

Spor Yaralanmalarına Bütüncül Yaklaşım: Önleme, Psikososyal Etkiler ve Rehabilitasyon

Editörler:

Doç. Dr. Ercan ZORBA • Doç. Dr. Akan BAYRAKDAR



ÖZGÜR
YAYINLARI

Spor Yaralanmalarına Bütüncül Yaklaşım: Önleme, Psikososyal Etkiler ve Rehabilitasyon

Editörler

Doç. Dr. Ercan ZORBA

Doç. Dr. Akan BAYRAKDAR



Published by
Özgür Yayın-Dağıtım Co. Ltd.
Certificate Number: 45503

📍 15 Temmuz Mah. 148136. Sk. No: 9 Şehitkamil/Gaziantep
☎ +90.850 260 09 97
📞 +90.532 289 82 15
🌐 www.ozguryayinlari.com
✉ info@ozguryayinlari.com

Spor Yaralanmalarına Bütüncül Yaklaşım: Önleme, Psikososyal Etkiler ve Rehabilitasyon

Editörler:

Doç. Dr. Ercan ZORBA

Doç. Dr. Akan BAYRAKDAR

Language: Turkish

Publication Date: 2025

Cover paint by Ahmet Çevik

Cover design and image licensed under CC BY-NC 4.0

Print and digital versions typeset by Ahmet Çevik

ISBN (PDF): 978-625-5757-33-3

DOI: - <https://doi.org/10.58830/ozgur.pub906>



This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0). To view a copy of this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>
This license allows for copying any part of the work for personal use, not commercial use, providing author attribution is clearly stated.

Suggested citation:

Zorba, E. (ed) Bayraktar, A. (ed) (2025). *Spor Yaralanmalarına Bütüncül Yaklaşım: Önleme, Psikososyal Etkiler ve Rehabilitasyon*
Özgür Publications. DOI: <https://doi.org/10.58830/ozgur.pub906> License: CC-BY-NC 4.0

*The full text of this book has been peer-reviewed to ensure high academic standards. For full review policies,
see <https://www.ozguryayinlari.com/>*



Önsöz

Spor yaralanmaları, yalnızca fiziksel bir sorun olarak değil, aynı zamanda bireyin psikolojik, sosyal ve profesyonel yaşamını etkileyen çok boyutlu bir olgu olarak değerlendirilmelidir. Bu kitap, spor yaralanmalarını bütüncül bir bakış açısıyla ele alarak hem biyomekanik hem de psikososyal süreçleri bir arada irdelemektedir. İlk bölümde ön çapraz bağ yaralanmalarını etkileyen faktörler incelenmiş, ikinci bölümde önleyici antrenman yöntemleri üzerinde durulmuştur. Üçüncü bölümde yaralanmaların psikolojik ve psikososyal etkileri tartışılmış, dördüncü bölümde ise egzersiz ve spor arasındaki hassas denge bağlamında ani kardiyak ölüm riski ele alınmıştır. Son bölümde rehabilitasyon süreci ve spora dönüşe ilişkin yaklaşımlar paylaşılmıştır. Bu eser, spor bilimciler, fizyoterapistler, antrenörler ve sağlık profesyonelleri için hem akademik hem de uygulamalı bir rehber olma niteliği taşımaktadır.

İçindekiler

Önsöz.....	iii
------------	-----

Chapter 1

Examination Of The Factors That Have An Effect On Anterior Cruciate Ligament Injury	1
<i>Sedat Kahya -</i>	
<i>Gürkan Diker</i>	

Bölüm 2

Spor Yaralanmalarında Rehabilitasyon Süreci ve Spora Dönüş.....	19
<i>Cihad Onur Kurhan</i>	

Bölüm 3

Spor Yaralanmalarında Önleyici Antrenman Yöntemleri	39
<i>Akan Bayrakdar</i>	
<i>Bahadır Altay</i>	

Bölüm 4

Spor Yaralanmalarının Psikolojik ve Psikososyal Boyutları	57
<i>Cihad Onur Kurhan</i>	

Bölüm 5

Spor ve Egzersiz Arasındaki İnce Çizgi: Ani Kardiyak Ölümün Gerçekleri	71
<i>İlker Kirişçi</i>	

Examination Of The Factors That Have An Effect On Anterior Cruciate Ligament Injury

Sedat Kahya¹ -
Gürkan Diker²

Abstract

Sports injuries, which are defined as sports-specific injuries, have been significantly affected by the increasing popularity of sports and the continuous development of athletes. The knee joint, which is the largest and most complex joint of the human body, is one of the seven major joints of the body, where soft tissues such as the meniscus, femoral cartilage, tibial plateau cartilage, ligament and tendons are located. This complex joint is very susceptible to injuries due to its ability to withstand anatomical and physiological loads. Anterior Cruciate Ligament, an important component of the knee joint, has a key role in stabilizing the knee joint and in large mechanical loads. However, in some cases, sudden movements, strains, and rotations can cause serious damage to the Anterior Cruciate Ligament. The aim of this study is to examine the factors that cause Anterior Cruciate Ligament Injuries in detail from many perspectives. In the study, data related to Anterior Cruciate Ligament and Anterior Cruciate Ligament Injuries were determined by scanning the NCBI database. The data obtained as a result of the screening were included in the scope of the study. When the factors that may cause Anterior Cruciate Ligament Injuries are carefully evaluated, it has been determined that biomechanical and genetic factors are important risk factors in these injuries. To the best of our knowledge, the location of the Anterior Cruciate Ligament in the knee joint and the loads to which it is exposed are important biomechanical causes of injury to this region. In addition, some genes can seriously change, due to the proteins they decode, the structural integrity of soft tissues. Considering that sports have a complex

- 1 Dr., Ministry of National Education, Education and Training, Freelance Researcher, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1169-2642>
- 2 Doç. Dr., Sivas Cumhuriyet University, Faculty of Sports Sciences, Department of Physical Education Education, gdiker@cumhuriyet.edu.tr, 0505 340 35 26, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0407-8238>

structure, other factors that may cause Anterior Cruciate Ligament Injury should also be investigated meticulously.

Introduction

In today's world, the number and type of injuries tend to increase in parallel with the increasing interest in physical activities. Physical activity-related injuries are a comprehensive type of injury that all individuals, from athletes to sedentary individuals, frequently experience (Werner et al., 2023). The positive effects of physical activities on human health may be an important reason for this result (Renton et al., 2021). In addition, the efforts of athletes to improve sports performance may also have an impact on injuries.

Sports injuries, which are defined as sports-specific injuries, have been significantly affected by the increasing popularity of sports and the continuous development of athletes. Additionally, sports injuries are a condition that has significant financial consequences and negative effects (Kimura et al., 2023; Tranacus et al., 2024). Sports injuries are classified differently according to the side of injury and tissue structure. Soft tissue injuries are defined as damage to muscles, tendons, fascia, ligaments, bursa, bones, cartilage, blood vessels, etc (Xiong et al., 2025). In this sense, soft tissues may have important roles in maintaining the joint integrity of body limbs during biomechanical movement.

The knee joint, which is the largest and most complex joint of the human body, is one of the seven major joints of the body, where soft tissues such as the meniscus, femoral cartilage, tibial plateau cartilage, ligament and tendons are located. This complex joint is very susceptible to injuries due to its ability to withstand anatomical and physiological loads (Flandry and Hommel 2011; Li et al., 2024). ACL (Anterior Cruciate Ligament), an important component of the knee joint, has a key role in stabilizing the knee joint and in large mechanical loads (Sha et al., 2022; Kacprzak et al., 2024). However, in some cases, sudden movements, strains, and rotations can cause serious damage to the ACL. For this reason, ACLI (Anterior Cruciate Ligament Injury) is a common type of injury among skeletal-muscle injuries in athletes (Stańczak et al., 2025). Many factors such as biomechanical, anatomical, genetic, environmental, etc. have an impact on ACLI (Baker et al., 2017; Maniar et al., 2022; Candela et al., 2024; Tosarelli, ve diğerleri, 2024). In the literature review, it was reported that many factors that

caused these injuries were evaluated in a one-dimensional manner in studies on ACLI. To our knowledge, the deficiencies in the studies in which these factors are examined in the multidisciplinary field are remarkable. In light of this, the aim of this study is to examine the factors that cause ACLI in detail from many perspectives. It is predicted that the study will make valuable contributions to the existing literature in this field.

Material and Methods

Selection of Data

In the study, data related to ACL were determined by scanning the NCBI database. To this end, the biomechanical and anatomical structure of ACL, the factors that cause ACL, the economic impact of ACL, the relationship between sports and genetics, and the effect of genetic factors on ACL were written in the NCBI content and screened. The data obtained as a result of the screening were included in the scope of the study. Editorial notes, conferences and non-original publications were not evaluated. The present study, MeSH (Medical Subject Headings) was used to determine the terminology equivalents of the data. MeSH is the NLM controlled vocabulary thesaurus used for indexing articles for PubMed.

Evaluation of Data

A repository was created for the data obtained from the NCBI database. Then, the data suitable for the purpose of the study from the pool were ranked from general to specific. The data of the general information were presented in the introduction of the present study. In the findings part of the study, the data emphasizing the ultimate purpose of the subject were evaluated and explained in detail. A common evaluation was reached with the data obtained in the conclusion part of the study. In the evaluation, preparation for the subject in general information, determination of the source of the problem in the findings, and more inclusive information in the conclusion section were determined as the basic criteria.

Anatomy of the Anterior Cruciate Ligament and Its Biomechanical Function in Injury

Collagen plays an important role as a major structural protein in ligaments and tendons in mammals and is frequently found in connective tissues such as muscles, bones, cartilage, tendons, ligaments, meniscus, skin, etc. (Guo et al. 2024). These structures, which include the soft tissues of the body, have different functions and tasks in the body. For this purpose, the knee

joint has a key role in the stability of the knee due to the collagen structures it contains.

The flat physis of the distal femur provides support for approximately 70 % of the whole femur length and 37 % of the whole limb length in skeletal development, at a growth rate of 10 mm per year. The proximal tibial physis supports approximately to 55% of the whole tibial length and 25% of the whole limb length in skeletal development, at a growth rate of 6.4 mm per year (Cancino et al. 2022) . The complex structure of the knee joint is shown in Figure 1 (Boyan et al. 2013; Kean et al. 2017).

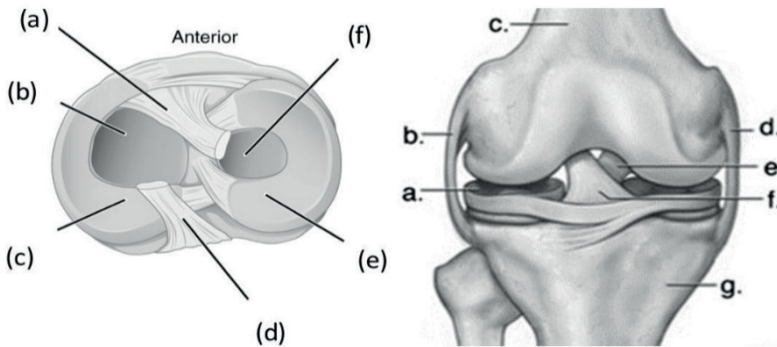


Figure 1. Left to right; a- ACL b- Articular cartilage on the medial tibial condyle c- Medial meniscus d- Posterior cruciate ligament (PCL) e- Lateral meniscus f- Articular cartilage on the lateral tibial condyle. a- Meniscus b- Lateral collateral ligament c- Distal femur d- Medial kollateral bağ e- PCL f- ACL g- Proximal tibia.

The ACL is a double-bundled structure composed of antero-medial (AM) and postero-lateral (PL) collagen bundles (Beaulieu et al. 2021). The length of the ACL, which prevents excessive stretching by providing stability of the knee joint, is approximately 25 to 35 mm in length and 4 to 10 mm in breadth (Marieswaran et al. 2018). The measurement of the dimensions of the ACL using the caliper is shown in Figure 2 (Śmigielski et al. 2015).



Figure 2. Measurement of the medium material width, thickness and long axis of the ACL.

ACL plays a critical role in the movement of the knee joint. For this reason, ACL has a feature that supports anterior tibial translation (ATT) and internal rotation (IR) of the knee. This functional role of the ACL is realized due to the tense characteristics of the ligaments and the anatomical structure of this region. When the knee is in the extension position, while standing, the ATT is a maximum of 2 mm, when the external anterior-posterior load is applied in knee flexion, when walking, the ATT increases up to 3 mm. When anterior tibial load is applied, ATT may reach 5 mm (Markolf et al. 1976; Freeman and Pinskerova, 2005; Domnick et al. 2016).

The ACL has a biomechanics that regulates the internal rotation of the tibia and the angle of valgus rotation (Matsumoto et al. 2001). There are some negative conditions that affect this biomechanical structure. ACLI, which is the most important of these, occurs in most cases as a result of the PL bundle being exposed to more load in the position where the knee is in full extension. This result is influenced by the fact that the PL bundle is an important structure that regulates the overall biomechanical stability (Siegel et al. 2012). Another biomechanical effect for ACLI is the deterioration of the valgus angle of the knee. Dynamic valgus for ACLI occurs when the distal femur approaches the midline of the body or when the distal tibia moves away from the midline of the body. Images of the dynamic valgus angle are shown in Figure 3 (Hewett et al. 2005; Arhos et al. 2021).

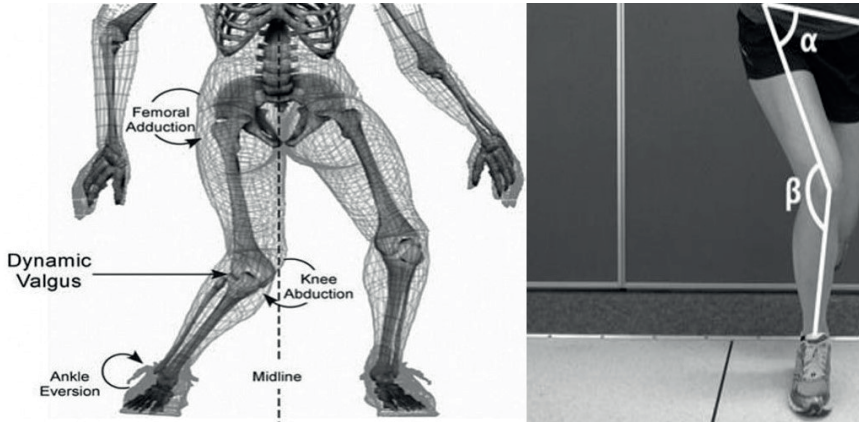


Figure 3. 3D measurement of dynamic valgus and kinematic measurements of hip (α) and knee (β).

As shown in Figure 3, biomechanical factors can have a significant impact on ACL injuries. This may be explained by the biomechanical properties of the ACL. Despite this evidence, there are other factors that may cause ACLI. In this sense, the issue needs to be investigated in detail. During our literature review, it was also reported that there was an increasing interest in studies on the biomechanical mechanism of ACLI (Amini et al. 2022; Janani et al. 2023; Kim et al. 2023; Rai et al. 2023; Rigg et al. 2023; Loya et al. 2024; Issaoui et al. 2025; Karatekin et al. 2025; Li et al. 2025; O'Brien et al. 2025).

Rehabilitation in Anterior Cruciate Ligament Injuries

Rehabilitation practices are carried out in order to accelerate the recovery process of the athlete and support his performance after ACLI. The ultimate goal of these practices is to help the athlete quickly return to the pre-injury performance level (Kotsifaki et al., 2023).

Despite the benefits of standard rehabilitation practices applied in the treatment of ACLI, it is very difficult to achieve equal success for every individual. For this reason, potential alternatives, with the developing technology, to these standard applications have been developed. In these applications, called ACL biotherapy, patients are often treated with hyaluronic acid, self-assembling short peptides, growth factors, stem cell therapy, gene therapy, platelet-rich plasma therapy, bone marrow aspirate concentrate, extracorporeal shock wave therapy (ESWT) and electrical stimulation (Yu et al., 2024).

Although rehabilitation services play a key role in ACLI, early and accurate diagnosis of these injuries can be critical to successful rehabilitation (Hu et al., 2024; Lin et al., 2024). In this sense, knowing the susceptibility of athletes to ACLI may significantly reduce the prevalence of these injuries.

Frequency and Economic Impact of Anterior Cruciate Ligament Injuries

Ligaments are dense fibrous connective tissues that are vital for the mobility and stability of the musculoskeletal system (Bobzin et al. 2021). The most common mechanism of ligament damage is the consecutive rupture of degraded collagen fibril bundles along the connective tissue (Chekroun et al. 2022). ACLI, one of these damages, is a negative condition that occurs in the knee area and is encountered by 85% of every 100,000 patients (Granan et al. 2007; Lynch et al. 2015; Kaeding et al. 2017; Diermeier et al. 2020). In the US, 68.6% of 100,000 patients suffer from ACLI each year, and male (81.7 %) individuals were more likely to be exposed than women (55.3 %) individuals (Sanders et al. 2016). In a study of individuals aged 5 to 14 years with ACL injuries who were admitted to hospital in Australia over a 10-year period (2005-2015), It was reported that the prevalence of ACLI increased from 2.74% to 6.79% (Shaw and Finch 2017).

The ACLI may often be considered a critical threshold in athletes' careers. This result emphasized that ACLI was significant for sports performance (Gladstone and Andrews 2002). Although many factors are effective on ACLI, there are other dimensions of this injury. In this sense, ACLI is not only a major obstacle to sporting performance, it is also an injury that brings with it serious economic burdens. ACLI, which significantly affects both athlete and sedentary individuals, is widely treated in orthopedic surgery. To this end, in a study conducted in the US regarding the economic impact of these treatments, it was found that ACLI's lifetime burden was \$7.6 billion annually, and rehabilitation costs were \$ 17.7 billion (Mather et al. 2013). A similar study in the U.S. reported an increase from 86,687 cases in 1994 to 129,836 cases in 2006 (Mall et al. 2014).

Genetic Influence on Athletic Performance

Genetics, which became important after the completion of the HGP (Human Genome Project), developed rapidly with the development of DNA sequencing techniques and gene editing technologies. To this end, CRISPR/Cas (clustered regularly interspaced short palindromic repeats) systems have supported DNA sequences to be easy, fast and cost-effective (Mali et al. 2013; Tanisawa et al. 2020). The studies, due to gene sequencing system,

are carried out more comprehensively (Roth et al. 2012). The development of gene sequencing methods has increased the interest in the hereditary aspect of sports performance and formed the basis of sports genetics.

As a result of the studies concluded in the scope of the relationship between sports and genetics, many gene polymorphisms that may be related to performance were identified (Buxens et al. 2011). Additionally, in the studies, it was reported that these polymorphisms may be related to muscle fibril structure, aerobic-anaerobic capacity, VO2max, strength, speed, endurance, flexibility, ligament, etc. When the data obtained were analyzed, it was determined that genetics contributed 66% to sports performance (De Moor et al. 2007). This contribution is estimated to be 44-68% in endurance performance and 48-56% in strength/power performance (Zempo et al. 2017; Miyamoto-Mikami et al. 2018; Psatha et al. 2024).

Investigation of The Relationship between ACLI and Gene

Despite the many factors that affect ACLI, there are some differences in the mechanisms of occurrence of these injuries. When the literature was reviewed, it was determined that the underlying causes of the biomechanical mechanism of ACLI may be important for these injuries. However, in some studies on ACLI, it was reported that these injuries occur non-contact. (Agel et al., 2007; Boden et al., 2010). This result may indicate that biological factors play a critical role in ACLI. To this end, Identifying genes that have the power to affect soft tissues can reveal the truth about the molecular structure of ACL. In this sense, descriptions of some genes that are assumed to have an effect on soft tissues are presented in Table 1 (Feldmann et al., 2022).

Table 1. Some genes related to soft tissue injuries and their characteristics			
Gene	Encoded protein	Chromosomal Location	Variant
ACAN	Aggrecan	15q26.1	rs2351491 C/T, rs1042631 C/T, rs1516797 T/G
ADAMTS10	Metallopeptidase with Thrombospondin Type 1 Motif 10	19p13.2	rs62621197 C/T
ADAMTS17	Metallopeptidase with Thrombospondin Type 1 Motif 17	15q26.3	rs72755233 G/A
ADIPOQ	Adiponectin	3q27.3	rs1501299 G/T

<i>ANKH</i>	Progressive ankylosis protein homolog	5p15.2	rs3045 A/G
<i>BGN</i>	Biglycan	Xq28	rs1126499 C/T, rs1042103 G/A
<i>CASP8</i>	Caspase-8	2q33-q34	rs3834129 ins/del, rs1045485 G/C
<i>COL1A1</i>	Pro- α polypeptide of collagen type I	17q21.33	rs1107946 G/T
<i>COL3A1</i>	α 1 III collagen chain	2q31	rs1800255 G/A
<i>COL5A1</i>	Pro- α polypeptide of type V collagen	9q34.2-q34.3	rs12722 T/C
<i>COL11A1</i>	α 1 XI collagen chain	1p21	rs3753841 T/C, rs1676486 C/T
<i>COL11A2</i>	α 2 XI collagen chain	6p21.3	rs1799907 T/A
<i>COL12A1</i>	Pro- α 1 polypeptide type XII collagen	6q12-q13	rs970547 A/G rs1800012 G/T
<i>COL27A1</i>	α 1 XXVII collagen chain	9q32	rs946053 G/T
<i>DCN</i>	Decorin	12q22	rs516115 A/G
<i>DEFB1</i>	Beta-defensin 1	8p23.1	rs1800972 C/T
<i>EFEMP1</i>	GF-containing fibulin-like extracellular matrix protein 1	2p16.1	rs3791679 A/G
<i>ESRRB</i>	Steroid hormone receptor ERR2	14q24.3	rs1676303 C/T
<i>FBN2</i>	Fibrillin-2	5q23-q31	rs331079 G/T
<i>FGF10</i>	Fibroblast growth factor 10	5p12	rs11750845 C/T, rs1011814 T/C
<i>FGF3</i>	Fibroblast growth factor 3	11q13.3	rs12574452 G/A
<i>FGFR1</i>	Fibroblast growth factor receptor 1	8p11.23	rs13317 T/C
<i>GDF5</i>	Growth differentiation factor 5	20q11	rs143383 T/C
<i>IL1B</i>	Interleukin-I β	2q14	rs16944 T/C
<i>IL1RN</i>	Interleukin-1 receptor antagonist	2q14.2	rs2234663
<i>IL6</i>	Interleukin-6	1q21	rs1800795 G/C
<i>IL6R</i>	Interleukin-6 receptor	1q21	rs2221845 A/C

<i>KDR</i>	Kinase insert domain receptor	4q11-4q12	rs2071559 A/G, rs2305948 G/A, rs1870377 T/A
<i>LUM</i>	Lumican	12q21.33	rs2268578 T/C
<i>MIR608</i>	microRNA 608	10q24.31	rs4919510 C/G
<i>MMP1</i>	Matrix metalloproteinase 1	11q22.3	rs1799750 1G/2G
<i>MMP3</i>	Matrix metalloproteinase 3	11q22.3	rs679620 A/G
<i>MMP8</i>	Matrix metalloproteinase 8	11q22.3	rs11225395 C/T
<i>MMP10</i>	Matrix metalloproteinase 10	11q22.3	rs486055 C/T
<i>MMP12</i>	Matrix metalloproteinase 12	11q22.3	rs2276109 A/G
<i>THBS2</i>	Thrombospondin-2	6q27	rs9406328 C/T
<i>TIMP2</i>	Metalloproteinase inhibitor 2	17q25	rs4789932 C/T
<i>TNAP</i>	Tissue-Nonspecific Alkaline Phosphatase	1p36.12	rs4654760 C/T
<i>TNC</i>	Tenascin-C glycoprotein	9q33	rs1330363 A/G, rs2104772 T/A, rs13321 G/C rs1138545 G/A, rs3789870 C/T, rs7021589 A/G rs10759753 T/C, rs72758637 G/C, rs7035322 G/T
<i>VEGFA</i>	Vascular endothelial growth factor A	6p21.1	rs699947 C/C, rs1570360 G/A, rs2010963 G/C

As shown in Figure 1, some genes have important, due to the proteins they encode, effects on the structural integrity of soft tissues. For this reason, considering the anatomical and biomechanical structure of the ACL, the intense protein synthesis of this structure may affect the injury susceptibility of athletes. In studies on the *COL5A1* rs12722 gene, it was determined that athletes with TT genotype and T allele were exposed to injuries more frequently due to intense collagen synthesis (Miyamoto-Mikami et al., 2019). For this purpose, Lv et al. (2017) concluded in their study that *COL5A1* rs12722 polymorphism was positively associated with tendon and ligament injuries. Individuals with TT genotype were predisposed to higher risk. The level range of motion of the soft tissues may be an important factor on this result. Increasing the level of range of motion can stimulate

the development of a mechanism by which soft tissues are more resistant to injury. To this end, in the study by Petrillo et al. (2020) reported that *COL5A1* rs12722 CC showed a range of motion (ROM) of passive external rotation statistically higher compared to CT genotype and TT genotype. In the study on ACLI, Malila et al. (2011) found that the association between *MMP3* -1612 5A/6A polymorphism and ACLI was statistically significant. Posthumus et al. (2009) reported statistically significant association between *COL1A1* Sp 1 binding polymorphism TT genotype and ACLI. In another study by Posthumus et al. (2009) found that statistically significant the association between *COL5A1* BstUI RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism) and ACLI in female athletes. Contrary to these results, Lulińska et al. (2020) were reported that no *MMP1* rs1799750, *MMP10* rs486055, and *MMP12* rs2276109 polymorphisms were associated with non-contact ACLI.

Conclusion

In the present study, many mechanisms acting on ACLI were examined from a broad perspective. When the factors that may cause ACLI are carefully evaluated, it has been determined that biomechanical and genetic factors are important risk factors in these injuries. To the best of our knowledge, the location of the ACL in the knee joint and the loads to which it is exposed are important biomechanical causes of injury to this region. In addition, some genes can seriously change, due to the proteins they decode, the structural integrity of soft tissues. Considering that sports have a complex structure, other factors that may cause ACLI should also be investigated meticulously.

References

- Agel, J., Olson, D. E., Dick, R., Arendt, E. A., Marshall, S. W., & Sikka, R. S. (2007). Descriptive epidemiology of collegiate women's basketball injuries: National collegiate athletic association injury surveillance system, 1988–1989 through 2003–2004. *J Athl Train.* 42(2), 202-210.
- Amini, M., Venkatesan, J. K., Liu, W., Leroux, A., Nguyen, T. N., Madry, H., . . . Cucchiari, M. (2022). Advanced gene therapy strategies for the repair of ACL injuries. *Int J Mol Sci.* 23(22), 2-33. doi: 10.3390/ijms232214467.
- Arhos, E. K., Lang, C. E., Steger-May, K., Van Dillen, L. R., Yemm, B., & Salsich, G. B. (2021). Task-specific movement training improves kinematics and pain during the Y-balance test and hip muscle strength in females with patellofemoral pain. *J ISAKOS* 6(5), 1-6. doi: 10.1136/jisakos-2020-000551.
- Baker, L. A., Kirkpatrick, B., Rosa, G. J., Gianola, D., Valente, B., Sumner, J. P., . . . Muir, P. (2017). Genome-wide association analysis in dogs implicates 99 loci as risk variants for anterior cruciate ligament rupture. *PLoS One.* 12(4), 1-19. doi: 10.1371/journal.pone.0173810.
- Beaulieu, M. L., Ashton-Miller, J. A., & Wojtys, E. M. (2021). Loading mechanisms of the anterior cruciate ligament. *Sports Biomech.* 22(1), 1–29. doi: 10.1080/14763141.2021.1916578.
- Bobzin, L., Roberts, R. R., Chen, H.-J., Crump, J. G., & Merrill, A. E. (2021). Development and maintenance of tendons and ligaments. *Development.* 148(8), 1-12. doi: 10.1242/dev.186916.
- Boden, B., Sheehan, F., Torg, J. S., & Hewett, T. E. (2010). Noncontact anterior cruciate ligament injuries: Mechanisms and risk factors. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* 18(9), 520-527.
- Boyan, B. D., Tosi, L. L., Coutts, R. D., Enoka, R. M., Hart, D. A., Nicoletta, D. P., . . . Sluka, K. A. (2013). Addressing the gaps: sex differences in osteoarthritis of the knee. *Biology of Sex Differences* 4:4, 2-5.
9. Buxens, A., Ruiz, J. R., Arteta, D., Artieda, M., Santiago, C., González-Freire, M., . . . Lucia, A. (2011). Can we predict top-level sports performance in power vs endurance events? A genetic approach. *Scand J Med Sci Sports.* 21(4), 570-579. doi: 10.1111/j.1600-0838.2009.01079.x.
- Cancino, B., Muñoz, C., Tuca, M. J., Birrer, E. A., & Sepúlveda, M. F. (2022). Anterior cruciate ligament rupture in skeletally immature patients. *J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev.* 6(5), 1-15. doi: 10.5435/JAOSGlobal-D-21-00166.

