
سرعت حداکثر (۲۵ کیلومتر بر ساعت)	۳	۲.۰

برای توصیف داده‌ها از میانگین و انحراف استاندارد استفاده شد. برای آزمون فرضیه‌ها از تحلیل واریانس ترکیبی دو عاملی (۲در۲) با اندازه گیری مکرر در عامل خستگی استفاده شد. آزمون تعقیبی بونفرونی و اندازه اثر برای مقایسه میانگین‌ها برای نقاط مختلف نمایش استفاده شد. از آزمون لون برای برابری واریانس‌ها استفاده شد. همچنین از آزمون T همبسته برای مقایسه نمره تصمیم‌گیری آزمودنی‌ها استفاده شد.

نتایج

در این قسمت متغیرهایی مانند نمره تصمیم‌گیری، تعداد، مکان و مدت تثبیت‌ها در قالب جداول و شکل‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرند.

جدول ۲- نتایج آزمون تحلیل واریانس نمرات تصمیم‌گیری در موقعیت ۱ در مقابل ۱

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجات آزادی	میانگین مجذورات	ارزش F	ارزش P	ارزش η^2p
سطح مهارت	۰/۱۲۹	۱	۰/۱۲۹	۰/۹۸	۰/۳۳	۰/۰۳
مراحل آزمون	۰/۰۰۰۱	۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۲	۰/۹۶	۰/۰۰۰۱
تعامل سطح مهارت با مراحل آزمون	۰/۱۰	۱	۰/۱۰	۱/۱۲	۰/۲۹	۰/۰۴

نتایج جدول شماره دو نشان می‌دهد که هیچ کدام از اثرات اصلی معنی‌دار نیستند. همچنین اثر تعاملی سطح مهارت در مراحل آزمون نیز معنی‌دار ($F(1, 25)=1/12$ و $P=0/29$ ، $F(1, 25)=1/12$) نبود.

مقایسه میانگین‌ها بیانگر آن است که نمره تصمیم‌گیری بازیکنان ماهر نسبت به مبتدی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون بهتر است (پیش‌آزمون و پس‌آزمون مبتدی‌ها ۱/۴۸، ۱/۳۷ و ماهرها ۱/۵۷، ۱/۴۸). همچنین در شرایط خستگی در هر دو گروه نمره تصمیم‌گیری کاهش یافته است.

جدول ۳- نتایج آزمون تحلیل واریانس و اندازه اثر تعداد تثبیت‌ها

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجات آزادی	میانگین مجذورات	ارزش F	ارزش P	ارزش η^2p
سطح مهارت	۲۴/۱۳	۱	۲۴/۱۳	۴/۱۹	۰/۰۵	۰/۱۴
نقطه خیرگی	۵۲۲/۰۰۳	۱	۵۲۲/۰۰۳	۱۳۵/۶۸	۰/۰۰۰۱	۰/۸۴
تعامل نقطه خیرگی در سطح مهارت	۴/۳۱	۱	۴/۳۱	۱/۱۲	۰/۳۰	۰/۰۴
مراحل آزمون	۰/۱۷	۱	۰/۱۷	۰/۱۹	۰/۶۶	۰/۰۰۸
تعامل سطح مهارت در مراحل آزمون	۰/۷۴	۱	۰/۷۴	۰/۸۴	۰/۳۶	۰/۰۳
نقطه خیرگی در مراحل آزمون	۱/۸۹	۱	۱/۸۹	۱/۸۱	۰/۱۹	۰/۰۶
تعامل سطح مهارت در نقطه خیرگی در مراحل آزمون	۰/۶۱	۱	۰/۶۱	۰/۵۸	۰/۴۵	۰/۰۲

نتایج جدول شماره سه نشان می‌دهد که اثر اصلی سطح مهارت معنی‌دار بود ($P < ۰/۰۵$). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که گروه ماهر نسبت به گروه مبتدی تعداد تثبیت بیشتری داشته است (میانگین‌ها، ماهر ۳/۶ و مبتدی ۲/۶۵).

