

Issue
2



ANATOLIA SPORT RESEARCH

"International Peer-Reviewed and open Access Electronic Journal"



BASKETBALL

Volume
3

2022



ISSN 2757-6485



ANATOLIA SPORT RESEARCH



**International Peer-Reviewed
&
Open Access Electronic Journal**

**ISSN
2757-6485**

2022: 3 (2)



www.anatoliasr.org



editor@anatoliasr.org



[anatoliasr.journal](https://www.facebook.com/anatoliasr.journal)



[anatoliasr](https://www.instagram.com/anatoliasr)



[@SportAnatolia](https://twitter.com/SportAnatolia)



[Anatolia Sport Research](https://www.youtube.com/Anatolia Sport Research)





ANATOLIA SPORT RESEARCH



Anatolia Sport Research (ASR) was established in 2020 and is a refereed sports field electronic journal that publishes three times a year (March-April, July-August, November-December). The Journal has been founded under the leadership of Eser AĞGÖN (Assoc. Dr. at Erzincan Binali Yıldırım University of School of Physical Education and Sport) and Anthony C. Hackney (PhD, DSc at University of North Carolina at Chapel Hill, Department of Exercise and Sport Science).

Anatolia Sport Research follows a double blind peer review policy. Whether or not the works sent to the journal will be published is decided according to the evaluations of at least two blind referees determined by the editors. If one of the two referees does not find the publication suitable, the decision to be published is given if the third referee considers it appropriate.

The journal is open access and free of charge. The content of the articles, all kinds of articles and visuals published in the journal and the legal responsibilities that may arise from them belong to the authors themselves. Publications that are below this rate and contrary to academic method and ethics are rejected or requested to be rewritten. In scientific papers to be sent to the journal, the recommendations of ICMJE (International Committee of Medical Journal Editors) and COPE (Committee on Publication Ethics) standards should be taken into consideration.



AIM

Anatolia Sport Research, in Turkey and in the world of sports and scientists working on related sciences, aims to enable researchers and students to publish in Turkish and English and, aims to create a common platform for qualified academic publications in this field to contribute to society and for scientific development.

SCOPES

The journal accepts articles under the sub-headings Physical and Sports Education, Movement and Training, Sports and Recreation Management of broadcasts that offer qualitative, quantitative research and model suggestions. Training, Physical Education and Play, Physical Education and Sports Pedagogy, Exercise and Sport Physiology, Exercise and Sport Psychology, Nutrition in Exercise and Sport, Physical Education, Sports and Physical Activity for the Disabled, Physical Activity and Health, Physical Fitness, Kinanthropometry, Motor Behavior, Recreation, Sports Biomechanics, Sports Philosophy, Sport Sociology, Sports History, Sports Management, Sports Tourism, Sports Anthropology and Sports Medicine.

This Journal licensed under a CC BY-NC-ND (Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0) International License.



ANATOLIA SPORT RESEARCH



EDITORIAL BOARD

Publisher

Eser AĞGÖN (PhD) Erzincan Binali Yıldırım University Faculty of Sport Sciences Erzincan, TURKEY

Editor in Chiefs

Eser AĞGÖN (PhD) Erzincan Binali Yıldırım University Faculty of Sport Sciences Erzincan, TURKEY

Anthony C. HACKNEY (PhD, DSc) University of North Carolina, Department of Exercise & Sport Science Chapel Hill, North Carolina, USA

Assistant Editors

Muhammet Cenk BİRİNCİ (PhD) Erzincan Binali Yıldırım University Faculty of Sport Sciences Erzincan, TURKEY

Öztürk AĞIRBAŞ (PhD) Bayburt University Faculty of Sport Sciences Bayburt, TURKEY

Field Editors

Physical Education and Sports

Oğuz Kaan ESENTÜRK (PhD) Erzincan Binali Yıldırım University Faculty of Education Erzincan, TURKEY

Training

İbrahim CAN (PhD) Iğdir University School of Physical Education and Sport Iğdir, TURKEY

Murşit Ceyhan BİRİNCİ (PhD) Ondokuz Mayıs University Yaşar Doğu Faculty of Sport Sciences Samsun, TURKEY

Sport Management

Yasemin ÇAKMAK YILDIZHAN (PhD) Erzincan Binali Yıldırım University Faculty of Sport Sciences Erzincan, TURKEY

Yunus Emre KARAKAYA (PhD) Fırat University Faculty of Sport Sciences Elazığ, TURKEY

Recreation

Ali İSKENDER (PhD) Atatürk University Faculty of Tourism Erzurum, TURKEY

Statistics Editor

Mehmet BEKDEMİR (PhD) Erzincan Binali Yıldırım University Faculty of Education Erzincan, TURKEY

Language Editor

Tolga AYTATLI (English Lect.) Kafkas University School of Foreign Languages Kars, TURKEY



ANATOLIA SPORT RESEARCH



Content Editors

Ahmet Melih ÇİLİNGİR (Lect.)	Aksaray University	Faculty of Education	Aksaray, TURKEY
Bülent TATLISU (Lect.)	Bayburt University	Faculty of Sport Sciences	Bayburt, TURKEY
Emrah Seçer (Resarch Assistant)	Erzincan Binali Yıldırım University	Faculty of Sport Sciences	Erzincan, TURKEY
Sibel TETİK (Lect.)	Erzincan Binali Yıldırım University	Faculty of Sport Sciences	Erzincan, TURKEY

Editorial Advisory Board

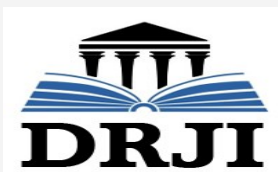
Ajeet JAISWAL (PhD)	Central University of Tamil Nadu	Department of Epidemiology and Public Health	Tamil Nadu, INDIA
Carlos MAGALLANES (PhD)	Universidade de Gama Filho	Departamento Educação Física y Salud	UFG, BRASIL
Cristian Cofre BOLADOS (PhD)	University of Santiago	Department of Physical Education	Santiago, CHILE
Gábor Áron Vitályos (PhD)	Eötvös Loránd University (ELTE)	Faculty of Education	Budapest, HUNGARY
İzzet UÇAN (PhD)	Ataturk University	Faculty of Sport Sciences	Erzurum, TURKEY
Jaak JURIMÄE (PhD)	University of Tartu	Institute of Sport Sciences and Physiotherapy	Tartu, ESTONIA
Leyla Stefanova DIMITROVA (PhD)	Vasil Levski National Sports Academy	Department of Chess	Sofia, BULGARIA
Maryam HADIZADEH (PhD)	University of Malaya	Centre for Sports and Exercise Sciences	Kuala Lumpur, MALAYA
Mehmet YAZICI (PhD)	Erzincan Binali Yıldırım University	Faculty of Sport Sciences	Erzincan, TURKEY
Mohammed Nashrudin NAHARUDIN (PhD)	University of Malaya	Centre for Sports and Exercise Sciences	Kuala Lumpur, MALAYA
Nikolay Anguelov PANAYOTOV (PhD)	Vasil Levski National Sports Academy	Department of Olympic Sports	Sofia, BULGARIA
Recep ÖZ (PhD)	Erzincan Binali Yıldırım University	Faculty of Education	Erzincan, TURKEY
Sareena Hanim HAMZAH (PhD)	University of Malaya	Centre for Sports and Exercise Sciences	Kuala Lumpur, MALAYA
Sergii IVASHCHENKO (PhD)	Kyiv Boris Grinchenko University	Faculty of Health, Physical Education and Sports	Kyiv, UKRAINE
Sevim KÜL AVAN (Phd)	Nevşehir Hacı Bektaş Veli University	Faculty of Sport Sciences	Nevşehir, TURKEY
Vahur ÖÖPIK (PhD)	University of Tartu	Institute of Sport Sciences and Physiotherapy	Tartu, ESTONIA
Valentin Georgiev GARKOV (PhD)	Vasil Levski National Sports Academy	Department of Tourism, Alpinism and Orienteering	Sofia, BULGARIA
Yahya ALZGHOUL (PhD)	University of Jordan	Department of Tourism Management, Faculty of Arts and Sciences	Aqaba, JORDAN
Yener BEKTAŞ (PhD)	Nevşehir Hacı Bektaş Veli University	Faculty of Arts and Sciences	Nevşehir, TURKEY



ANATOLIA SPORT RESEARCH



INDEX





REVIEWERS OF 2022– 3 (2)

- ◆ ABDÜSSELAM TURGUT (PHD)
- ◆ ALPARSLAN MUHARREM KURUDİREK (PHD)
- ◆ ESER AĞGÖN (PHD)
- ◆ İBRAHİM CAN (PHD)
- ◆ İBRAHİM ORKUN AKCAN (PHD)
- ◆ İLYAS SAYAR (PHD)
- ◆ MUHAMMET CENK BİRİNCİ (PHD)
- ◆ MUHAMMET İRFAN KURUDİREK (PHD)
- ◆ MUSA ŞAHİN (PHD)
- ◆ MÜRŞİT CEYHUN BİRİNCİ (PHD)
- ◆ OĞUZ KAAAN ESENTÜRK (PHD)
- ◆ ÖZTÜRK AĞIRBAŞ (PHD)
- ◆ SERHAT ÖZBAY (PHD)
- ◆ TAMER ÇİVİL (PHD)
- ◆ YASEMİN ÇAKMAK YILDIZHAN (PHD)



TABLE OF CONTENTS

Reviews

- ◆ The Sport of The Digital World: E-Sports / Dijital Dünyanın Sporu: E-Spor
Aykut ŞAHİN, Yunus Emre KARAKAYA, Muhammet Can ÖZKAL.....1-8
- ◆ Kanser Hastalarına Uygulanan Farklı Tedavi Süreçlerinde Fiziksel Egzersizlerin Etkisi / Effect Of Physical Exercises in Different Treatment Processes Applied to Cancer Patients
Serdar ÖZTÜRK, Ümit KARAKAŞ, Hamit Emre KIZIL, Hamdi UYSAL.....9-16

Original Articles

- ◆ Determination of Fuel Utilisation During Subthreshold Exercise Induced Metabolic System Activity in Healthy Subjects / Sağlıklı Deneklerde Eşik Altı Egzersize Bağlı Metabolik Sistem Aktivitesi Sırasında Yakıt Kullanımının Belirlenmesi
Hüsamettin KAYA, Çağrı ÖZDENK.....17-22
- ◆ Elit Alp Disiplini Kayakçıların Bacak Gücü İle Yarış Performansları Arasındaki İlişki / The Relationship Between Leg Strength and Racing Performances Of Elite Alpine Skiers
- ◆ Mürşit Ceyhun BİRİNCİ, Seydi Ahmet AĞAOĞLU.....23-33
- ◆ 2019 Fıba Erkekler Basketbol Dünya Kupası Müsabaka Analizi /2019 FIBA Men's Basketball World Cup Match Analysis
Üstün TÜRKER, Öztürk AĞIRBAŞ34-44



THE SPORT OF THE DIGITAL WORLD: E-SPORTS

“ Dijital Dünyanın Sporu: E-Spor ”

Aykut ŞAHİN¹ & Yunus Emre KARAKAYA² & Muhammet Can ÖZKAL³

REVIEW

History

Received: 21 June 2022
Accepted: 03 July 2022
Published: 21 August 2022

DOI: <http://dx.doi.org/10.29228/anatoliasr.26>

Authors Communications

1- Department of Physical Education and Sport, Munzur University
aykutsahin@munzur.edu.tr
<https://orcid.org/0000-0003-3654-6550>

2- (Corresponded Author) Department of Physical Education and Sports Teaching, Fırat University
emrekarakaya@firat.edu.tr
<https://orcid.org/0000-0002-9858-2103>

3- Faculty of Sport Sciences, Fırat University
ozkalmuhammetcan@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-2283-0112>

Acknowledgement

All authors contributed to the conception and design of the study.

Funding

This study received no specific financial support.

Competing Interests

The authors declare that they have no conflict of interests.

Transparency

The authors confirm that the manuscript is an honest, accurate, and transparent account of the study was reported; that no vital features of the study have been omitted; and that any discrepancies from the study as planned have been explained.

Ethical

This study follows all ethical practices during writing.

Citation

Şahin, A., Karakaya, Y. E. & Özkal, M. C. (2022). The Sport of the Digital World: E-Sports, Anatolia Sport Research, 3(2):1-8.

Copyright © 2022 by Anatolia Sport Research

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada dijitalleşen dünyada hızla büyüyen e-sporun geçmişten günümüze değişim süreci incelenmiştir.

Materyal ve Metod: Çalışmada e-spor üzerine yapılan araştırmalar, yayınlanan resmi raporlar ve resmi kurumların web sayfalarında paylaşılan bilgiler dikkate alınarak e-sporun gelişim süreci ortaya koyulmuştur. Ayrıca, bu kapsamda yapılan araştırmalar, yayınlanan resmi raporlar ve International E-Sport Federation (IESF) tarafından paylaşılan veriler irdelenmiştir.

Bulgular: İlk olarak 1972 yılında ortaya çıkan e-spor kavramı günümüze kadar önemli gelişmeler yaşayarak gelmiştir. Özellikle geleneksel sporların bile ötesine geçen finansman gelirleri ve izleyici sayısı ile artık bir spor branşı olarak dünya çapında bir popüler bir yapıya kavuşmuştur.

Sonuç: Bilgisayar etkileşimi yoluyla ortaya konan e-spor müsabakaları, yine bilgisayar veya akıllı telefonlarla çevrimiçi video platformları üzerinden takip edilmektedir. Önümüzdeki yıllarda hem ekonomik olarak, hem de izleyici sayısı olarak geleneksel sporların önüne geçeceği öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: E-Spor, Elektronik Oyunlar, Video Oyunları

ABSTRACT

Aim: In this study, the change of e-sports, which is growing rapidly in the digitalized world, from the past to the present has been examined.

Material and Method: In the study, the development of e-sports was tried to be revealed by taking into account the researches on e-sports, published official reports and the information shared on the web pages of official institutions and by making a literature review. In this context, researches, published official reports and data shared by the International E-Sport Federation (IESF) were examined.

Results: The concept of e-sports, which first emerged in 1972, has come up with significant developments until today. It has gained a worldwide reputation as a sports branch, especially with its financial income and audience numbers that go beyond even traditional sports.

Conclusion: E-sports competitions, which are created through human-computer interaction, are also followed via online video platforms with computers or smart phones. It is predicted that in the coming years, it will surpass traditional sports both economically and in terms of the number of spectators.

Keywords: E-Sports, Electronic Games, Video Games,

INTRODUCTION

In today's world, with the development of technology, measures and developments have begun to improve existing sports competitions. The rapid development of technology has accelerated the emergence of new sports branches and revealed the concept of "E-Sports". The concept of e-sports was first introduced in 1972 when a group of students at Stanford University played the video game "Spacewar" in the form of a tournament. The student who won the tournament bought a subscription to the magazine called "Rolling Stone". Under the leadership of this organization, the way for inter-university tournaments was opened and their organizations began to be organized. Although the first e-sports competition was held in 1972, many people do not know what e-sports is yet. E-Sports has its own unique games and the big players competing in this game, a fan base that follows these players from all over the world. E-Sports organizations are implemented in online environments so that they can reach audiences from all over the world. A video game developed by international game producing companies such as Atari, Nintendo, and Capcom had traditionally been a way for individuals to compete against each other. With the development of innovative internet technologies, the video game has become a technology that allows individuals to compete online against each other (Hiltscher, 2015). Since the 1990s, as computer graphics and hardware have advanced and the Internet has become increasingly ubiquitous, individual games have changed their shells, and they now provide content, dynamics, and visual presentations that provide a more realistic experience each day (Williams, 2017). Through this process, online multiplayer has started to take over the game industry, and games with single-player story modes (single-player, campaign, story mode, etc.) have been replaced by e-sports games where individuals compete against each other via computers, mobile phones and consoles (Campbell et al., 2018).

E-Sports has many different definitions. Asian Electronic Sports Federation defined e-sports as "a combination of electronics and sports, which means the use of electronic devices as a platform for competitive activities". It is known as electronic sports or "eSports" which is a form of professional sport competition between two or more individuals using video games as a platform (Scholz and Barlow, 2019). The definition of modern eSports has been stated as "a form of sports in which the main aspects of the activity are facilitated by electronic systems; human-computer interfaces are used to interact with the eSports system and facilitate the input and output of the players/teams" (Hamari and Sjöblom, 2017). There are two developments that can be defined as the turning point of e-Sports. In the 1980s and 1990s, the spread of arcades known as "Arcade" and the great interest of game consoles in the home environment constitute the first period. The second period can be considered as the widespread use of the internet since the 2000s. Today, the Asian Olympic Council announced in its statement on April 17, 2017 that e-sports will take part in the competitions as an official game at the Asian Games, which will be held in Hangzhou, China in 2022. As a result of the increased popularity of digital communication, there have been growth opportunities in investment and sponsorship for eSports (Lee and Schoenstedt, 2011). Commercialization of the sector developed rapidly as endemic and non-endemic sponsors joined forces and many sports were diversified into eSports. The competitive nature of video gaming within the gaming community has led to officially sponsored tournaments, although individuals originally engaged in recreational video gaming (Jin, 2010).

Today, in the e-sports branch, as in the modern sports organizations of many international tournaments, the media, brands and the audience attract the attention and this interest is increasing day by day. Based on the information obtained, we are faced with the fact that e-sports will be among the developing and most popular sports branches of the future. It is estimated that in the coming years, it will surpass traditional sports both economically and in terms of the number of spectators. This situation shows that sports teams, media and brands should keep up with the developing sports. For this purpose,

it is aimed to examine the changes that e-sports has experienced from the past to the present, which is on the way to become the biggest competitor to traditional sports by growing rapidly in the digitalized world.

MATERIAL AND METHOD

In this study, the literature review method was used. The document analysis method can be used as a stand-alone technique as well as being used as a complement to other research methods used in scientific research. This analysis is a systematic procedure for scanning, reviewing and evaluating printed or electronic resources (Bowen, 2009). In this context, the development of e-sports has been tried to be revealed by taking into account the researches on e-sports, the official reports published and the information shared on the websites of official institutions. In this context, researches, published official reports and data shared by the International E-Sport Federation (IESF) were examined.

RESULTS

Scholz (2020) revealed the e-sports ecosystem (Figure 1). This ecosystem includes the main stakeholders of e-sports. The primary stakeholders here are esports players, teams, game producers and organizers.



Figure 1. *E-Sports Ecosystem (Scholz, 2020)*

It has been stated that the number of participation in e-sports with competitors and teams in video game tournaments through human computer interaction has exceeded 100 million in recent years. For this reason, it is seen that the researches are mostly done on the parameters that affect participation in e-sports (Braun et al., 2016; Seo, 2016; Seo and Jung, 2016). E-sports includes categories such as multiplayer online battle arena, online multiplayer role-playing, real-time strategy and first-person shooter. The common theme here is that a player fights as a team to eliminate the opposing team's avatar and achieve a goal. Here, the success of the players depends on combining their perceptual and cognitive abilities and computer use skills (Pluss et al., 2019).

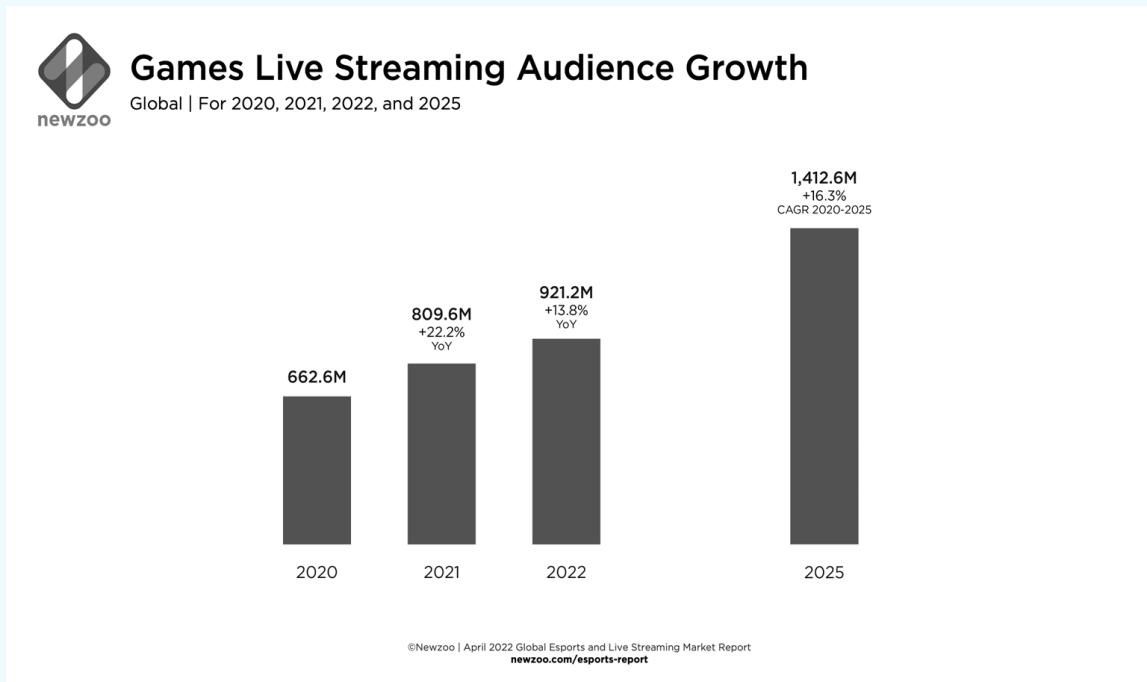


Figure 2. Games Live Streaming Audience Growth (Source: newzoo.com)

During the pandemic period, e-sports was negatively affected like other traditional sports. However, the number of viewers has increased greatly during the quarantine period. In particular, they reach live broadcast viewers from platforms such as Youtube, Twitch and Huya. Live stream viewers of esports videogames reach 809 million by the end of 2021 (Figure 2). It is thought that the increased audience rates during the pandemic period will increase at the same rate after the pandemic (Newzoo, 2021). As seen in Figure 2, it is expected that the number of live broadcast viewers will reach 1412.6 million people by the end of 2025.

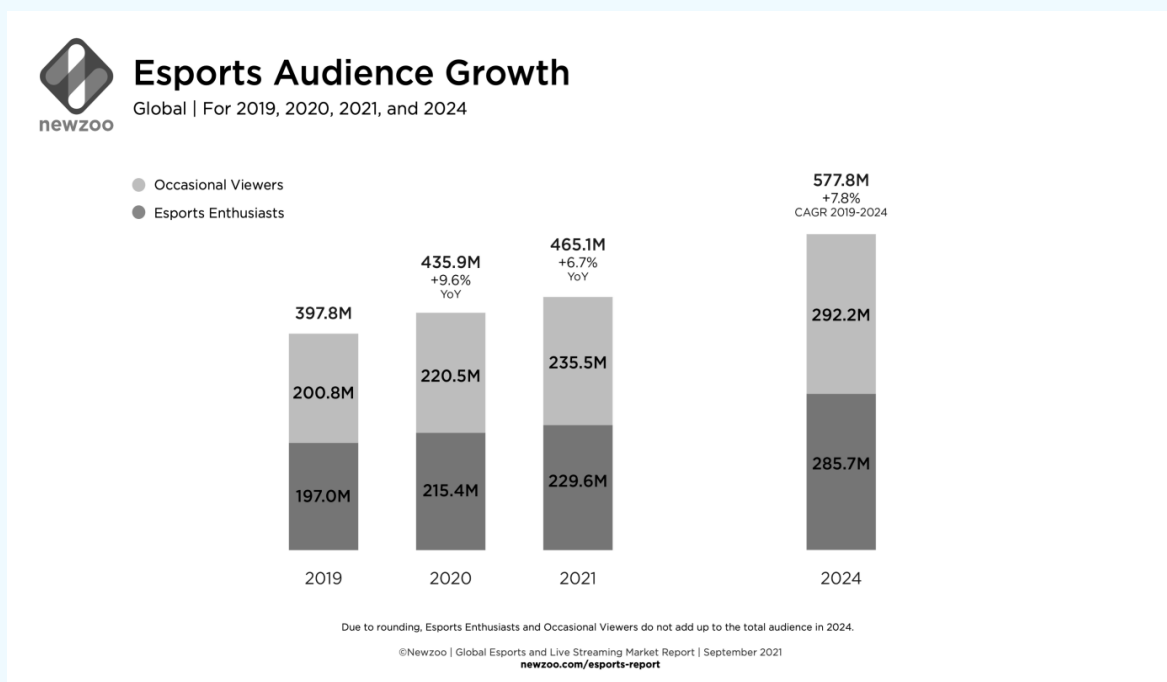


Figure 3. Esports Audience Growth (Source: newzoo.com)

From 2019 to 2024, Newzoo predicts that eSports enthusiasts will experience a compound annual growth rate of 7.7% (Figure 3). By 2024, Newzoo predicts that 291.6 million people will watch eSports occasionally. A total of 577.2 million people will watch eSports events, and 285.7 million of them will be eSports enthusiasts. The popularity of eSports is growing around the world. It is particularly popular in mature markets such as North America and Western Europe. The audience numbers of growth markets in the Middle East, Africa, Asia-Pacific, and Latin America accounted for most of the audience growth over the last year. Furthermore, demand in markets such as India and Brazil has increased as mobile users stream content.

