

SPOR BİLİMLERİ DERGİSİ

Hacettepe Journal of Sport Sciences

2023, Cilt 34, Sayı 1 / 2023, Volume 34, Issue 1
Basım Tarihi (Publishing Date) / Yeri: 7 Nisan (April) 2023 / Ankara
e-ISSN 2667-6672

Yayın hakkı © 2019 Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi
H.J.S.S. is published quarterly
Spor Bilimleri Dergisi yılda 4 kez yayımlanan hakemli süreli bir yayındır.
<http://www.sbd.hacettepe.edu.tr>

H.Ü. Spor Bilimleri : A. Haydar DEMİREL

Fakültesi Adına Sahibi

Owner

Sorumlu Yazı İşleri : Tahir HAZIR

Müdürü

Editor

Yardımcı Yayın : Serdar ARITAN (Hacettepe Üni. Spor Bil. Fak.)

Yönetmenleri F. Hülya AŞCI (Fenerbahçe Üni. Spor Bil. Fak.)

Associated Editors Tolga AYDOĞ (Acıbadem Sağlık Grubu)

Nefise BULGU (Uşak Üni. Spor Bil. Fak.)

Alpan CİNEMRE (Hacettepe Üni. Spor Bil. Fak.)

A. Haydar DEMİREL (Hacettepe Üni. Spor Bil. Fak.)

Ayşe KİN İŞLER (Hacettepe Üni. Spor Bil. Fak.)

Deniz HÜNÜK (Hacettepe Üni. Spor Bil. Fak.)

Ayda KARACA (Hacettepe Üni. Spor Bil. Fak.)

Ziya KORUÇ (Hacettepe Üni. Spor Bil. Fak.)

Ş. Nazan KOŞAR (Hacettepe Üni. Spor Bil. Fak.)

Tennur YERLİSU LAPA (Akdeniz Üni. Spor Bil. Fak.)

H. Hüsrev TURNAGÖL (Hacettepe Üni. Spor Bil. Fak.)

Bilimsel Danışma

Kurulu

Scientific Advisory Board

: Caner AÇIKADA (Lefke Avrupa Üni. BESYO)

Gazanfer DOĞU (İstanbul Aydın Üni. Spor Bil. Fak.)

Gıyasetin DEMİRHAN (Hacettepe Üni. Spor Bil. Fak.)

M. Nedim DORAL (Ufuk Üni. Tıp Fak.)

Robert C. EKLUND (Florida State Üni. Eğitim Fak.)

Atilla ERDEMLİ (İstanbul Üni. Felsefe Bölümü)

Emin ERGEN (Haliç Üni. BESYO)

Adnan ERKUŞ (Üsküdar Üni. Psikoloji Bölümü)

Selahattin GELBAL (Hacettepe Üni. Eğitim Fak.)

Hakan GÜR (Uludağ Üni. Tıp Fak.)

Zafer HAŞCELİK (Hacettepe Üni. Tıp Fak.)

M. Levent İNCE (ODTÜ Beden Eğitimi ve Spor Böl.)

Çetin İŞLEĞEN (Ege Üni. Tıp Fak.)

Suat KARAKÜÇÜK (Gazi Üni. Spor Bil. Fak.)

Oğuz KARAMIZRAK (Ege Üni. Tıp Fak.)

Hasan KASAP (İstanbul Bilgi Üni. Spor Bil. Fak.)

Canan KOCA (Hacettepe Üni. Spor Bil. Fak.)

Feza KORKUSUZ (Hacettepe Üni. Tıp Fak.)

S. Sadi KURDAK (Çukurova Üni. Tıp Fak.)

Magnus LINDWALL (Gothenburg Üni. Psikoloji Böl.)

Hisashi NAITO (Juntendo Üni. Sağlık ve Spor Bil. Enst.)

Kamil ÖZER (Fenerbahçe Üni. Spor Bil. Fak.)

Xavier SANCHEZ (Halmstad Üni. Sağlık Fak.)

Veysel SÖNMEZ (Hacettepe Üni. Eğitim Fak.)

Şefik TİRYAKİ (Mersin Üni. BESYO)

Fatih YAŞAR (Hacettepe Üni. Fizik Müh. Böl.)

İbrahim YILDIRAN (Gazi Üni. Spor Bil. Fak.)

Yayın Koordinatörü : Süleyman BULUT

Publishing Coordinator

Yazım Kontrol Grubu Nihat Ş. ÖZGÖREN

Editing Scout Ferhat ESATBEYOĞLU

Yunus Emre EKİNCİ

Necip DEMİRCİ

Emre BİLGİN

Özgür Y. AKYAR

M. Gören KÖSE

Evrinm ÜNVER

Ağ Sistemi Yöneticisi : Y. Ergün ACAR

Webmaster

Yayının Türü : Yaygın

Type of Publication

Dizgi-Sayfa Düzeni : Y. Ergün ACAR

Graphic Layout Yunus Emre EKİNCİ

Yayın İdare Merkezi Süleyman BULUT

Corresponding Address Hacettepe Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi 06800, Beytepe, Ankara

Tel: 0 312 2976890 Fax: 0 312 2992167

E-posta: sbd.hacettepe@gmail.com



2023, Cilt 34, Sayı 1 / 2023, Volume 34, Issue 1

İÇİNDEKİLER/CONTENTS

ARAŞTIRMA / RESEARCH

Attention or Heart Rate: A Preliminary Study towards Integrating the Top-down and Bottom-up Processes in Estimating the Apnea Durations

Dikkat Mi Nabız Mı: Apne Sürelerinin Tahmin Edilmesinde Yukarıdan Aşağıya ve Aşağıdan Yukarıya Süreçlerin Bütünleştirilmesine Yönelik Bir Ön Çalışma

Neşe ALKAN, Tolga AKIŞ 1

ARAŞTIRMA / RESEARCH

Futbol Hakemlerinin Müsabaka Sırasındaki İç ve Dış Yük Yanıtlarının İncelenmesi

Investigation of Internal and External Load Responses of Football Referees During the Match

Mehmet Gören KÖSE, Berkay OTUZBİROĞLU, Ayşe KİN İŞLER 23

ARAŞTIRMA / RESEARCH

Cognitive-Motor Dual-Task Ability of Elite Badminton Athletes

Elit Badminton Sporcularının Bilişsel-Motor İkili Görev Yetenekleri

Deniz ŞİMŞEK, Semra BIDİL, Caner ÖZBÖKE 32

ARAŞTIRMA / RESEARCH

Sporcularda Çift Kariyer Yetkinliği: Bireysel ve Durumsal Faktörlerin Rolü

Dual Career Competence in Athletes: The Role of Individual and Situational Factors

Duygu KARADAĞ, F. Hülya AŞÇI 42

Attention or Heart Rate: A Preliminary Study towards Integrating the Top-down and Bottom-up Processes in Estimating the Apnea Durations

Dikkat Mi Nabız Mı: Apne Sürelerinin Tahmin Edilmesinde Yukarıdan Aşağıya ve Aşağıdan Yukarıya Süreçlerin Bütünleştirilmesine Yönelik Bir Ön Çalışma

¹Neşe ALKAN
ORCID No: 0000-0002-5615-3183

²Tolga AKIŞ
ORCID No: 0000-0002-6754-4497

¹Atılım University, Department of Psychology

²Atılım University, Department of Civil Engineering

Yazışma Adresi
Corresponding Address:

Doç. Dr. Neşe ALKAN

Atılım Üniversitesi, Psikoloji Bölümü,
İncek Gölbaşı, Ankara

E-posta: nese.alkan@atilim.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 15.09.2021
Kabul Tarihi (Accepted): 10.03.2023

ABSTRACT

Accurate perception of time is vital in some athletic activities such as free-diving performance. The exact mechanisms underlying the correct estimation of long intervals using different time estimation paradigms are still an issue to be solved in psychology. To this end, in the current study, by using a prospective paradigm, examined top-down and bottom-up predictors of 25, 50, and 75 seconds of apnea durations. Eleven free-diving athletes performed the target apnea estimations in two experimental conditions: apnea in the air and immersed apnea. In line with our integrative perspective, we obtained heart rate values, attentional control capacities, and affectivity states of the participants, and analyzed the relationship of these with the directional errors of three target apnea estimations. A series of within-participants analyses found the following: first, the heart-rate alone is not the only factor influencing time estimation during long intervals; second, attentional capacity and positive affect contributed to the accuracy of time estimation in a non-constant fashion; third, these three variables affected the accuracy of time estimation differently according to the modality and the duration of the target interval; and fourth, the participants were most accurate in estimating the time during 75s of apnea in the immersed condition.

Keywords: Time estimation, Attention, Heart rate, Internal clock, Apnea

ÖZ

Serbest dalış performansı gibi bazı aktivitelerde zamanın doğru algılanması hayati önem taşımaktadır. Saniyeler ile ifade edilebilecek görece uzun zaman aralıklarının doğru tahmininin altında yatan kesin mekanizmaların anlaşılması, psikolojide çözülmesi gereken konulardan biridir. Bu amaçla, mevcut çalışmada, prospektif bir paradigma kullanılarak, 25, 50 ve 75 saniyelik apne sürelerinin yordayıcıları incelenmiştir. Çalışmanın verileri, iki deneysel koşulda, on bir serbest dalış sporcusunun hedef apne tahminlerini havada ve suda (daldırılmış) yapmaları yolu ile elde edilmiştir. Katılımcıların kalp atış hızı değerleri, dikkat kontrol kapasiteleri ve duygu durumlarının üç farklı hedef apne tahminindeki doğruluğunun incelendiği bu çalışmada: zaman tahminini etkileyen tek faktörün kalp atış hızı olmadığı; dikkat kapasitesi ve olumlu duygudurumun lineer olmayan bir tarzda zaman tahmininin doğruluğuna etki ettiği; yordayıcı olarak kullanılan bu üç değişkenin, deney koşuluna ve hedef aralığın süresine göre farklı şekilde etkili olduğu ve son olarak, katılımcıların en doğru zaman tahmininin, bu çalışmada kullanılan en uzun zaman aralığı olan 75 saniye suda apne olduğu bulunmuştur.

Keywords: Zaman tahmini, Dikkat, Nabız, İçsel zamanlama, Apne

INTRODUCTION

Accurate time estimation is a useful personal resource for effective time management skills, but it is rarely vital in the daily lives of humans. However, accurate time perception is a crucial factor in certain activities, such as free-diving, because athletes should estimate the time elapsed under the water to achieve the best performance without endangering their lives. Although time estimation studies remain unfinished business in psychology, every-day practices may force researchers to shed light on the issue so that the results can be used in real life. Many elite athletes have died during free-diving competitions or trainings, possibly because they failed to accurately estimate the time spent under the water (Skolnick, 2013).

Traditionally called “skin-diving,” free-diving is also called “breath-hold diving.” It involves taking a breath before plunging below the water surface to swim immersed for a certain, usually long period of time. Through special breathing techniques and practice, free-divers are often able to extend their underwater times (Dimmock, 2007; United States Apnea Association [USAA]). Static apnea is “a branch of competitive free-diving which includes performing a maximum duration of voluntary apnea without movement for a period of time declared beforehand and if possible, going beyond this time” (World Confederation of Underwater Activities, CMAS). The best performance of static apnea is reported to be 10 minutes and 45 seconds (11 November 2017, CMAS). In the World Freediving Indoor Championship (14 June 2022 Belgrade) the static apnea results varied between from 2 minutes 38 seconds to 9 minutes 12 seconds (CMAS). It is obvious that the accurate estimation of the elapsed time during apnea performance, i.e., the correct perception of time, has a critical role. However, to date the studies of time perception has generally focused on the durations in the milliseconds-to-seconds range, and how humans perceive longer durations, i.e., minutes, still remains unclear.

Human temporal processing without holding one’s breath alone, is a complex issue (Matthews and Meck, 2014; Ogden et al., 2011; Ogden et al., 2021) and several models have attempted to understand how humans represent, perceive, and predict time. Despite the abundance of theoretical models, time perception seems to have failed to play a central role in the general theory of behavior (Hancock and Rausch, 2010); yet, it has proven to be quintessential because of its presence in every human action (Block, 1990). When the time estimation (TE) paradigms (i.e., retrospective, prospective and temporal generalization) and modalities (i.e., visual, auditory, and tactile), as in the case of free-diving, researchers realized the complexity of the event (Matthews, 2013): the results of time perception and TE studies produce were inconsistent (Matthews and Meck, 2014; Wearden and Jones, 2013). Recently, shared processing models suggest that, magnitudes of different sources are processes by shared neural mechanisms. A recent study however, failed to completely support this notion (Ogden et al., 2021).

The scalar timing model (Gibbon et al., 1984) is still one of the most widely accepted models in TE research. This model is based on the earlier internal-clock hypothesis and asserts that time duration estimation is a product of the information processing system, which consists of clock-memory-decision (see Gibbon and Church, 1990; Wearden, 1999; Zakay and Block, 1995, for a full description of the model). Since TE can be affected by any change in the components of the system (Allan, 1998), if there is any change in the pacemaker system, this can lead to a change in the TE itself. According to the scalar timing model, heart rate (HR) is one of the factors that also affect TE because it is used as a “pacemaker.” Any change in the HR, therefore, may cause a change in TE (Rammsayer et al., 2001).

Because time perception encompasses different experiences of subjective time, the results of studies reveal different outcomes depending on the conceptualization of the subjective experience of time used to define these experiences. For example, duration estimation (interval length) and the perceived speed of time passage are two distinct subjective time

experiences (Block, 1990; Wearden, 2008), while duration estimation can be studied using either prospective or retrospective paradigms. Depending on the paradigm and the task used to estimate the time, the results of studies show diverse findings (Block and Zakay, 1997; Block et al., 2010; Gibbon et al., 1988). For example, Sucala et al. (2011) found that, in the prospective paradigm, time is estimated to be shorter if the task is difficult, in contrast to a retrospective paradigm where the time is estimated longer if the task is difficult. Similarly, Wearden and Jones (2013) have drawn the attention of the researchers to the differences in the internal clock and state that the between-group differences in terms of the timing task may be difficult or even impossible to distinguish in practice. Eagleman (2008) argued that the idea of a clock-like counter has found little support in physiology and, thus, a new model is needed.

The over- or- underestimation of the actual time is still an issue and being explained by the attention-based internal clock models (Block and Zakay, 1997). The attentional gate model is currently the most widely accepted model specially in understanding prospective timing (Zakay and Block, 1997). According to the attentional gate model, greater attentional resources are required for the accurate processing of longer time durations. As a result, attentional resources are consumed by the processing of the nontemporal material, a lower level of attention is available for time processing and, as such, some pulses are lost and time is judged as shorter (Block et al., 2010; Bi et al., 2013). In a similar fashion, segmenting the time interval increases the subjective perception of duration (Matthews, 2013), and when time dimension is relevant in a task (Sucala et al., 2010), participants pay more attention to the process of timing and make longer interval estimates (Sucala et al., 2011). Lamotte and colleagues (2012) reported that the magnitude of distortion of TE in dual tasks decreased with the increase of attentional control capacities of the participants. Additionally, mood or affective status of the participants was shown to influence time perception. Many studies reported that the duration of the negative-valence stimulus (angry/fearful faces) was overestimated (Tipples, 2008) and this is related with specific negative emotions experienced by the participants (Tipples, 2011), such as, the intensity of fear was found to modulate the magnitude of time distortions (Buetti and Lleras, 2012).

The last problem seen in TE studies is the durations examined. Many experimental studies which used different methods (such as temporal generalization, bisection, verbal responses and timed behavior) generally examined the durations in the milliseconds -to- seconds range. Bar-Haim et al. (2010) report that several studies have hypothesized different mechanisms underlying prospective estimations of durations for different intervals. While for brief durations (less than 2 seconds), the arousal levels seem to be more dominant; for longer durations exceeding 2-3 seconds, the attentional processes dominate the TE mechanisms. Some of these studies suggest that, over the range about 0.5-2 seconds, the Weber fraction is not constant, and that the scalar property of timing is a subject of debate despite conflicting findings (Grondin, 2012; Matthews and Meck, 2014) and, so future research needs to focus on longer durations (Wearden, 1999). The perception of short durations of time as in milliseconds and seconds has theoretical value but the need to examine TE of longer durations is crucial in daily life.

As stated earlier, the TE process is a dynamic, variable, and complex one; According to Wearden “something in the timing system contains variance” (1999, p.7). The source of variability may lie within any component of the internal clock, the pace maker, the switch, short-term memory or long-term memory (Wearden and Grindrod, 2003). In the presence of this complexity, although it is challenging to study the subjective experience of a time interval, as Wearden suggested “... methods have to be devised to dissect out possible variance sources, even though usually these cannot be studied completely on their own (Wearden, 1999, p. 8). Despite such an apparent need, research on this topic has been scarce. In the following, we summarize the key findings of research regarding apnea-time estimation and, apnea-heart rate relationship.

The Apnea - TE Relationship: Regarding the relationship between HR and TE during apnea, a common finding of the studies is that TE during apnea is significantly greater than non-apnea conditions (Jamin et al., 2004a; Di Rienzo et al., 2014). The underestimation of the elapsed passage of time during apnea is interpreted as follows: apnea-induced bradycardia leads to a decrease in the HR which is used as an internal pacemaker, and this slow-down in the speed of the pacemaker leads to a shorter experience (or underestimation) of the real time. Immersion or diving adds other cardiovascular and metabolic changes to the HR, and TE in immersion accelerates the HR reduction (Jamin et al., 2004a).

However, the HR-TE relationship was found to be not as direct as it first appeared. For example, in Jamin et al.'s study (2004a), researchers reported three unexpected findings: first, TEs in three subsequent apnea immersion trials were significantly different from each other; that is, TEs increased consistently between the first and third trials although the HRs did not change. Second, the apneic bradycardia at rest did not differ between apnea in the air and apnea in immersion conditions. Third, TEs in normal breathing with exercise and apnea with exercise were not different although the HRs were significantly higher in normal breathing with exercise condition. They concluded that such unexpected findings might be due to short time intervals between the TEs, suggesting that the physiological arousal theory alone cannot explain the difference but, instead, the change might be attributed to the physical activity according to the model of human temporal processing along with the external stimulus. Referring to the Jamin et al.'s studies (2004a; 2004b), Di Rienzo and colleagues (2014) used the unique method of apnea to determine the effect of past motor experience and the internal clock process on TE in two experimental conditions. Fourteen breath-hold divers, physically and mentally (through mental imagery) performed two swimming tasks (placement of iron sticks) with apnea and with normal breathing. As expected, compared to mental imagery with normal breathing conditions, performing mental imagery while holding one's breath increased the durations (underestimation of the time), and this increase in the estimated time correlated with HR decrease. Unexpectedly, however, longer estimations of time were obtained during both apnea and normal breathing conditions of physical performance. This result, together with Jamin et al.'s findings, suggested that the HR change is variable in apnea and needs to be examined in detail.

HR Variability During Apnea: The diving response, a reduction in HR, is highly variable among humans (Andersson, et al., 2002; Caspers et al., 2011). The human diving response involves bradycardia and is a major physiological adaptation, allowing humans to endure the lack of oxygen during apnea (Foster and Sheel, 2005). Although there are some individual differences in the diving response (Baranova et al., 2003; Caspers et al., 2011), it is known that elite breath-hold divers exhibit an intense diving response (Ferrigno et al., 1997). The common features in HR reduction during apnea is as follows. First, there are clear differences between HR reduction during apnea in the air and apnea in immersion. While HR in apnea in the air condition is slower, a more profound diving response is seen in apnea in immersed conditions (Andersson et al., 2002; Caspers et al., 2011; Jung and Stolle, 1981), varying between 33% (Andersson et al., 2002) and 44% reduction in HR (Lemaitre et al., 2005). Second, at the beginning of monitoring in almost all of the studies, HR tends to increase slightly (Caspers et al., 2011; Lemaitre et al., 2005). Third, at least 30s is required to see the full effect (Caspers et al., 2011) and maximal bradycardia is seen around 50s of apnea. Additionally, excitation and training leads to some fluctuations in HR, which shows rapid decrease around 50s, recovers partially around 75s and there is a decrease again afterwards (Andersson et al., 2002). Finally, some studies have suggested an increase in HR just before the apnea-breaking point, which is reached once the diver feels the apnea should not continue (Andersson and Evaggelidis, 2009).

To summarize, the findings from three lines of research: psychology, sports science, and physiology indicate that, despite all its complexities and variance, the mechanisms underlying accurate TE needs to be studied for both theoretical purposes and practical necessities. We believe that free-diving is one of such activities where theory and practice meet. Although the TE literature has produced inconsistent results, it is possible to see this variance from a unifying perspective. From the integrative point of view, we conclude some of the findings provide data for the validity of the bottom-up processing of the information during TE, while the others show that top-down processing is in charge and this information is integrated and used in a (possibly) unique fashion to accurately estimate time. Similar to the resolution of the major theoretical issue whether perception relies directly on information present in the stimulus (Gibson, 1966), i.e., the HR in time perception, or depends on the perceivers expectations or qualifications (Gregory, 1970) i.e., attention and affect in time perception, an integrative model (Neisser, 1976; Tulving, 1972) is needed in time perception literature. We believe that an integrative model, which encompasses both top-down and bottom-up factors in time perception, is needed to help overcome some of the obstacles mentioned above.

As an initial attempt at integration, we devised a study where both top-down and bottom-up variables of time perception were studied simultaneously. By considering the research findings drawing on the scalar timing theory, HR was selected as the bottom-up variable and manipulated the pacemaker speed by means of voluntary apnea. To this end and in order to understand the role of HR in the TE process, we conducted two experiments in which free-diving athletes performed static apnea both in the air and while in immersion. By considering the research findings drawing on cognitive models of time perception and attentional gate model (AGM), the authors intended to see the effect of two top-down variables: attention and affectivity. By keeping the importance of prospective TE in monitoring the temporal dimension of ongoing performance (Zakay et al., 1999), we used the prospective paradigm where the participants know in advance that the task will involve estimating the length of a temporal interval together with a production method as a temporal procedure. Finally, by considering both theoretical needs and practical necessities, we examined the accuracy of estimations in 25s, 50s and 75s of apnea.

Based on this information, we propose the following hypotheses:

1. Both the duration and the modality of apnea influence HR.
 - a. HR values obtained during apnea in immersion will be lower compared to HR values obtained during apnea in the air.
 - b. The HR values obtained in 50s and 75s of apnea will be lower compared to HR values obtained in 25s of apnea.
2. The estimation of time duration during apnea in the air will be shorter compared to estimations of time duration during apnea in immersion.
3. HR, attention, and affectivity will determine the accuracy of the time estimation differently.
 - a. For short intervals (25s), attention and affectivity better predict the accuracy of time estimation.
 - b. For longer intervals (50s and 75s), HR better predicts the accuracy of time estimation.

METHOD

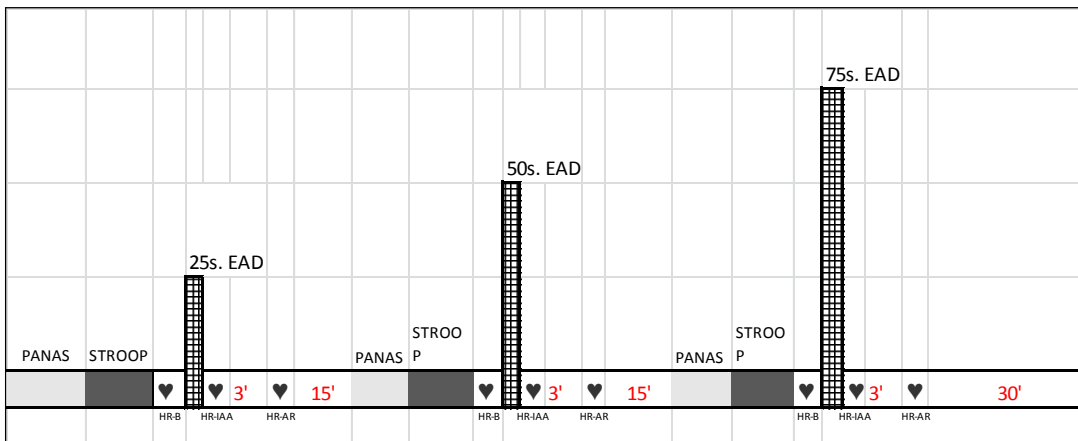
Participants: Eleven free-diving athletes who were active members of a well-known state university's sub-aqua team voluntarily participated in the study. Five of the participants were female and six of them were male. The mean age of the participants was 24.73 (min= 22, max= 28, SD= 2.19). The average years of their free-diving background was 2.86 (min= 1, max= 6, SD= 1.58).

Design and Procedure: The data were collected by 11 experimenters who had received a two-hour training and practice course prior to the data collection on measuring the HR, presenting the target TEs, and all other procedures to be followed during the experiments. The experiments were conducted in an Olympic-size swimming pool, where the water and air temperature was measured constantly. The free-divers participated in two different experimental modalities in two separate days with a week's interval; these were static apnea in the air (AA) and static apnea immersion (AI). In the AA modality, the participants performed the apnea task while comfortably sitting on a chair by the pool and without any exercise. In the AI modality, they undertook the same task inside the pool, where their whole body and face was immersed in the water.

In each modality, the free-divers participated in three sets of experiments, nine sessions in total for each modality. An average session lasted for about 45 minutes to complete, were separated by 15min breaks wherein the participants rested. The sets were separated by 30min breaks, during which they rested and ate if they wished. The collection of the entire data in two modalities and a total of 18 sessions lasted for about 13 hours. The order of experimental modalities and the experimental tasks, except for the Stroop task, was counterbalanced for each participant to eliminate the order effect. Two professional life guards were onsite and available in all sessions in case of an emergency. Figure 1 represents an example of a typical experimental session. The free-divers participated in nine such sessions in each of the AA and AI modalities.

Figure 1

A Sample Experimental Session



Experimental tasks: The participants performed two different tasks; these are: Stroop task and Estimation of Apnea Durations (EADs).

Stroop task: In the current study, standard Stroop cards and stimuli were used (Stroop, 1935). Four A4 size cards (21 cm X 29,7 cm) were used as stimulus materials. The stimuli consisted of four color names (red; blue; green; yellow) written in red, blue, green, or yellow. Card 1 consisted of 24 color names printed in black ink. Card 2 consisted of 24 color names printed in congruent colors (e.g., the word "red" was printed in red ink). Card 3 consisted of 24 colored stimuli (XXX), each Ariel 36-point black in size. On Card 4 were 24 color names printed in a different color of ink (e.g., the word "red" was printed in blue ink). All participants were tested individually and instructed to read out the word (Card

1 and 2) and name the color of each stimulus (Card 3 and 4) as quickly and accurately as possible. The experimenter recorded the time to complete the task by a stop-watch. The response time and number of errors and corrections were recorded by the experimenter.

EADs: The second task of the participants was to estimate apnea durations for 25s, 50s and 75s using the prospective paradigm. By means of the “production” method (Jamin et al. 2004), the experimenter provided the target duration and the participants were asked to produce the same time interval. In detail, they were required to hold their breath as long as the target apnea duration and signal by hand once they finished the task. The time to complete the EAD task was recorded by the experimenter with a stop-watch.

The order of the target apnea durations was randomized in order to eliminate an order effect and no performance-related feedback was given. In order to increase the reliability of the procedure, the participants repeated the EAD task for each target apnea duration three times. We obtained nine different EADs for each target apnea duration in each modality. In the analysis, the mean values of nine trials were used.

Experimental Modalities: As stated above, the participants performed the Stroop and EAD tasks in two experimental modalities: Apnea in the air (AA) and apnea immersed (AI). The design and procedure are described in detail as follows.

Apnea in the air (AA): The participants comfortably seated on a chair in their swimming suites by the pool. First, they completed the questionnaire regarding their demographical information and completed an affectivity scale. When the participants felt ready, the experimenters conducted the Stroop test. To form the baseline HR (HR-B) before the EAD, their HRs were measured by the experimenters. Once ready, they started the EADs for the three target intervals: 25s, 50s, and 75s, each target interval in one session. Immediately after the EAD, their HRs were measured again (HR-IAA). After three minutes of resting, their HR measures were retaken (HR-AR). The participants repeated the EAD task for the same target interval two more times by following the same procedure.

Apnea immersed (AI). The same procedure in AA was followed in AI, with the only difference that the participants were inside the pool this time where their whole body except for the head was immersed during the measurement of HR. The EAD tasks were performed in the same way with both body and face immersed bottom wise horizontally.

Measures and Materials:

Positive Negative Affectivity Scale (PANAS): PANAS developed and validated by Watson et al. (1988) is a reliable, valid, and efficient means of assessing the two important dimensions of mood; positive and negative affect. The scale consists of two sub-scales; PANAS PA (positive affect) and PANAS NA (negative affect). Each subscale consists of ten items as markers of either PA or NA. The scale uses a 5 point Likert-type scoring system (0 = not at all, 4 = extremely); the subscales are sensitive to fluctuations in mood when used with short-term instructions (e.g., right now or today).

Stroop Color-Word Interference Test: The Stroop Color-Word Interference Test in its many variations is a widely used measure and is considered to be the “golden standard of attentional measures” (MacLeod, 1992). It is also considered a general measure of cognitive control or executive functioning (Halin et al., 2014, Hutchison, 2011). Although different Stroop test versions have been developed (e.g., Comalli et al., 1962; Trenerry et al., 1989; Van der Elst et al., 2006), the basic paradigm of the Stroop test has remained the same. It consists of a color-name reading task, a color-naming task, and an interference task. In the current study, the standard method to assess Stroop interference was used to calculate the interference difference score (ID) -that is, the difference between the response time to complete color-name (C) and color-

word (CW) scores. A lower difference score means less interference from incongruent words when naming the colors in the color–word condition. The error and correction scores were obtained in the same way by calculating the difference of error and correction scores between C and CW scores (see MacLeod, 1991; Lansbergen et al., 2007).

Variables: Four main groups of variables were obtained in AA and AI modalities. These are: EADs, HR, Stroop Interference scores, and PANAS scores. In the following details pertaining to each group are presented under separate headings. Table 1 shows the means and standard deviations of variables used in the study.

EADs: In each of the 18 experimental sessions, we collected the EADs data in three levels - 25s, 50s, and 75s - and formed six EADs as dependent variables: (1) 25s EAD in AA, (2) 50s EAD in AA, (3) 75s EAD in AA, (4) 25s EAD in AI, (5) 50s EAD in AI, and (6) 75s EAD in AI. In the repeated-measures analyses, we used three EAD levels in AA and AI as factors. For EADs, following a standard procedure, the estimated times were converted into measures representing % of directional errors (Err.) (Khan et al., 2006). In the transformed data set, the error values over 0 represent a temporal overestimation and those under 0 as underestimation of the targeted interval. A directional error of 0 represents accurate TE. In the regression analyses, six EAD’s directional error scores (EAD Err.) were used as dependent variables.

HR: As the TE literature in apnea suggested (see, for example, Heusser et al., 2009), the HRs of the participants were recorded three times: at the baseline (B) before the EAD tasks, immediately after apnea (IAA), and after three minutes of resting (AR). It was assumed that the HR values after 3min of rest indicate the presence of bradycardia during the apnea performances. Consistent with Andersson and Evaggelidis (2009) suggestions stated as divers should be observed for at least 20-40s, for safety reasons, we allowed three minutes of rest (Joulia et al., 2003), which was found to be suitable by earlier researchers (e. g., Heusser et al., 2010). The experimenters manually counted the pulses of the participants using a stop-watch for 10 seconds. The HR measures are in pulse/per 10s. For each target EAD interval in each experimental modality, we obtained three HR variables: HR-B, HR-IAA, and HR- AR. In the repeated-measures analyses, we used three HR levels in AA and AI as factors. In the regression analyses HR values were used as predictor variables.

