Sport Psychology Studies **Volume 10, No 35, 2021, Page 1-18**

Research paper

The Effect of Audio-Visual Information on Gaze Behavior in Individuals with Trait Anxiety: Investigating the Role of Multisensory Perception

Maryam Khalaji[1], Mahin Aghdaei[2], Alireza Farsi[3], and Alessandro Piras[4]

1. PhD student of motor learning, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran
2. Assistant Professor, Department of Motor Behavior, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran (Corresponding Author)
3. Associated Professor, Department of Motor Behavior, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran
4. Assistant Professor, Department of Biomedical and Neuromotor Sciences, Bologna University, Italy

Received: 07 Oct 2020

Accepted: 09 Dec 2020

Keywords: Unisensory Perception, Anticipation, Fixation Duration, Cognitive Load

The effect of anxiety on sports performance has always been one of the important research issues in the field of sports psychology. The aim of this study was to investigate the effect of audio-visual information on the gaze behavior of individuals with trait anxiety in the recognizing of the badminton shot. Participants were 40 novices with trait anxiety who were randomly divided into unisensory and multisensory perception groups. The unisensory group just observed video clips and recognize shot direction when the racket-ball contact and the multisensory group used audio-visual information simultaneously. Both groups performed 200 trials. Pre-test and post-test were taken as a unisensory in both groups. The results showed that the multisensory group obtained the optimal gaze behavior (low number of fixations and longer fixation duration). Using sound to highlight important cues is probably a way to improve the pattern of gaze behavior in beginners with trait anxiety.

1. Email: m_khalaji@sbu.ac.ir
2. Email: m-aghdaei@sbu.ac.ir
3. Email: a_farsi@sbu.ac.ir
4. Email: alessandro.piras3@unio.it

Extended Abstract

Abstract

Anxiety as a component of the negative emotions induces harmful experiences and has potential outcomes and effects on cognitive and motor performance (Vater, Roca, & Williams, 2016). Processing efficiency theory explains anxiety as an unpleasant emotional state occurring as a consequence of threat. Eysenck and Calvo (1992) expressed that individuals' attention diverts away from the main task processing toward distractor stimuli (Lisk, Vaswani, Linetzky, Bar-Haim, & Lau, 2020). Orienting attention toward a specific area makes it possible to recognize a stimulus more rapidly and identify it more precisely (Klatt, Smeeton, 2020). Although sensory plasticity and perceptual learning are extremely more limited compared to development in adults, numerous reports indicate the advantage of multisensory training (Schaffert, Janzen, Mattes, & Thaut, 2019). Sonification is a subcategory of auditory display that uses in multisensory learning. As with the sonification, novices can practice with a developed and more responsive perceptual-motor workspace (O'Brien, Vidal, Bringoux, & Bourdin, 2019). The aim of the present study was to scrutinize the eye movement's sonification to comprehend the visual search strategy of individuals with trait anxiety to relevant cues necessary for accurate and quick anticipation.

Methods

In this quasi-experimental applied study, participants were compared using the pre-test and post-test. Totally, 40 novices (gender: 20 males and 20 females, age: 25.63±3.12, right-handed, normal or corrected to normal vision, having trait anxiety with a score between 24 and 30) participated in the current study and were randomly divided into visual and audio-visual groups. Five national league players were asked to watch 20 video clips dressing the eye-tracking device in pre-study. It applied a combination of the temporal occlusion and spatial occlusion techniques. Their eye movement data were analyzed, and the visual search pattern was exported from the iView ETG software, algorithmically transformed and sonified using parameter mapping sonification, in which the amount of data and its distances from the reference in time scales were mapped to acoustic parameters (Schaffert, Janzen, Mattes, & Thaut, 2019). Totally, 200 video clips were applied to orient attention toward key stimuli, and the film was occluded at the moment of racket-ball contact then, the players decided on the direction of the shot. The visual group just observed video clips and was verbally instructed to which points to look at in which order for orienting attention toward key stimuli. In the audio-visual group, the participants' eye movements converted to audio online. They wore headphones and had to synchronize their eye-movement sound with a sonified reference visual search pattern. For this, sonification of movement error

was used. Participants were not given any explanation about the key point but were told to find key points to hear a pleasant sound. If they were away from the key points, they would hear an unpleasant sound. The pre-test and post-test were taken without guided attention in both groups through 20 video clips. Anticipation skills, fixation duration and fixation number were measured.

Results

The result of mixed-ANOVA revealed a significant interaction between group and time (F= 84.37, P= 0.001, ŋp2= 0.69). After that, an independent sample t-test showed that there was a significant difference between the visual and audio-visual groups in post-test (t=-9.36, df=38, p=0.001) so that in the post-test, the anticipation of the direction shot in the audio-visual group (65.42±9.18) was higher than that in the visual group (31.07±4.51). Moreover, the results of the paired sample t-test demonstrated that there was a significant difference between pre-test and post-test in the visual group (t = -14.61, df = 19, p = 0.001) so that anticipation of the direction of the shot in post-test (30.20±6.44) was higher than that in pre-test (9.30±3.46). In addition, the audio-visual group suggested that there was a significant difference between pre-test and post-test (t = -19.29, df=19, p= 0.001). The anticipation of shot direction in the post-test (55.65±10.31) was higher than that in pre-test (8.90±3.23). The result represented that there was a significant interaction between group and time in total fixation number (F=18.64, P= 0.001, ŋp2= 0.33) and total fixation duration (F= 35.15, P= 0.001, ŋp2= 0.48). After that, the independent sample t-test revealed that there was a significant difference between the visual and audio-visual groups in post-test at total fixation number (t= 6.68, df= 38, p=0.001) and total fixation duration (t=-10.42, df=38, p=0.001) so in the post-test, the total fixation number was less in the audio-visual group (21.73±2.41) than visual group (28.03±3.46), and total fixation duration was higher in the audio-visual group than the visual group. Besides, the results of the paired sample t-test illustrated that there was a significant difference between pre-test and post-test in the audio-visual group at total fixation number (t=15.59, df=19, p=0.001) and total fixation duration (t=-24.12, df=19, p-0.001), but no significant difference was found in the visual group at total fixation number and total fixation duration between pre-test and post-test (p>0.005). The total number of fixations in the post-test (21.73±2.41) was less than that in the pre-test (37.28 ± 3.94) at total fixation number, and post-test fixation duration was higher than pre-test one in the audio-visual group.

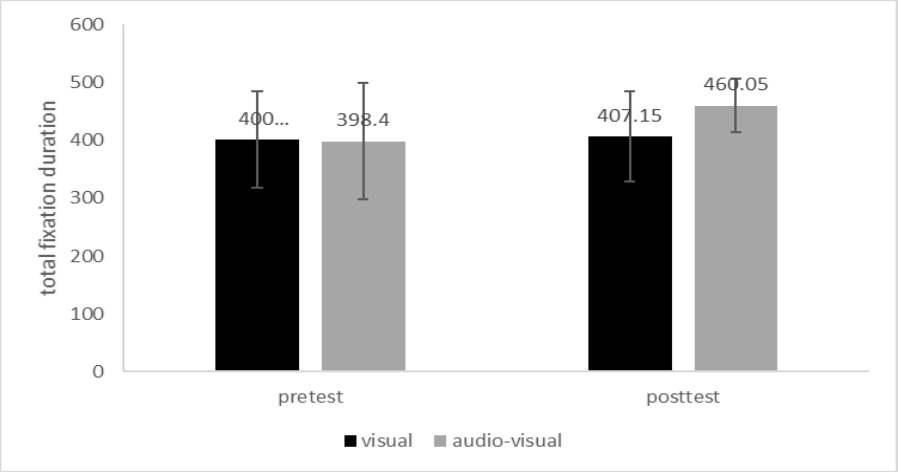


Figure 1- Total fixation duration of visual and audio-visual groups in pre-test and post-test

Discussion

The ongoing study investigated the effect of audio-visual information on anxiety.