The important developments experienced by e-sports in recent years can be summarized as follows;

- ✓ It is reported that the number of e-sports spectators worldwide reached 495 million by the end of 2020 (NewZoo, 2020). It is estimated that this number will increase by an average of 10-12% every year and will reach 646 million esports spectators by the end of 2023 (NewZoo, 2020). It has been stated that this number is more than the number of many popular traditional sports spectators (Shabir, 2017).
- ✓ The number of spectators in e-sports tournaments held around the world exceeds the number of viewers in traditional sports events. For example; While 60 million people watched the e-sports League of Legends World Championship held in 2017, 20.4 million spectators followed the National Basketball Association (NBA) matches (Steinkuehler, 2019).
- ✓ The worldwide e-sports industry generated \$1.2 billion in revenue in 2019, attracting all the attention in this sense (Gawrysiak et al., 2020).
- ✓ It was stated that e-sports reached a global market of over 490 million Euros in 2016 (Chiva-Bartoll vd., 2019),
- ✓ It is stated that it earned \$1.1 billion in revenue in 2019 and its audience reached 453.8 million people (Pannekeet, 2019).
- ✓ According to Newzoo, it is stated that the e-sports industry generated \$1.1 billion in revenue with an annual growth of 16% in 2020, and the total e-sports audience increased by 11.7% to reach 495 million people (British Esports Association, 2021).
- ✓ In 2021, esports is expected to generate more than \$1.6 billion in total revenue with \$1.3 billion from brand investments (Animation Career Review, 2021).
- ✓ It is estimated that video games will generate \$152 billion in revenue in 2019, making it one of the largest entertainment industries in the world (Anderton, 2019).

Table 1 presents the e-sports World Championship statistics. It is observed that the number of participants has increased rapidly over the years. In addition, South Korea draws attention among the countries that won the tournament. It is observed that the number of participants in e-sports world championships has increased over the years (Table 1).

Table 1. E-Sports World Championships (IESF, 2022)

Year	Host City	Participants	Winner
2009	Taeback	180	South Korea
2010	Daegu	250	South Korea
2011	Andong	300	Sweden
2012	Cheonan	300	South Korea
2013	Bucharest	350	South Korea
2014	Baku	400	South Korea
2015	Seoul	400	Serbia
2016	Jakarta	400	South Korea

2017	Busan	400	South Korea
2018	Kaohsiung	400	South Korea
2019	Seoul	500	Japan

DISCUSSION AND CONCLUSION

E-sports, which has become a worldwide phenomenon, has been growing rapidly in recent years (Himmelstein et al., 2017). In addition to its rapid growth, it causes a significant increase in the number of professional human resources due to the increasing interest of people. Especially young people's desire to make a career in this field is increasing (Smith et al., 2019). The fact that e-sports has become so interesting has allowed academic research to focus on this subject. In academic researches, the industrialization of e-sports, the relationship between traditional sports and the evaluation of e-sports within the framework of the administrative principles of sports are mentioned. (Cunningham et al., 2018; Hallmann and Giel, 2018; Heere, 2018). The growth of e-sports is attributed to the development of e-sports culture in Western and Asian countries (Cheung and Huang, 2011). The introduction of personal computers led to the development of many games and the diversification of games, which served as a catalyst for the increased use of computers. A common connection was created between personal computers at this time, allowing two people to play a game at the same time (Wagner, 2007). In recent years, the growth and development of the e-sports community has been reported rapidly. Internet cafes, which were popular in South Korea in early 1998, created a competitive environment and stimulated audience behavior. Later, the friendly games played among gamers transformed into enormous e-sports organizations, leagues, teams and superstars who compete professionally in exchange for a prize. E-sports has thus created a new web community of spectators, fans and people interested in e-sports (Magerko et al., 2004).

E-sports, which draws attention also by the authorities that have a say in traditional sports, has gained momentum in reaching the masses by making significant developments on a global scale. E-sports, which develops with such a rapid acceleration, can take place as an official sports branch in the global championships to be held in the near future. The competition of the rapidly growing e-sports with traditional sports draws attention. In recent years, it has left traditional sports behind with its growing economy and increase in the number of viewers. For this reason, it has turned into an arena that affects many sectors and where investors are increasingly differentiated. The increase in the number of spectators has led to an increase in online video platforms, a platform sponsored by large companies. Finally, the relationship of e-sports with fields from different disciplines shows that its importance will continue at the same pace in the future.

REFERENCES

- Anderton, K. (2019, June). The Business of Video Games: Market Share for Gaming Platforms in 2019. Retrieved from: <https://www.forbes.com/sites/kevinanderton/2019/06/26/the-business-of-video-games-market-share-for-gaming-platforms-in-2019-infographic>. Date of access: 26th of June 2021.
- Animation Career Review. (2021). "10 Colleges with Esports Degree Programs". <https://www.animationcareerreview.com/articles/10-colleges-esports-degree-programs>, Date of access: 24th of September 2021.
- Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal* 9(2), 27-40. DOI: <https://doi.org/10.3316/QRJ0902027>
- Braun, B., Stopfer, J. M., Müller, K. W., Beutel, M. E., & Egloff, B. (2016). Personality and video gaming: comparing regular gamers, non-gamers, and gaming addicts and differentiating between game genres. *Computers in Human Behaviour*, 55, 406–412. DOI: 10.1016/j.chb.2015.09.041

- British Esports Association (2021). Education and Esports: Which Colleges and Universities are Offering Courses?. <https://britishesports.org/news/education-and-esports-which-colleges-and-universities-are-offering-courses/>, Date of access: 24th of September 2021.
- Campbell, M. J., Toth, A. J., Moran, A. P., Kowal, M., & Exton, C. (2018). "ESports: A New Window on Neurocognitive Expertise?". *Progress in Brain Research*, 240, 161–174. DOI: <https://doi.org/10.1016/bs.pbr.2018.09.006>
- Cheung, G., & Huang, J. (2011, May). Starcraft from the stands: understanding the game spectator. In *Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems* (pp. 763-772).
- Chiva-Bartoll, O., Pallares-Piquer, M., & Isidori, E. (2019). ESports and Conventional Sports: Ethical and Pedagogical Issues Derived From Corporal Participation, *Cultura_Ciencia_Deporte*, 40 (15), 71-79. DOI: 10.12800/ccd.v14i40.1227
- Cunningham, G. B., Fairley, S., Ferkins, L., Kerwin, S., Lock, D., Shaw, S., & Wicker, P. (2018). Esport: Construct specifications and implications for sport management. *Sport Management Review*, 21(1), 1–6. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.smr.2017.11.002>
- Gawrysiak, J., Burton, R., Seth, J., & Williams, D. (2020). Using esports efficiently to enhance and extend brand perceptions—A literature review. *Physical Culture and Sport*, 86(1), 1-14.
- Hallmann, K., & Giel, T. (2018). eSports-Competitive sports or recreational activity? *Sport Management Review*, 21(1), 14–20. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.smr.2017.07.011>
- Hamari, J., & Sjoblom, M. (2017). What is eSports and why do people watch it? *Internet Research*, 27(2), 211–232. <https://doi.org/10.1108/IntR-04-2016-0085>
- Heere, B. (2018). Embracing the sportification of society: Defining e-sports through a polymorphic view on sport. *Sport Management Review*, 21(1), 21–24. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.smr.2017.07.002>
- Hiltscher, J. (2015). A Short History of Esports. In *ESports Yearbook 2013/14* (pp. 9-14). Hiltscher, J., Scholz, B., Norderstedt (eds.). Books on Demand GmbH.
- Himmelstein, D., Liu, Y., & Shapiro, J. L. (2017). An exploration of mental skills among competitive league of legend players. *International Journal of Gaming and Computer-Mediated Simulations*, 9(2), 1–21. DOI: <https://doi.org/10.4018/IJGCMS.2017040101>
- IESF, (2022). IESF-International E-Sports Federation. <https://iesf.org/events/worlds>. Date of access: 20th of April 2021.
- Jin, D. (2010). ESports and television business in the digital economy. *Korea's online gaming empire*, 59–79.
- Lee, D., & Schoenstedt, L. J. (2011). Comparison of eSports and traditional sports consumption motives. *ICHPER-SD Journal of Research*, 6(2), 39–44. <https://eric.ed.gov/?id=EJ954495>.
- Magerko, B., Laird, J. E., Assanie, M., Kerfoot, A., & Stokes, D. (2004, July). AI characters and directors for interactive computer games. In *6th Innovative Applications of Artificial Intelligence Conference AAAI* (pp. 877-883).
- NewZoo. (2020). Global esports market report 2020. Retrieved from: https://resources.newzoo.com/hubfs/Reports/Newzoo_Free_2020_Global_Esports_Market_Report.pdf?utm_campaign=Esports%20Market%20Report&utm_medium=email&_hsmi=83771038&_senc=p2ANqtzxgyoqwQKWec8I86rKc3fRiIXm85u_3QU2l_MV2038PbXYcOSw_ouq53ewEugoI315duNnjaaW33CJmyXmke40IEaYnQ&utm_content=83771038&utm_source=hs_automation. Date of access: 22th of October 2021.
- Newzoo. (2021). Viewership Engagement Continues to Skyrocket Across Games and Esports: The Global Live Streaming Audience Will Pass 700 Million This Year. Retrieved from: <https://newzoo.com/insights/articles/viewership-engagement-continues-to-skyrocket-across-games-and-esports-the-global-live-streaming-audience-will-pass-700-million-thisyear/#:~:text=The%20global%20esports%20audience%20will,%2B8.7%25%20year%20on%20year>. Date of access: 24th of April 2022.
- Pannekeet, J. (2019). "Newzoo: Global Esports Economy Will Top \$1 Billion For The First Time In 2019". <https://newzoo.com/insights/articles/newzoo-global-esports-economy-will-top-1-billionfor-the-first-time-in-2019/> Date of access: 22th of October 2021.
- Pluss, M. A., Bennett, K. J., Novak, A. R., Panchuk, D., Coutts, A. J., & Fransen, J. (2019). Esports: the chess of the 21st century. *Frontiers in psychology*, 10, 156. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00156>
- Scholz, T. M. (2020). Deciphering the world of eSports. *International Journal on Media Management*, 22(1), 1–12. DOI: <https://doi.org/10.1080/14241277.2020.1757808>
- Scholz, T. M., & Barlow. (2019). *ESports is business: Management in the world of competitive gaming*. Springer International Publishing.
- Seo, Y. (2016). Professionalized consumption and identity transformations in the field of eSports. *Journal of Business Research*, 69(1), 264–272. DOI: 10.1016/j.jbusres.2015.07.039
- Seo, Y., & Jung, S. U. (2016). Beyond solitary play in computer games: The social practices of eSports. *Journal of Consumer Culture*, 16(3), 635-655. DOI: 10.1177/1469540514553711

- Shabir, N. (2017). *Esports: The Complete Guide 17/18: A guide for gamers, teams, organisations and other entities in, or looking to get into the space*. Self-published, Wrocław.
- Smith, M. J., Birch, P. D., & Bright, D. (2019). Identifying stressors and coping strategies of elite esports competitors. *International Journal of Gaming and Computer-Mediated Simulations*, 11(2), 22–39. DOI: <https://doi.org/10.4018/ijgcms.2019040102>
- Steinkuehler, C. (2019). Esports research: Critical, empirical, and historical studies of competitive videogame play. *Games and Culture*, (1), 1–6.
- Wagner M. (2007). Competing in metagame gamespace: eSport as the first professionalized computer metagames. In *Computer Games, Architecture And Urbanism: The Next Level (pp. 182-185)*. Von Borries F, Walz SP, Böttger M (eds). Berlin, Birkhäuser Architecture.
- Williams, A. (2017). *History of Digital Games: Developments in Art, Design and Interaction*. USA: Taylor & Francis Group, LLC



KANSER HASTALARINA UYGULANAN FARKLI TEDAVİ SÜREÇLERİNDE FİZİKSEL EGZERSİZLERİN ETKİSİ “Effect Of Physical Exercises in Different Treatment Processes Applied to Cancer Patients”

Serdar ÖZTÜRK¹ & Ümit KARAKAŞ² & Hamit Emre KIZIL³ & Hamdi UYSAL⁴

DERLEME

Tarihçe

Yayın Geliş Tarihi: 4 Ağustos 2022

Kabul Tarihi: 12 Ağustos 2022

Online Yayın Tarihi: 29 Ağustos 2022

DOI: <http://dx.doi.org/10.29228/anatoliasr.27>

Yazarlarla İletişim

1-(Sorumlu Yazar) Bayburt Üniversitesi, Demirözü Meslek Yüksekokulu, Veterinerlik Bölümü, Bayburt, TÜRKİYE

serdarozturk@bayburt.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0002-4927-9298>

2-Bayburt Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Eczane Hizmetleri Bölümü, Bayburt, TÜRKİYE

umitkarakas@bayburt.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0001-9321-5876>

3-Bayburt Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikleri Bölümü, Bayburt, TÜRKİYE

ekizil@bayburt.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0001-6193-3734>

4- Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Biyokimya Ana Bilim Dalı, Ankara, TÜRKİYE

huyisal@veterinary.ankara.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0002-2289-1815>

Yazar Katkıları

Tüm yazarlar çalışmanın konseptine ve tasarımına katkıda bulundu.

Finansman

Bu çalışma herhangi bir kurum/kuruluştan maddi destek almadı.

Çıkar Çatışması

Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan ediyorlar.

Şeffaflık

Yazarlar, çalışmada hiçbir hayati özelliğin ihmal edilmediğini, dürüst, doğru ve şeffaf bir anlatım ile raporlaştırdığını ve herhangi bir tutarsızlık olmadığını beyan etmişlerdir.

Etik

Bu çalışmada bilimsel etik kriterlerine uyulmuştur.

Referans Gösterimi

Öztürk, S., Karakaş, Ü., Kizil, H.E. & Uysal, H (2022). Effect Of Physical Exercises in Different Treatment Processes Applied to Cancer Patients, Anatolia Sport Research, 3(2):9-16.

Copyright © 2022 by Anatolia Sport Research

ÖZET

Amaç: Bu derleme çalışması tedavi süreçlerinde kanser hastalarına uygulanan egzersizin etkisi inceleyen araştırma sonuçlarını değerlendirmek amacıyla gerçekleştirildi.

Materyal ve Metod: Çalışmada egzersizin kanser tedavi süreçlerindeki etkilerini araştırarak, çeşitli ulusal ve uluslararası dergilerde ve tezlerde yer alan çalışmaların sonuçları incelendi.

Bulgular: İncelenen araştırmalarda farklı egzersizlerin kanser tedavisine olumlu etkileri olduğu görüldü.

Sonuç: Genel sağlık yararlarına ek olarak egzersizin kanser hastalarının sadece genel sağlıklarını iyileştirmediği aynı zamanda kanserin ilerlemesini ve oluşumunu engellemek, tedavi etkinliğini artırmak ve yazar tedavilerinin yan etkilerini azaltmak için de kullanılabileceği sonucuna varıldı.

Anahtar Kelimeler: Egzersiz, Kanser, Tedavi, Terapi

ABSTRACT

Aim: This review study was carried out to evaluate the results of research examining the effect of exercise applied to cancer patients in different treatment processes.

Material and Method: The results of studies in various national and international journals and theses investigating the effects of exercise on cancer treatment processes were examined.

Results: Studies have shown that different exercises have positive effects on cancer treatment.

Conclusions: In addition to the general health benefits, it was concluded that exercise not only improves the general health of cancer patients but also can be used to prevent cancer progression and formation, increase the effectiveness of treatment and reduce the side effects of cancer treatments.

Keywords: Exercise, Cancer, Treatment, Therapy

GİRİŞ

Kanser, kontrolsüz hücre proliferasyonu ile karakterize mortalitesi yüksek ve mekanizmaları hala tam olarak bilinmeyen bir hastalıktır. Kansere yönelik klasik tedaviler (radyoterapi, kemoterapi, cerrahi tedavi) kullanılmaya devam ederken yeni nesil tedaviler (immünoterapi vb.) ile destekleyici tedaviler araştırılmaya devam etmektedir. Egzersiz, vücutta birçok sistem üzerinde fiziksel, fizyolojik ve biyokimyasal etkileri olan aynı zamanda sağlığı koruma ve birçok hastalığın tedavisinde destek olarak kullanılan bir aktivitedir. Egzersizin süre ve yoğunluğuna göre etkileri farklılık gösterebilir. Kanser tedavileri hem klasik tedavi yöntemlerinin hem de yeni nesil yaklaşımların egzersizler ile birlikte uygulanmaları araştırmalara konu olmaktadır. Bu derleme çalışmasının amacı, çeşitli kanser tedavi süreçlerinde egzersizin etkilerini inceleyen mevcut çalışmaların sonuçlarını değerlendirerek genel bir çıkarım yapmaktır.

Kanser

Günümüzde yüksek mortaliteye sahip hastalıklar arasında kanserler ön plana çıkmaktadır. Genel olarak genetik yatkınlık, kimyasal etkilenmeler, çevresel etmenler ve fiziksel etkilerin sonucu olarak hücrelerin çoğalması tetiklenmiş olur (Baykara, 2016). Bu tetiklenmeden kaynaklı hücreler kontrolsüz bir çoğalma davranışı sergileyerek tümoral yapıların oluşmasını sağlarlar (Küçükkaya ve ark., 2018). Tümörler iki ana gruba ayrılır. Benign (iyi huylu) genellikle kendi sınırından çıkmayan grup olmasına karşın malign (kötü huylu) ise genellikle metastaz yapma eğiliminde olan gruptur (Erdan Kocamaz, 2017). Kanser hücreleri sağlıklı hücrelere göre farklı özellikler taşırlar ve özellikle Warburg etkisi göze çarpmaktadır (Liberti and Locasale, 2016). Bu etki 1920'lerde Otto Warburg tarafından ortaya konulmuştur. Glikozun anaerobik yolağa yönlendirilerek krepsten kaçma eğiliminde olması aslında tümörün lokalizasyonu, ekspresyon seviyelerinde artışı ve regülasyonu için önemlidir (Özçelik ve Azime, 2022). Bunun yanı sıra kanser hücrelerinin kendilerine özgü sinyal sistemlerinin olması proliferasyonlarını güçlendirir (Baykara, 2016). Ayrıca neovaskülarizasyonun ve anjiogenezin oluşması kendi beslenmelerine olanak sağlarken çevre dokuların yeterince beslenememesine sebep olabilir (Taşkiran ve ark., 2017). Günümüzde tanımlanan birçok kanser tipi mevcuttur. 2020 verilerine göre meme kanseri, akciğer kanseri, kolon-rektum kanseri, prostat kanseri, melanom dışı cilt kanseri ve mide kanseri insidanslarında ciddi bir artış olmuştur. 2020'deki ölüm oranları incelendiğinde ilk sırada özellikle tütün ve tütün ürünlerinin kullanımıyla ilişkili olan akciğer kanseri yer almaktadır. Bunu kolon rektum kanseri, karaciğer kanseri, mide kanseri ve meme kanseri takip etmektedir (Solmaz, 2022). Tıp alanında gelişmeler ile tarih boyunca makro çaptan mikro çapa kadar tanımlara sahip olan kanserlere yine bu özellikleri göz önünde bulundurularak çeşitli tedavi seçenekleri geliştirilmiştir. Bu seçenekler arasında kemoterapi, radyoterapi, cerrahi tedavi ve immünoterapi bulunmaktadır (Baykara, 2016).

Kanserde Tedavi Yöntemleri

Kemoterapi; hedeflenen bölgenin proliferasyonunda azalma-durma ve hücre ölümlerinin gerçekleşmesi için bazı ilaçların kullanılması esasına dayanır. İlaçlar vücut boşlukları, ağız ve damar içinden vücuda verilir. Bu uygulama yolları hastanın ve kanserin durumuna göre seçilir. Damar içi uygulamalarda enfeksiyon, emboli, flebit, ekstremitasyon ve infiltrasyon gibi komplikasyonlar oluşabilir (Artuk Uçar ve Arıkan, 2019; Özkaraman ve Yeşilbakan, 2014). Oral uygulamalarda ise, primer mukozal bariyer bozularak oral mukozit şekillenir. Bunun sonucu olarak da çiğneme ve yutma fonksiyonlarında azalma, ses kısıklığı ve konuşma güçlüğü meydana gelir (Çıtlak ve Kapucu, 2015).

Radyoterapi; hedeflenen bölgeye gönderilen ışınların o bölgedeki tümöral oluşuma maksimum seviyede, sağlıklı hücrelere ise minimum seviyede etki etmesi istenen bir yöntemdir (Torun, 2021).

Fakat sağlıklı hücrelerin de hasar görmesi söz konusudur. Bunun yanında radyoterapi uygulanan bölgelerde ağrı, ödem, kızarıklık, fonksiyon kaybı ve ısı artışı da yan etkiler arasındadır (İnel, 2018).

Tümörün yapısına ve büyüklüğüne göre direkt rezeksiyon veya indirekt olarak kemoterapi ve radyoterapinin tümörü küçültme etkisinden faydalanılıp total veya parsiyal rezeksiyonların yapılması cerrahi işlemler ile mümkün olabilmektedir (Karaman ve ark., 2008). Cerrahi tedavide invazif durumun iyi tespit edilmesi gereklidir ve bu konuda görüntüleme tekniklerinin önemi ortaya çıkmaktadır (Türkey, 2018). Tümoral oluşumun bölgeden alınması hem basıyı azaltır hem de o bölgedeki anjiyogenezlerin etkilerini ortadan kaldırır. Ancak kitle ve çevresinin rezeksiyonu o bölgede hipotrofile, hipolazilere, atrofile ve doku-organ kayıplarına sebep olabilir. Ayrıca bu uygulamalarda manipülasyon yeteneğinin önemli olduğu vurgulanmaktadır.

İmmunoterapilerde tümöral oluşum direkt hedeflenmez. Vücutta sitotoksisite aktivasyonunu immun sistem vasıtasıyla aktif etmeye çalışırlar ki bu yöntem kemoterapi, radyoterapi ve cerrahi tedavilere karşı sağlıklı hücrelerin zarar görmemesi açısından bir üstünlük sağlar (Tosun ve ark., 2021). Fakat bu yöntemde de uyusukluk, yorgunluk, ishal ve kolit gibi yan etkiler görülmektedir (Koca ve ark., 2022).

Uygulanan bu tedavilerin sonuçları kişiden kişiye değişiklik göstermektedir. Ayrıca bu tedavi yaklaşımlarının avantajları ile birlikte dezavantajlarının olması destekleyici programların ortaya çıkması gerekliliğini kanıtlamıştır. Destekleyici programlar arasında basit ve komplike egzersizler dikkat çekmektedir (Tank ve Gürşan, 2022). Fiziksel aktiviteler, hem kardiyak ve kas kapasitelerini arttırmaları hem de bağışıklık sistemini yükseltmeleri nedeniyle fizyoloji ve psikoloji açısından olumlu sonuçlar doğurmaktadır (Uşgu ve Özbudak, 2022). Egzersizler hipertansiyon, obezite, kanser, demans ve depresyon gibi birçok hastalığa olumlu katkılar sağlamaktadır (Ardıç, 2014).