Stroop interference scores: Two types of Stroop scores were obtained. These are Stroop interference difference score [Stroop I (d)] and Stroop interference error [Stroop I (e)]. Both scores were obtained in the same way, i.e., by calculating the difference of response time and correction scores between C and CW scores, respectively.

Initial Analyses: Throughout the analyses, a within-participants repeated-measure design was used. Because the repeated-measures ANOVA requires the assumption of sphericity, we first examined the Mauchly’s test of sphericity in all analyses. The assumption was met in all the analyses, except for Stroop I (e). Therefore, this score was not used any further. For post-hoc comparisons, we conducted one-sample and paired-sample *t-tests*. To test the suitability of our data for the further statistical analyses, we examined variables in terms of normality, homogeneity and multicollinearity. As it was explained in Design and Procedure section in detail, we obtained 9 distinct and independent data points per variable for each of the participant; this resulted in 99 cases. Power analyses were performed concerning the adequacy of the number of case measurements (sample size) prior to conducting further univariate and multivariate analyses. The minimum sample size based on the Khamis and Kepler (2010) formula, $20+5k$, was calculated as 40. Following a more stringent approach, with the a-priori effect size of 15 and 0.8 as the power, the sample size was calculated as 84 (Soper, 2022). Based on these two analyses, the sample size was determined to be acceptable and the study variables were examined in terms of their suitability for regression analyses. Since the hierarchical regression analysis is sensitive to the skewness of the dependent variables (Tabachnick and Fidell, 2019), extreme caution was taken when applying the

statistically sound normality and accuracy criteria. The SPSS diagnostic tools revealed no outliers or unusual cases. Therefore, all 99 cases were included in the subsequent analyses. The scores representing the variables to be entered into the regression analyses were found to be distributed normally. In this manner, the dependent variables of the analyses, EAD: 25s, 50s, 75s apnea AA and EAD: 25s, 50s, 75s apnea AI is follows: 25s EAD in AA (skewness = 0.648; kurtosis = 1,846), 50s EAD in AA (skewness = -0,425; kurtosis = 0,796), 75s EAD in AA (skewness = 0,924; kurtosis = 1,213), 25s EAD in AI (skewness = 0,813; kurtosis = 1,617), 50s EAD in AI (skewness = 0,555; kurtosis = 0,774), 75s EAD in AI (skewness = 1,189; kurtosis = 0,925) were all within the acceptable range. The Levene's tests showed that the assumption of homogeneity was met for all of the variables ($p > 0.05$). In addition, the Box's test of equality of covariance indicated the homogeneity of the variance, (Box's $M = 60,75$, $p = 0.90$). The bivariate correlations across the study groups showed no multicollinearity. Table 3 displays the bivariate correlations among the study variables. The analyses were conducted using the SPSS.21 statistical package and, due to the small sample size, the Bonferroni adjustment was applied.

Table 1

Means and Standard Deviations of the Variables Used in the Analyses

	AA (N = 11)			AI (N = 11)		
	25s	50s	75s	25s	50s	75s
	M SD	M SD	M SD	M SD	M SD	M SD
EAD	28.16 2.91	57.00 8.51	83.50 8.53	30.47 3.89	58.69 3.20	80.16 10.06
EAD (Err.)	16.65 11,65	13.99 12,02	11.33 11,37	23.30 13,54	18.71 6,40	6.23 11,41
HR-B	12.78 1.60	12.84 1.40	13.17 2.41	12.44 1.26	11.94 0.88	12.60 1.74
HR-IAA	12.67 1.43	13.26 1.27	13.59 2.45	12.41 1.09	12.31 0.76	13.31 1.32
HR-AR	12.36 1.46	12.71 1.24	12.90 2.49	12.49 1.22	11.74 0.84	12.39 1.37
Stroop I (d)	6.92 4.02	4.20 2.50	2.94 1.53	3.97 2.02	2.84 1.76	2.95 1.81
Stroop I (e)	0.00 0.00	0.10 0.32	0.00 0.00	-0.11 0.60	-0.11 0.33	0.22 0.83
PANAS PA	35.10 5.69	32.10 7.11	28.67 5.63	30.89 9.60	31.11 9.36	27.67 10.82
PANAS NA	15.50 3.41	13.70 3.77	17.11 5.97	15.67 5.63	13.67 4.00	15.00 6.80

Note. AA= apnea in the air; AI= apnea immersed; HR= heart rate; EAD= estimation of apnea duration; EAD (Err.)= directional error of EAD; B= baseline; IAA= immediately after apnea; AR= after rest; s= seconds; Stroop I (d)= Stroop Interference difference score; Stroop I (e)= Stroop Interference error score; PANAS PA= Positive affect; PANAS NA= Negative affect.

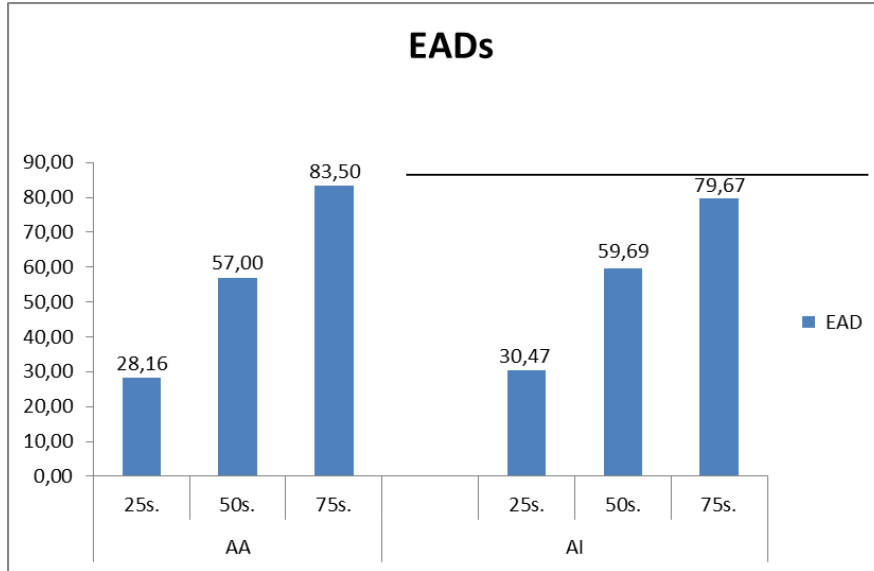
RESULTS

EADs: In order to determine the significant differences between EADs in two modalities, three paired-sample *t*-test analyses were conducted. The results show that the only significant difference is between the EADs of 75s. The 75s EAD in AI ($M = 79.67$, $SD = 10.20$) is significantly shorter than the 75s EAD in AA ($M = 83.50$, $SD = 9.04$, $t(10) = 2.86$, $p =$

0.024). The EAD of 25s in AA and AI ($t(10) = -1.42, p = 0.197$) and 50s in AA and AI ($t(10) = 0.29, p = 0.775$) were not significantly different from each other (Figure 2 presents the mean values of EADs).

Figure 2

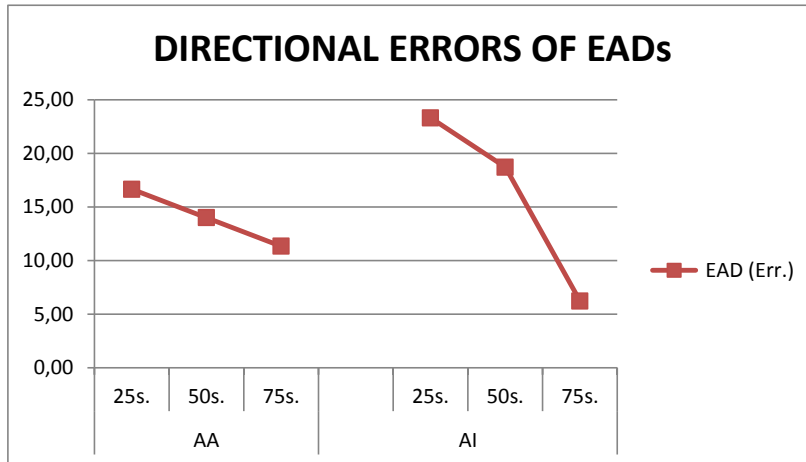
EADs in Apnea in the Air and Apnea Immersed Conditions



Note. AA= apnea in the air; AI= apnea immersed; EAD= estimation of apnea duration; s.= seconds.

Figure 3

Directional Errors of EAD in 25, 50 and 75s in AA and AI Modalities



Note. AA= apnea in the air; AI= apnea immersed; EAD= estimation of apnea duration; EAD (Err.)= directional error of EAD; s.= seconds.

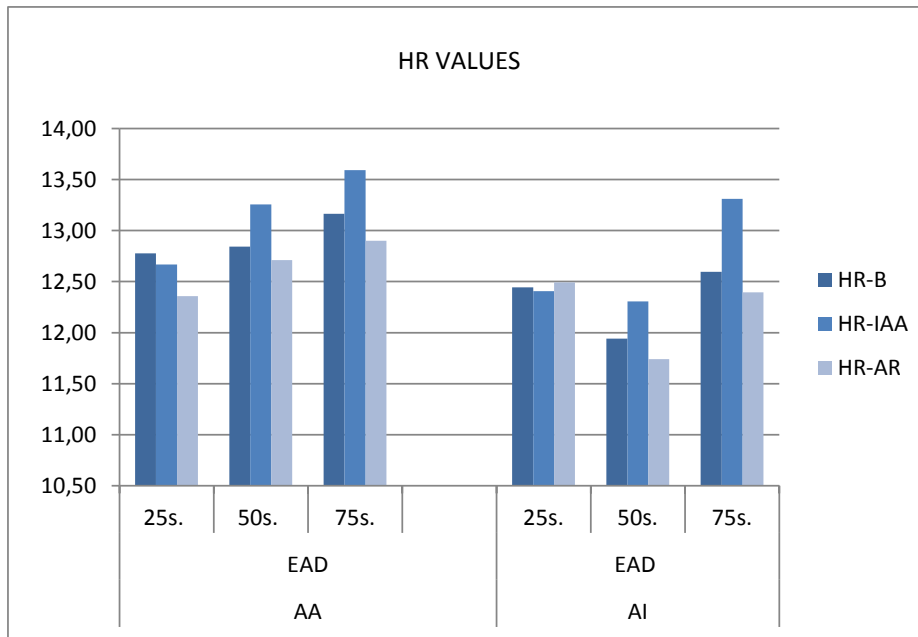
Although the differences are not statistically significant the EADs in 25s and 50s of EAD in the AA were shorter than the values obtained in the AI. To examine the degree and pattern of underestimation of apnea durations, the directional errors of the EADs were compared by conducting 2x3 within-participants repeated-measures ANOVA (Apnea modality: AA and AI x EAD: 25s, 50s, 75s apnea). The analysis revealed a significant main effect of EAD ($F(2, 22) = 6.28, p = 0.01$), but not an apnea modality or interaction effect. Follow-up comparisons showed that EAD errors were significantly lower in 75s of apnea ($M = 9.12, SE = 4.52, F(2, 22) = 7.59, p = 0.03$), compared to 50s ($M = 19.22, SE = 2.18$) and 25s ($M = 17.95, SE = 2.57$) of apnea. Also t -test against 0 (the error free duration estimation) results indicated that the

directional error of 75s EAD in the AI modality ($M= 6.23, SD= 11.61$) was the only variable that was not significantly different from 0 ($t= 1.66, p= 0.149$). This shows that the EAD was most precise during the 75s apnea in the AI. Although the pairwise comparisons did not provide any other statistically significant differences, as Figure 3 shows, there is an observable trend in the accuracy of EADs for 25s and 50s apnea in the AA condition.

HR Changes: In order to see the differences in the three HR values (HR-B, HR-IAA and HR-AR) at three EADs (25s, 50s and 75s of EAD) in AA and AI, 2x3x3 within-participants repeated measures ANOVA was conducted. The results indicated a significant main effect of HR, ($F(2, 22)= 5.99, p= 0.01$). Pairwise comparisons showed that the HR-B was significantly higher than the HR-AR, ($F(2, 22)= 8.04, p= 0.03$), while post-hoc comparisons revealed a statistically significant difference between the HR-AR values of 50s and 75s apnea conditions in AA and AI modalities (see Figure 4). Paired sample t -test results indicated that HR-AR was significantly lower than HR-IAA in 50s EAD, ($t(10)= 2.41, p= 0.04$) and 75s EAD, ($t(10)= 1.95, p= 0.05$) in the AI condition and 50s EAD, ($t(10)= 2.70, p= 0.02$) and 75s EAD, ($t(10)= 2.80, p= 0.02$) of AA condition. The HR differences were not significant in 25s EAD of either the AA, ($t(10)= 1.47, p= 0.17$) or the AI ($t(11)= -0.49, p= 0.63$) condition.

Figure 4

HR Values Obtained in 25s, 50s, and 75s of EADs in AA and AI



Note. HR-B= Heart Rate-Baseline; HR-IAA= Heart Rate-Immediately After Apnea; HR-AR= Heart Rate-After Rest

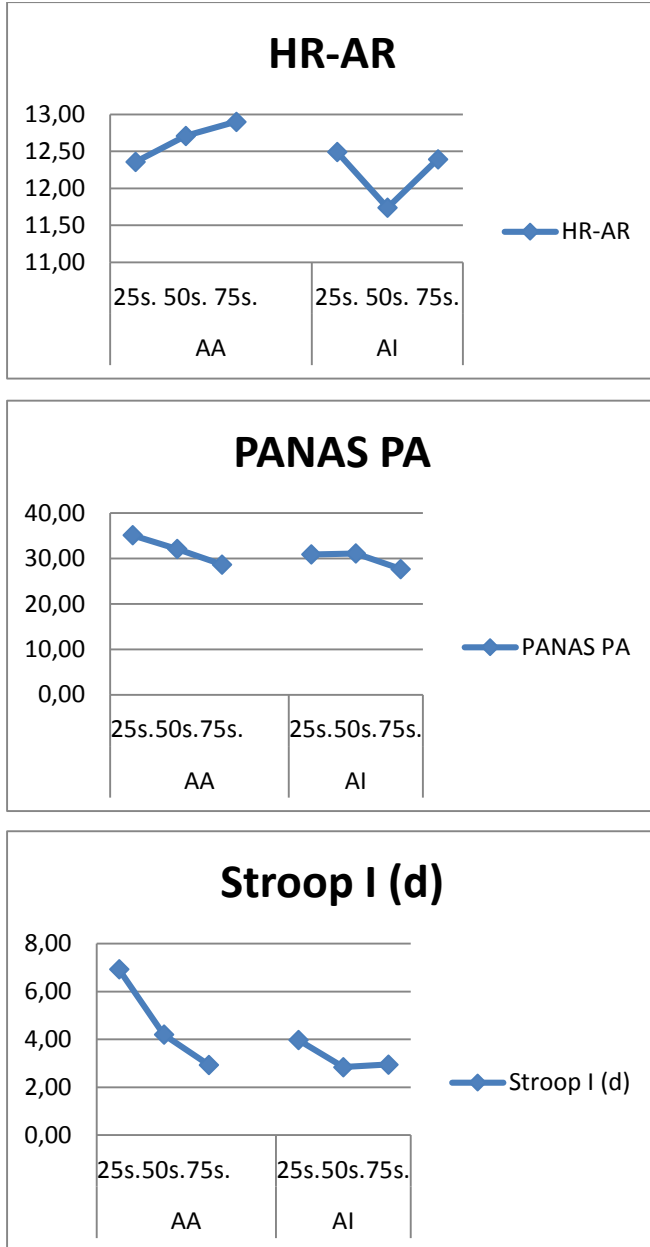
As it can be seen in Table 1 and Figure 3, the HR values observed in the AI condition were smaller compared to those in AA. However, these differences did not translate into statistical significance. A series of paired sample t -test analyses revealed that only the difference between the HR-AR values of 50s EAD in the AA ($M= 12.46, SD= 1.18$) and AI ($M= 11.54, SD= 0.63$) approached the statistical significance, ($t(10)= 2.17, p= 0.066$).

Stroop Color-Word Interference Test: In order to test the difference in the Stroop Interference duration [Stroop I (d)] scores by modality and EAD., 2x3 within-participants repeated measures ANOVA (Apnea modality: AA and AI x EAD: 25s, 50s, 75s) was conducted. The results indicated a significant main effect of modality ($F(1, 22)= 12.45, p= 0.01$) and EAD, ($F(2, 22)= 38.61, p= 0.006$). The pairwise comparisons showed that the Stroop I (d) in the AI ($M= 3.29, SE= 0.58$) was significantly shorter than AA ($M= 4.92, SE= 0.98$), ($F(1, 22)= 9.14, p= 0.02$). The mean Stroop I (d) score

observed in 25s of EAD ($M = 5.87, SE = 1.21$) was significantly higher, ($F(1, 22) = 3.85, p = 0.02$) than the scores observed in both 50s ($M = 3.37, SE = 0.75$) and 75s EAD ($M = 3.12, SE = 0.58$).

Figure 5

(a) HR-AR values; (b) Stroop I (d) scores; (c) PANAS PA scores obtained in 25s, 50s, and 75s of EADs in AA and AI



Note. AA = apnea in the air; AI = apnea immersed; HR-AR = heart rate after rest; s. = seconds. Stroop I (d) = response time to complete the Stroop task; PANAS PA = Positive affect

Affectivity: By conducting 2X3 (AA, AI x 25s, 50s and 75s of EADs) within-participants repeated measures ANOVA, PANAS scores of the participants were compared. For PANAS PA, the EAD main effect was significant, ($F(2, 22) = 35.03, p = 0.00$), and pairwise comparisons showed that the PANAS PA score in the 75s of EAD was significantly lower ($M = 27.07, SE = 2.38, 95\% CI = 1.51- 3.22$) compared to 50s ($M = 31.28, SE = 2.62, 95\% CI = 2.35- 6.07$) and 25s of EAD ($M = 32.14, SE = 2.10, 95\% CI = 2.93- 7.20$). PANAS NA scores on the other hand, did not change significantly either by EADs ($F(2, 22) = 1.28, p = 0.31$) or by modality ($F(1, 22) = 0.19, p = 0.67$).

Hierarchical Multiple Regression Analyses Predicting the Accuracy of EADs: In order to explore the variables predicting the directional errors of EAD, six separate stepwise multiple regression analyses were conducted. In all of these analyses, the directional errors of three EADs in each modality were dependent variables. Based on the findings within the literature and the hypotheses of the current study, three predictor variables were entered in the model: HR-AR, Stroop I (d) score and PANAS PA, respectively. The results of the regression analyses, ΔR^2 and β 's are presented in Table 2. The bivariate correlation matrix of the variables used in the analyses is presented in Table 3. Figure 5 shows the mean values of predictor variables across conditions.

Table 2

Hierarchical Multiple Regression Analyses Predicting the Accuracy of EAD from HR, Attention and Positive Affect in AA and AI conditions

	AA						AI					
	25s		50s		75s		25s		50s		75s	
	ΔR^2	β	ΔR^2	B	ΔR^2	β	ΔR^2	B	ΔR^2	β	ΔR^2	B
Step 1	0.07		0.06		0.74**		0.00		0.31*		0.30*	
HR-AR		-0.09		-0.87*		0.89*		0.53		-0.43*		0.69**
Step 2	0.24		0.13		0.01		0.10		0.18		0.14	
Stroop I (d)		-0.50		-0.80*		0.20		0.77		-0.71**		0.79**
Step 3	0.01		0.45*		0.02		0.24		0.26*		0.36*	
PANAS PA		0.12		0.72*		-0.17		0.55		0.59*		0.72**
Total R²	0.26		0.63*		0.76**		0.34		0.75**		0.80**	

Note. AA= apnea in the air; AI= apnea immersed; HR-AR= heart rate after rest; s= seconds. Stroop I (d)= response time to complete the Stroop task; PANAS PA = Positive affect

* $p < .05$. ** $p < .001$.

Table 3

Correlation among the Variables in the Analysis

	AA								
	25s			50s			75s		
	HR-AR	Stroop I (d)	PANAS PA	HR-AR	Stroop I (d)	PANAS PA	HR-AR	Stroop I (d)	PANAS PA
EAD (Err.)	0.08	-0.49	0.18	-0.25	-0.06	0.46	0.88**	-0.29	0.41
HR-AR	-	-0.35	-0.06	-	-0.73*	0.24	-	-0.45	0.51
Stroop I (d)		-	-0.10		-	0.02		-	0.15
PANAS PA			-			-			
	AI								
	25s			50s			75s		
	HR-AR	Stroop I (d)	PANAS PA	HR-AR	Stroop I (d)	PANAS PA	HR-AR	Stroop I (d)	PANAS PA
EAD (Err.)	-0.01	0.24	0.28	-0.56	-0.46	0.32	0.54	0.16	0.41
HR-AR	-	-0.68*	-0.02	-	0.06	-0.14	-	-0.35	0.17
Stroop I (d)		-	-0.33		-	0.47		-	-0.54
PANAS PA			-			-			

Note. AA = apnea in the air; AI = apnea immersed; EAD (Err.) = directional error of EAD; HR-AR = heart rate after rest; s. = seconds. Stroop I (d) = response time to complete the Stroop task; PANAS PA = Positive affect

* $p < 0.05$. ** $p < 0.001$.

The results of hierarchical regression analysis conducted separately for each of the dependent variables showed that, the predicted model was not significant in 25s of EAD in AA or AI. However, for the 50s of EAD in the AA condition, three variables predicted 63% of the total variance and all of them were significant. The same pattern of relationship was observed for the 50s of EAD in the AI condition, where 75% of the total variance was explained by three variables. For 75s of EAD in the AA condition, three variables explained 76% of the total variance, and the only significant variable was the HR-AR. Finally, for 75s of EAD in the AI condition 80% of the total variance was explained by three variables, all of which were significant.

DISCUSSION

This study provided experimental evidence for the role of affectivity and attention, in conjunction with HR, on the long durations of TE based on our proposed model that both bottom-up and top-down variables are involved in the TE. In accordance with the AGM, the results of the current study supported our main premise concerning top-down control of bottom-up factors in TE. In addition to the HR, which is considered to be the pacemaker in the internal clock system, positive affect and attentional capacity of the participants contributed to the accuracy of the TE in long durations. Since it is known that “perception and estimation of durations less than about 3s involves very different processes than of longer durations” (Block et al., 2010, p., 334), this study contributes to the current TE literature by providing experimental data regarding the accurate estimation of target durations of 25s, 50s and 75s. Out of the three main hypotheses tested in the current study that were tested, the first one (Both the duration and the modality of apnea influence the HR) was partially supported: As predicted, the HR values that were obtained during the AI are smaller compared to the ones in the AA. However, contrary to our prediction, the HR values in 50s and 75s of EADs are not smaller compared to 25s of EAD. Specifically, our HR measures showed that while in the AA condition all three types of HRs- HR-B, HR-IAA and HR-AR- heightened by the increase in the target EADs, in the AI condition all HR values showed a decline in 50s compared to 25s and 75s of EADs. As we expected, in all of the EADs in both AA and AI conditions, the HR-AR values were lower compared to those of HR-B. The second hypothesis of the current study (The estimation of durations in apnea in the air is shorter compared to apnea in immersion) was also partly confirmed. As predicted, the EADs in the AA are shorter compared to the ones in the AI, but only for 25s and 50s EADs, and not for 75s EAD.

Contrary to our expectations, the third hypothesis was not confirmed: we hypothesized that, for short intervals (25s) attention and affectivity predict the accuracy of the TE. The results of the stepwise hierarchical regression analyses showed that for 25s EAD, none of the predictor variables were significant. Similarly, it was hypothesized that for longer intervals (50s and 75s) HR predicts the accuracy of the time estimation. Against our expectations, for 50s of EAD in the AA, positive affect; for the 75s of EAD in the AA, HR; for the 50s and 75s of EADs in the AI, all three variables were significant predictors of the accuracy of TEs.

Based on the repeated measure ANOVAs and stepwise hierarchical regression analyses, the cardinal finding of this study is that HR alone is not the only factor influencing time estimation in long intervals. Second, attentional capacity and positive affect contribute to the accuracy of time estimation in a non-constant fashion. Third, these three variables affect the accuracy of TE differently according to the modality and the duration of the target interval. Forth, surprisingly, the participants were most accurate in estimating the time during 75s of EAD in the AI condition. In proposing a possible explanation for these findings, we discuss the results of ANOVAs and regression analyses separately.

EADs: Regardless of the apnea conditions, all three target intervals were underestimated, which is consistent with the extant prospective time estimation literature (Block and Zakay, 1997; Block et al., 2010) where long exposure durations were underestimated (Bar-Haim et al., 2010) compared to shorter intervals. In the current study, overall, the magnitude of the underestimation (directional errors of EADs) decreases as the time to be estimated increases, leading to longer durations to be less underestimated than shorter durations (25s vs. 75s). However, when the EADs in AA and in AI are compared, it is seen that for the 25s and 50s of EADs, the participants were more accurate in the AA condition (see Fig. 3). Surprisingly, the EAD of 75s in the AI has the lowest error value, or to state it another way - the most accurate time estimation. When we examined the values of the other variables obtained for the 75s of EAD in the AI, we see that both the PA and Stroop I (d) scores were also the lowest scores observed in the study. Based on the pattern of HR change *alone*, the most accurate TE can be interpreted as follows: Because a deescalating stimulus tends to be perceived longer

while an accelerating stimulus tends to be shorter (Matthews and Meck, 2014), the participants in the current study might have encoded the HR data as a stimulus and, hence, estimated the time elapsed during the apnea by perceiving the change in their HR. The HR data in the AA shows that it accelerates as the target durations increase and errors in EADs decrease as the target durations increase. Therefore, as the HR increases, the time is perceived shorter, leading to a decrease in the underestimation of the elapsed time. By the same token, in the 75s of EAD of the AI, as the HR increases the participants encode this as an escalating stimulus and tend to overestimate the elapsed time, bringing about more accurate TE.

HR: HR analysis showed that the HRs before the apnea were higher compared to the HR after 3min of rest in 50s and 75s apnea conditions. This result indicated the clear effect of apnea in the reduction of heart rate in both AA and AI. The decrease in the HR values in the 25s and 50s of the AI condition was significantly more pronounced, showing the effect of diving reflex. It is known that direct contact with water specially when the person is immersed (forehead, eyes and nose in the water) elicits a diving response (Andersson et al., 2004; Caspers et al., 2011; Foster and Sheel, 2005). The difference between HR-IAA and HR-AR suggests a profound decrease in HR in 50s and 75s apnea condition. The significantly higher HR-AR in the 75s of apnea condition compared to 50s shows a partial recovery of the HR in in the former apnea condition. This finding is consistent with Andersson et al.'s findings (2002), where the researchers observed an increase in the HR at around 75s of apnea. The result of the present study is also consistent with the findings of Heusser et al., (2010) and Lindholm et al., (2006), where the cardiac output showed a fast reduction within the first minute (around 50s) and recovered partially (around 75s). The absence of a statistically significant difference between the HR values of 25s apnea in AA and AI modalities was also as expected. Previous research reported that the minimum HR is obtained at around 43s. to 50s of apnea (Caspers et al., 2011). This result shows that 25s apnea is not long enough to produce bradycardia, and that a minimum HR can be observed in 50s apnea in the AI condition.

One unexpected finding of the HR data obtained in the current study is the possible influence of foreknowledge of the time to be estimated on the HR. The similarity of the pattern of change that was observed in this study in the HR-B, HR-IAA and HR-AR in both AA and the AI conditions suggest that such foreknowledge affects the HRs. The pattern of change in the HR-IAA and HR-AR which are caused by the apnea was also observed in the HR-B values, which were measured before the apnea performances. More interestingly, a marked decrease that was expected for the HR-AR in the AI due to the diving reflex was also observed in the HR-B values. The results suggested that, despite the absence of full immersion (heads out), the HR values started to decrease before the participants start to perform the apnea in the AI condition (see Figure 4). This might indicate that free-divers' anticipatory bradycardia is triggered by their body's contact with the water without necessarily being fully immersed. When we consider the fact that diving reflex is controlled by complex neural network integrating respiratory and cardiovascular systems (Foster and Sheel, 2005), this result might add another perspective to the mechanisms of diving reflex. From a metacognitive point of view, one can argue that prior knowledge about the duration and the modality of the apnea alarms the body in such a way that the HR starts to change based on this knowledge before the apnea performance. From our integrative point of view, the baseline HR levels of the participants - which were measured before the apnea task and not caused by the apnea induced bradycardia - change according to both modality and the target EAD, thus supporting the idea that bottom-up factor(s) are under the influence of top-down factors in the TE process. This can be considered as a support for the existing literature regarding the interdependence between these two processes (Hughes et al., 2013; Hutchison, 2011).

Attention: The results that obtained regarding attentional control show that, overall, the participants are more attentive or concentrated in the AI condition and in the longer EADs compared to the AA and shorter EAD's. By keeping in mind the effect of foreknowing the EAD task in prospective paradigm, one way to interpret this result is to assume that the

decrease in the Stroop I (d) scores indicate greater task engagement. Here, the view that we take in terms of the indication of the Stroop performance is similar to Halin et al. (2014): ‘degree of concentration applied to focal task’ in estimating the target interval as accurately as possible. The results of the current study suggest that the participants might have concentrated more on the EAD tasks that are relatively more challenging, which are longer apnea durations and immersed apnea.

However, in terms of the attentional control-TE accuracy relationship, this study produces conflicting results for the AA and AI conditions. In the AA, in line with the related literature, the reduction in the directional error scores of EADs were observed as the participants’ Stroop I (d) scores decreased. Lessened attentional resources lead to an underestimation of the actual time interval (Bi et al., 2013). However, in the AI condition although the Stroop performance was better for the 25s and 50s of EADs, the directional errors were higher compared to the ones in the AA. This difference, that is, worse TE accuracy despite better attentional control in the 25s and 50s in the AI, can be explained by Brown’s review of 80 experiments (1997) which shows that increased task demands disrupt timing, causing perceived time to shorten. However, this account does not apply to the TE accuracy in the 75s in the AI, which is supposedly the most challenging task in the current study. Our findings regarding the Stroop performance of the participants are in line with Hutchison’s (2011) Stroop performance findings, which indicate, if engaged, proactive control involves the maintenance of task goals over trials and decreases the interference. One can argue that, in the AI condition, conducting the EAD in the water is an additional load and this may cause dual-task interference. It should be noted that the duration judgment is affected by the paradigm used. A meta-analytical review of the subject show that in the prospective paradigm that we have used in the current study, relative variability in the TE increases with cognitive load (Block et al., 2010). However, our results which indicate a better attentional control and TE accuracy in longer EADs are in line with Healy et al.’s (2005) proposal of ‘functional task principle’, which means that the timing and the non-temporal tasks are combined and performed as a single task; therefore, prospective timing is not a dual-task condition. Finally, the difference in the Stroop performance of the participants in the AA and AI condition is not likely due to the modality difference. Although Block et al.’s (2010) review clearly indicates the absence of modality effect, in the current study the modality difference might be more of a cognitive difference, leading the participants to engage less in the EAD tasks in 25s and 50s of EAD. One can assume that holding the breath underwater for 25s and 50s of apnea for the participants is an easy task and with lower survival value compared to 75s of apnea, therefore, although their attentional capacity is high, they do not engage in the task.