Different studies evaluated the negative effects of anxiety on performance in sport skills (Lisk, Vaswani, Linetzky, Bar-Haim, & Lau, 2020, Vater, Roca, & Williams, 2016). The findings from reviews of the beneficial impact of music or pleasant sound listening have shown that they may decrease blood pressure as well as heart and respiration rates. Probably, one of the reasons for improving anticipation skills and gaze behavior patterns is the use of sound in training interventions of the individual with trait anxiety. Using gaze behavior and anticipation of the overhead shot in individuals with trait sound to highlight important cues is a way to improve the pattern of gaze behavior. It seems that, as hypothesized, movement sonification in addition to visual feedback (multisensory learning) facilitates the perception of the main cues more than visual feedback alone, while avoiding cognitive overload (Klatt, Smeeton, 2020, Sigrist, Rauter, Marchal-Crespo, Riener, & Wolf, 2015).

Key words: Unisensory perception, Anticipation, Fixation duration, Cognitive load

مطالعات روان‌شناسی ورزشی دوره ۱۰، شماره ۳۵، بهار ۱۴۰۰. صص ۱۸-۱

مقالهٔ پژوهش

تأثیر اطلاعات بینایی-شنوایی بر رفتار خیرگی افراد با اضطراب صفتی: بررسی نقش ادارک چندحسی

مریم خلجی[۱]، مهین عقدایی[۲]، علیرضا فارسی[۳]، و آلساندرو پیراس[۴]

۱. دانشجوی دکتری یادگیری حرکتی، گروه علوم رفتاری و شناختی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
۲. استادیار، گروه علوم رفتاری و شناختی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران (نویسنده مسئول)
۳. دانشیار، گروه علوم رفتاری و شناختی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
۴. استادیار، گروه علوم زیست پزشکی و عصبی-حرکتی ، دانشگاه بولوگنا، ایتالیا

تاریخ دریافت:
۱۳۹۹/۰۷/۱۶

تاریخ پذیرش:
۱۳۹۹/۰۹/۱۹

واژگان کلیدی:
ادراک تک‌حسی، پیش‌بینی، مدت تثبیت، بازشناختی

اثر اضطراب بر عملکرد ورزشی همواره یکی از موضوعات مهم پژوهش‌های حوزه روان‌شناسی ورزش است. هدف مطالعه حاضر بررسی تأثیر اطلاعات بینایی-شنوایی بر رفتار خیرگی افراد با اضطراب صفتی در تشخیص جهت ضربهٔ تاس بدمینتون بود. شرکت‌کنندگان، ۴۰ فرد مبتدی با اضطراب صفتی بودند که به‌صورت تصادفی به گروه ادراک تک‌حسی و چندحسی تقسیم شدند. گروه تک‌حسی به تمرین تشخیص جهت ضربهٔ تاس بدمینتون در لحظه برخورد توپ با راکت، از طریق بینایی پرداختند و گروه چندحسی از اطلاعات بینایی-شنوایی همزمان استفاده کردند. هر دو گروه ۲۰۰ کوشش تمرینی انجام دادند. پیش‌آزمون و پس‌آزمون هر دو گروه به صورت تک‌حسی گرفته شد. نتایج نشان داد گروه چندحسی الگوی خیرگی بهینه (تعداد تثبیت کم و مدت تثبیت طولانی‌تر) را کسب کردند. احتمالاً استفاده از صوت به منظور برجسته کردن نشانه‌های غنی از اطلاعات راهی برای بهبود الگوی رفتار خیرگی افراد در سطح مبتدی با اضطراب صفتی است.

مقدمه

وضعیت احساسی و حالت عاطفی انسان با نتایج عملکرد ارتباط تنگاتنگی دارد. این بدین معنی است که خطاهای عملکرد در نتیجهٔ عوامل متعدد اتفاق می‌افتد. اضطراب، حالتی است که می‌تواند با فشارهای زیاد یا موقعیت‌های استرس‌زا فراخوانی شود و به عنوان یک حالت احساسی و انگیزشی منفی تعریف شده است. این حالت هنگامی رخ می‌دهد که هدف فعلی در معرض تهدید باشد یا تصور شود که آسیب جسمی قریب‌الوقوع

1. Email: m_khalaji@sbu.ac.ir
2. Email: a-aghdaei@sbu.ac.ir
3. Email: a_farsi@sbu.ac.ir
4. Email: alessandro.piras3@unio.it

است. اضطراب، دلیل تغییرات منفی در مهارت‌های توجه و روان–حرکتی است (تری و همکاران[1]، ۲۰۲۰). نظریه کنترل توجهی[2] (آیزنک، درکشان، سانتوس، کالوو[3]، ۲۰۰۷) که اخیراً مطرح شده بیان می‌کند تغییرات توجهی خاص ممکن است در نتیجه اضطراب، رخ دهد. اصول اصلی نظریهٔ کنترل توجهی، مبتنی بر وجود دو زیرسیستم است: سیستم هدایت شده به سمت هدف و سیستم محرک‌محور. سیستم هدایت‌شده به سمت هدف، توجه را بر اساس آگاهی از تکلیف، انتظارات و اهداف فعلی هدایت می‌کند. در مقابل این زیرسیستم که کنترل "بالا به پایین" است، سیستم محرک یا کنترل "پایین به بالا" از طریق رویدادهای حسی برجسته و بدون نظارت تحت تأثیر قرار می‌گیرد. نظریه کنترل توجهی بیان می‌کند اضطراب، تعادل بین این دو زیرسیستم را به‌هم می‌زند و سیستم محرک[4] بر سیستم هدفی[5] مقدم است (بلو و درخشان[6]، ۲۰۱۹). نظریه پردازش کارآمد[7] (آیزنک و کالوو، ۱۹۹۲) پیش‌تر از نظریه کنترل توجهی مطرح شد و اضطراب را به عنوان حالتی منفی که در نتیجه تهدید رخ می‌دهد، تفسیر می‌کند. طبق این نظریه، اضطراب توجه افراد را از پردازش تکلیف اصلی به سمت محرک‌های بی‌ربط یا حواس‌پرت‌کننده منحرف می‌کند. اصول اصلی نظریهٔ پردازش کارآمد این است که اضطراب، ظرفیت پردازش و ذخیره‌سازی حافظه کاری را کاهش می‌دهد (ویلیامز، ویکرز و رودریگز[8]، ۲۰۰۲).

تأثیر منفی اضطراب بر عملکرد، در تکالیف متعدد از طریق الگوی حرکات چشم[9] بررسی شده است. اضطراب از طریق افزایش تعداد تثبیت در هر کوشش بر استراتژی جستجو تأثیر می‌گذارد. میانگین طول مدت تثبیت‌ها همزمان با افزایش اضطراب کاهش می‌یابد و افزایش در فعالیت جستجو بیشتر در عملکرد افراد کم‌تجربه دیده می‌شود که تثبیت‌ها از طریق حرکت از مناطق مرکزی (سر/سینه) به مناطق محیطی (بازو/مچ‌دست) بود. محققان حیطهٔ اضطراب پیشنهاد کردند که تغییرات در استراتژی‌های جستجو می‌تواند با اضطراب ناشی از محدود شدن جستجوی محیط (باریکی توجه) یا افزایش حساسیت و انحراف توجه به نشانه‌های نامربوط مرتبط باشد (لیسک و همکاران[10]، ۲۰۲۰؛ ویلیامز، ویکرز و رودریگز، ۲۰۰۲).

برای جلوگیری از اثر مخرب اضطراب در یادگیری مهارت، نیاز است از روش‌های تمرینی خاص استفاده گردد تا افراد بتوانند هنگام پیشرفت در اجرا و خبرگی، تکلیف را در شرایط گوناگون اجرا کنند. پیراس، لوبیتی و اسکواتریتو [11] (۲۰۱۴) عنوان کردند نمی‌توان توانایی‌های ادراکی بازیکن مبتدی را با اجبار آنها به سازگاری با استراتژی ادراکی افراد ماهر ارتقا داد. بعید است مدل‌سازی استراتژی ادراکی افراد ماهر به طور مستقیم ابزاری موفق برای افزایش عملکرد ادراکی افراد مبتدی باشد؛ مگر این‌که برخی از تسهیل‌سازها برای توسعهٔ همزمان دانش پایه بر استراتژی ادراکی افراد ماهر مبتنی باشد. در سال‌های اخیر، مطالعات بسیاری اثر مثبت دستورالعمل‌های مختلف را بررسی کردند (کلات و اسمیتن[12]، ۲۰۲۰).