Kanser Tedavisi Sürecinde ve Sonrasında Fiziksel Egzersizin Etkisi

Egzersizin, kanser de dahil olmak üzere çok sayıda hastalık durumunu önleme veya inhibe etme kapasitesine sahip organizma, doku, hücre ve moleküler seviyelerde homeostazi koruyan ve eski haline getiren prototipik bir strateji olduğu ifade edilmektedir (Koelwyn et al., 2020). Kanserde metabolik ve immün düzensizliğin etkili bir şekilde hedeflenmesi, önemli bir keşif ve terapötik çalışma alanıdır. Bugüne kadar yapılan çalışmalar çoğunlukla, tek bir düzenleyici ağ içindeki tek molekülleri hedef alan klasik paradigmayı benimsemiştir. Moleküller, daha büyük düzenleyici ağlar ve bütünleştirici sistemler oluşturmak üzere etkileşime giren yollar içinde çalıştılarından, birden fazla düzenleme kapasitesine sahip tamamlayıcı stratejiler, alternatif, daha etkili bir terapötik yaklaşımı temsil eder. Sağlığı veya kardiyorespiratuar zindeliği iyileştirme amacıyla yapılandırılmış, tekrarlanan ve amaçlı fiziksel aktivite olarak tanımlanan egzersiz, bu amacın en etkili stratejilerinden biridir. Gözlemsel veriler, egzersizin bazı katı tümörlerde nüks riskinin yanı sıra çoklu kanser türlerinin birincil riskini azaltabileceğini düşündürmektedir. Klinik öncesi çalışmalar, çoklu kanser modellerinde egzersize bağlı tümör oluşumu inhibisyonunun biyolojik olarak makul olduğunu doğrulamaktadır (Koelwyn et al., 2020).

Kanser oluşumun önlenmesi kadar kanser tedavileri sonrasında bireylerin iyileşme süreci de önemlidir. Bu iyi olma süreçleri içerisinde egzersiz ve fiziksel aktivitelerin iyi olma hali üzerine yapılan araştırmalar bu yüzden kıymetlidir. Örneğin bir çalışmada baş-boyun kanseri (BBK) tedavileri sonrasında egzersizin olumlu etkileri üzerinde durulmuştur. Agresif tedavi rejimleri, tümör kontrolünü sağlamada ve hastaları iyileştirmede etkilidir, ancak ağız kuruluğu, mukozit ve yutma güçlüğü gibi ciddi yan etkilere de neden olur. Bu hastalarda tümör büyümesine bağlı yeme zorlukları, ortaya çıkan

semptomlardan biridir. Şaşırtıcı olmayan bir şekilde, tümörün zorlukları, diyet alımını tehlikeye atan tedavinin yan etkileri ile arttığında, birçok hasta kas kaybı ile birlikte istemsiz bir şekilde kilo kaybı yaşar. Kas kaybı, kas fonksiyonunu etkileyebilir ve güç kaybına, yorgunluğun artmasına ve yaşam kalitesinin düşmesine neden olabilir. Fiziksel egzersiz, kas katabolizmasını azaltma ve anabolizmi artırma potansiyeline sahip stratejilerden biridir. BBK'li hastalar için, egzersiz müdahaleleri birkaç pilot çalışmada test edilmiştir ve uygulanabilir, güvenli olduğu ve vücut kompozisyonu, fiziksel fonksiyon, yaşam kalitesi ve yorgunluk yönetimi üzerinde potansiyel etkisi olduğu gösterilmiştir (Bye et al., 2020).

Geleneksel tedaviler alan kanserli hastaların tedavilere bağlı yorgunluğu gidermek için daha fazla dinlenmeleri gerektiği düşünülmektedir ancak bu, fiziksel egzersizin kansere bağlı yorgunluğu azaltabileceği görüşüne ters düşmektedir. Aslında araştırmalar, kemoterapi sırasında fiziksel egzersizin kansere bağlı yorgunluğu önemli ölçüde azaltabildiğini ve fiziksel egzersiz ve direnç antrenmanı kemoterapinin neden olduğu lenfödemini önleyebildiğini ve böylece sinir ajanlarının neden olduğu hasarı dengeleyebildiğini göstermektedir (Schmielau et al., 2017).

Hojman ve ark. (2018) çalışmalarında egzersizin, tümöre özgü faktörler üzerinde doğrudan etki ettiğini ve tüm vücut egzersiz etkileri ile etkileşim halinde olduğunu, kansere bağlı yan etkilerin hafifletilmesi ve kansere karşı tedavi etkinliğinin iyileştirilmesi yoluyla kanser ilerlemesini kontrol etmede etkin bir role sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Bu anlayış ise, kanser tedavi stratejilerinde değişikliklere yol açabileceğinden, bu bulguların geniş kapsamlı toplumsal etkileri olduğunu ileri sürmüşlerdir (Hojman et al., 2018). Kanser hastaları, tanının konduğu andan itibaren kanser süreci boyunca, potansiyel olumsuz prognostik etkiye sahip birbiriyle ilişkili sayısız patofizyolojik etkiye maruz kalırlar. Yeni tanı almış kanser hastalarında önceden var olan komorbiditeler, kötü kondisyon ve metabolik bozukluklar sık görülmektedir ve bu durumlar olumsuz prognostik faktörler oluşturur. Önemli kas kütlesi kaybı (sarkopeni/kaşeksi), metabolik düzensizlikler ve depresyon, kanserle ilgili en yaygın ve ciddi semptomlar arasındadır ve bozulmuş prognozla güçlü bir şekilde ilişkilidir. Yine de ortaya çıkan kanıtlar, bu koşulların egzersiz ile hedeflenebileceğini düşündürmektedir (Hojman et al., 2018). Kas erimesinin esas olarak antikanser tedavisinden kaynaklandığı bilinmektedir. Çeşitli kemoterapi rejimlerinin, tedaviye bağlı anoreksi, fiziksel hareketsizlik ve ubikuitin ligazları Atrogin-1 ve MuRF gibi faktörler dahil olmak üzere kas protein yıkımının doğrudan indüklenmesinin bir kombinasyonu yoluyla önemli kas kaybına neden olduğu bilinmektedir. Farelerde, tekerlek koşusunun, zayıflatılmış kas içi protein bozulması ve sistemik iltihaplanma ile ilişkili olan sisplatin kaynaklı kas kaybını önlediği gösterilmiştir (Hojman et al., 2018). Meme kanseri tedavisi sırasında, tedavinin neden olduğu kalp toksisitesine karşı koruma sağlayabildiği için planlı fiziksel aktivite önerilmektedir (Wang ve Zhou, 2021).

Egzersiz ve protein desteği, kötü huylu tümörlerin ön kaşeksi aşamasında rahatlama sağlayabilmektedir, çünkü amino asit uyarımı ve protein sentez direncini düşürmekte, böylece kas kütlesini ve gücünü arttırmaktadır (Antoun ve Raynard, 2018). Benzer şekilde, prostat kanseri için fiziksel egzersiz, androjen yoksunluğu tedavisinin neden olduğu olumsuz reaksiyonları iyileştirebilir. Egzersiz reçetesi, kas kaybının neden olduğu insülin direncini ve metabolik sendromun yanı sıra artan kardiyovasküler olay riskini hafifletebilir. Aerobik antrenmanı, progresif direnç antrenmanı ve kontrol antrenmanı içeren multimodal egzersiz, bilişsel düşüş gibi androjen yoksunluğu tedavisi ile tedavinin olumsuz etkilerini azaltabilir. Klinik deneyimlerden, prostat kanseri için androjen yoksunluğu tedavisinin, vücut yağının birikmesiyle eş zamanlı olarak belirgin kas kütlesi kaybına neden olduğu bilinmektedir. Bu hastalarda yapılan çok sayıda egzersiz müdahale çalışması, egzersizin adipozite ve insülin duyarlılığı üzerinde faydalı etkileri olduğunu göstermektedir. Buna karşılık, kas tepkisi oldukça değişkendir, prostat kanseri hastaları kas kütlesinde büyük adaptasyonlar gösterirken, diğerleri

minimum tepkiye sahiptir. Antremana verilen bu oldukça bireysel kas tepkilerinin arkasındaki mekanizmalar henüz belirlenebilmiş değildir (Hojman et al., 2018).

Courneya ve ark (2013) tarafından Kanada’da yapılan tedavi yöntemi olarak egzersiz içeren çok merkezli klinik bir araştırmada, meme kanserli 301 kemoterapi hastası; yüksek egzersiz (yaklaşık 1 saat aerobik), standart (yarım saat aerobik) ve güç antremanı ve aerobikten oluşan 1 saatlik egzersize katılan birleşik bir gruptan oluşan 3 gruba ayrılmıştır. Araştırmada, birleşik grup için egzersiz müdahalesinin faydalarının daha fazla olduğu ve kas gücünün diğer 2 gruptan önemli ölçüde daha iyi olduğu gösterilmiştir. Standart grubuyla karşılaştırıldığında, birleşik gruptaki endokrin semptomlar önemli ölçüde iyileşirken, yüksek egzersiz grubu için egzersiz müdahalesinin, endokrin semptomlarında iyileşme dahil olmak üzere meme kanserinde çok yönlü olumlu etkiler gösterdiği rapor edilmiştir. Araştırmacılar meme kanseri kemoterapisi sırasında daha yüksek hacimde aerobik veya kombine egzersiz yapılmasının güvenilir olduğunu ifade ederek hastalık sürecinin egzersiz yardımı ile fiziksel işlevdeki düşüşlerin ve/veya kötüleşen semptomların standart protokolden daha iyi yönetilebileceği şeklinde yorumlamışlardır (Courneya et al., 2013).

Fiziksel egzersiz, prostat kanseri ve meme kanserinde endokrin tedavisinin neden olduğu bilişsel işlevi, kas kütlelerini, kemik kütlelerini ve kardiyak toksisiteyi önemli ölçüde iyileştirebilen oksidatif stresi iyileştirerek ve hormon stimülasyonunu azaltarak kanser tedavisine bağlı yorgunluğu iyileştirebilir. Egzersiz aynı zamanda iskelet kasındaki tümör hücrelerinin apoptozisini de indükleyebilir. Çalışmalar, kemoterapiden sonra farelerin kaslarının açıkça atrofik olduğunu ve egzersizin, ilaçların neden olduğu otofajiyi veya mitoz bölünmeyi ve mitokondriyal işlevi eski haline getirerek elde edilebilecek kas azalmasını engelleyebileceğini göstermiştir. İskelet kası, fiziksel aktivite sırasında miyojenik IL-6 üretir. Tümör nekroz faktörü α 'nın (TNF- α) aktivitesini ve üretimini azaltabilen egzersiz süreci; bu arada, IL-6 kanserin neden olduğu yorgunluğu hafifletir. Fare modellerinde ve kolon kanserli insan hastalarda, düzenli egzersiz iskelet kasını salgılanan secreted protein acidic and cysteine rich (asidik ve sisteinden zengin protein =SPARC) üretmesi için indükler, kaspaz-3'ün bölünmesini artırır ve kaspaz-8, hücre apoptozunu uyararak kolon kanserini engeller. Egzersiz, insülin büyüme faktörü salgılanmasını düzenleyebilir, Akt ve mTOR geçiş yollarını hedefleyebilir, iskelet kası IL-6 aktivitesini düzenleyebilir ve mitokondriyal fonksiyonu iyileştirebilir, bunların tümü kanser hücresi proliferasyonunu inhibe edebilir ve apoptozu indükleyebilir. Egzersizin kanser hücresi çoğalmasını engellediği ve apoptozu indüklediği mekanizmaların bazıları Şekil 1’de özetlenmiştir (Wang ve Zhou, 2021).



Şekil 1. Fiziksel egzersizin kanser tedavilerinin yan etkilerinin azaltılması ve kanser tedavisinin iyileştirici etkilerinin artırılması üzerindeki rolleri (Wang ve Zhou, 2021'den uyarlanmıştır).

Kemoterapi tedavisi alan kanser hastalarında progresif gevşeme egzersizleri ve yönlendirilmiş imgelem pratiğinin uygulandığı 70 kişilik (35 hasta, 35 kontrol) denek grubunda halsizlik, depresyon hali, uyuma güçlüğü, bulantı ve kusma semptomlarının azalışı belirlenmiştir. Yapılan bu çalışma ile hastanın bilişsel ilgisi farklı bir noktaya çekilerek bulantı ve kusma koşullanmalarından uzaklaştırılmış ve çaresizlik hissi azaltılmıştır (Dolu Kubilay ve Ergüney, 2020).

Meme kanseri kemoterapisinde uzun dönemde ciddi kardiyak problemlerin oluştuğu bilinmektedir. Yapılan bir çalışmada egzersizin meme kanserindeki olumlu etkilerinin araştırılması için 32 kadın hasta rastgele egzersiz yapan ve kontrol grubu olarak seçilmiştir. Orta ve yüksek yoğunluklu aerobik ve dayanıklılık egzersizlerin kardiyak fonksiyonlarda olumlu etkilerinin olduğu saptanmıştır (Chung et al., 2022).

Gündoğdu (2019) nefes egzersizlerinin iki farklı yöntemle uygulandığı radyoterapi tedavisi devam eden toplam 60 meme kanseri hastanın (Kontrol:20, Pranayama:20, Derin nefes egzersizi: 20) uyku kalitesi ve yorgunluk üzerine doktora çalışması yürütmüştür. Bu çalışmada; radyoterapinin 4.haftasında pranamayamanın uykusuzluğu, derin nefes egzersizinin ise yorgunluğu azalttığı belirlenmiştir. Bu sonuçlar ile radyoterapi sonrası yorgunluk ve uykusuzluk durumları için bu egzersizlerin bakım uygulamaları protokolleri arasına almasının olumlu sonuçlar doğurabileceğinden bahsedilmiştir (Gündoğdu, 2019).

Prostat kanserli hastalarda radyoterapi uygulamasından sonra Kegel egzersizlerinin fekal inkontinans (Fİ) ve üriner inkontinansı (Üİ) üzerine yapılan çalışmada müdahale ve kontrol grupları oluşturulmuştur. 4 haftalık egzersiz uygulaması sonunda Fİ görülmemesine rağmen, müdahalede %10 kontrolde %13,3 oranında birinci derece Üİ görülmüştür. Egzersizlerin ilk 8 haftasından sonra elde edilen sonuçlara göre ise kontrolde %6,7 ikinci derece Üİ, %10 birinci derece Üİ, müdahalede ise %3,3 ikinci derece Üİ gözlemlenmiştir. Sonuç olarak kegel egzersizlerinin uygulandığı müdahale gruplarında Üİ oranının daha az geliştiği kanıtlanmıştır (Urvaylıoğlu, 2019)

Literatürde yapılan bir çalışmada 1 ay boyunca haftada 3 gün pulmoner rehabilitasyon uygulanan hastalarda dispnenin azaldığı saptanmıştır (Satar, 2019).

Lobektomi geçirmiş akciğer kanseri hastalarında kas gücü, kardiyorespiratuar fonksiyon ve yaşam kalitesi üzerindeki 12 haftalık egzersizin etkinliğini belirlemek ve lobektomi geçirmiş akciğer kanseri hastalarının egzersiz yanıtını diğer tüm kanserlere sahip kanser hastaları popülasyonu ile karşılaştırılması üzerine bir çalışma yürütülmüştür. Lobektomi geçirmiş akciğer kanseri hastaları (LOB, n = 9), diğer tüm kanserlere yakalanmış olanlar (AOC, n = 201)'a dayanıklılık antremanı, denge antremanı, aerobik antreman ve esneklik antremanı belirli sürelerde uygulanmıştır. Her iki grupta da VO2 yorgunluk, yaşam kalitesi ve kas gücünde olumlu etkiler görülmüştür. Ayrıca AOC grubunda depresyon üzerine pozitif etkinin LOB grubundan fazla olduğu anlaşılmıştır (Harman ve ark., 2021).

Kolorektal, meme ve prostat kanserli yaşları ortalama 73 olan 642 hasta ile yapılan düzenli egzersiz yapılan çalışmada vücut yüzey indeksinin azaldığı, yaşam kalitesinin arttığı ve fiziksel fonksiyonların düzeldiği gösterilmiştir (Demircioğlu ve Bilgin, 2017).

İnsanlarda mutluluk ve sevinç gibi olumlu duygular kahkaha ile hayat bulur. Nefes egzersizlerinin ve gevşemenin sentezi sonucu kahkaha yogası karşımıza çıkar. Kahkaha yogasının etki mekanizması tam anlaşılabilmiş olmasa da kanserli hastalarda stres düzeyi, anksiyete ve depresyon üzerinde etkisinin araştırıldığı bir çalışmada kontrol grubunun müdahale grubuna kıyasla stres düzeyi, anksiyete ve depresyon skorlamasının yüksek olduğu görülmüştür (Özer ve Ateş, 2021).

Mevcut literatür çalışmaları, genel olarak kanser hastalarında düzenli egzersiz yapmanın hastaların yaşam kalitelerini, egzersiz kapasitelerini ve fiziksel güçlerini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Burada dikkat edilmesi gereken en önemli konu hastalar egzersiz yapmadan önce mutlaka hekimlerine danışmalıdır. Her kanser hastasına egzersiz uygun olmayabilir. Özellikle, kanserli hastalar için egzersiz programı hazırlanırken çok daha fazla dikkat edilmesi ve egzersiz yapılacak ise mutlaka doktor kontrolünde yapılması gerekir. Egzersizin kanser hastalarında etkili ve güvenli olması için reçete edilmesi ve beş ayrı kriteri içermesi gerekir: 1) Bireyin durumu, 2) Egzersizin türü, 3) Egzersizin yoğunluğu, 4) Egzersiz sıklığı ve 5) Egzersiz süresi. Egzersiz önerileri öncelikle hastanın hekimine danışarak, her hastaya özel bir şekilde düzenlenmelidir.

SONUÇ

Sonuç olarak, orta yoğunlukta egzersiz kanser büyümesini ve metastazını engelleyebilir, kanser tedavisinden kaynaklanan yan etkileri, hastaların tedaviye toleranslarını ve yaşam kalitelerini iyileştirebilir. Olumlu etkilerinin yanı sıra, diğer hastalıkların tedavisinde ve özel kanserlerin heterojenitesinde egzersiz büyük değer taşımaktadır. Bu nedenle, kanser hastaları sadece genel sağlıklarını iyileştirdiği için egzersiz yapmamalıdır. Bu hastalara aynı zamanda kanser ilerlemesini ve oluşumunu engellemek, kanser karşıtı tedavi etkinliğini artırmak ve kansere bağlı tedavilerin yan etkilerini iyileştirmek için hedefe yönelik bir yaklaşım olarak egzersiz uygulanmalıdır. Eğer egzersiz doğrudan anti-kanser etkileri sağlıyorsa, egzersizin kanser hastaları için cerrahiden radyoterapiye, kemoterapiye, immünoterapiye ve muhtemelen diğer tedavi yöntemlerine kadar standart tedavilere dahil edilmesi bu hastalıkla mücadelede olmazsa olmaz faktörlerden biri olarak yer almalıdır. Bu nedenle “egzersiz-kanser-kanser tedavisinin yan etkileri” üçgeninin daha iyi anlaşılabilmesi için bu konudaki çalışmaların sayısının artırılmasına ve özellikle farklı yoğunluklarda yapılacak egzersizlerin etkilerinin araştırılmasına ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

- Antoun, S., & Raynard, B. (2018). Muscle protein anabolism in advanced cancer patients: response to protein and amino acids support, and to physical activity. *Ann Oncol*, 29(suppl_2), ii10-ii17. <https://doi.org/10.1093/annonc/mdx809>
- Ardıç, F. (2014). Egzersizin Sağlık Yararları. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg* 60 (özel Sayı 2), 9-14. <https://doi.org/10.5152/tftrd.2014.33716>
- Artuk Uçar, M., & Arıkan, F. (2019). Kemoterapiye Bağlı Ekstravazasyon Yönetimi. *Akd Tıp D / Akd Med J / 2019(1)*, 1-6.
- Baykara, O. (2016). Kanser Tedavisinde Güncel Yaklaşımlar. *Balkesir Sağlık Bilimleri Dergisi*, 5(3), 154-165.
- Bye, A., Sandmael, J. A., Stene, G. B., Thorsen, L., Balstad, T. R., Solheim, T. S., Pripp, A. H., & Oldervoll, L. M. (2020). Exercise and Nutrition Interventions in Patients with Head and Neck Cancer during Curative Treatment: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*, 12(11). <https://doi.org/10.3390/nu12113233>
- Chung, W.-P., Yang, H.-L., Hsu, Y.-T., Hung, C.-H., Liu, P.-Y., Liu, Y.-W., Chan, S.-H., & Tsai, K.-L. (2022). Real-time exercise reduces impaired cardiac function in breast cancer patients undergoing chemotherapy: A randomized controlled trial. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 65(2), 101485. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rehab.2021.101485>
- Courneya, K. S., McKenzie, D. C., Mackey, J. R., Gelmon, K., Friedenreich, C. M., Yasui, Y., Reid, R. D., Cook, D., Jespersen, D., Proulx, C., Dolan, L. B., Forbes, C. C., Wooding, E., Trinh, L., & Segal, R. J. (2013). Effects of exercise dose and type during breast cancer chemotherapy: multicenter randomized trial. *J Natl Cancer Inst*, 105(23), 1821-1832. <https://doi.org/10.1093/jnci/djt297>
- Çıtlak, K., & Kapucu, S. (2015). Kemoterapi Alan Hastalarda Görülen Oral Mukozitin Önlemesi ve Tedavisinde Güncel Yaklaşımlar: Kanıtı Dayalı Uygulamalar [Makaleler]. *Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi*, 2(1), 70-77. <https://doi.org/https://dergipark.org.tr/tr/pub/hunhemsire/issue/7858/103404>
- Demircioğlu, S., & Bilgin, A. (2017). Yaşlılarda kanser ve egzersiz. *Türkiye Klinikleri J Sports Med-Special Topics*, 3(2), 102-105.