- Candela , V., Longo, U. G., Berton, A., Salvatore , G., Forriol, F., de Sire , A., & Denaro, V. (2024). Genome-wide association screens for anterior cruciate ligament tears. *J Clin Med.* 13(8), 2-16. doi: 10.3390/jcm13082330.
- Chekroun, A. C., Velázquez-Saornil , J., Vicente, I. G., Milá , Z. S., Rodríguez-Sanz , D., Romero-Morales, C., . . . González, J. I. (2022). Consensus Delphi study on guidelines for the assessment of anterior cruciate ligament injuries in children. *World J Orthop.* 13(9), 777–790. doi: 10.5312/wjo.v13.i9.777.
- De Moor, M. H., Spector, T. D., Cherkas, L. F., Falchi, M., Hottenga, J. J., Boomsma, D. I., & De Geus, E. J. (2007). Genome-wide linkage scan for athlete status in 700 British female DZ twin pairs. *Twin Res Hum Genet.* 10(6), 812-820. doi: 10.1375/twin.10.6.812.
- Diermeier, T., Rothrauff, B. B., Engebretsen , L., Lynch, A. D., Ayeni, O. R., Paterno, M. V., . . . Fu , F. H. (2020). Treatment after anterior cruciate ligament injury: panther symposium ACL treatment consensus group. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 28(8), 2390–2402. doi: 10.1007/s00167-020-06012-6.
- Domnick, C., Raschke , M. J., & Herbort , M. (2016). Biomechanics of the anterior cruciate ligament: Physiology, rupture and reconstruction techniques. *World J Orthop.* 7(2), 82–93. doi: 10.5312/wjo.v7.i2.82.
- Feldmann, D., Bope, C. D., Patricios, J., Chimusa , E. R., Collins, M., & September, A. V. (2022). A whole genome sequencing approach to anterior cruciate ligament rupture-a twin study in two unrelated families. *PLoS One.* 17(10), 1-25. doi: 10.1371/journal.pone.0274354.
- Flandry, F., & Hommel, G. (2011). Normal anatomy and biomechanics of the knee. *Sports Med Arthrosc Rev.* 19(2), 82-92. doi: 10.1097/JSA.0b013e318210c0aa.
- Freeman, M., & Pinskerova, V. (2005). The movement of the normal tibio-femoral joint. *Journal of Biomechanics* 38(2), 198-208. doi.org/10.1016/j.jbiomech.2004.02.006.
- Gladstone, J. N., & Andrews, J. R. (2002). Anterior cruciate ligament reconstruction. *Orthop Clin N Am.* 33 (2002), 9-10.
- Granan , L.-P., Bahr, R., Steindal, K., Furnes, O., & Engebretsen, L. (2007). Development of a national cruciate ligament surgery registry: the Norwegian national knee ligament registry. *The American Journal of Sports Medicine* 36(2), 308-315. doi:10.1177/0363546507308939.
- Guo, R., Gao , S., Shaxika, N., Aizezi, A., Wang, H., Feng, X., & Wang, Z. (2024). Associations of collagen type 1 $\alpha 1$ gene polymorphisms and musculoskeletal soft tissue injuries: a meta-analysis with trial sequen-

- tial analysis. *Aging* (Albany NY). 16(10), 8866-8879. doi: 10.18632/aging.205846.
- Hewett , T. E., Myer , G. D., Ford , K. R., Heidt , R. S., & Colosimo , A. J. (2005). Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes . *The American Journal of Sports Medicine* 33(4) , 492-501.
- Hu, S., Wang, X., Wang, Q., & Feng, W. (2024). Lever sign test for anterior cruciate ligament injuries: A diagnostic meta-analysis. *J Orthop Surg Res.* 19(1), 2-11. doi: 10.1186/s13018-024-04635-w.
- Issaoui, W., Dergaa, I., Ghouili , H., El Omri, A., Guelmami, N., Chomier, P., . . . Moalla, W. (2025). A comparative analysis of autograft choices of anterior cruciate ligament reconstruction and their effects on muscle strength and joint biomechanics. *Front Sports Act Living.* 6:1444465, 1-13. doi: 10.3389/fspor.2024.1444465.
- Janani, G., Lakshmi, S., Prakash, A., Suresh, P., Parthiban, J., Thiagarajan, A., & Arumugam , S. (2023). Preoperative templating of bone-patellar tendon-bone graft for anterior cruciate ligament reconstruction: a morphometry-based graft harvest method. *Clin Orthop Surg.* 15(3), 410-417. doi: 10.4055/cios21167.
- Kacprzak, B., Stańczak , M., Surmacz , J., & Hagner-Derengowska, M. (2024). Biophysics of ACL injuries. *Orthop Rev (Pavia).* 16, 2-65. doi: 10.52965/001c.126041.
- Kaeding, C. C., Léger-St-Jean, B., & Magnussen, R. A. (2017). Epidemiology and diagnosis of anterior cruciate ligament injuries. *Clinics in Sports Medicine*, 36(1), 1-8.
- Karatekin, Y. S., Altınayak, H., Genç, A. S., Yalçinkaya, M., Buruk, M. S., & Balta, O. (2025). Anterior cruciate ligament tissue stiffness and anterior tibial translation are increased in patients with medial meniscus posterior root tear. *J Orthop Surg Res.* 20(1), 2-9. doi: 10.1186/s13018-025-05601-w.
- Kean, C. O., Brown, R. J., & Chapman, J. (2017). The role of biomaterials in the treatment of meniscal tears. *PeerJ* 5:e4076, 2-26. doi 10.7717/peerj.4076.
- Kim, J. S., Choi, M. Y., Kong, D. H., Ha, J. K., & Chung , K. S. (2023). Does a lower limb balance test after anterior cruciate ligament reconstruction have a significant correlation with postoperative clinical score, stability, and functional performance test? *Clin Orthop Surg.* 15(3), 402-409. doi: 10.4055/cios21218.
- Kimura, T., Mącznik, A. K., Kinoda, A., Yamada , Y., Muramoto, Y., Katsumata, Y., & Sato, K. (2023). Prevalence of and factors associated with

- sports injuries in 11,000 Japanese collegiate athletes. *Sports (Basel)*. 12(1), 2-12. doi: 10.3390/sports12010010.
- Kotsifaki, R., Korakakis, V., King, E., Barbosa, O., Marce, D., Pantouveris, M., . . . Whiteley, R. (2023). Aspetar clinical practice guideline on rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. *Br J Sports Med*. 57(9), 500–514. doi: 10.1136/bjsports-2022-106158.
- Li, J., Liu, H., Song, M., Lin, F., Zhao, Z., Wang, Z., . . . Ren, W. (2024). Biomechanical characteristics of ligament injuries in the knee joint during impact in the upright position: a finite element analysis. *J Orthop Surg Res*. 19, 2-17. doi: 10.1186/s13018-024-05064-5.
- Li, Y., Peng, J., Cao, J., Ou, Y., Wu, J., Ma, W., . . . Li, X. (2025). Effectiveness of virtual reality technology in rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 20(3), 1-18. doi: 10.1371/journal.pone.0314766.
- Lin, Q., Wu, J., & Qiu, S. (2024). Meta-analysis of the value of dual-energy computed tomography in the diagnosis of anterior cruciate ligament injuries of the knee. *BMC Musculoskelet Disord*. 25, 2-12. doi: 10.1186/s12891-024-07632-6.
- Loya, D., Kaarre, J., Marcaccio, S. E., Nazzari, E. M., Como, C. J., Herman, Z. J., . . . Musahl, V. (2024). Revision anterior cruciate ligament reconstruction in combination with meniscal and osteochondral allograft transplantation for complex knee injury. *Arthrosc Tech*. 14(1), 1-7. doi: 10.1016/j.eats.2024.103157.
- Lulińska, E., Gibbon, A., Kaczmarczyk, M., Maciejewska-Skrendo, A., Ficek, K., Leońska-Duniec, A., . . . Leźnicka, K. (2020). Matrix metalloproteinase genes (MMP1, MMP10, MMP12) on chromosome 11q22 and the risk of non-contact anterior cruciate ligament ruptures. *Genes (Basel)*. 11(7), 2-12. doi: 10.3390/genes11070766.
- Lv, Z.-T., Gao, S.-T., Cheng, P., Liang, S., Yu, S.-Y., Yang, Q., & Chen, A.-M. (2017). Association between polymorphism rs12722 in COL5A1 and musculoskeletal soft tissue injuries: a systematic review and meta-analysis. *Oncotarget*. 9(20), 15365-15374. doi: 10.18632/oncotarget.23805.
- Lynch, T. S., Parker, R. D., Patel, R. M., Andrish, J. T., & Spindler, K. P. (2015). The Impact of the multicenter orthopaedic outcomes network (MOON) research on anterior cruciate ligament reconstruction and orthopaedic practice. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons* 23(3), 154-163. doi: 10.5435/JAAOS-D-14-00005.
- Mali, P., Yang, L., Esvelt, K. M., Aach, J., Guell, M., DiCarlo, J. E., . . . Church, G. M. (2013). RNA-guided human genome engineering via Cas9. *Science* 339(6121), 823-836. doi: 10.1126/science.1232033.

- Malila, S., Yuktanandana, P., Saowaprut, S., Jiamjarasrangi, W., & Honsawek, S. (2011). Association between matrix metalloproteinase-3 polymorphism and anterior cruciate ligament ruptures. *Genet Mol Res.* 10(4), 4158-4165. doi: 10.4238/2011.October.31.1.
- Mall, N. A., Chalmers, P. N., Moric, M., Tanaka, M. J., Cole, B. J., Bach, B. R., & Paletta, G. A. (2014). Incidence and trends of anterior cruciate ligament reconstruction in the United States. *The American Journal of Sports Medicine* 42(10), 2363-2370. doi:10.1177/0363546514542796.
- Maniar, N., Cole, M. H., Bryant , A. L., & Opar, D. A. (2022). Muscle force contributions to anterior cruciate ligament loading. *Sports Med.* 52(8), 1737–1750. doi: 10.1007/s40279-022-01674-3.
- Marieswaran, M., Jain, I., Garg, B., Sharma, V., & Kalyanasundaram, D. (2018). A review on biomechanics of anterior cruciate ligament and materials for reconstruction. *Applied bionics and biomechanics*, 2018(1), 2-14. doi.org/10.1155/2018/4657824.
- Markolf, K., Mensch, J., & Amstutz, H. (1976). Stiffness and laxity of the knee--the contributions of the supporting structures. A quantitative in vitro study. *The Journal of Bone & Joint Surgery* 58(5), 583-594.
- Mather, , R. C., Koenig, L., Kocher, M. S., Dall, T. M., Gallo, P., Scott, D. J., . . . Spindler, K. (2013). Societal and economic impact of anterior cruciate ligament tears. *The Journal of Bone & Joint Surgery* 95(19), 1751-1759. doi: 10.2106/JBJS.L.01705.
- Matsumoto, H., Suda, Y., Otani, T., Niki, Y., Seedhom, B. B., & Fujikawa, K. (2001). Roles of the anterior cruciate ligament and the medial collateral ligament in preventing valgus instability. *J Orthop Sci.* 6(1), 28-32. doi:10.1007/s007760170021.
- Miyamoto-Mikami, E., Miyamoto, N., Kumagai, H., Hirata , K., Kikuchi , N., Zempo, H., . . . Fuku , N. (2019). COL5A1 rs12722 polymorphism is not associated with passive muscle stiffness and sports-related muscle injury in Japanese athletes. *BMC Med Genet.* 20(1), 2-9. doi: 10.1186/s12881-019-0928-2.
- Miyamoto-Mikami, E., Zempo, H., Fuku , N., Kikuchi, N., Miyachi, M., & Murakami, H. (2018). Heritability estimates of endurance-related phenotypes: a systematic review and meta-analysis. *Scand J Med Sci Sports.* 28(3), 834-845. doi: 10.1111/sms.12958.
- O'Brien, D., Rabey, M., Reid , D., Ellis, R., Uluinayau, T. W., & Whittaker , J. L. (2025). The well-being of people with anterior cruciate ligament rupture-related post-traumatic osteoarthritis in Aotearoa New Zealand. *BMC Musculoskelet Disord.* 26(1), 2-10. doi: 10.1186/s12891-025-08421-5.
- Petrillo, S., Longo, U. G., Margiotti, K., Candela, V., Fusilli, C., Rizzello, G., . . . Denaro, V. (2020). Genetic factors in rotator cuff pathology: potential

- influence of col 5A1 polymorphism in outcomes of rotator cuff repair. *BMC Med Genet.* 21(1), 2-7. doi: 10.1186/s12881-020-01022-0.
- Posthumus, M., September, A. V., Keegan, M., O’Cuinneagain, D., Van der Merwe, W., Schweltnus, M. P., & Collins, M. (2009). Genetic risk factors for anterior cruciate ligament ruptures: COL1A1 gene variant. *Br J Sports Med.* 43(5), 352-356. doi: 10.1136/bjsm.2008.056150.
- Posthumus, M., September, A. V., O’Cuinneagain, D., van der Merwe, W., Schweltnus, M. P., & Collins, M. (2009). The COL5A1 gene is associated with increased risk of anterior cruciate ligament ruptures in female participants. *Am J Sports Med.* 37(11), 2234-2240. doi: 10.1177/0363546509338266.
- Psatha, A., Al-Mahayri , Z. N., Mitropoulou, C., & Patrinos , G. P. (2024). Meta-analysis of genomic variants in power and endurance sports to decode the impact of genomics on athletic performance and success. *Hum Genomics.* 18, 2-8. doi: 10.1186/s40246-024-00621-9.
- Rai, P., Puri , S., Gupta, L. M., Singh, C., Ghai, A., Mishra, A. K., . . . Padhi, P. P. (2023). Comparative study of functional outcomes of arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction using anteromedial portal and translateral all-inside technique. *Med J Armed Forces India.* 79(Suppl 1), 181-188. doi: 10.1016/j.mjafi.2022.05.004.
- Renton, T., Petersen, B., & Kennedy, S. (2021). Investigating correlates of athletic identity and sport-related injury outcomes: a scoping review. *BMJ Open.* 11(4), 1-25.
- Rigg, J. D., Perera, N. P., Toohey, L. A., Cooke, J., & Hughes , D. (2023). Anterior cruciate ligament injury occurrence, return to sport and subsequent injury in the Australian High Performance Sports System: A 5-year retrospective analysis. *Phys Ther Sport.* 64, 140-146. doi: 10.1016/j.ptsp.2023.10.001.
- Roth, S. M., Rankinen , T., Hagberg, J. M., Loos , R. J., Pérusse, L., Sarzynski, M. A., . . . Bouchard , C. (2012). Advances in exercise, fitness, and performance genomics in 2011. *Med Sci Sports Exerc.* 44(5), 809–817. doi: 10.1249/MSS.0b013e31824f28b6.
- Sanders, T. L., Kremers, H. M., Bryan, A. J., Larson, D. R., Dahm, D. L., Levy, B. A., . . . Krych, A. J. (2016). Incidence of anterior cruciate ligament tears and reconstruction: a 21-year population-based study. *The American Journal of Sports Medicine* 44(6), 1502-1507. doi:10.1177/0363546516629944.
- Sha, Y., Zhang , B., Chen , L., Hong , H., & Chi, Q. (2022). Mechano growth factor accelerates ACL repair and improves cell mobility of mechanically injured human ACL fibroblasts by targeting Rac1-PAK1/2 and RhoA-ROCK1 pathways. *Int J Mol Sci.* 23(8), 2-18. doi: 10.3390/ijms23084331.

- Shaw, L., & Finch, C. F. (2017). Trends in pediatric and adolescent anterior cruciate ligament injuries in Victoria, Australia 2005–2015. *Int J Environ Res Public Health*. 14(6), 2-10. doi: 10.3390/ijerph14060599.
- Siegel, L. B., Vandenakker-Albanese, C., & Siegel, D. (2012). Anterior cruciate ligament injuries: anatomy, physiology, biomechanics, and management. *Clinical Journal of Sport Medicine* 22(4), 349-355. DOI: 10.1097/JSM.0b013e3182580cd0.
- Śmigieński, R., Zdanowicz, U., Drwięga, M., Ciszek, B., Ciszewska-Łysoń, B., & Siebold, R. (2015). Ribbon like appearance of the midsubstance fibres of the anterior cruciate ligament close to its femoral insertion site: a cadaveric study including 111 knees. *nee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 23, 3143-3150. doi.org/10.1007/s00167-014-3146-7.
- Stańczak, M., Swinnen, B., Kacprzak, B., Pacek, A., & Surmacz, J. (2025). Neurophysiology of ACL injury. *Orthop Rev (Pavia)*. 17, 2-62. doi: 10.52965/001c.129173.
- Tanisawa, K., Wang, G., Seto, J., Verdouka, I., Twycross-Lewis, R., Karanikolou, A., . . . Di Luigi, L. (2020). Sport and exercise genomics: the FIMS 2019 consensus statement update. *Br J Sports Med*. 54(16), 969–975. doi: 10.1136/bjsports-2019-101532.
- Tosarelli, F., Buckthorpe, M., Di Paolo, S., Grassi, A., Rodas, G., Zaffagnini, S., . . . Della Villa, F. (2024). Video analysis of anterior cruciate ligament injuries in male professional basketball players: Injury mechanisms, situational patterns, and biomechanics. *Orthop J Sports Med*. 12(3), 1-13. doi: 10.1177/23259671241234880.
- Tranaeus, U., Gledhill, A., Johnson, U., Podlog, L., Wadey, R., Bjornstal, D. W., & Ivarsson, A. (2024). 50 years of research on the psychology of sport injury: A consensus statement. *Sports Med*. 54(7), 1733–1748.
- Werner, T., Michel-Kröhler, A., Berti, S., & Wessa, M. (2023). Not all injuries are the same: Different patterns in sports injuries and their psychosocial correlates. *Sports (Basel)*. 11(12), 2-22. doi: 10.3390/sports11120237.
- Xiong, Y., Liu, Y., Zhou, J., Shang, X., He, H., Li, G., . . . Li, J. (2025). Clinical practice guidelines for topical NSAIDs in the treatment of sports injuries. *J Evid Based Med*. 18(1), 1-15. doi: 10.1111/jebm.12661.
- Yu, X., Hu, J., Li, Y., Wen, Y., & Li, B. (2024). ACL injury management: a comprehensive review of novel biotherapeutics. *Front Bioeng Biotechnol*. 12, 1-25. doi: 10.3389/fbioe.2024.1455225.
- Zempo, H., Miyamoto-Mikami, E., Kikuchi, N., Fuku, N., Miyachi, M., & Murakami, H. (2017). Heritability estimates of muscle strength-related phenotypes: a systematic review and meta-analysis. *Scand J Med Sci Sports*. 27(12), 1537-1546. doi: 10.1111/sms.12804.

Spor Yaralanmalarında Rehabilitasyon Süreci ve Spora Dönüş

Cihad Onur Kurhan¹

Özet

Spor yaralanmalarında rehabilitasyon süreci, yalnızca fiziksel iyileşmeye odaklanan bir dönem değil, aynı zamanda sporcunun psikolojik ve sosyal uyumunu da içeren bütüncül bir süreçtir. Bu bölümde, yaralanma sonrası uygulanan rehabilitasyon yaklaşımları, spora dönüş süreciyle birlikte ele alınmaktadır. Literatür, bireyselleştirilmiş, fonksiyonel ve aşamalı yaklaşımların, geleneksel sabit protokollere kıyasla daha etkili sonuçlar sağladığını göstermektedir. Rehabilitasyonun başarısı; ağrı yönetimi, kas kuvvetinin yeniden kazanımı, hareket açıklığı, denge ve koordinasyon gibi fiziksel parametrelerin yanı sıra, motivasyon, özgüven ve yeniden sakatlanma korkusu gibi psikolojik etkenlere de bağlıdır. Ayrıca, sporcunun antrenör, fizyoterapist ve ailesiyle kurduğu iletişim ve sosyal destek düzeyi sürecin hızını ve kalitesini doğrudan etkilemektedir. Sonuç olarak, spora dönüş sürecinde hem fiziksel hem de psikolojik hazırbulunuşluğun sağlanması, sürdürülebilir performans için temel öneme sahiptir.

1. Giriş

Spor, insan hareketinin en yoğun, sistematik ve sınır zorlayıcı biçimlerinden biridir; bu niteliğiyle hem fiziksel gelişim hem de bireysel öz-yeterlik duygusunu pekiştirirken, aynı zamanda yaralanmalara açık bir zemin de hazırlar. Yaralanma riski, özellikle yüksek performanslı ve rekabetçi sporlarda kaçınılmaz bir gerçeklik olarak karşımıza çıkar; öyle ki, Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre her yıl milyonlarca sporcu ciddi ya da hafif yaralanmalardan etkilenmekte, bu durum performans kaybı, psikolojik sorunlar ve kariyerin sona ermesi gibi dramatik sonuçlar doğurabilmektedir (World Health Organization, 2021). Ancak bu riskin kendisi kadar, yaralanma sonrası izlenecek yol haritası da hem sporcunun bireysel

1 İnönü Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, cihadonurkurhan@gmail.com, Orcid Id: 0000-0002-1892-6245

sağlığı hem de performansa dönüş açısından belirleyicidir. Bu noktada rehabilitasyon süreci, yalnızca fiziksel bir onarım süreci değil; bedensel, zihinsel ve sosyal bütünlüğün yeniden yapılandırılmasını içeren kompleks bir iyileşme çerçevesidir (Brewer, 2009).

Rehabilitasyonun başarısı, sürecin yalnızca pasif medikal müdahalelere indirgenmeyip, aktif katılım, progresif yüklenme, psikososyal destek ve disiplinlerarası iş birliğiyle zenginleştirilmesine bağlıdır (Reiman & Lorenz, 2011). Geçmişte sabit evrelere dayalı standart yaklaşımlar öne çıkarken, günümüzde bireyselleştirilmiş ve fonksiyonel hedeflere dayalı protokoller ön plana çıkmıştır. Çünkü her sporcu farklıdır; yaşadığı travma, fizyolojik cevabı, ağrı toleransı, spora bağlılığı, motivasyon seviyesi ve kaygı düzeyi birbirinden ayrışır. Bu nedenle, tek tip bir rehabilitasyon modeli tüm sporculara uyarlanamaz (Arderin et al., 2016).

Rehabilitasyon yalnızca klinik düzeyde kas-iskelet sistemi iyileşmesine odaklanmamalı, aynı zamanda sporcunun yeniden sahaya çıkma kararlılığına, yani spora dönüş motivasyonuna da katkı sunmalıdır. Bu da sürece psikolojik bileşenlerin entegre edilmesini zorunlu kılar. Araştırmalar, psikolojik olarak kendini hazır hissetmeyen sporcuların yeniden sakatlanma riskinin arttığını ve sahadaki performanslarının belirgin ölçüde düştüğünü göstermektedir (Webster, Feller, & Lambros, 2008; Glazer, 2009). Dolayısıyla rehabilitasyon, yalnızca “tedavi edilen bir yaralanma” değil, yeniden yapılanan bir sporcu olarak düşünülmelidir.

Sporcu rehabilitasyonunda hedef yalnızca sağlıklı doku değil; sağlam işlevdir. Başka bir deyişle, rehabilitasyon sürecinin sonunda amaç, sporcunun yalnızca yaralanma öncesi düzeye dönmesi değil, aynı zamanda sakatlanma risklerini azaltan, psikolojik olarak daha dirençli ve performans anlamında daha donanımlı bir yapıya kavuşmasıdır (Khan & Scott, 2009). Bu vizyon, yalnızca fizyoterapist ya da spor hekiminin tek başına alabileceği bir sorumluluk değil; antrenör, beslenme uzmanı, psikolog, sporcu ve aile dahil olmak üzere geniş bir çevrenin kolektif katkısı gerektirir (Kraemer, Fleck, & Deschenes, 2011).

Özellikle güncel rehabilitasyon paradigması, PEACE & LOVE yaklaşımı gibi modern modellerle sürecin yalnızca ilk gününden itibaren değil, spora dönüş sonrasına kadar tüm evrelerini kapsayan uzun soluklu bir yapıyı önerir (Dubois & Esculier, 2020). Akut dönemde doku korunması ve inflamasyon kontrolü kadar; subakut dönemde fonksiyonel hareket örüntülerinin yeniden inşası, ileri dönemde kuvvet ve proprioseptif yeterliliğin sağlanması ve nihayetinde spora özgü becerilere odaklı rehabilitasyonun yapılması, bu bütüncül yaklaşımın birer parçasıdır (Bleakley, Glasgow, & MacAuley, 2012).

Ancak bu süreç ne kadar iyi yapılandırılmış olursa olsun, asıl kırılma noktası “spora dönüş” kararında yaşanır. Sporunun fizyolojik değerleri uygun görünse dahi, kendini sahada “güvende” ve “hazır” hissetmediği bir durumda geri dönüşün sürdürülebilirliği zayıftır (Arderm et al., 2013). Bu nedenle karar mekanizmasında sadece tıbbi göstergeler değil, fonksiyonel testler, psikolojik ölçekler (örneğin ACL-RSI, I-PRRS), antrenman toleransı ve hatta sporcu beyanı gibi çok boyutlu değerlendirme kriterleri bir arada ele alınmalıdır (Schmitt, Paterno, & Hewett, 2012; Glazer, 2009). Bu kitap bölümü, yukarıda çerçevesi çizilen karmaşık ve çok boyutlu süreci bilimsel veriler ışığında derinlemesine ele almayı amaçlamaktadır. Rehabilitasyonun evrelerinden başlayarak, spora dönüşün kriter-temelli yapılarına, disiplinlerarası uygulamalardan psikososyal destek boyutuna kadar her aşama kanıta dayalı kaynaklarla bütünleştirilerek aktarılacaktır. Amaç, uygulayıcılara yalnızca kuramsal değil; sahaya uygulanabilir, güvenli ve etkili bir yol haritası sunmaktır.

2. Spor Yaralanmalarının Sınıflandırılması

Spor yaralanmalarının etkin biçimde yönetilmesi, doğru sınıflandırma ile başlar. Sınıflandırma yalnızca tanısal bir işleve sahip değildir; aynı zamanda rehabilitasyon sürecinin başlangıç noktasını, ilerleme hızını ve spora dönüş planlamasını doğrudan etkileyen klinik bir belirleyicidir (Brukner & Khan, 2017). Bu bağlamda spor yaralanmaları temel olarak oluşum biçimi, doku tipi, etkilenen anatomi bölgesi ve klinik evresine göre sınıflandırılabilir. Bu sınıflandırma, yalnızca tıbbi bir kategori sistemi değil; aynı zamanda sahaya dönüş kriterlerinin inşa edildiği temel çerçeveyi oluşturur. Yaralanmaların oluşum mekanizmasına göre yapılan en temel sınıflama akut ve overuse (aşırı kullanım) yaralanmalarıdır. Akut yaralanmalar, aniden gelişen, sıklıkla travmatik bir etkenin (darbe, düşme, burkulma vb.) ardından oluşan ve genellikle inflamasyonla seyreden patolojilerdir. Bunlara örnek olarak ön çapraz bağ (ACL) yırtığı, ayak bileği burkulması veya kas strainleri verilebilir (Andersen et al., 2003). Öte yandan overuse yaralanmaları, zaman içinde tekrarlayan mikrotravmalarla gelişir; sporcuların aynı hareket paterni altında biyomekanik ve kas-iskelet sistemine aşırı yük bindirmesiyle ortaya çıkar (Reid, 2010). Bunlar çoğu zaman başlangıçta ağrısızdır, ancak ihmal edildiğinde kronikleşme eğilimi gösterir. Örneğin patellofemoral ağrı sendromu, aşıl tendinopatisi veya stres kırıkları bu gruba girer (Almeida et al., 1999).

Türkiye’deki klinik uygulamalarda da bu sınıflandırma sisteminin geçerliliği dikkate alınmaktadır. Aydoğan ve arkadaşları (2022) tarafından yapılan bir çalışmada, profesyonel sporcularda en sık görülen yaralanmaların akut diz

travmaları ve tekrarlayan hamstring strainleri olduğu; bu tür yaralanmaların çoğunlukla bireyselleştirilmemiş antrenman programları, yetersiz kas kuvvet dengesi ve zayıf proprioseptif kontrol ile ilişkili olduğu belirtilmiştir. Benzer şekilde, Dorak (2016), sporcuların yaralanma süreçlerinde yalnızca fizyolojik değil, psikolojik risk faktörlerinin de belirleyici rol oynadığını vurgulamıştır.

Yaralanmalar, aynı zamanda etkilenen doku tipine göre de sınıflandırılır: kas, tendon, bağ (ligament), kemik, kırık ve sinir dokusu gibi farklı dokular, farklı iyileşme sürelerine, kanlanma düzeylerine ve yüklenmeye tepkilere sahiptir (Tipton, 2015). Örneğin, kas yaralanmaları genellikle vaskülarizasyonun yüksek olması nedeniyle hızlı iyileşme gösterirken, tendon ve bağ dokusu gibi düşük kanlanmalı yapılar daha uzun iyileşme süreci gerektirir (Khan & Scott, 2009). Bu nedenle, bir kas strainiyle bir bağ kopmasının rehabilitasyon planlaması aynı olamaz; aksine dokuya özgü bir protokol izlenmelidir. Ayrıca, yaralanmaların lokalizasyonuna göre de sınıflandırma yapmak, rehabilitasyon hedeflerinin belirlenmesinde önemlidir. Alt ekstremitte yaralanmaları (örneğin diz, ayak bileği, kalça), spora dönüş sürecinde daha dikkatli izlenmesi gereken patolojilerdir. Diz yaralanmaları, özellikle ön çapraz bağ yırtıkları, sadece biyomekanik değil, aynı zamanda sporcunun karar verme hızını, yön değiştirme kapasitesini ve sahadaki özgüvenini etkileyen kompleks sonuçlar doğurur (Arderin et al., 2013). Türkiye’de futbol, basketbol ve voleybol gibi temaslı spor branşlarında yapılan analizler, en sık görülen sporcu yaralanmalarının diz ve ayak bileği çevresinde yoğunlaştığını ortaya koymuştur (Köse & Kirişçi, 2020). Bu bölgelerdeki yaralanmalar, hem akut travmalar hem de tekrarlayan zorlanmalar sonucu meydana gelebilmekte; spora dönüş sürecini doğrudan etkilemektedir.

Yaralanmalar yalnızca tipi ve lokalizasyonu değil, aynı zamanda klinik evresine göre de farklı değerlendirilir. Akut evredeki bir yaralanma inflamasyonla karakterizedir ve erken müdahaleler bu süreci sınırlamaya yöneliktir. Subakut evre, ağrının azalması ve hareketliliğin yeniden kazandırıldığı dönemdir. Kronik evrede ise, iyileşme tamamlanmış gibi görünse de tam fonksiyonel kapasiteye ulaşma ve yeniden yaralanma riskini minimize etme hedeflenir (Bleakley, Glasgow, & MacAuley, 2012). Bu evrelere göre uygulanan rehabilitasyon protokolleri arasında süre, içerik ve yüklenme düzeyi açısından büyük farklar vardır. Spor yaralanmalarının sınıflandırılması; yalnızca tanı koymak için değil, rehabilitasyonun içeriğini, yoğunluğunu ve süresini yönlendirmek açısından kritik öneme sahiptir. Türkiye’de ve dünyada artan bilimsel kanıtlar, doku tipi, yaralanma mekanizması, etkilenen bölge ve klinik evrelerin birlikte ele alınarak yapılan sınıflamanın, rehabilitasyon kalitesini ve spora dönüş sürecinin başarısını

doğrudan artırdığını göstermektedir (Prentice, 2021; Wiese-Bjornstal et al., 1998). Rehabilitasyon sürecinin bir sonraki aşaması olan tedavi planlaması da, bu doğru sınıflama temelinde inşa edilmelidir.

3. Rehabilitasyon Sürecinin Temel İlkeleri

Spor yaralanmaları sonrası uygulanan rehabilitasyon süreci, yalnızca kaybedilen işlevin yeniden kazanılmasıyla sınırlı olmayan; sporcunun hem fiziksel hem de psikolojik olarak spora dönüşe hazırlanmasını hedefleyen çok boyutlu bir yapıdır. Bu sürecin etkinliği, belirli ilkeler etrafında şekillendirilmiş, bireyselleştirilmiş ve bilimsel kanıtlara dayalı yaklaşımlar sayesinde sağlanabilir. Literatürde sıklıkla vurgulanan bu temel ilkeler; erken müdahale, kontrollü yükleme, fonksiyonelliğin esas alınması, spora özgü uygulamaların entegrasyonu, psikososyal destek ve disiplinlerarası iş birliğidir (Kraemer, Fleck, & Deschenes, 2011; Prentice, 2021).