1. Terry, Karageorghis, Curran, Martin, & Parsons-Smith
2. Attentional Control Theory
3. Eysenck, Derakshan, Santos, & Calvo
4. Stimulus-Driven System
5. Goal-Directed System
6. Beloe, & Derakshan
7. Processing Efficiency Theory
8. Williams, Vickers, and Rodrigues
9. Eye Movement Pattern
10. Lisk, Vaswani, Linetzky, Bar-Haim, & Lau
11. Piras, Lobietti, and Squatrito
12. Klatt, Smeeton

کلات و اسمیتن (۲۰۲۰) و اسمیتن و همکاران (۲۰۰۵) نیز جهت پیشرفت در مهارت پیش‌بینی اثربخشی نسبی دیدگاه‌های متنوع دستورالعمل‌دهی (یادگیری اکتشافی، اکتشافی هدایت‌شده و دستورالعمل آشکار) را بررسی کردند. نتایج نشان داد از بین روش‌های تمرینی متعدد، استفاده از یادگیری اکتشافی هدایت شده اثربخش‌ترین روش تمرینی بود.

در زمینه کنترل و یادگیری حرکتی، یکی از تسهیل‌سازها در استفاده از تکنیک یادگیری اکتشافی هدایت‌شده، بهره‌گیری از صوت به منظور بهبود عملکرد سیستم ادراکی است (دی‌یر، استاپلتون و راجر[1]، ۲۰۱۷). سانیفیکیشن[2]، زیرمجموعه‌ای از نمایش‌های شنوایی[3] است که از صداهای غیرکلامی برای نشان دادن اطلاعات استفاده می‌کند (اُبرین و همکاران[4]، ۲۰۱۹؛ والکر و نیس[5]، ۲۰۱۱). با استفاده از سانیفیکیشن، مبتدی‌ها می‌توانند با فضای کاری کارآمدتر و واکنش‌پذیرتر نسبت به علائم ادراکی حرکتی، تمرین کنند؛ طوری‌که نیوول[6] (۱۹۹۱) صدا را به عنوان یک قید مفید در عمل دانست. لاسینگ، راتکمپ، زونرت و فیفر[7] (۲۰۱۴) نیز به بررسی هدایت جستجوی بینایی با استفاده از اطلاعات بینایی-شنوایی پرداختند. نتایج نشان داد استفاده از اطلاعات بینایی-شنوایی شناخت پارامتر مکانی جستجوی بینایی را سرعت می‌بخشد و سبب کاهش تعداد تثبیت‌ها و افزایش مدت زمان تثبیت می‌گردد.

از لحاظ فیزیولوژیکی، گوش به منظور تشخیص وقایع زمانی مانند فرکانس و دامنه نوسانات در مقایسه با بینایی بسیار قدرتمند است و زمان پردازش اطلاعات شنوایی کوتاه‌تر از بینایی است. علاوه بر این اطلاعات شنوایی می‌تواند توسط سیستم حسی ما بدون دخالت بازخورد حس عمقی یا بینایی پردازش گردد که امکان ایجاد تعاملات چندحسی را فراهم می‌کند (مینکاچی، رزنبوم، براوی و کوهن[8]، ۲۰۲۰؛ بویر[9]، ۲۰۱۵). سیژریست، راتر، رینر و ولف[10] (۲۰۱۳) در مقاله مروری به این نتیجه رسیدند که ارائهٔ بازخورد افزوده بینایی به‌طور همزمان ممکن است ظرفیت ادراک بصری و پردازش شناختی را بیش از حد افزایش دهد. به‌منظور به حداقل رساندن اضافه‌بار ادراکی، بازخورد همزمان می‌تواند به صورت شنیداری ارائه گردد. استفاده از ادراک چندحسی نه تنها می‌تواند بار شناختی و ادراکی را مجدداً تعیین کند بلکه باعث کاهش حواس‌پرتی نیز می‌شود زیرا برخلاف ادراک بصری، ادراک شنوایی نیازی به جهت‌گیری خاص ورزشکار و تمرکز توجه ندارد. استفاده از صوت بی‌کلام نیز در کاهش اضطراب، اثری مثبت دارد. به طوری‌که پانتلیوا و همکاران[11] (۲۰۱۸) در پژوهشی فراتحلیل به بررسی اثر موسیقی بی‌کلام در کاهش اضطراب پرداختند. نتایج نشان داد گوش‌کردن به موسیقی بی‌کلام بر کاهش فشارخون، سطح کلسترول، ضربان قلب و الگوی رفتار خیرگی بهینه اثر می‌گذارد. در پژوهش فراتحلیل دیگر تری، کاراگورقیس، کارن و مارتین (۲۰۲۰) به بررسی اثرات موسیقی در تمرین و ورزش پرداختند. ۱۳۹ پژوهش در این مطالعه بررسی شد و نتایج نشان داد گوش کردن به موسیقی در حین فعالیت بدنی اثری مثبت بر ارتقا

1. Dyer, Stapleton, and Rodger
2. Sonification
3. auditory display
4. O'Brien, Vidal, Bringoux, & Bourdin
5. Walker, & Nees
6. Newell et al
7. Losing, Rottkamp, Zeunert, and Pfeiffer
8. Minciacchi, Rosenboom, Bravi, Cohen
9. Boyer
10. Sigrist, Rauter, Riener, Wolf
11. Panteleeva, Ceschi, Glowinski, Courvoisier and Grandjean

عملکرد بدنی از طریق کاهش و کنترل اضطراب، کاهش فشار ادراک شده و بهبود کارایی فیزیولوژیکی دارد.

از آنجایی که اضطراب سبب اختلال در برداشت ویژگی‌های زمانبندی حرکت و کاهش دقت در برداشت نشانه‌های کلیدی می‌گردد (المرز و یانگ[1]، ۲۰۱۹) و همچنین سبب کاهش ظرفیت پردازش و الگوی رفتار خیرگی ناکارآمد می‌گردد؛ اما صوت به صورت موازی پردازش و انتقال اطلاعات زمانبندی را تسهیل می‌بخشد، ظرفیت حافظه کاری را کمتر اشغال می‌کند و می‌تواند توجه را بر جنبه‌های خاص تکلیف متمرکز کند؛ به نظر می‌رسد بتوان از یادگیری چندحسی (بینایی–شنوایی) جهت جبران ظرفیت اشغال‌شده از طریق اضطراب و بهبود دقت در برداشت ویژگی‌های زمانبندی استفاده کرد. در پژوهش حاضر هدف، شناسایی مناطق کلیدی بدن با استفاده از صوت بود و شرکت‌کنندگان به تشخیص انحراف فضایی و زمانی الگوی رفتار خیرگی نسبت به مرجع با استفاده از یادگیری اکتشافی به جای استفاده از یادگیری آشکار پرداختند. تبدیل داده‌های حرکات چشم به صورت آنلاین به صوت در تحقیقات مربوط به روان‌شناسی و یادگیری خواندن و نوشتن به‌کار برده شده؛ اما در حوزهٔ ورزش از این روش کمتر استفاده شده است. از آنجایی‌که استفاده از حس شنوایی در ورزش خصوصاً هنگام افزایش اضطراب سبب افزایش بار شناختی نمی‌گردد و می‌تواند توجه را جهت دهد در نتیجه استفاده از این روش تمرینی می‌تواند دریچه‌ای جدید در حوزهٔ علوم ورزشی باشد.

پژوهش حاضر به بررسی این مسئله که آیا استفاده از اطلاعات شنیداری می‌تواند کاهش ظرفیت شناختی را جبران کند و اثر منفی اضطراب بر ویژگی‌های زمانبندی را کنترل کند، پرداخته است. سئوال دیگر این است که آیا از طریق اطلاعات بینایی–شنوایی می‌توان الگوی حرکات چشم افراد با اضطراب صفتی را به افراد ماهر نزدیک کرد؟ از آنجایی که اضطراب بر ویژگی‌های زمانبندی حرکت اثرگذار است آیا می‌توان از ادراک چندحسی (بینایی–شنوایی) جهت هدایت توجه به سمت مناطق غنی از اطلاعات استفاده کرد؟

روش‌شناسی پژوهش

روش پژوهش حاضر از نوع نیمه‌تجربی با طرح پیش–آزمون–پس‌آزمون، و از حیث نوع پژوهش کاربردی بود.