- Dolu Kubilay, Ş., & Ergüney, S. (2020). Kemoterapi Tedavisi Alan Hastalarda Progresif Gevşeme Egzersizleri Ve Yönlendirilmiş İmgelem Uygulamasının Kemoterapi Semptomları Ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisi. *Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi* 23(1), 67-76. <https://doi.org/DOI:10.17049/ataunihem.536990>
- Erdan Kocamaz, D. (2017). *Meme Kanseri Kadınlarında Kalistenik Egzersizin Fonksiyonel Kapasite, Kognitif Durum Ve Yaşam Kalitesine Etkisi* Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü].
- Gündoğdu, F. (2019). *Radyoterapi Alan Meme Kanseri Kadınlarında İki Farklı Yöntemle Uygulanan Nefes Egzersizinin Yorgunluk Ve Uyku Kalitesi Üzerine Etkisi: Randomize Kontrollü Çalışma* ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü].
- Harman, N., Lazio, M., & Hayward, R. (2021). Exercise training-induced adaptations in lung cancer patients who have undergone a lobectomy. *Experimental Gerontology*, 155, 111587. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.exger.2021.111587>
- Hojman, P., Gehl, J., Christensen, J. F., & Pedersen, B. K. (2018). Molecular Mechanisms Linking Exercise to Cancer Prevention and Treatment. *Cell Metab*, 27(1), 10-21. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2017.09.015>
- İnel, S. (2018). Radyoterapi ve brakiterapide yan etkiler [Derleme]. *CBU-SBED*, 5(1), 17-19. <https://doi.org/https://dergipark.org.tr/tr/pub/cbusbed/issue/36337/411279>
- Karaman, N., Doğan, L., Özaslan, C., Atalay, C., Yılmaz, K. B., Altınok, M., & Değerlendirmesi, D. (2008). Rektum kanseri ameliyatları sonrası pelvik septik komplikasyonlar. *Ulusal Cerrahi Dergisi*, 24(3), 125-130.
- Koca, G., Seydou, S., & Yıldırım, Ö. (2022). Kanser immünoterapisinde güncel yaklaşımlar ve immünoterapinin sınırlayıcı etkilerine genel bakış [Derleme]. *Turk J Clin Lab*(1), 153-165. <https://doi.org/https://dergipark.org.tr/tr/pub/tjcl/issue/69092/1038881>
- Koelwyn, G. J., Zhuang, X., Tammela, T., Schietinger, A., & Jones, L. W. (2020). Exercise and immunometabolic regulation in cancer. *Nat Metab*, 2(9), 849-857. <https://doi.org/10.1038/s42255-020-00277-4>
- Küçükçaya, R. D. Ç., Hale Göksever, Alkaç, İ. M., & Günel, T. (2018). Kanser ve Endotel Hücreleri. *LLM Dergisi*, 2(2), 27-33.
- Liberti, M. V., & Locasale, J. W. (2016). The Warburg Effect: How Does it Benefit Cancer Cells? *Trends Biochem Sci*, 41(3), 211-218. <https://doi.org/10.1016/j.tibs.2015.12.001>
- Özçelik, M. A., & Azime, B. (2022). Geniş Spektrumlu Antikanser Bileşimler Geliştirmeye Yönelik Potansiyel Bir Hedef: HEKSOKİNAZ-II [Derleme]. *Ankara Ecz. Fak. Derg.*, 46(1), 182-192. <https://doi.org/https://dergipark.org.tr/tr/pub/jfpanu/issue/68300/978805>
- Özer, Z., & Ateş, S. (2021). Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Uygulamalarının Gülen Yüzü: Kahkaha Yogası. *Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi*, 24(1), 108-116. <https://doi.org/10.17049/ataunihem.500301>
- Özkaraman, A., & Yeşilbakan, Ö. (2014). Periferik İntravenöz Kemoterapi Uygulamasına Yönelik Hemşirelik Yönetimi [DERLEMELER / REVIEWS]. *Osmangazi Tıp Dergisi*, 36(1), 27-34. <https://doi.org/https://dergipark.org.tr/tr/pub/otd/issue/20467/217977>
- Satar, S. (2019). Akciğer Kanseri Pulmoner Rehabilitasyon. *Güncel Göğüs Hastalıkları Serisi*, 7(1), 120-125.
- Schmielau, J., Rick, O., Reuss-Borst, M., Kalusche-Bontemps, E. M., & Steimann, M. (2017). Rehabilitation of Cancer Survivors with Long-Term Toxicities. *Oncology Research and Treatment*, 40(12), 764-771. <https://doi.org/10.1159/000485187>
- Solmaz, B. (2022). *Kanser Çeşitlerinin Nefes Analizi İle Ayırt Edilmesi* Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyomedikal Mühendisliği Anabilim Dalı].
- Tanık, F., & Gürşan, İ. N. (2022). Kanserde Fiziksel Aktivite ve Egzersiz-Koruyucu ve Tedavi Edici Etki. *İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 7(1), 129-132.
- Taşkıran, E., Harun, A., & Erbaş, O. (2017). Tümöröl anjiogenezi engelleyen doğal sağlık ürünleri. *İstanbul Bilim Üniversitesi Florence Nightingale Transplantasyon Dergisi*, 2(1), 1-6.
- Torun, N. (2021). Radyoterapi Yanıtının Değerlendirilmesinde PET/BT. *Nucl Med Semin*(7), 212-219.
- Tosun, B., Pörücü, C., Karadurmuş, N., & Ünal, N. (2021). İmmünoterapi Alan Kanser Hastalarında İlaç Tedavisine İnanıcı Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi. *Acıbadem Univ. Sağlık Bilim. Derg.*, 12(2), 251-259.
- Türkay, R. (2018). Prostat Kanseri Evrelemesinde Görüntüleme. *Nucl Med Semin* (4), 174-181.
- Urvaylıoğlu, A. E. (2019). *Radyoterapi Alan Prostat Kanseri Hastalarda Üriner Ve Fekal İnkontinans Önlemede Kegel Egzersizlerinin Etkisi* Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü].
- Usgu, S., & Özbudak, Ö. (2022). Farklı Kanser Türüne Sahip Bireyler ile Bakım Verenlerinde Fiziksel Aktivite, Yorgunluk Düzeyi ve Yaşam Kalitesinin İncelenmesi [Araştırma Makaleleri]. *KSÜ Tıp Fak Derg.*, 17(2), 123-133. <https://doi.org/https://dergipark.org.tr/en/pub/ksutfd/issue/71235/939552>
- Wang, Q., & Zhou, W. (2021). Roles and molecular mechanisms of physical exercise in cancer prevention and treatment. *J Sport Health Sci*, 10(2), 201-210. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2020.07.008>



DETERMINATION OF FUEL UTILISATION DURING SUBTHRESHOLD EXERCISE INDUCED METABOLIC SYSTEM ACTIVITY IN HEALTHY SUBJECTS

“Sağlıklı Deneklerde Eşik Altı Egzersize Bağlı Metabolik Sistem Aktivitesi Sırasında Yakıt Kullanımının Belirlenmesi”

Hüsamettin KAYA¹ & Çağrı ÖZDENK²

ORIGINAL ARTICLE

History

Received: 9 June 2022

Accepted: 3 July 2022

Published: 29 August 2022

DOI: <http://dx.doi.org/10.29228/anatoliasr.28>

Authors Communications

1- Faculty of Health Sciences, Munzur

University, Tunceli

husamettinkaya@munzur.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0002-3442-0447>

2- (Corresponding Author) Department of Physical Education and Sports High School, Çoruh University, Artvin

cagrizdenk@artvin.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0001-7895-2667>

Acknowledgement

All authors contributed to the conception and design of the study.

Funding

This study received no specific financial support.

Competing Interests

The authors declare that they have no conflict of interests.

Transparency

The authors confirm that the manuscript is an honest, accurate, and transparent account of the study was reported; that no vital features of the study have been omitted; and that any discrepancies from the study as planned have been explained.

Ethical

This study follows all ethical practices during writing.

Citation

Kaya, H., & Özdenk, Ç. (2022). Determination Of Fuel Utilisation During Subthreshold Exercise Induced Metabolic System Activity In Healthy Subjects, *Anatolia Sport Research*, 3(2): 17-22.

Copyright © 2022 by Anatolia Sport Research

ÖZET

Amaç: Düşük yoğunluklu egzersiz sırasında substrat oksidasyonundaki metabolik değişimleri değerlendirmeyi ve sağlıklı erkek deneklerde yağ ve karbonhidrat yakımlarının enerji üretimine katkısını analiz etmeyi amaçladık.

Materyal ve Metod: Bu çalışmaya toplam 12 sağlıklı erkek katıldı. Her denek başlangıçta maksimum egzersiz testi gerçekleştirdi. Daha sonra her denek 30 dakikalık bir süre boyunca maksimum egzersiz kapasitesinin %40-45'inde sabit bir yük egzersizi yaptı. Egzersiz sırasında deneklerin yağ ve karbonhidrat oksidasyonu, solunum gazı değişim formülü için standart stokiyometrik denklemler kullanılarak hesaplandı.

Bulgular: Solunum katsayısı (RQ) test sonunda 0.93 ± 0.001 'den 0.92 ± 0.001 'e önemli ölçüde azaldı. Test sonunda yağ oksidasyonunda 1.512 ± 0.04 gr'dan 1.958 ± 0.03 gr'a anlamlı bir artış (%29) vardı ($p < 0.05$), ancak karbonhidrat oksidasyonunda 6.935 ± 0.06 gr'dan 6.608 ± 0.04 gr'a ($p < 0.05$) önemli bir düşüş (-%4.7).

Sonuç: Artan yağ oksidasyonu, obezite hastalarında düşük ve orta şiddette egzersiz yoğunluğunun önemli bir yol olarak kullanılabileceğini gösterebilir.

Anahtar Kelimeler: Egzersiz, Yağ Oksidasyonu, Anaerobik Eşik, Karbonhidrat Oksidasyonu

ABSTRACT

Aim: We intended to evaluate metabolic shifts in substrate oxidation during low intensity exercise and analyse the contribution of fat and carbohydrate oxidations to energy production in healthy male subjects.

Material and Method: Total of 12 healthy male participated to this study. Each subjects initially performed maximal exercise test. Then each subjects performed a constant load exercise at their 40-45% of maximal exercise capacity for a period of 30 min. During exercise, the subjects' fat and carbohydrate oxidation was calculated using standard stoichiometric equations for respiratory gas exchange formula.

Results: Respiratory Quotient (RQ) decreased significantly in from 0.93 ± 0.001 to 0.92 ± 0.001 at the end of test. There was a significant increase (29%) in fat oxidation from 1.512 ± 0.04 gr to 1.958 ± 0.03 gr at the end of the test ($p < 0.05$) but significant decrease in carbohydrate oxidation (-4.7%) from 6.935 ± 0.06 gr to 6.608 ± 0.04 gr at the end of the test ($p < 0.05$).

Conclusion: In conclusion, increasing amount of fat oxidation may indicate that the low to moderate exercise intensity can be used as an important way in patients with obesity.

Keywords: Exercise, Fat Oxidation, Anaerobic Threshold, Carbohydrate Oxidation

INTRODUCTION

The human energy balance at rest and during exercise at the various intensities is a complex phenomenon (Hargreave and Spriet, 2018). Aerobic exercise is known to be essential tool used in regulation of energy balance and prevents body weight increase (Ozcelik et al 2015). Exercise has great stimulatory impact on body metabolic system activity. Exercise induced muscle activity is accompanied with an increased substrate utilisation. During exercise, fat and carbohydrate oxidations promotes increased energy demands. Optimal substrate availability and their rates of oxidations during various type of physical activity are highly important for performing targeted activity. The exercise intensity is one of the important determinant factor for oxidation of fat and carbohydrate (Ugras et al, 2020 and Brun et al 2022). During progressively increasing work rate exercise, carbohydrate oxidation becomes dominant compared to fat oxidation with increasing work load (Çolak & Özçelik, 2002). Importantly, an impairment of fat and carbohydrate oxidations may have been associated with development of obesity and type II diabetes (Corpeleijn et al., 2009).

The exercise workloads at/or above the lactate threshold which represents moderate and heavy intensity, are generally chosen for clinicians or scientist for health related situations (Whipp, 1994 and Ugraş ve Ozcelik, 2021). However, the physical activity in humans' daily life is frequently occurs in low level intensity. Any significant role of low level of exercise intensity on energy expenditure, substrate utilisation, and behaviour of fat to carbohydrate oxidations is not widely known.

The main objective of the present study was to gain insight into the energy consumption, metabolic shift in substrate oxidation during low intensity exercise and evaluate the contribution of fat and carbohydrate oxidations to energy production in healthy male subjects.

MATERIAL AND METHOD

Total of 12 healthy male subjects (22.4±0.4 yr, 1.82±0.01 m, 76.3±1.3 kg,) were participated to this study. Each subjects gave a signed written informed consents which were approved by the local ethical committee. The subjects were all in normal body mass index and averaged 23±0.3 kg/m². Body composition analysis was performed using foot-to food bioelectrical impedance analysis (Ugras, 2020). They were all free of any disease in metabolic, cardiac, respiratory systems. They were non-smokers and taking no alcohol or medication. All subjects performed an incremental exercise test with a 15 W/min work increments until exhaustion on a cycle ergometer to estimate lactate threshold (Whipp et al, 1981). Lactate threshold was estimated using standard V-slope (Beaver et al, 1986) and other conventional methods based on ventilator and pulmonary gas exchange parameters (Ozcelik ve Kelestimur, 2004). During the onset of study, the subjects' ventilation was controlled carefully to avoid pseudo-threshold (Ozcelik et al., 1999). Than each subjects performed a constant load exercise test work load below the lactate threshold and associated between 40-45% of maximal exercise capacity for a 30 min period. The subjects heart parameters were followed beat-by-beat with a 12 lead ECG. During exercise, ventilatory and pulmonary gas exchange parameters were evaluated breath-by breath using metabolic gas analyser. During exercise, the subjects' fat and carbohydrate oxidation was calculated using standard stoichiometric equations for respiratory gas exchange formula (Fraysn, 1983). Linear regression analyses were carried out between the change between substrate oxidation and exercise time. Paired t-test was used to analyse data changes during each five-minute period. P<0.05 as accepted as statistically significance.

RESULTS

The subjects maximal exercise capacity and work load at the lactate threshold (mean±SE) was found to be 208±6 W and 120.5±5 W, respectively. Lactate threshold occurred at approximately 57.7±1 % of maximal exercise capacity. Each subjects performed a constant load exercise tests with a low intensity averaged 88.5±2 W and associated with 42.5±0.2% of maximal exercise capacity. The work load for each kg of body weight at the maximal exercise and at the low intensity was 2.736±0.11 W/kg and 1.177±0.04 W/kg, respectively.

Respiratory Quotient (RQ) response to the low intensity constant load exercise test is shown in figure 1. The low intensity exercise caused significant decrease in RQ from 0.93±0.001 after 4 min of test to 0.92±0.001 at the end of test. The correlation between RQ during exercise have shown a negative linear decreases (R=0.76903, p<0.0001).

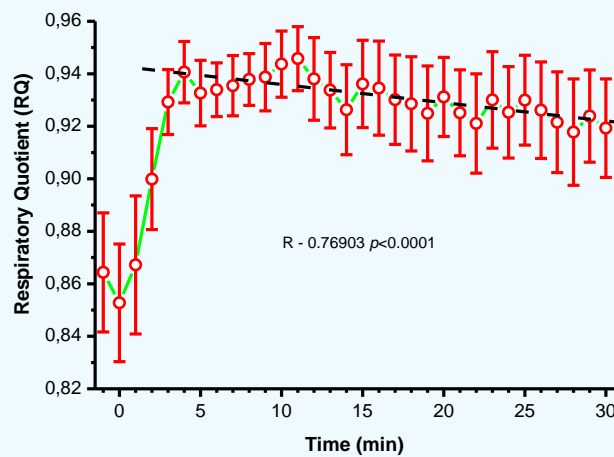


Figure 1. The mean (±SE) values of respiratory quotient during exercise

Table 1. The mean (±SE) amount of fat and carbohydrate oxidation in response to each 5 minutes' period of exercise.)

	Fat Oxidation (gr)	CHO oxidation (gr)
5-10 min	1.512±0.04	6.935±0.06
10-15 min	1.573±0.08 (4%)	6.914±0.08 8 (-0.3%)
15-20 min	1.746±0.04 (15%)	6.735±0.02 (-2.88%)
20-25 min	1.845±0.04 (22%)	6.622±0.05 (-4.5%)
25-30 min	1.958±0.03 (29%)	6.608±0.04 (-4.7%)

During exercise percent change of fat and carbohydrate oxidations were presented in figure 2. There was a significant increase (29%) in fat oxidation from 1.512±0.04 gr to 1.958±0.03 gr at the end of the test (p<0.05). In contrast to fat oxidation, there was significant decrease in carbohydrate oxidation (-4.7%) from 6.935±0.06 gr to 6.608±0.04 gr at the end of the test (p<0.05). Fat oxidation rates increased from 21±0.6 % to 27±0.5 % onset of test and end of test. In contrast CHO rates decreased 79±0.6% to 73±0.5%.

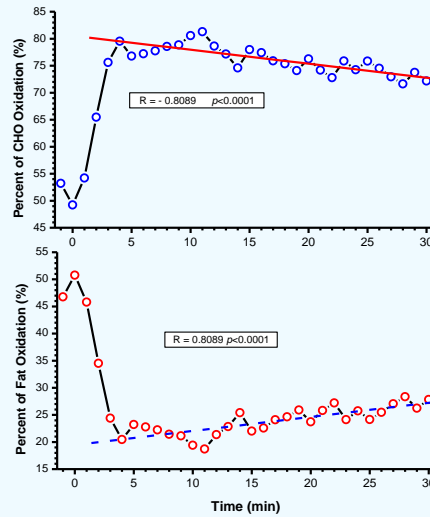


Figure 2. The mean values of percent of carbohydrate (upper graph) and fat (lower graph) oxidations during exercise.

As shown in figure 3, during exercise, fat to carbohydrate oxidation ratio increased linearly ($R=0.81765$, $p<0.0001$).

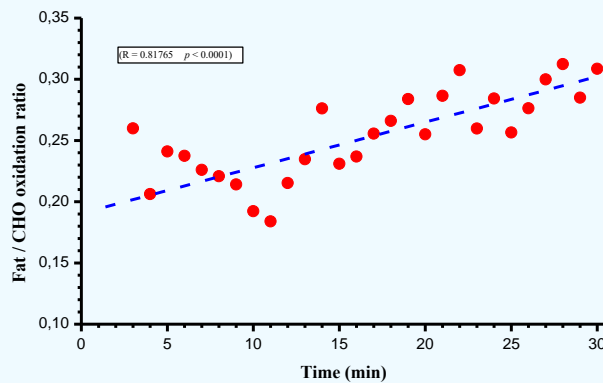


Figure 3. Fat to carbohydrate ratio during constant load exercise test

DISCUSSION AND CONCLUSION

The energy balance and substrate oxidation at rest and at the various levels of exercise intensity is a complex phenomenon. It is difficult to conclude effective exercise intensity on optimal rate of fat and carbohydrate oxidations and improvement of cardiorespiratory fitness in subjects with different body weight and composition (O'Donoghue et al 2021). The main finding in this study in which substrate oxidation rates and amount were examined during low intensity exercise, was that 29% more fat oxidation observed while decrease of -4.7% in carbohydrate oxidation (Uğraş ve Özçelik, 2019). Interestingly, in our study it was observed that low intensity exercise led to increased fat oxidation rates and the contribution of carbohydrate to energy expenditure decreased even during low intensity exercise.

It has been shown that low intensity exercise caused more fat oxidation rate compared to high intensity exercise in subjects with obesity (Van Aggel-Leijssen et al., 2001 and Lazzer et al 2011).

In other study, significantly increase in fat oxidation rates at the work load corresponded to the lactate threshold has been shown (Özdenk ve Uğur 2021). It is known that exercise induced increased energy demands is accompanied with altered rate of fat and carbohydrate oxidations. However, a marked decrease in fat oxidation during hypoxic exercise has been shown (Ozcelik et al., 2003).

The study performed in obese women showed that exercise intensity corresponded to anaerobic threshold increases fat loss and improve body composition (Ozcelik et al., 2006 and Zak-Golab et al., 2010). In addition, it has been shown that exercise intensity in the region between anaerobic threshold to respiratory compensation point causes higher amount of fat oxidation (Ugras et al., 2020).

In this study, the participants were sedentary subjects with normal body composition and averaged exercise capacity at the lactate threshold and at maximal exercise capacity (Ozcelik et al., 2004). Our data obtained in sedentary subjects show significance inverse relationships between amount of fat and carbohydrate oxidations across the range of exercise period (Figure 3).

It has been shown that low physical activity in daily life significantly contributes to increased energy consumption with 2-4 times higher than at rest (Calonne, et al., 2021). During low to moderate intensity exercise, a shift from carbohydrate to fat oxidation, as determined from decrease in RQ levels, occurred with increasing exercise time (Figure 1). The low intensity exercise induced shifts in mitochondrial and peroxisomal metabolism could be explain this observation in substrate shift (Fuller et al., 2019). Aerobic exercise may also cause an increase in energy consumption via affecting energy regulatory hormones of irisin and nesfatin-1 (Uğraş ve Dalkılıç 2021 and Özdenk ve Kurudirek 2021). Thus, daily physical activity with a low to moderate intensity may also provide beneficially acceptable rate of fat oxidation.

Increasing amount of fat oxidation may indicate that the low to moderate exercise intensity can be used as an important way in patients with obesity.

REFERENCES

- Beaver, W.L., Wasserman, K., & Whipp, B.J. (1986). A new method for detecting the anaerobic threshold by gas exchange. *Journal of Applied Physiology*, 60: 2020-2027.
- Brun, J., F., Myzia, J., Varlet-Marie, E., Raynaud de Mauverger, E., Mercier, J. (2022). Beyond the calorie paradigm: Taking into account in practice the balance of fat and carbohydrate oxidation during exercise? *Nutrients*, 14(8):1605.
- Calonne, J., Fares, E.J., Montani, J.P., Schutz, Y., Dulloo, A., Isacco, L. (2021). Dynamics of fat oxidation from sitting at rest to light exercise in inactive young humans. *Metabolites*, 11(6):334.
- Corpeleijn, E., Saris, W. H., Blaak, E. E. (2009). Metabolic flexibility in the development of insulin resistance and type 2 diabetes: effects of lifestyle. *Obesity Reviews*, 10(2):178-193.
- Çolak, R., & Özçelik, O. (2002). Effects of progressively increasing work rate exercise on body substrate utilisation. *Turkish Journal of Endocrinology and Metabolism*, 2: 81-84.
- Frayn, K.N. (1983). Calculation of substrate oxidation rates in vivo from gaseous exchange. *Journal of Applied Physiology: Respiratory, Environmental and Exercise Physiology*, 55(2):628-634.
- Fuller, S.E., Huang, T.Y., Simon, J., Batdorf, H.M., Essajee, N.M., Scott, M.C., Waskom, C.M., Brown, J.M., Burke, S.J., Collier, J.J., Noland, R.C. (2019). Low-intensity exercise induces acute shifts in liver and skeletal muscle substrate metabolism but not chronic adaptations in tissue oxidative capacity. *Journal of Applied Physiology (1985)*, 127(1):143-156.
- Hargreaves, M., Spriet, L.L. (2018). Exercise metabolism: Fuels for the fire. *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine*, 8(8):a029744.
- Lazzer, S., Lafortuna, C., Busti, C., Galli, R., Agosti, F., & Sartorio, A. (2011). Effects of low- and high-intensity exercise training on body composition and substrate metabolism in obese adolescents. *Journal of Endocrinological Investigation*, 34(1):45-52.

- O'Donoghue, G., Blake, C., Cunningham, C., Lennon, O., Perrotta, C. (2021). What exercise prescription is optimal to improve body composition and cardiorespiratory fitness in adults living with obesity? A network meta-analysis. *Obesity Reviews*, 22(2):e13137.
- Ozcelik, O., Aslan, M., Ayar, A., Kelestimur, H. (2004). Effects of body mass index on maximal work production capacity and aerobic fitness during incremental exercise. *Physiological Research*, 53(2):165-170.
- Ozcelik O., Dogan H, Kelestimur H. (2003). Effects of acute hypoxia on body substrate utilisation during progressively increasing work rate exercise tests. *Turkish Journal of Medical Science*, 33: 223–228.
- Ozcelik, O., Dogan, H., Kelestimur, H. (2006). Effects of eight weeks of exercise training and orlistat therapy on body composition and maximal exercise capacity in obese females. *Public Health*, 20(1):76-82.
- Ozcelik, O., Kelestimur, H. (2004). Effects of acute hypoxia on the estimation of lactate threshold from ventilatory gas exchange indices during an incremental exercise test. *Physiological Research*, 53(6):653-659.
- Ozcelik, O., Ozkan, Y., Algul, S., Colak, R. (2015). Beneficial effects of training at the anaerobic threshold in addition to pharmacotherapy on weight loss, body composition, and exercise performance in women with obesity. *Patient Preference and Adherence*, 9:999-1004.
- Ozcelik, O., Ward, S.A., & Whipp, B.J. (1999). Effect of altered body CO₂ stores on pulmonary gas exchange dynamics during incremental exercise in humans. *Experimental Physiology*, 84(5):999-1011.
- Özdenk, Ç., & Uğur, F.A. (2021). Effects of exercise at the anaerobic threshold on respiratory quotient in young male subjects. *Kastamonu Medical Journal*, 1(1):9–12.
- Özdenk, S., & Kurudirek, İ. (2021). Effects of moderate exercise intensity on serum nesfatin-1 levels in young females. *Kastamonu Medical Journal*, 1(3), 67–70.
- Ugras, S., Algul, S., & Ozcelik, O. (2020). Assessing effectiveness of anaerobic threshold and respiratory compensation point on fat and carbohydrate oxidations during exercise in sedentary males: Anaerobic threshold and substrate oxidation. *Progress in Nutrition*, 22(4):e2020078.
- Uğraş, S. & Dalkılıç, M. (2021). Effects of aerobic exercise induced oxidative stress on energy regulatory hormones of irisin and nesfatin-1 in healthy females. *Kastamonu Medical Journal*, 1(1), 5–8.
- Ugras, S. (2020). Evaluating of altered hydration status on effectiveness of body composition analysis using bioelectric impedance analysis. *Libyan Journal of Medicine*, 15(1):1741904.
- Uğraş, S., & Özçelik, O. (2019). Eşik altı yoğunluğundaki egzersizin genç erkeklerde vücut yağ ve karbonhidrat yakım miktarı ve oranı üzerine olan etkileri. *Genel Tıp Dergisi*, 29: 48-54.
- Uğraş, S., & Ozcelik, O. (2021). The efficacy of metabolic equivalent for determination of exercise intensity during an incremental exercise test in male subjects. *Fresenius Environmental Bulletin*, 30(11): 11687-11693.
- Van Aggel-Leijssen, D.P., Saris, W.H., Wagenmakers, A.J., Hul, G.B., van Baak, M.A. (2001). The effect of low-intensity exercise training on fat metabolism of obese women. *Obesity Research*, 9(2):86-96.
- Zak-Golab, A., Zahorska-Markiewicz, B., Langfort, J., Kocelak, P., Holecki, M., Mizia-Stec, K., Olszanecka-Glinianowicz, M., & Chudek, J. (2010). The influence of weight loss on anaerobic threshold in obese women. *Journal of Sports Science and Medicine*, 9(4):564-571.
- Whipp, B.J., Davis, J.A., Torres, F., & Wasserman, K. (1981). A test to determine parameters of aerobic function during exercise. *Journal of Applied Physiology: Respiratory, Environmental and Exercise Physiology*, 50(1):217-221
- Whipp, B.J. (1994). The bioenergetic and gas-exchange of basis of exercise testing. *Clinical Chest Medicine*, 15: 173-192.