Rehabilitasyonun en kritik başlangıç noktası, erken müdahale ilkesidir. Yaralanmanın hemen ardından uygulanan doğru tedavi protokolü, inflamasyonu sınırlamak, ödemi azaltmak ve sekonder doku hasarını önlemek açısından belirleyicidir. Geleneksel olarak kullanılan PRICE protokolü (Protection, Rest, Ice, Compression, Elevation) günümüzde, modern literatürde daha fonksiyonel ve aktif iyileşmeyi destekleyen PEACE & LOVE yaklaşımıyla güncellenmiştir (Dubois & Esculier, 2020). Bu yeni modelde yalnızca koruma değil; aynı zamanda aktif yükleme, eğitim, psikolojik destek ve egzersiz temelli yaklaşımlar da tedavi sürecine entegre edilmektedir. Bununla birlikte, kontrollü ve aşamalı yükleme ilkesinin ihmal edilmemesi gerekir. Kas-iskelet sistemi dokuları, uygun seviyede stresle uyarıldığında yeniden yapılanma eğilimindedir. Bu durum, “mekanoterapi” kavramıyla açıklanır: kontrollü egzersiz, iyileşme sürecinin fizyolojik bir bileşeni olarak ele alınır ve uygun dozda uygulandığında dokuların yeniden yapılanmasına katkı sağlar (Khan & Scott, 2009). Ancak yükleme, hem yoğunluk hem de sıklık açısından dikkatle planlanmalı; aksi takdirde yaralanmanın kronikleşmesine ya da yeniden sakatlanmaya yol açabilir. Rehabilitasyon protokollerinde öne çıkan bir diğer temel ilke, fonksiyonelliğin merkeze alınmasıdır. Rehabilitasyonun amacı yalnızca ağrısız ve hareketli bir eklem elde etmek değil, sporcuya spor yapabilecek işlevsel kapasiteyi geri kazandırmaktır. Bu noktada fonksiyonel testler (örneğin single-leg hop test, Y-Balance testi) ile yapılan objektif değerlendirmeler sürecin doğruluğunu kanıtlamada önemlidir (Schmitt, Paterno, & Hewett, 2012). Fonksiyonellik ilkesi, hareket açıklığından postüral kontrol ve çevikliğe kadar uzanan geniş bir spektrumu kapsar.

Sporcuya uygulanan rehabilitasyon programları, yalnızca genel sağlık temelli egzersizlerden değil; aynı zamanda spora özgü hareket örüntülerini içeren fonksiyonel beceri çalışmalarından da oluşmalıdır. Futbolcu ile yüzücüye ya da basketbolcu ile güreşçiye uygulanacak rehabilitasyon içeriği aynı olamaz. Spora özgü geri dönüş kriterleri, yalnızca fiziksel değil; aynı zamanda nöromotor ve bilişsel düzeyde hazırlanmayı da gerektirir (Mendiguchia & Brughelli, 2011). Bu bağlamda, sporcunun sahadaki hareket gereksinimleri doğrultusunda planlanmış özgül egzersizler sürecin ayrılmaz parçası olmalıdır.

Özellikle Türk spor hekimliği ve fizyoterapi literatüründe de bu ilkelerin giderek daha fazla vurgulandığı gözlenmektedir. Dubois ve Esculier (2020), elit düzeyde sporcularda rehabilitasyonun en başarılı sonuçlarının, bireyselleştirilmiş programlar, aktif hasta katılımı ve bütüncül yaklaşım çerçevesinde elde edildiğini belirtmişlerdir. Benzer biçimde, Uçan, Demirkıran ve Elmalı (2024), antrenör, fizyoterapist ve psikoloğun eş güdümlü çalıştığı rehabilitasyon programlarında spora dönüş süresinin kısaldığını, yeniden sakatlanma oranlarının ise anlamlı şekilde azaldığını ortaya koymuşlardır.

Rehabilitasyonun yalnızca bedensel bir süreç olmadığını hatırlamak gerekir. Sporcunun yaralanma sonrası yaşadığı belirsizlik, sahaya geri dönme korkusu ve kariyer kaygısı gibi psikolojik yüklerin de sürece etkisi büyüktür (Wiese-Bjornstal et al., 1998). Dolayısıyla bir diğer temel ilke, psikolojik desteğin sürece bütünleştirilmesidir. Türk sporcularla yapılan nitel araştırmalar, rehabilitasyon sürecine dahil edilen psikoeğitim oturumlarının ve destekleyici danışmanlık hizmetlerinin, özellikle performans kaygısı yüksek olan genç sporcularda sürece katılımı anlamlı biçimde artırdığını göstermektedir (Türkeri Bozkurt, 2017). Benzer şekilde Podlog ve Eklund (2006), ciddi sakatlık sonrası sporcuların psikolojik hazırlık düzeylerinin, tedaviye uyumları ve spora dönüş motivasyonları üzerinde belirleyici olduğunu vurgulamıştır. Başarılı bir rehabilitasyon için disiplinlerarası yaklaşım kaçınılmazdır. Rehabilitasyon sürecinde spor hekimi, fizyoterapist, antrenör, beslenme uzmanı, spor psikoloğu ve gerektiğinde ortopedist gibi pek çok uzman bir arada çalışmalıdır. Bu iş birliği yalnızca bilgi paylaşımı değil, karar verme süreçlerinin de kolektif bir zeminde ilerlemesini sağlar (Reiman & Lorenz, 2011). Türkiye’de spor kulüplerinin altyapı düzeyinde dahi multidisipliner sağlık ekipleri kurma yönünde attıkları adımlar, bu yaklaşımın kalıcı hale gelmesini desteklemektedir.

4. Rehabilitasyonun Evreleri

Spor yaralanmalarında etkili bir iyileşme süreci için rehabilitasyonun evrelere ayrılması, hem klinik müdahalelerin zamanlamasını belirlemek hem de spora güvenli dönüşün sağlanması açısından kritik öneme sahiptir. Rehabilitasyon evreleri genellikle akut, subakut, ileri evre (remodelling/fonksiyonel evre) ve spora dönüş olarak yapılandırılır (Prentice, 2021). Her bir evre, spesifik hedefler ve uygulamalarla tanımlanır; buna karşılık evreler arası geçişler mutlak zaman çizelgelerine değil, biyolojik iyileşme parametrelerine ve bireysel klinik verilere dayanmalıdır (Reiman & Lorenz, 2011).

Akut evre, yaralanmanın ilk 48–72 saatlik dönemini kapsar ve inflamasyonun baskılanması, ağrının azaltılması ve daha ileri doku hasarının önlenmesi önceliklidir. Bu dönemde kullanılan tedavi yaklaşımları, geçmişte PRICE protokolü (Koruma, Dinlenme, Soğuk, Kompresyon, Elevasyon) çerçevesinde yürütülmüşse de, modern yaklaşımlar bu protokolü yetersiz bulmakta ve PEACE & LOVE gibi daha aktif iyileşmeyi hedefleyen çerçeveleri önermektedir (Dubois & Esculier, 2020). Özellikle “Education” ve “Load” bileşenleri, sporcunun bu evrede pasif bir iyileşen değil, aktif bir katılımcı olmasını vurgular.

Subakut evre, inflamasyonun gerilediği ve hareket kabiliyetinin yeniden kazandırılmaya çalışıldığı geçiş sürecidir. Bu dönemde temel hedef, hareket açıklığını artırmak, doku esnekliğini geri kazanmak ve kas aktivasyonunu uyarmaktır. Bu hedefler pasif mobilizasyon, izometrik egzersizler, elektroterapi ve yavaş dinamik aktivitelerle desteklenir (Kraemer et al., 2011). Fonksiyonel kayıpların önlenmesi için proprioseptif egzersizlerin de erken dönemde başlanması önerilmektedir (Bleakley et al., 2012). Subakut evre, yaralanmanın ciddiyetine bağlı olarak birkaç gün ile birkaç hafta arasında sürebilir Dorak (2016) tarafından yapılan çalışmada, rehabilitasyon sürecinin özellikle orta evresinde sporcuların motivasyonlarını sürdürmekte zorlandıkları; sürecin tekrarlayıcı yapısının ve ilerlemenin yavaş gözlemlenmesinin psikolojik desteğe olan ihtiyacı artırdığı ifade edilmiştir. Benzer şekilde Aydoğan ve arkadaşları (2022), rehabilitasyonun monoton evrelerinde sporcunun duygusal dalgalanmalar yaşadığını ve dışsal motivasyon kaynaklarının önem kazandığını belirtmiştir.

İleri evre veya “fonksiyonel evre”, sporcunun yük taşıma kapasitesinin ve kas kuvvetinin artırıldığı, çok düzlemli hareketlerin ve spora özgü örüntülerin yavaş yavaş programa entegre edildiği dönemdir. Bu evrede yüksek dirençli kuvvet egzersizleri, plyometrik antrenmanlar, denge-koordinasyon çalışmaları ve anaerobik kondisyon egzersizleri ön plana

çıkar (Khan & Scott, 2009). Sporcunun pozitif adaptasyon göstermesi durumunda, örneğin single-leg hop test gibi fonksiyonel testlerle ilerleme düzeyi değerlendirilebilir (Schmitt et al., 2012).

Son evre olan **spora dönüş** aşaması, yalnızca fiziksel uygunluğun değil, aynı zamanda psikolojik hazırbulunuşluğun da sorgulandığı hassas bir geçiştir. Spora dönüş, “return to participation”, “return to sport” ve “return to performance” olmak üzere üç düzeyde değerlendirilir (Ardern et al., 2016). Bu aşamada kuvvet, çeviklik ve dayanıklılık testlerinin yanı sıra, sporcunun spora özgü becerileri güvenle icra edebilmesi gerekir. Podlog ve Eklund (2006), spora dönüş kararının yalnızca fiziksel ölçütlerle değil, sporcunun psikolojik hazırbulunuşluğuna da dayanması gerektiğini vurgulamışlardır. Benzer şekilde, Ardern ve arkadaşları (2016) tarafından geliştirilen uluslararası konsensus, ACL gibi ciddi yaralanmalarda spora dönüş sürecinde ACL-RSI gibi psikolojik testlerin kullanımının, yeniden sakatlanma riskini önemli ölçüde azalttığını ortaya koymuştur. Yaralanmanın ciddiyetine, sporcunun biyopsikososyal özelliklerine ve destek sistemlerine bağlı olarak evreler arasında geçiş süresi değişkenlik gösterebilir. Bu nedenle evre temelli yapı bir çerçeve sunmakla birlikte, bireysel adaptasyon sürecini göz ardı etmeden esnek bir şekilde uygulanmalıdır. Bu çok boyutlu yaklaşım, sadece iyileşmenin hızını değil, aynı zamanda spora dönüş sonrası performans sürdürülebilirliğini de olumlu etkiler (Wiese-Bjornstal et al., 1998).

5. Spora Dönüş Süreci

Spor yaralanmaları sonrası rehabilitasyonun nihai hedefi, sporcunun eski fiziksel kapasitesine, beceri düzeyine ve psikolojik güvenine ulaşarak spora geri dönmesidir. Ancak bu dönüş, yalnızca dokuların anatomik iyileşmesi ile sınırlı değildir; çok boyutlu ve karmaşık bir süreçtir. Bu süreçte performans geri kazanımı, sakatlık korkusunun azaltılması, fonksiyonel testlerin sağlıklı düzeylere ulaşması ve yeniden sakatlanma riskinin en aza indirilmesi temel hedefler olarak öne çıkar (Ardern et al., 2016). Dolayısıyla spora dönüş, basit bir tıbbi onaydan ibaret olmayıp; çok disiplinli, yapılandırılmış ve kriter-temelli bir yaklaşımı zorunlu kılar (Prentice, 2021).

Spora dönüş süreci, genellikle üç aşamalı bir yapıda değerlendirilir: Spora Katılım (Return to Participation), Spora Dönüş (Return to Sport) ve Performansa Dönüş (Return to Performance) (Ardern et al., 2016). Bu aşamalardan ilki, sporcunun antrenmanlara düşük yoğunlukla katılabildiği, ancak tam performans sergilemediği evredir. İkinci aşama, sporcunun eski sporuna dönerek antrenman ve maçlara katılmasıdır. Üçüncü ve en ileri aşama ise sporcunun sakatlık öncesi düzeyde hatta daha iyi performans göstermesidir.

5.1. Fiziksel Ölçütler ve Fonksiyonel Kriterler

Spora dönüş kararının en yaygın temellerinden biri, objektif olarak ölçülebilen fiziksel kriterlerdir. Kas kuvveti, hareket açıklığı, denge, çeviklik, dayanıklılık ve nöromüsküler kontrol gibi parametreler bu bağlamda değerlendirilir. Özellikle ön çapraz bağ (ACL) rekonstrüksiyonu sonrası spora dönüşte, diz ekstansör ve fleksör kas gruplarının izokinetik kuvvet ölçümleri, sağlam tarafa oranla en az %90 simetri göstermelidir (Schmitt et al., 2012). Fonksiyonel testler, örneğin single-leg hop test, triple hop test, crossover hop gibi uygulamalarla, sporcunun fonksiyonel yeterliliği ve alt ekstremitte kuvvet dengesi ölçülür (Myer et al., 2006). Bu testlerde %90 ve üzeri simetri sağlanması, spora dönüş için bir eşik değer olarak kabul edilmektedir. Ayrıca proprioseptif yetiler, denge ve reaksiyon zamanı da değerlendirme kapsamındadır.

5.2 Psikolojik Hazırbulunuşluk ve Güven Ölçütleri

Spora dönüş sürecinde çoğu zaman fiziksel testlerde başarı sağlansa da, sporcunun kendisini psikolojik olarak hazır hissetmemesi dönüşü geciktirebilmektedir. Bu bağlamda, psikolojik hazırbulunuşluk kavramı, modern spor bilimlerinde kritik bir bileşen haline gelmiştir. Yaralanma sonrası spora dönüşü etkileyen en önemli psikolojik faktörler arasında; yeniden sakatlanma korkusu, özgüven eksikliği, performans endişesi ve sosyal baskı yer alır (Podlog & Eklund, 2007).

Bu faktörleri ölçmek amacıyla geliştirilen ACL-RSI (Return to Sport after Injury) ölçeği, sporcunun kendine güven düzeyi, sakatlıkla ilgili duygusal tepkileri ve risk algısını değerlendiren 12 maddelik psikometrik bir araçtır (Webster et al., 2008). Yapılan araştırmalar, ACL-RSI (Anterior Cruciate Ligament–Return to Sport after Injury) ölçeğinin farklı kültürel örneklemelerde yüksek geçerlilik ve güvenilirlik düzeylerine sahip olduğunu ve klinik kullanım için uygun olduğunu göstermektedir (Ardern et al., 2016). Bu ölçek, sporcunun spora psikolojik olarak ne ölçüde hazır olduğunu değerlendirmek amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. Çalışmada yüksek ACL-RSI puanına sahip sporcuların, daha hızlı ve kalıcı şekilde spora dönebildikleri, düşük puana sahip olanların ise spora dönüş kararlarını ertelediği belirlenmiştir.

5.3. Disiplinlerarası Yaklaşım

Spora dönüş kararı, yalnızca fizyoterapist ya da spor hekiminin değil, disiplinlerarası bir ekibin ortak kararı ile verilmelidir. Bu ekip; spor hekimi, fizyoterapist, antrenör, psikolog ve gerekirse ortopedistten oluşmalıdır.

Antrenör, sporcunun takım içindeki rolünü yeniden yapılandırırken; psikolog, duygusal hazırlığı destekler, fizyoterapist ise fiziksel uygunluğu analiz eder. Reiman ve Lorenz (2011), bu bütüncül yapının sporcunun rehabilitasyon sürecine aktif katılımını artırdığını ve spora dönüş sonrası sürdürülebilir performansı desteklediğini belirtmiştir.

Türk sporcular üzerinde yapılan güncel çalışmalarda, spora dönüş sürecinde disiplinlerarası yaklaşımın eksik olduğu durumlarda sporcuların yalnızlık, belirsizlik ve motivasyon kaybı yaşadıkları; buna karşın sürecin fizyoterapist, antrenör ve psikolog gibi farklı uzmanlardan oluşan bir ekip tarafından yürütüldüğü durumlarda güven duygusunun arttığı ve yeniden sakatlanma korkusunun azaldığı saptanmıştır (Uçan, Demirkıran & Elmalı, 2024; Dorak, 2016).

5.4. Zamanlama ve Yeniden Sakatlanma Riski

Literatürde, spora dönüş süresinin çok erken olması durumunda yeniden sakatlanma riskinin ciddi biçimde arttığı gösterilmiştir. Grindem ve arkadaşlarının (2016) yaptığı prospektif bir çalışmaya göre, ACL ameliyatı sonrası altı ay içinde spora dönen sporcularda yeniden sakatlanma oranı %30'un üzerinde iken, dokuz ay bekleyenlerde bu oran %7'ye kadar düşmektedir. Ancak burada yalnızca zaman değil, kriterlere dayalı değerlendirme esas alınmalıdır. Yani, belirli bir zaman aralığının geçmesi yeterli değildir; yukarıda sayılan fonksiyonel ve psikolojik kriterlerin tamamı karşılanmalıdır (Logerstedt et al., 2012).

6. Disiplinlerarası Rehabilitasyon Modeli

Spor yaralanmaları sonrası rehabilitasyon süreci, artık yalnızca bir fizyoterapistin uyguladığı egzersiz protokolleri ile sınırlı görülmemektedir. Güncel literatürde, multidisipliner ya da daha kapsayıcı terimiyle disiplinlerarası yaklaşım, biyopsikososyal modelin sahadaki karşılığı olarak kabul edilmektedir (Reiman & Lorenz, 2011). Bu model, yalnızca fiziksel iyileşme değil, aynı zamanda psikolojik dayanıklılık, beslenme düzeni, sosyal destek ağı ve antrenmana entegrasyon gibi birçok değişkeni eş zamanlı olarak yönetmeyi hedefler (Brewer, 2009). Disiplinlerarası yaklaşımda, sporcu etrafında örgütlenen ekip; spor hekimi, fizyoterapist, spor psikoloğu, beslenme uzmanı, atletik performans danışmanı, ortopedist ve antrenör gibi birçok profesyonelden oluşur. Bu yapı, geleneksel çok disiplinli (multidisipliner) modelden farklı olarak; uzmanların birbirinden bağımsız değil, etkileşimli ve koordineli biçimde çalışmasını zorunlu kılar. Örneğin fizyoterapist, sporcunun ilerlemesini haftalık olarak hem psikolog hem de antrenör ile paylaşırken; beslenme uzmanı ise iyileşme sürecine göre makro

ve mikro besin düzenlemelerini bireyselleştirir (Khan & Scott, 2009). Böylece, sporcu yalnızca rehabilite edilen bir birey değil; tüm yönleriyle yeniden yapılandırılan aktif bir katılımcı hâline gelir.

Türkiye’de yapılan çalışmalarda, disiplinlerarası rehabilitasyon yaklaşımının yeterince sistematik uygulanmadığına dair eleştiriler dikkat çekmektedir. Uçan, Demirkıran ve Elmalı (2024), ülkemizdeki profesyonel spor kulüplerinde rehabilitasyon süreçlerinin çoğunlukla tek bir uzmanlık alanı çerçevesinde yürütüldüğünü ve disiplinler arası entegrasyonun hem iletişim hem de organizasyon bakımından yetersiz olduğunu belirtmiştir. Aynı çalışmada, başarılı disiplinlerarası iş birliğinin sağlandığı durumlarda spora dönüş süresinin kısaldığı, yeniden sakatlanma oranlarının ise anlamlı biçimde azaldığı vurgulanmaktadır. Disiplinlerarası modelin etkin şekilde işlemesi için yalnızca profesyonel uzmanlık değil, aynı zamanda organizasyonel koordinasyon da gereklidir. Klinik ortamlarda buna yönelik geliştirilen “rehabilitasyon panelleri” veya “durum değerlendirme kurulları”, sporcunun haftalık gelişimini farklı uzmanlık perspektiflerinden değerlendirmeyi sağlar (Arderin et al., 2016). Ayrıca, bu toplantılar yalnızca klinik veriler üzerinden değil; sporcunun motivasyonu, duygu durumundaki değişimler ve sosyal çevresiyle ilişkileri gibi psikososyal veriler üzerinden de yürütülür (Wiese-Bjornstal et al., 1998).

Psikolojik bileşenlerin disiplinlerarası modelin ayrılmaz bir parçası olarak ele alınması, rehabilitasyon sürecini daha bütüncül ve kalıcı hâle getirir. Podlog ve Eklund’un (2007) çalışmasında, psikolojik desteğin entegre edilmediği rehabilitasyon süreçlerinde sporcunun rehabilitasyon protokolüne bağlılığının azaldığı, motivasyon eksikliği yaşandığı ve spora dönüş kararının ertelendiği gözlemlenmiştir. Bu durum, özellikle rekabet düzeyi yüksek olan sporcularda performans kaygısının da artmasına yol açmaktadır. Benzer şekilde, sporcuya yönelik rehabilitasyon programlarının, beslenme düzeniyle desteklenmesi gerektiği de artık bilimsel bir uzlaşıdır. Doku iyileşmesinde rol oynayan amino asitler, kolajen sentezi, inflamasyon kontrolü ve enerji dengesi gibi faktörler doğrudan beslenme planlamasına bağlıdır (Tipton, 2015). Bu nedenle diyetisyenlerin rehabilitasyon sürecinin başından itibaren aktif rol oynaması, iyileşme hızını doğrudan etkileyen bir etmendir. Disiplinlerarası yaklaşım, yalnızca sporcu merkezli değil; aynı zamanda karar temelli bir yapıdır. Her uzmanın katkısı, sadece bilgi değil; aynı zamanda sorumluluk paylaşımı anlamına gelir. Spor hekimi, spora dönüş iznini verirken, bu kararın arkasındaki biyomekanik test verilerini fizyoterapistten; psikolojik değerlendirmeyi klinik psikologdan; saha yüklenme raporlarını antrenörden almalıdır. Bu karar verme süreci, hem bilimsel veriye hem de gözleme dayalı olmalıdır (Prentice, 2021).

7. Psikolojik Destek ve Sosyal Çevre Faktörleri

Spor yaralanmalarının ardından iyileşme süreci yalnızca fizyolojik dokuların yeniden bütünlenmesiyle sınırlı değildir. Bu sürecin başarıya ulaşabilmesi için psikolojik destek ve sporcunun sosyal çevresiyle olan etkileşimi, en az fizyoterapi kadar belirleyici bir rol üstlenir (Brewer, 2007). Yaralanma sonrası yaşanan duygusal dalgalanmalar örneğin öfke, inkâr, umutsuzluk, suçluluk, kaygı ve yalnızlık sporcunun rehabilitasyon sürecine katılımını, tedaviye uyumunu ve spora dönüş kararını doğrudan etkiler (Wiese-Bjornstal et al., 1998).

Yapılan araştırmalar, rehabilitasyon sürecinde psikolojik müdahalelerin özellikle bilişsel-davranışçı terapi, imgeleme çalışmaları, hedef belirleme ve öz-yeterlilik odaklı yaklaşımların rehabilitasyon sonuçlarını anlamlı ölçüde iyileştirdiğini ortaya koymuştur (Cupal & Brewer, 2001). Örneğin, Cupal ve Brewer (2001) tarafından gerçekleştirilen randomize kontrollü bir çalışmada, imgeleme ve gevşeme teknikleri kullanan sporcuların kaygı düzeylerinde düşüş, öz yeterliliklerinde artış ve rehabilitasyon süresinde kısalma gözlemlenmiştir.

Türkiye’de gerçekleştirilen nitel çalışmalarda, psikolojik desteğin yeterli düzeyde yapılandırılmadığı rehabilitasyon süreçlerinde, sporcuların yalnızlık duygusuyla baş etmekte zorlandıkları, motivasyonlarında ciddi düşüşler yaşadıkları ve bu nedenle spora dönüş kararını erteledikleri gözlemlenmiştir (Türkeri Bozkurt, 2017). Benzer şekilde Podlog ve Eklund (2006), sporcuların fiziksel iyileşmelerine rağmen psikolojik olarak kendilerini hazır hissetmedikleri durumlarda sahaya dönüşü geciktirdiklerini belirtmiştir. Katılımcılardan biri şu ifadeyi kullanmıştır: “Herkes ayağımın iyileşmesine odaklanmıştı ama ben ruhen çökmüştüm. Bu kısmı gören yoktu.” Sosyal destek sistemleri özellikle aile, antrenör, takım arkadaşları ve sağlık personeli bu süreçte kritik bir tampon görevi görür. Rees ve Hardy’nin (2000) belirttiği üzere, sosyal destek dört biçimde ele alınır: duygusal, bilgilendirici, araçsal ve değerlendirmeye dayalı destek. Yaralanma sürecinde sporcunun duygusal yalnızlığını azaltan empatik yaklaşımlar, tedaviye dair doğru bilgilendirme, antrenman ortamında fiziksel yardımlar ve sporcunun ilerleyişini birlikte değerlendirme, hem psikolojik hem fizyolojik toparlanmayı hızlandırır. Özellikle antrenörlerin rolü bu bağlamda çifte önem taşır. Podlog ve Eklund’un (2007) araştırmasında, antrenörlerin iyileşme sürecine dair beklentilerini açıkça ortaya koyması, sporcuya güven aşılması ve sporcunun yetersizlik hissini azaltması, rehabilitasyon sürecinin kalitesini artıran unsurlar arasında sayılmıştır. Türkiye’de profesyonel spor kulüplerinde yapılan gözlemler, antrenör desteğinin yetersiz olduğu durumlarda sporcunun motivasyonunun

ciddi şekilde azaldığını ve bazı sporcuların rehabilitasyon sürecini erken terk etme eğiliminde olduklarını göstermektedir (Dorak, 2016; Aydoğan ve ark., 2022). Bu durum, psikolojik destek kadar sosyal çevrenin de spora dönüş sürecinde belirleyici bir faktör olduğunu ortaya koymaktadır. Ek olarak, takım arkadaşlarından gelen destek, sporcunun “takımın parçası olmaya devam ettiği” hissini korumasını sağlar. Sosyal izolasyonun azaltılması, depresif belirtilerin önlenmesinde ve kimlik bütünlüğünün korunmasında son derece etkilidir (Yang et al., 2010). Özellikle bireysel spor yapan atletlerde bu desteğin eksikliği, daha fazla psikolojik zorlanmaya neden olabilir. Bazı çalışmalarda, sosyal destek sistemlerinin pasif olması durumunda, sporcuların alternatif destek kaynakları örneğin ruhsal danışmanlık, sanatsal uğraşlar, sosyal medya grupları oluşturdukları gözlemlenmiştir (Bianco, 2001). Bu durum, sporcunun öz düzenleme becerileriyle bağlantılıdır; ancak yine de profesyonel destek eksikliğinin tamamlanması anlamına gelmemektedir. Dolayısıyla, rehabilitasyon süreci boyunca yapılandırılmış psikolojik müdahaleler ile güçlü sosyal destek sistemlerinin birlikte devreye girmesi, spora dönüşü hızlandıran ve yeniden sakatlanma riskini azaltan en temel faktörler arasında yer almaktadır. Bu destek mekanizmalarının ise sporcularda bireyselleştirilmiş şekilde planlanması, cinsiyet, yaş, spor türü, sakatlık şiddeti ve daha önceki psikolojik öykü gibi değişkenler temelinde özelleştirilmesi önerilmektedir (Mankad & Gordon, 2010).

8. Vaka Örnekleri ve Nitel Bulgular

Spor yaralanmalarında rehabilitasyon ve spora dönüş sürecine dair nicel veriler büyük önem taşımakla birlikte, sporcunun bu süreci nasıl yaşadığı, ne tür duygusal, bilişsel ve davranışsal tepkiler geliştirdiği gibi sorular ancak nitel araştırma yöntemleriyle derinlemesine anlaşılabilir. Bu bağlamda vaka anlatıları, tematik analizler, derinlemesine görüşmeler ve gözlemler aracılığıyla elde edilen bulgular, spor yaralanmasının birey üzerindeki çok katmanlı etkilerini bütünsel biçimde değerlendirmemizi sağlar (Sparkes & Smith, 2002).

Nitel çalışmalar, özellikle sporcunun “yaralanma anı”, “ilk teşhis”, “rehabilitasyonun orta evresi”, “spora dönüş kararı” ve “sahaya çıktığı ilk gün” gibi zamansal kırılmalar üzerinden yaşadığı deneyimleri merkeze alır. Bu kırılma noktalarında sıklıkla kaygı, belirsizlik, kimlik sarsılması ve motivasyon düşüklüğü gibi tepkiler ön plana çıkar (Wiese-Bjornstal et al., 1998). ACL rekonstrüksiyonu sonrası rehabilitasyon sürecinde yer alan birçok sporcu, fiziksel olarak iyileşme belirtileri gösterse de, sahaya dönüşte yoğun bir zihinsel direnç ve performans kaygısı yaşadıklarını ifade etmektedir. Podlog ve Eklund (2006), spora dönüş sürecinde sporcuların yalnızca fiziki

değil, psikolojik olarak da hazır hissetmelerinin kritik olduğunu; özellikle yeniden sakatlanma korkusunun antrenmanlara ve oyun performansına yansıyan kaygıları artırabildiğini belirtmiştir.

Aydoğan ve arkadaşları (2022) tarafından genç sporcularla yapılan bir nitel çalışmada, rehabilitasyon süreci psikolojik açıdan üç temel evrede ele alınmıştır: inkâr ve öfke, kabullenme ve yeniden yapılanma, kontrollü katılım ve yeniden güven. Çalışma bulgularına göre, sporcuların takım arkadaşlarından uzak kalmaları benlik algılarında ciddi sarsıntılara neden olmakta; bu psikolojik kırılma ancak antrenör ve fizyoterapist gibi figürlerden alınan sürekli geri bildirim ve sosyal destekle dengelenebilmektedir. Benzer şekilde Dorak (2016) da spora dönüş sürecinin sadece fiziksel değil, derin bir psikolojik uyum süreci olduğunu vurgulamaktadır.

Benzer biçimde, Sparkes ve Smith (2002), omurilik yaralanması geçirmiş bir erkek sporcunun anlatısını incelemiş; anlatının merkezine yerleşen “erkeklik” ve “güçlü kalma zorunluluğu” temalarının, sporcunun beden algısı ve psikolojik adaptasyonu üzerinde baskı oluşturduğunu ortaya koymuştur. Bu tip nitel analizler, yalnızca spora dönüşü etkileyen faktörleri değil, aynı zamanda sporcunun içsel çatışmalarını ve kimliksel dönüşümünü de gözler önüne serer.

Podlog ve Eklund’un (2006) longitudinal (boylamsal) nitel araştırmasında, rehabilitasyon sürecindeki sporcuların zaman içerisinde umut ve hayal kırıklığı arasında gidip gelen karmaşık bir duygu yelpazesi yaşadıkları; spora dönüş sürecinin fiziksel olarak bitmiş olsa da psikolojik olarak devam ettiği tespit edilmiştir. Özellikle spora dönüş sonrası ilk sakatlanma korkusunun “duygusal ikilemler” yarattığı ve performansa yansıyan bir tereddüt doğurduğu belirtilmiştir (Podlog & Eklund, 2006).

Türkiye özelinde değerlendirildiğinde, spora dönüş sürecine ilişkin nitel verilerin önemli bir kısmı yüksek lisans tezlerinden ve saha araştırmalarından elde edilmiştir. Örneğin, Türkeri Bozkurt (2017) tarafından yürütülen bir çalışmada, genç sporcuların spor yaralanmalarına yönelik psikososyal deneyimleri bireysel görüşmeler ve tematik analiz yöntemiyle değerlendirilmiş; “rehabilitasyonda yalnızlık”, “yeniden sahaya çıkma korkusu”, “antrenör ve takım arkadaşlarının desteği” ve “ailenin rolü” gibi başlıklar ön plana çıkmıştır. Bu temalar, yalnızca fiziksel değil, aynı zamanda sosyal çevresel etkenlerin de spora dönüş sürecinde ne kadar belirleyici olduğunu göstermektedir. Podlog ve Eklund (2006) ise bu süreci yaşayan birçok sporcunun, performans kaygısı ve kimlik kırılması gibi duygularla karşı karşıya geldiğini, özellikle “eskisi gibi olamama” düşüncesinin sporcunun benlik algısını doğrudan etkilediğini ifade etmektedir.