Affectivity: Positive affectivity (PA) was found to vary by both the modality and the EAD duration. Overall, the PA scores in the AI were lower compared to AA condition. The PA also decreased as the target interval to be estimated increased. In 75s of EAD in the AI, the PA score was recorded as its lowest. Our results indicate that the participants estimated the elapsed time shorter when their PA scores are high. As their PA scores decreased, so did their directional errors of EADs, suggesting a decline in the rate of underestimation. It is important to note, however, that in the current study, the TE accuracy did not show any significant difference in the negative affectivity scores of the participants. Therefore, ‘depressive realism’ - negative moods’ bolstering effect on systematic processing of information - (Allan et al., 2007), does not seem to be involved in the TE process. In the current study, the association between accurate TE and decrease in PA is consistent with the literature regarding the relationship between mood and cognition. Blanchette and Richards (2010) showed positive mood depleting cognitive resources, leading to a decline in the motivation to systematically process the message or reduce message scrutiny.

Secondly, based on the same premise that TE involves complex information processing, the participants might have considered the risks associated with the experimental tasks. The short durations of EADs, such as 25s and 50s in the AA

condition, pose no significant risk to free-diving athletes subject to this research. From this perspective, the results of our study are consistent with the risk-aversion literature. Isen and colleagues showed that, when the level of risk increases (Isen et al. 1988) and the situation is self-relevant (Isen and Patrick, 1983), the positive mood participants become more risk-averse than control group.

Predictors of EAD Accuracy: The results of hierarchical regression analyses supported our view of integration of top-down and bottom-up factors in TE. When the HR, affectivity and attention variables are considered together, results suggest that the pattern of the change in the accuracy of long duration estimation seems to be affected by both the modality and the duration of the apnea tasks differently. Therefore, we conclude that prospective judgments on long intervals depend on both the attention allocation policy of the executive system (e.g., Zakay, 1993) and the arousal level (e.g., Zakay et al., 1983). The task duration knowledge which is an important variable that affects the accuracy of TE (Tobin and Grondin, 2012), might have further influenced the focusability of the participants. Because, by definition, concentration involves such control of external as well as internal factors, even though the nature of the bottom-up factor (HR) is identical, two top-down cognitive factors: attention and affectivity seem to influence the TE accuracy (Hughes et al., 2013). The present study suggests that free-divers can have their unique safeguarding strategies when they are committed to time relevant tasks, and that attention and affectivity variables are as important as HR data in their accurate estimation of time.

Implications for Practice: Accurate time estimation by free-diving athletes has a critical role for their safety. The results of this study indicate that the HR data alone may not be sufficient for accurate TE. The athletes' affectivity and attentional level also determine the TE accuracy to a remarkable extent. For their safe performance, they need to consider affectivity and attentional level during competitions. While training, coaches or trainers need to devise methods to monitor athlete's affectivity levels and concentration as well as apnea performance. If deemed necessary, psychologist needs to be involved in the training of the professional free-diving athletes to help the attention and affect regulation of the free-divers. Future studies are required to examine how long intervals such as the ones that were examined in the current study are estimated in retrospective paradigms. The effect of the pattern of the heart rate change during the apnea performance on the TE needs to be examined in detail where the continuous HR data are collected throughout the apnea performances.

Author Contribution: Both authors equally contributed to the all aspects of this research:

- 1. Neşe ALKAN:** Idea-concept development, Design, Implementation, Data collection and processing, Data analyses, Article writing, Critical review-editing
- 2. Tolga AKIŞ:** Idea-concept development, Design, Implementation, Data collection and processing, Data analyses, Article writing, Critical review-editing

Information regarding Institutional Review Ethical Board Permission

Review Board Name: Atılım University, Scientific Research Project Board

Date: 04.01.2006

Number: B.30.2.ATL.00.02.32.06/10

REFERENCES

1. **Allan, L. G. (1998).** The influence of the scalar timing model on human timing research. *Behavioural Processes*, 44(2), 101-117. doi:10.1016/S0376-6357(98)00043-6
2. **Allan, L. G., Siegel, S., and Hannah, S. (2007).** The sad truth about depressive realism. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 60(3), 482-495. doi:10.1080/17470210601002686
3. **Andersson, J. P. A., and Evaggelidis, L. (2009).** Arterial oxygen saturation and diving response during dynamic apnea in breath-hold divers. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 19(1), 87-91. doi:10.1111/j.1600-0838.2008.00777.
4. **Andersson, J. P., Liner, M. H., Fredsted, A., and Schagatay, E. K. (2004).** Cardiovascular and respiratory responses to apnea with and without face immersion in exercising humans. *Journal of Applied Physiology*, 96(3), 1005-1010. doi: 10.1152/jappphysiol.01057.2002
5. **Andersson, J. P., Linér, M. H., Rünow, E., and Schagatay, E. K. (2002).** Diving response and arterial oxygen saturation during apnea and exercise in breath-hold divers. *Journal of Applied Physiology*, 93(3), 882-886. doi: 10.1152/jappphysiol.00863.2001
6. **Baranova, T. I., Kovalenko, R. I., Molchanov, A. A., Sviridenko, M. V., Ianvareva, I. N., and Zhekalov, A. N. (2003).** [Mechanisms of human adaptation to hypoxia]. *Rossiiskii fiziologicheskii zhurnal imeni IM Sechenova/Rossiiskaia Akademiia Nauk*, 89(11), 1370-1379. Retrieved from <http://europepmc.org/abstract/med/14758662> Abstract only
7. **Bar-Haim, Y., Kerem, A., Lamy, D., and Zakay, D. (2010).** When time slows down: The influence of threat on time perception in anxiety. *Cognition and Emotion*, 24(2), 255-263. doi:10.1080/02699930903387603
8. **Bi, C., Yuan, X., and Huang, X. (2013).** The impact of object working memory on timing. *Journal of Cognitive Psychology*, 25(4), 390-399. doi:10.1080/20445911.2013.777071
9. **Blanchette, I., and Richards, A. (2010).** The influence of affect on higher level cognition: A review of research on interpretation, judgement, decision making and reasoning. *Cognition and Emotion*, 24(4), 561-595. doi:10.1080/02699930903132496
10. **Block, R. A. (1990).** Models of psychological time. In: Block, R. A. (Ed.) *Cognitive models of psychological time*. Hillsdale, New Jersey: Erlbaum. 1-36.
11. **Block, R. A., and Zakay, D. (1997).** Prospective and retrospective duration judgments: A meta-analytic review. *Psychonomic Bulletin and Review*, 4(2), 184-197. Retrieved from <http://link.springer.com/article/10.3758%2FBF03209393>
12. **Block, R. A., Hancock, P. A., and Zakay, D. (2010).** How cognitive load affects duration judgments: A meta-analytic review. *Acta Psychologica*, 134(3), 330-343. doi:10.1016/j.actpsy.2010.03.006
13. **Brown, S. W. (1997).** Attentional resources in timing: Interference effects in concurrent temporal and nontemporal working memory tasks. *Perception and Psychophysics*, 59(7), 1118-1140. Retrieved from <http://link.springer.com/article/10.3758/BF03205526#page-1>
14. **Buetti, S., and Lleras, A. (2012).** Perceiving control over aversive and fearful events can alter how we experience those events: An investigation of time perception in spider-fearful individuals. *Frontiers in Psychology*, 3(337), 1-17. doi:10.3389/fpsyg.2012.00337
15. **Caspers, C., Cleveland, S., and Schipke, J. D. (2011).** Diving reflex: Can the time course of heart rate reduction be quantified? *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 21(1), 18-31. doi: 10.1111/j.1600-0838.2010.01246
16. **Comalli Jr, P. E., Wapner, S., and Werner, H. (1962).** Interference effects of Stroop color-word test in childhood, adulthood, and aging. *The Journal of Genetic Psychology*, 100(1), 47-53. Retrieved from <https://pantherfile.uwm.edu/suelima/public/505labreport1/comallietal1962.pdf>
17. **Di Rienzo, F., Hoyek, N., Collet, C., and Guillot, A. (2014).** Physiological changes in response to apnea impact the timing of motor representations: A preliminary study. *Behavioral and Brain Functions*, 10(1), 1-15. Retrieved from <http://www.behavioralandbrainfunctions.com/content/pdf/1744-9081-10-15.pdf>
18. **Dimmock, K. (2007).** Scuba diving, snorkeling, and free diving. *Water-Based Tourism, Sport, Leisure, and Recreation Experiences*, 128-147. Retrieved from <https://www.researchgate.net>
19. **Droit-Volet, S., Fayolle, S., Lamotte, M., and Gil, S. (2013).** Time, emotion and the embodiment of timing. *Timing and Time Perception*, 1(1), 99-126. Retrieved from <http://www.brill.com/publications/journals/timing-time-perception>
20. **Eagleman, D. M. (2008).** Human time perception and its illusions. *Current Opinion in Neurobiology*, 18(2), 131-136. doi:10.1016/j.conb.2008.06.002
21. **Ferrigno, M., Ferretti, G., Ellis, A., Warkander, D., Costa, M., Cerretelli, P., and Lundgren, C. E. (1997).** Cardiovascular changes during deep breath-hold dives in a pressure chamber. *Journal of Applied Physiology*, 83(4), 1282-1290. Retrieved from <http://jap.physiology.org/content/83/4/1282.full-text.pdf+html>

22. **Foster, G. E., and Sheel, A. W. (2005).** The human diving response, its function, and its control. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 15(1), 3-12. doi:10.1111/j.1600-0838.2005.00440
23. **Gibbon, J., and Church, R. M. (1990).** Representation of time. *Cognition*, 37, 23–54.
24. **Gibbon, J., Church, R. M., and Meck, W. H. (1984).** Scalar timing in memory. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 423(1), 52-77. doi:10.1111/j.1749-6632.1984.tb23417
25. **Gibson, J. J. (1966).** *The Senses Considered as Perceptual Systems*. Boston: Houghton Mifflin.
26. **Gregory, R. (1970).** *The Intelligent Eye*. London: Weidenfeld and Nicolson.
27. **Grondin, S. (2012).** Violation of the scalar property for time perception between 1 and 2 seconds: Evidence from interval discrimination, reproduction, and categorization. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 38(4), 880-890. doi:10.1037/a0027188
28. **Halin, N., Marsh, J. E., Haga, A., Holmgren, M., and Sörqvist, P. (2014).** Effects of speech on proofreading: Can task-engagement manipulations shield against distraction? *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 20(1), 69-80. doi:10.1037/xap0000002
29. **Hancock, P. A., and Rausch, R. (2010).** The effects of sex, age, and interval duration on the perception of time. *Acta Psychologica*, 133(2), 170-179. doi:10.1016/j.actpsy.2009.11.005
30. **Healy, A. F., Wohldmann, E. L., Parker, J. T., and Bourne, L. E. (2005).** Skill training, retention, and transfer: The effects of a concurrent secondary task. *Memory and Cognition*, 33(8), 1457-1471. Retrieved from <http://link.springer.com/article/10.3758%2FBF03193378>
31. **Heusser, K., Dzamonja, G., Tank, T., Palada, I., Valic, Z., Bakovic, D., Obad, A., Ivancev, V., Breskovic, T., Diedrich, A., Joyner, M.J., Luft, F.C., Jordan, J., and Dujic, Z. (2009).** Cardiovascular regulation during apnea in elite divers. *Hypertension*, 53, 719–724.
32. **Heusser, K., Tank, J., Engeli, S., Diedrich, A., Menne, J., Eckert, S., and Jordan, J. (2010).** Carotid baroreceptor stimulation, sympathetic activity, baroreflex function, and blood pressure in hypertensive patients. *Hypertension*, 55(3), 619-626. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.109.14066
33. **Hughes, R. W., Hurlstone, M. J., Marsh, J. E., Vachon, F., and Jones, D. M. (2013).** Cognitive control of auditory distraction: Impact of task difficulty, foreknowledge, and working memory capacity support duplex mechanism account. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 39(2), 539–553. doi:10.1037/a0029064
34. **Hutchison, K. A. (2011).** The interactive effects of list wide control, item based control, and working memory capacity on Stroop performance. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 37(4), 851– 860. doi:10.1037/a0023437
35. **Isen, A. M., Nygren, T. E., and Ashby, F. G. (1988).** Influence of positive affect on the subjective utility of gains and losses: It is just not worth the risk. *Journal of Personality and Social Psychology*, 55(5), 710-717. doi: 10.1037//0022-3514.55.5.710
36. **Isen, A. M., and Patrick, R. (1983).** The effect of positive feelings on risk taking: When the chips are down. *Organizational Behavior and Human Performance*, 31(2), 194-202. doi:10.1016/0030-5073(83)90120-4
37. **Jamin, T., Joulia, F., Fontanari, P., Bonnon, M., Ulmer, C., and Crémieux, J. (2004a).** Effet d'une situation d'apnée statique sur les capacités individuelles d'estimation du temps Effect of a static apnea exposure on time estimation ability. *Science and Sports*, 19, 142-144. doi:10.1016/S0765-1597(03)00169-2
38. **Jamin, T., Joulia, F., Fontanari, P., Giacomoni, M., Bonnon, M., Vidal, F., and Crémieux, J. (2004b).** Apnea-induced changes in time estimation and its relation to bradycardia. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 75(10), 876-880.
39. **Joulia, F., Steinberg, J. G., Faucher, M., Jamin, T., Ulmer, C., Kipson, N., and Jammes, Y. (2003).** Breath-hold training of humans reduces oxidative stress and blood acidosis after static and dynamic apnea. *Respiratory Physiology and Neurobiology*, 137(1), 19-27. doi:10.1016/S1569-9048(03)00110-1
40. **Jung, K., and Stolle, W. (1981).** Behavior of heart rate and incidence of arrhythmia in swimming and diving. *Biotelemetry and Patient Monitoring*, 8(4), 228-239. Retrieved from <http://europepmc.org/abstract/med/7337825>
41. **Khan, A., Sharma, N. K., and Dixit, S. (2006).** Effect of cognitive load and paradigm on time perception. *Journal of the Indian Academy of Applied Psychology*, 32(1), 37-42. Retrieved from <http://cpl.revues.org/4998>
42. **Lamotte, M., Izaute, M., and Droit-Volet, S. (2012).** Awareness of time distortions and its relation with time judgment: A metacognitive approach. *Consciousness and Cognition*, 21(2), 835-842. doi:10.1016/j.concog.2012.02.012
43. **Lansbergen, M. M., Kenemans, J. L., and van Engeland, H. (2007).** Stroop interference and attention-deficit/hyperactivity disorder: A review and meta-analysis. *Neuropsychology*, 21(2), 251-262. doi: 10.1037/0894-4105.21.2.251
44. **Lemaitre, F., Bernier, F., Petit, I., Renard, N., Gardette, B., and Joulia, F. (2005).** Heart rate responses during a breath-holding competition in well-trained divers. *International Journal of Sports Medicine*, 26(6), 409-413. doi: 10.1055/s-2004-821159
45. **Lindholm, P., Nordh, J., and Gennser, M. (2006).** The heart rate of breath-hold divers during static apnea: Effects of competitive stress. *Undersea and Hyperbaric Medicine Journal*, 33(2): 119-124. Retrieved from <http://archive.rubicon-foundation.org/5027>

46. **MacLeod, C. M. (1991).** Half a century of research on the Stroop effect: An integrative review. *Psychological Bulletin*, *109*(2), 163-203. doi:10.1037/0033-2909.109.2.163
47. **MacLeod, C. M. (1992)** The Stroop task: The "gold standard" of attentional measures. *Journal of Experimental Psychology: General*, *121*(1), 12-14. doi:10.1037/0096-3445.121.1.12
48. **Matthews, W. J. (2013).** How does sequence structure affect the judgment of time? Exploring a weighted sum of segments model. *Cognitive Psychology*, *66*(3), 259-282. doi:10.1016/j.cogpsych.2013.01.001
49. **Matthews, W. J., and Meck, W. H. (2014).** Time perception: The bad news and the good. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, *5*(4), 429-446. doi: 10.1002/wcs.1298
50. **Neisser, U. (1976).** *Cognition and reality: Principles and implications of cognitive psychology*. WH Freeman/Times Books/Henry Holt and Co.
51. **Ogden, R. S., Salominaite, E., Jones, L. A., Fisk, J. E., and Montgomery, C. (2011).** The role of executive functions in human prospective interval timing. *Acta Psychologica*, *137*(3), 352-358. doi: 10.1016/j.actpsy.2011.04.004
52. **Ogden, R.S., Simmons, F.R., and Wearden, J.H. (2021).** Verbal estimation of the magnitude of time, number, and length. *Psychological Research* *85*, 3048–3060. doi: 10.1007/s00426-020-01456-4
53. **Rammsayer, T. H. (1999).** Neuropharmacological evidence for different timing mechanisms in humans. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology: Section B*, *52*(3), 273-286. doi: 10.1080/713932708
54. **Rammsayer, T. H., Hennig, J., Haag, A., and Lange, N. (2001).** Effects of noradrenergic activity on temporal information processing in humans. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology: Section B*, *54*(3), 247-258. doi:10.1080/02724990143000036
55. **Skolnick, A. (2013, November 17).** A Deep-Water diver from Brooklyn dies after trying for a record. *The New York Times*. Retrieved from http://www.nytimes.com/2013/11/18/sports/deep-water-diver-from-brooklyn-dies-after-trying-for-a-record.html?pagewanted=all&_r=0
56. **Stroop, J. (1935).** Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, *18*, 643-662. Retrieved from <http://psychcentral.com/classics/Stroop/>
57. **Sucala, M., Scheckner, B., and David, D. (2011).** Psychological time: Interval length judgments and subjective passage of time judgments. *Current Psychology Letters. Behaviour, Brain and Cognition*, *26*(2), 2010. Retrieved from <http://cpl.revues.org/4998>
58. **Sucala, M., Stefan, S., Szentagotai-Tatar, A., and David, D. (2010).** Time flies when you expect to have fun: An experimental investigation of the relationship between expectancies and the perception of time progression. *Cognition, Brain, Behavior: An Interdisciplinary Journal*, *14*(3), 231-241. Retrieved from <http://www.cbbjournal.ro/images/stories/articles/2010/3/14-3-03.pdf>
59. **Tipples, J. (2008).** Negative emotionality influences the effects of emotion on time perception. *Emotion*, *8*(1), 127-131. doi: 10.1037/1528-3542.8.1.127
60. **Tipples, J. (2011).** When time stands still: Fear-specific modulation of temporal bias due to threat. *Emotion*, *11*(1), 74-84. doi: 10.1037/a0022015
61. **Tobin, S., and Grondin, S. (2012).** Time perception is enhanced by task duration knowledge: Evidence from experienced swimmers. *Memory and Cognition*, *40*(8), 1339-1351. doi:10.3758/s13421-012-0231-3
62. **Trenerry, M. R., Crosson, B., DeBoe, J., and Leber, W. R. (1989).** Stroop neuropsychological screening manual. *Psychological Assessment Resources Inc., Odessa, Florida*.
63. **Tulving, E. (1972).** Episodic and semantic memory. Tulving E, Donaldson, W. (Eds.) *Organization of Memory*. NY: Academic Press, 382-402.
64. **United States Apnea Association (USAA).** Retrieved from <http://www.usfreediving.org/general-what-is.htm>
65. **Van der Elst, W., Van Boxtel, M. P., Van Breukelen, G. J., and Jolles, J. (2006).** The Stroop Color-Word Test influence of age, sex, and education; and normative data for a large sample across the adult age range. *Assessment*, *13*(1), 62-79. doi: 10.1177/1073191105283427
66. **Watson, D., Clark, L. A., and Tellegen, A. (1988).** Development and validation of brief measures of positive and negative affect: The PANAS scales. *Journal of Personality and Social Psychology*, *54*(6), 1063-1070. doi:1037/0022-3514.54.6.1063
67. **Wearden, J. H. (1999).** "Beyond the fields we know...": Exploring and developing scalar timing theory. *Behavioural Processes*, *45*(1), 3-21. doi:10.1016/S0376-6357(99)00006-6
68. **Wearden, J. H. (2008).** Slowing down an internal clock: Implications for accounts of performance on four timing tasks. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *61*(2), 263-274. doi: 10.1080/17470210601154610
69. **Wearden, J. H., and Grindrod, R. (2003).** Manipulating decision processes in the human scalar timing system. *Behavioural Processes*, *61*(1), 47-56. doi:10.1016/S0376-6357(02)00159-6
70. **Wearden, J. H., and Jones, L. A. (2013).** Explaining between-group differences in performance on timing tasks. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *66*(1), 179-199. doi: 10.1080/17470218.2012.704928

71. **Wearden, J. H. (2015)**. Mission: Impossible? Modelling the verbal estimation of duration. *Timing & Time Perception*, 3, 223–245. Doi: 10.1163/22134468-03002051
72. **World Confederation of Underwater Activities (CMAS)**. Retrieved from <http://www.cmas.org>
73. **Zakay, D. (1993)**. Time estimation methods do they influence prospective duration estimates? *Perception London*, 22, 91-91. doi:10.1068/p220091
74. **Zakay, D., and Block, R. A. (1995)**. An attentional-gate model of prospective time estimation. *Time and the dynamic control of behavior*, 167-178. Retrieved from <http://www.montana.edu/wwwpy/Block/papers/Zakay%26Block-1995.pdf>
75. **Zakay, D., and Block, R. A. (1997)**. Temporal cognition. *Current Directions in Psychological Science*, 6(1) 12-16. Retrieved from http://www.jstor.org/stable/20182432?seq=1#page_scan_tab_contents
76. **Zakay, D., Block, R. A. Tsai, Y. G., and Daniel (Ed); Koriat, Asher (Ed), (1999)**. Attention and performance XVII: Cognitive regulation of performance: Interaction of theory and application. *Attention and performance*, (pp. 557-580). Cambridge, MA, US: The MIT Press, Retrieved from <http://psycnet.apa.org/psycinfo/1999-02468-019>
77. **Zakay, D., Nitzan, D., and Glicksohn, J. (1983)**. The influence of task difficulty and external tempo on subjective time estimation. *Perception and Psychophysics*, 34(5), 451-456. Retrieved <http://link.springer.com/article/10.3758/BF03203060>

Futbol Hakemlerinin Müsabaka Sırasındaki İç ve Dış Yük Yanıtlarının İncelenmesi

Investigation of Internal and External Load Responses of Football Referees During the Match

¹Mehmet Gören KÖSE

ORCID No: 0000-0002-8092-0557

¹Berkay OTUZBİROĞLU

ORCID No: 0000-0003-0328-3504

¹Ayşe KİN İŞLER

ORCID No: 0000-0001-9651-2067

¹Hacettepe Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Egzersiz ve Spor Bilimleri Bölümü, Hareket ve Antrenman Bilimleri ABD

Yazışma Adresi

Corresponding Address:

Arş. Gör. Mehmet Gören KÖSE

Hacettepe Üniversitesi Beytepe Kampüsü Spor Bilimleri Fakültesi Egzersiz ve Spor Bilimleri Bölümü, Ankara

E-posta: gorenkose@hacettepe.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 17.10.2022

Kabul Tarihi (Accepted): 14.03.2023

ÖZ

Bu çalışma futbol hakemlerinin müsabaka sırasındaki iç ve dış yük yanıtlarının incelenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya 7 bölgesel il (Yaş: 24,44±2,35 yıl; Boy Uzunluğu: 181,31±4,79 cm; Vücut Ağırlığı: 74,97±4,63 kg; Hakem Yaşı: 3,86±0,37 yıl) hakemi katılmış ve 5 ayrı kategoriden 62 müsabaka değerlendirilmiştir. Hakemlere müsabakalar sırasında küresel konumlandırma sistemi (GPS)'ne sahip kalp atım hızı (KAH) monitörü takılarak iç ve dış yük verileri takip edilmiştir. İç yük değerlendirmesinde müsabakalar sırasındaki zirve KAH (%KAH_{zirve}), ortalama KAH (%KAH_{ort}) ve 5 farklı relatif kategoride (KAH_{<65}, KAH₆₅₋₇₅, KAH₇₅₋₈₅, KAH₈₅₋₉₅, KAH_{>95}) geçirdikleri süre dakika olarak kaydedilmiştir. Müsabaka sırasındaki dış yük verileri, toplam koşu mesafesi (Koşu_{toplam}), ortalama koşu hızı (Koşu_{ort}), maksimal koşu hızı (Koşu_{maks}) ve 5 farklı hız kategorisinde (Koşu_{≤3,6}, Koşu_{3,6-7,2}, Koşu_{7,2-13,0}, Koşu_{13,0-18,0}, Koşu_{≥18,0}) kat ettikleri mesafe metre cinsinden değerlendirilmiştir. Hakemlere ait iç ve dış yük verileri 6 eşit periyot (0-15dk,15-30dk,30-45dk,45-60dk,60-75dk,75-90dk), 1. ve 2. yarılaraya göre analiz edilmiştir. Yarılar arasındaki farklılıkların değerlendirilmesinde bağımlı gruplarda t-testi, periyotlar arasındaki farklar için Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi (ANOVA) kullanılmıştır. İç yük analiz sonuçları 1. yarı %KAH_{ort}, %KAH_{zirve} ve KAH₈₅₋₉₅ değerlerinin 2. yarıdan yüksek, KAH₆₅₋₇₅ 2. yarı değerlerinin ise 1. yarıdan yüksek olduğunu göstermektedir (p<0,05). Dış yük verileri değerlendirildiğinde 1. yarı Koşu_{toplam}, Koşu_{ort}, ve Koşu_{7,2-13,0} değerleri 2. yarıdan, Koşu_{≤3,6} 2. yarı verileri ise 1. yarıdan yüksektir (p<0,05). Müsabaka periyotlarına göre genel bir değerlendirme yapıldığında 1. periyottaki dış yük ile 3. periyottaki iç yük verilerinin diğer periyotlara göre açık farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Sonuç olarak bu çalışma müsabaka sırasında hakemlerin de futbolcular gibi yüksek iç ve dış yüklenmelere maruz kaldıklarını ve bu yüklenmelerin müsabakanın farklı periyot ve yarılarına göre farklılaştığını göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Futbol hakemleri, Maç analizi, Fizyolojik yanıtlar, Kinematik yanıtlar

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the internal and external load responses of football referees during the match. Seven amateur referees (Age: 24.44±2.35 years; Height: 181.31±4.79 cm; Body Weight: 74.97±4.63 kg; Experience: 3.86±0.37 years) participated in this study and sixty-two matches from five different categories were evaluated. Internal and external load data were monitored using heart rate (HR) monitors with a global positioning system (GPS) for the referees during the match. For internal load evaluation, HR data in 5 relative categories (HR_{<65}, HR₆₅₋₇₅, HR₇₅₋₈₅, HR₈₅₋₉₅, HR_{>95}), peak HR (%HR_{peak}), and mean HR (%HR_{mean}) during the matches were used. The external load data were determined as total distance (TD), average speed (Speed_{average}), maximal speed (Speed_{max}) and 5 different speed categories (Speed_{≤3,6}, Speed_{3,6-7,2}, Speed_{7,2-13,0}, Speed_{13,0-18,0}, Speed_{≥18,0}) during the matches. Referees' internal and external load data were analyzed according to 6 periods, 1st and 2nd halves. The paired sample t-test was used for the differences between the halves, and Analysis of Variance with Repeated Measures (ANOVA) was used to determine differences between periods. Internal load analysis results showed that %HR_{mean}, %HR_{peak} and HR₈₅₋₉₅ values in the 1st half were higher than the 2nd half, on the other hand, HR₆₅₋₇₅ in the 2nd half was higher than the 1st half (p<0.05). When the external load data were evaluated, the 1st half TD, Speed_{average}, Speed_{7,2-13,0} values were higher than the 2nd half, and it was determined that the Speed_{≤3,6} 2nd half values were higher than the 1st half (p<0.05). When the general evaluation is made according to the match periods, it was determined that the external load in the 1st period and the internal load in the 3rd period showed clear differences compared to the other periods. In conclusion, this study showed that referees are exposed to high internal and external loads like football players and in addition, these loads differ according to periods and halves of the match.

Keywords: Football referees, Match analysis, Physiological responses, Kinematic responses

GİRİŞ

Futbol dünyanın en popüler spor branşlarının başında gelmektedir (Barnes ve diğ., 2014) ve futbol müsabakaları hakemler tarafından yönetilmektedir (D'ottavio & Castagna, 2001). Hakemin ilk görevi müsabaka sırasında oyun kurallarını uygulayarak düzeni sağlamaktır (D'ottavio ve Castagna, 2001). Verilen kararların doğruluk oranının yüksek olması için hakemin topun oynandığı bölgeye yakın olması oldukça önemli bir etkidir (Orta, 2002). Müsabaka sırasında topun yönünün ve hızının sürekli değişkenlik göstermesi nedeniyle hakemler şiddeti değişkenlik gösteren ve sürekli olmayan aktiviteler yaparlar (Weston ve diğ., 2011). Bu durum hakemler üzerinde yüksek düzeyde bir fizyolojik yüklenmeye neden olmaktadır (D'ottavio ve Castagna, 2001) ve yapılan müsabaka analizi sonuçları bu yüklenmelerin hem aerobik hem de anaerobik aktivitelerle gerçekleştiğini ortaya koymaktadır (Krustrup ve Bangsbo, 2001). Hakemlerin müsabaka sırasındaki iç (kalp atım hızı, kalp atım hızı bölgelerinde harcanan zaman ve kat edilen mesafe, kan laktat konsantrasyonu, algılanan zorluk derecesi) ve dış (toplam koşu mesafesi, ortalama hız, düşük, orta ve yüksek şiddetli aktivite koşu mesafesi) yüklerin doğru hesaplanması müsabaka sırasındaki taleplerin doğruluğunu anlayabilmek ve geliştirebilmek için çok önemlidir (Costa ve diğ., 2013). Dış yük değerlendirilmesinde birçok yöntem kullanılmaktadır ve elde edilen veriler sayısaldır (Costa ve diğ., 2013). İç yükün değerlendirilmesi için ise organizmaya uygulanan fizyolojik yükün sayısallaştırılması gerekmektedir (Impellizzeri ve diğ., 2005). İç yük taleplerinde kalp atım hızı (KAH) müsabaka sırasındaki fizyolojik yükün ve dayanıklılık antrenman şiddetinin belirlenebilmesi için kabul görmüş bir yöntemdir (Costa ve diğ., 2013).