ELİT ALP DİSİPLİNİ KAYAKÇILARIN BACAK GÜCÜ ile YARIŞ PERFORMANSLARI ARASINDAKİ İLİŞKİ

“The Relationship Between Leg Strength and Racing Performances Of Elite
Alpine Skiers”

Mürşit Ceyhun BİRİNCİ¹ & Seydi Ahmet AĞAOĞLU²

RESEARCH ARTICLE

History

Received: 24 August 2022

Accepted: 28 August 2022

Published: 29 August 2022

DOI: <http://dx.doi.org/10.29228/anatoliars.29>

Authors Communications

1- (Corresponding Author) Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesi, Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü, SAMSUN, TÜRKİYE.

ceyhun.birinci@omu.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0002-7258-1217>

2- Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü, SAMSUN, TÜRKİYE.

ahmet@omu.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0001-8578-3355>

Acknowledgement

All authors contributed to the conception and design of the study.

Funding

Funding This study received no specific financial support.

Conflict of Interests

The authors declare that they have no conflict of interests.

Transparency

The authors confirm that the manuscript is an honest, accurate, and transparent account of the study was reported; that no vital features of the study have been omitted; and that any discrepancies from the study as planned have been explained.

Ethical

This study follows all ethical practices during writing.

Additional Info

This article was created from a part of the doctoral thesis titled "Effects of Leg Strength and Eye, Hand and Foot Preferences of Elite Alpine Skiers on Their Race Performance" in 2018.

Citation

Birinci, M.C. (2018). Effects of leg strength and eye, hand and foot preferences of elite Alpine skiers on their race performance, *Anatolia Sport Research*, 3(2):23-33.

Copyright © 2022 by Anatolia Sport Research

ABSTRACT

Aim: The aim of this study is to examine the relationship between leg strength and racing performance of elite alpine skiers.

Material and Method: The scope of our research consisted of elite alpine skiers (n=33) aged between 16-33, competing in clubs affiliated to the Turkish Ski Federation. National team athletes with a mean age of 21.52±4.62 years and/or 25 male and 8 female skiers skiing in the A1 Ski League voluntarily participated in our study. The leg strength of the participants was determined by performing the Vertical Jump test with the NewTest Powertimer PC 2.0 device.

Results: In our study; in a positive direction between age and jump, leg strength and competition speed; A negative correlation was found between the duration of the competition (p<0.05). A positive relationship was found between height, jump and leg strength, and a negative relationship between competition time (p<0.05). There was a positive relationship between weight and jump, leg strength and competition speed, and a negative relationship between competition time (p<0.05). In the evaluation of leg strength, it was observed that there was a positive significance between leg strength and competition speed (p<0.05). In addition, it was determined that there was a negative correlation (r -0.539) and a positive significance (p<0.05) between the jump height and leg strength and the duration of the competition.

Conclusion: According to the results of this study, which examined the relationship between leg strength and racing performance of elite alpine skiers; It can be said that leg strength has a positive effect depending on the ski training year, contributes significantly to the race results according to the degree obtained, is effective in the competition speed, and has a great importance in the race performance together with the jump height it shows parallelism.

Keywords: Alpine Ski, Leg Strength, Strength, Speed.

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, elit alp disiplini kayakçıların bacak gücü ile yarış performansları ilişkisinin incelenmesidir.

Materyal Metot: Araştırmamızın kapsamını 16-33 yaş arasında, Türkiye Kayak Federasyonuna bağlı kulüplerde yarışmakta olan elit alp disiplini kayakçılar (n=33) oluşturmuştur. Çalışmamıza yaş ortalaması 21,52±4,62 olan milli takım sporcusu ve/veya A1 Kayak Liginde kayak yapan 25 erkek 8 kadın kayakçı gönüllü olarak katılmıştır. Katılımcıların bacak gücü NewTest Powertimer PC 2,0 cihazı ile Dikey Sıçrama testi yaptırılarak belirlenmiştir.

Bulgular: Çalışmamızda; yaş ile sıçrama, bacak gücü ve yarışma hızı arasında pozitif yönde; yarışma süresi arasında negatif yönde ilişki bulunmuştur (p<0,05). Boy ile sıçrama ve bacak gücü arasında pozitif, yarışma süresi arasında ise negatif yönde ilişki tespit edilmiştir (p<0,05). Kilo ile sıçrama, bacak gücü ve yarışma hızı arasında pozitif yönde, yarışma süresi arasında ise negatif yönde ilişki bulunmuştur (p<0,05). Bacak gücü ile ilgili yapılan değerlendirmede bacak gücü ve yarışma hızı arasında pozitif yönde anlamlılık olduğu görülmüştür (p<0,05). Ayrıca sıçrama yüksekliği ve bacak gücü ile yarışma süresi arasında negatif yönde bir korelasyon (r -0,539) ve pozitif yönde anlamlılık olduğu belirlenmiştir (p<0,05).

Sonuç: Elit alp disiplini kayakçıların bacak gücü ile yarış performansı ilişkisinin incelendiği bu çalışmanın sonuçlarına göre; bacak gücünün kayak antrenman yılına bağlı olarak olumlu etkisinin olduğu, elde edilen dereceye göre yarış sonuçlarına önemli katkı sağladığı, yarışma hızında etkili olduğu, paralellik gösterdiği sıçrama yüksekliği ile birlikte yarış performansında büyük bir öneme sahip olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Alp Disiplini, Bacak Gücü, Güç, Hız.

INTRODUCTION

Today, sports and exercise are practiced by millions of people to get rid of stress, increase the quality of life and improve body fitness (Taş and ark., 2008). In this sense, skiing has become a widely preferred branch in recent years. At the same time, skiing has increased the importance of its place among competition sports.

It is known that technique and tactics affect success positively in this sport. The ability to improve technique and tactics is closely related to the physical characteristics of the skiers. Especially in the alpine discipline, technical, tactical, and motor features that determine performance should be high level (White and Johnson, 1993). Alpine skiing is a complex sport that requires special skills (Neumary et al., 2003).

In recent years, extremely small details have an important place between winning and losing in sportive competitions. (Bahrke and Morga, 1994). Due to the decisiveness, it plays in achieving success, research on sports and athletes has gained great importance.

In sports branches with anaerobic content, coordination, agility, balance, speed, and power are the most important components (Altınkök and Ölçücü, 2012; Crespo and Miley, 1998). Skiing is a high-level performance sport that includes physical performance features such as balance, agility, speed, power, and strength and is affected by all these parameters (Hazır and Açıkada, 2010; Jovanovic et al., 2011; Little and Williams, 2005). Although balance is not among the first concepts that come to mind when it comes to sports, it has an important place along with agility, which is among the basic features of sports (Altınkök and Ölçücü, 2012; Kejonen, 2002). Lemmink et al. define agility as the ability to change direction quickly while maintaining balance without losing speed (Lemmink et al., 2004). The factor that triggers the change of direction in skiing is that the race gates and the direction changes are planned in advance. Agility is the most basic performance component that determines the quality of a skier's high-speed diversion runs, sudden acceleration, and stopping (Reilly et al., 2000).

Agility and speed of change of direction are planned in advance and developed with sport-specific technical work. The ability to change direction and sudden acceleration is affected by body position. There is a connection between the body position and the force applied, such as the body leaning forward when accelerating, the body straightening when decelerating, and the body moving sideways during vertical displacements. These factors are perfected with training (Young and Farrow, 2006).

Anaerobic performance plays a decisive role in skiing. However, in this determination, the aerobic performance also plays a role as 10% in the slalom race, 20% in the giant slalom race, 40% in the super giant slalom race, and 45% in the downhill race (Bompa & Haff, 2009). Anaerobic performance is affected by many factors. Among these factors, muscle fiber length, leg volume, and muscle mass can be counted as the characteristics that play a decisive role in the power produced by the muscle under anaerobic conditions (Armstrong et al., 2001; De Ste Croix et al., 2001; Dore et al., 2001). Studies have shown that athletes with higher ratios of fast-twitch muscle fiber ratio, muscle mass, muscle cross-sectional area, leg volume, and leg mass have better anaerobic performance (Shephard et al., 1988; Staron et al., 2000).

Since there has not been any study on this subject, it is aimed to examine the effect of leg strength and on race performance of elite alpine skiers.

MATERIAL AND METHOD

Our study includes Alpine skiers ($n=33$) between the ages of 16 and 33 racer, racing in clubs of Turkish Ski Federation. 25 male and 8 female skiers who were national team athletes and/or skiing in A1 Skiing League with an average age of $21,52\pm 4,62$ years participated in our study voluntarily. The purpose of the study was explained one week before the measurements started so that the participants could demonstrate their peak performance during the tests. In addition, information was given about the tests and devices to be applied. The priority criterion was the absence of any leg injury due to the tests to be applied in the persons to be included in the study.

In our research, the following tests were applied respectively. From these tests, the leg strength test (vertical jump) and body composition and hand, foot, and eye preferences measurements were made the day before the race, and times and speeds were taken during the race. The protocols of the tests applied are given below;

Leg strength of the subjects was determined by Vertical Jumping via the NewTest Powertimer PC 2.0 (Newtest 2000, Newtest Oy, Oulu, Finland).

Before the test, each participant was informed in detail about the test administration. The participants were given a 10-minute warm-up period, and they were allowed to warm up in the way they wanted. For the test, participants are given 30 to 60 seconds to recover between each jump in the NewTest protocol, fixed on the ground. They were told to make vertical jumps with a resting period between them (Bayraktar, 2006).

Along with the rest intervals, participants were asked to perform five maximal efforts (five vertical jumps) as recommended by Balčiūnas et al. (2006), and the average of the values exhibited in the five trials was accepted as the ideal value. To adapt and avoid injury, the same test was explained practically before each test, and the test was applied when the participant felt ready. During the whole test, each participant was informed verbally. In each participant's test, the information about the participant was entered into the computer program as specified by the Newtest device, and then the participant was put into practice. For participants who have already prepared for the leg strength test: on the Newtest platform, arms extended by the side of the trunk; The knee joint range of motion was 90°, the hips and chest were flexed, and the knees were asked to jump vertically upwards as much as possible without making any springing movements (Samuel et al., 2008). At this point, it was stated that the knees, hips, and chest should be in extension while jumping in order to reach as high as possible. They were asked to have the same positions during jumping and landing on the platform again. It was stated to the subjects that they should not move forward, backward, or sideways during the jumps throughout the test.

Body mass index (BMI) parameters were taken by using a "Seca" brand measuring device for the body composition of the study participants. It was stated to the subjects that they should go on the device with bare feet, and at the same time, only shorts should be on the subjects during the measurement.

The running time and speeds (i.e., the participant's race degree in seconds) was measured at the race track in the Konaklı region of Erzurum Palandöken Ski Center, where the Winter Universiade 2011 organization was previously held, approved by the International Ski Federation (F.I.S), also which complies with the safety and race committees determined by the Turkish Ski Federation officials. The runway length is approximately 1040m. The starting altitude is 2870m. The arrival altitude is 2515m. The running times and speeds of the subjects were determined with the devices provided by Tag Heuer.

RESULTS

Table 1. Descriptive Characteristics of Subjects

	N	Minimum	Maximum	\bar{x}	Ss
Age (Year)	33	14.00	31.00	21.51	4.62
Height (cm)	33	150.00	187.00	169.48	9.53
Weight (kg)	33	41.00	92.00	65.30	13.14
BMI (kg/m ²)	33	17.31	29.07	22.58	3.24
Jump (cm)	33	16.70	43.47	27.96	7.09
Leg Strength (W)	33	1131.00	4285.67	2604.41	828.52
Speed (km/h)	33	44.17	80.11	69.35	8.17
Time (sec)	33	63.58	108.69	74.89	10.69

In Table 1, the descriptive characteristics of the subjects are indicated. Accordingly, the mean age of the subjects participating in the study is 21.52±4.62 years, the mean height is 169.48±9.529 cm, the mean body weight is 65.30±13.13 kg, and the mean body mass index is 22.57±3.24 kg. It was found as /m².

Table 2. The Relationship Between Some Physical Characteristics of the Subjects and the Measured Parameters.

		Age	Height	Weight	BMI
Jump (cm)	r	0.404	0.500	0.356	0.150
	p	0.020	0.003*	0.042*	0.403
Leg Strength (W)	r	0.534	0.758	0.884	0.662
	p	0.001	0.001*	0.001*	0.001*
Speed (km/h)	r	0.496	0.339	0.409	0.272
	p	0.003	0.054	0.018*	0.126
Time (sec)	r	-0.607	-0.412	-0.411	-0.224
	p	0.000	0.017*	0.017*	0.211

*p<.05

Table 2 presents the relationship between some physical characteristics of the subjects and other measured characteristics. Accordingly, there is a positive relationship between age and jump, leg strength, and competition speed; A negative correlation was found between the duration of the competition (p<0.05). There was a positive relationship between height, jump and leg strength and a negative relationship between competition time (p<0.05). There was a positive relationship between weight and jump, leg strength, and competition speed, and a negative relationship between competition time (p<0.05). There was a positive correlation between BMI and leg strength (p<0.05).

Table 3. Comparison of Measured Characteristics by Training Year of Ski

		n	\bar{x}	Ss	p	Difference
Jump (cm)	0-5 Year (a)	11	24.82	5.21	0.095	-
	6-10 Year (b)	13	27.82	7.06		
	11-15 Year (c)	2	39.48	5.63		
	+16 Year (d)	7	29.85	7.19		
Leg Strength (W)	0-5 Year (a)	11	2223.69	738.54	0.041	a<d*
	6-10 Year (b)	13	2463.61	789.41		
	11-15 Year (c)	2	3324.16	482.48		
	+16 Year (d)	7	3258.52	697.34		
Speed (km/h)	0-5 Year (a)	11	68.22	6.95	0.465	-
	6-10 Year (b)	13	68.31	9.63		
	11-15 Year (c)	2	75.15	2.80		
	+16 Year (d)	7	71.38	8.24		
Time (sec)	0-5 Year (a)	11	78.70	12.28	0.222	-

6-10 Year (b)	13	75.56	11.26
11-15 Year (c)	2	68.46	3.39
+16 Year (d)	7	69.52	5.28

*p<.05

In Table 3, the analysis of the measured features according to the ski training year is given. Accordingly, in the leg strength parameter, there was a significant difference between those who have been training for over 16 years and those who have been training for 0-5 years in favor of those over 16 years (p<0.05). No significant difference was found between the groups in other characteristics (p>0.05).

Table 4. Comparison of Measured Properties With Respect to the Obtained Grade

		n	Average □	Standard Deviation	p	significant difference
Jump (cm)	1st. (a)	3	35,84	2,51	0,074	-
	2nd. (b)	13	28,44	7,57		
	3th. (c)	17	26,20	6,46		
Leg Strength (W)	1st. (a)	3	3654,44	318,12	0,043*	a>c
	2nd. (b)	13	2678,54	775,56		
	3th. (c)	17	2362,43	797,31		
Speed (km/h)	1st. (a)	3	79,35	0,67	0,005*	a>c
	2nd. (b)	13	69,62	9,34		
	3th. (c)	17	67,37	6,71		
Time (sec)	1st. (a)	3	64,07	0,54	0,005*	a>c
	2nd. (b)	13	73,55	11,22		
	3th. (c)	17	77,84	10,07		

*p<.05

Table 4 shows the analysis of the measured features according to the grade. Accordingly, significant differences were found between leg strength, competition speed and competition times, and 1st and 3rd place degrees. (p<0.05). No significant difference was found between the groups in other characteristics (p>0.05).

Table 5. The Relationship Between Leg Strength And Jump Height And Competition Performances

		Jump	Leg Strength
Speed	r	0,492	0,540
	p	0,004*	0,001*
Time	r	-0,539	-0,562
	p	0,001*	0,001*

*p<.05

Table 5 presents the analysis of the relationship between leg strength and jump height and competition performances. Accordingly, it was observed that there was a positive correlation between jump height and leg strength, and competition speed (p<0.05). In addition, it was determined that there was a negative correlation and positive significance between the jump height and leg strength and the duration of the competition (p<0.05).

DISCUSSION AND CONCLUSION

Many studies have been carried out in sports that affect or are thought to affect performance.

Balance, leg strength, technical and psychological factors are determinants of performance in alpine skiing. Looking at the literature, we see that while leg strength was the determining factor at first, many factors are also involved in performance today. These components, which are included in recent studies,

have been applied in combinations that can increase performance and their contribution to activity has been investigated.

In this study, it was tried to determine the components that are thought to affect performance or play a role in achieving high performance. By examining the studies in the literature, in addition to leg strength, previously applied research was also evaluated.

In our study, 33 elite skiers who continued their active sports life at the A1 league and/or national team level as of 2014 constituted our study group. Leg strength, lateralization, competition time and competition speed were measured on these subjects.

In many studies, it has been seen that physical variables directly affect the physical fitness and performance of the athlete. The physical properties that allow it to move in harmony with the field conditions and the material used should be at the desired level. At the beginning of physical fitness are parameters such as height, body weight, body fat percentage, and body mass index (Kabadayı, 2005; Bostancı, 2009).

Wojtyczek et al., (2014), in their study on 88 alpine skiers, found the mean age of 20.5 ± 0.76 years, Erickson et al., (2013) the mean age of 25 skiers to be 22.6 ± 4.45 years, Todd et al. et al., (2015) found the mean age of 75 skiers to be 18.3 ± 1.1 years. Sievänen et al., (2015), in their study on 13 skiers, found 22.9 ± 1.4 years, Zorko et al.; (2015) stated in their research that the average age of the skiers was 23.33 ± 3.44 years, and the average age of the year was 23.33 ± 3.44 years.

Wojtyczek et al., (2014), in their study of skiers, the average height was found to be 169 ± 7.73 cm, Todd et al., (2015) as 174 ± 8.2 cm, Sievänen et al., (2015) found that it was 182 ± 0.08 cm in male skiers and 169 ± 0.08 cm in female skiers. Zorko et al., (2015) finding the height length of skiers to be 172 ± 0.04 cm in their research, while Brunner et al., (2015) have found it 175.2 ± 8.8 cm in their study. Looking at the studies conducted on skiers, it was found that the weight values of our group were higher in some compared to other research groups, while others were lower (Wojtyczek ve ark., 2014; Sievänen ve ark., 2015; Zorko ve ark., 2015; Brunner ve ark., 2015; Todd ve ark., 2015).

Wojtyczek et al. (2014) conducted a search on 24 female and 54 male skiers and found that the mean BMI of the women was 22 ± 1.86 kg/m², while the mean BMI of the men was 24 ± 2.26 kg/m². Todd et al., (2015) researched with 75 elite skiers the mean BMI of the skiers was 22.9 ± 2.2 kg/m², Sievänen et al., (2015) in their study on 9 male and 4 female skiers, the average BMI of men was 24.76 ± 2.8 kg/m², women BMI averages 23.11 ± 2.1 kg/m², Zorko et al., (2015) reported the mean BMI as 21.97 ± 2.5 in their study on skiers.

In our study, it is seen that the age, height, weight and body mass indexes we determined in our elite alpine athletes are similar to the domestic and foreign literature, as well as being in the normative range and between international values.

Sports scientists accept leg strength as an important criterion for revealing skiing performance. Continuity of leg strength is important in building resistance against fatigue. One of the direct methods used to determine leg strength is the vertical jump test Chu, 1992; Masterson and Brown, 1993; Şimşek, 2002).

From the studies in the similar age range; Donti et al. (2014), in their study with artistic and rhythmic gymnasts with official international experience with the Ergojump contact platform, the average leg strength was found to be 49.7 ± 0.8 w/kg in male artistic gymnasts, 40.0 ± 1.3 w/kg in female artistic. Also stated that it was 33.0 ± 9 w/kg in rhythmic gymnasts.

Chamari et al. (2004) determined the leg strength values as 55.1 ± 5.7 w/kg in their study with the vertical jump platform in young elite football players. In the evaluations of Król and Mynarski (2012)

with the KISTLER 9182C force platform device on Polish Junior National Team biathletes, the jump height values were found to be 0.381 ± 0.049 m. Petit et al. (2010) stated that the jump heights of trained physical education students were in the range of 30-40 cm in their study with Optojump. Ruiter et al. (2003) found the jump height to be 0.59 ± 0.03 m in the control group and 0.57 ± 0.05 m in the control group. In studies where reference values are determined; $18-25\pm 2.56$ cm with Haynl Elektronik jump mat for jump height (Rogan et al., 2015), Tsubaki et al. (2016) 40.4 ± 12.3 w/kg with Leonardo Mechanography Tounsi et al. (2015) expressed it as 0.28 ± 0.04 m with Optojump in 525 participants.

Considering the studies conducted by means of electronic jumping mat in individuals with anterior cruciate ligament disorders; Laudner et al. (2015), the jump height of individuals with anterior cruciate ligament disorder was 20.3 ± 5.3 cm, while it was 24.9 ± 6.9 cm in healthy individuals in the control group, Caswell et al. (2016) reported the jump height as 16.5 ± 9.3 cm in their study of young American football players who have been playing for two years.

The leg strength values obtained from our research were found to be within the normal range for healthy and athletic individuals in the similar age range.

Leg muscles have a very important place in athletes, during exercise and competition, and they play a big role. During exercise, athletes perform thousands of movements and, like other skeletal muscles, leg muscles work intensely. Especially during high-intensity exercise, leg muscles are much more active than at rest. For this reason, leg muscles need a significant amount of metabolic function in order to continue working efficiently. Strong and durable leg muscles can affect exercise capacity; Because leg muscle fatigue is delayed or prevented, continuity in strength is ensured. Thus, the force required by the increased workload will be realized more easily. When the literature on the effects of leg strength is examined;

Wisløff et al. (2004), in their research on 70 international male football players, determined the jump heights as 40.50 ± 5.05 cm in the first measurement with the Bioware brand device, and as 45.35 ± 6.08 cm with the increase in the number of repetitions performed afterwards. They have emphasized that there was a significant increase in jump heights as a result of the exercises.

Again, Lockie et al. (2015) determined the jump height of female athletes with a mean age of 22.67 ± 5.12 years in their study with Swift Performance Equipment as 43.44 ± 3.43 cm. Abidin and Adam (2013), In their study with Takei 5414 jump-DF on 29 male and 25 female martial athletes who participated in Asian university sports games, jump height were detected for women's 42.71 ± 4.96 cm for men it is 62.93 ± 7.34 cm.

Besides these studies, Orr et al. (2016) in their study with the participation of 1021 police officers, they determined the jump height of 863 healthy police officers as 44.0 ± 7.56 cm.

Yanci and Camara (2016) examined the vertical jump performance of 20 male football players with the Quattro Jump brand device and found the jump heights of the football players to be 39.00 ± 6.00 cm.

In the study of Chimera and Kremer (2016), which they carried out manually with a tape measure fixed to the wall on rowers, the jump height of the university rowers was found to be 29.9 ± 7.8 cm, while this value was found to be 27.3 ± 5.2 cm in novice rowers.

Huang et al. (2011) stated that the jump heights of the control group were 39.56 ± 2.23 cm, in A group subjects 39.67 ± 1.70 cm and 39.44 ± 2.28 cm in group B subjects in their study on 31 subjects in total with the Motion Analysis Corporation device.

Stafilidis and Tilp (2015) found that their jump height was 41.8 ± 6.3 in their study with Quattro Jump on university students with an average age of 25.5 ± 3.1 years.

Vieira et al., (2015) emphasized in their study with 12 trained male subjects with the AMTI force panel that the jump heights of the subjects they divided into two groups were between 30-46 cm and the control group was between 34-45 cm.

Holmstrup et al., (2016) found jump heights of 0.397 ± 0.05 / 0.413 ± 0.04 in their study on 20 healthy university-aged women with an average age of 18-25 using the Vertec Jump device.