اثر نقطه خیرگی معنی‌دار می‌باشد ($P < ۰/۰۵$). اما اثر اصلی مراحل آزمون معنی‌دار نبود ($P > ۰/۰۵$). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که شرکت‌کنندگان نسبت به بالاترین تعداد تثبیت بیشتری بر روی پایین‌ترین تنه داشته‌اند (میانگین‌ها، پایین تنه ۵/۳۲، بالا تنه ۰/۹۲).

همچنین اثر تعاملی سطح مهارت در نقطه خیرگی، تعامل مهارت با مراحل آزمون، تعامل مناطق خیرگی با مراحل آزمون و تعامل سطح مهارت با مناطق خیرگی با مراحل آزمون معنی‌دار نبودند ($P > ۰/۰۵$).

جدول ۴- نتایج آزمون تحلیل واریانس و اندازه اثر برای مدت زمان تثبیت‌ها.

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجات آزادی	میانگین مجذورات	ارزش F	ارزش P	ارزش η^2p
سطح مهارت	۸۷۴۰۵۷/۶۶	۱	۸۷۴۰۵۷/۶۶	۲/۱	۰/۱۵	۰/۰۷
نقطه خیرگی	۵۲۰۳۰۰۰۰	۱	۵۲۰۳۰۰۰۰	۱۸۸/۴۳	۰/۰۰۰۱	۰/۸۸
تعامل نقطه خیرگی در سطح مهارت	۵۷۷۱۶/۴۴	۱	۵۷۷۱۶/۴۴	۰/۲۹	۰/۶۵	۰/۰۰۸
مراحل آزمون	۱۰۳۶۶۳/۲۶	۱	۱۰۳۶۶۳/۲۶	۰/۸۴	۰/۳۶	۰/۰۳
تعامل سطح مهارت در مراحل آزمون	۵۳۵۴۶۰/۹۲	۱	۵۳۵۴۶۰/۹۲	۴/۳۵	۰/۰۴	۰/۱۴
نقطه خیرگی در مراحل آزمون	۵۵۰۱۰/۲۳	۱	۵۵۰۱۰/۲۳	۰/۴۷	۰/۴۹	۰/۰۱
تعامل سطح مهارت در نقطه خیرگی در مراحل آزمون	۵۷۰۶۲۳/۴۲	۱	۵۷۰۶۲۳/۴۲	۴/۹۶	۰/۰۳	۰/۱۶

نتایج جدول چهار نشان می‌دهد که اثر اصلی سطح مهارت و مراحل آزمون معنی‌دار نبودند؛ اما اثر نقاط خیرگی معنی‌دار بود. برای اثر اصلی نقاط خیرگی مقایسه میانگین‌ها نشان داد که گروه‌ها مدت زمان بیشتری بر روی پاها تثبیت انجام داده‌اند (میانگین‌ها، پایین تنه ۱۶۶۰ و بالاتنه ۲۷۰۶۷).

اثر تعاملی سطح مهارت در مراحل آزمون معنی‌دار بود. با توجه به این که اثر تعاملی سطح مهارت در مراحل آزمون معنی‌دار شد، از آزمون تعقیبی بونفرونی جهت مقایسه مدت زمان تثبیت هر دو گروه (ماهر و مبتدی) در پیش آزمون و پس آزمون استفاده شد. نتایج آن نشان داد که در پس آزمون نسبت به پیش آزمون در گروه مبتدی تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($P < ۰/۰۵$). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که گروه مبتدی در پس آزمون نسبت به پیش آزمون مدت زمان تثبیت کمتری دارند (میانگین‌ها، پیش آزمون ۹۷۶/۶۴ و پس آزمون ۷۷۳/۷۱). همچنین این نتایج نشان داد که در پس آزمون تفاوت معنی‌داری بین افراد ماهر و مبتدی وجود دارد ($P < ۰/۰۵$). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که گروه ماهر در مقایسه با گروه مبتدی مدت زمان تثبیت بیشتری دارند (میانگین‌ها، ماهر ۱۰۹۵ و مبتدی ۷۷۳/۷۱).