Catterall ve diğerleri (Catterall ve diğ., 1993) bir hakemin etkinliğinin müsabakanın bölümlerine göre farklılık gösterdiğini ve bu farklılığın da futbolcuların hareketleri ve oyunun yapısıyla ilişkili olduğunu belirtmektedir. Seneler ilerledikçe futbolun hızlanan oyun yapısı bu gereksinimleri daha da arttırmıştır. Avrupa'nın üst düzey liglerinden bir tanesinde 2006-2007 ile 2012-2013 futbol sezonlarında sporcuların müsabaka sırasındaki dış yük değerleri karşılaştırılmış ve toplam koşu mesafesinde ($Koşu_{toplam}$) anlamlı fark gözlemlenmemiştir, ancak yüksek şiddetli aktiviteyle kat edilen mesafe, yüksek şiddetli aktivite sayısı ve sprint sayılarının arttığı belirlenmiştir (Barnes ve diğ., 2014). Bu bulgular futbolun seneler ilerledikçe daha hızlı oynanan bir oyun haline dönüştüğünün açık bir göstergesidir. Literatürde futbol hakemlerinin $Koşu_{toplam}$ değerlerinin futbolculara (Rampinini ve diğ., 2007) yakın veya daha fazla olduğunu belirten çalışmalar bulunmaktadır (Weston ve diğ., 2011). Buna ek olarak müsabakanın farklı periyotlarında futbolculardan yüksek şiddetli aktiviteyle daha fazla mesafe kat ettikleri de rapor edilmiştir (Weston ve diğ., 2011). Hakemlerin müsabaka sırasında maksimum kalp atım hızının (KAH_{maks}) %80-90 aralığında müsabakayı devam ettirdikleri ve müsabaka sonunda laktik asit (LA) seviyelerinin de 12 mmol.l^{-1} kadar yükseldiği de ortaya konmuştur (Castagna ve diğ., 2007). Ayrıca 15 dakikalık periyotlar halinde değerlendirilen futbol müsabakalarında da hem futbolcular (Bradley ve diğ., 2009) hem de hakemlerde (Krustrup ve Bangsbo, 2001) müsabaka sonuna doğru yüksek şiddetli aktiviteyle kat edilen mesafelerde düşüş ve KAH verilerinde periyotlara göre farklılıklar da gözlemlenmiştir (Ozaeta ve diğ., 2022; Weston ve diğ., 2006).

Literatürdeki bu bulgular ülkemizde futbol hakemleriyle ilgili çok daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğunu göstermektedir ve ek olarak futbol hakemlerinin iç ve dış yük değerlerinin incelendiği çok az sayıda çalışma bulunmaktadır. Buradan hareketle bu çalışma bölgesel lig hakemlerinin müsabaka sırasındaki iç ve dış yük yanıtlarının incelenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir.

YÖNTEM

Araştırma Grubu: Çalışmaya en az 2 yıl orta hakem deneyimi olan, son 6 ay içerisinde alt ekstremitte sakatlığı yaşamamış 7 Ankara bölgesi il hakemi katılmıştır ve 5 farklı kategoride toplam 62 müsabaka analiz edilmiştir. Çalışmaya

başlamadan önce çalışma için Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Çalışmalar Etik Kuruldan onay alınmıştır (Proje Karar No: 2019/19-27). Hakemlere çalışma öncesinde bilgi verilmiş, karşılaşılabilecekleri risk ve rahatsızlıkları içeren bilgilendirme onam formu okutup imzalatılmış ve ayrıca kişisel bilgi formu doldurulmuştur.

Verilerin Toplanması: Hakemlerin müsabakalardan 1 hafta önce laboratuvar ortamında standart yöntemlerle antropometrik ölçümleri gerçekleştirilmiş ve ardından Yo-Yo seviye 1 aralıklı dayanıklılık testi (Yo-Yo 1) uygulanmıştır. Test sonucunda maksimal oksijen tüketimi (VO_{2maks}) düzeyleri ve müsabaka sırasındaki KAH verilerinin relatif olarak değerlendirilebilmesi için KAH_{maks} değerleri belirlenmiştir. Daha sonrasında hakemlerin müsabakalar sırasında küresel konumlandırma sistemi (GPS) bulunan KAH monitörü kullanılarak iç ve dış yük yanıtları tüm müsabaka süresince kaydedilmiştir. Kaydedilen iç ve dış yük yanıtları 15'er dakikalık 6 eşit periyot, 1. yarı, 2. yarı ve müsabaka analizi olarak değerlendirmeye alınmıştır. Çalışmada 5 farklı lig kategorisinden toplam 62 müsabaka analiz edilmiştir.

Antropometrik ölçümler: Hakemlerin boy uzunlukları duvara monte stadiometre (Holtain, İngiltere) ile vücut ağırlıkları elektronik baskülde (Tanita TBF 401/A, ABD) ve vücut kompozisyonları ise ayaktan ayağa bioelektrik impedans analizörü (Tanita TBF 401/A, ABD) ile standart yöntemlerle laboratuvar ortamında gerçekleştirilmiştir.

Yo-Yo seviye 1 saha testi: Hakemlere ait KAH_{maks} değerlerinin belirlenebilmesi için Yo-Yo 1 saha testi kullanılmıştır ve test sırasında ulaştıkları en yüksek KAH değeri hakemlere ait KAH_{maks} olarak kaydedilmiştir. Yo-Yo 1 testi antropometrik ölçümler sonrasında suni çim futbol sahasında gerçekleştirilmiştir ve katılımcıların toplam kat ettikleri mesafe Bangsbo ve diğerlerinin (Bangsbo ve diğ., 2008) belirlediği formüle yerleştirilerek $[VO_{2maks} (ml.kg^{-1}.dk^{-1}) = (X \times 0.0084) + 36,4; X = \text{Koşu mesafesi (m)}]$ VO_{2maks} değerleri indirekt yöntemle hesaplanmıştır.

İç yük verileri: Hakemlerin müsabakalar sırasında ortalama (KAH_{ort}) ve ulaştıkları en yüksek (KAH_{zirve}) KAH değerleri atım/dk cinsinden 1 sn aralık ile KAH monitörü (Polar M400, Finlandiya) kullanılarak kaydedilmiştir. Ardından bu veriler Yo-Yo 1 testi sonucu elde edilen hakemlere ait KAH_{maks} 'a oranlanarak müsabaka sırasında ulaştıkları ortalama ($\%KAH_{ort}$) ve en yüksek KAH ($\%KAH_{zirve}$) değerleri hesaplanmıştır. Ek olarak müsabaka sırasında KAH_{maks} 'ın $\%65$ 'den düşük ($KAH_{<65}$), KAH_{maks} 'ın $\%65-75$ aralığı ($KAH_{\%65-75}$), KAH_{maks} 'ın $\%75-85$ aralığı ($KAH_{\%75-85}$), KAH_{maks} 'ın $\%85-95$ aralığı ($KAH_{\%85-95}$) ve KAH_{maks} 'ın $\%95$ üstünde ($KAH_{>95}$) geçirdikleri süre sn olarak hesaplanmış, sonrasında 60'a bölünerek dakika cinsinden değerlendirmeye alınmıştır (Gomez-Carmona ve Pino-Ortega, 2016). KAH verileri 0-15 dk (1. Periyot), 15-30 dk (2. Periyot), 30-45 dk (3. Periyot), 45-60 dk (4. Periyot), 60-75 dk (5. Periyot), 75-90 dk (6. Periyot) olarak 6 eşit periyotta, 1. yarı, 2. yarı ve tüm müsabaka olarak analiz edilmiştir.

Dış yük verileri: Müsabaka sırasında hakemlere dış yük verileri toplam koşu mesafesi (m) ($Koşu_{toplam}$), ortalama koşu hızı (km/sa) ($Koşu_{ort}$), maksimal koşu hızı (km/sa) ($Koşu_{maks}$), 3,6 km/sa koşu hızından düşük ($Koşu_{<3,6}$), 3,61-7,20 km/sa koşu hız aralığı ($Koşu_{3,6-7,2}$), 7,21-13,00 km/sa koşu hız aralığı ($Koşu_{7,2-13,0}$), 13,01-18,00 km/sa koşu hız aralığı ($Koşu_{13,0-18,0}$) ve 18,00 km/sa koşu hızından yüksek ($Koşu_{\geq 18,0}$) kat edilen mesafe değerleri metre cinsinden kaydedilmiştir (Gomez-Carmona & Pino-Ortega, 2016). Veriler GPS özelliğine sahip KAH monitörü (Polar M400, Finlandiya) ile toplanmış, toplanan veriler 6 eşit periyotta (1. Periyot: 0-15dk., 2. Periyot: 15-30dk., 3. Periyot: 30-45dk., 4. Periyot: 45-60dk., 5. Periyot: 60-75dk., 6. Periyot: 75-90dk.) 1. yarı, 2. yarı ve tüm müsabaka olarak analiz edilmiştir.

Verilerin Analizi: Müsabaka sırasında hakemlere ait iç ve dış yük yanıtlarının ortalama ve standart sapma değerleri hesaplandıktan sonra verilerin normal dağılıp dağılmadığına Shapiro-Wilk testi uygulanarak bakılmıştır. Verilerin normal dağılım gösterdiği belirlendikten sonra ilk ve ikinci yarılar arasındaki farkların belirlenmesi için bağımlı gruplarda t-testi, periyotlar arasındaki farkların belirlenmesi için ise Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi (ANOVA), farkların hangi periyottan kaynaklandığının belirlenmesi ise Bonferroni Çoklu Karşılaştırma testi kullanılmıştır. Bağımlı Gruplarda t-

testi etki büyüklüğünün belirlenebilmesi için Cohen d (d) yöntemi (Cohen, 2013), Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi için eta kare değerleri (η^2) hesaplanmıştır (Lakens, 2013). Cohen d etki büyüklüğü $d < 0,2$ çok küçük, $0,2 < d < 0,5$ küçük, $0,5 < d < 0,8$ orta, $0,8 < d < 1$ ise büyük, $d > 1$ çok büyük etki olarak değerlendirilmiştir (Cohen, 2013), eta kare değerleri (η^2) $\eta^2 \leq 0,01$ küçük, $\eta^2 \leq 0,06$ orta, $\eta^2 \leq 0,14$ büyük olarak sınıflandırılmıştır (Lakens, 2013). Anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak değerlendirilmiştir, bütün analizler SPSS 22.0 paket programı yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

BULGULAR

Tablo 1

Hakemlere Ait Fiziksel ve Fizyolojik Özellikler

	\bar{x}	\pm
Yaş (yıl)	24,44	2,35
Boy Uzunluğu (cm)	181,31	4,79
Vücut Ağırlığı (kg)	74,97	4,63
Vücut Yağ Yüzdesi (%)	10,16	2,14
VO₂maks (ml.kg⁻¹.dk⁻¹)	54,26	3,48
KAH_{maks} (atım.dk⁻¹)	193,48	8,93
Hakemlik Deneyimi (yıl)	3,86	0,37

Hakemlere ait bazı fiziksel ve fizyolojik özellikler Tablo 1, müsabaka sırasındaki iç yük çıktıları Tablo 2, dış yük çıktıları ise Tablo 3'de belirtilmiştir.

Tablo 2

Müsabaka Sırasında Hakemlere Ait İç Yük Yanıtları

	1.Periyot (0-15dk.)	2.Periyot (15-30dk.)	3.Periyot (30-45dk.)	1.Yarı (0-45dk)	4. Periyot (45-60dk.)	5. Periyot (60-75dk.)	6. Periyot (75-90dk.)	2.Yarı (45-90dk.)	Müsabaka (0-90dk.)
%KAH_{zirve}	92,50± 4,57	92,85± 4,81	93,33± 4,71 [£]	92,89± 4,39*	91,49± 5,39	91,79± 5,36	91,62± 5,54	91,63± 5,07	93,47± 4,43
%KAH_{ort}	81,61± 5,39	82,44± 5,53 [#]	83,48± 5,30 [£]	82,51± 4,95*	79,85± 5,62	80,74± 6,07	81,01± 6,26	80,54± 5,64	81,52± 5,04
KAH_{<%65}	0,68± 1,37	0,32± 0,84	0,22± 0,81	1,24± 2,31	0,89± 1,54 ^é	0,65± 1,71	0,49± 1,88	2,04± 4,91	3,28± 6,86
KAH_{%65-75}	2,44± 2,16	2,56± 2,75	2,08± 2,55 [!]	7,10± 6,75	3,41± 2,60 [§]	3,22± 2,80	2,74± 2,73	9,39± 7,53 [@]	16,49± 13,35
KAH_{%75-85}	6,08± 2,50	6,10± 2,58	5,88± 2,66	18,07± 6,24	6,59± 2,68	6,08± 2,49	6,64± 2,33	19,33± 6,26	37,40± 10,80
KAH_{%85-95}	5,45± 3,64	5,47± 3,48	6,23± 3,65 [£]	17,17± 9,73*	3,85± 3,46 [¥]	4,69± 3,70	4,86± 3,37	13,41± 9,66	30,57± 18,14
KAH_{>95}	0,32± 1,09	0,52± 1,11	0,57± 1,21	1,43± 3,12	0,24± 0,58	0,33± 0,74	0,25± 0,65	0,83± 1,74	2,26± 4,22

*: 1. Yarı 2. Yarıdan Yüksek, @: 2. Yarı 1.Yarıdan Yüksek, £: 4,5,6'inci Periyottan Yüksek, ¥: 1,2,3,6'inci Periyottan Düşük, é: 2,3,6'inci Periyottan Yüksek, !: 4,5'inci Periyottan düşük, #: 4,5'inci Periyottan yüksek, , \$: 1'inci Periyottan Yüksek, +: 3. Periyottan Yüksek; p < 0,05

Hakemlere ait iç yük verilerine bakıldığında 1. yarı %KAH_{ort} ($t_{(60)} = 4,598$, $p = 0,000$, $d = 0,182$), %KAH_{zirve} ($t_{(60)} = 3,620$, $p = 0,001$, $d = 0,131$) ve KAH_{%85-95} ($t_{(60)} = 4,285$, $p = 0,000$, $d = 0,190$) değerlerinin 2. yarıdan yüksek, bu bulguların

aksine $KAH_{\%65-75}$ ($t_{(60)}=-3,482$, $p=0,001$, $d=0,158$) 2. yarı değerlerinin ise 1. yarıdan yüksek olduğu görülmüştür. Diğer KAH değerleri ise müsabakanın yarılarna göre farklılık göstermemiştir ($p>0,05$).

Relatif KAH verileri periyotlara göre değerlendirildiğinde $\%KAH_{zirve}$ ($F_{(1,60)}=5,480$, $p=0,000$, $\eta^2=0,084$), $\%KAH_{ort}$ ($F_{(1,60)}=11,751$, $p=0,000$, $\eta^2=0,164$), $KAH_{\leq\%65}$ ($F_{(1,60)}=4,328$, $p=0,001$, $\eta^2=0,067$), $KAH_{\%66-75}$ ($F_{(1,60)}=6,761$, $p=0,000$, $\eta^2=0,101$) ve $KAH_{\%86-95}$ ($F_{(1,60)}=9,626$, $p=0,000$, $\eta^2=0,138$) istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterirken, $KAH_{\%76-85}$ ve $KAH_{\geq 96}$ verileri periyotlar arasında benzerdir ($p>0,05$). Bonferroni çoklu karşılaştırma sonuçları $\%KAH_{zirve}$, $\%KAH_{ort}$, $KAH_{\%86-95}$ 3. periyot verilerinin 4., 5. ve 6.'nci periyottan daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte 3. periyot $\%KAH_{ort}$ 1. periyottan, 2. periyot ise 4. ve 5'inci periyottan anlamlı derecede yüksektir ($p<0,05$). 4. periyottaki KAH verileri değerlendirildiğinde $KAH_{\leq\%65}$ 2., 3. ve 6'nci periyottan, $KAH_{\%66-75}$ ise 1. ve 3'üncü periyottan yüksek, $KAH_{\%86-95}$ ise 1., 2., 3. ve 6'nci periyottan düşük değerler göstermiştir. Ek olarak 3. periyotta ölçülen $KAH_{\%66-75}$ değerleri 4. ve 5'inci periyottan düşüktür.

Tablo 3

Müsabaka Sırasında Hakemlere Ait Dış Yük Yanıtları

	1.Periyot (0-15dk.)	2.Periyot (15-30dk.)	3.Periyot (30-45dk.)	1.Yarı (0-45dk)	4. Periyot (45-60dk.)	5. Periyot (60-75dk.)	6. Periyot (75-90dk.)	2.Yarı (45-90dk.)	Müsabaka (0-90dk.)
Koşu_{maks}	16,02±	15,25±	15,62±	17,45±	15,47±	15,18±	15,24±	16,90±	18,31±
(km.sa ⁻¹)	2,32	2,33	2,26	2,11	2,28	1,90	2,29	2,01	1,96
Koşu_{ort}	5,01±	4,65±	4,68±	4,78±	4,71±	4,56±	4,61±	4,63±	4,70±
(km.sa ⁻¹)	0,42 [£]	0,47	0,44	0,33*	0,44	0,49	0,55	0,36	0,30
Koşu_{≤3,6}	41,84±	49,79±	44,25±	135,89±	52,70±	58,96±	54,86±	166,53±	302,43±
(m)	23,57 [#]	26,79	25,40 [#]	50,86	25,86	34,08	24,95	60,10 [@]	96,17
Koşu_{3,6-7,2}	534,68±	549,59±	532,50±	1616,78±	527,60±	506,85±	537,40±	1571,86±	3188,64±
(m)	13,31	16,15	14,53	289,51	15,42	13,60	16,28	289,12	527,18
Koşu_{7,2-13,0}	595,35±	499,21±	531,34±	1625,92±	529,35±	514,37±	494,87±	1538,61±	3164,52±
(m)	18,01 ^{&}	19,66	16,53	319,76*	19,16	19,68	21,71	380,23	645,60
Koşu_{13,0-18,0}	77,11±	57,95±	59,59±	194,66±	63,96±	58,38±	61,54±	183,90±	378,56±
(m)	53,52	60,76	51,16	120,26	53,75	46,41	54,86	117,32	200,79
Koşu_{>18,0}	7,47±	2,84±	3,54±	13,87±	2,98±	1,42±	2,82±	7,24±	21,11±
(m)	16,24	11,09	10,84	25,49	8,05	6,13	12,05	17,08	28,52

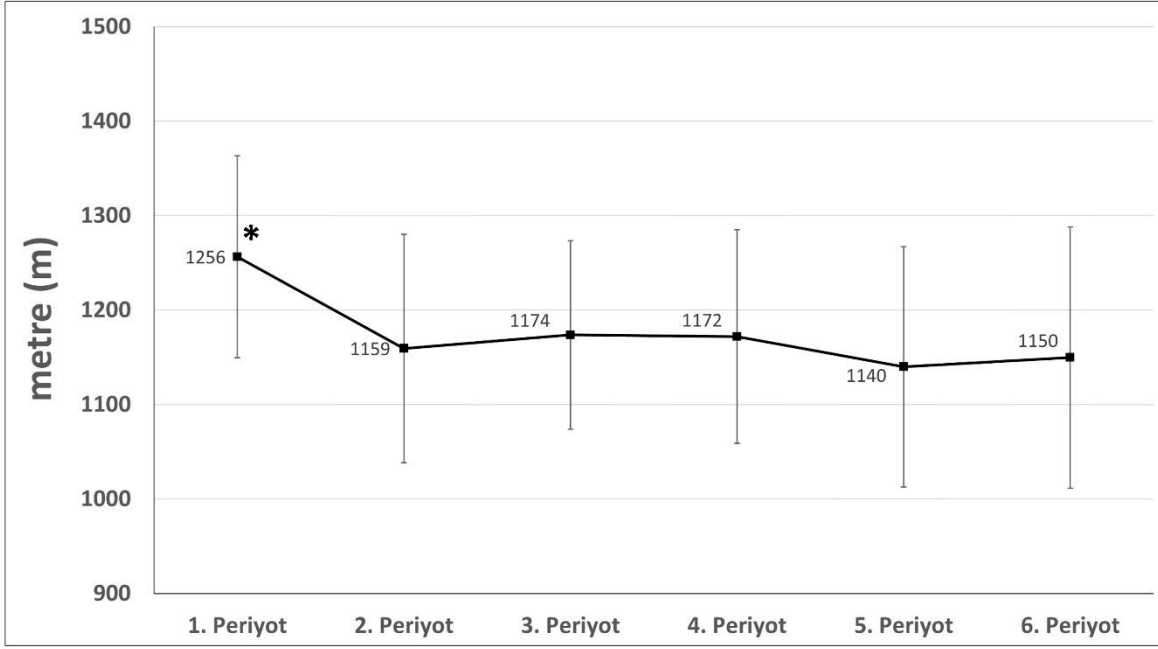
*: 1. Yarı 2. Yarıdan Yüksek, @: 2. Yarı 1.Yarıdan Yüksek, £: 2,3,4,5,6'nci Periyottan Yüksek, &: 2,4,5,6'nci Periyottan Yüksek, #: 5,6 Periyottan Düşük,

Hakemlere ait dış yük verileri değerlendirildiğinde 1. yarı $Koşu_{ort}$ ($t_{(60)}=3,294$, $p=0,002$, $d=0,217$), ve $Koşu_{7,2-13,0}$ ($t_{(60)}=3,162$, $p=0,002$, $d=0,123$) değerlerinin 2. yarıdan yüksek, $Koşu_{\leq 3,6}$ ($t_{(60)}=-4,267$, $p=0,000$, $d=0,265$) 2. yarı verilerinin de 1. yarıdan yüksek olduğu belirlenmiştir. $Koşu_{maks}$, $Koşu_{3,6-7,2}$, $Koşu_{13,0-18,0}$ ve $Koşu_{\geq 18,0}$ dış yük verileri ise yarılara göre benzerdir ($p>0,05$).

Hakemlerin müsabaka sırasındaki $Koşu_{3,6-7,2}$, $Koşu_{13,0-18,0}$, $Koşu_{\geq 18,0}$, $Koşu_{maks}$ kinematik verileri periyotlara göre farklılık göstermemiştir ($p>0,05$). Buna karşılık $Koşu_{\leq 3,6}$ ($F_{(1,60)}= 4,525$, $p= 0,001$, $\eta^2= 0,070$), $Koşu_{7,2-13,0}$ ($F_{(1,60)}= 6,210$, $p= 0,000$, $\eta^2= 0,094$) ve $Koşu_{ort}$ ($F_{(1,60)}= 9,048$, $p= 0,000$, $\eta^2= 0,131$) verileri periyotlara göre farklıdır. Post hoc karşılaştırmaları hem 1. hem de 3. periyot $Koşu_{\leq 3,6}$ verilerinin 5. ve 6'ncı periyottan düşük olduğunu göstermiştir. Ek olarak 1. periyot $Koşu_{7,2-13,0}$ 'un 2., 4., 5. ve 6'ncı periyottan yüksek ve 1. periyot $Koşu_{ort}$ ise diğer tüm periyotlardan yüksek olduğu belirlenmiştir.

Şekil 1

Hakemlerin Müsabaka Sırasında Periyotlara Göre Kat Edilen Mesafe (m) Cevapları



(*: 2,3,4,5 Ve 6. Periyottan Yüksek)

Hakemlerin 1. yarıdaki ($3589,57 \pm 232,37$ m) $Koşu_{toplam}$ değerleri 2. yarıdan ($3461,99 \pm 274,41$ m) anlamlı derecede yüksektir ($t_{(60)}=3,745$, $p=0,000$). $Koşu_{toplam}$ değerlerinin ($F_{(1,60)}= 10,112$, $p= 0,000$, $\eta^2= 0,144$) periyotlar arasında anlamlı farklılık gösterdiği ve bu farklılığın 1. periyotta ölçülen yüksek $Koşu_{toplam}$ değerinden kaynaklandığı da ayrıca belirlenmiştir (Şekil 1; $p<0,05$).

TARTIŞMA

Bu çalışmanın dış yük bulguları hakemlerin hem toplam iş çıktısı ($Koşu_{toplam}$, $Koşu_{ort}$) hem de orta şiddetli ($Koşu_{7,2-13,0}$) aktivitelerinin 2. yarıda düştüğünü, yürüme ($Koşu_{<3,6}$) aktivitelerinin ise 2. yarıda anlamlı şekilde arttığını göstermektedir. Yürüme ($Koşu_{<3,6}$) aktivitelerindeki anlamlılık 2. yarının tüm periyotlarının (45-60dk., 60-75dk., 75-90dk.), 1. (0-15dk) ve 3. (30-45dk) periyottan yüksek olmasıyla ilişkilidir.

Futbol hakemleri ile ilgili yapılan müsabaka analizi sonuçları elit İngiliz (11622m; 9438m) ve İtalyan (11584m) hakemlerin çalışmamızdan çok daha yüksek $Koşu_{toplam}$ mesafelerine ulaşabildiklerini göstermektedir. Bu bulguya ek olarak 2. yarılarında $Koşu_{toplam}$ değerlerinde anlamlı düşüş yaşadıkları da rapor edilmiştir (Castagna ve diğ., 2002; Catterall ve diğ., 1993; Weston ve diğ., 2007). Elit hakemlerin amatörlere göre çok daha yüksek kinematik bulgulara sahip oldukları toplam 110 futbol hakeminin katıldığı çalışmada açıkça rapor edilmiştir (Castillo-Rodríguez ve diğ., 2021). Elit seviye hakemlerin değerlendirildiği bir diğer çalışmada da müsabakanın 2. yarısındaki $Koşu_{toplam}$ değerinin %4.1 düştüğü

ve bu düşüşün anlamlı olduğu belirtilmiştir (D'ottavio ve Castagna, 2001). Çalışmamızda müsabaka devreleri arasındaki bu kinematik farklılığın 1. periyottaki (0-15dk) toplam iş çıkışı ($Koşu_{toplam}$, $Koşu_{ort}$) ve orta şiddetli aktivitelerinin ($Koşu_{7,2-13,0}$) yüksek, yürüme ($Koşu_{<3,6}$) aktivitelerinin ise diğer periyotlardan düşük olmasından kaynaklandığı görülmektedir. Çalışmamızın aksine İspanyol amatör futbol hakemleriyle yapılan bir çalışmada müsabakanın son çeyreğinde en yüksek $Koşu_{toplam}$ mesafesi değerlerine ulaşıldığı fakat bu bulgunun uzatma dakikalarının son çeyrek süresine eklenmesinden kaynaklandığı ve bu dakikalar değerlendirmeye alınmadığında 1. periyottaki $Koşu_{ort}$ verilerinin daha yüksek olduğu açıkça görülmektedir (Ozaeta ve diğ., 2022). Bu bulgu çalışmamızla paralellik gösteriyor olsa da İspanyol hakemlerin 1. periyottaki $Koşu_{ort}$ değerleri (7.43 km.sa^{-1}) çalışmamızdan (5.01 km.sa^{-1}) yüksektir (Ozaeta ve diğ., 2022). Elit hakemler üzerinde yapılan diğer çalışmalar da bizim çalışmamızın 1. periyottaki yüksek $Koşu_{toplam}$ bulgularını destekler niteliktedir (D'ottavio ve Castagna, 2001; Krusturp ve diğ., 2009). Avrupa'nın üst düzey liglerinden birinde müsabaka süresi 5 dakikalık periyotlara göre değerlendirilmiş ve hakemlerin en yüksek $Koşu_{toplam}$ değerlerine 0-5dk., 5-10dk. ve 45-50 dk. arasında ulaştıkları, yarı sonlarına doğru $Koşu_{toplam}$ 'ın düştüğü belirlenmiştir (Weston ve diğ., 2011). Bu bulguların aksine Brezilyalı elit (5219m-5230m; (Costa ve diğ., 2013), 4625m-4530m; (da Silva ve diğ., 2008)) ve İspanyol amatör hakemlerin (4300m-4350m; (Ozaeta ve diğ., 2022)) 1. yarıdaki $Koşu_{toplam}$ mesafelerini 2. yarıda istatistiksel olarak koruyabildiklerini gösteren çalışmalar da literatürde yer almaktadır (Costa ve diğ., 2013; da Silva ve diğ., 2008; Ozaeta ve diğ., 2022).

Çalışmaya katılan amatör hakemlerin $Koşu_{13,0-18,0}$, $Koşu_{>18,0}$ ve $Koşu_{maks}$ değerlerinin yarılaraya göre farklılaşmadığı gibi periyotlar arasında da anlamlı farklılık olmadığı gözlemlenmiştir. Literatürde hakemlerin hız kategorilerinin farklı değerlendirildiği birçok çalışma bulunmaktadır (Castagna ve diğ., 2002; D'ottavio ve Castagna, 2001; da Silva ve diğ., 2008; Krusturp ve diğ., 2009; Ozaeta ve diğ., 2022; Weston ve diğ., 2007). Bu çalışmalardan biri hakemlerin $Koşu_{toplam}$ verilerinin yarılaraya göre farklılık gösterse de, yüksek şiddetli aktivite (11.3 km.sa^{-1}) ve sprintle ($>18.2 \text{ km.sa}^{-1}$) kat edilen mesafelerin 2. yarıda değişmediğini rapor etmiştir (da Silva ve diğ., 2008). Elit hakemlerle ilgili başka çalışmalar da $Koşu_{maks}$ (Costa ve diğ., 2013; Ozaeta ve diğ., 2022), yüksek şiddetli aktivite ($>18.0 \text{ km.sa}^{-1}$; $18.1-24 \text{ km.sa}^{-1}$) (Castagna ve diğ., 2002; D'ottavio ve Castagna, 2001) ve sprint ($>24 \text{ km.sa}^{-1}$; $>19,8 \text{ km/sa}$) (Castagna ve diğ., 2002; D'ottavio ve Castagna, 2001; Weston ve diğ., 2007) mesafelerinin hem yarılaraya hem de periyotlara göre değişmediğini belirlemiştir ve bizim çalışmamızın sonuçlarını destekler niteliktedir. Futbol hakemlerinin yüksek hızlardaki mesafelerini 2. yarıda koruyabildikleri gözlemlense de bu durum düşük ve orta şiddetteki hız seviyelerinde aynı netlikte değildir. Yapılan bir müsabaka analizi çalışmasında düşük (5.8 km.sa^{-1}) ve orta şiddetli aktivitelerin (8.8 km.sa^{-1}) 2. yarıda arttığı belirlenmiş (da Silva ve diğ., 2008), bu bulgunun aksine bir başka çalışmada ise hakemlerin $<13 \text{ km.sa}^{-1}$ aktivitelerinin yarılaraya göre farklılık göstermediği rapor edilmiştir (D'ottavio ve Castagna, 2001).

Fizyolojik olarak değerlendirildiğinde ise çalışmamız hakemlerin $\%KAH_{ort}$ ve yüksek şiddetli ($\%KAH_{zirve}$, $KAH_{\%85-95}$) KAH yanıtlarının ikinci yarılarada düştüğünü, aynı zamanda orta şiddetli KAH ($KAH_{\%65-75}$) yanıtlarının da 2. yarıda anlamlı şekilde arttığını göstermektedir. 3. periyottaki (30-45 dk) yüksek KAH ($\%KAH_{ort}$, KAH_{zirve} , $KAH_{\%85-95}$) yanıtlarından kaynaklı en yüksek, 4. periyottaki (45-60dk) düşük KAH cevapları ise ($KAH_{<\%65}$, $KAH_{\%65-75}$, $KAH_{\%85-95}$) en düşük fizyolojik yüke maruz kaldıkları periyotlar olarak değerlendirilebilir.