شرکت‌کنندگان

شرکت‌کنندگان ۴۰ فرد مبتدی (جنسیت: ۲۰ دختر، ۲۰ پسر، سن: ۳,۰۵ ±۲۴,۰۱، نداشتن سابقه در بدمینتون، راست دست، بینایی طبیعی یا اصلاح شده، داشتن اضطراب صفتی با نمرهٔ بین ۲۴ تا ۳۰) بودند که به صورت در دسترس از بین دانشجویان دانشگاه شهید بهشتی انتخاب شدند. هر گروه به صورت تصادفی به دو گروه تمرین بینایی و بینایی–شنوایی تقسیم شدند. تمامی شرکت‌کنندگان قبل از شرکت در مطالعه، رضایت‌نامه کتبی و فرم اطلاعات فردی را پر کردند. قبل از شروع اجرای پروتکل آزمایشی تأییدیه کمیته اخلاقی دانشگاه شهید بهشتی گرفته شد (IR.SBU.ICBS.98/1002).

ابزار و شیوه گردآوری داده‌ها

ابزارهای مورد استفاده در پژوهش شامل پرسش‌نامه اطلاعات جمعیت شناختی، فرم رضایت آگاهانه، آزمون اسنلن، دستگاه ردیابی چشم[2] (اس.ام.آی) جهت ثبت حرکات چشم، آزمون سنجش شنوایی ادیومتری راه هوایی، دوربین فیلمبرداری (سونی[3]، ساخت شرکت

1. Ellmers, Young
2. SMI Eye Tracking Glasses; ETG 2w. Germany
3. Sony

سونی، ژاپن)، لپتاپ (ایسوس[1]، ساخت شرکت ایسوس، تایوان) جهت تنظیم فیلم ویدئویی، پروژکتور جهت نشان دادن فیلم ویدئویی به شرکت‌کنندگان، نرم افزار سوپرکولایدر[2] (ورژن ۳٫۶٫۶) و برنامهٔ نگاشته شده در محیط C^{++} جهت تبدیل اطلاعات دستگاه ردیابی بینایی به صوت؛ هدفون جهت شنیدن صدا و پرسش‌نامه اضطراب صفتی- رقابتی اسکات بود. ضریب آلفای کرونباخ پرسش‌نامه اسکات، ۰٫۷۹ و روایی محتوایی این پرسش‌نامه مطلوب گزارش شده است (آقاحسن نوش‌آبادی، زارعی و نیک‌آیین، ۲۰۱۵).

از یک بازیکن بدمینتون ماهر (۱۵ سال سابقه بازی) در حال زدن ضربهٔ تاس بدمینتون از منظر دریافت‌کننده فیلم گرفته شد. کلیپ‌های فیلم با استفاده از دوربین فیلم‌برداری دیجیتال (سونی با سرعت ۶۰ فریم در ثانیه، رزولوشن ۱۲۸۰*۹۶۰ پیکسل، و در ارتفاع ۱۵۴ سانتی‌متری زمین و ۵۵۰ سانتی‌متری از تور در وسط زمین) ضبط شد. فیلم‌های ویدئویی با نرم‌افزار محقق‌ساخته ویرایش شد. ستاپ استفاده شده مشابه با پژوهش هاگمن و همکاران (۲۰۰۶) بود.

ابتدا از شرکت‌کنندگان تست بینایی با استفاده از آزمون اسنلن و تست شنوایی از طریق آزمون سنجش شنوایی ادیومتری گرفته شد؛ بدین صورت که هدفون‌هایی بر روی گوش فرد قرار داده شد و به صورت مجزا به هر دو گوش اصواتی فرستاده می‌شد و فرد بعد از شنیدن صدا باید دکمه پاسخ را فشار می‌داد. محدوده شنوایی نرمال در فرکانس های ۸۰۰۰-۲۵۰ هرتز بود. شرکت‌کنندگانی که بینایی و شنوایی طبیعی داشتند، انتخاب شدند. سپس پرسش‌نامهٔ اضطراب اسکات به شرکت‌کنندگان داده شد و افرادی که نمره اضطراب ۲۴ تا ۳۰ (اضطراب بالا) گرفتند، انتخاب شدند. پرسش‌نامهٔ اطلاعات فردی (شامل سن، جنس، وضعیت تأهل، تحصیلات، رشته و سابقه ورزشی) را پر کردند. شرکت‌کنندگان از طریق توضیح مختصر در مورد روش، پارامتر شنوایی و نقشه‌برداری داده‌ها با روش کار آشنا شدند. به منظور ایجاد ذهنیت در مورد این‌که چطور داده‌های حرکت به عنوان بازخورد صوتی به کار رفتند، نمونه‌های ویدئویی سانیفای شده از مطالعات قبلی به شرکت‌کنندگان نشان داده شد.

پس از معرفی روش انجام پژوهش، مداخلات و ارزیابی‌ها در آزمایشگاه علوم ورزشی دانشگاه شهید بهشتی انجام شد. شرکت‌کنندگان روی یک صندلی جلوی صفحهٔ شفاف عمودی (۲۶۶*۲۶۹ سانتی‌متر) نشستند. صفحه ۱۱۵ سانتی‌متر از چشم‌های شرکت‌کنندگان فاصله داشت. عینک دستگاه ردیابی چشم به چشم شرکت‌کنندگان زده شد. کالیبریشن سه نقطه‌ای به منظور اتصال موقعیت چشم شرکت‌کنندگان به مکان‌های خاص روی صفحه انجام شد. هر کلیپ ویدئویی با صدایی در ابتدای فیلم به منظور آماده سازی شرکت‌کنندگان برای شروع ویدئو آغاز شد. مدت زمان هر کلیپ (۴ ثانیه) در تمام کوشش‌ها برابر بود. فیلم شامل پرتاب بلند توپ توسط آزمونگر و ضربهٔ بازیکن مقابل به منطقهٔ چپ یا راست زمین بود. لحظه برخورد توپ به راکت فیلم قطع می‌شد (انسداد زمانی). ترتیب نشان دادن فیلم‌های ویدئویی کاملاً تصادفی بود. پیش‌آزمونِ پیش‌بینی جهت ضربه از طریق ۲۰ کلیپ فیلم ویدئویی ضربهٔ تاس بدمینتون و به صورت بینایی (تک حسی) از شرکت‌کنندگان گرفته شد. گروه تمرین بینایی، ۲۰۰ کلیپ ویدئویی را نگاه کردند و به آنها گفته شد که کدام مناطق از بدن را نگاه کنند و به تمرین پیش‌بینی جهت ضربه پرداختند. ۱۰۰ کلیپ ویدئویی ۴ ثانیه‌ای، شامل ضربه به چپ و راست زمین به هر شرکت‌کننده نشان داده شد. شرکت‌کنندگان هر کلیپ

1.Asus

2. Supercollider

را که جهت پیش‌بینی نگاه می‌کردند در کوشش بعدی همان کلیپ ویدئویی همراه با نتیجهٔ پیش‌بینی دوباره تکرار می‌شد. سرعت فیلم در ۵۰ کوشش اول ۷۵ درصد سرعت نهایی بود؛ پس از ۵۰ کوشش تمرینی به سرعت فیلم ۲۵ درصد افزوده شد تا در نهایت ۵۰ کوشش آخر با سرعت طبیعی اجرا شد. گروه تمرین بینایی–شنوایی نیز همان ۲۰۰ کلیپ ویدئویی گروه بینایی را نگاه کردند با این تفاوت که این گروه هدفون به گوش داشتند و الگوی حرکت چشم آنها به صورت آنلاین به صوت تبدیل شد. هر گاه شرکت‌کنندگان به مناطقی متفاوت با الگوی حرکت چشم افراد ماهر (قسمت تنه ۱۶۰ میلی ثانیه قبل از ضربه، بازو ۱۶۰ تا ۸۰ میلی ثانیه قبل از ضربه و منطقه راکت از ۸۰ میلی ثانیه تا برخورد شاتل) جهت پیش‌بینی صحیح نگاه می‌کردند، به طور آنلاین صدای زیرناخوشایند می‌شنیدند و اگر به مناطقی که در هر زمان باید نگاه می‌کردند، نزدیک می‌شدند صدای بم خوشایند می‌شنیدند. در این گروه نیز در ۵۰ کوشش اول سرعت فیلم ۷۵ درصد کم شد و پس از هر ۵۰ کوشش تمرینی به سرعت فیلم ۲۵ درصد افزوده شد تا در نهایت ۵۰ کوشش آخر با سرعت طبیعی اجرا شد. میزان صدایی که شرکت‌کنندگان از هدفون می‌شنیدند از طریق خودگزارشی بود که با هر بلندی صدایی که راحت‌تر صدا را می‌شنیدند، تنظیم شد. شرکت‌کنندگان جهت ضربه‌ای که پیش‌بینی کردند را با کلیک کردن روی صفحه نمایش نشان دادند که شاتل روی کدام نیمهٔ زمین می‌افتاد و درصد پاسخ‌های صحیح محاسبه شد؛ همچنین برای سنجش رفتار خیرگی شرکت‌کنندگان، تعداد و مدت تثبیت نیز اندازه گیری شد. شرکت‌کنندگان هر دو گروه پس از هر ۵۰ کوشش ۵ دقیقه استراحت داشتند. پس‌آزمون نیز مطابق با پیش‌آزمون برگزار شد (لاسینگ و همکاران، ۲۰۱۴؛ هاگمن و همکاران، ۲۰۰۶).