اثر تعامل سطح مهارت، نقاط خیرگی در مراحل آزمون معنی‌دار بودند. با توجه به این که اثر تعاملی سطح مهارت، نقاط خیرگی در مراحل آزمون معنی‌دار شد، از آزمون بونفرونی برای مقایسه مدت زمان تثبیت بازیکنان ماهر و مبتدی برای بالاتنه و پا در پیش آزمون و پس آزمون استفاده شد. نتایج نشان داد که گروه مبتدی فقط بین زمان تثبیت بر روی پا در پیش آزمون و پس آزمون تفاوت معنی‌داری

وجود دارد ($P < 0/05$). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که گروه مبتدی در پس آزمون نسبت به پیش آزمون زمان کمتری را بر روی پا تمرکز داشته‌اند (پیش آزمون ۱۷۴۳ و پس آزمون ۱۳۵۰). از طرفی دیگر اثرات معنی‌دار نبودند ($P > 0/05$).

بحث و نتیجه گیری

هدف از این پژوهش، مطالعه اثر خستگی بر تصمیم‌گیری و رفتار جستجوی بینایی بازیکنان مبتدی و ماهر فوتبال در شرایط ۱ در مقابل ۱ حمله بود. نتایج حاصل در مورد تصمیم‌گیری نشان داد که بین نمرات تصمیم‌گیری بازیکنان ماهر و مبتدی در قبل و بعد از خستگی تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. نتایج تحقیق حاضر با تحقیقات اسمیت و همکاران (۲۰۱۶) که به بررسی اثر خستگی ذهنی بر تصمیم‌گیری بازیکنان فوتبال پرداختند (۴) و تحقیق مک موری^۱ و همکاران (۲۰۱۲) که به مطالعه اثر خستگی ناشی از تمرین بر عملکرد شناختی و تصمیم‌گیری پرداختند (۲۴) همخوانی ندارد. احتمالاً دلایل اختلاف نوع و شرایط خستگی است. در تحقیق حاضر خستگی ویژه فوتبال (متابولیک) اتفاق افتاده است؛ اما در تحقیق میشل و همکاران خستگی ذهنی و در تحقیق موری و همکاران خستگی ناشی از تکلیف شناختی بود. همچنین نتایج تحقیق هلسن و همکاران (۱۹۹۹) نشان داد که بازیکنان ماهر سرعت و دقت تصمیم‌گیری بالاتری نسبت به بازیکنان نیمه ماهر دارند که با تحقیق حاضر که نشان داد بازیکنان ماهر تصمیم‌گیری بهتری دارند (۲۱) همخوانی دارد. از طرفی واینز^۲ و همکاران (۲۰۰۷) تفاوت‌های تصمیم‌گیری و استراتژی جستجوی بینایی بازیکنان فوتبال در موقعیت‌های مختلف حمله (۲ در مقابل ۱، ۳ در مقابل ۱، ۳ در مقابل ۲، ۴ در مقابل ۳ و ۵ در مقابل ۳) را بررسی کردند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد زمانی که تعداد بازیکنان افزایش یافت، زمان تصمیم‌گیری افزایش و دقت تصمیم‌گیری کاهش یافت (۶) که با تحقیق حاضر (با بررسی میانگین‌ها) همخوانی دارد. همچنین هلسن و پاولز (۱۹۹۲، ۱۹۹۳) الگوی جستجوی به کار رفته در حین تصمیم‌گیری تاکتیکی (موقعیت ۳ در مقابل ۳ و ۴ در مقابل ۴) در فوتبال را بررسی کردند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد که بازیکنان ماهر تصمیم‌گیری دقیق و مناسب‌تری نسبت به مبتدی‌ها داشتند (۳) که از تحقیق حاضر حمایت می‌کند. آنها بیان کردند که اجرای بهتر افراد ماهر به دلیل توانایی بیشتر آنها در ساختار بازشناسی و فراوانی حضور آنها در چنین فضاهای دیداری است که، منجر به استفاده موثرتر از زمان جستجو می‌شود. همچنین نتایج این تحقیق با تحقیقات قاسمی (۲۰۱۳) که بررسی و مقایسه مهارت‌های بینایی و تصمیم‌گیری داوران خبره مبتدی و افراد غیر ورزشکار بود (۲۵)، تحقیق هنکوک