9. Sonuç

Spor yaralanmaları, yalnızca fizyolojik bir doku hasarı değil; aynı zamanda bireyin biyolojik, psikolojik ve sosyal bütünlüğünü tehdit eden çok boyutlu travmatik bir olay olarak değerlendirilmelidir. Modern spor tıbbı ve psikolojisi, artık yaralanma sonrası iyileşme süreçlerini sadece kas-iskelet sistemine yönelik fiziksel müdahalelerle değil, disiplinlerarası, bütüncül ve bireye özgü yaklaşımlarla ele almaktadır (Brewer, 2009; Reiman & Lorenz, 2011). Bu çerçevede yapılan araştırmalar, başarılı bir rehabilitasyonun sadece iyileşmiş bir doku değil; yeniden kazanılmış bir benlik algısı, yeniden inşa edilmiş özgüven ve sürdürülebilir performansa dayalı bir spora dönüş süreci gerektirdiğini göstermektedir (Ardern et al., 2016).

Yaralanma sonrası spora dönüş süreci, özellikle fiziksel kriterlerin ötesine geçen bir dizi karmaşık değişkenle şekillenmektedir. Sporcunun yalnızca kuvvet testlerini geçmesi ya da hareket açıklığını kazanması yeterli değildir; aynı zamanda yeniden sakatlanma korkusuyla baş etmesi, takım arkadaşlarıyla yeniden bağ kurması ve geçmiş performans düzeyine psikolojik olarak da hazırlanması gerekmektedir (Webster et al., 2008). Bu gereklilikler, bize yalnızca bireysel müdahalelerin değil; organizasyonel yapıların da dönüşüme ihtiyaç duyduğunu göstermektedir.

Disiplinlerarası rehabilitasyon modelinin eksiksiz biçimde uygulanmadığı ortamlar, sürecin parçalı, tutarsız ve çoğu zaman etkisiz yürütülmesine neden olabilmektedir. Türkiye özelinde yapılan güncel çalışmalarda da, özellikle psikolojik destek süreçlerinin ya tamamen göz ardı edildiği ya da yeterli yapısallıkta yürütülmediği yönünde güçlü kanıtlar bulunmaktadır (Uçan, Demirkıran & Elmalı, 2024; Dorak, 2016). Bu bağlamda spor kulüplerinin yalnızca fizyoterapi merkezli değil, aynı zamanda psikolojik danışmanlık, beslenme desteği, sosyal etkileşim ve performans değerlendirmeyi de kapsayan entegre yapılar kurması kritik önem taşımaktadır.

Yapılan nitel çalışmalar, sporcunun kendi iç sesiyle, sosyal çevresiyle ve yaralanma sonrası beden algısıyla kurduğu ilişki biçiminin, rehabilitasyon sürecinin başarısında belirleyici olduğunu göstermektedir (Sparkes & Smith, 2002). Özellikle yeniden sahaya çıkma kararı, sporcu tarafından yalnızca “hazır mıyım?” sorusuyla değil, aynı zamanda “kimim ben?” sorusuyla birlikte değerlendirilir. Bu noktada spor psikologları, öz-yeterlilik geliştirme, hedef belirleme, bilişsel yeniden yapılandırma ve motivasyonel stratejilerle sürece aktif katkı sağlamalıdır. Sonuç olarak, spor yaralanmaları sonrası rehabilitasyon süreci, klasik tedavi yaklaşımlarının çok ötesine geçmeyi gerektirir. Bu süreçte başarıya ulaşmak için aşağıdaki öneriler literatür desteğiyle sunulmaktadır.

10. Öneriler

1. Disiplinlerarası Rehabilitasyon Yapıları Kurulmalıdır: Spor kulüpleri ve rehabilitasyon merkezleri, fizyoterapist, psikolog, antrenör, spor hekimi, diyetisyen ve performans analistinden oluşan ekiplerle çalışmalıdır (Reiman & Lorenz, 2011).
2. Psikolojik Değerlendirmeler Sürecin Başından İtibaren Entegre Edilmelidir: Sporcunun duygusal dayanıklılığı, sakatlıkla ilgili düşünce kalıpları ve öz-yeterlik algısı ölçülmeli, buna göre bireysel psikolojik müdahale programları planlanmalıdır (Cupal & Brewer, 2001; Webster et al., 2008).
3. Sosyal Destek Sistemleri Güçlendirilmelidir: Aile, takım arkadaşları, antrenör ve sağlık personeli arasındaki iletişim sürekli ve yapıcı hale getirilmelidir. Bu çevre, sporcunun sosyal kimliğinin yeniden inşasında kritik rol oynar (Rees & Hardy, 2000; Bianco, 2001).
4. Kritere Dayalı Spora Dönüş Ölçütleri Kullanılmalıdır: Zaman temelli değil, fonksiyonel testler ve psikolojik hazırbulunuşluk ölçeklerine dayalı karar mekanizmaları geliştirilmelidir (Arderin et al., 2016; Schmitt et al., 2012).
5. Türkçe Literatür ve Yerel Uygulamalar Güçlendirilmelidir: Türkiye’de yapılan saha çalışmalarının sayısı artırılmalı, özellikle kültürel faktörlerin etkisi dikkate alınarak yerel modeller geliştirilmelidir (Türkeri Bozkurt, 2017; Dorak, 2016; Uçan, Demirkıran & Elmalı, 2024).

Kaynaklar

- Almeida, S. A., Williams, K. M., Shaffer, R. A., & Brodine, S. K. (1999). Epidemiological patterns of musculoskeletal injuries and physical training. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 31(8), 1176–1182. <https://doi.org/10.1097/00005768-199908000-00018>
- Andersen, T. E., Engebretsen, L., & Bahr, R. (2003). Rule violations as a cause of injuries in male Norwegian professional football. *American Journal of Sports Medicine*, 32(1 Suppl), 62S–68S. <https://doi.org/10.1177/0363546503262635>
- Ardern, C. L., Glasgow, P., Schneiders, A., Witvrouw, E., Clarsen, B., Cools, A., ... & Bizzini, M. (2016). 2016 Consensus statement on return to sport from the First World Congress in Sports Physical Therapy, Bern. *British Journal of Sports Medicine*, 50(14), 853–864. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096278>
- Ardern, C. L., Glasgow, P., Schneiders, A., Witvrouw, E., Clarsen, B., Cools, A., ... & Bizzini, M. (2016). 2016 consensus statement on return to sport from the First World Congress in Sports Physical Therapy, Bern. *British Journal of Sports Medicine*, 50(14), 853–864.
- Ardern, C. L., Taylor, N. F., Feller, J. A., & Webster, K. E. (2013). A systematic review of the psychological factors associated with returning to sport following injury. *British Journal of Sports Medicine*, 47(17), 1120–1126. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-091203>
- Aydoğan, Z., Demir, M., & Kaya, F. (2022). Sporcularda rehabilitasyon sürecinde psikososyal faktörlerin değerlendirilmesi. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, 13(2), 115–129.
- Bianco, T. (2001). Social support and recovery from sport injury: Elite skiers share their experiences. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 72(4), 376–388. <https://doi.org/10.1080/02701367.2001.10608974>
- Binnet, M. S., & Armangil, M. (2010). Diz ekleminde sık karşılaşılan yaralanmalar ve tedavi yaklaşımları. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*, 44(3), 177–183.
- Bleakley, C. M., Glasgow, P., & MacAuley, D. C. (2012). PRICE needs updating, should we call the POLICE?. *British Journal of Sports Medicine*, 46(4), 220–221. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2010.081570>
- Brewer, B. W. (2007). Psychology of sport injury rehabilitation. In G. Tenenbaum & R. C. Eklund (Eds.), *Handbook of sport psychology* (pp. 404–424). John Wiley & Sons.

- Brewer, B. W. (2009). The role of psychological factors in sports injury rehabilitation outcomes. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 2(1), 40–61. <https://doi.org/10.1080/17509840802657369>
- Brukner, P., & Khan, K. (2017). *Brukner & Khan's clinical sports medicine* (5th ed.). McGraw-Hill Education.
- Cupal, D. D., & Brewer, B. W. (2001). Effects of imagery training on recovery from injury. *Journal of Sport Rehabilitation*, 10(2), 135–150. <https://doi.org/10.1123/jsr.10.2.135>
- Dorak, R. F. (2016). Spor yaralanmalarının psikolojik etkileri ve spora dönüş sürecinde psikolojik destek. *Türkiye Spor Bilimleri Dergisi*, 2(1), 47–59.
- Dubois, B., & Esculier, J. F. (2020). Soft-tissue injuries simply need PEACE and LOVE. *British Journal of Sports Medicine*, 54(2), 72–73. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101253>
- Glazer, D. D. (2009). Development and preliminary validation of the Injury-Psychological Readiness to Return to Sport (I-PRRS) scale. *Journal of Athletic Training*, 44(2), 185–189. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-44.2.185>
- Grindem, H., Granan, L. P., Risberg, M. A., & Engebretsen, L. (2016). How does a combined preoperative and postoperative rehabilitation program influence the outcome of ACL reconstruction 2 years after surgery? A comparison between patients in a randomized controlled trial and a national registry. *British Journal of Sports Medicine*, 50(4), 257–263. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094793>
- Khan, K. M., & Scott, A. (2009). Mechanotherapy: How physical therapists' prescription of exercise promotes tissue repair. *British Journal of Sports Medicine*, 43(4), 247–252. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2008.054239>
- Köse, B., & Kirişçi, İ. (2020). Temaslı sporlarda alt ekstremitte yaralanmalarının dağılımı: Türkiye örneği. *Spor Bilimleri Dergisi*, 31(1), 59–71.
- Kraemer, W. J., Fleck, S. J., & Deschenes, M. R. (2011). *Exercise physiology: Integrating theory and application*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Logerstedt, D., Lynch, A., Axe, M. J., & Snyder-Mackler, L. (2012). Pre-operative quadriceps strength predicts IKDC2000 scores 6 months after anterior cruciate ligament reconstruction. *The Knee*, 19(6), 842–845. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2011.11.006>
- Mankad, A., & Gordon, S. (2010). Psychosocial intervention in sport injury prevention and rehabilitation. In S. Gordon (Ed.), *Sport and exercise psychology* (pp. 192–210). Human Kinetics.
- Mendiguchia, J., & Brughelli, M. (2011). A return-to-sport algorithm for acute hamstring injuries. *Physical Therapy in Sport*, 12(1), 2–14. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2010.07.003>

- Myer, G. D., Ford, K. R., Paterno, M. V., Nick, T. G., & Hewett, T. E. (2006). The effects of generalized joint laxity on risk of anterior cruciate ligament injury in young female athletes. *The American Journal of Sports Medicine*, 34(3), 478–485. <https://doi.org/10.1177/0363546505282612>
- Podlog, L., & Eklund, R. C. (2006). A longitudinal investigation of competitive athletes' return to sport following serious injury. *Journal of Applied Sport Psychology*, 18(1), 44–68. <https://doi.org/10.1080/10413200500471319>
- Podlog, L., & Eklund, R. C. (2006). A longitudinal investigation of competitive athletes' return to sport following serious injury. *Journal of Applied Sport Psychology*, 18(1), 44–68.
- Podlog, L., & Eklund, R. C. (2007). Professional coaches' perspectives on the return to sport following serious injury. *Journal of Applied Sport Psychology*, 19(2), 207–225. <https://doi.org/10.1080/10413200701188951>
- Prentice, W. E. (2021). *Principles of athletic training: A guide to evidence-based clinical practice* (17th ed.). McGraw-Hill Education.
- Rees, T., & Hardy, L. (2000). An investigation of the social support experiences of high-level sports performers. *The Sport Psychologist*, 14(4), 327–347. <https://doi.org/10.1123/tsp.14.4.327>
- Reid, D. (2010). The biomechanical analysis of overuse injuries. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 14(3), 335–343. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2009.03.003>
- Reiman, M. P., & Lorenz, D. S. (2011). Integration of strength and conditioning principles into a rehabilitation program. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 6(3), 241–253.
- Schmitt, L. C., Paterno, M. V., & Hewett, T. E. (2012). The impact of quadriceps femoris strength asymmetry on functional performance at return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 42(9), 750–759. <https://doi.org/10.2519/jospt.2012.4194>
- Sparkes, A. C., & Smith, B. (2002). Sport, spinal cord injury, and the narrative performance of masculinity. *Men and Masculinities*, 4(3), 258–285. <https://doi.org/10.1177/1097184X02004003003>
- Tipton, K. D. (2015). Nutritional support for exercise-induced injuries. *Sports Medicine*, 45(1), 93–104. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0398-4>
- Türkeri Bozkurt, H. (2017). Spor yaralanması geçiren çocuk ve ergen sporcuların psikososyal deneyimleri [Yüksek lisans tezi, Ege Üniversitesi].
- Uçan, V., Demirkıran, M., & Elmalı, A. (2024). Türkiye’de disiplinlerarası rehabilitasyon yaklaşımlarının uygulanabilirliği ve etkileri. *Spor Hekimliği ve Rehabilitasyon Dergisi*, 5(1), 33–45.
- Webster, K. E., Feller, J. A., & Lambros, C. (2008). Development and preliminary validation of a scale to measure the psychological impact of re-

turning to sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery. *Physical Therapy in Sport*, 9(1), 9–15. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2007.09.003>

Wiese-Bjornstal, D. M., Smith, A. M., Shaffer, S. M., & Morrey, M. A. (1998). An integrated model of response to sport injury: Psychological and sociological dynamics. *Journal of Applied Sport Psychology*, 10(1), 46–69. <https://doi.org/10.1080/10413209808406377>

Yang, J., Schaefer, J. T., Zhang, N., Covassin, T., Ding, K., Heiden, E., & Kinningham, R. R. (2010). Social support from the athletic trainer and symptoms of depression and anxiety at return to play. *Journal of Athletic Training*, 45(5), 490–497. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-45.5.490>

Spor Yaralanmalarında Önleyici Antrenman Yöntemleri

Akan Bayrakdar¹ -

Bahadır Altay²

Özet

Spor yaralanmaları hem profesyonel hem de amatör sporcularda performans kaybına, uzun süreli rehabilitasyon süreçlerine ve spordan uzak kalmaya yol açan önemli bir sorundur. Son yıllarda geliştirilen önleyici antrenman yaklaşımları, yaralanma riskini azaltmada etkili sonuçlar ortaya koymuştur. Bu çalışma, literatürde yer alan güncel sistematik derlemeler ve meta-analizler doğrultusunda spor yaralanmalarında etkili önleyici antrenman yöntemlerini değerlendirmektedir. Bulgular, kuvvet antrenmanlarının akut ve aşırı kullanım yaralanmalarını %66'ya kadar azalttığını, nöromüsküler antrenmanların alt ekstremitelerde yaralanmalarında %27'ye varan azalma sağladığını göstermektedir (Lauersen vd., 2018; Hübscher vd., 2010). Ayrıca, kuvvet, denge, çeviklik, esneklik ve pliometrik egzersizleri içeren çok bileşenli programların en yüksek koruyucu etkiye sahip olduğu vurgulanmaktadır (Padua vd., 2018; Leppänen vd., 2014). Programların haftada 1–2 kez, 20–30 dakika süreyle ve en az 6 ay uygulanması önerilmektedir. Bunun yanında, kişiselleştirilmiş antrenman protokolleri ve koruyucu ekipman kullanımı da yaralanma oranlarını azaltmada önemli destek sağlamaktadır. Sonuç olarak, düzenli, çok bileşenli ve bireye özgü planlanan antrenman programlarının, yaralanma riskinin azaltılmasında bilimsel olarak en etkili stratejiler olduğu söylenebilir. Gelecekte yapay zekâ ve biyomekanik tabanlı analizlerin önleyici antrenman planlamasında önemli rol oynaması beklenmektedir.

- 1 Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi. akan.bayrakdar@alanya.edu.tr, Orcid Id: 0000-0002-3217-0253
- 2 Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, bahadir@mu.edu.tr, Orcid Id: 0000-0002-2532-2140

Giriş

Spor yaralanmaları hem profesyonel hem de amatör sporcularda fiziksel kapasiteyi, performans sürekliliğini ve kariyer devamlılığını tehdit eden en önemli sağlık sorunlarından biridir. Yaralanmaların neden olduğu performans kaybı, rehabilitasyon süresi ve psikolojik etkiler, bireysel düzeyde spordan uzaklaşmaya ve organizasyonel düzeyde ekonomik kayıplara yol açmaktadır (Vriend vd., 2017). Özellikle alt ekstremité yaralanmaları, futbol, basketbol, voleybol gibi çeviklik ve sıçrama gerektiren branşlarda yüksek sıklıkta görülmektedir. Bu durum, sadece tedavi odaklı yaklaşımların yetersizliğini, bunun yerine önleyici antrenman programlarının sistematik biçimde uygulanması gerektiğini göstermektedir.

Önleyici antrenman programları, kas-iskelet sistemi dayanıklılığını, nöromüsküler koordinasyonu, dengeyi ve biyomekanik kontrolü geliştirmeyi amaçlayan çok bileşenli müdahalelerdir (Padua vd., 2018). Bu programlar, bireyin zayıf halkalarını hedefleyerek hem performansı artırmakta hem de yaralanma riskini azaltmaktadır.

Tablo 1. Farklı önleyici antrenman yöntemlerinin etkinliği ve kanıt düzeyi

Yöntem	Etki Mekanizması ve Sonuçlar	Kanıt Düzeyi	Kaynaklar
Güç Antrenmanı	Akut ve aşırı kullanım yaralanmalarını %66'ya kadar azaltır. Antrenman hacmi arttıkça koruyucu etki artar. Güvenli ve doz bağımlı etki gösterir.	Yüksek	Lauersen, Bertelsen & Andersen (2018); Beato et al. (2021)
Nöromüsküler Antrenman (NMT)	Alt ekstremité yaralanmalarını %27 azaltır. Özellikle 12–18 yaş erkeklerde haftada 1–2 kez, 20–30 dk ve ≥ 6 ay uygulandığında en etkilidir.	Yüksek	Hübscher et al. (2010); Li et al. (2025)

Çok Bileşenli Programlar	Kuvvet, denge, pliometrik, çeviklik ve esneklik egzersizlerini içerir. Özellikle diz ve ayak bileği yaralanmalarında etkilidir.	Yüksek	Padua et al. (2018); Leppänen et al. (2014)
Fonksiyonel Antrenman	Propriyosepsiyon ve entegre nöromüsküler fonksiyonu geliştirir, performansı artırırken yaralanma riskini azaltır.	Orta	Andersson (2021)
Kişiselleştirilmiş Programlar	Gerçek zamanlı veriyle uyarlanan programlar, sakatlık oranını %10 azaltabilir.	Orta	Huang (2025)
Koruyucu Ekipman (Ağızlık, Destek)	Eklem destekleri ve ağız koruyucular, belirli yaralanma türlerinde etkilidir.	Orta	Saritekin et al. (2018); Leppänen et al. (2014)

Uygulama ve Program Tasarımı

En etkili önleyici programlar, kuvvet, denge, çeviklik, pliometrik ve esneklik egzersizlerini bir arada içeren çok bileşenli yapılardır (Padua vd., 2018; Leppänen vd., 2014). Nöromüsküler antrenman protokollerinin haftada 1–2 kez, 20–30 dakika süreyle ve en az 6 ay uygulanması önerilmektedir (Li vd., 2025; Hübscher vd., 2010). Bu süre hem motor kontrolün hem de kas iskelet adaptasyonlarının kalıcı hale gelmesi için yeterlidir.

Programların hedef grubu genellikle genç sporculardır, çünkü gelişim döneminde nöromüsküler kontrol ve kas kuvveti dengesizliği yaralanma riskini artırmaktadır (Padua vd., 2018). Özellikle futbol, basketbol ve hentbol gibi yüksek temaslı ve yön değiştirme gerektiren branşlarda bu protokoller büyük önem taşır (Leppänen vd., 2014).

Koruyucu ekipman kullanımı, özellikle travmatik yaralanmaların önlenmesinde destekleyici bir unsurdur. Ağız koruyucular, diş ve çene yaralanmalarında etkili koruma sağlar (Saritekin vd., 2018). Eklem destekleri (brace veya taping), temas sporlarında diz ve ayak bileği stabilitesine katkı sağlayabilir (Leppänen vd., 2014).

Spor Yaralanmalarında Kuvvet Antrenmanlarının Rolü

Literatürde özellikle kuvvet antrenmanlarının, spor yaralanmalarının önlenmesinde en etkili ve bilimsel olarak en güçlü kanıtı sahip yöntem olduğu bildirilmektedir (Lauersen, Bertelsen & Andersen, 2018). Kuvvet antrenmanının yaralanma önleme üzerindeki koruyucu etkisi birkaç temel biyomekanik ve fizyolojik mekanizma ile açıklanmaktadır. Öncelikle, kas kuvvetinin artması, eklemleri stabilize eden dinamik yapıların etkinliğini artırır. Güçlü kas dokusu, eklem yüklenmesini azaltarak aşırı kullanım kaynaklı yaralanma riskini düşürür (Beato vd., 2021). İkinci olarak, kuvvet antrenmanı tendon ve bağ dokularının mekanik dayanıklılığını artırır; bu da mikrotravmalara karşı daha yüksek direnç kazandırır (Leppänen vd., 2014). Son olarak, kuvvet artışı proprioseptif geri bildirimi geliştirir ve motor kontrol doğruluğunu yükselterek yaralanma anında koruyucu reflekslerin daha hızlı devreye girmesini sağlar (Hübscher vd., 2010). Lauersen ve arkadaşları (2018) tarafından gerçekleştirilen geniş kapsamlı bir meta-analiz çalışması, kuvvet antrenmanının hem akut hem de aşırı kullanım yaralanmalarını %66'ya kadar azaltabildiğini göstermiştir. Aynı çalışmada, antrenman hacminde %10'luk bir artışın, yaralanma riskini yaklaşık %4 oranında düşürdüğü belirlenmiştir. Bu bulgu, kuvvet antrenmanının doz-bağımlı ve güvenli bir koruyucu etki yarattığını ortaya koymaktadır. Dahası, kuvvet çalışmaları diğer yöntemlerle karşılaştırıldığında —örneğin esneklik ya da stretching programları— anlamlı düzeyde daha yüksek koruma sağlamıştır (Lauersen vd., 2018). Bu nedenle kuvvet antrenmanı, önleyici programların merkezinde yer alması gereken temel bir bileşen olarak kabul edilmektedir.

Güncel yaklaşımlar, kuvvet antrenmanının izole biçimde değil, nöromüsküler, denge, pliometrik ve çeviklik egzersizleriyle birlikte uygulanmasını önermektedir. Bu çok bileşenli antrenman modelleri, özellikle diz ve ayak bileği yaralanmalarının önlenmesinde etkili bulunmuştur (Padua vd., 2018). Padua ve arkadaşları (2018), ön çapraz bağ (ACL) yaralanmalarının önlenmesine yönelik çok bileşenli programların, kas aktivasyonu, alt ekstremité biyomekaniği ve fonksiyonel performansı geliştirdiğini bildirmiştir. Bu tür programlar, kuvvet antrenmanının nöromüsküler kontrolü destekleyen yönünü daha da güçlendirmektedir.

Kuvvet antrenmanının uygulama parametreleri, koruyucu etkinin

derecesini belirleyen en önemli unsurlardandır. Beato ve arkadaşları (2021), futbolcularda yapılan derleme çalışmasında, haftada 2–3 kez uygulanan direnç antrenmanlarının, özellikle eksantrik kasılmaları içeren egzersizlerin yaralanma oranlarını anlamlı şekilde azalttığını belirtmiştir. Ayrıca, flywheel ve eksantrik kuvvet antrenmanlarının kas-tendon kompleksinin enerji emme kapasitesini artırarak, ani yön değiştirme veya zemin teması sırasında oluşabilecek travmaları azalttığı gösterilmiştir. Bu nedenle antrenman yoğunluğunun kademeli olarak artırılması hem adaptasyonun güvenli ilerlemesini sağlar hem de aşırı yüklenmeye bağlı yeni yaralanmaların önüne geçer. Kuvvet antrenmanının koruyucu etkisi yalnızca alt ekstremitayla sınırlı değildir. Üst ekstremita yaralanmaları, özellikle hentbol, voleybol ve yüzme sporcularında sık görülmekte olup, düzenli kuvvetlendirme egzersizleri omuz kompleksinin stabilitesini ve hareket açıklığını korumaktadır (Kılıç vd., 2014). Scapular stabilizatör kasların güçlendirilmesi, rotator manşet kas dengesinin sağlanması, tekrarlayan atış hareketlerinden kaynaklanan mikrotravmaları önemli ölçüde azaltmaktadır. Bu bağlamda, kuvvet antrenmanının branşa ve sporun hareket paternine göre fonksiyonel biçimde planlanması gerekmektedir (Andersson, 2021).

Yaralanma önleyici kuvvet antrenmanları genellikle üç temel prensibe dayanmaktadır: yüklenmenin kademeli artırılması (progressive overload), spora özgü hareket paternlerinin taklit edilmesi ve denge–kontrol egzersizleriyle entegrasyon. Bu prensipler doğrultusunda geliştirilen nöromüsküler eğitim protokolleri, alt ekstremita yaralanmalarında %27'ye varan azalmalar sağlamaktadır (Hübscher vd., 2010; Li vd., 2025). Özellikle genç sporcularda (12–18 yaş), haftada 1–2 kez, 20–30 dakikalık seanslar ve en az 6 ay süreyle uygulanan nöromüsküler kuvvet programlarının diz ve ayak bileği yaralanmalarını anlamlı düzeyde azalttığı bildirilmiştir.

Bireysel farklılıkların göz önünde bulundurulması da önleyici etkinliği artıran bir diğer faktördür. Huang (2025), kişiselleştirilmiş, veri temelli önleyici antrenmanların sakatlık oranını %10 oranında azaltabildiğini göstermiştir. Bu bulgu, özellikle yapay zekâ destekli hareket analizi sistemlerinin, bireye özgü zayıf kas gruplarını tespit ederek hedefe yönelik kuvvetlendirme programları oluşturabileceğini göstermektedir. Böylece önleyici antrenmanlar, sadece genel bir koruma yaklaşımı değil, aynı zamanda kişiselleştirilmiş performans optimizasyonu aracına dönüşmektedir.

Spor Yaralanmalarında Nöromüsküler Antrenmanların Rolü

Kas kuvveti veya esnekliğe odaklanan klasik antrenman yaklaşımları yerine, nöromüsküler kontrol, denge ve koordinasyon gibi motor bileşenleri geliştirmeye

odaklanan nöromüsküler antrenman (NMT) programları son yıllarda giderek önem kazanmıştır (Myer vd., 2006). Nöromüsküler antrenman, kas-sinir sistemi arasındaki iletişimi geliştirerek hareket kalitesini, postural stabiliteyi ve proprioseptif farkındalığı artırmayı amaçlar (McGill, 2010). Bu tür programlar genellikle denge, sıçrama-iniş kontrolü, yön değiştirme, çeviklik (agility) ve “core” stabilite egzersizlerinden oluşur (Herman vd., 2008). Temel amaç, kas kuvvetinin uygun zamanda ve uygun açısal konumda devreye girmesini sağlayarak ani yüklenmelere karşı eklem stabilitesini korumaktır (Zebis vd., 2009).

Literatürdeki meta-analiz bulguları, nöromüsküler antrenmanların özellikle alt ekstremité yaralanmalarını anlamlı düzeyde azalttığını göstermektedir. Sugimoto ve arkadaşları (2015), 14 randomize kontrollü çalışmayı içeren bir meta-analizde, genç kadın sporcularda NMT uygulamalarının ön çapraz bağ (ACL) yaralanma riskini %50 oranında azalttığını bildirmiştir. Benzer şekilde Taylor et al. (2015), nöromüsküler programların genel alt ekstremité yaralanmalarını %27 oranında azalttığını ve özellikle futbol, hentbol ve basketbol gibi pivot hareketlerin yoğun olduğu sporlarda etkili olduğunu göstermiştir.

Bu olumlu etkiler, NMT’nin çeşitli mekanizmalarla yaralanma riskini azaltmasından kaynaklanmaktadır. Öncelikle, proprioseptif reseptörlerin etkinliği artarak eklem pozisyon duygusu gelişir ve böylece beklenmedik yön değişimlerinde daha hızlı kas aktivasyonu gerçekleşir (Benis vd., 2016). İkinci olarak, dinamik denge ve postural kontrolün gelişmesi, özellikle iniş-sıçrama sırasında diz valgus momentini azaltarak ACL üzerindeki yüklenmeyi düşürür (Hewett vd., 2006). Üçüncü olarak, core kaslarının kuvvetlenmesi, alt ekstremité segmentlerinin daha iyi hizalanmasını sağlar ve hareket sırasında enerjinin daha verimli aktarılmasına katkı sunar (Zazulak vd., 2007).

FIFA 11+ gibi nöromüsküler temelli ısınma programları, pratikte yaygın olarak kullanılmakta ve çok sayıda çalışmada yaralanma insidansını anlamlı biçimde düşürmektedir. Soligard et al. (2008) tarafından yapılan bir saha çalışmasında, FIFA 11+ programına katılan genç kadın futbolcularda yaralanma oranlarının %35 oranında azaldığı rapor edilmiştir. Benzer şekilde, Bizzini ve Dvorak (2015), bu programın düzenli uygulanmasıyla akut ve aşırı kullanım yaralanmalarında anlamlı azalma olduğunu bildirmiştir.

Nöromüsküler antrenmanların etkinliği, yalnızca program içeriğine değil, aynı zamanda uygulama sıklığına, antrenman süresine ve sporcuların programa uyum düzeyine bağlıdır (Steffen vd., 2013). Haftada 2–3 kez, her biri 20–30 dakika süren ve en az 8–10 hafta boyunca sürdürülen programlar, yaralanma önleme açısından en yüksek verimliliği sağlamaktadır (Grooms vd., 2013). Bununla birlikte, koç veya fizyoterapist rehberliğinde teknik doğruluğun sağlanması, nöromüsküler adaptasyonun kalıcılığı için kritik önemdedir (Myer vd., 2011).

Nöromüsküler antrenmanlar, spor yaralanmalarının önlenmesinde etkili, düşük maliyetli ve uygulanabilir bir stratejidir. Bu antrenmanlar, sporcuların biomekanik kontrolünü, proprioseptif farkındalığını ve motor koordinasyonunu artırarak hem performans gelişimi hem de yaralanma riskinin azaltılmasına katkı sağlar. Gelecekteki çalışmaların, farklı yaş gruplarında ve branşlarda bu programların uzun vadeli etkilerini incelemesi, literatüre önemli katkılar sağlayacaktır.

Yöntemsel Yaklaşımlar ve Antrenman Protokolleri

Nöromüsküler antrenman programlarının etkinliği, sadece hangi egzersizlerin uygulandığına değil, bu egzersizlerin yoğunluğu, sıklığı, süresi ve ilerleme düzeyi gibi parametrelere de bağlıdır. Uygulamalı araştırmalar, programların en az 6–8 hafta süreyle ve haftada 2–3 seans olarak yürütülmesinin, nöromüsküler adaptasyonların gelişmesi açısından kritik olduğunu ortaya koymuştur (Steffen vd., 2013; Sugimoto vd., 2015). Program içeriği genellikle dört temel bileşenden oluşur: denge ve propriosepsiyon, pliometrik egzersizler, core stabilizasyon ve teknik hareket eğitimi (Myer vd., 2011; Herman vd., 2008).