Hakemlere ait müsabaka KAH verileri de $Koşu_{toplam}$ verileri düştükçe $\%KAH_{ort}$ ve $\%KAH_{zirve}$ verilerinin 2. yarıda düşüş gösterdiğini desteklemektedir (Ozaeta ve diğ., 2022). Buna ek olarak 2. yarıdaki düşük ve orta şiddetteki KAH ($KAH_{\%60-70}$, $KAH_{\%70-80}$) verilerinin arttığı, yüksek şiddetlilerin ($KAH_{\%90-100}$) ise anlamlı derecede düştüğü rapor edilmiştir (10). 1. ve 2. periyottaki KAH_{ort} yanıtlarının 2. yarının tüm periyotlarından (45-60dk, 60-75dk, 75-90dk) yüksek, 1. periyottaki KAH_{zirve} yanıtlarının ise sadece tek periyotta (60-75dk) anlamlı farklılık gösterdiği görülmektedir (Ozaeta ve

diğ., 2022). Avrupa'nın en önemli liglerinden bir tanesinde elit futbol hakemlerinin en düşük KAH cevaplarına 4. periyotta ulaştığı ve 2. yarının sonuna doğru KAH verilerinin anlamlı şekilde yükseldiği (5. ve 6. periyot) belirlenmiştir (Weston ve diğ., 2006). Literatürde kinematik bulgulardaki farklı sonuçlar KAH bulgularına da yansımaktadır. Türk amatör ve elit hakemlerin müsabaka sırasında %KAH_{ort} (Bozdoğan ve diğ., 2016; Özdamar ve diğ., 2021) ve %KAH_{zirve} (Bozdoğan ve diğ., 2016) değerlerinin ilk yarı ve ikinci yarıya göre farklılık göstermediği, ek olarak Uluslararası müsabakaları yöneten hakemlerin de %KAH_{ort} değerlerinin yarılaraya göre farklılaşmadığı rapor edilmiştir (Krustrup ve diğ., 2009). Bir başka çalışmada da elit hakemlerin kinematik bulgularında 2. yarı düşüşler gözlemlenmiş fakat bu bulgular %KAH_{ort} verilerine yansımamıştır (Catterall ve diğ., 1993).

SONUÇ ve ÖNERİLER

Literatürde çelişkili bulgular yer alsa da hakemlerin müsabaka sırasında en az futbolcular kadar yüksek kinematik çıktılarına ulaştıkları çalışmalarla desteklenmektedir (Rampinini ve diğ., 2007; Weston ve diğ., 2011). Hakemlerin üzerine binen yüksek iç ve dış yüklenmeler sonucunda enerji depolarındaki azalma hakemlerde yorgunluğa sebep olmuş olabilir ve bu durum çalışmamızda 2. yarıdaki performans (Koşu_{toplam}, Koşu_{ort}, Koşu_{7,2-13,0}) parametrelerinde görülen düşüşün başlıca nedeni olarak gösterilebilir. Performans düşüşü ise periyotlar ve yarılar arasındaki fizyolojik (%KAH_{ort}, KAH_{zirve}, KAH_{%85-95}) farklılıklara neden olmuş olabilir. Bu durumun aksine hakemlerin Koşu_{maks}'lerini ve yüksek şiddetli aktiviteyle (Koşu_{13,0-18,0}, Koşu_{>18,0}) kat ettikleri mesafeleri koruyabilmeleri müsabakanın her anında ani gelişen durumlara yorgunluğa rağmen adapte olabildiklerini gösteren bir bulgudur. Şiddetli aktiviteler 2. yarıda düşüş göstermemiş olsa da aktivite sonrası toparlanma sürecini etkilemiş olabilir, bu durum yürüme (Koşu_{<3,6}) ve KAH_{%65-75} aktivitelerinin 2. yarıda artmasının nedeni olarak gösterilebilir.

Bu çalışma bölgesel lig hakemleri ve alt kategori müsabakalardan elde edilen verilerle gerçekleştirilmiştir. Elit seviye hakemlerle üst seviye liglerden elde edilecek veriler daha farklı sonuçlar gösterebilir ve elit seviye hakemlerin müsabaka profillerinin belirlenmesi için faydalı olabilir. Bununla birlikte ülkemizdeki bölgesel lig hakem sayısının elit seviyeye göre yüksek olması çalışmamızın daha geniş bir popülasyona hitap edebileceğini göstermektedir. Bu çalışma bölgesel lig hakemlerinin müsabaka sırasında karşılaşılabilecekleri hem iç hem de dış yüklerin analiz edilebilmesi için önemlidir. Müsabaka sırasında karşılaşılabilecek yüklerin belirlenmesi bölgesel lig hakemlerinin antrenman planlamalarını daha doğru şekilde yapabilmelerine katkı sağlayacaktır.

Yazar Katkısı (Authors' Contribution):

- 1. Mehmet Gören KÖSE:** Fikir ve Kavram, Tasarım, Denetleme, Veri Toplama ve İşleme, Analiz ve Yorum, Makale Yazımı, Eleştirel İnceleme
- 2. Berkay OTUZBİROĞLU:** Fikir ve Kavram, Tasarım, Implementation, Veri Toplama ve İşleme, Data Analiz, Makale Yazımı, Eleştirel İnceleme
- 3. Ayşe KİN İŞLER:** Fikir ve Kavram, Tasarım, Denetleme, Analiz ve Yorum, Makale Yazımı, Eleştirel İnceleme

Etik Kurul İzni ile İlgili Bilgiler

Kurum Adı: Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Çalışmalar Etik Kurulu

Tarih: 16.07.2019

Sayı No: 2019/ 19-27

KAYNAKÇA

1. **Bangsbo, J., Iaia, F. M., ve Krstrup, P. (2008).** The Yo-Yo intermittent recovery test. *Sports Medicine*, 38(1), 37-51.
2. **Barnes, C., Archer, D., Hogg, B., Bush, M., ve Bradley, P. (2014).** The evolution of physical and technical performance parameters in the English Premier League. *International Journal of Sports Medicine*, 35(13), 1095-1100.
3. **Bozdoğan, T. K., Kızılet, A., Çağlayan, A., Erdem, K., ve Demirel, N. (2016).** Farklı lig düzeylerindeki müsabakalarda görev yapan üst klasman hakemlerinin fizyolojik açıdan değerlendirilmesi. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, 7(2), 97-102.
4. **Bradley, P. S., Sheldon, W., Wooster, B., Olsen, P., Boanas, P., ve Krstrup, P. (2009).** High-intensity running in English FA Premier League soccer matches. *Journal of sports sciences*, 27(2), 159-168.
5. **Castagna, C., Abt, G., ve D Ottavio, S. (2002).** The relationship between selected blood lactate thresholds and match performance in elite soccer referees. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 16(4), 623-627.
6. **Castagna, C., Abt, G., ve D'Ottavio, S. (2007).** Physiological aspects of soccer refereeing performance and training. *Sports medicine*, 37(7), 625-646.
7. **Castillo-Rodríguez, A., Muñoz-Arjona, C., ve Onetti-Onetti, W. (2021).** National vs. non-national soccer referee: Physiological, physical and psychological characteristics. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 1-9.
8. **Catterall, C., Reilly, T., Atkinson, G., ve Coldwells, A. (1993).** Analysis of the work rates and heart rates of association football referees. *British journal of sports medicine*, 27(3), 193-196.
9. **Cohen, J. (2013).** *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Routledge.
10. **Costa, E. C., Vieira, C. M., Moreira, A., Ugrinowitsch, C., Castagna, C., ve Aoki, M. S. (2013).** Monitoring external and internal loads of Brazilian soccer referees during official matches. *Journal of sports science ve medicine*, 12(3), 559.
11. **D'ottavio, S., ve Castagna, C. (2001).** Analysis of match activities in elite soccer referees during actual match play. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(2), 167-171.
12. **da Silva, A. I., Fernandes, L. C., ve Fernandez, R. (2008).** Energy expenditure and intensity of physical activity in soccer referees during match-play. *Journal of sports science & medicine*, 7(3), 327.
13. **Gomez-Carmona, C., ve Pino-Ortega, J. (2016).** Kinematic and physiological analysis of the performance of the referee football and its relationship with decision making. *Journal of Human Sport and Exercise*, 11(4), 397-414.
14. **Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., ve Marcora, S. M. (2005).** Physiological assessment of aerobic training in soccer. *Journal of sports sciences*, 23(6), 583-592.
15. **Krstrup, P., ve Bangsbo, J. (2001).** Physiological demands of top-class soccer refereeing in relation to physical capacity: effect of intense intermittent exercise training. *Journal of sports sciences*, 19(11), 881-891.
16. **Krstrup, P., Helsen, W., Randers, M. B., Christensen, J. F., Macdonald, C., Rebelo, A. N., ve Bangsbo, J. (2009).** Activity profile and physical demands of football referees and assistant referees in international games. *Journal of Sports Sciences*, 27(11), 1167-1176.
17. **Lakens, D. (2013).** Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science: a practical primer for t-tests and ANOVAs. *Frontiers in psychology*, 4, 863.
18. **Orta, L. (2002).** Dünyada ve Türkiye'de Futbol Hakemliğinin Başlangıcı ve Gelişimi. *Spor Araştırmaları Dergisi*, 6, 16.
19. **Ozaeta, E., Fernández-Lasa, U., Martínez-Aldama, I., Cayero, R., ve Castillo, D. (2022).** Match Physical and Physiological Response of Amateur Soccer Referees: A Comparison between Halves and Match Periods. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(3), 1306.
20. **Özdamar, E., Aytar, S. H., ve İşler, A. (2021).** Futbol il hakemlerinin müsabaka sırasında ortaya koydukları fizyolojik yükün lig düzeyine göre incelenmesi. *SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 19(1), 29-38.
21. **Rampinini, E., Coutts, A. J., Castagna, C., Sassi, R., ve Impellizzeri, F. (2007).** Variation in top level soccer match performance. *International journal of sports medicine*, 28(12), 1018-1024.
22. **Weston, M., Bird, S., Helsen, W., Nevill, A., ve Castagna, C. (2006).** The effect of match standard and referee experience on the objective and subjective match workload of English Premier League referees. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 9(3), 256-262.
23. **Weston, M., Castagna, C., Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., ve Abt, G. (2007).** Analysis of physical match performance in English Premier League soccer referees with particular reference to first half and player work rates. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 10(6), 390-397.
24. **Weston, M., Drust, B., ve Gregson, W. (2011).** Intensities of exercise during match-play in FA Premier League referees and players. *Journal of sports sciences*, 29(5), 527-532.

Cognitive-Motor Dual-Task Ability of Elite Badminton Athletes

Elit Badminton Sporcularının Bilişsel-Motor İkili Görev Yetenekleri

¹Deniz ŞİMŞEK

ORCID No: 0000-0003-1523-0127

¹Semra BIDİL

ORCID No: 0000-0002-3630-9304

¹Caner ÖZBÖKE

ORCID No: 0000-0001-6051-1556

¹Eskişehir Teknik Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi

Yazışma Adresi

Corresponding Address:

Semra BIDİL

Eskişehir Teknik Üniversitesi

E-posta: badminton26@gmail.com

Geliş Tarihi (Received): 17.10.2022

Kabul Tarihi (Accepted): 14.03.2023

ABSTRACT

The purpose of this study is to determine the changes in performance duration during motor tasks, which includes the cognitive cues (cue and mixed cue) of elite badminton athletes. The reaction time of 20 Turkish U-19 badminton national team athletes, 10 males ($M_{age}=17.13\pm 1.45$) and 10 females ($M_{age}=16.43\pm 1.40$) were determined by The FitLight Trainer™. Significant differences were found in favor of cue and mixed cue protocols for male badminton athletes ($p<0.05$). Cue and mixed cue protocols are completed faster than the random protocol for female badminton players ($p<0.05$). This study demonstrates that elite badminton athletes perform postural control adjustments automatically during the motor task. They require minimal less cognitive effort than they need to be minimally considered.

Keywords: Dual-task, Badminton, Elite athletes, Postural control, Cognitive performance

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, elit badminton sporcularının bilişsel ipuçlarını içeren motor görevler sırasındaki performans değişikliklerini belirlemektir. 10 erkek ($\bar{x}_{yaş}=17.13\pm 1.45$) ve 10 kadın ($\bar{x}_{yaş}=16.43\pm 1.40$) olmak üzere 20 Türkiye U-19 badminton milli takım sporcusunun tepki süreleri FitLight Trainer™ ile belirlenmiştir. Erkek badminton sporcularının ipucu ve karışık ipucu test protokollerini, rastgele protokole göre daha hızlı tamamladıkları bulunmuştur ($p<0.05$). Kadın badminton oyuncularının ipucu ve karışık ipucu protokollerinin yer aldığı testleri, rastgele protokole göre daha hızlı tamamladıkları bulunmuştur ($p<0.05$). Bu çalışma, elit badminton sporcularının motor görev sırasında postüral kontrol ayarlamalarını otomatik olarak gerçekleştirdiğini göstermektedir. Bu durum, sporcuların motor görevler sırasında daha az bilişsel çaba sarf etmelerinden kaynaklanabilir.

Anahtar Kelimeler: İkili-görev, Badminton, Elit sporcu, Postüral kontrol, Bilişsel performans

INTRODUCTION

Athletes involved in individual sports need to display effective performance under high levels of cognitive and time pressures. During matches, they often encounter some situations in which they have to maintain their effective performance while fulfilling more than one task such as cognitive and motor tasks (Huang and Mercer, 2001). Dual tasking is a neurophysiological process based on working on both cognitive and motor performance (Mercan, 2016). For instance, in a badminton match, players need to take the correct position to bounce the ball back in time and, at the same time, they need to focus their attention on the body position of their opponent and the orbit of the ball that bounces back. This situation requires certain skills such as attention (Abernethy, 1988; Shiffrin and Schneider, 1977), prediction (Loffing and Canal-Bruland, 2017; Müller and Abernethy, 2012), working memory (Buszard et al., 2017; Furley et al., 2010) and decision making (Baker et al., 2003).

The related studies revealed that expert and experienced players perform better and display more automatic performances when compared to less experienced players (Abernethy, 1988; Beilock et al., 2004; Beilock et al., 2002a; Beilock et al., 2002b; Castiello and Umilta, 1988; Gabbett et al., 2011; Gabbett and Abernethy, 2013; Schaefer and Scornaienchi, 2020). A high level of automaticity observed in highly talented athletes results in more resistance and successful outcomes in synchronized tasks despite certain levels of decreases in skills under dual-tasking conditions, which leads to more effective multi-tasking performance (Abernethy, 1993).

“Dual-task procedures”, which require individuals to perform two tasks simultaneously, is a common term used to evaluate not only attention demands of predetermined motor skills but also the effects of a secondary task on performance regarding these skills (Huang and Mercer, 2001). However; it is difficult to understand the cognitive mechanism behind this performance when the number of situational stimuli and tasks in dynamic and complex sport environments are considered (Voss et al., 2010). Similarly, attention, which is defined as the allocation of cognitive resources to internal or external stimuli, is a key factor for successful performance (Furley and Wood, 2016). It might be concluded that motor task performance becomes more automatic and requires less attention because of more practice and more experience (Huang and Mercer, 2001; Lam et al., 2009). Raab (2003) examined the effects of low and high task complexity on decision-making in simulated (as a video game) teams and ball games. It has been reported that decisions with low levels of complexity require minimum attention while highly complex decisions cause serious problems both in decisions and motor reactions. Poolton et al. (2006) examined the effects of task complexity on the performances of amateur table tennis players. The possibility of making correct decisions and realization of motor performance is higher for low-complexity cases when compared to highly complex tasks, which implies that increases in task complexity are associated with higher levels of information processing load (Poolton et al., 2006).

Badminton is considered one of the fastest racket sports in the world. Thus, players are expected to be quick in planning and putting their movements into practice, and it requires temporal and spatial accuracy in the racket position to stop the ball with a racket. Also, players need to predict the next movement of their opponents while focusing on their attack and defense actions simultaneously. Better performance in secondary tasks might imply greater attention capacity to be employed while evaluating the opponent's movements. Despite their advantages, dual-tasking performances of elite badminton players have been inadequately studied in the zone. According to the literature review, it is known as the first study in which dual-task analysis was used to determine the reaction times of elite badminton players. This study aims to identify changes in performance times of elite badminton players during motor tasks involving cognitive cues. The study hypothesizes that elite badminton players would complete their tasks without being negatively affected by cognitive additional tasks.

METHOD

Study Design and Group: An experimental design was used as the research design. Participants consist of 10 males ($M_{age}=17.13\pm1.45$) and 10 females ($M_{age}=16.43\pm1.40$) athletes playing in Turkey U-19 national badminton team (Table 1). The criteria for participation in the study were as follows: 1) not having a health problem or injury and 2) participating in the study voluntarily. Informed consent and verbal consent were obtained from all participants before the study. The study received permission from Eskisehir Technical University, Scientific Research and Publication Ethics Committee of Science and Engineering Institute (Protocol No: 87914409).

Table 1

Demographic Information about the Participants

Professional Players	n	Age (Mean±sd)	Height (Mean±sd)	Weight (Mean±sd)	Training Experience (Mean±sd)
Male	10	17.13±1.45 years	177.35±5.13 cm	63.21±6.44 kg	8.57±1.71 years
Female	10	16.43±1.40 years	164.04±5.57 cm	55.03±5.03 kg	7.71±0.95 years

Materials: The data were collected through the Fitlight Trainer™ (FitLight Sports Corp., Kanada) system, which is composed of eight LED lights and used to measure participants' reaction times. The lights might be arranged in different colors and controlled by a tablet computer. Also, the system allows the arrangement of many different protocols as well as which light, when, and how long will be on. Within the scope of the study, the participants were asked to turn off the lights as quickly as possible by touching them with their hands or move their hands over the led lights. A validity and reliability study was conducted for the materials and experimental design (Laessoe et al., 2016).

Data Collection Process: Three different zones (red, blue, and green respectively from left to right) were prepared and a total of 8 lights were used. The zones were placed 1.5 m away from each other, and the red and green zones had two lights each on them while the blue zone had four lights (Figure 1). All the lights were placed according to the height of each participant so that they would be suitable for their hip and shoulder height. All eight lights in the FitLight system were red, blue, and green just like the colors of the zones. Each participant did the test twice and turned off 25 lights in each attempt and the colors of the lights the participants turned off differed in each attempt. Before the actual practice, the participants were asked to turn off the lights in a way different from the protocols to be used so that they could be familiar with the devices and the system. The actual practice started when the participants turned off 5-10 lights (Laessoe et al., 2016; Simsek et al.2021).

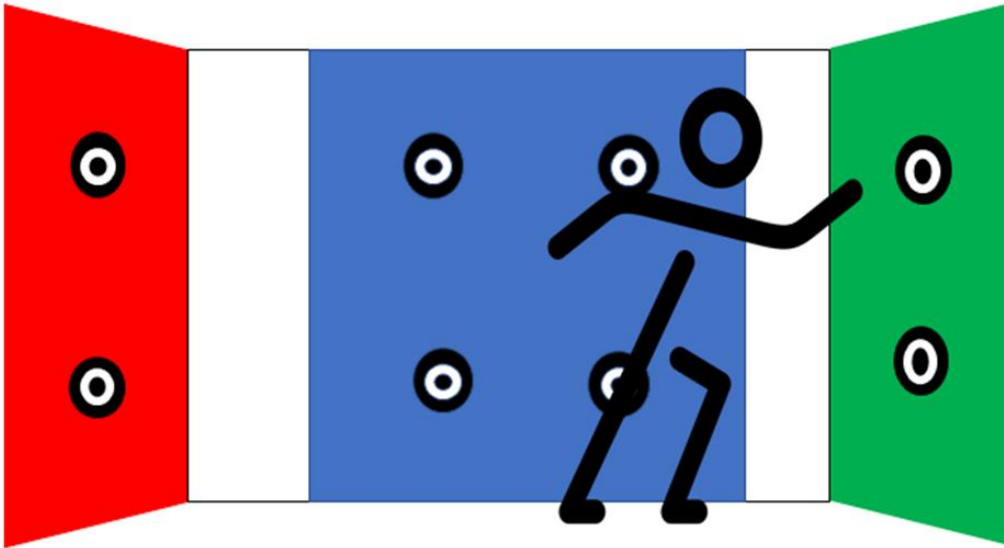
There are three different protocols in the study so that it will be possible to determine the performances of the participants in various methods involving different cognitive contents. To ensure more intensive use of the cognitive process, cues were provided in two protocols. The explanations about the protocols are provided below (Laessoe et al., 2016; Simsek et al., 2021):

1. In the first protocol, the lights were on randomly; i.e without providing any cues for the participants. Thus, this protocol was named the "random" protocol, and the reaction times of the participants were determined according to this protocol.

2. In the second protocol, the color of the light shows the zone on which the next light will be on. Therefore, this protocol is called the "cue" protocol. For instance, if the green light is on, it means the next light will be on in the green zone; if the blue light is on, it means the next light will be on in the blue zone; and if the red light is on, it means the next light will be on in the red zone.
3. The third and last protocol necessitates a more complex cognitive task. Participants' motor control process is expected to differ due to the increase in task complexity; so, this protocol is called the "mixed cue" protocol. The color of the light provides a cue also in this protocol; however, if the green light is on, it means the next light will be on in the red zone; if the red light is on, it means the next light will be on in the green zone; and if blue light is on, it means the next light will be on in the blue zone. For instance, if the light is green and in the blue zone, the next light will be in the red zone. This protocol asks the participants to be involved in more intense cognitive processes and allows them to display their cognitive skills in a dual-tasking strategy. The order of the lights is presented in Figure 1 below.

Figure 1

Test Environment and The Order of Lights: G: Green Zone, B: Blue Zone, R: Red Zone



Mixed Cue

Light Number	8	2	3	4	1	7	2	4	8	7	8	5	2	1	7	3	1	6	4	6	5	7	2	8	1
Color	g	r	g	r	B	b	r	g	g	b	r	B	r	b	g	r	g	b	r	g	r	b	g	r	b

Cue

Light Number	4	1	7	2	3	2	8	5	7	1	4	8	2	6	1	7	3	2	8	4	1	7	5	8	6
Color	r	g	r	b	R	g	b	g	r	b	g	R	b	r	g	b	r	g	b	r	g	b	g	b	b

Random Cue

Light Number	4	1	7	2	3	2	8	5	7	1	4	8	2	6	1	7	3	2	8	4	1	7	5	8	6
Color	g	r	g	b	G	r	b	r	g	b	r	G	b	g	r	b	g	r	b	g	r	b	r	b	b

Before the tests, the participants were informed about the procedures of each protocol. The tests started when necessary permissions were taken from the participants, who were expected to keep their postures and turn off the lights as quickly as possible. There was a 10-minute break before the second attempt. To ensure the validity of the research, the second attempt of each test was used in the analysis. The performance duration of the participants was recorded in seconds (sec) with the fit light system. The system records the times with a precision of two numbers after the decimal point.

Data Analysis: Two chances of attempts were given to the participants and time differences between these protocols for both attempts were analyzed by using SPSS 23.0 (SPSS 23.0, Chicago, IL, USA) software. The Kolmogorov-Smirnov test is used to determine the normal distribution of data. The data were normally distributed. A factorial repeated ANOVA test was used separately for male and female participants to determine performance differences in three different test protocols. Performance improvements for the protocols involving cues were realized according to individual time records. The level of significance was taken as $p < 0.05$ for all the analyses.

RESULTS

Table 2

The Performances of Female and Male Participant Athletes

	Random (Mean±sd)	Cue (Mean±sd)	Mixed Cue (Mean±sd)	PD of Random vs Cue	PD of Random vs Mixed Cue	PD of Cue vs Mixed Cue
Male Athletes						
1st Session	33.30±3.2	25.71±2.7	27.42±2.1	-29.52% *	-21.44% *	6.65% *
2nd Session	31.15±2.6	24.42±1.8	26.12±1.8	-27.55% *	-19.25% *	6.96% *
Female Athletes						
1st Session	35.43±2.4	28.20±2.4	29.59±3.4	-25.63% *	-19.73% *	4.92%
2nd Session	34.34±1.6	26.07±2.3	27.06±2.2	-31.72% *	-26.90% *	3.79%

* $p < 0.05$, scores are given in seconds, **PD**: Percentage of difference.

Table 2 presents the performance durations of male and female badminton players for both sessions according to "random", "cue" and "mixed cue" protocols. According to factorial repeated ANOVA results, a significant difference was found in terms of the protocols of 1st session of male participants ($F_{(2,18)}=99,38$, $p < 0.05$). The results of male badminton players in 1st session for "random vs cue" and "random vs mixed cue" comparisons, there is a significant difference in the advantage of "cue" and "mixed cue" respectively ($p < 0.05$). Also, the "cue" vs "mixed cue" comparisons for male badminton players showed a significant difference in the advantage of the "cue" protocol ($p < 0.05$). In male participants, a significant difference was also found in the analysis results for the protocols of 2nd session ($F_{(2,18)}=61,56$, $p < 0.05$). "Random vs cue", "random vs mixed cue" and "cue vs mixed cue" results of male participants showed significant differences in favor of cue, mixed cue, and cue protocols, respectively ($p < 0.05$).

Results showed that there is a significant difference between protocols of 1st session of female participants ($F_{(2,18)}=91,96$, $p < 0.05$). The results of female badminton players in 1st session for "random vs cue" and "random vs mixed cue" comparisons showed a significant difference suggesting that "cue", and "mixed cue" protocols were completed faster respectively ($p < 0.05$). No significant difference was found for "cue" vs "mixed cue" comparisons in 1st session ($p > 0.05$). In female participants, a significant difference was also found in the analysis results for the protocols of 2nd session ($F_{(2,18)}=224,20$, $p < 0.05$). Similar to the 1st session, a significant difference was found in favor of "cue" and "mixed cue"

in the “random vs cue” and “random vs mixed cue” protocols comparison. No significant difference was found for the “cue” vs “mixed cue” comparison ($p>0.05$).

Additionally, the percentage of differences between protocols for male and female participants are presented in Table 2. Also, when relative developments are concerned, it was found that the participants completed the test more quickly in the “cue” and “mixed cue” protocols than in the “random” protocol. Moreover, the “cue” protocol was completed in a shorter time as shown in the percentage difference than the “mixed cue” protocol.

Figure 2

Performance Durations, Scores are Given in Seconds.

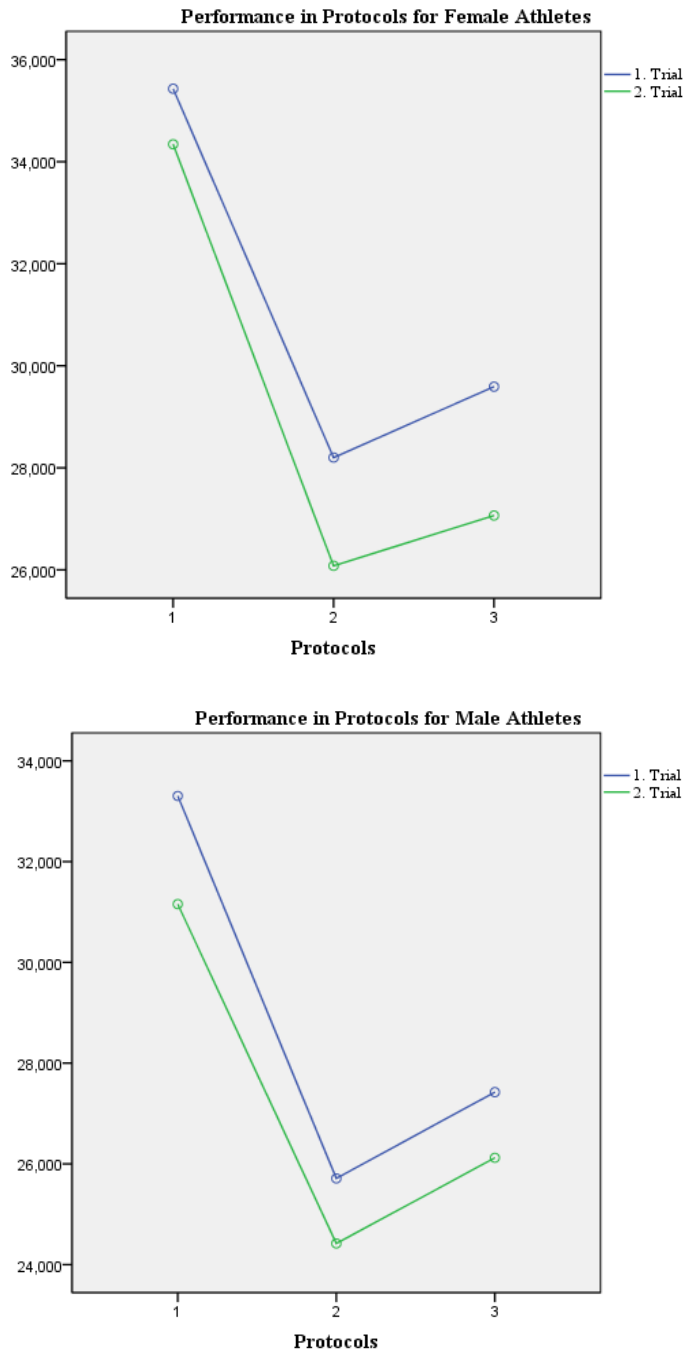


Figure 2 shows that the participants completed the "cue" protocol the fastest in both 1st and 2nd sessions. As for the "mixed cue" protocol, the more complex presentation of cues affected motor performances of the participants, who turned

off the light more slowly than in the "cue" protocol. Both male and female participants completed the "random" protocol the slowest.

DISCUSSION AND CONCLUSION

Athletes involved in team sports often need to display effective performance when they have to fulfill more than one task at the same time during a match. This study aims to determine changes in elite badminton players' performance times during motor tasks involving cognitive cues.

Turning off the lights was taken as the primary task in the current study. Both male and female participants had the lowest times to complete the task in "random" protocol. As for the second protocol, the color of the light shows in which zone the light will be on. In other words, the participants were asked to continue their task performances by using cues. The findings revealed that both males and females had the fastest task completion time in the "cue" protocol in both sessions. When two tasks were completed simultaneously, attention capacity was used effectively among the tasks depending on their difficulty and priority. Also, providing the participants with a cue about where the next light will be on helped them complete the task faster when compared to the "random" protocol.

The 3rd protocol requires a more complex cognitive task. In this "mixed cue" protocol, cues were provided in a more complex way, which affected the motor performances of both male and female badminton players by resulting in slower reaction times to turn off the lights. Our research findings are in parallel with the findings of Abernethy (2001). Performance decreases in 3rd protocol, which includes a secondary cognitive task, may have been caused by the resource demands of the primary task. The more difficult a primary task is, the more attention should be given to the task to maintain an acceptable level of performance (Abernethy, 1988; Schmidt, 1988). In other words, as the difficulty level increases or attention capacity decreases, some problems are likely to occur in one task or both, which implies that dual-task performance necessitates a unity of challenging attention capacities and execution functions (Yogev-Seligmann et al., 2008).

Indeed, the primary task in the third protocol is a complex cue that asks the participant to predict the location of the next light. Thus, it might be concluded that players need more attention and complete the test in a longer time than the second protocol. The results of the current study are consistent with those of the study conducted by Schaefer and Scornaienchi (2020), who examined single and dual-task practices of table tennis players and found a decrease in performance during dual-tasking. A similar study was conducted by Duckworth et al. (2020) who asked 15 individuals to row (full-body and upper-body rowing) and to complete a series of cognitive tasks so that they can display their dual-tasking strategies. The study reported considerable decreases in rowing performance despite the lack of differences in cognitive performance.

The literature review shows that dual-tasking often involves a cognitive task that requires considerable attention and a motor task to be completed together with the cognitive task. The participants display a bad performance during dual-tasking tests when cognitive tasks are added, which is due to low residual capacity (Laessoe et al., 2016; Laessoe et al., 2008). In addition, dual-tasking activities performed by non-athlete individuals were found to result in an acute decrease in both primary and secondary performance; however, the experience might lead to improved performance (Beurskens et al., 2016; Agmon et al., 2015). Similarly, the study conducted by Moreira et al. (2021) concluded that involvement in dual tasks negatively affected performances both in motor and cognitive tasks, and being exposed to dual tasks chronically improved both performances. The current study found that the performances of male badminton players significantly decrease as the number of cognitive tasks increases. On the contrary, no significant difference was found for the

performances of female badminton players although the number of cognitive tasks increased. Similarly, performance decreases were observed for both groups under dual-tasking conditions (Males= 1st Session: 6.65%, 2nd Session: 6.96%; Females 1st Session: 4.92%, 2nd Session: 3.79%). It can be said that the most important factor lying behind the lack of significant difference for females might be their faster adaptation to the test or cognitive tasks.