1. McMorris
2. Vaeyens

و همکاران (۲۰۱۳) که رفتارهای خیره شدن و دقت تصمیم‌گیری داوران سطوح بالا و پایین‌هاکی روی یخ در محیط آزمایشگاهی بود (۲۶)، و بررسی لکس و همکاران (۲۰۱۵) که پردازش شناختی و دانش تاکتیکی ویژه در فوتبال بود (۲۷)، همخوانی دارد. از دیدگاه نظری توانایی ویژه برای رمزگردانی و بازیابی موثر و دقیق اطلاعات ورزشی، دارای ارزش زیادی در تصمیم‌گیری است. ویکرز^۱ (۱۹۹۲) استدلال کرد که تصمیم‌گیری‌های ماهرانه افراد ماهر سه مزیت نسبت به هم‌تایان کمتر ماهر دارند: اول این که آن‌ها بر اساس تقطیع ادراکی (برای مثال پردازش موثرتر اطلاعات زمینه‌ای) قادر به انتخاب نشانه‌های مربوط هستند. دوم این که آن‌ها فهرستی از فرضیه‌ها و اعمال ذخیره شده محتمل در حافظه بلندمدت را دارا بوده و قادر به سازماندهی بهتر تصمیمات خود برای احتمالات و خطرات فعلی هستند. سوم این که آن‌ها جفت‌شدگی قوی‌تری بین بازشناسی نشانه‌ها، تشکیل فرضیه‌ها و پیامدهای تصمیم‌گیری نشان می‌دهند (۲۱).

بین تعداد تثبیت‌های بازیکنان ماهر و مبتدی فوتبال بر روی بالاتنه و پایین تنه قبل و بعد از خستگی در شرایط یک در مقابل یک نتایج متفاوتی مشاهده شد. به طوری که اثر اصلی سطح مهارت و نقطه خیرگی معنی‌دار بود. اما اثر اصلی مراحل آزمون معنی‌دار نبود، همچنین اثر تعاملی سطح مهارت در نقطه خیرگی، تعامل مهارت با مراحل آزمون، تعامل مناطق خیرگی با مراحل آزمون و تعامل سطح مهارت با مناطق خیرگی با مراحل آزمون معنی‌دار نبود. تحقیق حاضر با تحقیق ناگانو^۲ و همکاران (۲۰۰۴) که استراتژی جستجوی بینایی بازیکنان فوتبال در شرایط یک در مقابل یک را بررسی کردند (۲۸)، ساولزبر^۳ (۲۰۰۲) جستجوی بینایی دروازه‌بانان فوتبال را بررسی کرد (۲۹)، ویلیامز و همکاران (۲۰۱۳) که فرایند جستجوی بینایی بازیکنان فوتبال با تجربه و بی‌تجربه را بررسی کردند، کرپوتا^۴ و همکاران (۲۰۱۶) رفتار خیرگی بازیکنان فوتبال را در شرایط یک مقابل یک دفاعی با سطوح مختلف تجربه بررسی کردند، وائینز و همکاران (۲۰۰۷) تفاوت رفتار جستجوی بینایی و مهارت تصمیم‌گیری بازیکنان فوتبال را در حالت‌های مختلف تهاجمی در جوانان ۱۳ تا ۱۵ ساله کم تجربه و با تجربه بررسی کردند، ماچادو^۵ و همکاران (۲۰۱۷) که استراتژی جستجوی بینایی بازیکنان فوتبال را در گروه‌های سنی مختلف بررسی کردند (۳۰) و ریپول^۶ و همکاران (۱۹۹۵) که استراتژی بینایی را در بازیکنان بوکس بررسی کردند همخوانی دارد. از طرفی با تحقیقات رفیعی (۲۰۱۳) در داوران ماهر و مبتدی فوتبال، عبدلی (۲۰۱۵) در بازیکنان ماهر و مبتدی بسکتبال در موقعیت‌های مختلف حمله