Denge ve Propriosepsiyon Eğitimi: Denge egzersizleri, kas içicikleri ve eklem reseptörlerinden gelen duyuşal bilgilerin entegrasyonunu geliştirerek hareket sırasında eklem stabilitesini artırır. Özellikle tek ayak üzerinde denge, salınım tahtası egzersizleri ve gözler kapalı postüral kontrol çalışmaları, ayak bileği ve diz çevresindeki kasların refleks aktivasyonunu güçlendirir (Zebis vd., 2009). Benis ve arkadaşları (2016), denge temelli 6 haftalık bir NMT programının elit basketbolcularda postural kontrolü anlamlı biçimde geliştirdiğini bildirmiştir. Ek olarak yüzücü çocuklarda yapılan eğitimlerde dinamik ve statik dengede artış olduğu gözlenmiştir (Kılınç vd. 2018). Ayrıca, proprioseptif eğitimin ACL yaralanmalarında önleyici etkisi olduğu birçok sistematik derlemede vurgulanmıştır (Hewett vd., 2006; Taylor vd., 2015).

Pliometrik ve Çeviklik Egzersizleri: Pliometrik çalışmalar, kas-tendon ünitesinin elastik özelliklerini güçlendirir ve eksantrik kasılma sonrası hızlı konsantrik kasılma yeteneğini geliştirir. Bu adaptasyon, sıçrama ve yön değiştirme hareketlerinde daha kontrollü iniş ve daha az diz valgus momenti sağlar (Myer vd., 2006). Hewett ve ark. (2005), nöromüsküler içerikli pliometrik programların, genç kadın sporcularda ACL yaralanma oranını %72'ye kadar azalttığını rapor etmiştir. Ayrıca çeviklik (agility) antrenmanları, ani yön değişimi sırasında nöromüsküler yanıt hızını artırarak biomekanik dengeyi destekler (Padua vd., 2018; Atıcı & Bayrakdar, 2025).

Core Stabilizasyon Eğitimi: Core bölgesi, gövde stabilitesinin korunmasında ve alt ekstremité hareketlerinin kontrolünde merkezi bir rol oynar

(McGill, 2010). Zazulak ve arkadaşları (2007), gövde kontrolündeki zayıflığın diz yaralanması riskini öngörebileceğini belirtmiştir. Bu nedenle plank, bridge, side plank, bird-dog ve medicine ball rotasyon egzersizleri gibi stabilizasyon çalışmaları, nöromusküler antrenmanların vazgeçilmez bir bileşenidir (Bayrakdar vd., 2020). Core kaslarının kuvvetlenmesi, alt ekstremité hareket zincirinin koordinasyonunu artırarak performans gelişimine de katkı sağlar (Benis vd., 2016).

Teknik ve Motor Kontrol Eğitimi: Teknik hareket eğitimi, sporcuların sıçrama, iniş, kesme (cutting) ve yön değiştirme sırasında doğru mekanik kalıpları benimsemesini amaçlar. Video geri bildirimi, ayna çalışması veya koç eşliğinde düzeltici antrenman uygulamaları, motor öğrenmeyi destekleyerek hatalı hareket alışkanlıklarını düzeltir (Herman vd., 2008). Grooms ve arkadaşları (2013), video temelli motor kontrol eğitimi uygulanan sporcularda nöromusküler tepkilerin daha hızlı ve güvenli hale geldiğini göstermiştir.

Uygulama Sıklığı ve İzleme: En etkili programlar, haftada 2–3 gün, her biri 20–30 dakikalık seanslar halinde düzenlenmelidir (Steffen vd., 2013). Süreklilik, nöromusküler adaptasyonların kalıcılığını sağlamada anahtar rol oynar. Ayrıca, antrenörlerin veya fizyoterapistlerin program süresince hareket kalitesini gözlemlemesi, teknik doğruluğu sürdürmek açısından önemlidir (Myer vd., 2011). Objektif ölçümler (ör. denge platformu, video analizi, EMG) ile düzenli değerlendirmeler, bireysel ilerlemenin izlenmesine katkı sağlar (Padua vd., 2018).

Branşa ve Yaş Grubuna Göre Uyarılma: Nöromusküler programlar, sporcunun branşına ve yaşına göre özelleştirilmelidir. Örneğin futbol ve hentbol gibi pivot hareketlerin yoğun olduğu sporlarda diz çevresine odaklanılırken, voleybol veya basketbolda sıçrama-iniş kontrolü ön plandadır (Soligard vd., 2008). Genç sporcularda ise temel motor kontrol ve denge egzersizleri önceliklidir (Myer vd., 2011). Padua ve ark. (2018), yaşa göre uyarlanmış programların ACL yaralanmalarında daha yüksek koruyucu etki gösterdiğini vurgulamaktadır.

Nöromusküler antrenman protokollerinin etkili biçimde uygulanabilmesi için çok bileşenli, ilerlemeli ve bireye özgü bir yaklaşım gereklidir. Bu tür programlar hem performans artışı hem de yaralanma önleme açısından sporda sürdürülebilirlik sağlamaktadır. Literatür, özellikle düzenli uygulandığında bu yöntemlerin güçlü kanıta dayalı koruyucu etkiler oluşturduğunu göstermektedir (Sugimoto vd., 2015; Bizzini & Dvorak, 2015).

Spor Yaralanmalarını Önlemede Fonksiyonel Antrenmanlar

Fonksiyonel antrenman, bireyin günlük yaşam veya sportif aktivite gereksinimlerine özgü hareket kalıplarını geliştirmeyi hedefleyen çok eklemlî,

çok düzlemli ve dinamik egzersizleri içeren bir yaklaşımdır (Boyle, 2016). Bu antrenman türü yalnızca kas kuvvetini değil, aynı zamanda denge, koordinasyon, esneklik, stabilite ve hareket kontrolünü geliştirerek yaralanma riskini azaltır (Behm & Chaouachi, 2011). Fonksiyonel antrenmanlar, klasik kuvvet antrenmanlarından farklı olarak, izolasyon yerine bütüncül hareket paternlerine odaklanır. Bu sayede vücut segmentleri arasındaki sinerjiyi güçlendirir ve nöromüsküler sistemin çevresel uyaranlara daha hızlı ve kontrollü yanıt vermesini sağlar (Cook vd., 2014). Özellikle diz ve ayak bileği gibi yaralanmaya açık eklemlerde kas grupları arasındaki koordinasyonu artırarak, ön çapraz bağ (ACL) yaralanmaları gibi travmatik durumların önlenmesinde önemli rol oynar (Myer vd., 2008). Bunun yanı sıra, fonksiyonel egzersizlerin proprioseptif duyuyu geliştirmesi, denge reaksiyonlarını hızlandırarak düşme ve burkulma gibi yaralanma risklerini azaltır (Hewett vd., 2013).

Güncel literatürde, fonksiyonel antrenman temelli önleme programlarının hem kadın hem de genç sporcularda yaralanma oranlarını anlamlı biçimde düşürdüğü gösterilmiştir. Örneğin, Myklebust ve ark. (2003) tarafından yapılan uzun dönemli bir müdahale çalışmasında, fonksiyonel denge ve çeviklik temelli egzersizler içeren programın diz yaralanmalarını %50 oranında azalttığı rapor edilmiştir. Benzer şekilde, Mandelbaum ve ark. (2005) tarafından geliştirilen FIFA 11+ programı, alt ekstremitte yaralanmalarında %30–40 oranında düşüş sağlamıştır. Bu tür programların en etkili yönü, çok bileşenli yapısıdır; çünkü kuvvet, denge, pliometrik ve esneklik antrenmanlarının birlikte uygulanması, hem kas-iskelet sisteminin dayanıklılığını hem de nöromüsküler kontrolü güçlendirir (Soligard vd., 2008).

Fonksiyonel antrenmanların önleyici etkisi, aynı zamanda hareket kalitesiyle yakından ilişkilidir. Gray Cook'un geliştirdiği Functional Movement Screen (FMS) gibi testler, sporcuların hareket paternlerindeki dengesizlikleri veya kısıtlılıkları belirleyerek bireye özgü düzeltici egzersizlerin planlanmasına olanak tanır (Cook vd., 2006). Bu sayede antrenmanlar yalnızca performans odaklı değil, aynı zamanda yaralanma riskini azaltacak şekilde optimize edilir. Ayrıca, fonksiyonel antrenmanların farklı yüzeylerde, değişken dirençlerle ve çok yönlü hareketlerle yapılması, sporcuların stabilite kapasitesini artırarak oyun veya müsabaka sırasında oluşabilecek ani yüklenmelere karşı vücudu daha dirençli hale getirir (Kibele & Behm, 2009). Fonksiyonel antrenmanlar spor yaralanmalarının önlenmesinde bütüncül bir yaklaşım sunar. Kas kuvvetinin yanı sıra denge, koordinasyon ve nöromüsküler kontrolün geliştirilmesiyle hem performans artışı sağlanmakta hem de yaralanma riski azaltılmaktadır. Bilimsel kanıtlar, bu antrenmanların düzenli, bireyselleştirilmiş ve disipline uygun biçimde uygulandığında yaralanma önleme stratejilerinde etkili bir araç olduğunu göstermektedir. Gelecekte, hareket analizi teknolojileri ve yapay zekâ destekli

izleme sistemleriyle entegre fonksiyonel antrenman programlarının, kişiye özel yaralanma önleme uygulamalarında daha yaygın kullanılması beklenmektedir.

Fonksiyonel Egzersiz Protokollerinden Örnekler

Fonksiyonel antrenman temelli yaralanma önleme programları, günümüzde spor bilimlerinde en çok incelenen uygulamalardan biridir. Bu programlar, kas kuvveti, denge, koordinasyon ve pliometrik kapasiteyi geliştirmek amacıyla tasarlanmıştır ve çoğu zaman alt ekstremitte yaralanmalarını önlemeye odaklanır (Myer vd., 2008). Literatürde öne çıkan protokoller arasında FIFA 11+, Prevent Injury and Enhance Performance (PEP) programı ve HarmoKnee yer almaktadır.

FIFA 11+, Uluslararası Futbol Federasyonları Birliği (FIFA) tarafından geliştirilmiş, özellikle genç futbolcular için tasarlanmış bir ısınma ve önleyici programdır. Program üç ana bölümden oluşur: düşük yoğunluklu koşu ve dinamik ısınma, kuvvet, denge ve plyometrik egzersizler, son olarak tekrar koşu ve hareket kontrolü çalışmaları (Soligard vd., 2008). Araştırmalar, FIFA 11+ uygulayan takımlarda alt ekstremitte yaralanmalarının %30–40 oranında azaldığını ve özellikle diz ile ayak bileği travmalarında anlamlı düşüş sağladığını göstermektedir (Bizzini & Dvorak, 2015).

Prevent Injury and Enhance Performance (PEP) programı ise kadın futbolcular arasında ACL yaralanmalarını önlemeye yönelik geliştirilmiştir. Program, kuvvet, denge, plyometrik ve core stabilizasyon egzersizlerini içerir ve düzenli olarak uygulanması durumunda diz yaralanmalarını belirgin biçimde azaltır (Hewett vd., 2013). PEP'in etkinliği, özellikle diz ve çevresindeki kas gruplarının koordinasyonunu artırarak, ani yüklenmeler ve yön değişikliklerine karşı vücudu daha dayanıklı hâle getirmesiyle ilişkilendirilmiştir. Buna ek olarak, HarmoKnee programı diz eklem stabilitesini geliştirmeye odaklanan bir protokoldür. Plyometrik ve kuvvet egzersizlerinin yanı sıra proprioseptif ve denge çalışmaları içerir. Çeşitli çalışmalarda, HarmoKnee programını uygulayan sporcularda ACL ve menisküs yaralanmalarında anlamlı düşüşler rapor edilmiştir (Chaudhari vd., 2014). Programın temel yaklaşımı, eklem çevresindeki kas gruplarının senkronizasyonunu artırarak, ani yön değişimlerine karşı koruyucu bir mekanizma oluşturmaktır.

Bu programların ortak özelliği, çok bileşenli ve fonksiyonel egzersizleri birleştirmeleridir. Kuvvet, denge, pliometrik hareket ve core stabilizasyonu içeren kombinasyonlar, sadece performans artışı sağlamaz, aynı zamanda yaralanma riskini azaltır. Ayrıca, bu protokoller bireyselleştirilebilir ve sporcuların hareket kalitesi değerlendirilerek, eksikliklere yönelik modifikasyonlar yapılabilir (Cook vd., 2006). Bu sayede, fonksiyonel antrenmanlar, genel spor performansını desteklerken aynı zamanda sistematik bir yaralanma önleme stratejisi sunar.

Fonksiyonel egzersiz protokolleri, modern spor biliminde yaralanma önleyici yaklaşımların merkezini oluşturmaktadır. FIFA 11+, PEP ve HarmoKnee gibi programlar, farklı spor branşlarına uyarlanabilir ve hem genç hem de profesyonel sporcularda güvenli bir şekilde uygulanabilir. Bu programların etkili olabilmesi için disiplinli uygulama, düzenli takip ve bireysel hareket değerlendirmesi kritik öneme sahiptir. Gelecekte teknolojik izleme sistemleri ve yapay zekâ destekli hareket analizleri ile entegre edilerek, fonksiyonel antrenman protokollerinin etkinliği daha da artırılabilir.

Spor Yaralanmalarında Önleyici Esneklik Antrenmanları

Spor yaralanmalarının önlenmesinde esnekliğin rolü, performans geliştirme ve kas iskelet sistemi sağlığını koruma açısından kritik bir faktör olarak kabul edilmektedir. Esneklik, eklemlerin belirli bir hareket aralığında (ROM – Range of Motion) rahat ve kontrollü bir şekilde hareket etme kapasitesi olarak tanımlanır ve kas-tendon ünitelerinin elastik özellikleri ile yakından ilişkilidir (Behm & Chaouachi, 2011). Sporcularda yeterli esneklik seviyesinin bulunması, ani kuvvet uygulamaları ve yön değişiklikleri sırasında kas ve tendon yaralanmalarının riskini azaltır (Witvrouw et al., 2004). Önleyici esneklik antrenmanları, genellikle aktif ve pasif germe teknikleri, PNF (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation), dinamik ve statik germe yöntemlerini içerir. Statik germe, kasların yavaş ve kontrollü bir şekilde belirli bir pozisyonda uzatılması esasına dayanırken; dinamik germe, hareketli ve kontrollü salınımlarla ROM artırmayı hedefler (Behm et al., 2016). Literatürde, statik germe özellikle antrenman sonrası kas gerginliğini azaltmak için kullanılırken, dinamik germe ısınma sürecinde performans ve hareket kontrolünü optimize etmek için tercih edilmektedir (Shrier, 2004).

PNF germe teknikleri, kasın hem aktif hem de pasif kasılma ve germe döngüsünü kullanarak ROM'u artırmayı hedefler. Bu yöntemler, özellikle sporcularda diz, omuz ve hamstring bölgesinde yaralanmaları önlemede etkili bulunmuştur (Hindle et al., 2012). PNF, kas tonusunu düzenleyerek eklem stabilitesini artırır ve ani kuvvet uygulamalarına karşı koruyucu bir mekanizma oluşturur. Esneklik antrenmanlarının yaralanma önleme etkisi, özellikle alt ekstremité sporlarında öne çıkar. Futbol, basketbol ve hentbol gibi spor dallarında, yeterli hamstring ve quadriceps esnekliği, ACL (Anterior Cruciate Ligament) yaralanmaları ve kas zorlanmalarının sıklığını azaltır (Witvrouw et al., 2004). Ayrıca, omuz ve kol bölgesinin esnekliği, yüzme, voleybol ve tenis gibi spor dallarında tendon yaralanmalarını minimize etmektedir (Page, 2012).

Tablo 2. Spor Yaralanmalarında Önleyici Esneklik Antrenmanları ve Yöntemleri				
Esneklik Antrenmanı Türü	Uygulama Yöntemi	Hedef Kas/ Eklemler	Yaralanma Önleme Etkisi	Kaynak
Statik Germe	Kasları yavaş ve kontrollü şekilde belirli pozisyonda tutma (15–60 sn)	Hamstring, Quadriceps, Gastrocnemius, Omuz kasları	Kas gerginliğini azaltır, kas zorlanmalarını ve tendon yaralanmalarını önler	Behm & Chaouachi, 2011; Shrier, 2004
Dinamik Germe	Kontrollü salınımlarla ROM artırma, ısınma sırasında uygulanır	Alt ekstremité: Quadriceps, Hamstring, Kalça fleksörleri; Üst ekstremité: Omuz, Kol kasları	Eklemlerde hareket açıklığını artırır, ani kuvvet uygulamalarına karşı korur, performansı destekler	Behm et al., 2016; Page, 2012
PNF (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation)	Kasın aktif ve pasif kasılma-germe döngüsü ile ROM artırma	Hamstring, Quadriceps, Omuz ve Triceps bölgesi	Kas tonusunu düzenler, eklemlerin stabilitesini artırır, ACL ve tendon yaralanmalarını önler	Hindle et al., 2012; Konrad et al., 2017

Spor yaralanmalarının önlenmesinde esneklik antrenmanları kritik bir rol oynamaktadır. Statik germe çalışmaları, kasların yavaş ve kontrollü bir şekilde belirli pozisyonda tutulmasıyla uygulanır ve genellikle 15–60 saniye arasında sürer. Bu yöntem, başta hamstring, quadriceps, gastrocnemius ve omuz kasları olmak üzere ilgili kas gruplarının gerginliğini azaltarak kas zorlanmaları ve tendon yaralanmaları riskini düşürür (Behm & Chaouachi, 2011; Shrier, 2004).

Dinamik germe antrenmanları ise kontrollü salınımlar ve hareketli ısınmalar ile eklem hareket açıklığını artırmayı hedefler. Alt ekstremitede quadriceps, hamstring ve kalça fleksörlerini, üst ekstremitede ise omuz ve kol kaslarını kapsayan dinamik germe çalışmaları, ani kuvvet uygulamalarına karşı kas ve eklemleri hazırlayarak yaralanma riskini azaltır (Behm et al., 2016; Page, 2012). Öte yandan proprioseptif nöromüsküler fasilitasyon (PNF) germe teknikleri, kasın aktif ve pasif kasılma-germe döngüsü ile uygulanmakta olup, hamstring, quadriceps, omuz ve triceps bölgelerinde eklem stabilitesini artırır ve kas tonusunu düzenler. Bu sayede özellikle diz ön çapraz bağ (ACL) ve tendon yaralanmalarına karşı önleyici etki sağlanmaktadır (Hindle et al., 2012; Konrad et al., 2017). Genel olarak, esneklik antrenmanlarının sistematik ve düzenli uygulanması, sporcuların performansını desteklerken, kas ve eklem yaralanmalarını önlemede etkili bir strateji olarak kabul edilmektedir.

Son yıllarda yapılan sistematik derlemeler, esneklik antrenmanlarının sadece yaralanma önleyici etkisi olmadığını, aynı zamanda spor performansını da desteklediğini göstermektedir. Örneğin, dinamik germe ve PNF kombinasyonu ile uygulanan programlar, hem sprint ve sıçrama performansını artırmakta hem de kas çekme ve bağ yaralanmalarının önüne geçmektedir (Behm & Chaouachi, 2011; Konrad et al., 2017). Bunun nedeni, esnekliğin kas-tendon birimlerinin elastik enerji depolama kapasitesini artırması ve eklem hareketliliğini optimize etmesidir. Buna ek olarak, esneklik antrenmanlarının bireyselleştirilmesi büyük önem taşır. Sporcuların yaş, cinsiyet, spor branşı ve önceki yaralanma öyküleri dikkate alınarak programlar tasarlanmalıdır. Bu sayede, kas ve eklem sistemleri üzerindeki yük optimum seviyede tutulur ve yaralanma riski minimize edilir (Shrier, 2004). Esneklik antrenmanları, sporcuların hem performansını artıran hem de yaralanma riskini azaltan temel stratejiler arasında yer almaktadır. Statik, dinamik ve PNF germe teknikleri, sistematik ve disiplinli bir şekilde uygulandığında kas-tendon sağlığını destekler ve spor yaralanmalarına karşı koruyucu bir etki oluşturur. Gelecekte, teknolojik izleme sistemleri ve biyomekanik analizlerle bireyselleştirilmiş esneklik programlarının etkinliği daha da artırılabilir.

Sonuç

Spor yaralanmalarını önlemede en güçlü bilimsel desteğe sahip yöntemler, kuvvet antrenmanı, nöromüsküler antrenman ve çok bileşenli programlardır. Programların düzenli, uzun süreli ve hedefe yönelik uygulanması, yaralanma riskini anlamlı şekilde azaltır. Ek olarak, kişiselleştirilmiş antrenman protokolleri ve uygun koruyucu ekipman kullanımı da yaralanma oranlarını düşürmede önemli katkılar sağlamaktadır.

Yaralanma önleme programlarının başarısı yalnızca uygulanan egzersiz tipine değil, aynı zamanda sporcunun katılım düzeyine (adherence), antrenörün eğitimine ve programın sürekliliğine bağlıdır (Beato vd., 2021). Gelecekte, yapay zekâ tabanlı veri analizi ve sensör destekli biyomekanik geri bildirim sistemleri sayesinde, yaralanma riskine özgü daha kişiselleştirilmiş antrenman protokollerinin geliştirilmesi beklenmektedir (Huang, 2025).

Kaynaklar

- Andersson, O. (2021). *Sports injury prevention and functional training: A literature review. Journal of Sports Science and Medicine*, 20(3), 245–258.
- Atıcı, M., & Bayrakdar, A. (2025). Effects of plyometric and agility-based training on physical performance in adolescent male volleyball players: a controlled experimental study. *Pedagogy of Physical Culture and Sports*, 29(4), 297–307. <https://doi.org/10.15561/26649837.2025.0407>
- Bayrakdar, A., Kılınç Boz, H., & Işıldar, Ö. (2020). The investigation of the effect of static and dynamic core training on performance on football players. *Turkish Journal of Sport and Exercise*, 22(1), 87–95.
- Beato, M., Maroto-Izquierdo, S., Turner, A. N., & Bishop, C. (2021). Implementing strength training strategies for injury prevention in soccer: Scientific rationale and methodological recommendations. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 16(3), 831–839. <https://doi.org/10.1123/ijssp.2020-0251>
- Behm, D. G., & Chaouachi, A. (2011). A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. *European Journal of Applied Physiology*, 111(11), 2633–2651.
- Behm, D. G., Blazevich, A. J., Kay, A. D., & McHugh, M. (2016). Acute effects of muscle stretching on physical performance, range of motion, and injury incidence in healthy active individuals: a systematic review. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 41(1), 1–11.
- Benis, R., Bonato, M., & La Torre, A. (2016). Elite female basketball players' body weight and postural control: the role of visual information. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(6), 1620–1626.
- Bizzini, M., & Dvorak, J. (2015). FIFA 11+: an effective programme to prevent football injuries in various player groups worldwide—a narrative review. *British Journal of Sports Medicine*, 49(9), 577–579.
- Boyle, M. (2016). *New Functional Training for Sports*. Human Kinetics.
- Chaudhari, A. M., Hearn, B. C., & Andriacchi, T. P. (2014). Knee joint biomechanics during injury prevention exercises: implications for HarmoKnee program. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 44(1), 1–12.
- Cook, G., Burton, L., & Hoogenboom, B. (2006). Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function—part 1. *North American Journal of Sports Physical Therapy*, 1(2), 62–72.
- Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B. J., & Voight, M. (2014). Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 9(5), 603–621.

- Grooms, D. R., Palmer, T., Onate, J. A., Myer, G. D., & Grindstaff, T. (2013). Soccer-specific warm-up and lower extremity injury rates in collegiate male soccer players. *Journal of Athletic Training*, 48(6), 782–789.
- Herman, D. C., Onate, J. A., Weinhold, P. S., Guskiewicz, K. M., Garrett, W. E., Yu, B., & Padua, D. A. (2008). The effects of feedback with and without strength training on lower extremity biomechanics. *American Journal of Sports Medicine*, 37(7), 1301–1310.
- Hewett, T. E., et al. (2006). Mechanisms, prediction, and prevention of ACL injuries: cutting-edge concepts. *Orthopedic Clinics of North America*, 37(4), 513–528.
- Hewett, T. E., Ford, K. R., & Myer, G. D. (2013). Anterior cruciate ligament injuries in female athletes: Part 2, a meta-analysis of neuromuscular interventions aimed at injury prevention. *The American Journal of Sports Medicine*, 34(3), 490–498.
- Hewett, T. E., Myer, G. D., & Ford, K. R. (2005). Reducing knee and anterior cruciate ligament injuries among female athletes: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 40(9), 742–748.
- Hindle, K. B., Whitcomb, T. J., Briggs, W. O., & Hong, J. (2012). Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF): Its Mechanisms and Effects on Range of Motion and Muscular Function. *Journal of Human Kinetics*, 31, 105–113.
- Huang, T. (2025). Effectiveness of a preventive training program in reducing injury rates in college athletics. *Molecular & Cellular Biomechanics*, 22(1), 45–56.
- Hübscher, M., Zech, A., Pfeifer, K., Hänsel, F., Vogt, L., & Banzer, W. (2010). Neuromuscular training for sports injury prevention: A systematic review. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 42(3), 413–421. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181b88d37>
- Kılıç, B., Yücel, A. S., & Tamer, K. (2014). Spor yaralanmaları üst ekstremitte yaralanmaları kapsamında omuz yaralanmaları ve tedavi yöntemleri. *Spor Hekimliği Dergisi*, 49(2), 65–72.
- Kılınç, H., Günay, M., Kaplan, Ş., & Bayrakdar, A. (2018). 7-12 yaş arası çocuklarda yüzme egzersizi ve thera-band çalışmalarının dinamik ve statik dengeye etkisinin incelenmesi. *Journal of Human Sciences*, 15(3), 1443–1452.
- Kibele, A., & Behm, D. G. (2009). Seven weeks of instability and traditional resistance training effects on strength, balance and functional performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(9), 2443–2450.
- Konrad, A., Gabler, M., & Tilp, M. (2017). Neuromuscular and performance adaptations to PNF stretching in athletes: A systematic review. *Sports Medicine*, 47(11), 2273–2286.

- Lauersen, J. B., Bertelsen, D. M., & Andersen, L. B. (2018). Strength training as superior, dose-dependent and safe prevention of acute and overuse sports injuries: A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 52(24), 1557–1563. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099078>
- Leppänen, M., Aaltonen, S., Parkkari, J., Heinonen, A., & Kujala, U. M. (2014). Interventions to prevent sports-related injuries: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Sports Medicine*, 44(4), 473–486. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0138-8>
- Li, Y., Zhang, H., & Wang, J. (2025). The preventive effects of neuromuscular training on lower extremity sports injuries in adolescent and young athletes: A systematic review and meta-analysis. *The Knee*, 45(1), 33–41.
- Mandelbaum, B. R., Silvers, H. J., Watanabe, D. S., Knarr, J. F., Thomas, S. D., Griffin, L. Y., ... & Garrett, W. (2005). Effectiveness of a neuromuscular and proprioceptive training program in preventing anterior cruciate ligament injuries in female athletes: 2-year follow-up. *The American Journal of Sports Medicine*, 33(7), 1003–1010.
- McGill, S. M. (2010). *Core training: Evidence translating to better performance and injury prevention*. *Strength and Conditioning Journal*, 32(3), 33–46.
- Myer, G. D., Faigenbaum, A. D., Ford, K. R., Best, T. M., Bergeron, M. F., & Hewett, T. E. (2011). When to initiate integrative neuromuscular training to reduce sports-related injuries and enhance health in youth. *Current Sports Medicine Reports*, 10(3), 155–166.
- Myer, G. D., Ford, K. R., & Hewett, T. E. (2006). Methodological approaches and rationale for training to prevent anterior cruciate ligament injuries in female athletes. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 14(5), 275–285.
- Myer, G. D., Ford, K. R., & Hewett, T. E. (2008). Rationale and clinical techniques for anterior cruciate ligament injury prevention among female athletes. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 34(9), 502–520.
- Myklebust, G., Engebretsen, L., Brækken, I. H., Skjølberg, A., Olsen, O. E., & Bahr, R. (2003). Prevention of anterior cruciate ligament injuries in female team handball players: a prospective intervention study over three seasons. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 13(2), 71–78.
- Padua, D. A., DiStefano, L. J., Hewett, T. E., Garrett, W. E., Marshall, S. W., & Sigward, S. M. (2018). National Athletic Trainers' Association position statement: Prevention of anterior cruciate ligament injury. *Journal of Athletic Training*, 53(1), 5–19. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-99-16>
- Page, P. (2012). Current concepts in muscle stretching for exercise and rehabilitation. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 7(1), 109–119.

- Saritekin, A., Ünal, H., & Eroğlu, M. (2018). Spor lisesi öğrencilerinin, beden eğitimi öğretmenlerinin ve dış hekimlerinin ağız koruyucular hakkındaki düşünceleri. *Selçuk Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 20(2), 121–132.
- Shrier, I. (2004). Does stretching improve performance? A systematic and critical review of the literature. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 14(5), 267–273.
- Soligard, T., Myklebust, G., Steffen, K., Holme, I., Silvers, H., Bizzini, M., ... & Bahr, R. (2008). Comprehensive warm-up programme to prevent injuries in young female footballers: cluster randomised controlled trial. *BMJ*, 337, a2469.
- Steffen, K., Bakka, H. M., Myklebust, G., & Bahr, R. (2013). Performance aspects of an injury prevention program: a ten-week intervention in adolescent female football players. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 23(5), 609–618.
- Sugimoto, D., Myer, G. D., Foss, K. D., & Hewett, T. E. (2015). Specific exercise effects of preventive neuromuscular training intervention on anterior cruciate ligament injury risk reduction in young females: meta-analysis and subgroup analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 49(5), 282–289.
- Taylor, J. B., Waxman, J. P., Richter, S. J., & Shultz, S. J. (2015). Evaluation of the effectiveness of anterior cruciate ligament injury prevention programme training components: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 49(2), 79–87.
- Vriend, I., Gouttebarge, V., van Mechelen, W., & Finch, C. F. (2017). Intervention strategies used in sport injury prevention studies: A systematic review identifying studies applying the Haddon Matrix. *Sports Medicine*, 47(6), 1197–1213.
- Witvrouw, E., Mahieu, N., Danneels, L., & McNair, P. (2004). Stretching and injury prevention: An obscure relationship. *Sports Medicine*, 34(7), 443–449.
- Zazulak, B. T., Hewett, T. E., Reeves, N. P., Goldberg, B., & Cholewicki, J. (2007). Deficits in neuromuscular control of the trunk predict knee injury risk. *American Journal of Sports Medicine*, 35(7), 1123–1130.
- Zebis, M. K., Andersen, L. L., Bencke, J., Kjær, M., & Aagaard, P. (2009). Identification of athletes at future risk of anterior cruciate ligament ruptures by neuromuscular screening. *American Journal of Sports Medicine*, 37(10), 1967–1973.