برای توصیف داده‌ها از شاخص‌های آماری میانگین و انحراف معیار و از آمار استنباطی شامل آزمون شاپیروویلک برای بررسی توزیع طبیعی داده‌ها و از آزمون لوین برای برابری واریانس‌ها استفاده شد. با برقراری مفروضه‌های فوق از آزمون تحلیل واریانس مرکب (۲ (گروه بینایی، گروه بینایی–شنوایی) *۲ (پیش‌آزمون، پس‌آزمون)) برای متغیرهای پیش‌بینی، مدت تثبیت و تعداد تثبیت استفاده شد. هنگامی‌که تعامل معنادار شد از آزمون تی مستقل با کنترل زمان و از آزمون تی وابسته با کنترل اثر گروه استفاده شد.

یافته‌ها

جدول شمارهٔ یک اطلاعات توصیفی شرکت‌کنندگان را نشان می‌دهد.

جدول ۱- ویژگی‌های شرکت‌کنندگان

متغیر	آماره	تعداد	سن (سال)	فعالیت هفتگی (ساعت)	سابقه فعالیت (سال)
مبتدی	بینایی	۲۰	۲۳,۰۶±۲,۱۳	۱,۳۸±۰.۱۲	۰
	بینایی–شنوایی	۲۰	۲۳,۱۸±۱,۱۸	۱.۴۴±۰.۶۱	۰

پیش‌بینی جهت ضربه

نتایج آزمون تحلیل واریانس مرکب (۲ (گروه: بینایی و بینایی–شنوایی) * ۲ (زمان: پیش‌آزمون، پس‌آزمون)) نشان داد تعامل معناداری بین دو گروه در فاصله دو زمان وجود داشت (η_p^2=۰,۶۹ ، P=۰,۰۰۱، F=۸۴,۳۷). حال که تعامل معنادار شد به کنترل زمان و گروه پرداخته می‌شود (جدول ۲).

جدول ۲- نتایج تحلیل واریانس مرکب بر عامل زمان و گروه

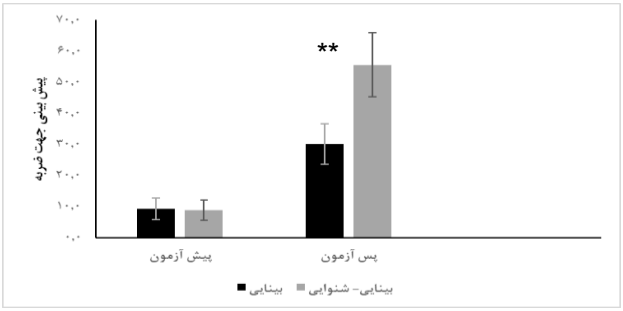
تعامل	درجهٔ آزادی	میانگین مربعات	F	سطح معناداری	اندازه اثر
زمان* گروه	۱	۳۳۴۱,۱۱	۸۴,۳۷	۰,۰۰۱	۰,۶۹
خطا (زمان)	۳۸	۳۹,۶۰			

در مرحلهٔ پیش‌آزمون بین پیش‌بینی جهت ضربه در دو گروه بینایی و بینایی-شنوایی تفاوت معناداری وجود نداشت (t=۰,۳۸، df=۳۸ ،*p=۰.۷۶*) اما بین گروه بینایی و بینایی-شنوایی در پس‌آزمون تفاوت معناداری وجود داشت (t=-۹,۳۶، df=۳۸ ، *p*=۰,۰۰۱)، به طوری‌که در پس‌آزمون، پیش‌بینی جهت ضربه گروه بینایی-شنوایی (۹,۱۸±۶۵,۴۲) بیشتر از گروه بینایی (۳۱,۰۷±۴,۵۱) بود.

جدول ۳- مقایسه دو گروه بینایی و بینایی-شنوایی پیش‌آزمون و پس‌آزمون

گروه	زمان	t	درجه‌آزادی	سطح معناداری
(بینایی و بینایی-شنوایی)	پیش‌آزمون پیش‌بینی	۰,۳۸	۳۸	۰,۷۶
	پس‌آزمون پیش‌بینی	-۹,۳۶	۳۸	۰,۰۰۱

همچنین نتایج آزمون تی وابسته نشان داد در گروه بینایی بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون تفاوت وجود داشت (t=-۱۴,۶۱ ،df=۱۹ ،*p*=۰,۰۰۱)، به طوری‌که پیش-بینی جهت ضربه در پس‌آزمون (۶,۴۴±۳۰,۲۰) بالاتر از پیش‌آزمون (۳,۴۶±۹,۳۰) بود. همچنین نتایج آزمون تی وابسته در گروه بینایی-شنوایی نشان داد بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون تفاوت وجود داشت (t=-۱۹,۲۹ ،df=۱۹ ،*p*=۰,۰۰۱). به طوری‌که پیش-بینی جهت ضربه در پس‌آزمون (۱۰,۳۱±۵۵,۶۵) بالاتر از پیش‌آزمون (۳,۲۳±۸,۹۰) بود.



شکل ۱- درصد دقت پاسخ گروه بینایی و بینایی-شنوایی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

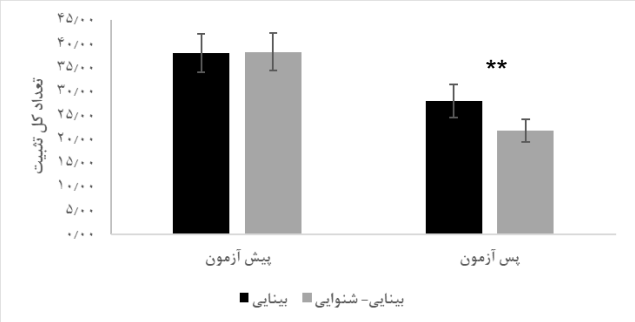
تعداد کل تثبیت

نتایج آزمون تحلیل واریانس مرکب (۲ (بینایی، بینایی–شنوایی) * ۲ (پیش‌آزمون، پس‌آزمون)) برای شرکت–کنندگان با اضطراب بالا در تعداد کل تثبیت نشان داد تعامل بین گروه و زمان در تعداد کل تثبیت معنادار بود (F=۱۸,۶۴ ،p=۰,۰۰۱ ،η_p^2=۰,۳۳) (جدول ۴).

جدول ۴- نتایج تحلیل واریانس مرکب بر عامل زمان و عامل بین گروهی سطح مهارت و گروه

اندازه اثر	سطح معناداری	F	میانگین مربعات	درجه آزادی	تعامل متغیر
۰,۳۳	۰,۰۰۱	۱۸,۶۴	۱۹۱,۵۵	۱	زمان* گروه
			۱۰,۲۸	۳۸	خطا (زمان)

حال باید به کنترل تک تک متغیرها پرداخته می‌شود. نتایج آزمون تی مستقل با کنترل اثر زمان نشان داد بین گروه بینایی و بینایی–شنوایی در پیش‌آزمون تفاوت معناداری وجود نداشت (p=۰,۹۳، df=۳۸، t=۰,۰۸) اما این تفاوت در پس‌آزمون معنادار بود. (p=۰,۰۰۱، df=۳۸، t=۶,۶۸)، به طوری‌که تعداد کل تثبیت‌ها در گروه بینایی–شنوایی (۲,۴۱±۲۱,۷۳) کمتر از گروه بینایی (۳,۴۶±۲۸,۰۳) بود. نتایج آزمون تی وابسته نشان داد در گروه بینایی بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون تفاوت معناداری وجود نداشت (p=۰,۴۱، df=۱۹، t=۰,۷۴). اما در گروه بینایی–شنوایی بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون تفاوت معناداری وجود داشت (p=۰,۰۰۱، df=۱۹، t=۱۵,۵۹)، به طوری‌که تعداد کل تثبیت در پس‌آزمون (۲,۴۱±۲۱,۷۳) نسبت به پیش‌آزمون کمتر شده بود (۳,۹۴±۳۸,۲۸).