-
1. Vickers
 2. Nagano
 3. Savelsbergh
 4. Krzepota
 5. Machado
 6. Ripoll

(۱ در مقابل ۱ و ۳ در مقابل ۳) و کاتو (۲۰۰۹) در داوران ملی و بین المللی فوتبال همخوانی ندارد. در تحقیق رفیعی و کاتو داوران ماهر و مبتدی مورد بررسی قرار گرفتند اما در تحقیق حاضر بازیکنان ماهر و مبتدی فوتبال بودند. هر چند در تحقیق عبدلی شرایط ۱ در مقابل ۱ حمله همانند تحقیق حاضر بود اما احتمالاً دلیل اختلاف نوع رشته ورزشی بود. شاید عوامل دیگری همانند تعداد کلیپ‌ها، زمان کلیپ‌ها و ابزار ارزیابی جستجوی بینایی دلایل اختلاف باشد. همچنین با تحقیق ویلیامز و دیویدز (۱۹۹۸) همخوانی ندارد. آنها بیان کردند در شرایط ۱ در مقابل ۱، بازیکنان مهاجم برای تصمیم‌گیری نیاز به اطلاعاتی در خصوص نحوه و فاصله استقرار مدافع دارد. به طوری که نواحی لگن، پای تکیه و زاویه قرارگیری اطلاعات قابل توجهی را فراهم می‌کنند. اجراکننده‌ها نیاز دارند بر روی این نواحی تثبیت داشته باشد. این دسته از اطلاعات به طور ناچیزی از سیستم بینایی محیطی فراهم می‌شود، در نتیجه اجراکننده از بینایی کانونی استفاده می‌کند.

در شرایط ۱ در مقابل ۱ حمله‌ای فاصله و نحوه استقرار مدافع برای تصمیم‌گیری بازیکن صاحب توپ اهمیت فراوانی دارد. به طوری که می‌تواند نقاط تثبیت بازیکن صاحب توپ را تغییر کرد. در تحقیق حاضر برای اثر اصلی نقاط خیرگی مقایسه میانگین‌ها نشان داد که شرکت‌کنندگان به نسبت بالاتنه، تعداد تثبیت بیشتری بر روی پایین تنه داشته‌اند. همچنین میانگین‌ها به تفکیک پا و بالاتنه نشان داد که تعداد تثبیت‌های پا در بازیکنان مبتدی در پس‌آزمون کاهش یافته و در بازیکنان ماهر افزایش یافته است. از بررسی میانگین‌ها می‌توان نتیجه گرفت که در شرایط خستگی بازیکنان مبتدی به بالاتنه بیشتر نگاه کرده‌اند در صورتی دیدن پایین تنه اهمیت بیشتری دارد. در تحقیق ناگانو و همکاران (۲۰۰۴) بازیکنان ماهر بیشتر در مناطق زانو و ساق پا تثبیت داشتند.

بین مدت زمان تثبیت‌های بازیکنان ماهر و مبتدی بر روی بالاتنه و پایین تنه قبل و بعد از خستگی در شرایط یک در مقابل یک نتایج متفاوتی مشاهده شد. اثر اصلی سطح مهارت معنی‌دار نبود، اما اثر اصلی نقاط خیرگی معنی‌دار بود. همچنین اثر تعاملی سطح مهارت در مراحل آزمون و تعامل سطح مهارت، نقاط خیرگی و مراحل آزمون معنی‌دار بود. هر چند اثر سطح مهارت معنی‌دار نشد و تفاوتی بین بازیکنان ماهر و مبتدی دیده نشد اما اثرات دیگر معنی‌دار بودند که تحقیق حاضر با تحقیق پادیل ها و همکاران (۲۰۱۷) که رفتار جستجوی بینایی و اجرای تاکتیک دفاعی را در زمین‌های کوچک در فوتبال بررسی کرد همخوانی ندارد. در تحقیق حاضر شرایط ۱ در مقابل یک حمله‌ای مورد بررسی قرار گرفت؛ اما در تحقیق پادیل‌ها و همکاران شرایط ۲ در مقابل ۱ دفاعی مورد ارزیابی قرار گرفت. همچنین در تحقیق حاضر از پیش‌آزمون (بدون خستگی) و پس‌آزمون (خستگی) استفاده شده بود که در تحقیق پادیل‌ها و همکاران این‌گونه نبود. تحقیق حاضر با تحقیق ناگانو و همکاران (۲۰۰۴) که استراتژی جستجوی بینایی بازیکنان فوتبال در شرایط یک در مقابل یک را بررسی کردند، الساندرو و