Cortical executive functions refer to high levels of cognitive processes that use and change information obtained from the cortical sense system (i.e. will power, planning, purposeful action, action monitoring, and cognitive inhibition), which is necessary to generate and modulate actions that are effective in forebrain and hindbrain area and target a purpose as well as to control attention resources (Lezak, 2004). Thus, it might be said that training programs that involve dual-tasking strategies are important in increasing performance in sports. Accordingly, two models were proposed which might account for and support performance changes in dual-tasking. The Task automaticity model is based on automating behaviors through learning the given individual tasks. According to this model, increasing automaticity for a single task is believed to decrease the use of attention resources and increase dual-tasking performance. Repetitions and intense practices might be suggested to increase automaticity. The task integration model deals with working on both tasks simultaneously (Silsupadol et al., 2005; Plummer et al., 2015). According to this model, dual-tasking performance might increase through the integration of tasks. More cognitive and motor resources are necessary for dual-tasking practices since complex tasks activate motor functions and coordination (Silsupadol et al., 2009; Wollesen and Voelcker-Rehage, 2013). The related studies revealed two main strategies. Partial task strategy involves training of each task while whole task strategy is about simultaneous training of both components. The studies report that variable prioritizing techniques (focusing on motor or cognitive tasks) might enhance learning (Yogev-Seligmann et al., 2012). Perumal et al., (2017) in their study focusing on balance, introduced task practices in two different ways - integrated and prioritized- and found that they are effective in walking and balance for all groups. Also, a study conducted with adolescents reported that training programs involving dual-tasking practices have positive effects on balance and cognitive performance. Cognitive load due to secondary tasks improves learning and motor performance (Bustillo-Casero et al., 2020). The research carried out by Lucia et al. (2022) examined the effects of cognitive-motor dual-task training of semi-elite basketball players on sports-specific athletic performance and cognitive functions. The results of the study showed that dual-task training caused a 13% increase in athletes' performances and 25.8% and 5.4% increases in task accuracy and speed respectively when compared to standard training. Moreover, dual-task training improved athletes' attention and brain activities related to decision-making; however, they did not affect effective processing. Therefore, the increase caused by dual-task training both on motor and cognitive performance will positively affect the overall performances of badminton players. Just like in other types of sports, badminton also requires players to complete both motor and cognitive tasks simultaneously. In other words, players need to employ dual-tasking strategies during a match, and dual-tasking practices might positively affect performance. Finally, coaches should introduce dual-tasking training methods as suggested by the research and proposed dual-tasking training methods.

RECOMMENDATIONS

It is acknowledged that elite athletes are believed to be more successful in turning simple and complex skills into automatic performance. High levels of automaticity in highly talented athletes allow them to effectively complete synchronized activities (such as searching for options to make better decisions) and to perform effectively in primary motor tasks. Also, increasing automaticity in primary motor tasks brings an advantage to team sports players by providing a more functional and wider vision. Accordingly, one recommendation for coaches might be to use dual-task practice to

increase the cognitive demands of practice sessions. When we consider the fact that increasing cognitive attempts are associated with more skill learning and retention in motor skill literature, automatized learning might present a useful method to facilitate more learning. Dual-task tests and, perhaps, its practice, seem to provide practical benefits to evaluate and improve at least some team sports skills; however, some scientific evidence is still needed to verify these benefits by conducting further research on the issue. Also, there is a growing need for research focusing on dual-task motor cognitive performance with elite athletes from different types of sports. Finally, it might be suggested that the number of participants might be higher or further studies might be conducted with less experienced athletes.

Authors' Contribution:

- 1. Deniz ŞİMŞEK:** Idea, Data Collection, Data Processing, Writing
- 2. Semra BIDİL:** Literature Review, Data Collection, Data Analyses and Comment, Writing
- 3. Caner ÖZBÖKE:** Idea and Concept, Design, Supervision, Data Analyses and Comment, Writing, Critical Review

Information Regarding Ethics Committee Permission

Review Board Name: Eskişehir Teknik Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu

Date: 26-02-2021

Number: E-87914409-050.03.04-8976

REFERENCES

1. **Abernethy, B.** (1988). Dual-task methodology and motor skills research: Some methodological constraints. *Journal of Human Movement Studies*, 14: 101–132.
2. **Abernethy, B.** (1993). Searching for the minimal essential information for skilled perception and action. *Psychological Research*, 55(2): 131-138.
3. **Abernethy, B.** (2001). Attention. In R. N. Singer, H. A. Hausenblas, and C.M.Janelie (Eds.), *Handbook of sportpsychology* (3rd ed., pp. 53-85). New York: Wiley.
4. **Agmon, M., Kelly, V.E., Logsdon, R.G., Nguyen, H., and Belza, B.** (2015). The effects of enhancefitness (EF) training on dual-task walking in older Adults. *Journal Applied Gerontology*, 34, 128–142.
5. **Baker, J., Côté, J., and Abernethy, B.** (2003). Learning from the experts: Practice activities of expert decision-makers in sport. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 74(3): 342-347.
6. **Beilock, S.L., Bertenthal, B.I., Mccoy, A.M., and Carr, T.H.** (2004). Haste does not always make waste: Expertise, the direction of attention, and speed versus accuracy in performing sensorimotor skills. *Psychonomic Bulletin and Review*, 11(2): 373-379.
7. **Beilock S.L., Carr, T.H., Macmahon, C., and Starkes, J.L.** (2002a). When paying attention becomes counterproductive: impact of divided versus skill-focused attention on novice and experienced performance of sensorimotor skills. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 8(1): 6-16.
8. **Beilock, S.L., Wierenga, S.A., and Carr, T.H.** (2002b). Expertise, attention, and memory in sensorimotor skill execution: Impact of novel task constraints on dual-task performance and episodic memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, 55(4): 1211-1240.
9. **Beurskens, R., Steinberg, F., Antoniewicz, F., Wolff, W., and Granacher, U.** (2016). Neural correlates of dual-task walking: effects of cognitive versus motor interference in young adults. *Neural Plasticity*, ID 8032180: 1–9.
10. **Bustillo-Casero, P., Cebrian-Bou, S., Cruz-Montecinos, C., Pardo, A., and Garcia-Massó, X.** (2020). Effects of a dual-task intervention in postural control and cognitive performance in adolescents. *Journal of Motor Behavior*, 52(2): 187-195.
11. **Buszard, T., Masters, R.S., and Farrow, D.** (2017). The generalizability of working-memory capacity in the sports domain. *Current Opinion in Psychology*, 16: 54-57.
12. **Castiello, U., and Umilta, C.** (1988). Temporal dimensions of mental effort in different sports. *International Journal of Sport Psychology*, 19(3): 199-210.
13. **Duckworth, S.C., Higginbotham, C.S., Pederson, J.A., Rogers, R.R., Marshall, M.R., Williams, T.D., and Ballmann, C.G.** (2020). Physical and cognitive performance during upper-extremity versus full-body exercise under dual-tasking conditions. *Perceptual and Motor Skills*, 128(1): 338-352.
14. **Furley, P., and Wood, G.** (2016). Working memory, attentional control, and expertise in sports: A review of current literature and directions for future research. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 5(4): 415-425.
15. **Furley, P., Memmert, D. and Heller, C.** (2010). The dark side of visual awareness in sport: Inattention blindness in a real-world basketball task. *Attention, Perception and Psychophysics*, 72(5): 1327-1337.
16. **Gabbett, T.J., and Abernethy, B.** (2013). Expert–novice differences in the anticipatory skill of rugby league players. *Sport, Exercise, and Performance Psychology*, 2(2): 138-145.
17. **Gabbett, T., Wake, M., and Abernethy, B.** (2011). Use of dual-task methodology for skill assessment and development: Examples from rugby league. *Journal of Sports Sciences*, 29(1): 7-18.
18. **Huang, H.J., and Mercer, V.S.** (2001). Dual-task methodology: applications in studies of cognitive and motor performance in adults and children. *Pediatric Physical Therapy*, 13(3): 133-140.
19. **Laessoe, U., Grarup, B., and Bangshaab, J.** (2016). The use of cognitive cues for anticipatory strategies in a dynamic postural control task-validation of a novel approach to dual-task testing. *PLoS One*, 11(8): 1-12.
20. **Laessoe, U., Hoeck, H. C., Simonsen, O., and Voigt, M.** (2008). Residual attentional capacity amongst young and elderly during dual and triple task walking. *Human Movement Science*, 27(3): 496-512.
21. **Lam, W.K., Maxwell, J.P., and Masters, R.** (2009). Analogy learning and the performance of motor skills under pressure. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 31: 337–357.
22. **Lezak, M.D., Howieson, D.B, Loring, D.W., and Fischer, J.S.** (2004). *Neuropsychological assessment*. USA: Oxford University Press.
23. **Loffing, F., and Cañal-Bruland, R.** (2017). Anticipation in sport. *Current Opinion in Psychology*, 16: 6-11.

24. **Lucia, S., Bianco, V., and Di-Russo, F.** (2022). Specific effect of a cognitive motor dual-task training on sport performance and brain processing associated with decision-making in semi-elit basketball players, *Psychology of Sport and Exercise*, 64, 102302.
25. **Mercan, F., Kara, B., Tiftikçiöğlü, B.I., Mercan, E., and Sertpoyraz, F.M.** (2016). Effects of motor-motor and motor cognitive tasks on balance in patients with multiple sclerosis, *Multiple Sclerosis and Related Disorder*, 7: 85-91.
26. **Moreira, P.E.D., Dieguez, G.T.D.O., Bredt, S.D.G.T., and Praça, G.M.** (2021). The acute and chronic effects of dual-task on the motor and cognitive performances in athletes: a systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18, 1732.
27. **Müller, S., and Abernethy, B.** (2012). Expert anticipatory skill in striking sports: A review and a model. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 83(2): 175-187.
28. **Perumal, V., Melam, G.R., Alhusaini, A.A., Buragadda, S., and Sharma, N.** (2017). Instruction prioritization in task-based balance training for individuals with idiopathic Parkinson's disease. *Somatosens Motor Research.*, 34(1): 27-33.
29. **Plummer, P., Zukowski, L.A., Giuliani, C., Hall A.M., and Zurakowski, D.** (2015). Effects of physical exercise interventions on gait-related dual-task interference in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Gerontology*, 62(1): 94-117.
30. **Poolton, J.M., Masters, R.S.W., and Maxwell, J.P.** (2006). The influence of analogy learning on decision-making in table tennis: Evidence from behavioral data. *Psychology of Sport and Exercise*, 7: 677-688.
31. **Raab, M.** (2003). Decision making in sports: Influence of complexity on implicit and explicit learning. *International Journal of Sport Exercise Psychology*, 1(4): 406-433.
32. **Schaefer, S., and Scornaienchi, D.** (2020). Table tennis experts outperform novices in a demanding cognitive-motor dual-task situation. *Journal of Motor Behavior*, 52(2): 204-213.
33. **Schmidty, R.A.** (1988). *Motor control and learning: a behavioral emphasis*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
34. **Shiffrin, R.M., and Schneider, W.** (1977). Controlled and automatic human information processing: II. Perceptual learning, automatic attending, and a general theory. *Psychological Review*, 84(2): 127-190.
35. **Silsupadol, P., Shumway-Cook, A., Lugade, V., Van Donkelaar, P., Chou, L.S., Mayr, U., and Woollacott, M.H.** (2009). Effects of single-task versus dual-task training on balance performance in older adults: a double-blind, randomized controlled trial. *Archives Of Physical Medicine and Rehabilitation*, 90(3): 381-387.
36. **Silsupadol, P., Siu, K.C., Shumway-Cook, A., and Woollacott, M.H.** (2005). Training of balance under single and dual task conditions in older adults with balance impairment: Three case reports. *Gait and Posture*, (21): 134.
37. **Simsek, D., Ozboke, C., and Gultekin, E.A.** (2021). Evaluation of the use of postural control strategies during dual-tasks of hearing-impaired athletes. *Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine*, 10(1): 11-17.
38. **Voss, M.W., Kramer, A.F., Basak, C., Prakash, R.S., and Roberts, B.** (2010). Are expert athletes 'expert' in the cognitive laboratory? A meta-analytic review of cognition and sports expertise. *Applied Cognitive Psychology*, 24(6): 812-826.
39. **Wollesen, B., and Voelcker-Rehage, C.** (2014). Training effects on motor-cognitive dual-task performance in older adults. *European Review of Aging and Physical Activity*, 11(1): 5-24.
40. **Yogev-Seligmann, G., Giladi, N., Brozgol, M., and Hausdorff, J.M.** (2012). A training program to improve gait while dual tasking in patients with Parkinson's disease: a pilot study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 93(1): 176-181.
41. **Yogev-Seligmann, G., Hausdorff, J.M., and Giladi, N.** (2008). The role of executive function and attention in gait. *Movement Disorders: Official Journal of the Movement Disorder Society*, 23(3): 329-342.

Sporcularda Çift Kariyer Yetkinliği: Bireysel ve Durumsal Faktörlerin Rolü

Dual Career Competence in Athletes: The Role of Individual and Situational Factors

¹Duygu KARADAĞ

ORCID No: 0000-0002-6896-9307

²F. Hülya AŞÇI

ORCID No: 0000-0002-6650-6931

¹Haliç Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, İstanbul²Fenerbahçe Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, İstanbul

Yazışma Adresi

Corresponding Address:

Dr Öğr Üyesi Duygu Karadağ

Haliç Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu

E-posta: duygukaradag@halic.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 01.03.2022

Kabul Tarihi (Accepted): 20.03.2023

ÖZ

Araştırmanın amacı çift kariyer yetkinliğinin belirlenmesinde hedef yönelimi ile antrenör tarafından oluşturulan güdüsel iklimin rolünü başarı hedefi yaklaşımı ile araştırmak ve bu yetkinliklerin; cinsiyet ve spor deneyimine göre farklılaşımını incelemektir. Bu bağlamda araştırmaya, 194 kız (\bar{X} yaş =15.09±1.53) ve 210 erkek (\bar{X} yaş =15.46±1.44) olmak üzere 404 (\bar{X} yaş =15.28±1.49) öğrenci-sporcu gönüllü olarak katılmıştır. Katılımcılara "Kişisel Bilgi Formu", "Sporcular için Çift Kariyer Yetkinliği Ölçeği", "Başarı Algısı Envanteri" ve "Antrenör Kaynaklı Destekleyici ve Kısıtlayıcı Güdüsel İklim Ölçeği" uygulanmıştır. Yapılan hiyerarşik regresyon analiz sonuçları, görev yöneliminin ve destekleyici güdüsel iklim algısının çift kariyer yetkinlik algılarının tümünü yordadığını göstermektedir ($p<0.05$). Ayrıca, analiz sonuçları ile ego yöneliminin, çift kariyer yetkinliğinin duygusal farkındalık ($\beta=-0.16$, $p<0.01$) ve sosyal zeka ve uyum boyutlarının ($\beta=-0.13$, $p<0.05$) negatif yordayıcısı olduğu ortaya konmuştur. Öte yandan, antrenör tarafından oluşturulan kısıtlayıcı güdüsel iklim algısının çift kariyer yetkinliklerinin belirleyicisi olmadığı bulunmuştur ($p>0.05$). Bağımsız örneklemelerde t test analizi sonuçlarına göre çift kariyer yetkinliklerinden sadece duygusal farkındalık ($t_{(373)}= 3.43$; $p<0.05$) alt boyutunda cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı fark vardır. Sporcuların çift kariyer yetkinlik puanlarında spor deneyimine göre de istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Sonuç olarak, görev yöneliminin ve antrenörün yarattığı destekleyici güdüsel iklim algısının çift kariyer yetkinliklerini belirlemede rol oynadığı; sporcuların çift kariyer yetkinliklerinin cinsiyet değişkeni açısından farklılık gösterdiği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Çift kariyer, Öğrenci-sporcu, Yetkinlik, Başarı hedefi, Güdüsel iklim

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the role of goal orientation and the motivational climate created by the coach in the determination of dual career competencies of athletes from Achievement Goal Approach perspective. The study was also examining sex and sport experiences differences in dual career competencies. A total of 404 ($M_{age}=15.28\pm 1.49$) student-athletes including 194 girls ($M_{age}=15.09\pm 1.53$), 210 boys ($M_{age}=15.46\pm 1.44$) voluntarily participated in the study. "Personal Information Form", "Dual Career Competency Questionnaire", "Perception of Success Questionnaire", "Empowering and Disempowering Motivational Climate Questionnaires" were administered to participants. Hierarchical Regression Analysis indicated that task orientation and empowering motivational climate created by the coach predicted dual career competencies ($p<0.05$). In addition, ego orientation was negative predictor of emotional awareness ($\beta=-0.16$, $p<0.01$) and social intelligence and adaptation ($\beta=-0.13$, $p<0.05$) competencies. However, disempowering motivational climate was not predictor of dual career competencies ($p>0.05$). Independent t-test results revealed only significant sex differences in emotional awareness competency ($t_{(373)}=3.43$; $p<0.05$). No significant sport experiences differences were obtained in dual career competencies ($p>0.05$). It can be concluded that task orientation and supportive motivational climate created by the coach have a role in determining dual career competencies and dual career competency of the athletes differ with regard to sex.

Keywords: Dual career, Student-athlete, Competency, Achievement goal theory, Motivational climate

GİRİŞ

Günümüz dünyasında elit sporun yüksek bir profesyonellik düzeyine ulaşması ile birlikte seçkin düzeyde yarışmak, benzersiz beceriler ve deneyimler kazandırırken; öğrenci-sporcuların eğitim, aile, iş ve yaşamdaki diğer ilgi alanları olmak üzere birden fazla alanda (örn.; fiziksel, sosyal ve finansal) yatırım yapmalarını gerektiren bir süreç haline gelmiştir. Bu bağlamda özellikle 19 Aralık 2011 tarihinde kabul edilen Birleşmiş Milletler İnsan Hakları Eğitimi ve Öğretimi Bildirgesi ile birlikte, toplumdaki her bireyin ve her kesimin insan haklarını ve temel özgürlüklerini geliştirmek için eğitim-öğretim yoluyla çaba gösterilmesi zorunluluğu, özellikle spor yoluyla topluma hizmet etmiş ve fayda sağlamış bireyler olarak sporculara yaşam boyu öğrenme vizyonu ile yaklaşılması gerekliliğini ortaya koymuştur (BM İnsan Hakları Eğitimi ve Öğretimi Bildirgesi, 2011). Bu gereklilik doğrultusunda egzersiz ve spor psikolojisi alanyazınında, sporcuların atletik kariyerlerinin yanı sıra eğitim hayatlarını devam ettirmeyi, böylece mesleki hayatta istihdam edilebilirliklerini ve spordan emeklilik ile hayata uyumlarını kolaylaştırmayı amaçlayan bir süreç olarak tanımlanan çift kariyer kavramı ele alınmaya başlanmıştır. Çift kariyer sporculara hem aktif spor yaşamları sırasında hem de spordan emekli olduktan sonra; sosyal (sosyal destek sistemleri), sağlık (daha dengeli yaşam tarzı), gelişimsel (çoklu kimliklerin geliştirilmesi) ve mali (gelecekteki istihdam beklentilerinin artması) olmak üzere bir dizi avantaj sağlamaktadır (Avrupa Komisyonu, 2012; Reints, 2011; Stambulova, 2010). Bununla birlikte çift kariyer ile ilgili araştırma bulguları, öğrenci-sporcuların sıklıkla stres (Cosh ve Tully, 2015), aşırı yüklenme ve erken spor veya okulu bırakma (Aquilina, 2013), sosyal rolleri yönetmek için hem zaman hem de enerji harcamalarından kaynaklı yorgunluk ve rol çatışması (De Brandt, 2017; López de Subijana ve diğ., 2015) gibi olumsuz deneyimler yaşadıklarını da ortaya koymaktadır.

Sporcuların çift kariyere özgü bu çok düzeyli talepleri karşılamaları için sahip olmaları gereken beceriler ise alan yazında çift kariyer yetkinliği olarak ifade edilmektedir (De Brandt ve diğ., 2018). Araştırmalar çift kariyere özgü yetkinlikleri (a) çift kariyer yönetimi (spor ve eğitimin içerdiği gereksinimleri dengeleme ve bunlara bağlı kalma yeteneği); (b) kariyer planlama (çift kariyer için planlama alışkanlıkları ve bu süreçte oluşabilecek beklenmedik durumlar için esneklik); (c) duygusal farkındalık (çift kariyerlerinin sıkıntılarını, gelişimsel baskılarını ve duygularını etkili bir şekilde kontrol etme ve başa çıkma yetkinliği) ve (d) sosyal zeka ve uyum (kolaylaştırıcı bir çift kariyer ortamı oluşturmak ya da korumak için gerekli olan yetenekleri) olmak üzere dört temel boyutta ele almaktadır (De Brandt ve diğ., 2017). Araştırmalar aynı zamanda optimal çift kariyer dengesinin önemli belirleyicisi olduğu ifade edilen yetkinlikleri etkileyen; bireysel (iç) ve durumsal (dış) faktörler olduğunu ortaya koymaktadır (Alfermann ve Stambulova, 2007; Baron-Thiene ve Alfermann, 2015; Stambulova, 2010). Çift kariyeri etkileyen bireysel faktörler sporcuya özgü olup, kariyer hedefleri, kimlik ve roller, karakter, öz yeterlik ve motivasyon gibi yapılarla ilişkilendirilirken; durumsal faktörler sporcuların sosyal çevresine özgü olup; aile, akran, antrenör, okul, kulüp, ulusal olimpiyat komiteleri ve federasyonlar tarafından verilen destekler ve sunulan fırsatlar olarak nitelendirilmektedir (Avrupa Komisyonu, 2012; López de Subijana ve diğ., 2015).

Bu bilgiler ekseninde, egzersiz ve spor psikolojisi alan yazınında çift kariyer yetkinliğini etkileyen bireysel ve durumsal faktörleri aynı anda, başarı hedefi kuramı ile bütünsel spor kariyeri modeline dayandırılarak ele alan araştırmalara rastlanılmaması bu çalışmaya yön vermiştir. Bu amaçla başarı hedefi yönelimi bu çalışmanın bireysel; güdüsel iklim ise bu çalışmanın durumsal faktör değişkeni olarak belirlenmiştir. Belirlenen bireysel faktörlerden hedef yönelimi, başarı davranışının bireysel belirleyicisi olan; iş birliği, sıkı çalışma, beceri gelişimi ile karakterize edilen görev yönelimi ve üstün yeteneği kanıtlama, mağlup etme ile karakterize edilen ego yönelimi olmak üzere iki farklı başarı hedefini ifade etmektedir (Duda, 1992). Alan yazında yer alan araştırmalar başarı hedeflerinin, sporcuların başarı ortamlarındaki kaygı düzeyleri, stres yönetimi, görevden çekilme ya da sıkı çalışma eğilimleri ile motivasyon, iş birliğine yatkınlık, zihinsel dayanıklılık ve görevden alınan haz ve zorluklar karşısındaki yeterlik düzeyleri arasında bir ilişki

olduğunu ortaya koymaktadır (Cumming ve diğ., 2008; Jackson ve Roberts, 1992; Moran, 2004; Boardley ve Kavussanu, 2010; Jarvis, 2006; Morris ve Kavussanu, 2008; Toros, 2002). Bu araştırmaların yanı sıra Başarı Hedefi Kuramı'na göre hedef yöneliminin spor kariyerinin gelişimini etkilediği; akademik ya da spor kariyerinin niteliğinin de önemli bir belirleyicisi olduğuna dair araştırma bulguları da mevcuttur (Adie ve diğ., 2010; Le Bars ve diğ., 2009). Bu bulgulardan yola çıkarak, başarının öğrenci-sporcular için nasıl değerlendirildiğinin, çift kariyerin zorlu taleplerine yanıt vermede önemli bir belirleyici olabileceği düşünülmüştür. Çift kariyer yetkinlikleri ile ilgili yapılan araştırmalar bireysel faktörlerin yanı sıra öğrenci-sporcuların yakın çevresini oluşturan mikro çevrenin (aile, akran, antrenör ve öğretmenlere) ve bu çevreden özellikle antrenörlerin güdüleme tarzlarının da çift kariyerin niteliğini belirleyici bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur (Harwood ve Knight, 2015; Papaioannou ve diğ., 2008; Poux ve Fry, 2015; Ronkainen ve diğ., 2019). Bu doğrultuda araştırmaya dahil edilen durumsal faktör antrenör tarafından yaratılan, sporcuların beceri geliştirme ile değerlendirme ortamlarını içeren ve sporcu tarafından bunların nasıl algılandığını ifade eden güdüsel iklimdir (Ames, 1992). Alanyazında güdüsel iklim farklı şekillerde kavramsallaştırılmıştır. En güncel yaklaşımla Duda (2013), başarı hedefi kuramı (Nicholls, 1984) ve hür irade kuramını (Deci ve Ryan, 2000) bütünleştirerek ortaya koyduğu kavramsallaştırmasında güdüsel iklimin çok boyutlu ve destekleyici veya kısıtlayıcı olabileceğini öne sürmektedir. Bu yaklaşıma göre, antrenörden algılanan destekleyici bir güdüsel iklim, görev yönelimli, özerk ve sosyal olarak desteklenen özellikler ile karakterize edilirken; kısıtlayıcı bir iklim ise, ego iklimi ve kontrol yapıları ile açıklanmıştır (Duda, 2013). Bu bağlamda alanyazındaki araştırmalar dikkate alındığında, antrenörden algılanan destekleyici ya da kısıtlayıcı davranışların çift kariyerin niteliği ile ilişkili bulunduğu çalışmalara rağmen hem çift kariyer yetkinlikleri ile hem de güdüsel iklimin hiyerarşik ve çok boyutlu yapısını ifade eden model çerçevesinde ele alındığı çalışmalara rastlanılmamıştır. Bu bilgiler ışığında antrenörden kaynaklanan destekleyici ve kısıtlayıcı güdüsel iklimin; öğrenci-sporcuların çift kariyer yetkinlik algıları üzerindeki etkisinin önemli olduğu düşünülmektedir.

Bu bağlamda alanyazın incelendiğinde sürdürülebilir bir çift kariyer için gerekli olan yetkinlikler ile başarının sporcu tarafından nasıl değerlendirildiğinin arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaya rastlanılmaması, ayrıca antrenör tarafından yaratılan güdüsel iklim ve çift kariyer yetkinlikleri ile ilgili sınırlı araştırma olması, var olan araştırmaların ise güdüsel iklimin hiyerarşik ve çok boyutlu yapısını ifade eden Destekleyici ve Kısıtlayıcı Güdüsel İklim Modeli (Duda ve diğ., 2013) ekseninde ele alınmamış olması bu çalışmaya yön vermiştir. Bu bilgiler ışığında bu çalışmanın amacı adolesan sporcularda çift kariyer yetkinliğinin belirlenmesinde, bireysel faktörlerden hedef yönelimi ile durumsal faktörlerden antrenör tarafından yaratılan güdüsel iklim algısının rolünün ortaya koymaktır. Bu çalışma, farklı başarı hedefleri ile antrenör tarafından yaratılan farklı güdüsel iklimlerin öğrenci-sporcuların çift kariyer yetkinliklerini belirlemedeki rolünü araştırmanın dışında, çift kariyerin kendine özgü zorluk ve taleplerini karşılamak için sahip olunan yetkinliklerin; cinsiyet ve spor deneyimi gibi demografik özelliklere göre farklılaşp farklılaşmadığını araştırmayı da amaçlamaktadır.

YÖNTEM

Katılımcılar: Araştırmanın örnekleme olasılıksız örneklem yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Çalışmaya 13-18 yaş arası en az 2 yıl spor deneyimine sahip, 194 kız (\bar{X} yaş =15.09±1.53) ve 210 erkek (\bar{X} yaş =15.46±1.44) olmak üzere 404 (\bar{X} yaş =15.28±1.49) sporcu gönüllü olarak katılmıştır. Beş bireysel (yüzme, cimnastik, tenis, karate, judo) ve beş takım sporu (voleybol, basketbol, futbol, sutopu, hentbol) olmak üzere, 10 farklı branştan ulusal ve uluslararası düzeyde mücadele eden sporcuların; spor deneyimi ortalaması 7.04±1.86 yıldır. Katılımcıların %44,1'i milli sporcu olup; %13,4'ü ortaöğretim düzeyinde; %80,1'i lise düzeyinde; %6,5'i üniversite düzeyinde eğitim görmektedir.

Veri Toplama Araçları:

Kişisel Bilgi Formu: Katılımcıların yaş, cinsiyet, eğitim durumu, ne kadar süredir bu spor ile uğraştıkları ve haftalık antrenman sayılarını içeren sorulardan oluşan kişisel bilgi formu kullanılmıştır. Kişisel bilgi formu araştırmacı tarafından oluşturulmuştur.

Sporcular için Çift Kariyer Yetkinliği Ölçeği: De Brandt ve diğerleri (2018) tarafından, sporcuların spor ve eğitim kariyerlerini başarılı bir şekilde birleştirebilmesi için gereken yetkinliklerini değerlendirmek amacıyla geliştirilen “Sporcular için Çift Kariyer Yetkinliği Ölçeği” 29 maddeden oluşan bir ölçektir. Türkçe uyarlama çalışması Karadağ ve Aşçı (2021) tarafından yapılan ölçeğin, maddeleri aynı olan ve sporcuların çift kariyer yetkinliğine sahip olma algıları ile çift kariyer yetkinliklerinin onlar için ne kadar önemli olduğunun 5’li likert tipinde değerlendirildiği iki formu bulunmaktadır. Ölçek çift kariyer yönetimi, kariyer planlama, duygusal farkındalık, sosyal zekâ ve uyum olmak üzere 4 alt boyuttan oluşmaktadır. Araştırma için sporcuların çift kariyer yetkinliklerine ilişkin sahip olma algılarının değerlendirildiği form kullanılmıştır. Bu araştırma kapsamında ölçeğin alt boyutlarına ait Cronbach alfa iç tutarlık katsayıları 0.84 (çift kariyer yönetimi) ile 0.89 (duygusal farkındalık) arasında değişmektedir.

Başarı Algısı Envanteri-Çocuk Versiyonu: Roberts ve diğerleri (1998) tarafından geliştirilen 5’li likert tipi olan ölçek, 6’sı görev, 6’sı ego yönelimi olmak üzere 12 madde ve iki alt boyuttan oluşmaktadır. Başarı Algısı Envanterinin Çocuk Versiyonu’nun, Türkçe geçerlik ve güvenirlik çalışması, Kazak Çetinkalp (2006) tarafından yaşları 11-15 yaş arasındaki sporcular üzerinde yapılmıştır. Alanyazında envanterin 12-18 yaş örneklem grubu üzerinde kullanıldığı ulusal ve uluslararası araştırmalar mevcuttur (Ak, 2020; Karaç, 2017; Liukkonen ve Leskinen, 1999; Sage ve diğ., 2006). Envanter, bu araştırmalar temel alınarak ve araştırmanın örneklemini oluşturan 13-18 yaş grubu üzerinde Doğrulamalı Faktör Analizi ile geçerliği sınanarak kullanılmıştır. Bu bağlamda araştırmanın örneklemini için elde edilen uyum indeks değerleri kabul edilebilir sınırlar içerisinde olup [$\chi^2/sd = 1,47, p < 0,01; CFI = 0,94; IFI = 0,91; NFI = 0,92; SRMR = 0,04; RMSEA = 0,05$]; ölçeğin alt boyutlarına ait Cronbach alfa iç tutarlık kat sayıları ego yönelimi alt boyutu için 0.76, görev yönelimi alt boyutu için 0.82 olarak hesaplanmıştır.