Spor Yaralanmalarının Psikolojik ve Psikososyal Boyutları

Cihad Onur Kurhan¹

Özet

Spor yaralanmaları, yalnızca fiziksel bir travma değil; aynı zamanda sporcunun psikolojik, sosyal ve kimliksel bütünlüğünü tehdit eden çok boyutlu bir olgudur. Bu çalışmada, spor yaralanmalarının psikolojik ve psikososyal boyutları biyopsikososyal model çerçevesinde ele alınmıştır. Literatür bulguları, yaralanma sürecinde ortaya çıkan öfke, inkâr, depresyon, motivasyon kaybı ve yeniden sakatlanma korkusu gibi psikolojik tepkilerin rehabilitasyonun başarısı üzerinde belirleyici rol oynadığını göstermektedir. Ayrıca, stres, dikkat dağınıklığı ve motivasyonel dengesizlik gibi psikolojik etkenlerin yaralanma riskini artırdığı vurgulanmıştır. Spora dönüş sürecinde ise fiziksel iyileşme kadar psikolojik hazır bulunuşluk da önem taşımakta; özgüven, korku ve kimlik yeniden inşası süreçleri bu geçişin niteliğini belirlemektedir. Rehabilitasyon sürecinde bilişsel davranışçı müdahaleler, imgeleme teknikleri, gevşeme yöntemleri ve motivasyonel görüşmeler gibi psikolojik destek yaklaşımlarının etkinliği kanıtlanmıştır. Ayrıca sosyal destek, sporcuların sürece uyum sağlamasında güçlü bir koruyucu faktör olarak öne çıkmaktadır. Antrenör, aile ve takım arkadaşlarının destekleyici tutumları sporcunun moral ve motivasyonunu güçlendirirken, dışlayıcı yaklaşımlar iyileşmeyi olumsuz etkileyebilmektedir. Sonuç olarak, spor yaralanmalarına yönelik bütüncül bir yaklaşımın benimsenmesi, yalnızca fiziksel iyileşmeyi değil, psikolojik dayanıklılığı ve sosyal aidiyeti de güçlendirmektedir.

1. Giriş

Spor, bireylerin fiziksel, zihinsel ve sosyal yönlerini geliştiren önemli bir yaşam alanıdır; ancak bu yapıcı yönüne rağmen spor faaliyetleri, sporcular için çeşitli riskleri de beraberinde getirir. Bu risklerin en önde gelenlerinden biri de spor yaralanmalarıdır. Yaralanmalar, yalnızca fiziksel işlev kaybına

1 İnönü Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, cihadonurkurhan@gmail.com, Orcid Id: 0000-0002-1892-6245

yol açmakla kalmaz; aynı zamanda sporcunun psikolojik bütünlüğünü de derinden etkileyebilir (Wiese-Bjornstal, Smith, Shaffer & Morrey, 1998). Özellikle yüksek rekabet düzeyindeki sporlarda yaralanmalar, sporcunun kariyer planlarını, öz benlik algısını ve sosyal çevresiyle ilişkilerini köklü biçimde sarsabilmektedir (Brewer, 2007).

Geleneksel olarak spor yaralanmalarına yaklaşım, çoğunlukla biyomedikal model çerçevesinde gelişmiş ve fizyolojik iyileşmeye odaklanmıştır. Ancak son yirmi yılda yapılan çalışmalar, sporcu iyileşme sürecinin sadece biyolojik değil, aynı zamanda psikolojik ve sosyal bileşenler içerdiğini açıkça ortaya koymuştur (Arderin et al., 2016). Bu doğrultuda, “biyopsikososyal model”in spor yaralanmalarına uygulanması, hem iyileşme sürecinin kapsamlı olarak anlaşılmasını hem de spora dönüşün daha sağlıklı yönetilmesini mümkün kılmaktadır (Main & George, 2011).

Yaralanma sonrası yaşanan psikolojik tepkiler, sporcunun bireysel özellikleri, yaralanmanın ciddiyeti, kariyer aşaması ve aldığı sosyal destek gibi birçok değişkenden etkilenir. Sık rastlanan tepkiler arasında öfke, inkar, depresyon, motivasyon kaybı ve yeniden sakatlanma korkusu yer almaktadır (Podlog & Eklund, 2007). Bu tepkilerin zamansal seyri, rehabilitasyon sürecinin başarı düzeyi ve sporcunun spora dönüş zamanı üzerinde doğrudan belirleyici olabilir. Nitekim bazı sporcular tam fiziksel iyileşme sağlamış olsalar dahi, yalnızca psikolojik olarak hazır hissetmedikleri için sahalara dönememektedir (Arderin, Österberg, Tagesson, Gauffin, Webster & Kvist, 2014).

Spor psikolojisi alanında yapılan güncel araştırmalar, bu sürecin yönetilmesinde yalnızca sporcunun değil; antrenörlerin, fizyoterapistlerin, aile üyelerinin ve psikolojik danışmanların da etkin roller üstlenmesi gerektiğini vurgulamaktadır (Forsdyke, Smith, Jones & Gledhill, 2016). Özellikle multidisipliner bir yaklaşım ile psikolojik destek, bilişsel yeniden yapılandırma, imgeleme teknikleri ve motivasyon artırıcı müdahaleler yaralanma sonrası toparlanmayı destekleyen etkili araçlar arasında yer almaktadır (Santi & Pietrantonio, 2013). Bu bölümde, spor yaralanmalarının psikolojik ve psikososyal boyutları bütüncül bir çerçevede ele alınacaktır. Yaralanma sonrası gelişen psikolojik tepkiler, bu tepkilerin iyileşme sürecine etkileri, spora dönüşte psikolojik hazırbulunuşluk, sosyal destek unsurları ve müdahale stratejileri bilimsel literatür ışığında sistematik bir biçimde incelenecektir. Böylece yalnızca fiziksel sağlığı değil, psikolojik dayanıklılığı da önemseyen bir rehabilitasyon yaklaşımının temelleri tartışılacaktır.

2. Spor Yaralanmalarına Psikolojik Tepkiler

Spor yaralanmaları yalnızca fiziksel bir travma olarak değil, aynı zamanda

sporunun psikolojik bütünlüğünü tehdit eden çok yönlü bir kriz durumu olarak değerlendirilmelidir. Yaralanma anı ve sonrasındaki süreç, sporunun benlik algısı, kimlik yapısı ve sosyal ilişkilerinde önemli sarsıntılar yaratabilir (Brewer, 1993). Özellikle rekabet düzeyi yüksek sporlarda, bireyin kimliği çoğunlukla “sporcu” rolü etrafında şekillendiğinden, yaşanan sakatlık bu kimliğe doğrudan bir tehdit unsuru haline gelir (Wiese-Bjornstal et al., 1998). Bu durum, sporcularda bir çeşit kimlik krizi ortaya çıkarabilir ve beraberinde yoğun psikolojik tepkiler doğurabilir.

Wiese-Bjornstal ve arkadaşlarının (1998) geliştirdiği “Bütünleşik Yaralanma Tepki Modeli”, psikolojik tepkilerin sadece sakatlıkla ilgili değil, bireysel ve durumsal faktörlerin etkileşimiyle ortaya çıktığını öne sürmektedir. Bu modele göre sporunun bilişsel değerlendirmesi (örneğin: “Bu sakatlık kariyerimi bitirecek mi?”), duygusal tepkileri (örneğin: öfke, hayal kırıklığı, korku) ve davranışsal tepkileri (örneğin: tedaviye katılım ya da kaçınma) karşılıklı olarak birbirini etkiler. Literatürde en sık rapor edilen psikolojik tepkiler arasında şok, inkâr, öfke, depresyon, suçluluk, izolasyon hissi ve motivasyon kaybı yer alır (Crossman, 2001; Walker et al., 2007). Bu tepkiler sabit bir sırayla ilerlemeyebilir; bireyler bu evreler arasında ileri-geri geçişler yaşayabilir. Özellikle spor hayatı ciddi tehdit altına giren ya da kronik sakatlıklarla mücadele eden sporcular, uzun süreli depresif belirtiler gösterebilir (Tracey, 2003). Yaralanmanın ciddiyeti, daha önce yaşanan sakatlık deneyimleri ve rehabilitasyon sürecine dair belirsizlik düzeyi bu duygusal tepkilerin şiddetini artırabilir (Evans, Hardy, & Fleming, 2000).

Yaralanmaya verilen psikolojik tepkinin biçimi ve şiddeti aynı zamanda bireysel farklılıklarla da yakından ilişkilidir. Özellikle mizaç, baş etme stratejileri, önceki deneyimler ve algılanan sosyal destek düzeyi bu sürecin şekillenmesinde belirleyici rol oynar (Udry, 1997). Örneğin, olumlu baş etme stratejileri kullanan sporcular, stresli rehabilitasyon süreçlerinde daha dirençli davranırken, kaçınmacı veya inkârcı eğilimler gösteren bireyler daha fazla uyum güçlüğü yaşayabilmektedir (Cupal, 1998). Ayrıca literatürde “bilişsel değerlendirme”nin rolü de vurgulanmaktadır. Sporunun yaralanmayı bir tehdit mi yoksa mücadele edilebilir bir durum olarak mı algıladığı, süreci doğrudan etkilemektedir (Maddison & Prapavassis, 2005).

3. Psikolojik Faktörler ile Sakatlık Arasındaki İlişki

Spor yaralanmaları çoğu zaman dışsal faktörlerle (zemin, ekipman, temas) ilişkilendirilse de, son yıllarda yapılan araştırmalar, psikolojik etkenlerin hem yaralanma oluşumunda hem de iyileşme sürecinde önemli roller üstlendiğini göstermektedir (Johnson & Ivarsson, 2011). Bu bağlamda, psikolojik

faktörlerin yalnızca sakatlığa tepkilerle sınırlı kalmadığı, aksine doğrudan birer sakatlık belirleyicisi olarak işlev gördüğü anlaşılmıştır. Yaralanma riskini artıran psikolojik faktörler arasında özellikle yüksek düzeyde kaygı, dikkat dağınıklığı, motivasyon dengesizliği, tükenmişlik, kendilik algısı bozuklukları ve stresle baş etme becerilerindeki yetersizlik öne çıkmaktadır (Williams & Andersen, 1998). Williams ve Andersen (1998) tarafından geliştirilen “Stres-Yaralanma Modeli”, bu durumu açıklamak için önemli bir teorik çerçeve sunar. Bu modele göre yüksek stres altında olan sporcular, bilişsel kaynaklarının büyük kısmını stresle baş etmeye ayırır ve bu da çevresel uyarıcılara verdikleri tepkileri yavaşlatır. Bunun sonucunda dikkat eksikliği, kas gerginliği ve karar alma süreçlerinde yavaşlama meydana gelir; bu durum fiziksel hataları artırarak yaralanma riskini doğrudan yükseltir.

Literatür, rekabetçi ortamların ve başarı baskısının da sakatlığa zemin hazırlayabileceğini göstermektedir. Özellikle kendi değerini yalnızca sportif başarıyla özdeşleştiren bireylerde, stresin biyolojik yansıması olan kas gerilimi ve kortizol düzeylerindeki artış, sporcu biyomekaniğini olumsuz etkileyebilir (Ivarsson et al., 2013). Yüksek anksiyete düzeyine sahip sporcular, genellikle daha fazla kas ko-kontraksiyonu gösterir; bu durum da özellikle hızlı yön değiştirme, sıçrama ve iniş gibi ani hareketlerde yaralanma riskini belirgin şekilde artırır (Krosshaug et al., 2007). Bir diğer önemli unsur ise dikkat regülasyonudur. Yaralanma riski yüksek durumlarda sporcunun çevresel ipuçlarını zamanında algılayıp tepki verebilmesi hayati önem taşır. Ancak bilişsel yük altında, özellikle yüksek baskılı maç anlarında dikkat bölünmesi ve algısal daralma yaşanabilmektedir (Hanton et al., 2005). Bu durum, özellikle temas sporlarında (futbol, basketbol, rugby gibi) travmatik yaralanmaların artmasına neden olabilir.

Baş etme stilleri de sakatlık riskinde önemli bir belirleyicidir. Araştırmalar, problem odaklı baş etme stratejilerini kullanan sporcuların stresli ortamlarda daha istikrarlı performans gösterdiklerini, kaçınma ya da duygusal bastırma gibi yöntemleri tercih edenlerin ise daha yüksek yaralanma oranlarına sahip olduklarını ortaya koymuştur (Maddison & Prapavessis, 2007). Bu bağlamda, yalnızca psikolojik durum değil, bu durumu yönetme biçimi de sakatlık riskini dolaylı olarak etkiler. Son olarak, sosyal destek düzeyi de psikolojik açıdan sakatlık riskini etkileyen bir faktör olarak değerlendirilmektedir. Sosyal desteği yüksek sporcuların stres seviyeleri daha yönetilebilir düzeyde kalırken, izolasyon yaşayan bireylerde hem psikolojik hem de fizyolojik savunmasızlık artmaktadır (Rees et al., 2010). Takım arkadaşları, antrenörler ve aile desteği bu açıdan koruyucu bir etki sağlar.

4. Spora Dönüş Sürecinde Psikolojik Hazırbulunuşluk

Spor yaralanması geçiren bir bireyin sahalara dönüşü, sadece fizyolojik iyileşme ile mümkün olmaz; bu sürecin en az fiziksel rehabilitasyon kadar önemli bir boyutu da sporcunun psikolojik olarak kendini hazır hissetmesidir (Arder et al., 2013). Araştırmalar, sporcunun fiziksel olarak iyileşmiş olsa bile psikolojik olarak spora dönmeye hazır olmaması durumunda hem performans düşüklüğü hem de yeniden sakatlanma riskinin belirgin biçimde arttığını ortaya koymaktadır (Webster et al., 2008). Bu durum, spora dönüş kararının yalnızca klinik testlerle değil, aynı zamanda psikolojik değerlendirmelerle desteklenmesi gerektiğini göstermektedir. Spora dönüş sürecinde en sık karşılaşılan psikolojik engellerin başında, şüphesiz, yeniden sakatlanma korkusu (fear of reinjury) gelmektedir (Tripp et al., 2007). Özellikle ciddi ve uzun süreli rehabilitasyon gerektiren yaralanmalarda bu korku, sporcunun güvenli hareket etmesini engelleyen ve dolayısıyla hareket kalitesini bozan bir faktöre dönüşebilir. Korku, çoğu zaman bilinç düzeyinde fark edilmese de davranışlara yansır; örneğin bazı sporcular sakatlanmadan önceki hızda koşmaktan veya temaslı mücadeleye girmekten kaçınarak performanslarını istemsiz biçimde sınırlar (Kvist et al., 2005).

Bu psikolojik engelleri objektif olarak değerlendirmek amacıyla literatürde çeşitli ölçekler geliştirilmiştir. Bunlardan en yaygın kullanılanı ACL-RSI (Anterior Cruciate Ligament – Return to Sport after Injury) ölçeğidir. Bu ölçek; güven, korku ve duygusal tepkiler gibi alanları ölçerek sporcunun spora dönüşteki psikolojik hazırbulunuşluğunu anlamaya olanak tanır (Webster et al., 2008). Benzer şekilde, Injury–Psychological Readiness to Return to Sport Scale (I-PRRS) da sporcularda motivasyon ve özgüven gibi faktörleri değerlendirir (Glazer, 2009). Bu tür araçlar, sporcunun yalnızca fiziksel değil, ruhsal yönden de hazır olup olmadığını anlamada önemli bir yol göstericidir.

Psikolojik hazırbulunuşluk süreci, aynı zamanda sporcu kimliğinin yeniden inşası ile de yakından ilişkilidir. Uzun süreli sakatlıklar sonrasında birey, “sporcu” kimliğinden uzaklaştığını hissedebilir; bu durum da hem motivasyon kaybı hem de benlik saygısında azalmaya yol açabilir (Podlog & Eklund, 2007). Bu bağlamda, psikolojik destek müdahaleleri yalnızca kaygı azaltımı değil, aynı zamanda sporcu kimliğini güçlendirme ve öz-yeterlik algısını yeniden inşa etme hedefini de içermelidir. Spora dönüş sürecinde destek sistemlerinin rolü de göz ardı edilemez. Antrenörün güven verici yaklaşımı, takım arkadaşlarının destekleyici tutumu ve ailenin moral desteği, sporcunun kendini tekrar rekabet ortamına ait hissetmesini kolaylaştırır (Forsdyke et al., 2016). Sosyal çevrenin desteği, yalnızca duygusal iyileşmeyi

değil, aynı zamanda özgüvenin yeniden kazanılmasını da hızlandırır. Bu nedenle, psikolojik hazırbulunuşluk yalnızca bireysel bir içsel durum değil; sosyal bir süreç olarak da ele alınmalıdır.

5. Rehabilitasyon Sürecinde Psikolojik Müdahaleler

Rehabilitasyon süreci, yalnızca biyomedikal bir iyileşme değil, aynı zamanda sporcunun duygusal ve bilişsel düzeyde yeniden yapılanmasını içeren psikolojik bir süreçtir (Wiese-Bjornstal et al., 1998). Yaralanma sonrası başlayan bu dönemde, sporcunun ağrıya, hareket kısıtlılığına, antrenmandan uzak kalmaya ve belirsizliğe verdiği psikolojik tepkiler, rehabilitasyon sürecinin gidişatını doğrudan etkileyebilir (Cupal, 1998). Dolayısıyla, fiziksel iyileşmeyi destekleyici psikolojik müdahalelerin bu süreçte sistematik şekilde yer alması büyük önem taşımaktadır. Bilişsel davranışçı müdahaleler (Cognitive-Behavioral Interventions), spor yaralanmaları sürecinde en sık kullanılan ve en fazla desteklenen psikolojik teknikler arasında yer almaktadır. Bu yaklaşımlar, sporcunun sakatlıkla ilgili irrasyonel düşüncelerini tanımasına, yeniden yapılandırmasına ve daha işlevsel inançlar geliştirmesine yardımcı olur (Maddison & Prapavessis, 2005). Örneğin, “Eski performansıma asla dönemeyeceğim” gibi felaketleştirme eğilimleri, bilişsel yeniden yapılandırma ile yerini “Bu bir süreç, elimden geleni yaparsam dönebilirim” gibi umut veren düşüncelere bırakabilir (Santi & Pietrantonio, 2013). Ayrıca, imgeleme teknikleri (imagery) de yaralanma sonrası rehabilitasyonun etkinliğini artıran bilişsel stratejilerden biridir. Araştırmalar, sakatlık bölgesine odaklı iyileşme imgeleri ile fiziksel iyileşme hızının pozitif yönde etkilenebileceğini göstermektedir (Cupal & Brewer, 2001). Sporcunun kendini sahada, başarılı hareketler sergilerken hayal etmesi hem motivasyonu artırmakta hem de beyin-motor kas bağlantılarını zihinsel olarak aktif tutarak fonksiyonel geri dönüşü kolaylaştırmaktadır.

Gevşeme teknikleri ve nefes farkındalığı çalışmaları, sporcuların rehabilitasyon sürecinde yaşadığı anksiyeteyi azaltmakta etkilidir (Johnson, 2000). Özellikle fiziksel egzersizlerin ağırlı ve zorlayıcı olduğu dönemlerde uygulanan progresif kas gevşetme (PMR), derin nefes alma ve meditasyon gibi yöntemler, hem ağrı algısını düşürmekte hem de sporcunun sürece yönelik olumsuz duygularını regüle etmektedir (Mankad & Gordon, 2010).

Bu tekniklerin yanı sıra, motivasyonel görüşmeler (motivational interviewing) gibi yönlendirici ancak destekleyici yaklaşımlar, sporcunun kendi iyileşme sürecine aktif biçimde katılmasını sağlamaktadır (McLean & Sambrook, 2009). Özellikle düşük motivasyona sahip, süreci istemsizce sürdüren ya da rehabilitasyon seanslarını aksatma eğiliminde olan sporcularda

bu yaklaşımın etkili olduğu gösterilmiştir. Psikolojik müdahalelerin en verimli şekilde uygulanabilmesi için, rehabilitasyon sürecinde çalışan sağlık profesyonellerinin de psikolojik duyarlılığa sahip olmaları gerekir. Bu nedenle güncel spor hekimliği ve fizyoterapi protokolleri, multidisipliner yaklaşımı esas alır ve rehabilitasyon sürecinde psikolog, fizyoterapist, antrenör ve hekimin eşgüdümlü çalışmasını önerir (Brewer, 2009). Bu iş birliği, sporunun yalnızca fiziksel değil, duygusal dayanıklılığını da güçlendirecek bir ortam yaratır.

6. Sosyal Destek ve Çevresel Etkiler

Spor yaralanması geçiren bir bireyin iyileşme süreci yalnızca onun fiziksel direnci ve psikolojik dayanıklılığıyla sınırlı değildir; bu süreç aynı zamanda çevresel faktörlerin ve sosyal destek sistemlerinin niteliğiyle doğrudan etkileşim halindedir (Rees et al., 2010). Sosyal destek, spor yaralanmalarında hem fiziksel iyileşmenin hızlanmasında hem de psikolojik olarak sürece uyum sağlamada koruyucu bir etken olarak öne çıkar (Bianco, 2001). Sporcuların çevrelerinden aldıkları destek, motivasyonlarını sürdürebilmelerine, benlik algılarını koruyabilmelerine ve rehabilitasyon sürecine aktif katılım göstermelerine katkı sağlar (Udry, 1997).

Sosyal destek türleri genel olarak dört ana başlık altında incelenebilir: duygusal destek, bilgi desteği, araçsal destek ve takdir desteği (Rees & Hardy, 2000). Duygusal destek, sporcuların duygularını ifade etmelerine ve kabul gördüklerini hissetmelerine olanak tanırken; bilgi desteği, sakatlık süreci hakkında net, anlaşılır ve güvenilir bilgiler sunarak belirsizlikleri azaltır. Araçsal destek, tedaviye ulaşım, fiziksel yardımlar veya programlara katılım gibi pratik yardımları içerir. Takdir desteği ise sporcunun çabasının onaylanması ve başarılarının tanınması yoluyla motivasyonu artırır. Antrenörler, sporcu sağlığı açısından kilit konumda olan sosyal figürlerdir. Antrenörün sakatlanan sporcuyla kurduğu ilişkinin niteliği, sporcunun sürece nasıl yaklaşacağını belirleyebilir (Tracey, 2003). Destekleyici ve anlayışlı bir antrenör yaklaşımı, sporcunun suçluluk ya da yetersizlik hissetmesini engellerken; baskıcı veya dışlayıcı tutumlar, izolasyon duygusunu ve psikolojik gerilemeyi artırabilir (Podlog & Eklund, 2006). Aynı şekilde takım arkadaşlarının empatik tutumu da sporcunun sosyal aidiyetini korumasına yardımcı olur; zira rehabilitasyon süreci çoğu zaman sporcu için fiziksel olduğu kadar sosyal bir kopuş sürecidir (Yang et al., 2010).

Aile desteği, özellikle genç sporcularda iyileşme sürecinin bir başka temel taşıdır. Ebeveynlerin duygusal istikrarı ve rehabilitasyon sürecine katılımcı tutumları, sporcunun içsel motivasyonunu ve stres yönetimini

doğrudan etkiler (Albinson & Petric, 2003). Aileden gelen destek, sadece evde değil, tedavi merkezlerinde de süreklilik arz eden bir moral kaynağıdır. Sosyal desteğin yetersiz olduğu durumlarda ise sporcularda yalnızlık, çaresizlik ve motivasyon düşüklüğü gibi olumsuz sonuçlar gözlemlenebilir. Bu tür durumların önüne geçmek için literatürde grup terapileri, mentorluk programları ve yaralanma sonrası psikososyal eğitim oturumları önerilmektedir (Grove et al., 1997). Özellikle benzer sakatlıkları daha önce yaşamış deneyimli sporcuların, rehabilitasyon sürecindeki bireylere mentorluk yapmaları, hem empati kurmayı hem de olumlu baş etme modellerinin aktarımını kolaylaştırır (Bianco, 2001).

7. Örnek Olaylar ve Nitel Bulgular

Spor yaralanmalarının psikolojik etkilerini anlamak için yalnızca sayısal veriler ve deneysel çalışmalar yeterli değildir; bireysel deneyimlerin incelenmesi, bu sürecin duygusal ve sosyal yönlerini daha yakından görmemize olanak tanır. Nitel araştırmalar, sporcuların sakatlıkla yüzleşme biçimlerini, bu süreçte yaşadıkları duygusal dalgalanmaları ve destek mekanizmalarının işlevselliğini anlamada önemli bir yöntem sunar (Sparkes & Smith, 2002).

7.1. Türkiye’den Bir Vaka: Ameliyat Sonrası İzolasyon ve Psikolojik Çöküş

Birinci ligde oynayan 23 yaşındaki bir futbolcu, ön çapraz bağ (ACL) yırtığı sonrasında geçirdiği rekonstrüksiyon ameliyatını takip eden ilk üç haftalık süreçte takım arkadaşlarından, antrenman rutininden ve sosyal çevresinden uzaklaşmış, ciddi anlamda izolasyon yaşadığını dile getirmiştir. Yapılan derinlemesine görüşmede sporcunun şu ifadelerine yer verilmiştir: “Ben oynamadığımda, ben yokum gibi hissediyorum. Telefonum çalıyor, arayan soran yok gibi. Takım dışı kaldığımda sanki insanlıktan da çıkar gibi oldum.” Bu anlatı, sporcu kimliğine yönelik tehdit algısının yalnızca fiziksel değil, varoluşsal bir kriz düzeyine de ulaşabileceğini göstermektedir (Türkeri Bozkurt, 2017; Podlog & Eklund, 2006). Sporcu, fiziksel kayıplar kadar sosyal görünülüğün azalmasını da travmatik olarak yaşamaktadır.

7.2. Uluslararası Bir Vaka: Olimpik Sporcunun Yeniden Sakatlanma Korkusu

Podlog ve Eklund (2007) tarafından yapılan bir çalışmada, ağır sakatlık geçirmiş elit atletlerle yapılan nitel görüşmeler sonucunda, spora dönüş kararının fiziksel iyileşmeden çok, psikolojik hazırlıkla bağlantılı olduğu ortaya konmuştur. Bir olimpik jimnastikçinin şu sözleri dikkat çekicidir: “Antrenmanlara başladım ama kafamda sürekli aynı sahne dönüyor.

Yere düşüşüm, ses, ağrı... Hepsi tekrar olacak diye yaşıyorum. Ve bu beni durduruyor.” Bu tür travmatik tekrar imgeleri, yeniden sakatlanma korkusunun nörofizyolojik değil, zihinsel bir engel olarak sahaya dönüşü nasıl sabote ettiğini gösterir (Tripp et al., 2007).

7.3. Tematik Nitel Analizlerden Bulgular

Bianco (2001), elit kayakçılarla yaptığı çalışmada sosyal desteğin türlerine göre yarattığı etkileri sınıflandırmıştır. Sporcular, en çok ihtiyaç duydukları desteği “beni anlayan biriyle konuşmak” olarak tanımlamış, özellikle aynı sakatlığı yaşamış takım arkadaşlarının veya eski sporcuların deneyim paylaşımının çok değerli olduğunu vurgulamıştır. Bu anlatılar, empatik destek mekanizmasının profesyonel danışmanlık kadar etkili olabileceğini ortaya koymuştur. Benzer şekilde Türkiye’de yürütülen nitel bir çalışmada, genç sporcuların yaşadığı sakatlıkların ardından kimlik çatışması ve “artık o eski ben değilim” hissinin sıkça dile getirildiği görülmüştür (Türkeri Bozkurt, 2017; Podlog & Eklund, 2006).

8. Sonuç

Spor yaralanmaları, sporcu sağlığını sadece fizyolojik değil, aynı zamanda psikolojik ve sosyal düzeyde tehdit eden çok katmanlı bir olgudur. Bu bağlamda, iyileşme süreci yalnızca kas-iskelet sisteminin yeniden inşasını değil, sporcunun ruhsal dayanıklılığını, kimlik bütünlüğünü ve sosyal aidiyetini de kapsamaktadır (Wiese-Bjornstal et al., 1998). Bu çalışmada ele alınan bulgular, sporcu psikolojisinin sakatlık sürecinde hem önleyici hem de iyileştirici bir rol üstlendiğini ortaya koymaktadır. Özellikle sporcunun yaralanmaya verdiği ilk psikolojik tepkiler, sürecin tüm seyri üzerinde belirleyici bir etkiye sahiptir. Yaralanmayı travmatik olarak algılayan bireylerde depresyon, izolasyon ve motivasyon kaybı gibi olumsuz duygular daha yoğun yaşanmakta; bu da rehabilitasyonun başarısını düşürebilmektedir (Tracey, 2003). Buna karşılık, olumlu bilişsel çerçeveler geliştiren, güçlü sosyal destek alan ve psikolojik müdahalelere açık bireylerde rehabilitasyon süreci hem daha hızlı hem de daha kararlı ilerlemektedir (Udry, 1997; Brewer, 2009).

Yaralanmaya neden olan psikolojik faktörlerin başında stres, dikkat dağınıklığı ve motivasyonel dengesizlik yer almakta; bu durumlar özellikle temaslı ve yüksek yoğunluklu sporlarda sakatlık riskini artırmaktadır (Williams & Andersen, 1998). Aynı şekilde, spora dönüş süreci de yalnızca fiziksel testler ile değil, psikolojik hazırbulunuşluk değerlendirmeleriyle desteklenmelidir (Arden et al., 2013). Korku, özgüven eksikliği ve motivasyon düşüklüğü, fiziksel olarak hazır olan bir sporcunun performansını olumsuz yönde etkileyebilir (Webster et al., 2008).

9. Öneriler

Sakatlanan sporcuya yönelik dışlayıcı tutumlardan kaçınılmalı, takıma aidiyet hissettiren yaklaşımlar geliştirilmelidir (Podlog & Eklund, 2006).

Rehabilitasyon süreci boyunca sporcuya düzenli iletişim kurulmalı, duygusal destek sağlanmalıdır (Rees et al., 2010).

Sporcunun sakatlığı hakkında bilgilendirici, açık ve umut verici bir dil kullanılmalı, belirsizlikler giderilmelidir (Bianco, 2001).

Rehabilitasyon programlarında psikolojik müdahaleler (CBT, imgeleme, gevşeme teknikleri) aktif bir bileşen olarak yer almalıdır (Cupal & Brewer, 2001).

Sporcuların spora dönüş kararları sadece kas gücü veya hareket açıklığı ile değil, psikolojik ölçüm araçlarıyla (ör. ACL-RSI, I-PRRS) da desteklenmelidir (Glazer, 2009; Webster et al., 2008).

Multidisipliner çalışma kültürü (spor psikoloğu, fizyoterapist, beslenme uzmanı vb.) standartlaştırılmalıdır (Brewer, 2009).

Sakatlık sürecini sadece bir kayıp değil, kişisel gelişim fırsatı olarak görmeyi öğrenmek, baş etme becerilerini güçlendirir (Santi & Pietrantonio, 2013).

Sosyal destek ağları aktif kullanılmalı; bu süreçte yalnız kalmamaya, duygu paylaşımına ve empatik iletişime açık olunmalıdır (Udry, 1997).

Profesyonel destek almaktan çekinilmemeli; özellikle travmatik sakatlıklarda psikolojik danışmanlık ihmal edilmemelidir (Tripp et al., 2007).