همکاران (۲۰۱۴) که به پاسخ زمانی راهبردهای جستجوی بینایی و مهارت‌های پیش‌بینی در بازیکنان والیبال پرداختند، کرپوتا و همکاران (۲۰۱۶) رفتار خیرگی بازیکنان فوتبال را در شرایط یک مقابل یک دفاعی با سطوح مختلف تجربه بررسی کردند (۳۱) و ریپول و همکاران (۱۹۹۵) که استراتژی بینایی را در بازیکنان بوکس بررسی کردند همخوانی دارد.

نتایج آزمون تعقیبی اثر تعاملی سطح مهارت در مراحل آزمون نشان داد که در پس آزمون نسبت به پیش آزمون در گروه مبتدی تفاوت معنی‌داری وجود دارد. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که گروه مبتدی در پس آزمون نسبت به پیش آزمون مدت زمان تثبیت کمتری دارند. این یافته با تحقیق لانتیر و همکاران (۲۰۱۰) که به ارزیابی جداگانه اثرات تمرین و خستگی بر روی حرکات چشم طی جستجوی بینایی پرداختند و نتایج تحقیق آنها نشان داد که مدت تثبیت در اثر خستگی در بازیکنان افزایش یافته است؛ همخوانی ندارد. شاید دلیل عدم همخوانی نوع آزمون خستگی اعمال شده و یا سطح مهارت آزمودنی‌ها باشد. بعلاوه نتایج نشان داد که در پس آزمون تفاوت معنی‌داری بین افراد ماهر و مبتدی وجود دارد. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که گروه ماهر در مقایسه با گروه مبتدی مدت زمان تثبیت بیشتری دارند. همچنین برای اثر تعاملی سطح مهارت در نقاط تثبیت در مراحل آزمون نیز آزمون تعقیبی اجرا شد که نتایج آن نشان داد برای گروه مبتدی فقط بین زمان تثبیت بر روی پا در پیش آزمون و پس آزمون تفاوت معنی‌داری وجود دارد. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که گروه مبتدی در پس آزمون نسبت به پیش آزمون زمان کمتری را بر روی پا تمرکز داشته‌اند. ویلیامز و دیوید (۱۹۸۸) استراتژی‌های جستجوی بینایی را در موقعیت‌های ۹ درمقابل ۹ و ۱ در مقابل ۱ فوتبال بررسی کردند. آنها دریافتند که بازیکنان ماهر نسبت به بازیکنان مبتدی مدت زمان تثبیت متفاوتی در نقاط مختلف دارند که با یافته حاضر همخوانی دارد.

یکی از اهداف مهم تحقیق این بود که بازیکن صاحب توپ در شرایط مختلف چگونه تصمیم‌گیری می‌کند. آیا به سمت چپ یا راست دریبیل می‌کند و یا شوت می‌زند؟ برای جمع‌آوری این اطلاعات از پرتکل شفاهی همزمان استفاده شد. این پروتکل توسط ویکرز (۱۹۸۸)، در ژیمناست‌کاران حرفه‌ای، ویلیامز و دیویدز (۱۹۹۷) در بازیکنان فوتبال و اریکسون و سایمون^۱ (۱۹۹۳) استفاده شد. اریکسون و سایمون بیان کردند که گزارش‌های شفاهی افراد را قادر می‌سازد تا اطلاعات را به طور همزمان از حافظه کوتاه مدت پردازش کنند (۳۲). در تحقیق حاضر بازیکنان مبتدی و ماهر در پیش آزمون تمایل داشتند به سمت راست دریبیل کنند؛ که با نظر مربیان همسو بود. اما در پس آزمون که در شرایط خستگی بود، نتایج متفاوتی بدست آمد. به طوری که بازیکنان تمایل داشتند به سمت راست دریبیل کنند این یافته با نظر مربیان همسو نبود. احتمالاً خستگی سبب اتخاذ چنین تصمیمی از طرف