شکل ۲- تعداد کل تثبیت گروه بینایی و بینایی–شنوایی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

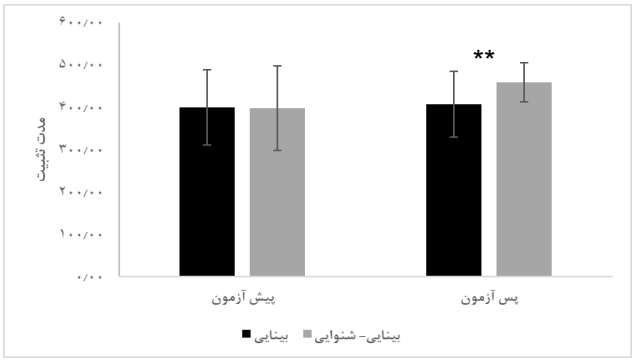
مدت کل تثبیت

نتایج آزمون تحلیل واریانس مرکب (۲ (بینایی، بینایی–شنوایی) * ۲ (پیش‌آزمون، پس‌آزمون)) برای شرکت–کنندگان مبتدی با اضطراب بالا در مدت کل تثبیت نشان داد تعامل بین گروه و زمان در مدت کل تثبیت معنادار بود (F=۳۵,۱۵ ،p=۰,۰۰۱ ،η_p^2=۰,۴۸) (جدول ۵).

جدول ۵- نتایج تحلیل واریانس مرکب بر عامل زمان و عامل بین گروهی سطح مهارت و گروه

تعامل متغیر	درجه آزادی	میانگین مربعات	اف	سطح معناداری	اندازه اثر
زمان* سطح مهارت * گروه	۱	۳۱۵۷,۵۸	۳۵,۱۵	۰,۰۰۱	۰,۴۸
خطا (زمان)	۳۸	۸۹,۸۲			

حال که تعامل بین زمان و گروه معنادار شد به کنترل تک تک متغیرها پرداخته می‌شود. نتایج آزمون تی مستقل نشان داد بین گروه بینایی و بینایی-شنوایی در پیش‌آزمون تفاوت معناداری وجود نداشت (p=۰,۶۳، df=۳۸، t=۰,۴۸). اما تفاوت معناداری بین دو گروه در پس‌آزمون وجود داشت (p=۰,۰۰۱، df=۳۸، t=-۱۰,۴۲)، به طوری‌که مدت تثبیت گروه بینایی-شنوایی در پس‌آزمون (۴۶۰,۰۵±۴۶,۳۸) طولانی‌تر از گروه بینایی (۴۰۷,۱۵±۷۷,۷) بود. همچنین نتایج آزمون تی وابسته نشان داد در گروه بینایی بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون تفاوت معناداری وجود نداشت (p=۰,۶۵ ، df=۳۸، t=۰,۴۲). اما در گروه بینایی شنوایی بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون تفاوت معناداری وجود داشت (p=۰,۰۰۱، df=۱۹، t=-۲۴,۱۲)، به طوری‌که مدت زمان تثبیت در پس‌آزمون (۴۶۰,۰۵±۴۶,۳۸) طولانی‌تر از پیش‌آزمون (۳۹۸,۴۰±۱۰۰,۰۸) بود.



شکل ۳- مدت کل تثبیت گروه بینایی و بینایی-شنوایی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

بحث و نتیجه گیری

هدف از انجام پژوهش حاضر بررسی تأثیر نقش اطلاعات بینایی-شنوایی بر رفتار خیرگی افراد با اضطراب صفتی در یادگیری تشخیص جهت ضربه تاس بدمینتون بود. ما فرض کردیم که استفاده از یادگیری چندحسی می‌تواند بر اثر اضطراب در یادگیری تکالیف با محدودیت زمانی غلبه کند. نتایج نشان داد شرکت‌کنندگان گروه بینایی-شنوایی پس از مداخله، در پیش‌بینی جهت ضربه، عملکرد بهتری نسبت به گروه بینایی داشتند. همچنین بررسی الگوی حرکات چشم شرکت‌کنندگان نشان داد استفاده از صدا می‌تواند سبب

افزایش مدت زمان تثبیت و کاهش تعداد تثبیت و در نهایت یادگیری رفتار خیرگی بهینه گردد.

طبق پژوهش دی‌یر، استاپلتون و راجر (۲۰۱۷) تبدیل سیگنال حرکت به صدا در زمان واقعی، می‌تواند به عنوان بازخورد افزوده همزمان برای یادگیری مهارت‌های حرکتی مورد استفاده قرار گیرد و با استفاده از اطلاعات شنوایی، مهارت‌های حرکتی می‌تواند سریع‌تر و با موفقیت بیشتر آموخته شود. هدف استفاده از این سیستم، بهبود دائمی عملکرد در تکلیف یا مهارت جسمانی است که در غیاب بازخورد افزوده ادامه داشته باشد. هماهنگی موفق نیاز به برداشت و استفاده از اطلاعات شنوایی از طریق ادراک-عمل دارد. از طریق تکرار تعاملات اطلاعات شنوایی با یک تکلیف، مبتدی‌ها می‌توانند به طور انتخابی به متغیرهای اطلاعاتی که به بهترین وجه به اهداف تکلیف کمک می‌کنند، حساس شوند و بتوانند این متغیرها را برای هماهنگی مورد استفاده قرار دهند و نحوهٔ معطوف کردن توجه به مناطق کلیدی را آموزش ببینند. به طوری‌که مینکاچی، رزنبوم، براوی و کوهن (۲۰۲۰) بیان کردند عملکرد می‌تواند از طریق ادراک چندحسی کنترل شود و وضعیت (حالت) سیستم ادراک- عمل را بهتر از متغیرهای تک‌حسی مشخص کند. از سوی دیگر طبق پژوهش پانتلیوا و همکاران (۲۰۱۸) استفاده از موسیقی بی‌کلام سبب کاهش اضطراب می‌گردد. پس می‌توان یکی از دلایل بهبود مهارت پیش‌بینی و الگوی خیرگی را مناسب دانستن روش تمرینی استفاده شده برای افراد با اضطراب صفتی دانست.

سیژریست و همکاران (۲۰۱۵) بیان کردند هنگامی‌که اطلاعات شنوایی در مقایسه با اطلاعات لمسی به بازخورد بینایی اضافه می‌شود، یادگیری در تکالیف پیچیده حرکتی افزایش می‌یابد. از سویی دیگر، طبق تئوری پردازش کارامد آیزنک و کالوو (۱۹۹۲) هنگامی‌که تکلیف نیاز زیادی به حافظه‌کاری نداشته باشد، اضطراب نمی‌تواند در اجرای صحیح عملکرد اختلال ایجاد کند. همچنین هنگام اجرای تکالیف با بارحافظه‌ای بالا و پیچیده، اجراکنندگان باید قادر به جبران اثرات منفی بالقوهٔ اضطراب با تخصیص منابع اضافی یا با اتخاذ استراتژی مختلف جهت پردازش موثرتر، باشند. ترکیب نیازهای تکلیف با سطوح بالای اضطراب، منابع در دسترس به منظور اجرای تکلیف را کاهش می‌دهد. اضطراب ناشی از محدودیت‌های محیطی یا گوش به زنگی بالا و افزایش حساسیت سبب انحراف توجه به اطلاعات غیرمرتبط با تکلیف می‌گردد و در نتیجه سبب افزایش میزان جستجو می‌شود. طبق پژوهش‌های پیشین اضطراب سبب افزایش تعداد تثبیت و کاهش مدت زمان تثبیت می‌گردد که این امر سبب توجه به اطلاعات نامربوط می‌شود. طبق نظریه آیزنک و کالوو (۱۹۹۲) هنگامی‌که افراد بخواهند تکالیفی که نیاز به بارحافظه‌ای بالا داشته باشد را اجرا کنند، اضطراب آنها بالا می‌رود. از آنجایی‌که شرکت‌کنندگان پژوهش حاضر اضطراب صفتی بالا داشتند و در مقابل اجرای تکلیف پیچیده قرار گرفته بودند، احتمالاً استفاده از اطلاعات شنیداری برای جهت‌دهی توجه و کنترل سطح اضطراب موثر واقع شد و این امر هم‌راستا با یافته‌های پژوهش سیژریست و همکاران (۲۰۱۵) و نظریه آیزنک و کالوو (۱۹۹۲) بود. در پژوهشی دیگر، واتر، روکا و ویلیامز[1] (۲۰۱۶) بیان کردند هنگام افزایش اضطراب موقعیت اجرای تکلیف همانند اجرای مهارت با تکلیف ثانویه است. فرض شده است جهت کاهش اضطراب، انگیزه ورزشکاران باید افزایش یابد تا کیفیت اجرای تکلیف و اثربخشی آن همانند زمانی که اضطراب وجود ندارد، گردد (واتر، روکا و ویلیامز، ۲۰۱۶). در این راستا، فرید، برسین، ساندر و مول[2] (۲۰۱۷) به بررسی اثر بازخورد شنوایی بر رفتار