In the study of Imai and Kaneoka (2016), which they applied to 55 football players with an average age of 16.3 ± 0.5 years, using the Multi Jump Tester, they found the jump heights to be 37.82 ± 4.77 .

In our study, the reason for the significant increase between leg strength and jump height; We see that this is due to the fact that the leg muscles are used quite frequently as a sport branch of Alpine Skiing and that the trainings for this branch are constantly aimed at strengthening the leg muscles.

In addition, since the jump movement is made with flexors and extensors, which are four important muscle groups in the thigh, and the branch of alpine discipline includes these movements, co-contraction ratio between the extension and flexion muscles explains the statistical significance between jump height and leg strength.

According to the results of the measurements we have made, it has been determined that the Leg Strength value is 2604.41 ± 828.52 w. Leg strength and age, height, weight and body mass index, which are anthropometric values, show statistical significance. In addition, statistical significance was determined between leg strength and those who skied for 15 years or more and those who skied for 5 years. Kayak müsabakalarında elde edilen derecelere göre yapılan incelemede, bacak kuvveti ile 1. ve 3. sıra değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. While it was determined that there was a negative correlation and statistical significance between leg strength and competition time, there was a positive correlation and statistical significance between leg strength and competition speed.

REFERENCES

- Abidin, N. Z., & Adam, M. B. (2013). Prediction of vertical jump height from anthropometric factors in male and female martial arts athletes. *The Malaysian journal of medical sciences : MJMS*, 20(1), 39–45.
- Altınkök, M., & Ölçücü, B. (2012). 10 Yaş Tenisçilerde Yarışma Öncesi Postural Kontrol ile Çeviklik Performanslarının İncelenmesi / The Examination on Postural Control and Agility Performance of 10 Year Old Tennis Players before the Competition. *Selçuk University Journal of Physical Education and Sport Science*, 14 (2), 273-276.
- Armstrong, N., Welsman, J. R., & Chia, M. Y. (2001). Short term power output in relation to growth and maturation. *British journal of sports medicine*, 35(2), 118–124. <https://doi.org/10.1136/bjism.35.2.118>.
- Bahrke, M. S., & Morgan, W. P. (1994). Evaluation of the ergogenic properties of ginseng. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 18(4), 229–248. <https://doi.org/10.2165/00007256-199418040-00003>.
- Balčiūnas, M., Stonkus, S., Abrantes, C., & Sampaio, J. (2006). Long term effects of different training modalities on power, speed, skill and anaerobic capacity in young male basketball players. *Journal of sports science & medicine*, 5(1), 163–170.
- Bayraktar, I. (2006). Farklı Spor Branşlarında Pliometrik Güç Gelişiminin Anahtarı, Ata Ofset Matbaacılık, Ankara.
- Bompa, T. O., & Haff, G. G. (2009). *Periodization: Theory and Methodology of Training*, 5th. Edition, Human Kinetics, Champaign, IL.
- Bostancı, Ö. (2009). Elit yüzücülerde ve futbolcularda akciğer hacim oranının stereolojik yöntemle belirlenip solunum parametreleri ile karşılaştırılması. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Brunner, F., Ruedl, G., Kopp, M., & Burtscher, M. (2015). Factors Associated with the Perception of Speed among Recreational Skiers. *PloS one*, 10(6), e0132002. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0132002>.
- Caswell, S. V., Ausborn, A., Diao, G., Johnson, D. C., Johnson, T. S., Atkins, R., Ambegaonkar, J. P., & Cortes, N. (2016). Anthropometrics, Physical Performance, and Injury Characteristics of Youth American Football. *Orthopaedic journal of sports medicine*, 4(8), 2325967116662251. <https://doi.org/10.1177/2325967116662251>.

- Chamari, K., Hachana, Y., Ahmed, Y. B., Galy, O., Sghaïer, F., Chatard, J. C., Hue, O., & Wisløff, U. (2004). Field and laboratory testing in young elite soccer players. *British journal of sports medicine*, 38(2), 191–196. <https://doi.org/10.1136/bjism.2002.004374>.
- Chimera, N. J., & Kremer, K. (2016). SPORTSMETRICS™ TRAINING IMPROVES POWER AND LANDING IN HIGH SCHOOL ROWERS. *International journal of sports physical therapy*, 11(1), 44–53.
- Chu, D. A. (1992). *Jumping into plyometrics*. Leisure Press, Champaign, IL.
- Crespo, M., & Miley, D. (1998). *Advanced Coaches Manual*. Bahamas Canada, West Bay Street Nassau, 1-149.
- de Ruiter, C. J., Van Raak, S. M., Schilperoort, J. V., Hollander, A. P., & de Haan, A. (2003). The effects of 11 weeks whole body vibration training on jump height, contractile properties and activation of human knee extensors. *European journal of applied physiology*, 90(5-6), 595–600. <https://doi.org/10.1007/s00421-003-0931-2>.
- De Ste Croix, M. B., Armstrong, N., Chia, M. Y., Welsman, J. R., Parsons, G., & Sharpe, P. (2001). Changes in short-term power output in 10- to 12-year-olds. *Journal of sports sciences*, 19(2), 141–148. <https://doi.org/10.1080/026404101300036352>.
- Donti, O., Tsolakis, C., & Bogdanis, G. C. (2014). Effects of baseline levels of flexibility and vertical jump ability on performance following different volumes of static stretching and potentiating exercises in elite gymnasts. *Journal of sports science & medicine*, 13(1), 105–113.
- Doré, E., Bedu, M., França, N. M., & Van Praagh, E. (2001). Anaerobic cycling performance characteristics in prepubescent, adolescent and young adult females. *European journal of applied physiology*, 84(5), 476–481. <https://doi.org/10.1007/s004210100385>.
- Erickson, B. J., Harris, J. D., Fillingham, Y. A., Cvetanovich, G. L., Bhatia, S., Bach, B. R., Bush-Joseph, C. A., & Cole, B. J. (2013). Performance and return to sport after anterior cruciate ligament reconstruction in X-games skiers and snowboarders. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 1(6). <https://doi.org/10.1177/2325967113511196>.
- Hazır, T., Mahir, Ö. F. & Açıkada, C. (2010). Genç futbolcularda çeviklik ile vücut kompozisyonu ve anaerobik güç arasındaki ilişki. *Hacettepe J. of Sport Sciences*, 21 (4) , 146-153.
- Holmstrup, M. E., Jensen, B. T., Evans, W. S., & Marshall, E. C. (2016). Eight Weeks of Kettlebell Swing Training Does not Improve Sprint Performance in Recreationally Active Females. *International journal of exercise science*, 9(3), 437–444.
- Huang, C. Y., Hsieh, T. H., Lu, S. C., & Su, F. C. (2011). Effect of the Kinesio tape to muscle activity and vertical jump performance in healthy inactive people. *Biomedical engineering online*, 10, 70. <https://doi.org/10.1186/1475-925X-10-70>.
- Imai, A., & Kaneoka, K. (2016). THE RELATIONSHIP BETWEEN TRUNK ENDURANCE PLANK TESTS AND ATHLETIC PERFORMANCE TESTS IN ADOLESCENT SOCCER PLAYERS. *International journal of sports physical therapy*, 11(5), 718–724.
- Jovanovic, M., Sporis, G., Omrcen, D., & Fiorentini, F. (2011). Effects of speed, agility, quickness training method on power performance in elite soccer players. *Journal of strength and conditioning research*, 25(5), 1285–1292. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181d67c65>.
- Kabadayı, M. (2005). Aktif engelli basketbol ve futbolcularda stereolojik yöntemle hesaplanan triceps brachii kas hacminin dirsek ekstansiyon kuvveti ile ilişkisi. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Kejonen P. (2002). *Body Movements during Postural Stabilization*. Dissertation, Department of Physical Medicine and Rehabilitation. University of Oulu, Oulu, 78-81.
- Król, H., & Mynarski, W. (2012). A comparison of mechanical parameters between the counter movement jump and drop jump in biathletes. *Journal of human kinetics*, 34, 59–68. <https://doi.org/10.2478/v10078-012-0064-y>.
- Laudner, K., Evans, D., Wong, R., Allen, A., Kirsch, T., Long, B., & Meister, K. (2015). RELATIONSHIP BETWEEN ISOKINETIC KNEE STRENGTH AND JUMP CHARACTERISTICS FOLLOWING ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT RECONSTRUCTION. *International journal of sports physical therapy*, 10(3), 272–280.
- Lemmink, K. A., Elferink-Gemser, M. T., & Visscher, C. (2004). Evaluation of the reliability of two field hockey specific sprint and dribble tests in young field hockey players. *British journal of sports medicine*, 38(2), 138–142. <https://doi.org/10.1136/bjism.2002.001446>.
- Little, T., & Williams, A. G. (2005). Specificity of acceleration, maximum speed, and agility in professional soccer players. *Journal of strength and conditioning research*, 19(1), 76–78. <https://doi.org/10.1519/14253.1>.
- Lockie, R., Schultz, A., Callaghan, S., Jordan, C., Luczo, T., & Jeffriess, M. (2015). A preliminary investigation into the relationship between functional movement screen scores and athletic physical performance in female team sport athletes. *Biology of sport*, 32(1), 41–51. <https://doi.org/10.5604/20831862.1127281>.
- Masterson, G. L., & Brown, S P. (1993). Effects of weighted rope jump training on power performance in collegians. *J Strength Cond Res*,7(2), 108–114.

- Neumayr, G., Hoertnagl, H., Pfister, R., Koller, A., Eibl, G., & Raas, E. (2003). Physical and physiological factors associated with success in professional alpine skiing. *International journal of sports medicine*, 24(8), 571–575. <https://doi.org/10.1055/s-2003-43270>.
- Orr, R., Pope, R., Peterson, S., Hinton, B., & Stierli, M. (2016). Leg Power As an Indicator of Risk of Injury or Illness in Police Recruits. *International journal of environmental research and public health*, 13(2), 237. <https://doi.org/10.3390/ijerph13020237>.
- Petit, P. D., Pensini, M., Tessaro, J., Desnuelle, C., Legros, P., & Colson, S. S. (2010). Optimal whole-body vibration settings for muscle strength and power enhancement in human knee extensors. *Journal of electromyography and kinesiology : official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology*, 20(6), 1186–1195. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2010.08.002>.
- Reilly, T., Bangsbo, J., & Franks, A. (2000). Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal of sports sciences*, 18(9), 669–683. <https://doi.org/10.1080/02640410050120050>.
- Rogan, S., Radlinger, L., Imhasly, C., Kneubuehler, A., & Hilfiker, R. (2015). Validity Study of a Jump Mat Compared to the Reference Standard Force Plate. *Asian journal of sports medicine*, 6(4), e25561. <https://doi.org/10.5812/asjasm.25561>.
- Samuel, M. N., Holcomb, W. R., Guadagnoli, M. A., Rubley, M. D., & Wallmann, H. (2008). Acute effects of static and ballistic stretching on measures of strength and power. *Journal of strength and conditioning research*, 22(5), 1422–1428. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318181a314>.
- Sievänen, H., Zagorski, P., Drozdowska, B., Vähä-Ypyä, H., Boron, D., Adamczyk, P., & Pluskiewicz, W. (2015). Alpine skiing is associated with higher femoral neck bone mineral density. *Journal of musculoskeletal & neuronal interactions*, 15(3), 264–269.
- Stafilidis, S., & Tilp, M. (2015). Effects of short duration static stretching on jump performance, maximum voluntary contraction, and various mechanical and morphological parameters of the muscle-tendon unit of the lower extremities. *European journal of applied physiology*, 115(3), 607–617. <https://doi.org/10.1007/s00421-014-3047-y>.
- Staron, R. S., Hagerman, F. C., Hikida, R. S., Murray, T. F., Hostler, D. P., Crill, M. T., Ragg, K. E., & Toma, K. (2000). Fiber type composition of the vastus lateralis muscle of young men and women. *The journal of histochemistry and cytochemistry : official journal of the Histochemistry Society*, 48(5), 623–629. <https://doi.org/10.1177/002215540004800506>.
- Şimşek, B. (2002). Bayan voleybol oyuncularının sıçramada etkili alt ekstremite parametrelerinin değerlendirilmesi ve karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Taş, M., Kiyici, F. & Kishali, N. F. (2008). Alp disiplini kayakçılarda dört haftalık sürat egzersizlerinin nitrik osit (no) seviyesine kronik etkisi / the chronic effect of four weekly speed exercise for alpine skiers to the level of nitric oxide. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 10 (4),34-41.
- Todd, C., Kovac, P., Swärd, A., Agnvall, C., Swärd, L., Karlsson, J., & Baranto, A. (2015). Comparison of radiological spino-pelvic sagittal parameters in skiers and non-athletes. *Journal of orthopaedic surgery and research*, 10, 162. <https://doi.org/10.1186/s13018-015-0305-6>.
- Tounsi, M., Aouichaoui, C., Elloumi, M., Dogui, M., Tabka, Z., & Trabelsi, Y. (2015). Reference values of vertical jumping performances in healthy Tunisian adolescent. *Annals of human biology*, 42(2), 116–124. <https://doi.org/10.3109/03014460.2014.926989>.
- Tsubaki, A., Kubo, M., Kobayashi, R., Jigami, H., Sugawara, K., & Takahashi, H. E. (2016). Maximum Power During Vertical Jump and Isometric Knee Extension Torque Alter Mobility Performance: A Cross-Sectional Study of Healthy Individuals. *PM & R : the journal of injury, function, and rehabilitation*, 8(1), 19–27. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2015.04.012>.
- Vieira, A., Bottaro, M., Ferreira-Junior, J. B., Vieira, C., Cleto, V. A., Cadore, E. L., Simões, H. G., Carmo, J. D., & Brown, L. E. (2015). Does whole-body cryotherapy improve vertical jump recovery following a high-intensity exercise bout?. *Open access journal of sports medicine*, 6, 49–54. <https://doi.org/10.2147/OAJSM.S70263>.
- White, A. T., & Johnson, S. C. (1993). Physiological aspects and injury in elite Alpine skiers. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 15(3), 170–178. <https://doi.org/10.2165/00007256-199315030-00003>.
- Wisløff, U., Castagna, C., Helgerud, J., Jones, R., & Hoff, J. (2004). Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. *British journal of sports medicine*, 38(3), 285–288. <https://doi.org/10.1136/bjism.2002.002071>.
- Wojtyczek, B., Pasławska, M., & Raschner, C. (2014). Changes in the balance performance of polish recreational skiers after seven days of alpine skiing. *Journal of human kinetics*, 44, 29–40. <https://doi.org/10.2478/hukin-2014-0108>.
- Yanci, J., & Camara, J. (2016). Bilateral and unilateral vertical ground reaction forces and leg asymmetries in soccer players. *Biology of sport*, 33(2), 179–183. <https://doi.org/10.5604/20831862.1198638>.
- Young, W. & Farrow, D. (2006) A Review of Agility: Practical Applications for Strength and Conditioning. *Strength & Conditioning Journal*, 28, 24-29. doi:10.1519/1533-4295.

Zorko, M., Nemeč, B., Babič, J., Lešnik, B., & Supej, M. (2015). The Waist Width of Skis Influences the Kinematics of the Knee Joint in Alpine Skiing. *Journal of sports science & medicine*, 14(3), 606–619.



2019 FIBA ERKEKLER BASKETBOL DÜNYA KUPASI MÜSABAKA ANALİZİ “2019 FIBA Men's Basketball World Cup Match Analysis”

Üstün TÜRKER¹ & Öztürk AĞIRBAŞ²

ARAŞTIRMA MAKALESİ

Tarihçe

Yayın Geliş Tarihi: 9 Ağustos 2022

Kabul Tarihi: 21 Ağustos 2022

Online Yayın Tarihi: 29 Ağustos 2022

DOI: <http://dx.doi.org/10.29228/anatoliar.30>

Yazarlarla İletişim

1- (Sorumlu Yazar) Bayburt Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Spor Yöneticiliği Bölümü, Bayburt, TÜRKİYE,

ustunturker@bayburt.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0003-0604-8577>

2-Bayburt Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü, Bayburt, TÜRKİYE,

ozturkagirbas@bayburt.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0002-6185-024X>

Yazar Katkıları

Tüm yazarlar çalışmanın konseptine ve tasarımına katkıda bulundu.

Finansman

Bu çalışma herhangi bir kurum/kuruluşun maddi destek almadı.

Çıkar Çatışması

Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan ediyorlar.

Şeffaflık

Yazarlar, çalışmada hiçbir hayati özelliğin ihmal edilmediğini, dürüst, doğru ve şeffaf bir anlatım ile raporlandığını ve herhangi bir tutarsızlık olmadığını beyan etmişlerdir.

Etik

Bu çalışmada bilimsel etik kriterlerine uyulmuştur.

Referans Gösterimi

Turker, U., & Agirbas, O. (2022). 2019 FIBA Men's Basketball World Cup Match Analysis, *Anatolia Sport Research*, 3(2):34-44.

Copyright © 2022 by Anatolia Sport Research

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada 2019 FIBA Erkekler Basketbol Dünya Kupasının tüm müsabakalarının çeşitli artı ve eksi değerlere göre incelenmesi, bu değerlerin müsabaka kazanma ya da kaybetme üzerindeki etkisinin ortaya çıkarılması amaçlandı.

Materyal ve Metod: Bu araştırmanın veri toplama işlemleri, araştırılacak durum hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizi olarak ifade edilen doküman analizi yöntemiyle gerçekleştirildi. Araştırmanın çalışma grubunu 2019 FIBA Erkekler Basketbol Dünya Kupası'na katılan 32 ülke ve organizasyonda gerçekleştirilen toplam 92 müsabaka oluşturdu. Verilerin analizinde SPSS (26.0) istatistiksel paket programı aracılığıyla Bağımsız Örneklem T-testi, Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) ve Basit Regresyon testleri uygulandı ve müsabakalardan elde edilen sonuçlar $p < .05$ anlamlılık düzeyinde yorumlandı.

Bulgular: Karşılaştırılan toplam 92 müsabakada; artı değerlere göre kazanılan hücum ribaundu hariç tüm artı değerlerde kazanan takımlar lehine anlamlı farklılık ($p < .05$), eksi değerlerde ise isabetsiz 3 sayılık ve serbest atışlar ile kaybedilen hücum ribaundu hariç tüm değerlerde kaybeden takımlar aleyhine istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık görüldü ($p < .05$). Ayrıca kazananların artı değerleri ile atılan sayılar toplamı ve kaybedenlerin eksi değerleri ile yenilen sayılar toplamında anlamlı ilişkiler olduğu, galibiyetlerde en etkili artı değerlerin sayı kazanılan asist sayısı, 3 sayılık isabetli atış adedi ve benchten kazanılan sayılar olduğu, mağlubiyetlerde ise rakibin sayı kazandıği asist sayısı, 3 sayılık bölgeden yenilen atış adedi ve benchten yenilen sayıların en etkili parametreler olduğu tespit edildi.

Sonuç: Bu çalışmada FIBA Erkek Basketbol Dünya Kupası'nda galibiyetin birçok artı ve eksi değerden kaynaklandığı, bu değerlerin bir bütün olarak sonuçları etkilediği, ancak kazananlar için galibiyette kaybedenler için ise mağlubiyette en etkili parametrelerin asist sayısı, 3 sayılık isabetli atış ve benchten kazanılan sayılar olduğu, turnuvanın en iyi dört takımının karşılaştırılmasında da bu değerlere yönelik etkilerin açıkça görüldüğü sonucuna ulaşıldı.

Anahtar Kelimeler: Basketbol, FIBA, Müsabaka Analizi, Turnuva

ABSTRACT

Aim: The aim of this study is to examine all competitions of the 2019 FIBA Men's Basketball World Cup according to various plus and minus values, and to reveal the effect of these values on winning or losing a match.

Material and Method: The data collection process of this research is carried out with the document analysis method, which is expressed as the analysis of written materials containing information about the situation to be investigated. The study group of the research consists of a total of 92 competitions that were held in 32 countries and organizations that were participated in the 2019 FIBA Men's Basketball World Cup. In the analysis of the data, Independent Sample T-test, One-Way Analysis of Variance (ANOVA) and Simple Regression tests are applied via SPSS (26.0) statistical package program and the results obtained from the competitions are interpreted at the $p < .05$ significance level.

Results: Based on the comparison of 92 competitions; There is a statistically significant difference ($p < .05$) in favor of the winning teams in all positive values, except offensive rebounds won according to positive values, and a statistically significant difference in favor of the winning teams in all positive values ($p < .05$) in all values, except for missed 3-pointers and free throws and offensive rebounds lost in negative values ($p < .05$). In addition, the positive values of the winners and the sum of the points scored and the minus values of the losers and the sum of the points conceded are significantly correlated. It is determined that the number of shots conceded from the point area and the numbers conceded from the bench are the most effective parameters.

Conclusion: This research, it is determined that the victory in the FIBA Men's Basketball World Cup is caused by many positive and negative values, these values affect the results as a whole, but the most effective parameters in the victory for the winners and the loss for the losers are the number of assists, 3-point shooting and the points gained from the bench. In the comparison of the best four teams, it is concluded that the effects on these values are clearly seen.

Keywords: Basketball, FIBA, Match Analysis, Organization

GİRİŞ

Basketbol, beşer oyuncudan oluşan, iki takım arasında oynanan bir top oyunudur. Her iki takımın amacı rakibin koruduğu 3.05 metre yükseklikteki bir direğe bağlı sepetten topu geçirerek sayı yapmak ve rakibin sayı yapmasını engellemeye çalışmaktır. Basketbol düz, set yüzeyli bir zeminde, 28 m uzunluğunda ve 15 m genişliğinde sınırlandırılmış bir alanda oynanır. Her biri on 10 dakikalık dört periyottan oluşan iki devre halinde oynanan basketbolda, periyotlar ve devreler arasında mola verilir. Oyun süresinin sonunda daha fazla maç sayısı yapan takım maçın galibi olur (Savaş, 1993; Sevim, 1997; TBF, 2020).

Basketbol, 1891'de Amerika Birleşik Devletleri Massachusetts eyaletinde, Springfield Genç Hristiyan Erkekler Birliği Eğitim Okulunda Beden Eğitimi Öğretmeni olan Kanadalı Dr. James Naismith tarafından tasarlanarak oyun haline getirilmiştir. İlk zamanlarda Atlet ve beyzbolculara kış antrenmanı yaptırmak amacıyla geliştirilen bu oyun, 3 metre yüksekliğe asılan alt kısmı kapalı ahşap sepetlere futbol topu atılarak başlatılmıştır. Her atıştan sonra top elle çıkarılmaktaydı. Daha sonra sepetin altı çıkarılıp file takılarak oyunun bugünkü şekline dönüşmüştür. Amerika dışında basketbol müsabakaları ilk olarak 1893 yılında Paris'te oynanmaya başlanmıştır. Amerikalılar 1904 Yaz Olimpiyatlarında maçlar düzenlenerek, diğer ülkelere tanıtmışlardır. 1913 yılında ise Uzakdoğu'da oynanmaya başlamıştır. 1932'de Uluslararası Basketbol Federasyonları Birliği (FIBA) kurulmuş, 1935'de Cenevre'de İlk Avrupa Şampiyonası düzenlenmiş, 1936 Berlin Olimpiyat Oyunlarına Erkek Basketbol müsabakaları ve 1976 Montreal Olimpiyat Oyunlarına Kadın Basketbol müsabakaları dâhil edilmiştir (Şen, 2000; Pirselimlioğlu, Kanlı ve Civil, 2019; WEB-1, 2022). Basketbol Dünya Kupası, FIBA tarafından düzenlenen ulusal erkek ve kadın basketbol takımlarının dört yılda bir katıldığı dünya turnuvasıdır. Erkeklerde ilk defa 1950'de Arjantin'in, kadınlarda ise 1953'te Şili'nin ev sahipliklerinde gerçekleşmiştir (WEB-2, 2022; WEB-3, 2022).

Sporda analiz denilince ilk akla gelen müsabaka (maç) analizi olmasına rağmen aslında çeşitli yönlerden incelenen bir kavramdır. Sporda analiz, sporcu analizi, müsabaka analizi ve turnuva /organizasyon analizi şeklinde farklı açılardan incelenebilir. Sporcu analizinde bir sporcunun gösterdiği performans durumu, müsabaka analizinde bir takımın kendisi ya da rakibinin, organizasyon analizinde ise tüm sporcular ya da tüm takımların müsabaka performansları ya da bir bütün olarak organizasyon başarısı belirlenmiş kriterlere göre gözlemler ya da diğer analiz yöntemleriyle değerlendirilmesini kapsar.