بازیکنان شده بود. در این قسمت، با توجه به مرور تحقیقات انجام شده، هیچ پژوهشی در خصوص تصمیم‌گیری مهاجمین در موقعیت ۱ در مقابل ۱ حمله‌ای مشاهده نشد. اکثر پژوهش‌های انجام شده در بازیکنان ماهر و مبتدی بر روی مدافعین فوتبال در موقعیت‌های مختلف بود، که مدافعین حرکات مهاجمین را پیش بینی می‌کردند.

در آخر، نتایج پژوهش نشان داد که بازیکنان ماهر و مبتدی در شرایط خستگی تصمیم‌های متفاوتی گرفته‌اند و از طرفی بیشتر تثبیت‌های بازیکنان مبتدی بر روی نقاط کم اهمیت بود. از طرفی در شرایط ۱ در مقابل ۱ حمله‌ای فاصله مدافع تا توپ و نحوه استقرار بازیکن مدافع جهت تصمیم‌گیری بازیکن صاحب توپ (حرکت به چپ، راست و شوت) مهم است، بنابراین به مربیان پیشنهاد می‌شود این نقاط مهم را به بازیکنان آموزش دهند.

منابع

1. Williams A M, Davids K, Burwitz L, Williams J G. Visual search strategies in experienced and inexperienced soccer players. *Research quarterly for exercise and sport*. 1994; (65) 2: 127-135.
2. Rafiee S, Vaez Mousavi S M K, Ghasemi A, Jafarzadehpour E. Visual Search and Decision-making accuracy of expert and novice Basketball referee. *Motor behavior*. 2015; 7 (21): 65-76. (In Persian).
3. Helsen W, Pauwels J M. *Visual Search 2*. Taylor and Francis; 1992. p. 379-387.
4. Smith M R, Linus Zeuwts L, Lenoir M, Hens N, De Jong L M S, Coutts A J. Mental fatigue impairs soccer-specific decision-making skill. *Journal of sports sciences*. 2016; 34(14): 1297-1304.
5. 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.
6. Vaeyens R, Matthieu Lenoir, Williams M, Mazyn L, Philippaerts RM. The effect of task constraints on visual search behavior and decision making in youth soccer players. *Journal of sport exercise psychology*. 2007; 29(2):147-169.
7. Mann D L, Farrow D, Shuttleworth R, Hopwood M. The influence of viewing perspective on decision-making and visual search behavior in an invasive sport. *International Journal of Sport Psychology*. 2009; 40, 546-564.
8. Rodrigues S T, Vickers J N, Williams A M. Head, eye, and arm coordination in table tennis: An exploratory study. *Journal of Sport Sciences*. 2002; 20,187-200.
9. Piras, A., Lobietti, R., & Squatrito, S. (2014). "Response time, visual search strategy, and anticipatory skills in volleyball players." *Journal of ophthalmology*. 2014; 50(1): 99-108.
10. Krzepota J, Zwierko T, Puchalska-Niedbał L, Markiewicz M, Florkiewicz B, Lubiński W. The Efficiency of a Visual Skills Training Program on Visual Search Performance. *Journal of Human Kinetics*. 2015; 46, 231-240.