1. Vater, Roca, Williams

2. Frid, Bresin, Pysander, and Moll

خیرگی در تکلیف پرتاب توپ مجازی با و بدون بازخورد لمسی پرداختند. نتایج این مطالعه نشان داد گروه شنوایی بهتر از سایر گروه‌ها عمل کرد و علت آن را افزایش انگیزه شرکت‌کنندگان و کاهش بارشناختی ایجاد شده از طریق تمرین با صوت دانستند. پس می‌توان نتیجه گرفت یکی از دلایل بهبود مهارت با استفاده از صوت، افزایش انگیزه است. به نظر می‌رسد در پژوهش حاضر نیز به دلیل جدید بودن روش استفاده از صوت به طور همزمان با حرکات چشم سبب افزایش انگیزهٔ گروه بینایی–شنوایی نسبت به گروه بینایی هنگام مراحل اکتساب گردید. کلات و اسمیتن (۲۰۲۰)، فرید و همکاران (۲۰۱۷) و میشرا، مارتینز و هیلیارد[1] (۲۰۱۰) دریافتند که صدا ادراک بصری و توجه را تحت تأثیر قرار می‌دهد و یادگیری بصری را تسهیل می‌بخشد. حرکت بصری و صداهای مرتبط با حرکت می‌توانند با هم در سیستم عصبی مرکزی[2] پردازش شوند. این مسئله در سولکِس گیجگاهی فوقانی خلفی[3] قشر مغز، جایی‌که به نظر می‌رسد صداهای مرتبط با حرکت و حرکت بصری[4] با هم تلفیق می‌شوند، اتفاق می‌افتد (دی‌یر و همکاران، ۲۰۱۷). دی‌یر، استاپلتون و راجر (۲۰۱۷) نشان داد بازخورد شنوایی به بهبود اجرای تکلیف کمک می‌کند. این نتیجه مطابق با احساسات بیان شده توسط شرکت‌کنندگان بود. علت این امر را چنین عنوان کردند که بازخورد شنوایی می‌تواند دشواری ذهنی تکلیف را کاهش دهد (دی یر، استاپلتون و راجر، ۲۰۱۷). در پژوهش حاضر شرکت‌کنندگان با اضطراب صفتی، جهت انجام تکلیف، دسترسی کمتری به حافظه داشتند و هنگام استفاده از تمرین چندحسی این نگرانی وجود داشت که احتمالاً این روش سبب افزایش بیشتر بارشناختی شرکت‌کننده گردد؛ اما نتایج به‌دست آمده حاکی از آن است که نه تنها استفاده از این روش اختلالی در یادگیری و اجرای تکلیف ایجاد نکرد بلکه احتمالاً ظرفیت اشغال شده توسط اضطراب را از طریق حس شنوایی جبران نمود. از آنجایی که استفاده از اطلاعات بینایی–شنوایی جنبه‌های پویای حرکت را وساطت می‌کند، شرکت‌کنندگان پژوهش حاضر نیز از این ابزار تسهیل‌ساز به عنوان یادگیری جنبه‌های فضایی و زمانی استفاده کردند که این امر منجر به افزایش درک خطاهای فضایی– زمانی و افزایش تصمیم‌گیری صحیح جهت ضربه گردید. این مسئله مطابق با پژوهش سیژریست و همکاران (۲۰۱۳)، دی‌یر و همکاران (۲۰۱۷) بود. در پژوهش سیژریست و همکاران، شرکت‌کنندگان، در اجرای صحیح مهارت پیچیده با بازخورد بینایی–شنوایی بهتر از بازخورد بینایی–لمسی و بینایی به تنهایی بودند که منجر به کاهش خطای فضایی–زمانی شد. همچنین دی‌یر و همکاران (۲۰۱۷) و جاکس و همکاران (۲۰۱۷) نشان دادند استفاده از صوت به عنوان بازخورد، ادراک حرکت را افزایش می‌دهد با این شرط که با احتیاط استفاده گردد. همچنین کوتروت و همکاران (۲۰۱۲) نشان دادند صدا ممکن است بر موقعیت چشم، طول مدت تثبیت و دامنه ساکادها تأثیر بگذارد، اما تأثیر صدا لزوماً در طول زمان ثابت نیست. نتایج حاصل از پژوهش فوق با نتایج مطالعه حاضر متناقض بود. در پژوهش حاضر صوت حرکات چشم را در طول زمان اجرای تکلیف هدایت می‌کرد. احتمالاً علت تناقض مدت زمان تکلیف و وجود اضطراب صفتی در شرکت‌کنندگان بود که در پژوهش حاضر مدت زمان کوتاه و در پژوهش کوتروت و همکاران طولانی بود. در جلسات اکتساب، گروه بینایی–شنوایی پیشرفت کندتری نسبت به گروه بینایی نشان دادند. با بررسی الگوی حرکات چشمِ شرکت‌کنندگان گروه بینایی شنوایی، آنها به

1. Mishra, Martínez, and Hillyard
2. Central Nervous System (CNS)
3. Posterior Superior Temporal Sulcus
4. Visual Motion

دنبال یافتن و استفاده از نشانه‌های قامتی با ترتیبی خاص و نادیده گرفتن اطلاعات نامربوط بودند. در حالی‌که در گروه بینایی شرکت‌کنندگان پیشرفت سریعی در حین مرحله اکتساب داشتند اما ماندگار نبود. این بدان معنی است که درجه‌ای از هدایت در تسهیل–سازی یادگیری مهارت در مراحل اولیه اکتساب کمک–کننده است.

با این حال، آنچه از طریق داده‌ها نشان داده می‌شود این است که نشانه‌گذاری مسیر خیرگی تکنیکی قوی برای الگوی جستجوی بینایی بهینه در مقیاس زمانی کوتاه و سریع همانند مقیاس زمانی بلندمدت جهت تغییرات دائمی است و پیش‌بینی بهتر جهت ضربه با استفاده از تمرین بینایی–شنوایی از دیگر کاربردهای استفاده از این نوع روش تمرینی است. مربیان ورزشی معمولاً تأکید زیادی بر استفاده از بینایی هنگام یادگیری و اجرای مهارت‌های ورزشی دارند اما مغز انسان چندحسی است و به‌کارگیری روش‌های ادراک چندحسی و اکتشافی هدایت‌شده نه تنها منجر به یادگیری سریع‌تر می‌گردد بلکه از بارشناختی تحمیل شده به حس بینایی جلوگیری می‌کند (مینکاچی، رزنبوم، براوی و کوهن، ۲۰۲۰). جنبهٔ جدید این مطالعه اضافه کردن حس شنوایی به رفتارخیرگی در یافتن مناطق کلیدی محیط بود که قبلاً تنها به صورت بینایی تمرین می‌شد و تحت تأثیر اضطراب و محدودیت زمانی قرار می‌گرفت. به طور کلی، به نظر می‌رسد دستورالعمل هدایت توجه به منطقه‌ای که به وسیلهٔ نشانه‌ها برجسته شده است برای استخراج اطلاعات اساسی، کافی است. از آنجایی که عملکرد شرکت–کنندگان با اضطراب صفتی ممکن است در ورزش به سطوح بالای مهارت دست یابند، پیشنهاد می‌شود نقش اطلاعات بینایی–شنوایی در سطح مهارت شبه‌ماهر و حرفه‌ای با اضطراب صفتی نیز سنجیده شود. از محدودیت‌های مطالعه حاضر می‌توان به کنترل نکردن دقیق اختلال توجه، خواب و خستگی جسمانی خارج از محیط آزمایشگاه اشاره کرد. همچنین احتمالاً استفاده از یک گروه کنترل که فقط در پیش‌آزمون و پس‌آزمون حضور داشت اثر دقیق این دو روش تمرینی را می–توانست بیشتر به نمایش بگذارد.