Müsabaka analizinin tarihi Mısırlıların dans figürlerini okumak için hiyeroglifleri kullanmasıyla başlamıştır. Romalılar ise hareketleri kaydetmek için ilkel bir notasyon metodu kullanmışlardır. 1948 yılında Rudolf LABAN gözlemlene tekniğini geliştirmiştir (Müniroğlu ve Deliceoğlu, 2008). Müsabaka analizinin amacı takım ve sporcuların performanslarını değerlendirmektir (Olsen ve Larsen, 1997). Sporcuların performanslarını objektif verilerle kayıt altına alarak yapılan müsabaka analizleri antrenörün, sporcunun ve takımın gelişmesinde rol oynar (Müniroğlu ve Deliceoğlu, 2008). Müsabaka analizi, maç sırasında bir takımın performansını etkileyen faktörlere atı verileri toplama, istatistiksel analizlerle bilgilerin işlenmesi, değerlendirilmesi ve sonuçlandırılmasıdır (Bostancı, 2016).

Müsabaka analizi yapmanın antrenörlere sporcuları ve takımı hakkında objektif veriler sunması, bu veriler ışığında olumlu olumsuz geri dönüt sağlanarak eksikliklerinin giderilmesi, sporcuların bireysel olarak değerlendirilmesi, müsabaka esnasında gözden kaçan küçük detayların ortaya çıkarılması, teknolojik araçlarla müsabakadaki birden fazla olayın verilerinin depolanıp sonrasında değerlendirme şansının olması, skoru belirleyen oyuncuların belirlenmesi, müsabaka öncesinde rakip takım incelenerek da ön bilgiye sahip olunması gibi birçok avantajı vardır (Enisler, 1995; Kartal ve Doğan,

2000; Ayhan, Özkara ve Aşçı, 2000; Araslı, 2010; Bakır ve Müniroğlu, 2020). Müsabaka analizlerinde “Sesli Gözlem”, “Kâğıt Kalem Metodu” ve “Bilgisayar Metodu” olmak üzere çeşitli analiz yöntemleri mevcuttur (Ocakbaşı, 2018).

Günümüzde teknolojik gelişmelerinde etkisiyle kullanım alanı ve çeşitliliği artan sporda analiz sistemleri basketbol oyununda da kendini göstermektedir. Literatürde basketbol müsabakalarının analizine yönelik bazı çalışmalar olmasına rağmen (Harbili, Yalçın ve Harbili, 2009; Tunca ve Gök, 2012; Çiçekli, Kocamaz ve Soyuer, 2012; Şentuna ve ark., 2018; Karaç Öcal, Gürkan ve Ertetik, 2020; Attila, 2021), uluslararası ölçekte organizasyonu inceleyen araştırma sayısı oldukça sınırlıdır (Zhang et al., 2020). Bu nedenle araştırmada uluslararası düzeyde bir basketbol organizasyonun müsabaka analizinin yapılması düşünüldü. 2019 yılında Çin’de yapılan FIBA Erkek Basketbol Dünya Kupası’nın seçili artı ve eksi parametreler açısından analiz edilmesi amacıyla bu araştırma desenlenmiştir.

MATERYAL VE METOD

Araştırma Deseni

Bu araştırmanın veri toplama işlemleri, araştırılacak durum hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizi olarak ifade edilen (Yıldırım ve Şimşek, 2005; Çepni, 2007) doküman analizi yöntemiyle gerçekleştirildi.

Araştırma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2019 yılında Çin Halk Cumhuriyeti’nde düzenlenen Erkekler Basketbol Dünya Kupası’na katılan 32 ülke (Tablo 1) ve organizasyonda gerçekleştirilen toplam 92 müsabaka oluşturdu (WEB-4, 2022).

Tablo 1. 2019 FIBA Erkekler Basketbol Dünya Kupası’na Katılan Ülkeler

Almanya	Dominik Cumhuriyeti	Kanada	Senegal
Amerika Birleşik Devletleri	Fildişi Sahili	Karadağ	Sırbistan
Angora	Filipinler	Kore	Tunus
Arjantin	Fransa	Litvanya	Türkiye
Avustralya	İran	Nijerya	Ürdün
Brezilya	İspanya	Polonya	Venezuela
Çekya	İtalya	Porto Riko	Yeni Zelanda
Çin	Japonya	Rusya	Yunanistan

Verilerin Toplanması

2019 yılında Çin Halk Cumhuriyeti’nde düzenlenen Erkekler Basketbol Dünya Kupası’na ait veriler FIBA’nın resmi organizasyon sitesinde açık erişim olarak paylaştığı istatistiksel bilgilerden alınmıştır (WEB-4, 2022). Toplam 92 müsabakaya ait veriler basketbol branşına özgü artı ve eksi parametreler olarak düzenlendi ve tüm ülke takımlarının her bir müsabakası için artı ve eksi değerler şeklinde sınıflandırılarak analizleri yapıldı (Tablo 2).

Tablo 2. Basketbolda Müsabaka Analizi İçin Artı ve Eksi Parametreler

Kod	Artı Değerler	Kod	Eksi Değerler
AD-1	2 sayılık isabetli atış adedi	ED-1	2 sayılık isabetsiz atış adedi
AD-2	3 sayılık isabetli atış adedi	ED-2	3 sayılık isabetsiz atış adedi
AD-3	İsabetli serbest atış adedi	ED-3	İsabetsiz serbest atış adedi
AD-4	Kazanılan hücum ribaundu	ED-4	Kaybedilen hücum ribaundu
AD-5	Kazanılan savunma ribaundu	ED-5	Kaybedilen savunma ribaundu
AD-6	Rakipten top çalma	ED-6	Rakibin top çalması
AD-7	Sayı kazanılan asist sayısı	ED-7	Rakibin sayı kazandığı asist sayısı
AD-8	Rakibin top kaybı	ED-8	Kaybedilen top sayısı
AD-9	Rakibe yapılan blok sayısı	ED-9	Rakibin yaptığı blok sayısı

AD-10	Rakibin yaptığı faul	ED-10	Rakibe yapılan faul
AD-11	Top kaybindan kazanılan sayılar	ED-11	Top kaybindan yenilen sayılar
AD-12	Hızlı hücumdan kazanılan sayılar	ED-12	Hızlı hücumdan yenilen sayılar
AD-13	İkinci şanstaki kazanılan sayılar	ED-13	İkinci şanstaki yenilen sayılar
AD-14	Boyalı alandan kazanılan sayılar	ED-14	Boyalı alanda yenilen sayılar
AD-15	Bench'ten kazanılan sayılar	ED-15	Bench'ten yenilen sayılar
AD-16	Atılan Sayıların Toplamı	ED-16	2 sayılık atıştan yenilen sayıların adedi
		ED-17	3 sayılık atıştan yenilen sayıların adedi
		ED-18	Serbest atıştan yenilen sayıların adedi
		ED-19	Yenilen Sayıların Toplamı

Verilerin Analizi

Veri setlerinin oluşturulmasında Microsoft Office Excel (16.0) ve analizlerin gerçekleştirilmesinde SPSS (26.0) istatistiksel paket program kullanıldı. Analizler yapılmadan önce 92 müsabakadan elde edilen artı ve eksi parametrelere yönelik verilerin normallik dağılımı (Kolmogrov Smirnov) ve istatistiksel değerleri (Çarpıklık-Basıklık) test edilerek belirlenmiş olup, çarpıklık ve basıklık değerlerinin +1.5 ve -1.5 arasında olması kriteri göz önünde bulunduruldu (Tabachnick & Fidell, 2013). Yanıtlar parametrik bir dağılım gösterdiğinden (Tablo 3) 2019 Erkekler Basketbol Dünya Kupası müsabakalarını kazanan ve kaybeden takımların artı ve eksi değerlerini karşılaştırırken Bağımsız Örneklem T-testi, yarı finalistlerin (İspanya, Arjantin, Fransa ve Avustralya) artı ve eksi değerlerini karşılaştırırken ise Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) ile birlikte gruplar arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla Posthoc testlerinden Tukey testi, kazanan takımların artı değerleri ile atılan sayılar toplamı arasında ve kaybeden takımların eksi değerleri ile yenilen sayılar toplamı arasındaki ilişkiyi tespit etmek için Pearson Korelasyon testi, en etkili yordayıcı artı ve eksi değeri/değerleri tespit etmek amacıyla da her bir parametre için Basit Regresyon Analizi uygulandı. Müsabakalardan elde edilen sonuçlar $p < .05$ anlamlılık düzeyinde yorumlandı.

Tablo 3. 2019 Erkekler Basketbol Dünya Kupası Müsabaka Verilerinin Normallik Analizi

Artı ve Eksi Değerler	N	Kazanan						Kaybeden					
		Minimum	Maksimum	m	X	Ss	Çarpıklık	Basıklık	Minimum	Maksimum	m	X	Ss
AD-1	92	13	36	21.92	4.51	.266	.004	4	30	18.61	4.43	.031	.991
AD-2	92	1	24	9.52	3.67	.769	1.339	0	12	7.13	2.73	-.320	-.483
AD-3	92	1	35	15.02	6.75	.508	-.051	3	24	12.76	5.33	.402	-.595
AD-4	92	4	22	11.01	4.01	.479	-.242	2	20	10.88	4.05	.421	-.441
AD-5	92	18	42	28.56	4.65	.253	-.142	12	37	23.91	4.94	.252	.038
AD-6	92	2	16	7.76	3.04	-.6	-.284	3	13	6.78	2.36	.271	-.301
AD-7	92	12	37	21.72	5.32	.362	.147	6	26	15.41	3.97	-.8	-.264
AD-8	92	3	23	14.43	4.05	-.218	.172	5	19	12.59	2.96	-.373	-.137
AD-9	92	0	10	3.57	2.19	.514	-.228	0	10	2.25	1.77	1.278	1.399
AD-10	92	7	32	20.40	4.72	-.104	-.111	7	30	18.60	4.32	.210	-.139
AD-11	92	3	34	17.48	6.60	.321	-.119	2	27	12.66	4.91	.384	.059
AD-12	92	2	25	11.03	4.99	.216	-.423	0	30	8.22	5.76	1.196	1.044
AD-13	92	2	23	10.51	5.19	.458	-.607	0	19	9	4.27	.051	-.542
AD-14	92	16	70	37.86	9.29	.447	.810	14	50	30.63	7.95	.222	-.171
AD-15	92	2	78	31.80	12.68	.668	1.492	8	55	26.43	10.06	.202	-.422
AD-16	92	67	126	87.43	11.85	.704	1.121	45	101	71.60	11.22	.234	.222
ED-1	92	6	33	17.92	5.07	.399	.277	10	34	21.80	5.13	.236	-.237
ED-2	92	4	27	15.47	4.53	.239	.361	8	36	16.61	5.14	.929	1.184
ED-3	92	0	11	4.81	2.27	.406	-.293	0	12	4.48	2.55	.635	.357
ED-4	92	2	20	10.84	4.04	.446	-.413	4	22	10.76	3.91	.588	8
ED-5	92	12	37	23.89	4.94	.266	.054	5	42	28.32	5.26	-.696	1.275
ED-6	92	3	13	6.77	2.35	.285	-.281	2	16	7.75	3.04	5	-.288
ED-7	92	6	23	15.33	3.83	-.174	-.513	12	37	21.65	5.30	.401	.195
ED-8	92	5	19	12.63	2.93	-.323	-.209	3	23	14.03	4.25	-.335	.068
ED-9	92	0	10	2.22	1.76	1.130	1.123	0	10	3.55	2.19	.537	-.233
ED-10	92	11	30	18.69	4.13	.412	-.337	5	32	20.38	4.76	-.206	.317
ED-11	92	2	27	12.60	4.91	.415	.074	3	34	17.43	6.64	.325	-.163

ED-12	92	0	30	8.20	5.72	1.197	1.116	2	25	11.01	5.03	.202	-.444
ED-13	92	0	19	8.96	4.30	.082	-.571	2	23	10.47	5.22	.466	-.641
ED-14	92	14	50	30.36	7.83	.234	-.123	16	70	37.60	9.40	.456	.774
ED-15	92	0	55	25.93	10.53	.082	-.303	2	78	31.48	12.97	.599	1.453
ED-16	92	10	30	18.72	4.19	.419	.271	7	36	21.81	4.74	-.038	.560
ED-17	92	0	12	7.14	2.73	-.330	-.456	1	24	9.52	3.67	.769	1.339
ED-18	92	3	24	12.76	5.33	.402	-.595	1	35	15.02	6.75	.508	-.051
ED-19	92	45	101	71.67	11.22	.234	.222	67	126	87.43	11.85	.704	1.121

BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde 2019 Erkekler Basketbol Dünya Kupası'nda gerçekleştirilen toplam 92 müsabakadan elde edilen artı ve eksi değerlerin kazanan ve kaybeden ülkelere göre $p < .05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirilmesine, bununla birlikte organizasyonun final sıralamasında ilk 4'ü oluşturan ülkelerin de yine artı ve eksi parametreler açısından (İspanya, Arjantin, Fransa, Avustralya) karşılaştırmalı analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 2019 Erkekler Basketbol Dünya Kupası Müsabakalarında Artı Değerlerin Karşılaştırılması

Artı Değerler	N (Maç Sayısı)	Takım	X± Ss	t	p
2 sayılık isabetli atış adedi	92	Kazanan	21.92±4.51**	5.007	.000
		Kaybeden	18.61±4.43		
3 sayılık isabetli atış adedi	92	Kazanan	9.52±3.67**	5.005	.000
		Kaybeden	7.13±2.73		
İsabetli serbest atış adedi	92	Kazanan	15.02±6.75*	2.520	.013
		Kaybeden	12.76±5.33		
Kazanılan hücum ribaundu	92	Kazanan	11.01±4.01	.219	.827
		Kaybeden	10.88±4.05		
Kazanılan savunma ribaundu	92	Kazanan	28.56±4.65**	6.568	.000
		Kaybeden	23.91±4.95		
Rakipten top çalma	92	Kazanan	7.76±3.04*	2.434	.016
		Kaybeden	6.78±2.36		
Sayı kazanılan asist sayısı	92	Kazanan	21.72±5.32**	9.118	.000
		Kaybeden	15.41±3.97		
Rakibin top kaybı	92	Kazanan	14.43±4.05*	3.509	.001
		Kaybeden	12.59±2.96		
Rakibe yapılan blok sayısı	92	Kazanan	3.57±2.19**	4.517	.000
		Kaybeden	2.25±1.77		
Rakibin yaptığı faul	92	Kazanan	20.40±4.72*	2.685	.008
		Kaybeden	18.60±4.32		
Top kaybindan kazanılan sayılar	92	Kazanan	17.48±6.60**	5.624	.000
		Kaybeden	12.66±4.91		
Hızlı hücumdan kazanılan sayılar	92	Kazanan	11.03±4.99*	3.526	.001
		Kaybeden	8.22±5.76		
İkinci şanstaki kazanılan sayılar	92	Kazanan	10.51±5.19*	2.154	.033
		Kaybeden	9.0±4.27		
Boyalı alandan kazanılan sayılar	92	Kazanan	37.86±9.29**	5.675	.000
		Kaybeden	30.63±7.95		
Bench'ten kazanılan sayılar	92	Kazanan	31.80±12.68*	3.181	.002
		Kaybeden	26.43±10.06		
Atılan Sayıların Toplamı	92	Kazanan	87.43±11.85**	9.300	.000
		Kaybeden	71.60±11.22		

* $p < .05$ ** $p < .000$

Tablo 4 incelendiğinde; kazanılan hücum ribaundu sayılarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmesi de ($p > .05$), kazanan takımlar lehine 2 ve 3 sayılık atış adedinde, kazanılan savunma ribaundunda, sayı kazanılmasına olanak sağlayan asistlerde, rakibe yapılan blok sayılarında, top kaybindan kazanılan ve boyalı alandan kazanılan sayılarda yüksek düzeyde anlamlı farklılık görüldü ($p < .000$). Atılan sayılar ortalamasında 87.43±11.85 puanla oluşan yüksek düzeyde anlamlılık ($p < .000$) artı değerlerde kazanan takımlar lehine oluşan bu bulguları destekler niteliktedir. Ayrıca, isabetli serbest atışlarda, rakipten top çalma becerisinde, hızlı hücumdan, ikinci şanslardan ve bench'ten kazanılan sayılarda da yine kazanan takımlar lehine anlamlılık tespit edildi ($p < .05$). Analizler neticesinde oluşan bu bulgular göstermektedir ki; müsabakalarda kazanan takımlar lehine istatistiksel olarak en büyük farkların kazanılan savunma ribauntları, sayı kazandıracak düzeyde asistler, top kaybindan, bench'ten

ve boyalı alandan kazanılan sayı becerilerinde oluştuğu, artı yöndeki bu parametrelerinde kazanan takımların galibiyete ulaşmasındaki en etkili faktörler olduğu kabul edilebilir.

Tablo 5. 2019 Erkekler Basketbol Dünya Kupası Müsabakalarında Eksi Değerlerin Karşılaştırılması

Eksi Değerler	N (Maç Sayısı)	Takım	X± Ss	t	p
2 sayılı isabetsiz atış adedi	92	Kazanan	17.92±5.07	-5.156	.000
		Kaybeden	21.80±5.13**		
3 sayılı isabetsiz atış adedi	92	Kazanan	15.47±4.53	-1.596	.112
		Kaybeden	16.61±5.14		
İsabetsiz serbest atış adedi	92	Kazanan	4.81±2.27	.915	.361
		Kaybeden	4.48±2.55		
Kaybedilen hücum ribaundu	92	Kazanan	10.84±4.04	.148	.882
		Kaybeden	10.76±3.91		
Kaybedilen savunma ribaundu	92	Kazanan	23.89±4.94	-5.889	.000
		Kaybeden	28.32±5.26**		
Rakibin top çalması	92	Kazanan	6.77±2.35	-2.435	.016
		Kaybeden	7.75±3.04*		
Rakibin sayı kazandığı asist sayısı	92	Kazanan	15.33±3.83	-9.246	.000
		Kaybeden	21.65±5.30**		
Kaybedilen top sayısı	92	Kazanan	12.63±2.93	-2.602	.010
		Kaybeden	14.03±4.25*		
Rakibin yaptığı blok sayısı	92	Kazanan	2.22±1.76	-4.519	.000
		Kaybeden	3.55±2.19**		
Rakibe yapılan faul	92	Kazanan	18.69±4.13	-2.561	.011
		Kaybeden	20.38±4.76*		
Top kaybindan yenilen sayılar	92	Kazanan	12.60±4.91	-5.601	.000
		Kaybeden	17.43±6.64**		
Hızlı hücumdan yenilen sayılar	92	Kazanan	8.20±5.72	-3.528	.001
		Kaybeden	11.01±5.03*		
İkinci şanstaki yenilen sayılar	92	Kazanan	8.96±4.30	-2.142	.034
		Kaybeden	10.47±5.22*		
Boyalı alanda yenilen sayılar	92	Kazanan	30.36±7.83	-5.673	.000
		Kaybeden	37.60±9.40**		
Bench'ten yenilen sayılar	92	Kazanan	25.93±10.53	-3.187	.002
		Kaybeden	31.48±12.97*		
2 sayılı bölgeden yenilen atış adedi	92	Kazanan	18.72±4.19	-4.675	.000
		Kaybeden	21.81±4.74**		
3 sayılı bölgeden yenilen atış adedi	92	Kazanan	7.14±2.73	-4.986	.000
		Kaybeden	9.52±3.67**		
Serbest atıştan yenilen sayıların adedi	92	Kazanan	12.76±5.33	-2.520	.013
		Kaybeden	15.02±6.75*		
Yenilen Sayıların toplamı	92	Kazanan	71.60±11.22	-9.300	.000
		Kaybeden	87.43±11.85**		

*p<.05 **p<.000

2019 Erkekler Basketbol Dünya Kupası'ndaki 92 müsabaka kazanan ve kaybeden takımlara göre eksi değerler açısından incelendiğinde; isabetsiz serbest atış adedi ve kaybedilen hücum ribaundu sayıları anlamlı bir farklılık görülmeden kazanan takımlar aleyhinde sonuçlansa da (p>.05), 2 sayılı isabetsiz atışlar, kaybedilen savunma ribauntları, rakibin asist ve savunmada yaptığı blok sayıları, top kaybindan, boyalı alandan, 2 ve 3 sayılı bölgelerden yenilen atış parametrelerinde kaybeden takımlar aleyhinde yüksek düzeyde anlamlılık tespit edildi (p<.000). Müsabaka sonuçlarına göre yenilen sayılar ortalamasında 87.43±11.85 puanla oluşan yüksek düzeyde anlamlılık (p<.000) eksi değerlerde kaybeden takımlar aleyhine oluşan bu bulguları destekler niteliktedir. Analizler neticesinde oluşan bu bulgular göstermektedir ki; müsabakalarda kaybeden takımlar aleyhine istatistiksel olarak en büyük farkların 2 sayılı isabetsiz atışlar, kaybedilen savunma ribauntları, kazanan takımların asist sayıları, top kaybindan, boyalı alandan ve bench'ten yenilen sayılardaki savunma becerilerindeki eksikliklerinden kaynaklı oluştuğu, eksi yöndeki bu parametrelerinde kaybeden takımların sahadan mağlubiyetle ayrılmasındaki en etkili faktörler olduğu kabul edilebilir.

Tablo 6. 2019 Erkekler Basketbol Dünya Kupası Müsabakalarında Kazanan Takımların Artı Değerlerinin Atılan Sayıların Toplamları İle Korelasyon ve Regresyon Analizleri

Artı Değerler	N (Maç Sayısı)	Korelasyon		Regresyon
		r	P	R ²
2 sayılık isabetli atış adedi	92	.337*	.001	.114
3 sayılık isabetli atış adedi	92	.691**	.000	.478
İsabetli serbest atış adedi	92	.176	.093	.031
Kazanılan hücum ribaundu	92	-.056	.599	.003
Kazanılan savunma ribaundu	92	.148	.160	.022
Rakipten top çalma	92	.138	.189	.019
Sayı kazanılan asist sayısı	92	.733**	.000	.537
Rakibin top kaybı	92	.062	.558	.004
Rakibe yapılan blok sayısı	92	-.026	.807	.001
Rakibin yaptığı faul	92	.070	.507	.005
Top kaybindan kazanılan sayılar	92	.377**	.000	.142
Hızlı hücumdan kazanılan sayılar	92	.243*	.020	.059
İkinci şanstaki kazanılan sayılar	92	.325*	.002	.106
Boyalı alandan kazanılan sayılar	92	.352*	.001	.124
Bench'ten kazanılan sayılar	92	.559**	.000	.312

*p<.05 **p<.000

Tablo 6 incelendiğinde bir çok parametre ile atılan sayılar toplamı arasında ilişkiler görülmesine rağmen, yüzdeler olarak skora etki eden en önemli üç faktörün sırasıyla, sayı kazanılan asist sayısı (%53.7), 3 sayılık isabetli atış adedi (%47.8) ve bench'ten kazanılan sayıların (%31.2) olduğu görüldü.

Tablo 7. 2019 Erkekler Basketbol Dünya Kupası Müsabakalarında Kaybeden Takımların Eksi Değerlerinin Atılan Sayıların Toplamları İle Korelasyon ve Regresyon Analizleri

Eksi Değerler	N (Maç Sayısı)	Korelasyon		Regresyon
		r	P	R ²
2 sayılık isabetsiz atış adedi	92	.073	.488	.005
3 sayılık isabetsiz atış adedi	92	.068	.518	.242
İsabetsiz serbest atış adedi	92	.036	.730	.001
Kaybedilen hücum ribaundu	92	-.064	.545	.004
Kaybedilen savunma ribaundu	92	.160	.127	.026
Rakibin top çalması	92	.138	.188	.019
Rakibin sayı kazandığı asist sayısı	92	.735**	.000	.540
Kaybedilen top sayısı	92	.060	.568	.004
Rakibin yaptığı blok sayısı	92	-.025	.810	.001
Rakibe yapılan faul	92	.079	.452	.006
Top kaybindan yenilen sayılar	92	.375**	.000	.140
Hızlı hücumdan yenilen sayılar	92	.230*	.027	.053
İkinci şanstaki yenilen sayılar	92	.345*	.001	.119
Boyalı alanda yenilen sayılar	92	.349*	.001	.122
Bench'ten yenilen sayılar	92	.549**	.000	.301
2 sayılık bölgeden yenilen atış adedi	92	.201*	.005	.085
3 sayılık bölgeden yenilen atış adedi	92	.691**	.000	.478
Serbest atıştan yenilen sayıların adedi	92	.176	.093	.031

*p<.05 **p<.000

Eksi değerlere yönelik birçok parametre ile yenilen sayılar toplamı arasında ilişkiler görülmesine rağmen, yüzdeler olarak 92 müsabakada gerçekleşen mağlubiyetlerde en önemli üç unsurun sırasıyla, rakibin sayı kazandığı asist sayısı (%54), 3 sayılık bölgeden yenilen atış adedi (%47.8) ve bench'ten yenilen sayılar (%30.1) olduğu tespit edildi (Tablo 7).