Antrenör Kaynaklı Destekleyici ve Kısıtlayıcı Güdüsel İklim Ölçeği: Appleton ve diğerleri (2016) tarafından geliştirilen ölçek, 17 destekleyici ve 17 kısıtlayıcı iklim olmak üzere toplam 34 maddedir. 5’li likert tipi değerlendirmeye sahip ölçek; görev iklimi, ego iklimi, özerklik desteği, sosyal destek ve kontrol olmak üzere 5 alt boyuttan oluşmaktadır. Destekleyici iklim; görev iklimi, sosyal destek ve özerklik desteği, kısıtlayıcı iklim ise; ego iklimi ve kontrol alt boyutlarından oluşmaktadır (Appleton ve diğ., 2016). Ölçeğin takım sporlarında Türkçe geçerlik ve güvenirlik çalışması Gözmen-Elmas ve diğerleri (2018); bireysel sporlarda ise Karadağ ve Aşçı (2020) tarafından test edilmiştir. Antrenör Kaynaklı Destekleyici ve Kısıtlayıcı Güdüsel İklim Ölçeği’nin hem takım sporları hem de bireysel sporlar versiyonu 17 destekleyici ve 16 kısıtlayıcı iklim olmak üzere 33 maddeden oluşmaktadır (Gözden-Elmas ve diğ., 2018; Karadağ ve Aşçı, 2020). Bu araştırma için ölçeğin destekleyici ve kısıtlayıcı güdüsel iklim olmak üzere iki faktörlü yapısı kullanılmıştır. Ayrıca bu araştırma kapsamında ölçeğin alt boyutlarına ait Cronbach alfa iç tutarlık katsayıları destekleyici güdüsel iklim alt boyutu için 0.89, kısıtlayıcı güdüsel iklim alt boyutu için 0.91 olarak bulunmuştur.

Verilerin Toplanması: İstanbul ilinde yer alan örneklem grubu için bağlı buldukları kulüplerden izin alınarak araştırmanın verileri toplanmıştır. Verilerin toplanmasında 56 katılımcıya anketler elden dağıtılarak, kâğıt-kalem tekniğiyle; 348 katılımcıya ise Google Formlar ile oluşturulan çevrimiçi anket aracılığıyla uygulanmıştır. Veli onam formu çevrimiçi ankete dahil edilmiştir. Veriler bilgilendirme ve onam formları aracılığıyla gönüllülük ilkesine uyularak toplanmıştır. Çalışmanın yapılabilmesi için Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsünden Etik kurul onayı (13.05.2019-130) alınmıştır. Ayrıca çalışma, Helsinki Deklarasyonu Prensipleri’ne uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

Verilerin Analizi: Verilerin analizinde betimsel istatistik, bağımsız örneklerde t-test ve çoklu hiyerarşik regresyon analizi kullanılmıştır. Bağımsız örneklerde t-test; sporcuların cinsiyet ve spor deneyimi gibi demografik değişkenlere göre çift kariyer yetkinlikleri arasındaki farkı test etmek için; çoklu hiyerarşik regresyon analizi ise, çift kariyer yetkinliğinin belirlenmesinde, hedef yönelimi ve antrenör tarafından yaratılan güdüsel iklimin rolünün olup olmadığını test etmek amacıyla kullanılmıştır.

Verilerin analizine geçilmeden önce verilerin normal dağılıp dağılmadığı; aritmetik ortalama, mod, medyan, çarpıklık ve basıklık katsayıları, çoklu ve varyans-kovaryans matrislerinin homojenlik varsayımlarını karşılanıp karşılanmadığı gibi betimsel istatistikler üzerinden incelenmiştir. Bu bağlamda yapılan analizler sonucunda bağımlı değişkenlere ait çarpıklık katsayısı -0.52 ile -1.26 aralığında; basıklık katsayısı -0.37 ile 1.37 aralığında olduğu görülmüştür. Ortalama değerler, mod ve medyan değerleri incelendiğinde ise, çalışmada ele alınan tüm bağımlı değişkenler için birbirine yakın olduğu ortaya konmuştur.

Bağımlı değişkenlerin doğrusal olup olmadığı saçılım grafikleri aracılığı ile incelenmiş ve doğrusallık varsayımının karşılandığı görülmüştür. Çoklu bağlantılık varsayımı için ise Pearson Korelasyon katsayısı incelenmiş ve değişkenler arasındaki korelasyon katsayılarının çoklu bağlantılılık göstergesi olan 0.80 seviyesinden düşük olduğu gözlenmiştir (Field, 2018). Yordayıcı değişkenler arasındaki Çoklu Bağlantılık için ayrıca regresyon analizi kapsamında Varyans Enflasyon Faktörü (VIF) ve Tolerans (TOL) değerleri de incelenmiş ve değişkenlere ait TOL değeri 0.64-1.00 aralığında, VIF değeri ise 1.00-1.55 aralığında tespit edilmiştir. Ayrıca araştırmadaki değişkenler arasındaki otokorelasyon durumunu gösteren Durbin Watson istatistik değerleri 1.65-1.99 aralığında bulunmuştur. Yapılan analizler sonucunda temel regresyon analizi varsayımlarının karşılandığı tespit edilmiştir. Çoklu hiyerarşik regresyon analizinde bağımlı değişken olan çift kariyer yetkinliğine ait her alt boyut, bağımsız değişken olan cinsiyet ve spor deneyimi kontrol değişkeni olarak modelin birinci adımında; hedef yönelimi alt boyutları modelin ikinci adımında; antrenör tarafından yaratılan güdüsel iklim algısı alt boyutları ise üçüncü adımda modele dahil edilmiştir. Cinsiyet ve spor deneyimi değişkenleri kategorik değişken oldukları için analizlere alınmadan önce yapay (dummy) bir değişken olarak cinsiyet; 0 (kız) ve 1 (erkek); spor deneyimi; 0 (2-6 yıl), 1 (7 ve üzeri) olarak kodlanmıştır. Spor deneyimi değişkeni sınıflandırılırken, verilerin frekans tablosundan elde edilen medyan değeri 6 yıl olarak bulunmuştur.

BULGULAR

Adolesan sporcularda çift kariyer yetkinliklerinin cinsiyet ve spor deneyimi değişkenlerine göre karşılaştırılmasından elde edilen bağımsız örneklerde t test analizi sonuçlarına göre (Tablo 1); kız ve erkek sporcuların; çift kariyer yönetimi, kariyer planlama ile sosyal zeka ve uyum alt boyutları puanlarında anlamlı bir fark yok iken; duygusal farkındalık ($t_{(373)}= 3.43$; $p<0.05$) alt boyut puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Erkek sporcuların ($\bar{X}=4.12 \pm 0.56$) duygusal farkındalık alt boyutu puan ortalamaları, kız sporcuların ($\bar{X}=3.91 \pm 0.68$) puan ortalamalarından yüksek bulunmuştur. Öte yandan elde edilen bulgular ile sporcuların çift kariyer yönetimi, kariyer planlama, duygusal farkındalık ile sosyal zekâ ve uyum yetkinlik puanlarında spor deneyimine göre anlamlı bir fark olmadığı da ortaya konmuştur ($p> 0.05$).

Tablo 1

Adölesan Sporcuların Çift Kariyer Yetkinliklerinin Cinsiyete ve Spor Deneyimine Göre Karşılaştırılması

Sporcular için Çift Kariyer Yetkinliği Ölçeği Alt Boyutları	Cinsiyet		Spor Deneyimi					
	Kız n=194	Erkek n=210	t	p	2-6 yıl n=204	7 Yıl ve üzeri n=200	t	p
Çift Kariyer Yönetimi	4.17 ± 0.56	4.15 ± 0.50	-0.28	0.78	4.17 ± 0.49	4.14 ± 0.56	0.52	0.60
Kariyer Planlama	3.95 ± 0.62	4.00 ± 0.62	0.80	0.42	3.98 ± 0.62	3.98 ± 0.62	0.11	0.90
Duygusal Farkındalık	3.91 ± 0.68	4.12 ± 0.56	3.44	0.00**	4.06 ± 0.63	3.99 ± 0.62	1.10	0.26
Sosyal Zekâ ve Uyum	4.22 ± 0.52	4.19 ± 0.54	-0.56	0.57	4.21 ± 0.50	4.19 ± 0.56	0.36	0.71

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

Tablo 2

Adölesan Sporcuların Hedef Yönelimlerinin ve Antrenörleri Tarafından Yaratılan Güdüsel İklimin Çift Kariyer Yönetimi Alt boyutunu Yordamadaki Rolüne İlişkin Hiyerarşik Regresyon Analizi Bulguları

	B	Std. Hata	β	t	p	R	R ²	Düzeltilmiş R ²	F (df)
Model 1	4.184	0.46							
Cinsiyet			-0.01	-0.29	0.78	0.03	0.00	-0.00	0.18 _(2,403)
Spor Deneyimi			-0.03	-0.52	0.60				
Model 2	2.454	.231							
Cinsiyet			0.05	0.95	0.35				
Spor Deneyimi			-0.04	-0.91	0.37	0.37	0.13	0.12	15.30** (4,403)
Görev Yönelimi			0.40	7.48	0.00				
Ego Yönelimi			-0.08	-1.55	0.12				
Model 3	1.718	.276							
Cinsiyet			0.03	0.67	0.51				
Spor Deneyimi			-0.02	-0.41	0.68				
Görev Yönelimi			0.29	5.03	0.00	0.43	0.19	0.17	15.16** (6,403)
Ego Yönelimi			-0.07	-1.38	0.17				
Destekleyici İklim			0.27	5.08	0.00				
Kısıtlayıcı İklim			0.07	1.31	0.19				

* $p < .05$, ** $p < .01$

Tablo 2’de sunulan ve adölesan sporcuların hedef yönelimi ve antrenör tarafından yaratılan güdüsel iklim algısının sporcuların çift kariyer yönetimi alt boyutunu yordamadaki rolünü incelemek amacıyla yapılan analiz sonuçları ile modele

birinci adımda kontrol değişkeni olarak dahil edilen cinsiyet ve spor deneyiminin özgün katkısının model içerisinde anlamlı olmadığı belirlenmiştir ($R=0.03$; $R^2=0.00$; Düzeltilmiş $R^2=-0.00$; $F_{(2,403)}=0.18$, $p>0.05$). Modele ikinci adımda dahil edilen hedef yöneliminin özgün katkısı model içerisinde anlamlıdır ve çift kariyer yönetiminin açıklanmasına katkısı %12'dir ($R=0.37$; $R^2=0.13$; Düzeltilmiş $R^2=0.12$; $F_{(4,403)}=15.30$, $p<0.01$). Modele üçüncü adımda dahil edilen antrenörün yarattığı iklim algısının özgün katkısı model içerisinde anlamlıdır ve çift kariyer yönetimi alt boyutunun açıklanmasına katkısı %5'dir. Cinsiyet, spor deneyimi, hedef yönelimi ile birlikte antrenör tarafından yaratılan güdüsel iklim, çift kariyer yönetiminin %17'sini açıklamaktadır ($R=0.43$; $R^2=0.19$; Düzeltilmiş $R^2=0.17$; $F_{(6,403)}=15.16$, $p<0.01$). Yapılan hiyerarşik çoklu regresyon analizi sonuçlarında, görev yönelimi ($\beta=0.40$, $p<0.01$) ve destekleyici güdüsel iklim ($\beta=0.27$, $p<0.01$) alt boyutları ile çift kariyer yönetimi alt boyutunun pozitif yönde ilişkili olduğu ortaya konmuştur.

Tablo 3

Adölesan Sporcuların Hedef Yönelimlerinin ve Antrenörleri Tarafından Yaratılan Güdüsel İklimin Kariyer Planlama Alt boyutunu Yordamadaki Rolüne İlişkin Hiyerarşik Regresyon Analizi Bulguları

	B	Std. Hata	β	t	p	R	R ²	Düzeltilmiş R ²	F (df)
Model 1	3.961	0.55							
Cinsiyet			0.04	0.80	0.42	0.04	0.00	-0.00	0.33 (2,403)
Spor Deneyimi			-0.01	-0.11	0.91				
Model 2	2.691	.284							
Cinsiyet			0.08	1.52	0.13				
Spor Deneyimi			-0.02	-0.31	0.76	0.23	0.05	0.04	5.41** (4,403)
Görev Yönelimi			0.24	4.25	0.00				
Ego Yönelimi			-0.03	-.49	0.63				
Model 3	1.983	.346							
Cinsiyet			0.06	1.20	0.23				
Spor Deneyimi			-0.01	-0.12	0.90				
Görev Yönelimi			0.16	2.62	0.01	0.29	0.08	0.07	5.85** (6,403)
Ego Yönelimi			-0.03	-0.60	0.56				
Destekleyici İklim			0.20	3.55	0.00				
Kısıtlayıcı İklim			0.10	1.75	0.81				

* $p<0.05$, ** $p<0.01$

Adölesan sporcuların hedef yönelimleri ve antrenörler tarafından yaratılan güdüsel iklim algısının kariyer planlama alt boyutunu belirlemedeki rolüne ilişkin elde edilen bulgular (Tablo 3), modele birinci adımda kontrol değişkeni olarak dahil edilen cinsiyet ve spor deneyiminin özgün katkısının model içerisinde anlamlı olmadığını ortaya koymuştur ($R=0.04$; $R^2=0.00$; Düzeltilmiş $R^2=0.00$; $F_{(2,403)}=0.33$, $p>0.05$). Modele ikinci adımda dahil edilen hedef yöneliminin özgün katkısı model içerisinde anlamlıdır ve kariyer planlama alt boyutunun açıklanmasına katkısı %4'tür ($R=0.23$; $R^2=0.05$; Düzeltilmiş $R^2=0.04$; $F_{(4,403)}=5.41$, $p<0.01$). Modele üçüncü adımda dahil edilen antrenörün yarattığı iklim algısının özgün katkısı model içerisinde anlamlıdır ve kariyer planlama alt boyutunun açıklanmasına katkısı %3'tür. Cinsiyet, spor deneyimi, hedef yönelimi ile birlikte antrenör tarafından yaratılan güdüsel iklim alt boyutları, kariyer planlamanın %7'sini açıklamaktadır ($R=0.29$; $R^2=0.08$; Düzeltilmiş $R^2=0.07$; $F_{(6,403)}=5.85$, $p<0.01$). Yapılan hiyerarşik

çoklu regresyon analizi sonuçlarına göre görev yönelimi ($\beta=0.24$, $p<0.01$) ve destekleyici güdüsel iklim ($\beta=0.20$, $p<0.01$) alt boyutları ile kariyer planlama alt boyutu arasında pozitif yönde ilişki olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4

Adölesan Sporcuların Hedef Yönelimlerinin ve Antrenörleri Tarafından Yaratılan Güdüsel İklimin Duygusal Farkındalık Alt boyutunu Yordamadaki Rolüne İlişkin Hiyerarşik Regresyon Analizi Bulguları

	B	Std. Hata	β	t	P	R	R ²	Düzeltilmiş R ²	F (df)
Model 1	3.948	0.54							
Cinsiyet			0.17	3.46	0.00	0.18	0.03	0.03	6.60* _(2,403)
Spor Deneyimi			-0.05	-1.09	0.28				
Model 2	2.408	.276							
Cinsiyet			0.22	4.63	0.00				
Spor Deneyimi			-0.07	-1.46	0.15	0.35	0.12	0.11	13.83** _(4,403)
Görev Yönelimi			0.34	6.39	0.00				
Ego Yönelimi			-0.16	-2.94	0.00				
Model 3	1.648	.330							
Cinsiyet			0.22	4.64	0.00				
Spor Deneyimi			-0.03	-0.68	0.50				
Görev Yönelimi			0.22	3.91	0.00	0.43	0.18	0.17	14.72** _(6,403)
Ego Yönelimi			-0.13	-2.39	0.02				
Destekleyici İklim			0.27	5.00	0.00				
Kısıtlayıcı İklim			0.01	-0.15	0.88				

* $p<0.05$, ** $p<0.01$

Adölesan sporcuların hedef yönelimleri ile antrenörleri tarafından yaratılan güdüsel iklim algısının duygusal farkındalık alt boyutunu belirlemedeki rolüne ilişkin analiz sonuçları (Tablo 4), modele birinci adımda kontrol değişkeni olarak dahil edilen cinsiyet ve spor deneyiminin özgün katkısının model içerisinde anlamlı olduğunu ve duygusal farkındalık alt boyutunun açıklanmasına katkısının %3 olduğunu ortaya koymuştur ($R=0.18$; $R^2=0.03$; Düzeltilmiş $R^2=0.03$; $F_{(2,403)}=6.60$, $p>0.01$). Modele ikinci adımda dahil edilen hedef yöneliminin özgün katkısı model içerisinde anlamlıdır ve cinsiyet, spor deneyimi ile birlikte duygusal farkındalık alt boyutunun % 11'ini açıklamaktadır ($R=0.35$; $R^2=0.12$; Düzeltilmiş $R^2=0.11$; $F_{(4,403)}=13.83$, $p<0.01$). Modele üçüncü adımda dahil edilen antrenörün yarattığı iklimin özgün katkısı model içerisinde anlamlıdır ve duygusal farkındalığın açıklanmasına katkısı %6'dır. Bu dört değişken ile birlikte duygusal farkındalık alt boyutuna ilişkin açıklanan toplam varyans %17'dir ($R=0.43$; $R^2=0.18$; Düzeltilmiş $R^2=0.17$; $F_{(6,403)}=14.72$, $p<0.01$). Yapılan hiyerarşik regresyon analizi sonucunda, duygusal farkındalık alt boyutunun görev yönelimi ($\beta=0.34$, $p<0.01$) ve destekleyici iklim ($\beta=0.27$, $p<0.01$) algısı ile ilişkisinin pozitif, ego yönelimi ($\beta=-0.16$, $p<0.01$) ile ise negatif olduğu bulunmuştur.

Sosyal zeka ve uyum alt boyutu ile ilgili yapılan regresyon analiz sonuçlarına göre (Tablo 5), cinsiyet ve spor deneyimi anlamlı belirleyici değildir ($R=0.03$; $R^2=0.00$; Düzeltilmiş $R^2=-0.00$; $F_{(2,403)}=0.23$, $p>0.01$). Hedef yönelimlerinin ise, sosyal zeka ve uyumun belirleyici olduğu ve sosyal zeka ve uyum alt boyutunun %12'sini açıkladığı bulunmuştur ($R=0.36$; $R^2=0.13$; Düzeltilmiş $R^2=0.12$; $F_{(4,403)}=14.76$, $p<0.01$). Üçüncü adımda modele dahil edilen antrenörün yarattığı iklim algısının ise anlamlı belirleyici olduğu ve cinsiyet, spor deneyimi, hedef yönelimi ile birlikte sosyal zeka ve uyumun

%18'sini açıkladığı bulgusuna ulaşılmıştır ($R=0.44$; $R^2=0.19$; Düzeltilmiş $R^2=0.18$; $F_{(6,403)}=15.91$, $p<0.01$). Görev yönelimi ($\beta=0.40$, $p<0.01$) ve destekleyici güdüsel iklim ($\beta=0.30$, $p<0.01$) alt boyutları ile sosyal zekâ ve uyum alt boyutu arasında pozitif ilişki bulunurken, ego yönelimi ($\beta=-0.13$, $p<0.05$) alt boyutunun sosyal zeka ve uyum alt boyutu ile negatif ilişkili olduğu belirlenmiştir.

Tablo 5

Adölesan Sporcuların Hedef Yönelimlerinin ve Antrenörleri Tarafından Yaratılan Güdüsel İklimin Sosyal Zeka ve Uyum Alt boyutunu Yordamadaki Rolüne İlişkin Hiyerarşik Regresyon Analizi Bulguları

	B	Std. Hata	β	t	p	R	R ²	Düzeltilmiş R ²	F (df)
Model 1	4.232	0.47							
Cinsiyet			-0.03	-0.56	0.57	0.03	0.00	-0.00	0.23 (2,403)
Spor Deneyimi			-0.02	-0.37	0.71				
Model 2	2.569	.233							
Cinsiyet			0.03	0.66	0.51				
Spor Deneyimi			-0.04	-0.75	0.45	0.36	0.13	0.12	14.76** (4,403)
Görev Yönelimi			0.40	7.54	0.00				
Ego Yönelimi			-0.13	-2.36	0.02				
Model 3	1.796	.277							
Cinsiyet			0.20	0.43	0.67				
Spor Deneyimi			-0.01	-0.10	0.92				
Görev Yönelimi			0.28	4.90	0.00	0.44	0.19	0.18	15.91** (6,403)
Ego Yönelimi			-0.11	-2.04	0.04				
Destekleyici İklim			0.30	5.54	0.00				
Kısıtlayıcı İklim			0.05	0.90	0.37				

* $p<0.05$, ** $p<0.01$

TARTIŞMA

Araştırmanın amacı adölesan sporcularda çift kariyer yetkinliklerinin, cinsiyet ve spor deneyimi gibi demografik özelliklere göre farklılaşıp farklılaşmadığı ile hedef yönelimi ve antrenör tarafından yaratılan güdüsel iklimin çift kariyer yetkinliklerini belirlemedeki rolünü araştırmaktır.

Araştırmanın birincil amacı kapsamında, sporcuların çift kariyer yetkinliklerinin cinsiyet ve spor deneyimi gibi demografik özelliklere göre farklılaşıp farklılaşmadığı incelenmiş ve çift kariyer yetkinliklerinin cinsiyet değişkenine göre karşılaştırılması sonucu elde edilen bulgular kız ve erkek sporcuların çift kariyer yönetimi, kariyer planlama, sosyal zeka ve uyum yetkinlik algıları puanlarında farklılık olmadığı; sporcuların duygusal farkındalık yetkinlik algılarına dair puan ortalamalarında ise farklılık olduğu bulunmuştur. Bulgular, erkek sporcuların çift kariyer sürecine özgü zorluk, baskı ile bu süreçte yaşanan duyguları kontrol etme ve başa çıkma yeteneği olarak nitelendirilen duygusal farkındalık yetkinlik puanlarının; kız sporcuların puan ortalamalarından daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bulgu; çift kariyer sırasında kız sporcuların erkek akranlarına kıyasla; algıladıkları yüksek stres seviyesi, daha düşük özgüven (Heller, 2008; Tekavc ve diğ., 2015), stres altındaki düşük performans ile çift kariyer sürecinin doğasında bulunan baskı ve talepleri yönetmek için daha az problem odaklı başa çıkma stratejileri kullandıklarına (Mouratidis ve Michou, 2011)

dair farklı araştırma bulguları ile desteklenebilir. Erkek sporcuların duygusal farkındalık puanlarının kız akranlarından yüksek olması De Brandt ve diğerlerinin (2017), Belçikalı öğrenci-sporcular ile gerçekleştirdikleri ve kadın sporcuların duygusal farkındalık ile ilgili yeterlikleri geliştirmeye erkek sporculara göre daha fazla ihtiyaç duyduğunu ortaya koydukları araştırma bulguları ile benzeşmektedir. Benzer şekilde Perez-Rivases ve diğerleri (2020) İspanyol kadın öğrenci-sporcular üzerinde gerçekleştirdikleri araştırmalarında duygusal farkındalık yetkinliğinin en önemli fakat en az sahip olunan yetkinlik olduğunu ortaya koymuşlardır. Alanyazındaki farklı kültürel çalışmalar incelendiğinde, erkek sporcular profesyonelleşmeye teşvik edilirken; kadın sporcuların takdir edilmeleri için birden fazla bağlamda (spor, meslek ve aile) yatırım yapmaları gerektiği belirtilmektedir (Ekengren ve diğ., 2019). Buna bağlı olarak erkek sporcuların spor yetenekleri ile ilgili pozitif geribildirim alma fırsatlarının daha çok olduğu düşünüldüğünde; güçlü olma, zorluklarla mücadele etme güdülerinin de kız sporculardan yüksek çıkması olasıdır. Bu çalışmadan elde edilen bir diğer bulgu kız ve erkek sporcuların çift kariyer yönetimi, kariyer planlama, sosyal zekâ ve uyum yetkinlik algıları puanlarında anlamlı bir farklılık olmadığıdır. Başka bir ifadeyle araştırmaya katılan kız ve erkek sporcuların; atletik ve akademik kariyer arasında denge kurma, planlama, kolaylaştırıcı bir çift kariyer ortamı yaratma ve gerekli olan kişilerarası destek arayışını yansıtan yetenekleri arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Bu bulgu alanyazında bulunan araştırma sonuçları ile farklılık göstermektedir. Örneğin; De Brandt ve diğerleri (2017) kadın sporcuların çift kariyer yönetimi, kariyer planlama ve sosyal zeka ve uyum puanlarının erkek katılımcılara göre daha yüksek olduğunu ortaya koyarken; Tekavc ve diğerleri (2015) ise erkek sporcuların çift kariyerlerini organize etmede kadın akranlarına göre daha başarısız oldukları sonucuna ulaşmışlardır. Bu bağlamda çalışma bulgularının farklılaşması, sporcuların hem akademik hem de sportif düzeyde çift kariyer planlama, planlanan sürece bağlı kalma ve sosyal destek arayışına dair yetkinlikleri cinsiyetten ziyade bireysel farklılıklara dayanıyor olabilir. Ayrıca cinsiyete göre fark bulunan araştırmalar ile mevcut çalışmadaki bulguların çelişmesinin ülkelerin eğitim ve spor sistemindeki farklılıklara dair olduğu düşünülmektedir.

Adölesan kız ve erkek sporcuların çift kariyer yetkinliklerinin spor deneyimi değişkenine göre karşılaştırılması sonucu elde edilen bulgular incelendiğinde ise spor deneyimine göre çift kariyer yetkinliğinde fark olmadığı bulunmuştur. Bulgular, çalışmaya katılan 2-6 ve 7 ve daha fazla yıl spor deneyimine sahip olan sporcuların algıladıkları çift kariyer yetkinliklerinin benzer olduğunu ortaya koymuştur. Araştırmadan elde edilen bu bulgu farklı nedenlerle açıklanabilir. Örneğin; araştırmanın örneklemini oluşturan sporcuların %93.5'i (%13.4'ü ortaöğretim düzeyinde; %80.1'i lise düzeyinde) ülkemizde zorunlu eğitim kapsamındadır. Bu bağlamda hem spor hem de akademik kariyerlerinde altyapıdan elit düzeye kadar benzer geçişleri deneyimlemişlerdir. Bu durumun, spor deneyimi yüksek olsun veya olmasın sporcular için çift kariyerin getirdiği zorluklara karşı sahip oldukları yetkinliklerin benzer düzeyde olmasına neden olduğu düşünülebilir. Ayrıca araştırmamızda ortaya konulan bulgu, sporcuların çift kariyerlerini dengelemek için gerekli olan yetkinliklerin spor deneyiminden etkilenmediğini de göstermektedir. Başka bir deyişle çift kariyer yetkinliklerinin spor deneyiminden bağımsız olarak geliştiği ifade edilebilir.

Çalışmanın ikincil amacı, çift kariyer yetkinliğinin belirlenmesinde bireysel faktörlerden hedef yönelimi ile durumsal faktörlerden antrenör tarafından yaratılan güdüsel iklim algısının rolünün araştırılmasıdır. Bu bağlamda elde edilen bulgular görev yöneliminin çift kariyer yetkinlik algılarının tümü ile (çift kariyer yönetimi, duygusal farkındalık, kariyer planlama ile sosyal zekâ ve uyum) pozitif ilişkili olduğunu ortaya koyarken; ego yöneliminin çift kariyer yetkinliğinin duygusal farkındalık ve sosyal zekâ ve uyum boyutları ile negatif ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu bulgulara ek olarak ego yöneliminin çift kariyer yönetimi ve kariyer planlama yetkinliklerinin belirlenmesinde bir etkisinin olmadığı da ortaya konmuştur.

Başarı hedefi yönelimleri ile ilgili elde edilen bulgular, sporcuların bir beceriyi geliştirme, öğrenme ya da bir beceriye yönelik ustalık yeteneği gösterme eğilimlerinin yüksek olmasının, algılanan çift kariyer yetkinliklerini pozitif yönde yordadığını göstermektedir. Diğer bir deyişle, görev yönelimine sahip sporcular çift kariyerin getirdiği zorluklarla başa çıkmada kendilerini yeterli algılamaktadırlar. Alanyazın tarandığında hedef yönelimleri ile çift kariyer yetkinliklerinin birlikte ele alındığı araştırmalara rastlanılmamaktadır. Ancak çift kariyer yetkinliği ile kavramsal açıdan benzerlik taşıyan ve kariyer geçişlerinin neden olduğu karmaşık sorunları çözmek için bireyin kullanabileceği kapasite olarak tanımlanan kariyer uyum yetenekleri ile hedef yöneliminin ilişkisinin ele alındığı araştırmalar mevcuttur (Savickas ve Porfeli, 2012). Bu araştırmalarda görev yönelimi ile kariyer uyum yetenekleri arasında anlamlı ve pozitif yönde bir ilişkinin varlığı ortaya konmuştur. Araştırma sonuçları görev yönelimli bireylerin; yeterlikleri şekillendirilebilir ve harcanan çabaya bağlı olarak algılamalarının yanı sıra zorlu kariyer taleplerini engelden ziyade bir kariyer sağlayıcısı olarak görmeleri ile ilişkilendirilmiştir (Garcia ve diğ., 2012; Tolentino ve diğ., 2013). Görev yöneliminin çift kariyer yetkinliklerinin tamamını belirlediğine dair bulgu, ayrıca görev yönelimli sporcuların, zorlu görevler karşısında ısrar etme ve daha olumlu duygular gösterme gibi adaptif başarı davranışları sergileme, dahil oldukları alanlarda yüksek motivasyon düzeyine sahip olma, katıldıkları aktivitelerden zevk aldıkları için karşılaştıkları problemlerle mücadele konusunda başarılı olma ve sıkı çalışma eğilimlerinin yüksek olması gibi özelliklerini ortaya koyan çalışma bulguları ile de desteklenebilir (Cumming ve diğ., 2008; Moran, 2004). Bu özellikleri ile görev yönelimli sporcuların çift kariyer talepleri zor olsa da çift kariyere bağlı kalma, yılmama, başa çıkma ve uyum gösterme gibi özellikleri içeren yetkinliklere ilişkin daha olumlu değerlendirmelere sahip oldukları düşünülebilir. Spor kariyeri dışında görev yönelimli sporcuların, akademik öğrenme stratejilerinden daha fazla yararlanmaları ve ego yönelimli akranlarından daha yüksek eğitim hedefleri olduğunu ortaya koyan araştırmalar da mevcuttur (Ryska ve Vestal, 2004; Van Dierendonck ve Gaast, 2013). Buradan hareketle çift kariyere dair başarı ortamlarına görev yönelimi ile yaklaşan sporcuların, bu sürece dair doğal uygun strateji ve davranışlar gösterdikleri ifade edilebilir. Diğer taraftan görev yönelimli sporcuların ustalık stratejilerini benimsedikleri ve istenilen başarı için kendine referanslı kriterler üzerine odaklandıkları ve aynı zamanda yeterlik algılarının kişisel gelişimleri üzerine kurulduğu bilinmektedir (Toros ve diğ., 2010). Bu bağlamda araştırmamızda elde edilen görev yöneliminin, çift kariyer yetkinliklerini belirlediğine dair bulgu, alanyazında yer alan ve hedef yönelimleri ile sporcuların algılanan yeterlikleri arasındaki pozitif ilişkiyi ortaya koyan çalışmalar ile de desteklenebilir (Fraser-Thomas ve diğ., 2005; Jackson ve Roberts, 1992). Elde edilen bulgu görev yöneliminin, hedeflenen seviyeye ulaşmak için bireyin kendi yetkinliklerine olan inançları olarak ifade edilen öz yeterlik (Bandura, 2006) ile pozitif ilişkili olduğu görüşler ile de desteklenebilir (Cumming ve diğ., 2004). Çünkü öz-yeterlik inancının görev seçimi, çaba, zorlu hedefleri takip etme ve devamlılık, karar verme, hedef belirleme, hedeflere yönelik motivasyon ve performans gibi olumlu kariyer geliştirmeye dair davranışsal çıktılarla ilişkili olması ile çift kariyeri planlama ve bağlı kalma, zorluklar karşısında güçlü olma gibi özellikleri olan çift kariyer yetkinliklerini belirlemede önemli bir yapı olduğu düşünülebilir.