Kaynakça

- Albinson, C. B., & Petrie, T. A. (2003). Cognitive appraisals, stress, and coping: Preinjury and postinjury factors influencing psychological adjustment to sport injury. *Journal of Sport Rehabilitation*, 12(4), 306–322. <https://doi.org/10.1123/jsr.12.4.306>
- Ardern, C. L., Glasgow, P., Schneiders, A., Witvrouw, E., Clarsen, B., Cools, A., ... & Bizzini, M. (2016). 2016 Consensus statement on return to sport from the First World Congress in Sports Physical Therapy, Bern. *British Journal of Sports Medicine*, 50(14), 853–864. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096278>
- Ardern, C. L., Österberg, A., Tagesson, S., Gauffin, H., Webster, K. E., & Kvist, J. (2014). The impact of psychological readiness to return to sport after anterior cruciate ligament reconstruction. *British Journal of Sports Medicine*, 48(22), 1613–1619. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-093842>
- Ardern, C. L., Taylor, N. F., Feller, J. A., & Webster, K. E. (2013). A systematic review of the psychological factors associated with returning to sport following injury. *British Journal of Sports Medicine*, 47(17), 1120–1126. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-091203>
- Bianco, T. (2001). Social support and recovery from sport injury: Elite skiers share their experiences. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 72(4), 376–388. <https://doi.org/10.1080/02701367.2001.10608974>
- Brewer, B. W. (1993). Self-identity and specific vulnerability to depressed mood. *Journal of Personality*, 61(3), 343–364. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6494.1993.tb00284.x>
- Brewer, B. W. (2007). Psychology of sport injury rehabilitation. In G. Tenenbaum & R. C. Eklund (Eds.), *Handbook of sport psychology* (pp. 404–424). John Wiley & Sons.
- Brewer, B. W. (2009). The role of psychological factors in sports injury rehabilitation outcomes. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 2(1), 40–61. <https://doi.org/10.1080/17509840802657369>
- Crossman, J. (2001). *Coping with sports injuries: Psychological strategies for rehabilitation*. Oxford University Press.
- Cupal, D. D. (1998). Psychological interventions in sport injury prevention and rehabilitation. *Journal of Applied Sport Psychology*, 10(1), 103–123. <https://doi.org/10.1080/10413209808406383>
- Cupal, D. D., & Brewer, B. W. (2001). Effects of imagery training on recovery from injury. *Journal of Sport Rehabilitation*, 10(2), 135–150. <https://doi.org/10.1123/jsr.10.2.135>

- Evans, L., Hardy, L., & Fleming, S. (2000). Intervention strategies with injured athletes: An action research study. *The Sport Psychologist*, 14(2), 188–206. <https://doi.org/10.1123/tsp.14.2.188>
- Forsdyke, D., Smith, A., Jones, M., & Gledhill, A. (2016). Psychosocial factors associated with outcomes of sports injury rehabilitation in competitive athletes: A mixed studies systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 50(9), 537–544. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094850>
- Glazer, D. D. (2009). Development and preliminary validation of the Injury-Psychological Readiness to Return to Sport (I-PRRS) scale. *Journal of Athletic Training*, 44(2), 185–189. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-44.2.185>
- Grove, J. R., Lavallee, D., & Gordon, S. (1997). Coping with retirement from sport: The influence of athletic identity. *Journal of Applied Sport Psychology*, 9(2), 191–203. <https://doi.org/10.1080/10413209708406481>
- Hanton, S., Fletcher, D., & Coughlan, G. (2005). Stress in elite sport performers: A comparative study of competitive and organizational stressors. *Journal of Sports Sciences*, 23(10), 1129–1141. <https://doi.org/10.1080/02640410500131480>
- Ivarsson, A., Johnson, U., Andersen, M. B., Tranacus, U., Stenling, A., & Lindwall, M. (2013). Psychosocial factors and sport injuries: Meta-analyses for prediction and prevention. *Sports Medicine*, 43(4), 353–365. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0030-1>
- Johnson, U. (2000). Short-term psychological intervention: A study of long-term injured competitive athletes. *Journal of Sport Rehabilitation*, 9(3), 207–218. <https://doi.org/10.1123/jsr.9.3.207>
- Johnson, U., & Ivarsson, A. (2011). Psychological predictors of sport injuries among junior soccer players. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 21(1), 129–136. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.01057.x>
- Krosshaug, T., Nakamae, A., Boden, B. P., Engebretsen, L., Smith, G., Slaughterbeck, J. R., ... & Bahr, R. (2007). Mechanisms of anterior cruciate ligament injury in basketball: Video analysis of 39 cases. *The American Journal of Sports Medicine*, 35(3), 359–367. <https://doi.org/10.1177/0363546506293899>
- Kvist, J., Ek, A., Sporrstedt, K., & Good, L. (2005). Fear of re-injury: A hindrance for returning to sports after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 13(5), 393–397. <https://doi.org/10.1007/s00167-004-0591-8>
- Maddison, R., & Prapavessis, H. (2005). A psychological approach to the prediction and prevention of athletic injury. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 27(3), 289–310. <https://doi.org/10.1123/jsep.27.3.289>

- Maddison, R., & Prapavessis, H. (2007). Preventing sport injuries: A psychological perspective. *Physical Therapy in Sport*, 8(2), 66–75. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2007.02.003>
- Main, C. J., & George, S. Z. (2011). Psychosocial influences on low back pain: why should you care?. *Physical Therapy*, 91(5), 609–613. <https://doi.org/10.2522/ptj.20100373>
- Mankad, A., & Gordon, S. (2010). Psychosocial intervention in sport injury prevention and rehabilitation. In S. Gordon (Ed.), *Sport and exercise psychology* (pp. 192–210). Human Kinetics.
- McLean, S., & Sambrook, J. (2009). Return to sport: The role of the sport and exercise psychologist. *British Journal of Sports Medicine*, 43(13), 1009–1011. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2008.056291>
- Podlog, L., & Eklund, R. C. (2006). A longitudinal investigation of competitive athletes' return to sport following serious injury. *Journal of Applied Sport Psychology*, 18(1), 44–68. <https://doi.org/10.1080/10413200500471319>
- Podlog, L., & Eklund, R. C. (2007). Professional coaches' perspectives on the return to sport following serious injury. *Journal of Applied Sport Psychology*, 19(2), 207–225. <https://doi.org/10.1080/10413200701188951>
- Rees, T., & Hardy, L. (2000). An investigation of the social support experiences of high-level sports performers. *The Sport Psychologist*, 14(4), 327–347. <https://doi.org/10.1123/tsp.14.4.327>
- Rees, T., Mitchell, I., Evans, L., & Hardy, L. (2010). Stressors, social support and psychological responses to sport injury in high- and low-performance standard participants. *Psychology of Sport and Exercise*, 11(6), 505–512. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2010.07.002>
- Santi, G., & Pietrantonio, L. (2013). Psychology of sport injury rehabilitation: A review of models and interventions. *Journal of Human Sport and Exercise*, 8(4), 1029–1044. <https://doi.org/10.4100/jhsc.2013.84.10>
- Sparkes, A. C., & Smith, B. (2002). Sport, spinal cord injury, and the narrative performance of masculinity. *Men and Masculinities*, 4(3), 258–285. <https://doi.org/10.1177/1097184X02004003003>
- Tracey, J. (2003). The emotional response to the injury and rehabilitation process. *Journal of Applied Sport Psychology*, 15(4), 279–293. <https://doi.org/10.1080/714044197>
- Tripp, D. A., Ebel-Lam, A., Stanish, W., & Brewer, B. W. (2007). Fear of re-injury, negative affect, and catastrophizing predicting return to sport in recreational athletes with anterior cruciate ligament injuries at 1 year post-surgery. *Rehabilitation Psychology*, 52(1), 74–81. <https://doi.org/10.1037/0090-5550.52.1.74>

- Türkeri Bozkurt, H. (2017). Spor yaralanması geçiren çocuk ve ergen sporcuların psikososyal deneyimleri (Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi). Ulusal Tez Merkezi. Tez No: 453967.
- Udry, E. (1997). Coping and social support among injured athletes following surgery. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 19(1), 71–90. <https://doi.org/10.1123/jsep.19.1.71>
- Webster, K. E., Feller, J. A., & Lambros, C. (2008). Development and preliminary validation of a scale to measure the psychological impact of returning to sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery. *Physical Therapy in Sport*, 9(1), 9–15. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2007.09.003>
- Wiese-Bjornstal, D. M., Smith, A. M., Shaffer, S. M., & Morrey, M. A. (1998). An integrated model of response to sport injury: Psychological and sociological dynamics. *Journal of Applied Sport Psychology*, 10(1), 46–69. <https://doi.org/10.1080/10413209808406377>
- Williams, J. M., & Andersen, M. B. (1998). Psychosocial antecedents of sport injury: Review and critique of the stress and injury model. *Journal of Applied Sport Psychology*, 10(1), 5–25. <https://doi.org/10.1080/10413209808406375>
- Yang, J., Schaefer, J. T., Zhang, N., Covassin, T., Ding, K., Heiden, E., & Kinningham, R. R. (2010). Social support from the athletic trainer and symptoms of depression and anxiety at return to play. *Journal of Athletic Training*, 45(5), 490–497. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-45.5.490>
- Yılmaz, E. (2019). Genç sporcuların spor yaralanmalarına yönelik psikososyal deneyimleri: Bir nitel araştırma [Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi]. (Türkeri Bozkurt, 2017)

Spor ve Egzersiz Arasındaki İnce Çizgi: Ani Kardiyak Ölümün Gerçekleri

İlker Kirişçi¹

Özet

Ani kardiyak duraklama ve ölüm, yaş, cinsiyet veya rekabet düzeyinden bağımsız olarak profesyonel ve amatör sporcularda görülebilen nadir ancak trajik olaylardır. Bu durum, küresel ölçekte önemli bir halk sağlığı sorunu olarak kabul edilmektedir. Gerçek insidans (belirli bir zaman diliminde yeni vaka görülme sıklığı), zorunlu bildirim ve kayıt sistemlerindeki eksiklikler nedeniyle net değildir. Erkeklerde görülme oranı kadınlara göre yaklaşık 5–6 kat daha fazladır. Genç sporcularda genetik ve konjenital kalp hastalıkları, ileri yaşta ise koroner arter hastalığı başlıca nedenlerdir. Düzenli fiziksel aktivite mortaliteyi azaltırken, ani ve yoğun egzersizler predispozan kalp hastalıklarını tetikleyebilir. Önleme, multidisipliner bir yaklaşım gerektirir: katılım öncesi kardiyak tarama, risk sınıflaması, ICD (implante edilebilir kardiyoverter defibrilatör) ve AED (otomatik eksternal defibrilatör) kullanımı ile temel yaşam desteği (BLS) eğitimi bu stratejinin temel unsurlarıdır. Sonuç olarak, sporla ilişkili ani kardiyak ölüm nadir ancak büyük ölçüde önlenabilir bir durumdur; etkin tarama, eğitim ve acil müdahale hazırlığı riski azaltmada kritik öneme sahiptir.

1. Giriş

Ani kardiyak duraklama ve ölüm, yaş, cinsiyet veya rekabet düzeyine bakılmaksızın hem profesyonel hem de amatör sporcularda görülebilen, trajik ve önlenabilir olaylardır. Bu durum, küresel ölçekte önemli bir halk sağlığı sorunu olarak kabul edilmektedir. Sporcularda olayın gerçek insidansı, yani belirli bir süre içinde risk altındaki nüfusta yeni vakaların görülme sıklığı, hâlen belirsizdir. Zorunlu vaka bildirimlerinin olmaması ve yetersiz kayıt

1 Doç. Dr., Marmara Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, ilker.kirisci@marmara.edu.tr, Orcid Id: 0000-0001-5480-9241

altyapısı bu belirsizliğin başlıca nedenleridir. Etnik gruplar arasındaki sonuç farklılıklarının nedenleri ise henüz tam olarak açıklığa kavuşturulamamıştır. Nedenler yaşa göre değişmektedir. Genç sporcularda genetik kalp hastalıkları ve açıklanamayan vakalar daha ön plandadır; ileri yaşlardaki sporcularda ise koroner arter hastalığı baskın neden olarak öne çıkar (Kim ve ark., 2024).

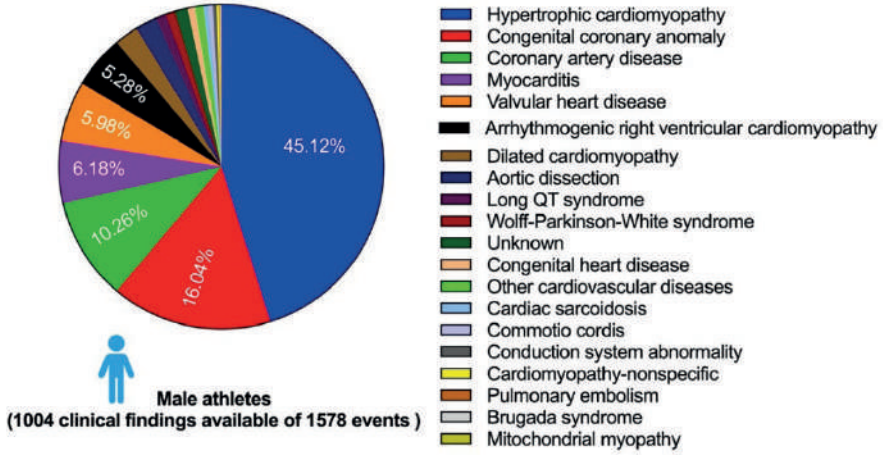


*Kaynak: <https://iyiortagololur.blogspot.com/2008/07/marc-vivien-foe.html>
Erişim Tarihi: 07.10.2025*

2. Cinsiyet Farklılıkları

Birçok araştırma, kadın sporcularda ani kardiyak arrest veya ölüm (SCA/D) insidansının erkeklere göre belirgin şekilde daha düşük olduğunu göstermektedir. Kadınlarda bu oran erkeklerin yaklaşık altıda biri düzeyindedir. Rapor edilen 1.797 (SCA/D) ani kardiyak arrest veya ölüm vakasının %87,8'i erkek sporcularda görülmüştür. Erkeklerde en sık neden hipertrofik kardiyomiyopati (HCM) iken, kadınlarda konjenital

(doğuştan) koroner anomaliler (koroner damarların yapısal bozuklukları) daha yaygındır. Bu cinsiyete bağlı farklılıkların anlaşılması, sporcularda ani kardiyak ölümün (SCD) önlenmesine yönelik hedefe yönelik stratejilerin geliştirilmesine katkı sağlayabilir. Rekabetçi sporcularda SCA/D farkların incelendiği çalışmalar, kadınlarda insidansın erkeklere kıyasla yaklaşık 5–6 kat daha düşük olduğunu göstermiştir. Benzer fark, 35 yaş altı sporcularda da gözlemlenmiştir (Li, Lahaye, Ding & Schnell, 2025).



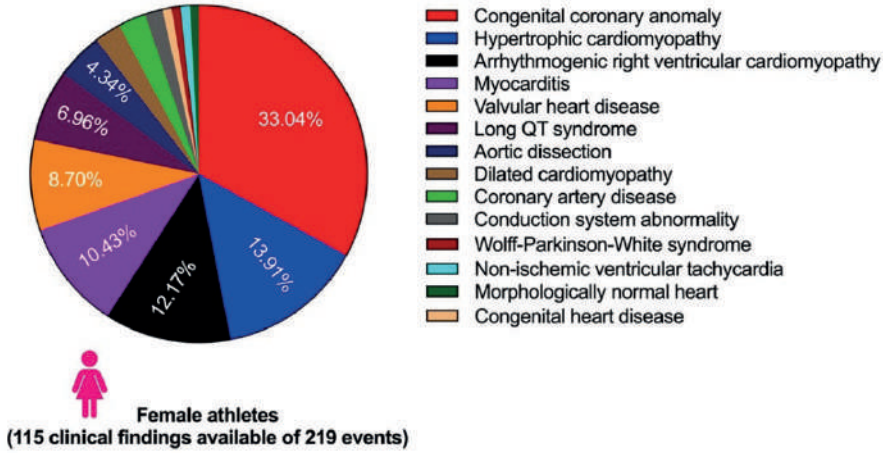
(Li, Lahaye, Ding ve Schnell, 2025)

Lancet'in 2023 Ani Kardiyak Ölüm Komisyonu, erkek sporcularda ani kardiyak ölüm (SCD) riskinin belirgin biçimde daha yüksek olduğunu vurgulamıştır. Kesin nedenler hâlâ belirsiz olmakla birlikte, komisyon genç ve orta yaşlı erkeklerde kadınlara kıyasla daha yüksek koroner arter hastalığı prevalansı, cinsiyete bağlı beslenme ve yaşam tarzı farklılıkları, tetikleyiciler, otonom sinir sistemi düzenlemeleri ve aritmilere duyarlılıktaki değişkenlikler gibi olası faktörleri ortaya koymuştur. Ayrıca, sporcularda SCD nadir görülse de, bu durumun genel SCD araştırmaları için bir model işlevi görebileceği belirtilmiştir (Marijon, Narayanan, Smith, ve ark., 2023).

SCD insidansına ilişkin mevcut bilgiler, büyük ölçüde belirli koşullar altında ve özel metodolojiler kullanılarak yürütülmüş çalışmalardan elde edilmiştir; bu çalışmaların çoğu cinsiyet farklılıklarını dikkate almamış veya yalnızca tek bir cinsiyeti (çoğunlukla erkekleri) değerlendirmiştir (D'Ascenzi, Valentini, Pistoresi, ve ark., 2022; Lear, Patel, Mullen, ve ark., 2022; Ullal, Abdelfattah, Ashley, ve ark., 2016; Couper, Putt, Field, ve ark., 2020).

Güncel bir derleme her iki cinsiyetteki SCD insidansını özetlemiş olsa da,

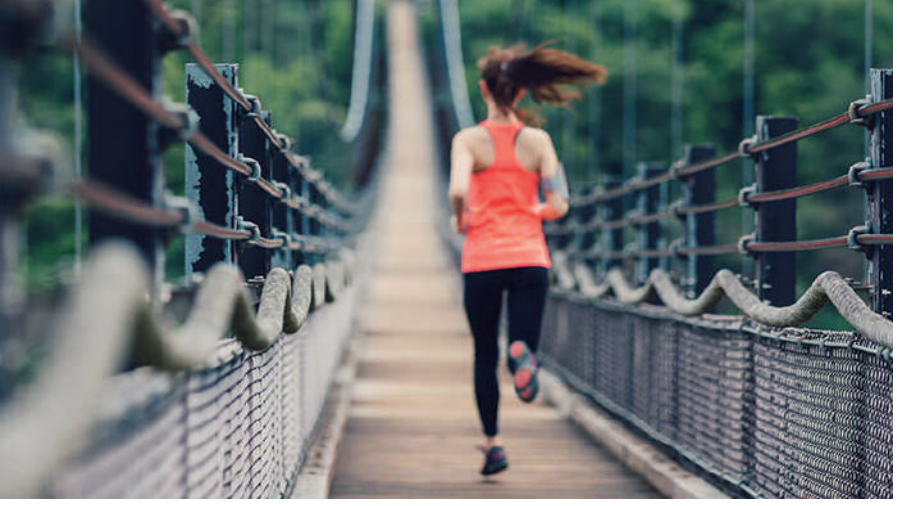
yeni çalışmalar bu değerlendirmeye dahil edilmemiştir. Ayrıca, sporcularda SCD'nin tahmini insidansı, olası nedenleri ve patojenik mekanizmaları hâlen etkili bir biçimde ele alınmamış ve kapsamlı bir şekilde sistematik olarak incelenmemiştir (Harmon, Drezner, Wilson, ve ark., 2014).



(Li, Lahaye, Ding ve Schnell, 2025)

Kadınlar, spor katılımcıları arasında giderek artan bir oranı temsil etmektedir. Ancak, kadın sporcularda SCA/D insidansı ile ilgili veri hâlen sınırlıdır (Weizman, Empana, Blom ve ark., 2023). Önceki çalışmalara paralel olarak, kadın sporcularda SCA/D tahmini insidansının erkeklere kıyasla yaklaşık 6 kat daha düşük olduğu saptanmıştır. 35 yaş ve altındaki sporcular dikkate alındığında, kadınlarda tahmini insidans erkeklere göre 5,47 kat daha düşük bulunmuştur (Rajan, Garcia, Svane ve ark., 2022). 1979–1992 yılları arasında İsveçli genç oryantiring sporcuları üzerinde yapılan bir çalışmada, beklenmedik SCD olgularından 16'sının 15'i erkek sporcularda, yalnızca biri kadın sporcularda görülmüştür (Wesslén, Pahlson, Lindquist, ve ark., 1996). Benzer şekilde, Birleşik Krallık'taki büyük bir bölgesel kayıt çalışması, düzenli olarak egzersiz yapan 748 SCD olgusunun yalnızca %13'ünün kadın olduğunu ve kadın sporcularda SCD insidansının daha düşük olduğunu göstermiştir (Finocchiaro, Westaby, Bhatia, ve ark., 2021).

Avrupa'daki spor kaynaklı SCA kayıtlarından elde edilen yıllık ortalama insidans, kadınlarda 0,19/100.000 olup, benzer katılımcı özelliklerine rağmen erkek sporculardan on kat daha düşüktür (Weizman, Empana, Blom, ve ark., 2023).



Kaynak: <https://www.acibadem.com.tr/bayat/saglikli-sporun-kalp-sagligina-gercek-etkileri/> Erişim Tarihi: 07.10.2025

3. Egzersiz, Fiziksel Aktivite ve Kardiyak Riskler



Kaynak: <https://blog.puretriathlon.co.uk/top-20-essential-triathletes-gear/> Erişim Tarihi: 07.10.2025

Fiziksel aktivite, sağlık üzerinde belirgin faydalar sağlamaktadır. Düzenli fiziksel aktiviteye katılan bireylerde kardiyovasküler hastalık, kanser ve tüm

nedenlere bağı mortalite riski daha düşüktür (Dempsey, Rowlands, Strain, ve ark., 2022; Sharma, Merghani ve Mont, 2015). Bununla birlikte, yoğun ve ani egzersiz, özellikle rekabetçi sporcularda ani kardiyak ölüme (SCD) yol açabilmektedir. Üniversite sporcuları, olimpiik sporcular, triatletler ve bisikletçilerde ani kardiyak ölüm oranları görece daha yüksek bulunmuştur (Harris, Creswell, Haas, ve ark., 2017; Killops, Schweltnus, Janse van Rensburg, ve ark., 2020; Pelliccia, Adami, Paolo, ve ark., 2017; Harmon, Asif, Klossner, ve ark., 2015).

Sporcularda ani kardiyak ölüm riski, spor öncesi tarama programlarının uygulanmasıyla azalmış olsa da, özellikle erkek sporcular, siyahi sporcular ve basketbolcular gibi belirli alt gruplarda risk görece olarak yüksek kalmaktadır (Petek, Churchill, Moulson, ve ark., 2023; Corrado, Dasso, Pavei, ve ark., 2006). Metodolojik sınırlamalara rağmen, çalışmalar kadın sporcularda SCD riskinin erkeklere kıyasla sürekli olarak daha düşük olduğunu göstermektedir (Rajan, Garcia, Svane, ve ark., 2022).



*Kaynak: <https://www.adanahabermerkezi.com/sporcularda-ani-olum-neden-olur>
Erişim Tarihi: 07.10.2025*

Düzenli fiziksel aktivite, kardiyovasküler hastalıklar için güçlü bir koruyucu faktördür ve osteoporoz, tip 2 diyabet ile kolon ve meme kanseri riskini anlamlı şekilde azaltmaktadır. Tüm nedenlere bağı erken ölüm riskini yaklaşık %31 oranında düşürdüğü bildirilmiştir (Rhodes ve ark., 2017). Ayrıca, fiziksel aktivite depresyon ve anksiyete semptomlarını hafifletmekte ve ruh sağlığı üzerinde olumlu etkiler sağlamaktadır (Peluso ve ark., 2005).

Buna karşın, Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre dünya nüfusunun dörtte birinden fazlası önerilen düzeyde egzersiz yapmamaktadır (WHO, 2022). Yüksek gelirli bölgelerde sedanter yaşam ve motorlu ulaşım nedeniyle fiziksel inaktivite daha yaygınken, düşük gelirli bölgelerde iş ve ulaşım gereksinimleri fiziksel aktiviteyi artırmaktadır. Küresel olarak, fiziksel olarak aktif olmayan bireylerin oranı 2001–2016 yılları arasında sabit kalmış olup, araştırmacılar fiziksel aktivitenin teşvik edilmesine yönelik yasal ve politika destekli düzenlemeler önermektedir (Guthold ve ark., 2018; Ziemba ve ark., 2024).

4. Sporla İlişkili Riskler

Dünya genelinde ani ölümün yılda yaklaşık 4–5 milyon kişiyi etkilediği ve tüm ölümlerin yaklaşık %20'sini oluşturduğu tahmin edilmektedir (Chugh ve ark., 2008; Pagidipati ve Gaziano, 2013). Sporla ilişkili ani ölümler, tüm ani ölümlerin yaklaşık %5'ini kapsamaktadır. Rekreatif sporcular arasında bu vakalar, genç profesyonel sporculara kıyasla (%6 civarında) daha sık görülmekte ve erkek sporcularda kadınlara göre daha yaygındır (Marijon ve ark., 2011).



Kaynak: <https://www.basketbolgundem.com/dunya-kupasi-japonya-yesil-burunu-yenerek-paris-biletini-kapti/> - <https://www.eurohoops.net/tr/nba-news-tr/1730842/olimpiyatlarda-parlayan-japon-guard-nba-yolcusu-en-kisa-oyuncu-olacak/>

Erişim Tarihi: 07.10.2025

Ani ölümün görülme sıklığı, spor dallarının popülerliğine ve bölgesel farklılıklara bağlı olarak değişmektedir. Örneğin, Japonya'da genç sporcular arasında ani ölüm en sık basketbolda görülmektedir (Suzuki ve ark., 2022). ABD'de ise basketbol birinci sırada, ikinci sırada beyzbol gelmektedir (Endres ve ark., 2019). İspanya'da en fazla ani ölüm vakası bisiklet, futbol ve koşu yapan sporcular arasında kaydedilmiştir (Morentin ve ark., 2021).



Kaynak: <https://trf.gov.tr/bezbol-terimleri/> Erişim Tarihi: 07.10.2025

5. Yaşa Göre, Doğuştan Gelen ve Sonrada Gelişen Kalp Hastalıkları

Sporla ilişkili kardiyak ölümlerin başlıca nedenleri, yaş gruplarına ve spor aktivitesinin yoğunluğuna göre farklılık göstermektedir (Dennis ve ark., 2018; Ghani ve ark., 2023; Agut-Busquet ve Galtés, 2018; Yanai ve ark., 2000; Finocchiaro ve ark., 2016). Araştırmalar, koroner arter hastalığının (KAH) sporla ilişkili ani kardiyak ölümlerin en sık nedeni olduğunu göstermektedir (Agut-Busquet ve Galtés, 2018).



*Kaynak: <https://www.theenduranceedge.com/fueling-young-athletes>.
Erişim Tarihi: 07.10.2025*

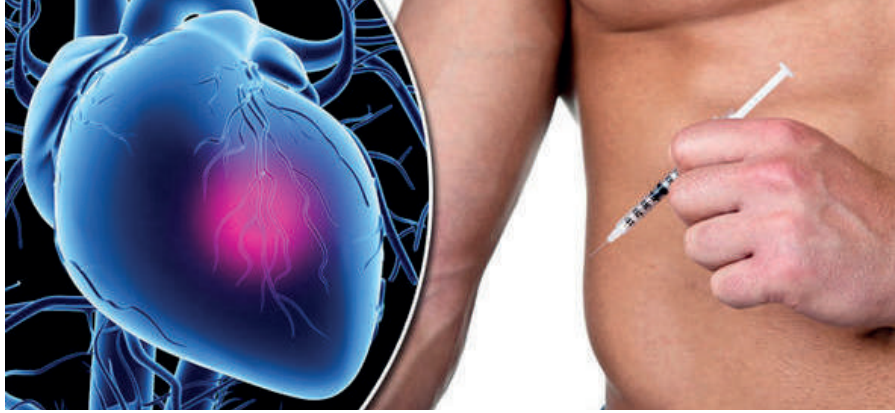
Genç bireylerde (35 yaş altı) ölümler genellikle genetik risk faktörleri ve miyokard hastalıklarına bağlı olarak görülürken, daha yaşlı popülasyonda özellikle koroner arterlerde kazanılmış patolojik değişiklikler öne çıkmaktadır (Ghani ve ark., 2023). Fransa’da yapılan bir çalışmada, 30 yaş altı bireylerde fiziksel aktivite sırasında ölümlerin başlıca nedeni kardiyomiyopatiler olarak belirlenmiş; yaşlı popülasyonda ise ölümlerin yaklaşık yarısı koroner arter hastalığı (KAH) ile ilişkilendirilmiştir (Tabib, 1999). Benzer şekilde, Çin’deki bir çalışmada 35 yaş altı grupta kardiyomiyopatiler baskınken, KAH daha yaşlı grupta daha yaygındır (Wu ve ark., 2020). İspanya verileri de bu gözlemi desteklemektedir; 35 yaş üstü sporcular arasında ani ölümlerin yaklaşık %85’i KAH’a bağlı iken, 35 yaş altı grupta bu oran %13,5’tir (Suárez-Mier ve ark., 2013).



Kaynak: <https://www.timeturk.com/spor/bakem-aldatmaya-yonelik-derken-o-yerde-can-veriyordu/haber-1679638> Erişim Tarihi: 07.10.2025

Belirti göstermeyen aterosklerotik (damar duvarında plak birikmesi sonucu gelişen) kalp hastalığı, 35 yaş üstü sporcularda ani kardiyak ölümün başlıca nedeni iken, gençlerde doğuştan koroner anomaliler daha yaygındır. Standart taramalar çoğu zaman asemptomatik hastalığı tespit edemez; bu nedenle ileri görüntüleme ve risk değerlendirme yöntemleri önerilmektedir. Yaşa özel taramalar, yaşam tarzı müdahaleleri, eğitim ve AED (Otomatik Dış Kalp Şok Cihazı) kullanımı ile kapsamlı bir strateji, sporcularda SCD riskini azaltmada kritik öneme sahiptir (Muchaili, Liweleya, Siame, et al., 2025).

Konjenital (doğuştan gelen) kalp hastalıkları yapısal ve yapısal olmayan olarak ikiye ayrılır. Yapısal olanlar kalp içi ve kalpten çıkan kan akışını etkiler; örnekleri arasında hipertrofik obstrüktif kardiyomiyopati (HOCM), aritmojenik sağ ventrikül displazisi (ARVD) ve koroner arter anomalileri bulunur (Modaff, Hegde, Wyman & Rahko, 2019).