Tablo 8. 2019 Erkekler Basketbol Dünya Kupası Yarı Finalistlerinin Artı Değerlerinin Karşılaştırılması

FIBA 2019 Dünya Kupası Final Sıralaması		1	2	3	4
Artı Değerler	N (Maç Sayısı)	İspanya	Arjantin	Fransa	Avustralya
2 sayılık isabetli atış adedi	8	20.37±2.97	19.75±5.09	20.75±5.14	21.75±2.71
3 sayılık isabetli atış adedi	8	9.12±4.05	9.37±4.13	8.75±1.58	9.75±2.65
İsabetli serbest atış adedi	8	16.25±5.89	18.37±7.20	15.87±5.64	13.12±5.48
Kazanılan hücum ribaundu	8	11.37±2.13	9.87±4.32	8.50±3.46	10.37±5.92
Kazanılan savunma ribaundu	8	28.50±4.89	27.62±4.89	25.62±3.96	29.25±4.02
Rakipten top çalma	8	9.0±2.2ab	10.0±4.3a	6.0±3.5ab	4.8±2.6b
Sayı kazanılan asist sayısı	8	22.85±5.80	19.62±4.65	17.62±5.47	22.75±5.20
Rakibin top kaybı	8	15.75±3.45a	15.87±4.18a	14.75±5.17a	10.50±3.81b
Rakibe yapılan blok sayısı	8	3.2±2.4	3.0±2.0	4.2±2.3	2.2±1.1
Rakibin yaptığı faul	8	20.75±4.80	22.62±3.70	21.87±2.99	19.87±3.44
Top kaybindan kazanılan sayılar	8	18.01±6.21 ab	22.75±6.29a	19.37±9.13ab	11.87±7.33b
Hızlı hücumdan kazanılan sayılar	8	9.75±4.94	12.87±4.15	8.12±6.31	6.37±3.62
İkinci şanstın kazanılan sayılar	8	10.87±3.68	8.75±4.74	10.25±4.86	9.37±4.37
Boyalı alandan kazanılan sayılar	8	34.25±5.89	36.50±10.4	33.50±8.33	39.25±5.33
Bench'ten kazanılan sayılar	8	27.37±8.43	33.37±10.2	33.50±10.0	25.50±10.1
Atılan Sayıların Toplamı	8	84.37±12.56	86.04±10.26	83.62±13.63	85.87±14.49

2019 Erkekler Basketbol Dünya Kupası'nı ilk 4 sırada tamamlayan ülkelerin organizasyon süresince tamamlamış oldukları 8 müsabakadan elde ettikleri artı değerler kendi aralarında karşılaştırıldığında (Tablo 8); dünya kupasını 1. sırada tamamlayan İspanya'nın kazanılan hücum ribaundu, sayı kazanılan asistler ve ikinci şanstın kazanılan sayılarda; 2. Arjantin'in isabetli serbest atış, rakibin yaptığı faul, hızlı hücumdan kazanılan sayılar ve atılan sayılar toplamında; 3. Fransa'nın rakibe yapılan blok ve bench'ten kazanılan sayılarda; 4. Avustralya'nın ise 2 ve 3 sayılık isabetli atış, kazanılan savunma ribaundu ve boyalı alandan kazanılan sayılardan en yüksek değerlere ulaştığı görülse de istatistiksel olarak bu artı değerlerde anlamlı bir farklılığa rastlanmadı ($p>.05$).

Organizasyonu 2. Sırada tamamlayan Arjantin'in 4. Sıradaki Avustralya'ya göre anlamlı düzeyde rakipten top çalma becerisine sahip olduğu ve top kaybindan kazanılan hücum organizasyonlarını sayıya dönüştürdüğü ($p<.05$); rakibin top kaybı parametresinde ise İspanya, Arjantin ve Fransa'nın yine Avustralya'ya anlamlı düzeyde farklılık oluşturduğu tespit edildi ($p<.05$).

Tablo 9. 2019 Erkekler Basketbol Dünya Kupası Yarı Finalistlerinin Eksi Değerlerinin Karşılaştırılması

FIBA 2019 Dünya Kupası Final Sıralaması		1	2	3	4
Eksi Değerler	N (Maç Sayısı)	İspanya	Arjantin	Fransa	Avustralya
2 sayılık isabetsiz atış adedi	8	16.25±3.57	19.12±6.53	18.25±4.92	16.50±5.31
3 sayılık isabetsiz atış adedi	8	19.62±4.50	17.12±2.85	12.75±5.23	16.12±7.23
İsabetsiz serbest atış adedi	8	5.0±1.7	5.1±2.7	5.3±2.9	3.3±1.5
Kaybedilen hücum ribaundu	8	10.25±4.49	12.37±4.47	11.37±4.80	8.25±3.28
Kaybedilen savunma ribaundu	8	25.25±6.22	27.75±4.80	23.25±5.06	24.50±4.75
Rakibin top çalması	8	6.25±2.3	7.37±3.1	4.75±2.3	7.50±3.0
Rakibin sayı kazandığı asist sayısı	8	16.50±3.29	16.75±3.45	15.62±4.50	17.75±4.80
Kaybedilen top sayısı	8	13.04±1.69ab	12.75±2.37ab	11.25±2.91b	15.75±3.45a
Rakibin yaptığı blok sayısı	8	1.75±0.70b	4.75±3.05a	2.50±1.51ab	2.62±1.06ab
Rakibe yapılan faul	8	19.75±4.49	20.87±4.29	20.50±3.70	18.03±3.66
Top kaybindan yenilen sayılar	8	14.75±6.29ab	13.01±3.66ab	10.50±6.74b	19.12±5.02a
Hızlı hücumdan yenilen sayılar	8	8.87±6.3	6.12±4.2	6.01±4.5	9.87±4.7
İkinci şanstın yenilen sayılar	8	8.62±4.8	8.25±3.6	9.25±3.0	5.87±3.5
Boyalı alanda yenilen sayılar	8	31.02±6.84	30.75±7.77	29.50±8.05	37.75±7.20
Bench'ten yenilen sayılar	8	27.62±9.89	31.08±9.22	23.87±10.53	30.12±10.69
2 sayılık bölgeden yenilen atış adedi	8	18.25±1.98b	18.87±3.13b	17.37±4.13b	24.12±4.45a
3 sayılık bölgeden yenilen atış adedi	8	6.87±2.5	6.87±1.5	8.12±2.9	7.04±2.6
Serbest atıştan yenilen sayıların adedi	8	12.87±7.49	15.50±6.71	14.25±6.31	12.12±5.13
Yenilen Sayıların Toplamı	8	70.0±9.6	73.8±12.2	73.3±14.0	81.0±12.6

Tablo 9 incelendiğinde; organizasyonu 1. sırada tamamlayan İspanya'nın sadece 3 sayılık isabetsiz atış parametresinde en yüksek değere sahip olduğu görüldü. Final müsabakasında İspanya'ya kaybeden Arjantin'in istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmesi de, 2 sayılık isabetsiz atış, kaybedilen hücum

ve savunma ribaundu, rakibe yapılan faul, bench'ten yenilen ve serbest atıştan yenilen sayılar ile toplam eksi değerlerde en yüksek düzeye ulaştığı tespit edildi ($p>.05$). Yarıfinalde Arjantin'e kaybedip, 3.'lük müsabakasında Avustralya'yı mağlup eden Fransa'nın da istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmasa da isabetsiz serbest atışlar, ikinci şanstın ve 3.'lük bölgesinden yenilen sayılarda en yüksek eksi değerlere ulaştığı görüldü. Yarıfinal müsabakasında İspanya'ya, 3.'lük müsabakasında Fransa'ya kaybeden Avustralya'nın da rakibe top kaptırma, rakibin sayı kazandığı asist sayılarında, hızlı hücumdan ve boyalı alandan yenilen sayılar ile organizasyonda tamamladığı 8 müsabakada ilk 4 takım içerisinde en fazla sayı yiyen ülke olduğu görüldü ($p>.05$).

Rakibin 2 sayılık bölgeden yaptığı atışlarda Avustralya savunma organizasyonunun İspanya, Arjantin ve Fransa'ya göre anlamlı düzeyde yeterli olmadığı ($p<.05$), top kaybindan yenilen sayılarda 19.12 ± 5.02 ve kaybedilen top sayısında 15.75 ± 3.45 ortalama ile Avustralya aleyhine ve bu parametrelerde en düşük değerlere sahip Fransa lehine anlamlı fark olduğu görüldü ($p<.05$). Ayrıca rakibin yaptığı blok sayılarında 1.75 ± 0.70 ortalama ile İspanya'nın en düşük değere sahip olduğu ve 4.75 ± 3.05 ortalama ile Arjantin aleyhine anlamlılık olduğu tespit edildi ($p<.05$). Bu bulguların organizasyondaki final ve 3.'lük müsabakalarından alınan sonuçları etkilediği düşünülmektedir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Basketbol tüm dünyada popülerliği giderek artan, son derece yüksek kondisyon özelliklerinin sahaya yansıtıldığı, kadınlar ve erkeklerin birbirlerinden ayrı mücadele ettikleri bir takım sporudur. Uzun yıllardan beri gerek ulusal gerekse uluslararası birçok turnuvanın yapıldığı basketbolda, dünya kupaları en önemli organizasyonlar arasında yer almaktadır. Bu araştırmada 2019 FIBA Erkekler Basketbol Dünya Kupasının tüm müsabakalarını çeşitli artı ve eksi değerlere göre inceleyerek, bu değerlerin kazanma ya da kaybetme üzerindeki etkisini ortaya çıkarmayı amaçlandı. Yapılan araştırmada; kazanan takımların artı değerlerden 2 sayılık isabetli atış adedi, 3 sayılık isabetli atış adedi, isabetli serbest atış adedi, kazanılan savunma ribaundu, rakipten top çalma, sayı kazanılan asist sayısı, rakibin top kaybı, rakibe yapılan blok sayısı, rakibin yaptığı faul, top kaybindan kazanılan sayılar, hızlı hücumdan kazanılan sayılar, ikinci şanstın kazanılan sayılar, boyalı alandan kazanılan sayılar ve bench'ten kazanılan sayılar bakımından kaybeden takımlardan anlamlı derecede yüksek değerlere sahip oldukları, kaybeden takımların ise eksi değerlerden 2 sayılık isabetsiz atış adedi, kaybedilen savunma ribaundu, rakibin top çalması, rakibin sayı kazandığı asist sayısı, kaybedilen top sayısı, rakibin yaptığı blok sayısı, rakibe yapılan faul, top kaybindan yenilen sayılar, hızlı hücumdan yenilen sayılar, ikinci şanstın yenilen sayılar, boyalı alanda yenilen sayılar, bench'ten yenilen sayılar, 2 sayılık bölgeden yenilen atış adedi, 3 sayılık bölgeden yenilen atış adedi, serbest atıştan yenilen sayıların adedi ve yenilen sayıların toplamı değerlerinde anlamlı farklılıklara sahip oldukları sonuçlarına ulaşıldı (Tablo 4-5). Ibáñez et al. (2008) İspanya Basketbol 1. Ligi 2000-2001 ve 2005-2006 sezonları arasında oynanan 870 müsabakayı inceledikleri araştırmalarında, başarılı 3 sayılık atış, defans reboundu, asist, top çalma, blok ve yapılan fauller bakımından galip gelen takımlar lehine anlamlı farklar olduğu bildirilmiştir. Ibáñez et al. (2009) İspanya Basketbol Federasyonu 20 Yaş Altı Liginde 2005-2006 ve 2006-2007 sezonlarında 223 karşılaşmayı, iki ve üç sayılık atışlar (başarılı ve başarısız), serbest atışlar (başarılı ve başarısız), hücum ve savunma ribauntları, asistler, top çalmalar, top kayıpları, bloklar (başarılı ve başarısız alınan ve yapılan fauller, topa sahip olma ve hücum derecelerine göre yaptıkları analizler sonucunda, kazanan takımların, atılan üç sayılık atışlar, kaçırılan serbest atışlar ve top kaybı dışında oyunla ilgili tüm istatistiklerde daha iyi değerlere sahip olduğunu bildirmişlerdir. Sampaio, Drinkwater ve Leite (2010) 2007-2008 sezonunda İspanya Basketbol 1. Liginde 198 oyuncudan elde ettikleri 5309 veriyi inceledikleri araştırmalarında, belirledikleri kriterlere göre güçlü takımların 2 sayılık atışlar ve paslar açısından üstün olduğu, daha zayıf takımların ise savunma ribauntlarında kötü olduklarını bildirmişlerdir. Ayrıca basketbolda hücum oyunlarının başarıyı belirlemesine rağmen, çalışmalarının

sonuçlarında daha fazla defansif ribaunt almanın ve daha az hata yapmanın da önemli olduğu vurgulanmıştır. Karaç Öcal, Gürkan ve Ertetik (2020) 2019-2020 sezonunda Türkiye ING Basketbol Ligi müsabakalarını bazı teknik parametreler açısından yaptıkları analizler sonucunda, toplam sayı, iki sayı, üç sayı, asist, savunma ribaundu, toplam ribaunt, top çalma ve blok parametrelerinde galip gelen takımlar lehine anlamlı farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir. Zhang et al., (2020) farklı bir analiz uygulamasıyla, bizim gibi 2019 FIBA Erkek Basketbol Dünya Kupası üzerinde yaptığı araştırmalarında, üç sayı skoru ile top çalmalar ve kişisel faullerden oluşan agresif savunma değerlerinin maçları kazanmada avantaj sağlayabildiğini bildirmişlerdir. Literatürdeki araştırmalar bu çalışmada yer alan değişkenlerin hepsini kapsamamasına rağmen, basketbolda galibiyetin sebebi olarak ifade ettikleri artı ya da eksi değerlere ait sonuçlarının bu araştırmayı desteklediği görülmektedir. Ayrıca kazanan takımların artı değerleri ile atılan sayılar toplamı arasında ve kaybeden takımların eksi değerleri ile yenilen sayılar toplamı arasında bir çok parametrede anlamlı ilişkiler olduğu, galibiyette en etkili artı değerlerin sayı kazanılan asist sayısı, 3 sayılık isabetli atış adedi ve benchten kazanılan sayılar olmakla birlikte, mağlubiyetlerde ise en etkili parametrelerin rakibin sayı kazandığı asist sayısı, 3 sayılık bölgeden yenilen atış adedi ve benchten yenilen sayılar olduğu görülmektedir (Tablo 7-8).

Araştırmamızda ayrıca 2019 Erkekler Basketbol Dünya Kupası'nı ilk 4 sırada tamamlayan ülkeler, organizasyon süresince tamamlamış oldukları 8 müsabakadan elde ettikleri artı ve eksi değerler bakımından karşılaştırıldı. Artı değerler bakımından Dünya Kupasını birinci sırada tamamlayan İspanya'nın kazanılan hücum ribaundu, sayı kazanılan asistler ve ikinci şanstaki kazanılan sayılarda; ikinci sırada tamamlayan Arjantin'in isabetli serbest atış, rakibin yaptığı faul, hızlı hücumdan kazanılan sayılar ve atılan sayılar toplamında; üçüncü sırada tamamlayan Fransa'nın rakibe yapılan blok ve bench'ten kazanılan sayılarda; dördüncü sırada tamamlayan Avustralya'nın ise 2 ve 3 sayılık isabetli atış, kazanılan savunma ribaundu ve boyalı alandan kazanılan sayılardan en yüksek değerlere ulaştığı ancak bu değerlerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı, eksi değerler bakımından dünya kupasını birinci sırada tamamlayan İspanya'nın sadece 3 sayılık isabetsiz atış parametresinde en yüksek değere sahip olduğu; ikinci sırada tamamlayan Arjantin'in istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmesi de 2 sayılık isabetsiz atış, kaybedilen hücum ve savunma ribaundu, rakibe yapılan faul, bench'ten yenilen ve serbest atıştan yenilen sayılar ile toplam eksi değerlerde en yüksek düzeye ulaştığı; üçüncü sırada tamamlayan Fransa'nın da istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmasa da isabetsiz serbest atışlar, ikinci şanstaki ve 3'lük bölgesinden yenilen sayılarda en yüksek eksi değerlere ulaştığı; dördüncü sırada tamamlayan Avustralya'nın ise rakibe top kaptırma, rakibin sayı kazandığı asist sayılarında, hızlı hücumdan ve boyalı alandan yenilen sayılar ile organizasyonda tamamladığı 8 müsabakada ilk 4 takım içerisinde en fazla sayı yiyen ülke olduğu görüldü (Tablo 8-9). Tıpkı organizasyonun genel değerlendirmesinde olduğu gibi birçok seçili artı ve eksi değerlerin, turnuvanın en iyi 4 takımının sonuçları üzerinde de etkileri açıkça görülmektedir.

Bu araştırmada, FIBA Erkek Basketbol Dünya Kupası'ndaki müsabaka sonuçlarının birçok artı ve eksi değerden kaynaklandığı, bu değerlerin bir bütün olarak sonuçları etkilediği ancak kazananlar için galibiyette kaybedenler için ise mağlubiyette en etkili durumların asist sayısı, 3 sayılık isabetli atış ve benchten kazanılan sayılar olduğu, turnuvanın en iyi dört takımının karşılaştırılmasında da bu değerlerin etkilerinin açıkça görüldüğü sonucuna ulaşıldı.

KAYNAKLAR

- Araslı, Ş. (2010). Türkiye A Milli Futbol Takımının 2006 Dünya Kupası ön eleme grubunda oynadığı maçların analizi, Pamukkale Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Denizli.
- Attila, A. (2021). 3X3 Basketbol İle 5'e 5 Basketbolun Oyun İçerisi İstatistiklerinin Analizi. *Akdeniz Spor Bilimleri Dergisi*, 4(3), 391-401.

- Ayhan, U. Özkara, A., & Aşçı, A. (2000). Avrupa Futbol Şampiyonası Finallerine Katılan Türkiye, Belçika, İtalya Ve İsveç'in Finallerden Önce Yapmış Oldukları Maçlardaki Gollerin Analizi. *Futbol Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 3: 4-11.
- Bakır, İ., & Müniroğlu, R. S. (2020). Türkiye Süper Liginde Mücadele Eden Bir Futbol Takımının İç Saha Ve Dış Sahalarda Yaptığı Maçların Analiz Sonuçlarının Karşılaştırılması. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 14(3), 391-399.
- Bostancı, Ö. (2016). *Sporda Maç Analizi ve Değerlendirmesi*, 2016 – 2017 Eğitim Öğretim Dönemi Ders Notları, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesi, Samsun.
- Çepni, S. (2007). *Araştırma Ve Proje Çalışmalarına Giriş*, Genişletilmiş Üçüncü Baskı, Trabzon: Celepler Matbaacılık, 76-112.
- Çiçekli, U., Kocamaz, M., & Soyuer, H. (2012). Basketbolda Top Hâkimiyetinin Analizi Ve Takım Performansı Üzerine Etkisi. *Pamukkale Journal of Sport Sciences*, 3(2), 38-58.
- Enisler, N. (1995). Futbolda Sistematik Maç Analizi. *Futbol Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5, 24-26.
- Harbili, E., Yalçın, Y. G., & Harbili, S. (2009). Türkiye Basketbol Ligi Takımlarının Farklı Sezonlardaki Verimlilik Oranlarının Karşılaştırılması. *Spor Bilimleri Dergisi*, 20(3), 97-103.
- Ibáñez, S. J., García, J., Feu, S., Lorenzo, A., & Sampaio, J. (2009). Effects of consecutive basketball games on the game-related statistics that discriminate winner and losing teams. *Journal of sports science & medicine*, 8(3), 458.
- Ibáñez, S. J., Sampaio, J., Feu, S., Lorenzo, A., Gómez, M. A., & Ortega, E. (2008). Basketball game-related statistics that discriminate between teams' season-long success. *European journal of sport science*, 8(6), 369-372.
- Karaç Öcal, Y., Gürkan, O., & Ertetik, G. (2020). ING Basketbol Liginde Müsabakaları Kazanan Ve Kaybeden Takımların Bazı Teknik Parametreler Açısından Karşılaştırılmalı Analizi, *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8 (110), 203-210.
- Kartal, R., & Doğan, C. (2000). Türkiye 1997-1998 Birinci Ligi Futbol Takımlarının Pas Sayılarının Karşılaştırılması Ve Maç Başına Pas Sayısı Sonuçları. *Futbol Bilim Ve Teknoloji Dergisi*, 2: 4-10.
- Müniroğlu, R., & Deliceoğlu, G. (2008). *Futbol da Müsabaka Analizi ve Gözlem Teknikleri*, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- Ocakbaşı, Ş. (2018). Türkiye Süper Ligi 2013-2014/2014-2015 sezonlarında Atılan Gollerin Bazı Değişkenlere Göre Analizi, Hitit Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Çorum.
- Olsen, E., & Larsen, O. (1997). *Use of Match Analysis by Coaches* (Part Six), in Science and Football III (Eds:Reilly, T., Bangsbo, J. & Hughes, M.), New York, Taylor & Francis, First Ppublished, 209-220.
- Pirselimlioğlu, E.T., Kanlı, S., & Civil, T. (2019). *Takım Sporları Ders Kitabı 9. Sınıf*, Üçüncü Baskı, Devlet Kitapları, Özgün Matbaacılık, Ankara, 14,15.
- Sampaio, J., Drinkwater, E. J., & Leite, N. M. (2010). Effects of season period, team quality, and playing time on basketball players' game-related statistics. *European Journal of Sport Science*, 10(2), 141-149.
- Savaş, İ. (1993). *Spor Bilimleri Sözlüğü Terimler Ve Açıklamalar*. İstanbul. Remzi Kitabevi, 21.
- Sevim, Y. (1997). *Basketbolda Teknik Ve Taktik*, Ankara. Özkan Matbaacılık, 295-297.
- Şen, C. (2000). *Basketbol Teknik*, Birinci Baskı, Ankara, Bağırhan Yayınevi, 5-20.
- Şentuna, M., Şentuna, N., Özdemir, N., & Serter, K. (2018). Türkiye Erkekler Basketbol Süper Liginde 2014-2017 Yılları Arasında Oynanan Play Off Maçlarındaki Bazı Değişkenlerin Kazanma ve Kaybetmeye Olan Etkilerinin İncelenmesi. *SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 16(2), 219-224.
- TBF (2020). *Türkiye Basketbol Federasyonu Uluslararası Basketbol Oyun Kuralları*, 4-5.
- Tunca, H., & Gök, B. (2012). Türkiye BEKO Basketbol Ligindeki Takımların Etkinlik Analizi. *Ege Academic Review*, 12;11-19.
- WEB-1. (2022). <https://tr.wikipedia.org/wiki/Basketbol> (Erişim Tarihi: 20.06.2022)
- WEB-2. (2022). https://tr.wikipedia.org/wiki/FIBA_Basketbol_Dünya_Kupası (Erişim Tarihi: 21.06.2022)
- WEB-3. (2022). https://tr.wikipedia.org/wiki/FIBA_Kadınlar_Basketbol_Dünya_Kupası (Erişim Tarihi: 21.06.2022)
- WEB-4. <https://www.fiba.basketball/tr/basketballworldcup/2019> (Erişim Tarihi:15.06.2022)
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2005). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*, 5. Baskı, Ankara: Seçkin Yayıncılık. 224.
- Zhang, S., Gomez, M.Á., Yi, Q., Dong, R., Leicht, A., & Lorenzo, A. (2020). Modelling the Relationship Between Match Outcome and Match Performances During the 2019 FIBA Basketball World Cup: A Quantile Regression Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(16), 5722.