پژوهشگران از تمامی شرکت‌کنندگانی که در این پژوهش با علاقه و صبوری شرکت کردند، تشکر و قدردانی می‌نمایند. این مقاله مستخرج از رساله دکتری دانشجوی دانشگاه شهید بهشتی است. خانم دکتر عقدایی و آقای دکتر فارسی به عنوان راهنمایان پژوهش حاضر، در نگارش مقاله، تکمیل ایدهٔ پژوهش و هزینهٔ ساخت نرم‌افزار و دکتر پیراس به عنوان مشاور در تکمیل روش‌شناسی پژوهش کمک شایانی داشتند. دانشجو خانم مریم خلجی، ایده‌پرداز اصلی پژوهش و اجراکنندهٔ آن بود.

منابع

1. Aghahasan noush abadi, Z., Zarei, A. Nikaein, Z. (2015). The relationship between competitive trait anxiety and the performance of female athletes with disabilities in selected individual sports in Tehran. *Journal of Organizational Behavior Management Studies in Sport*, 2(4), 41-52. In Persian
2. Beloe, P., & Derakshan, N. (2020). Adaptive working memory training can reduce anxiety and depression vulnerability in adolescents. Developmental science *journal*, 23(4), e12831.
3. Eysenck, M. W., Derakshan, N., Santos, R., & Calvo, M. G. (2007). Anxiety and cognitive performance: attentional control theory. Emotion, 7(2), 336.

4. Boyer, E. (2015). Continuous auditory feedback for sensorimotor learning. *Sciences and Technologies of Music and Sound*. 21-38.
5. Boyer, É. O., Bevilacqua, F., Susini, P., & Hanneton, S. (2017). Investigating three types of continuous auditory feedback in visuo-manual tracking. *Experimental brain research*, 235(3), 691-701.
6. Coutrot, A., Guyader, N., Ionescu, G., & Caplier, A. (2012). Influence of soundtrack on eye movements during video exploration. *Journal of Eye Movement Research*, 5(4):2, 1-10.
7. Dyer, J. F., Stapleton, P., & Rodger, M. (2017). Mapping sonification for perception and action in motor skill learning. *Frontiers in neuroscience*, 11, 463.
8. Ellmers, T. J., & Young, W. R. (2019). The influence of anxiety and attentional focus on visual search during adaptive gait. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 45(6), 697.
9. Frid, E., Bresin, R., Pysander, E. L. S., & Moll, J. (2017). An exploratory study on the effect of auditory feedback on gaze behavior in a virtual throwing task with and without haptic feedback. *Sound and Music Computing* (SMC), 242-249.
10. Hagemann, N., Strauss, B., & Cañal-Bruland, R. (2006). Training perceptual skill by orienting visual attention. *Journal of sport and exercise psychology*, 28(2), 143-158.
11. Jakus, G., Stojmenova, K., Tomažič, S., & Sodnik, J. (2017). A system for efficient motor learning using multimodal augmented feedback. *Multimedia Tools and Applications*, 76(20), 20409-20421.
12. Klatt S, Smeeton NJJJoS. (2020). Visual and Auditory Information During Decision Making in Sport. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 42(1), 15-25.
13. Lisk, S., Vaswani, A., Linetzky, M., Bar-Haim, Y., & Lau, J. Y. (2020). Systematic review and meta-analysis: eye-tracking of attention to threat in child and adolescent anxiety. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 59(1), 88-99.
14. Losing, V., Rottkamp, L., Zeunert, M., & Pfeiffer, T. (2014). Guiding visual search tasks using gaze-contingent auditory feedback. In Proceedings of the 2014 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing: Adjunct Publication, pp. 1093-1102.
15. Minciacchi, D., Rosenboom, D., Bravi, R., & Cohen, E. J. (2020). Sonification, perceptualizing biological information. *Frontiers in Neuroscience*, 3(47), 138-159.
16. Minciacchi, D., Rosenboom, D., Bravi, R., & Cohen, E. J. (2020). Sonification, perceptualizing biological information. *Frontiers in Neuroscience*. 14(550).
17. Mishra, J., Martínez, A., & Hillyard, S. A. (2010). Effect of attention on early cortical processes associated with the sound-induced extra flash illusion. *Journal of cognitive neuroscience*, 22(8), 1714-1729.
18. Newell, K. M. (1991). Motor skill acquisition. *Annual review of psychology*. 42, 213- 237.
19. O'Brien, B., Vidal, A., Bringoux, L., & Bourdin, C. (2019). Developing Movement Sonification for Sports Performance. In Interactive Sonification Workshop (ISON 2019).
20. Panteleeva, Y., Ceschi, G., Glowinski, D., Courvoisier, D. S., & Grandjean, D. (2018). Music for anxiety? Meta-analysis of anxiety reduction in non-clinical samples. Psychology of Music, 46(4), 473–487.
21. Piras, A., Lobietti, R., & Squatrito, S. (2014). Response time, visual search strategy, and anticipatory skills in volleyball players. *Journal of Ophthalmology*, 28(2), 117-139.

22. Sigrist, R., Rauter, G., Marchal-Crespo, L., Riener, R., & Wolf, P. (2015). Sonification and haptic feedback in addition to visual feedback enhances complex motor task learning. *Experimental brain research*, 233(3), 909-925.
23. Sigrist, R., Rauter, G., Riener, R., & Wolf, P. (2013). Augmented visual, auditory, haptic, and multimodal feedback in motor learning: a review. *Psychonomic bulletin & review*, 20(1), 21-53.
24. Smeeton, N. J., Williams, A. M., Hodges, N. J., & Ward, P. (2005). The relative effectiveness of various instructional approaches in developing anticipation skill. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 11(2), 98.
25. Terry, P. C., Karageorghis, C. I., Curran, M. L., Martin, O. V., & Parsons-Smith, R. L. (2020). Effects of
26. music in exercise and sport: A meta-analytic review. *Psychological Bulletin*, 146(2), 91.
27. Vater, C., Roca, A., & Williams, A. M. (2016). Effects of anxiety on anticipation and visual search in dynamic, time-constrained situations. *Sport, Exercise, and Performance Psychology*, 5(3), 179-191.
28. Walker, B. N., & Nees, M. A. (2011). Theory of sonification. *Principles of Auditory Display and Sonification* . 2(11). 399-425.
29. Williams, A. M., Vickers, J., & Rodrigues, S. (2002). The effects of anxiety on visual search, movement kinematics, and performance in table tennis: A test of Eysenck and Calvo's processing efficiency theory. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 24(4), 438-455.

ارجاع‌دهی

خلجی، مریم؛ عقدایی، مهین؛ فارسی، علیرضا؛ و پیراس، آلساندرو. (۱۴۰۰). تأثیر اطلاعات بینایی- شنوایی بر رفتار خیرگی افراد با اضطراب صفتی: بررسی نقش ادارک چندحسی. *مطالعات روان‌شناسی ورزشی*، ۱۰(۳۵)، ۱۸-۱. شناسهٔ دیجیتال: 10.22089/spsyj.2020.9512.2048

Khalaji, M; Aghdaei, M; Farsi, A. R, & Piras, A. (2021). The Effect of Audio-Visual Information on Gaze Behavior in Individuals with Trait Anxiety: Investigating the Role of Multisensory Perception. *Sport Psychology Studies*, 10(35), 1-18. In Persian. DOI: 10.22089/spsyj.2020.9512.2048