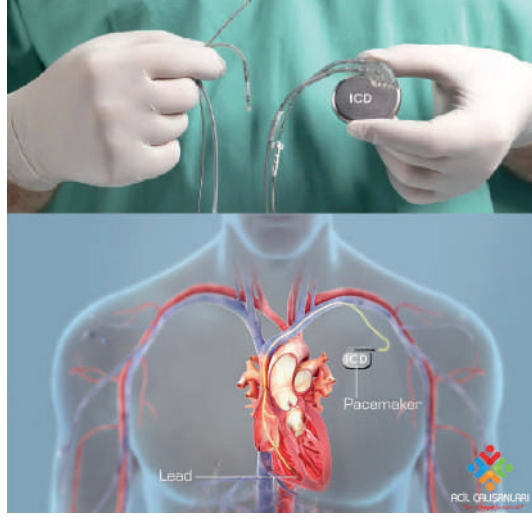


Kaynak: <https://www.express.co.uk/life-style/health/815112/heart-disease-symptoms-attack-steroid> Erişim Tarihi: 07.10.2025

Yapısal olmayan konjenital kalp hastalıkları, kalbin elektrik sistemindeki bozuklukları içerir ve tehlikeli aritmilere yol açabilir. Örnekler arasında uzun QT sendromu (kalbin elektriksel geri dönüş süresinin uzaması), Brugada sendromu (ventriküler aritmiye yatkınlığa neden olan genetik bozukluk), WPW sendromu (Wolff-Parkinson-White; ekstra iletim yolu nedeniyle hızlı kalp atımı) ve katekolaminerjik polimorfik ventriküler taşikardi – CPVT (stres veya egzersiz sırasında ortaya çıkan hızlı ventriküler ritim bozukluğu) bulunur (Al-Khatib, Stevenson, Ackerman, et al., 2018). İlaçlar da kardiyak risk oluşturabilir; anabolik steroidler ve peptid hormonlar kalpte yapısal değişikliklere, uyarıcı maddeler ise tehlikeli aritmilere yol açabilir (Chistiakov, Myasoedova, Melnichenko, et al., 2018).

6. Tanı, Tarama ve Ani Ölümü Önleme Stratejileri

Sporcularda kalp hastalığı genellikle semptomsuzdur; bu nedenle kapsamlı tarama, kişisel ve aile öyküsü, fizik muayene ve elektrokardiyogram (EKG) ile riskli sporcuların belirlenmesi önemlidir. Tanı sonrası risk sınıflamasına göre tıbbi veya cerrahi tedavi planlanır; Yüksek risklilerde implante edilebilir yani vücut içine cerrahi olarak yerleştirilen kardiyoverter-defibrilatör (ICD) uygulanabilir (Farzam, Rajasurya & Ahmad, 2025).



Kaynak: <https://www.acilcalisanlari.com/kalp-pili-pacemaker.html> Erişim Tarihi: 07.10.2025

Ani ölüm vakalarının çoğunda kalp hastalığı tanısı yoktur; bu durum, ölüm riskini tahmin etmeyi zorlaştırmaktadır (Wellens ve ark., 2014). Yüksek riskli kalp hastalıklarında, ICD yerleştirilmesi önerilmektedir. ICD, kardiyomiyopati veya kanalopatili (kalp iyon kanallarında bozukluk olan) hastalarda birincil korunma, ani kardiyak arrest (SCA) öyküsü olanlarda ise ikincil korunma aracı olarak kullanılır (Bracke ve ark., 2009; Haugaa ve ark., 2017). ICD'ye uygun olmayan hastalar için ise giyilebilir kardiyoverter-defibrilatörler mevcuttur (Coleman, 2018; Wojtaszczyk ve ark., 2024).



Kaynak: <https://www.acilcalisanlari.com/kalp-pili-pacemaker.html> Erişim Tarihi: 07.10.2025

Temel tıbbi muayenenin yanı sıra, 12 derivasyonlu (vücudun farklı bölgelerinden elektrik sinyallerini kaydeden) elektrokardiyogram (EKG), tam kan sayımı ve diferansiyel, serum glukoz düzeyi ve idrar tahlili gibi tamamlayıcı testler uygulanmaktadır. Ayrıca, dalgıçlar için spirometri ve dövüş sporcuları için nörolojik muayene gibi spesifik testler de yapılır (OPMH, 2019-1; 2019-2). Ani ölüme yol açabilecek bazı kardiyak nedenler EKG ile tespit edilebilir; tarama duyarlılığını artırmak için muayenenin ekokardiyografi ile genişletilmesi önemlidir (Radmilovic ve ark., 2019).



*Kaynak: <https://www.taylanakgun.com/elektrokardiyogram-ekg>
Erişim Tarihi: 07.10.2025*

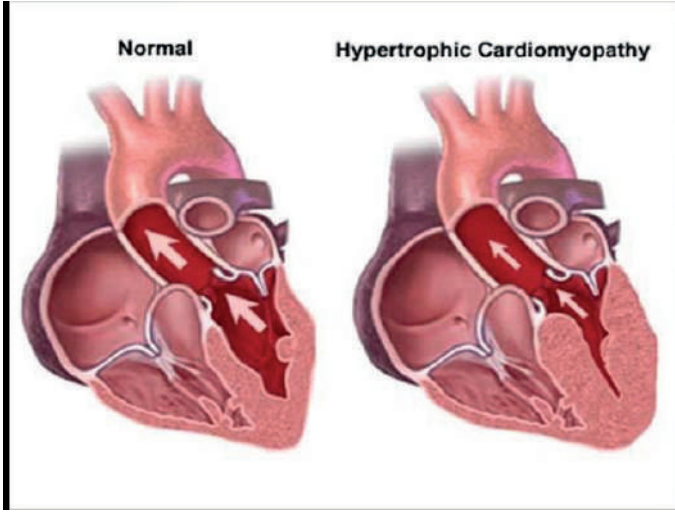
Sporcularda ani ölüme yol açabilecek birçok faktör bulunmakta ve fiziksel aktivite sırasında ani ölümü tamamen önleyecek bir tarama yapmak mümkün değildir. Bu nedenle spor camiası üyelerinin temel yaşam desteği (BLS) uygulayabilmesi ve spor tesislerinin otomatik eksternal defibrilatörler (AED) ile donatılması hayati öneme sahiptir (Boraita, 2002; Borjesson ve ark., 2010).



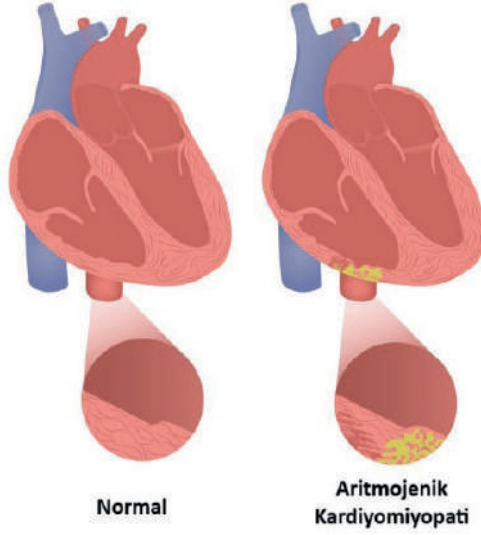
Kaynak: <https://pixabay.com/tr/photos/ağırlık-kaldırma-kaldırma-8312162/> Erişim Tarihi: 07.10.2025

Aort dilatasyonu tanısı konmuş hastalarda, aort diseksiyonunu önlemek amacıyla ağırlık kaldırma sınırı, vücut ağırlığının %50'si ile sınırlı tutulmalıdır (Karam ve ark., 2021). Anafilaksi öyküsü (geçmişte ciddi ve hayatı tehdit eden alerjik reaksiyon geçirmiş) olan sporcular tercihen oto-enjektör şeklinde her zaman adrenalin bulundurmalıdır (ASCIA, 2023). Astım hastaları ise egzersize bağlı bronkokonstriksiyonu (bronşların kasılması sonucu hava yollarının daralması) önlemek için SABA (Short-Acting Beta-Agonist – kısa etkili bronş açıcı) ve ICS (Inhaled Corticosteroid – inhale kortikosteroid, inflamasyonu azaltan ilaç) taşınmalıdır (Global Initiative for Asthma, 2023).

Kalp dokusundaki patolojik bulgular, spor sırasında meydana gelen ani ölümlerin nedenlerini anlamada yol göstericidir. Örneğin, ventriküler fibrilasyon ile ölüm, genellikle hipertrofik kardiyomiyopati veya yapısal anomalilerle ilişkili olarak görülür. Benzer şekilde, aterosklerotik plak rüptürü ve koroner arter trombozu, özellikle orta ve ileri yaş sporcularında ani ölümlere yol açabilir (Dennis ve ark., 2018; Oliva ve ark., 2017).



Kaynak: <https://www.lvtd.org/?p=461> Erişim Tarihi: 07.10.2025



Kaynak: <https://www.istockphoto.com/tr/vektör/sağlıklı-kalp-aritmojenik-kardiyomiyopati-ile-arrhythmogenic-sağ-ventrikül-displazi-gm907181734-249961117>
Erişim Tarihi: 07.10.2025

7. Ölüm Mekanizmaları

Ani ölüm vakalarında kardiyak ve kardiyovasküler mekanizmalar başta gelir. Bunlar şunları içerir:

- **Ventriküler aritmiler:** Hipertrofik kardiyomiyopati (kalp kasının kalınlaşmasıyla karakterize genetik kalp hastalığı), uzun QT sendromu (kalbin elektriksel geri dönüş süresinin uzaması ve aritmi riskinin artması), ve Brugada sendromu (ventriküler aritmiye yatkınlığa neden olan genetik kalp hastalığı) durumlarında ventriküler taşikardi (kalbin alt odacıklarının hızlı atması) veya fibrilasyon (düzensiz ve etkisiz kalp kasılmaları) ile ani ölüm gelişebilir.
- **Koroner arter hastalığına bağlı iskemik olaylar:** Aterosklerotik plak rüptürü (damar duvarında biriken yağ ve kolesterol plaklarının yırtılması) veya tromboz (damar içinde pıhtı oluşması), miyokard iskemisi (kalp kasına yeterli oksijen gitmemesi) ve aritmiler (kalp ritmindeki düzensizlikler) ile ölüm riskini artırır.
- **Aort diseksiyonu:** Özellikle anabolik steroid kullanımı (performans ve kas kütlesini artırmak amacıyla alınan sentetik hormonlar) veya konjenital aort dilatasyonu (doğuştan aortun normalden genişlemesi) olan sporcularda, güç sporları sırasında yüksek kan basıncı ile tetiklenebilir.
- **Elektrolit dengesizlikleri ve dehidrasyon:** Uzun süreli efor ve uygun olmayan sıvı alımı, hiponatremi (kanda normalden düşük sodyum düzeyi) ve buna bağlı beyin ödemi (beyinde sıvı birikmesi) gibi ölümcül komplikasyonlara yol açabilir (Phillips ve ark., 1983; Hew-Butler ve ark., 2017).

Bu mekanizmalar, genç ve sağlıklı görünen sporcularda bile ani ölümün ortaya çıkabileceğini göstermektedir.

8. Sporcu Kalbi ve Patolojik Kardiyomiyopati Ayrımı

Sporcularda düzenli ve yoğun egzersize bağlı fizyolojik adaptasyonlar, kalp yapısında değişikliklere yol açabilir. Bu durum, **Sporcu Kalbi (sporcularda egzersize bağlı sağlıklı kalp yapısal ve fonksiyonel değişiklikler)** olarak adlandırılır ve patolojik kardiyomiyopatilerle karıştırılmamalıdır.

Sporcu Kalbi'nin başlıca özellikleri şunlardır:

- Sol ventrikül ve atriyumda hafif ila orta derecede hipertrofi (kalbin alt ve üst odacıklarının kas duvarının egzersize bağlı olarak kalınlaşması)

- Ritim değişiklikleri (bradikardi – kalp atım hızının yavaşlaması veya kısa süreli bloklar – kalpte elektrik iletiminde geçici gecikmeler)
- Artan ejeksiyon fraksiyonu (her kalp atımında pompalanan kan yüzdesinin artması) ve koroner rezerv (kalbin ihtiyaç duyduğunda artırabildiği kan akışı kapasitesi)

Patolojik kardiyomiyopatiler ise:

- Asimetrik septal hipertrofi (kalbin iç duvarı olan septumun dengesiz ve anormal şekilde kalınlaşması)
- Miyokard fibrozisi veya disfonksiyonu (kalp kasında skar dokusu oluşması veya kas fonksiyonunun bozulması)
- Tehlikeli aritmilere yatkınlık
- Ani ölüm riski



*Kaynak: <https://www.cyclistmag.com.tr/2019/05/30/sporcu-kalbi/>
Erişim Tarihi: 07.10.2025*

Bu nedenle, sporcularda rutin taramalar sırasında EKG, ekokardiyografi ve gerektiğinde ileri görüntüleme yöntemleri kullanılarak sporcu kalbi ile patolojik değişikliklerin ayırt edilmesi kritik öneme sahiptir (Oliva ve ark., 2017; Maron ve ark., 1995).

9. Sonuç ve Öneriler

Ani kardiyak ölüm, gençlerde genetik ve konjenital kalp hastalıklarından, ileri yaşlarda ise aterosklerotik koroner arter hastalığından kaynaklanmaktadır. Sporcularda ani ölüm nadir olsa da ciddi ve önlenabilir bir sağlık sorunudur.

Başlıca önleme stratejileri şunlardır:

1. **Kapsamlı tarama:** Kişisel ve aile öyküsü, fizik muayene, EKG, gerektiğinde ekokardiyografi ve ileri görüntüleme.
2. **Eğitim ve farkındalık:** Sporcular, antrenörler ve sağlık personeli temel yaşam desteği (BLS: Basic Life Support – Temel Yaşam Desteği) ve AED (Automated External Defibrillator – Otomatik Dış Kalp Şok Cihazı) kullanımı konusunda eğitilmelidir.
3. **Yasal ve politika düzenlemeleri:** Spor tesislerinin AED ile donatılması ve zorunlu sağlık kontrollerinin sağlanması.
4. **Medikal önlemler:** Yüksek riskli sporcularda ICD (Implantable Cardioverter Defibrillator – İmplant Edilebilir Kardiyoverter Defibrilatör) veya giyilebilir defibrilatör uygulamaları, astım ve anafilaksi yönetimi.
5. **Yaşam tarzı ve ilaç kullanımı:** Anabolik steroidler ve uyarıcı maddelerden kaçınma; doğru sıvı alımı ve elektrolit dengesi.

Ani kardiyak ölümün önlenmesinde en etkili yaklaşım, riskin erken tanınması ve uygun tıbbi, eğitimsel ve yapısal önlemlerin bir arada uygulanmasıdır (Kycler ve ark., 2024).

Son yıllarda, gerek sosyal medyada gerekse ulusal ve uluslararası medya organlarında, sporun sağlığa zararlı olduğuna dair açıklamalar yapılmaktadır. Bilimsel temeli olmayan bu söylemler, halkın egzersizden uzaklaşmasına ve hareket etmeme eğiliminin artmasına yol açmaktadır. Bu durum, toplumlarda obezite oranlarının hızla yükselmesine katkı sağlamaktadır. Sonuç olarak, çeşitli kardiyovasküler hastalıklar, Alzheimer ve diyabet başta olmak üzere birçok kronik sağlık sorunu halk sağlığını olumsuz etkilemektedir.

Oysa küresel ölçekte toplumlar, spor ve egzersiz arasındaki farkı doğru şekilde ayırt edebilecek yeterli bilgiye sahip değildir. Sporun profesyonelce ve kontrollü şekilde yapılması gerektiği, egzersizin ise yaşam boyu sürdürülmesi gereken bir alışkanlık olduğu konusunda halk yeterince bilinçlendirilmemiştir. Spor, egzersiz ve fiziksel aktivite temelde sağlığa zararlı değildir; zarar, bireyin hazırbulunuşluğu olmayan bir durumda, uygun olmayan ortamda veya uygun olmayan yüklenme türü ve temposuyla aktiviteyi uygulaması veya uygulaması sonucu ortaya çıkar.

Spor, uzmanlar tarafından belirli süre ve tempoda yapılırken, egzersiz herkes tarafından ömür boyu uygulanmalı ve günlük yaşamın bir parçası hâline getirilmelidir. Bu nedenle, toplumların farkındalığını artırmak için, halkın bilgi düzeyini göz ardı ederek kaynaksız ve iddialı açıklamalarda bulunanların denetlenmesi ve uzmanlık alanlarının belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Bu yaklaşım, hem bireylerin güvenli ve sağlıklı bir şekilde fiziksel aktiviteye yönlendirilmesini sağlar hem de yanlış bilgilendirme kaynaklı sağlık risklerini azaltır.

Sporcularda ölüm riskini azaltmak için farklı disiplinlerin koordineli çalıştığı bir yöntem uygulanmalıdır.

Kaynakça

- Agut-Busquet A, Galtés I., (2018). Sudden cardiac death and sport. Review and key trends. *Span J Leg Med*.44:158–68.
- Al-Khatib SM, Stevenson WG, Ackerman MJ, Bryant WJ, Callans DJ, Curtis AB, Deal BJ, Dickfeld T, Field ME, Fonarow GC, Gillis AM, Granger CB, Hammill SC, Hlatky MA, Joglar JA, Kay GN, Matlock DD, Myerburg RJ, Page RL. (2017). AHA/ACC/HRS guideline for management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death: Executive summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Rhythm Society. *Heart Rhythm*. 2018 Oct;15(10):e190-e252.
- ASCIA Guidelines - Acute Management of Anaphylaxis (2023). Available at: <https://www.allergy.org.au/hp/papers/acute-management-of-anaphylaxis-guidelines> (15-03-2024).
- Bracke FALE, Dekker LRC, Van Der Voort PH, Meijer A. (2009). Primary prevention with the ICD in clinical practice: not as straightforward as the guidelines suggest? *Neth Heart J*. 2009;17:107–10.
- Boraita A. (2002). Sudden death and sport. Is there a feasible way to prevent it in athletes? *Rev Esp Cardiol*. 2002;55:333–6.
- Borjesson M, Dugmore D, Mellwig K-P, Van Buuren F, Serratos L, Solberg EE, Pelliccia A, (2010). on behalf of the Sports Cardiology Section of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation, European Society of Cardiology. Time for action regarding cardiovascular emergency care at sports arenas: a lesson from the Arena study. *Eur Heart J*. 2010;31:1438–41.
- Chistiakov DA, Myasoedova VA, Melnichenko AA, Grechko AV, Orekhov AN. (2018). Role of androgens in cardiovascular pathology. *Vasc Health Risk Manag*. 2018;14:283-290.
- Chugh SS, Reinier K, Teodorescu C, Evanado A, Kehr E, Al Samara M, Mariani R, Gunson K, Jui J. (2008). Epidemiology of Sudden Cardiac Death: Clinical and Research Implications. *Prog Cardiovasc Dis*. 2008;51:213–28.
- Coleman C. (2018). Wearable Cardioverter-defibrillators for the Prevention of Sudden Cardiac Death: A Meta-analysis. *J Innov Card Rhythm Manag*. 2018;9:3151–62.
- Corrado D, Dasso C, Pavei A, et al. (2006). Trends in sudden cardiovascular death in young competitive athletes after implementation of a preparticipation screening program. *JAMA*. 2006;296(13):1593–601. <https://doi.org/10.1001/jama.296.13.1593>.

- Couper K, Putt O, Field R, et al. (2020). Incidence of sudden cardiac death in the young: a systematic review. *BMJ Open*. 2020;10(10): e040815. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-040815>.
- D'Ascenzi F, Valentini F, Pistorresi S, et al. (2021). Causes of sudden cardiac death in young athletes and non-athletes: systematic review and meta-analysis: Sudden cardiac death in the young. *Trends Cardiovasc Med*. 2022;32(5):299–308. <https://doi.org/10.1016/j.tcm.2021.06.001>.
- Dempsey PC, Rowlands AV, Strain T, et al. (2022). Physical activity volume, intensity, and incident cardiovascular disease. *Eur Heart J*. 2022;43(46):4789–800. <https://doi.org/10.7326/M17-0847>.
- Dennis M, Elder A, Semsarian C, Orchard J, Brouwer I, Puranik R. (2018). A 10-year review of sudden death during sporting activities. *Heart Rhythm*. 2018;15:1477–83.
- Endres BD, Kerr ZY, Stearns RL, Adams WM, Hosokawa Y, Huggins RA, Kucera KL, Casa DJ. (2019). Epidemiology of Sudden Death in Organized Youth Sports in the United States, 2007–2015. *J Athl Train*. 2019;54:349–55.
- Farzam, K., Rajasurya, V., & Ahmad, T. (2025). *Sudden death in athletes*. In **StatPearls**. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539708/>
- Finocchiaro G, Papadakis M, Robertus J-L, Dhutia H, Steriotis AK, Tome M, Mellor G, Merghani A, Malhotra A, Behr E et al. (2016). Etiology of Sudden Death in Sports. *J Am Coll Cardiol*. 2016;67:2108–15.
- Finocchiaro G, Westaby J, Bhatia R, et al. (2021). Sudden death in female athletes: insights from a large regional registry in the United Kingdom. *Circulation*. 2021;144(22):1827–9. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATION.121.055535>.
- Ghani U, Farooq O, Alam S, Khan MJ, Rahim O, Rahim S. (2023). Sudden Cardiac Death in Athletes: Consensus and Controversies. *Cureus*. v.
- Global status report on physical activity (2022). World Health Organization, 2022.
- Global Initiative for Asthma, (2023). Global Strategy for Asthma Management and Prevention, 2023. Updated July 2023. Available at: ginasthma.org (28-06-2024).
- Guthold R, Stevens GA, Riley LM, Bull FC. (2018). Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016: a pooled analysis of 358 population-based surveys with 1·9 million participants. *Lancet Glob Health*. 2018;6:e1077–86.
- Harmon KG, Asif IM, Klossner D, et al. (2015). Incidence, cause, and comparative frequency of sudden cardiac death in national collegiate athletic association athletes: a decade in review. *Circulation*. 2015;132(1):10–9.

- Harmon KG, Drezner JA, Wilson MG, et al. (2014). Incidence of sudden cardiac death in athletes: a state-of-the-art review. *Br J Sports Med.* 2014;48(15):1185–92.
- Harris KM, Creswell LL, Haas TS, et al. (2017). Death and cardiac arrest in U.S. triathlon participants, 1985 to 2016: a case series. *Ann Intern Med.* 2017;167(8):529–35.
- Haugaa KH, Tilz R, Boveda S, Dobreanu D, Sciaraffia E, Mansourati J, Papiashvili G, Dagres N. (2017). Implantable cardioverter defibrillator use for primary prevention in ischaemic and non-ischaemic heart disease—indications in the post-DANISH trial era: results of the European Heart Rhythm Association survey. *EP Eur.* 2017;19:660–4.
- Hew-Butler T, Loi V, Pani A, Rosner MH. (2017). Exercise-Associated Hyponatremia: 2017 Update. *Front Med.* 2017;4, 3:4:21.
- Karam N, Pechmajou L, Narayanan K, et al. (2022). Evolution of incidence, management, and outcomes over time in sports-related sudden cardiac arrest. *J Am Coll Cardiol.* 2022;79(3):238–46.
- Killops J, Schwellnus M, Janse van Rensburg DC, et al. (2020). Medical encounters, cardiac arrests and deaths during a 109 km community-based mass-participation cycling event: a 3-year study in 102 251 race starters-SAFER IX. *Br J Sports Med.* 2020;54(10):605–11.
- Kim, J. H., Martinez, M. W., Gusch, J. S., Krishnan, S., Gray, B., Harmon, K. G., Papadakis, M., Phelan, D. M., Stewart, K., Levine, B. D., & Baggish, A. L., (2024). American College of Cardiology Sports & Exercise Leadership Council. A contemporary review of sudden cardiac arrest and death in competitive and recreational athletes. *The Lancet*, 404(10468), 2209–2222.
- Kycler, M., Rzepczyk, S., Szymańska, C., Łaba, C., & Łwiderski, P. (2024). Beyond the finish line: Unraveling the causes, prevention, and postmortem diagnostics of sudden death in sports. *Archives of Hygiene and Environmental Medicine*, 78(1), 144–154.
- Lear A, Patel N, Mullen C, et al. (2022). Incidence of sudden cardiac arrest and death in young athletes and military members: a systematic review and meta-analysis. *J Athl Train.* 2022;57(5):431–43.
- Li, L., Le Douairon Lahaye, S., Ding, S., & Schnell, F. (2025). Sex differences in the incidence of sudden cardiac arrest/death in competitive athletes: A systematic review and metaanalysis. *Sports Medicine*, 55, 697–712.
- Marijon E, Tafflet M, Celermajer DS, Dumas F, Perier M-C, Mustafic H, Toussein J-F, Desnos M, Rieu M, Benameur N et al., (2011). Sports Related Sudden Death in the General Population. *Circulation.* 2011;124:672–81.
- Maron BJ, Pelliccia A, Spirito P. (1995). Cardiac Disease in Young Trained Athletes: Insights Into Methods for Distinguishing Athlete's Heart From

- Structural Heart Disease, With Particular Emphasis on Hypertrophic Cardiomyopathy. *Circulation*. 1995;91:1596–601.
- Marijon E, Narayanan K, Smith K, et al. (2023). The Lancet Commis sion to reduce the global burden of sudden cardiac death: a call for multidisciplinary action. *Lancet*. 2023;402(10405):883–936.
- Modaff DS, Hegde SM, Wyman RA, Rahko PS., (2019). Usefulness of Focused Screening Echocardiography for Collegiate Athletes. *Am J Cardiol*. 2019 Jan 01;123(1):169-174.
- Morentin B, Suárez-Mier MP, Monzó A, Ballesteros J, Molina P, Lucena J. (2021). Sports-related sudden cardiac death in Spain. A multicenter, population-based, forensic study of 288 cases. *Rev Esp Cardiol Engl Ed*. 2021;74:225–32.
- Muchaili, L., Liweleya, S., Siame, L., Nzobokela, J., Machacha, B., Sinamwenda, E. N., Manjesani, C., Mweene, B. C., Hamooya, B. M., & Masenga, S. K. (2025). Atherosclerosis and sudden cardiac death in athletes. *Current Problems in Cardiology*, 50(9), 103123.
- Ordinance of the Polish Minister of Health of February 27, (2019). amending the Ordinance on the procedure for the assessment of the ability to practice a given sport by children and adolescents up to the age of 21 and by athletes between 21 and 23 years of age (in Polish). Version on 2019.02.27. Available at: <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20190000396> (12-12-2024).
- Ordinance of the Polish Minister of Health of February 27, (2019). amending the Ordinance on the qualification of physicians authorized to issue medical certificates of health to athletes, and the scope and frequency of the required medical examinations necessary to obtain such certificates (in Polish). Version on 2019.02.27. Available at: <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20190000395> (12-12-2024).
- Oliva A, Grassi VM, Campuzano O, Brion M, Arena V, Partemi S, Coll M, Pascali VL, Brugada J, Carracedo A, Brugada R., (2017). Medico-legal perspectives on sudden cardiac death in young athletes. *Int J Legal Med*. 2017;131:393–409.
- Pagidipati NJ, Gaziano TA. (2013). Estimating Deaths From Cardiovascular Disease: A Review of Global Methodologies of Mortality Measurement. *Circulation*. 2013;127:749–56.
- Pelliccia A, Adami PE, Paolo E Pelliccia, et al. (2017). Are Olympic athletes free from cardiovascular diseases? Systematic investigation in 2352 participants from Athens 2004 to Sochi 2014. *Br J Sports Med*. 2017;51(4):238–43.
- Peluso MAM, Andrade LHS GD., (2005). Physical activity and mental health: the association between exercise and mood. *Clinics*. 2005;60:61 70.

- Petek BJ, Churchill TW, Moulson N, et al. (2023). Sudden cardiac death in national collegiate athletic association athletes: a 20-year study. *Circulation*. 2023. [https:// doi. org/ 10. 1161/ CIRCULATIONAHA. 123. 065908](https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.123.065908).
- Phillips J, Horner B, Doorly T, Toland J. (1983).Cerebrovascular accident in a 14 year old marathon runner. *BMJ*. 1983;286:351–2.
- Rajan D, Garcia R, Svane J, et al. (2022).Risk of sports-related sudden cardiac death in women. *Eur Heart J*. 2022;43(12):1198–206.
- Radmilovic J, D’Andrea A, D’Amato A, Tagliamonte E, Sperlongano S, Riegler L, Scarafie R, Forni A, Muscogiuri G, Pontone G et al. (2019).Echocardiography in Athletes in Primary Prevention of Sudden Death. *J Cardio-vasc Echography*. 2019;29:139.
- Rhodes RE, Janssen I, Bredin SSD, Warburton DER, Bauman A. (2017). Physical activity: Health impact, prevalence, correlates and interventions. *Psychol Health*. 2017;32:942–75.
- Sharma S, Merghani A, Mont L. (2015).Exercise and the heart: the good, the bad, and the ugly. *Eur Heart J*. 2015;36(23):1445–53.
- Suárez-Mier MP, Aguilera B, Mosquera RM, Sánchez-de-León MS. (2013). Pathology of sudden death during recreational sports in Spain. *Forensic Sci Int*. 2013;226:188–96.
- Suzuki-Yamanaka M, Ayusawa M, Hosokawa Y, Hirose N, Kaneoka K. (2022). Epidemiology of sudden cardiac death and sudden cardiac arrest with resultant disability during high school organized sport in Japan. *J Sci Med Sport*. 2022;25:705–9.
- Tabib A. (1999).Undetected cardiac lesions cause unexpected sudden cardiac death during occasional sport activity. A report of 80 cases A report on 80 cases. *Eur Heart J*. 1999;20:900–3.
- Ullal AJ, Abdelfattah RS, Ashley EA, et al. (2015).Hypertrophic cardiomyopathy as a cause of sudden cardiac death in the young: a meta-analysis. *Am J Med*. 2016;129(5):496.e2. [https:// doi. org/ 10. 1016/j. amjmed. 2015. 12. 027](https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2015.12.027).
- Weizman O, Empana JP, Blom M, et al. (2014). Incidence of cardiac arrest during sports among women in the European Union. *J Am Coll Cardiol*. 2023;81(11):1021–31.
- Wellens HJJ, Schwartz PJ, Lindemans FW, Buxton AE, Goldberger JJ, Hohnloser SH, Huikuri HV, Kaab S, La Rovere MT, Malik M et al. (2014). Risk stratification for sudden cardiac death: current status and challenges for the future. *Eur Heart J*. 2014;35:1642–51.
- Wesslén L, Pahlson C, Lindquist O, et al. (1996). An increase in sudden unexpected cardiac deaths among young Swedish orienteers during 1979–1992. *Eur Heart J*. 1996;17(6):902–10.

- Wojtaszczyk A, Kaczmarek K, Urbanek I, Cygankiewicz I, Wranicz JK. (2024). Wearable cardioverter-defibrillator in daily clinical practice: A single-centre experience. *Pol Heart J.* 2024;82:434–7.
- Wu Y, Ai M, Bardeesi ASA, Zhang L, Wu Q, Yin K, Zheng J, Zheng D, Huang L, Xu L et al. (2020).The forensic pathological analysis of sport related sudden cardiac death in Southern China. *Forensic Sci Res.* 2020;5:47–54.
- Yanai O, Phillips ED, Hiss J. (2000).Sudden cardiac death during sport and recreational activities in Israel. *J Clin Forensic Med.* 2000;7:88–91.
- Ziomba M, Groffik D, Frömel K, Vorlíček M. (2024).Surveillance of physical activity and sedentary behavior in polish children and adolescents: a scoping review of literature from 2000 to 2022. *Health Probl Civiliz.* 2024;18:215–44.