11. Ripoll H, Kerlirzin Y, Stein F, Reine B. Analysis of information processing, and visual strategies in complex problem-solving sport situations. *Human Movement Science*. 1995; 14, 325-349.
12. Lee S M. Does Your Eye Keep on the Ball? The Strategy of Eye Movement for Volleyball Defensive Players During Spike Serve Reception. *International Journal of Applied Sports Sciences*. 2010; 22(1): 128-137.
13. Goulet C, Bard C, Fleury M. Expertise differences in preparing to return a tennis serve a visual information processing approach. *Journal of Sport & Exercise Psychology*. 1989; 11, 382–398.
14. Abdoli B, Namazizadeh M, Moeini Rad 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*. 2016; 7 (19): 15-32. (In Persian).
15. Padilha M, Bagatin R, Milheiro A, Tavares F, Casanova F, Júlio Garganta J. Visual search behavior and defensive tactical performance during small-sided conditioned soccer games. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*. 2017; 17, 358-366.
16. Ericsson A, Kintsch W. Long-term working memory. *Psychological Review*. 1995; 102, 211–245.
17. Williams A M, Janelle M, Davids K. Constraints on the search for visual information in sport. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*. 2004; 2(3): 301-318.
18. Savelsbergh G J P, Van der Kamp J, Williams A M, Ward P. Anticipation and visual search behaviour in expert soccer goalkeepers. *Ergonomics*. 2005; 48, 1686-1697.
19. Bangsbo J. The physiology of soccer with special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiologica Scandinavica*. 1994; 2(3):1-155.
20. Lanthier S, Risko E F, Smilek D, Kingstone A. Measuring the separate effects of practice and fatigue on eye movements during visual search. *Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society*. 2013; 35(35).
21. Abernethy B, Russell D G. Expert-novice differences in an applied selective attention task. *Journal of Sport Psychology*. 1987; 9, 326–345.
22. Williams A M, Davids K, Williams J G. *Visual Perception and Action in Sport*. 1th ed. E&FN Spon is an imprint of the Taylor & Francis Group. 2005; P139-140.
23. Greig M. The influence of soccer-specific fatigue on peak isokinetic torque production of the knee flexors and extensors. *The American journal of sports medicine*. 2008; 36(7): 1403-1409.
24. McMorris T, Graydon J. The effect of exercise on cognitive performance in soccer-specific tests. *Journal of sports sciences*. 1997; 15(5): 459-468.
25. Ghasemi, A. comparison of visual skills and decision making of expert judges, novice and non-athlete, and the relationship between these skills in expert judges. *Second International Congress of Science and Societies*, 2013; November 16 and 15; Tehran; p. 20-21.
26. Hancock D, Diane M. Gaze behaviors and decision-making accuracy of higher- and lower-level ice hockey referees. *Psychology of Sport and Exercise*. 2013;14: 66-71.
27. Lex H, Essig K, Knoblauch A, Schack T. Cognitive representations and cognitive processing of team-specific tactics in soccer. *PloS one*. 2015; 10(2): e0118219.

28. Nagano T, Kato T, Fukuda T. Visual search strategies of soccer players in one-on-one defensive situations on the field. *Perceptual and motor skills*. 2004; 99(3): 968-974.
29. Savelsbergh, G J P, Williams A M, Van der Kamp J, Ward P. Visual search, anticipation and expertise in soccer goalkeepers. *Journal of Sports Sciences*. 2002; 20, 279-287.
30. Machado G, Cardoso F, Teoldo I. Visual search strategy of soccer players according to different age groups. *Motriz: Revista de Educação Física*. 2017; 23(3).
31. Krzepota J, Stępiński M, Zwierko T. Gaze control in one versus one defensive situations in soccer players with various levels of expertise. *Perceptual and motor skills*. 2016; 123(3): 769-783.
32. Williams A M, Davids K, Williams J G. *Visual perception and action in sport*. 1th ed. Champaign. Taylor & Francis. E&FN Spon is an imprint of the Taylor & Francis Group; 1999. p. 145-187.

استناد به مقاله

رحیم پور مظاهر، واعظموسوی سیدمحمد کاظم، نمازیزاده مهدی، شمس امیر. اثر خستگی بر تصمیم گیری و رفتار جستجوی بینایی بازیکنان مبتدی و ماهر فوتبال. رفتار حرکتی. بهار ۱۴۰۰؛ ۱۳(۴۳): ۳۸-۱۷. شناسه دیجیتال: 10.22089/mbj.2018.5471.1639

Rahimpour M, Vaez Mousavi M, Namazizadeh M, Shams A. The Effect of Fatigue on Decision- Making and the Visual Search behavior of Novice and Expert Soccer Players. *Motor Behavior*. Spring 2020; 13 (43): 17-38. (In Persian). Doi: 10.22089/mbj.2018.5471.1639