Araştırmada ulaşılan bir diğer sonuç ise başkalarından üstün olmayı ifade eden ego yöneliminin çift kariyer yetkinlik algılarından duygusal farkındalık ile sosyal zekâ ve uyumun negatif belirleyicisi olmasıdır. Bu sonuç sporcuların az çaba ile kazanılan başarıya inanma, üstün yeteneği kanıtlama ve sosyal karşılaştırma eğilimleri arttıkça; duygusal farkındalık ve sosyal zekâ ve uyum yetkinliklerinin azaldığını göstermektedir. Bu anlamda ego yöneliminin, sporcuların duygusal farkındalık yetkinliklerine dair yeterlik algılarının engelleyicisi olduğu düşünülmektedir. Öte yandan algılanan duygusal farkındalık yetkinliğinde; sporcuların çift kariyerlerini işlevsel bir şekilde yönetmek için yüksek rekabet ve akademik beklentiler ile başa çıkmada kendine inanma, dayanıklılık ve stres yönetimi gibi yapıların önemi vurgulanmaktadır (Brown ve diğ., 2015; De Brandt ve diğ., 2018; MacNamara ve Collins, 2010). Bu açıdan bakıldığında ego yönelimli

stratejiler benimseyen sporcuların; çift kariyerden kaynaklı zorlukları, baskıları ve duyguları etkin bir şekilde kontrol etme yetkinliği olarak açıklanan duygusal farkındalık yetkinliğinin negatif belirleyicisi olması, ego yönelimli bireylerin üstünlük gösterme ve yenme gibi durumlara odaklandıklarından, zorluklar karşısında kendilerini yetersiz hissetme veya görevden çekilme eğiliminde olmaları ve başarı ortamlarında kaygı düzeylerinin daha yüksek; stres yönetiminin, zihinsel dayanıklılıklarının ve aldıkları hazzın daha düşük olması ile açıklanabilir (Boardley ve Kavussanu, 2010; Jarvis, 2006; Morris ve Kavussanu, 2008; Toros, 2002). Araştırmada ayrıca ego yöneliminin, kolaylaştırıcı bir çift kariyer ortamı yaratmak için gerekli olan kişilerarası yetkinlik olarak açıklanan sosyal zeka ve uyumun negatif belirleyicisi olduğuna dair elde edilen bulgu sporcuların ego yönelimleri arttıkça; çift kariyer sürecinde başkalarıyla iyi ilişki kurma ve bu ilişkiyi sürdürme, işbirliği yapma ve çatışmaları yönetme, destek alma ve başkalarına destek olma gibi temel becerilerle sağlıklı ilişkiler geliştirebilmelerine dair algıladıkları yeteneklerinin azaldığı şeklinde ifade edilebilir. Bu sonuç ego yönelimli bireylerin; iş birliğine yatkınlıklarının olmaması (Jarvis, 2006; Roberts ve diğ., 1998), çevrelerindeki bireyleri kendi yetenekleri için bir standart olarak kullanma ve onları yenilgiye uğratma eğiliminde olmaları (Duda ve Nicholls, 1992), kendilerinde varlığına inandıkları üstün becerileri değersizleştireceği düşüncesiyle herhangi bir kişinin desteğini istememeleri gibi özellikleri ile açıklanabilir (Harwood ve diğ., 2003). Öte yandan araştırmada ego yöneliminin, çift kariyer yönetimi ile kariyer planlama yetkinlikleri üzerinde etkisi bulunmamıştır. Alanyazın incelendiğinde çift kariyer yönetimi yetkinliğinin iyi gelişmiş öz disiplin, zaman yönetimi, planlama ve önceliklendirme becerilerini vurgularken; kariyer planlama yetkinliğinin ise iyi bir emeklilik planlaması, çoklu kişisel kimlik geliştirme ve özerklik gibi becerileri nitelendirdiği bilinmektedir (De Brandt ve diğ., 2017). Bu anlamda çift kariyer yönetimi ve kariyer planlama yetkinliklerinin, bireysel gelişim davranışlarını içeren yetkinlikler olmaları ile ego yönelimli bireylerin herhangi bir becerinin geliştirilmesine yönelik amaçlarının olmaması elde edilen bu bulguyu açıklar niteliktedir (Lochbaum ve diğ., 2017).

Çalışma kapsamında ayrıca destekleyici antrenör ikliminin tüm çift kariyer yetkinliklerinin belirleyicisi olduğu ve bu bağlamda çift kariyer sürecinin niteliğinin yordanmasında gerekli olan yetkinliklerin belirlenmesinde antrenörün yarattığı destekleyici güdüsel iklimin dengeli bir çift kariyer elde etmenin anahtarı olduğu ortaya konmuştur. Alanyazında destekleyici güdüsel iklimin, çift kariyer yetkinliklerinin belirleyicisi olduğuna dair bir araştırmaya rastlanılmamakla birlikte; antrenörler tarafından yaratılan destekleyici ortamların sporcuların özerklik ihtiyacını desteklerken aynı zamanda ustalığa yönlendiren spor ortamlarının belirlenmesi ile pozitif ilişkili olan çalışma bulguları mevcuttur. Araştırmalar, antrenör tarafından sosyal olarak desteklenen ve ustalık ikliminin yaratıldığı özerk spor ortamların; algılanan yetenek (Reinboth ve diğ., 2004), öz-yönetim (Standage ve diğ., 2003), disiplinli tutum sergileme (Li ve diğ., 2007), zor görevler seçme ve zorluklar karşısında yılmama (Todorovich ve Curtner-Smith, 2002) gibi çift kariyer yetkinlikleri ile ilişkili olabilecek yapıları belirlediğini ortaya koymuştur. Ayrıca özerklik destekleyici antrenörlük ortamlarının, sporcuların diğer psikolojik ihtiyaçlarının tatmin edilmesini olumlu yönde etkileme ve sporcuyla hem saha hem de saha dışında önemseme, sporculara inisiyatif kullanma imkânı verme ve görev odaklı bir spor ortamı yaratma (Amorose ve Horn, 2001; Mageau ve Vallerand, 2003) gibi özelliklerinin olmasının çift kariyer yetkinlerini belirlemede rol aldığı ifade edilebilir. Öte yandan elde edilen bu bulgu, sporcuların yetenek ve yeterlik inançları hakkında aldığı olumlu ya da olumsuz geri bildirimlerin yeterlik inancının güçlenmesine ve zayıflamasına yol açtığını ortaya koyan araştırma bulguları ile de desteklemektedir (Carpentier ve Mageau, 2013). Başka bir ifadeyle antrenörlerin sporcuların çift kariyere dair çabalarının önemini vurguladığı, beceri gelişimi ve iş birliğini desteklediği, çözüm odaklı olduğu ve ustalığa değer verdiğini ifade ettiği destekleyici geri bildirimlerin; sporcuların yeterlik algısını arttırdığı ortaya konmuştur. Araştırma bulguları ayrıca ego içeren, kontrol edilen ve sosyal olarak desteklenmeyen gibi özelliklerle karakterize edilen kısıtlayıcı antrenör iklimi

ile çift kariyer yetkinlikleri arasında ilişki olmadığını da göstermektedir. Alanyazın incelendiğinde Saarinen ve diğerleri (2020) niteliksel yöntemler ile gerçekleştirdikleri araştırmalarında, sporcuların çift kariyere dair genellikle kısıtlayıcı antrenör iklimi yaşadıklarını ve antrenörlerin daha çok spor hayatının gelişimine odaklandıklarını, eğitim hayatlarına dair ilgi göstermediklerini ifade ederek; antrenör tarafından oluşturulan kısıtlayıcı güdüsel iklimin spor kariyeri için negatif bir belirleyiciyken, çift kariyer sürecine dair rol oynamadığını ortaya koymuşlardır. Bu araştırma bulgusu aslında sporcuların antrenörün sadece spor ortamını önemsemesinin, sporcuların sahip olduğu yetkinliklere dair özgüven ve inançlarını engellediğini ya da çift kariyere yönelik yetkinlikleri olsa bile bunları ortaya koymaktan çekindiklerini düşündürmektedir. Bu durum ayrıca bireyin, düşünme ya da davranmada kısıtlandığı bir ortamın, temel psikolojik ihtiyaçlarından olan özerklik, yeterlik ve ilişkili olma inançlarının karşılanmadığının pozitif belirleyicisi olduğu araştırma bulguları ile açıklanabilir (Milton ve diğ., 2018). Yani; sporcular çift kariyerlerine dair seçimlerde özgür ve bağımsız olmama (özerklik); zorluklar karşısında yetersiz hissetme (yeterlik) ve bu süreçte sosyal olarak desteklenmeme (ilişkili olma) gibi duyguları yaşadıklarında; bu durum öğrenci-sporcuların kontrollü güdülenmelerine neden olarak çift kariyer yetkinlikleri olsa bile, onları ortaya koyma gereksinimi hissetmemeleri ile sonuçlanabilir.

Yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgular başarının sporcu tarafından nasıl değerlendirildiğinin ve antrenör tarafından oluşturulan güdüsel iklimin çift kariyer yetkinliklerinin anlamlı belirleyicileri olduğunu ortaya koymuştur. Bununla birlikte açıklanan varyanslara dair yüzdeler ele alındığında, antrenör tarafından yaratılan güdüsel iklimin çift kariyer yetkinliklerine dair varyansı kısmen açıkladığı ortaya konmuştur. Varyansın geriye kalan kısmı antrenör dışındaki, sosyal ajanlardan deneyimlenen destek ile açıklanabilir. Bu bağlamda araştırmamızın yaş grubu dikkate alındığında ailenin en önemli çift kariyer destek sağlayıcısı olduğu bilinmektedir (Henriksen, ve Mortensen, 2014; Knight ve diğ., 2018). Benzer şekilde akran desteğinin de çift kariyer yetkililikleri üzerindeki etkisini ortaya koyan araştırmalar da mevcuttur (López-Flores ve diğ., 2021; Li ve Sum, 2017). Araştırmamızda ayrıca hedef yönelimlerinin, öğrenci-sporcuların, çift kariyer yetkinliklerine dair en büyük varyansı açıkladığı ortaya konmuştur. Bu bulgu ile birlikte geriye kalan varyansın öğrenci-sporcuların başarı ya da başarısızlığı nasıl değerlendirdiğinin yanı sıra çift kariyere dair öz-yeterlikleri, zihinsel dayanıklılıkları, spora bağlılıkları, algılanan yeterlikleri ve ülke politikaları ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Varyanslara dair yüzdeler yorumlanırken aynı zamanda çift kariyeri etkileyen ve öğrenci-sporcuların yaşamlarının diğer alanlarında meydana gelen eş zamanlı geçişlerin dikkate alınması gerektiği düşünülmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırma sonucunda adölesan sporcuların çift kariyer yönetimi, kariyer planlama, sosyal zeka ve uyum yetkinlik algıları puanlarında cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık gözlenmezken; erkek sporcuların duygusal farkındalık yetkinlik algıları puanları, kız sporcuların puan ortalamalarından yüksek bulunmuştur. Öte yandan araştırma ile sporcuların çift kariyer yetkinlik algılarının, spor deneyimi değişkenine göre farklılaşmadığı da ortaya konmuştur. Elde edilen sonuçlar ile ayrıca görev yönelimli sporcuların çift kariyeri ön planda tuttıkları, bu doğrultuda gereklilikleri eksiksiz yerine getirme ve sıkı çalışmanın bu yetkinliklerinin gelişiminin odağında olduğunu düşündükleri olasılığı da ortaya konulurken; daha az çaba ile başarı elde etme davranışına eğilimli olan ego yönelimli sporcuların, çift kariyer sürecinin zorlu taleplerini yanıtlamalarına yardımcı olabilecek çift kariyer yönetimi ile kariyer planlama yetkinliklerini belirlemediği; duygusal farkındalık ile sosyal zeka ve uyum yetkinliklerini ise negatif yönde belirlediği ortaya konmuştur. Bunların yanı sıra antrenör tarafından oluşturulan ve öğrenci-sporcuların beceri gelişimi ile ortaya koydukları çabanın önemli olduğu, yaşam boyu öğrenmeyi destekleyen, dirençli olmayı ve kararlılığın ön planda olduğu destekleyici güdüsel

iklim ortamlarının çift kariyer yetkinliklerini belirlerken; antrenör tarafından kontrol edilen ve ego içeren kısıtlayıcı güdüsel iklimin ise bu yetkinlikler üzerinde herhangi bir anlamlı etkisi olmadığı da belirlenmiştir.

Araştırma öğrenci-sporcuların çift kariyer süreçlerinin bütünsel bir perspektif ile durumsal ve bireysel olarak değerlendirilmesinin alanyazına kazandırılması açısından öneme sahip olmasıyla birlikte, bazı sınırlılıklar içermektedir. Bunlardan biri araştırmanın örneklem grubunun en az 2 yıllık spor deneyimine sahip, genç sporculardan oluşmasıdır. Gelecek çalışmalarda örneklem grubuna spor deneyimi daha çok olan, yetişkin sporcular dahil edilebilir. Araştırmada ayrıca cinsiyet ve spor deneyimi değişkenlerine yer verilmiş olup; yapılacak çalışmalarda yaş, spor branşı, spor türü, spor kariyeri basamağı ve eğitim düzeyi gibi farklılıklar açısından bulgular ortaya konulabilir. Bunların yanı sıra ileride yapılacak araştırmalarda, çift kariyer kavramı; ilişkili olabileceği düşünülen zihinsel dayanıklılık, öz yeterlik, algılanan liderlik özellikleri, antrenör sporcu ilişkisi, algılanan stres, mükemmeliyetçilik ve kişilik özellikleri gibi farklı psikolojik yapılar ile ele alınabilir. Çalışmada öğrenci-sporcuların çift kariyer yetkinliklerinin gelişimi ve spor sonrası hayatları ile ilgili stratejik seçimler yapabilmeleri açısından uygulamaya yönelik bazı öneriler de bulunmaktadır. Bunlardan ilki çift kariyere uyum sağlama boyutunda, antrenör, aile ve öğretmenlerden destek alarak sporcuların güçlü ya da zayıf çift kariyer yetkinliklerinin belirlenerek, uygun psikolojik danışma ve rehberlik programlarına alınmaları sağlanabilir. Bir diğer öneri ise sporcuların her sınıf ve sportif düzeyde farklı talep ve beklentilerinin olabileceği düşünülerek, öğrenci-sporcuların çift kariyer gelişimlerine ve ihtiyaçlarına duyarlı eğitim içeriklerinin geliştirilmesidir.

Authors' Contribution:

- 1. Duygu KARADAĞ:** Fikir/Kavram, Tasarım, Denetleme, Veri Toplama ve İşleme, Analiz-Yorum, Makale Yazımı
- 2. F. Hülya AŞÇI:** Fikir/Kavram, Tasarım, Denetleme, Analiz-Yorum, Makale Yazımı, Eleştirel İnceleme

Etik Kurul İzni ile İlgili Bilgiler

Kurum Adı: Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Tarih: 13.05.2019

Sayı No: 130

KAYNAKÇA

1. **Adie, J.W., Duda, J.L., ve Ntoumanis, N. (2010).** Achievement goals, competition appraisals, and the well-and ill-being of elite youth soccer players over two competitive seasons. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 32(4), 555-579.
2. **Ak, S. (2020).** *Başarı hedefleri üzerine bir inceleme: Basketbol oyuncularının kendine güvenini, psikolojik temel gereksinimlerini ve iyi oluşunu nasıl etkiler?*[Yüksek Lisans Tezi, Çorum].
3. **Ames, C. (1992).** Classrooms: Goals, structures, and student motivation. *Journal of Educational Psychology*, 84, 261-271.
4. **Amorose, A.J., ve Horn, T.S. (2001).** Pre-to post-season changes in the intrinsic motivation of first year college athletes: Relationships with coaching behavior and scholarship status. *Journal of Applied Sport Psychology*, 13(4), 355-373.
5. **Alfermann, D., ve Stambulova, N. (2007).** Career transitions and career termination. In: Tenenbaum G, Eklund RC, eds. *Handbook of Sport Psychology*. 3rd ed. New York: Wiley, 712-736.
6. **Appleton, P.R., Ntoumanis, N., Quested, E., Viadrich, C., ve Duda, J.L. (2016).** Initial validation of the coach-created Empowering and Disempowering Motivational Climate Questionnaire (EDMCQ-C). *Psychology of Sport and Exercise*, 22, 53-65.
7. **Aquilina, D. (2013).** A study of the relationship between elite athletes' educational development and sporting performance. *The International Journal of the History of Sport*, 30(4), 374-392.
8. **Bandura, A. (2006).** Toward a psychology of human agency. *Perspectives on Psychological Science*, 1(2), 164-180.
9. **Baron-Thiene, A., ve Alfermann, D. (2015).** Personal characteristics as predictors for dual career dropout versus continuation—a prospective study of adolescent athletes from German elite sport schools. *Psychology of Sport and Exercise*, 21, 42-49.
10. **BM İnsan Hakları Eğitimi ve Öğretimi Bildirgesi, 2011.**
11. **Boardley, I.D., ve Kavussanu, M. (2010).** Effects of goal orientation and perceived value of toughness on antisocial behavior in soccer: The mediating role of moral disengagement. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 32(2), 176-192.
12. **Brown, D.J., Fletcher, D., Henry, I., Borrie A., Emmett J., Buzza, A., ve Wombwell, S. A. (2015).** British university case study of the transitional experiences of student-athletes. *Psychology of Sport and Exercise*, 21, 78-90.
13. **Carpentier, J., ve Mageau, G.A. (2013).** When change-oriented feedback enhances motivation, well-being and performance: A look at autonomy-supportive feedback in sport. *Psychology of Sport and Exercise*, 14(3), 423-435.
14. **Cosh, S., ve Tully, P. J. (2015).** Stressors, coping, and support mechanisms for student athletes combining elite sport and tertiary education: Implications for practice. *The Sport Psychologist*, 29(2), 120-133.
15. **Cumming, J., Hall, C., ve Shambrook, C. (2004).** The influence of an imagery workshop on athletes' use of imagery. *Athletic Insight*, 6(1), 52-73.
16. **Cumming, S.P., Smith, R.E., Smoll, F.L., Standage, M., ve Grossbard, J.R. (2008).** Development and validation of the achievement goal scale for youth sports. *Psychology of Sport and Exercise*, 9(5), 686-703.
17. **De Brandt, K., Wylleman, P., Torregrossa, M., Defruyt, S., ve Van Rossem, N. (2017).** Student-athletes' perceptions of four dual career competencies. *Revista de Psicología Del Deporte*, 26(4), 28-33.
18. **De Brandt, K., Wylleman, P., Torregrossa, M., Schipper-Van Veldhoven, N., Minelli D., Defruyt, S., ve De Knop, P. (2018).** Exploring the factor structure of the dual career competency questionnaire for athletes in European pupil-and student-athletes. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 1-18.
19. **Deci, E.L., ve Ryan, R.M. (2000).** The " what " and " why " of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227-268.
20. **Duda, J.L. (2013).** The conceptual and empirical foundations of Empowering Coaching™: setting the stage for the PAPA project. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*. 11, 311-318.
21. **Duda, J.L., ve Nicholls, J.G. (1992).** Dimensions of achievement motivation in schoolwork and sport. *Journal of Educational Psychology*, 84, 290-299.
22. **Duda, J.L., Quested, E., Haug, E., Samdal, O., Wold, B., Balaguer, I., Castillo, I., Sarrazin, P., Papaioannou, A., Ronglan, L.T., Hall, H., ve Cruz, J. (2013).** Promoting adolescent health through an intervention aimed at improving the quality of their participation in physical activity (PAPA): Background to the project and main trial protocol. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 11(4), 319-327.
23. **Ekengren, J.N., Stambulova, B., Johnson, U., Carlsson, M., ve Ryba, T.V. (2019).** Composite vignettes of swedish male and female professional handball players' career paths. *Sport in Society*, 23(4), 1-16.
24. **European Commission. (2012).** *EU guidelines on dual careers of athletes: Recommended policy actions in support of dual careers in high-performance sport*. Brussels.

25. **Field, A. (2018).** *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (5th ed.). Thousand Oaks: Sage Publications, 514-518.
26. **Fraser-Thomas, J.L., Côté, J., ve Deakin, J. (2005).** Youth sport programs: An avenue to foster positive youth development. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 10(1), 19-40.
27. **Garcia, P.R.J.M., Restubog, S.L.D., Toledano, L.S, Tolentino, L.R., ve Rafferty, A.E. (2012).** Differential moderating effects of student- and parent-rated support in the relationship between learning goal orientation and career decision-making self-efficacy. *Journal of Career Assessment*, 20(1), 22-33.
28. **Gözmen Elmas, A., Keskin Akın, N., ve Aşçı, F.H. (2018).** Antrenör Kaynaklı Destekleyici ve Kısıtlayıcı Güdüsel İklim Ölçeği'nin Türk adolesan sporcuları için geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Sportre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 16(3), 61-80.
29. **Harwood, C., Cumming, J., ve Hall, C. (2003).** Imagery use in elite youth sport participants: Reinforcing the applied significance of achievement goal theory. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 74(3), 292-300.
30. **Harwood, C.G., ve Knight, C.J. (2015).** Parenting in youth sport: A position paper on parenting expertise. *Psychology of Sport and Exercise*, 16(1), 24-35.
31. **Heller, T.L. (2008).** *Psychological predictors of career maturity in college student-athletes*. [Florida State University, Doctoral Dissertation, Florida]
32. **Henriksen, K., ve Mortensen, J. (2014).** Reality and dreams: a comparison of elite athletes' lived career paths with young talented athletes' imagined career paths. In: *Scandinavian Sport Studies Forum*, 5, 69-91.
33. **Jackson S.A, ve Roberts G.C. (1992).** Positive performance states of athletes: Toward a conceptual understanding of peak performance. *The Sport Psychologist*, 6(2):156-171.
34. **Jarvis, P. (2006).** Teaching styles and teaching methods. In: Jarvis P, eds. *The theory and practice of teaching*. New York: Routledge, 42-52.
35. **Karadağ, D., ve Aşçı, F.H. (2020).** Antrenör kaynaklı destekleyici ve kısıtlayıcı güdüsel iklim ölçeği'nin bireysel sporlarda psikometrik özelliklerinin sınanması. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 25(4), 421-440.
36. **Karadağ, D., ve Aşçı, F.H. (2021).** "Sporcular İçin Çift Kariyer Yetkinliği Ölçeği" nin Türkçe Uyarlaması. *Türkiye Klinikleri Spor Bilimleri Dergisi*, 13(2), 284-91.
37. **Knight, C.J., Harwood, C.G., ve Sellars, P. A. (2018).** Supporting adolescent athletes' dual careers: The role of an athlete's social support network. *Psychology of Sport and Exercise*, 38, 137-147.
38. **Kazak Çetinkalp, Z. (2006).** *The validity and reliability study of the Children's Version of the Perception of Success Questionnaire-POSQ-CH for Turkish athletes*. In: The 9th International Sports Sciences Congress, November, 3-5.
39. **Le Bars, H., Gernigon, C., ve Ninot, G. (2009).** Personal and contextual determinants of elite young athletes' persistence or dropping out over time. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 19(2), 274-285.
40. **Li, M., ve Sum, R. K. W. (2017).** A meta-synthesis of elite athletes' experiences in dual career development. *Asia Pacific Journal of Sport and Social Science*, 6(2), 99-117.
41. **Li, W., Solmon, M.A., Lee, A.M., Purvis, G., ve Chu, H. (2007).** Examining the relationships between students' Implicit Theories of ability, goal orientations and the preferred type of augmented feedback. *Journal of Sport Behavior*, 30(3), 280-291.
42. **Lochbaum, M., Kallinen, V., ve Kontinen, N. (2017).** Task and ego goal orientations across the youth sports experience. *Studia Sportiva*, 11(2), 99-105.
43. **López-Flores, M., Hong, H. J., ve Botwina, G. (2021).** Dual career of junior athletes: Identifying challenges, available resources, and roles of social support providers. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 16(47), 117-129.
44. **López de Subijana, C.L., Barriopedro, M., ve Conde, E. (2015).** Supporting dual career in Spain: Elite athletes' barriers to study. *Psychology of Sport and Exercise*, 21, 57-64.
45. **Liukkonen, J., ve Leskinen, E. (1999).** The reliability and validity of scores from the children's version of the perception of success questionnaire. *Educational and Psychological Measurement*, 59(4), 651-664.
46. **MacNamara, Á., ve Collins, D. (2010).** The role of psychological characteristics in managing the transition to university. *Psychology of Sport and Exercise*, 11(5), 353-362.
47. **Mageau, G.A., ve Vallerand, R.J. (2003).** The coach-athlete relationship: A motivational model. *Journal of Sports Science*, 21(11), 883-904.
48. **Milton, D., Appleton, P.R., Duda, J.L., ve Bryant, A. (2018).** Initial validation of the Teacher-Created Empowering and Disempowering Motivational Climate Questionnaire in physical education. *Journal of Teaching in Physical Education*, 37(4), 340-351.
49. **Moran, A. (2004).** Attention in sport. In: *Advances in Applied Sport Psychology*. New York: Routledge, 205-230.
50. **Morris, R.L., ve Kavussanu, M. (2008).** Antecedents of approach-avoidance goals in sport. *Journal of Sports Sciences*, 26(5), 465-476.

51. Mouratidis, A., ve Michou, A. (2011). Self- determined motivation and social achievement goals in children's emotions. *Educational Psychology*, 31(1), 67-86.
52. Nicholls, J.G. (1984). Achievement motivation: Conceptions of ability, subjective experience, task choice, and performance. *Psychological Review*, 91, 328-346.
53. Papaioannou, A.G., Ampatzoglou, G., Kalogiannis, P., ve Sagovits, A. (2008). Social agents, achievement goals, satisfaction and academic achievement in youth sport. *Psychology of Sport and Exercise*, 9(2), 122-141.
54. Perez-Rivases, A., Pons, J., Regüela, S., Viladrich, C., Pallarès, S., ve Torregrossa, M. (2020). Spanish female student-athletes' perception of key competencies for successful dual career adjustment. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*. 1-15.
55. Poux, K.N., ve Fry, M.D. (2015). Athletes' perceptions of their team motivational climate, career exploration and engagement, and athletic identity. *Journal of Clinical Sports Psychology*, 9(4), 360-372.
56. Reinboth, M., Duda, J.L., ve Ntoumanis, N. (2004). Dimensions of coaching behavior, need satisfaction, and the psychological and physical welfare of young athletes. *Motivation and Emotion*, 28(3), 297-313.
57. Reints, A. (2011). *Validation of the holistic athletic career model and the identification of variables related to athletic retirement*. [Doctoral Dissertation, Brussel]
58. Roberts, G.C., Treasure, D.C., ve Balague, G. (1998). Achievement goals in sport: The development and validation of the Perception of Success Questionnaire. *Journal of Sports Sciences*, 16(4), 337-347.
59. Ronkainen, N.J., Ryba, T.V., ve Selänne, H. (2019). "She is where I'd want to be in my career": Youth athletes' role models and their implications for career and identity construction. *Psychology of Sport and Exercise*, 45, 101562.
60. Ryska, T.A., ve Vestal, S. (2004). Effects of sport motivation on academic strategies and attitudes among high school student-athletes. *North American Journal of Psychology*, 6(1), 101-120.
61. Saarinen, M., Ryba, T.V., Ronkainen, N.J., Rintala, H., ve Aunola, K. (2020). 'I was excited to train, so I didn't have problems with the coach': dual career athletes' experiences of (dis) empowering motivational climates. *Sport in Society*, 23(4), 629-644.
62. Sage, L., Kavussanu, M., ve Duda, J. (2006). Goal orientations and moral identity as predictors of prosocial and antisocial functioning in male association football players. *Journal of Sports Sciences*, 24 (5), 455-466.
63. Savickas, M.L., ve Porfeli, E.J. (2012). Career Adapt-Abilities Scale: Construction, reliability, and measurement equivalence across 13 countries. *Journal of Vocational Behavior*, 80(3), 661-673.
64. Stambulova, N. (2010). Counseling athletes in career transitions: The five-step career planning strategy. *Journal of Sport Psychology in Action*, 1(2), 95-105.
65. Standage, M., Duda, J.L., ve Ntoumanis, N. (2003). A model of contextual motivation in physical education: Using constructs from self-determination and achievement goal theories to predict physical activity intentions. *Journal of Educational Psychology*, 95(1), 97.
66. Tekavc, J., Wylleman, P., ve Ceci Erpič, S. (2015). Perceptions of dual career development among elite level swimmers and basketball players. *Psychology of Sport and Exercise*, 21, 27-41.
67. Todorovich, J.R., ve Curtner-Smith, M.D. (2002) Influence of the motivational climate in physical education on sixth grade pupils' goal orientations. *European Physical Education Review*, 8, 119-138.
68. Tolentino, L.R., Garcia, P.R.J.M., Restubog, S.L.D., Bordia, P., ve Tang, R.L. (2013). Validation of the Career Adapt-Abilities Scale and an examination of a model of career adaptation in the Philippine context. *Journal of Vocational Behavior*, 83(3), 410-418.
69. Toros, T. (2002). Elit ve elit olmayan erkek basketbolcularda hedef yönelimi, güdüsel (motivasyonel) iklim ve yaşam doyumu. *Spor Bilimleri Dergisi*, 13(3), 24-36.
70. Toros, T., Akyüz, U., Bayansalduz, M., ve Soyer, F. (2010). Görev ve ego yönelimli hedeflerin yaşam doyumu ile ilişkisinin incelenmesi (dağcılık sporu yapanlarla ilgili bir çalışma). *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(2), 1039-1050.
71. Van Dierendonck, D., ve van der Gaast, E. (2013). Goal orientation, academic competences and early career success. *Career Development International*, 18(7), 694-711.
72. Karaç, Y. (2017). *Sporcu eğitim merkezlerindeki atletizm branşı öğrenci-sporcuların başarı alguları ile katılım güdülerinin incelenmesi*. [Doktora Tezi, Çorum].