


Farklı Seviye Liglerde Mücadele Eden Futbolcuların Anaerobik Zirve Güç, Zirve Güce Ulaşma Süresi, Yorgunluk İndeksi ve İzokinetik Diz Kuvvetinin Karşılaştırılması

Gökhan ATASEVER*¹ 

¹Atatürk Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, ERZURUM

 DOI: 10.31680/gaunjs.1345432

Orijinal Makale / Original Article

Geliş Tarihi / Received: 17.07.2023

Kabul Tarihi / Accepted: 23.08.2023

Yayın Tarihi / Published: 25.09.2023

Öz

Çalışmanın amacı, farklı seviye liglerde mücadele eden futbolcuların anaerobik wingate testi parametreleri ve diz kuvvetinin karşılaştırılmasıdır. Çalışmaya T.F.F. U-17 gelişim liginde mücadele eden Erzurumspor FK (n:20) ile Erzurum U-17 yerel liginde mücadele eden Harb-İş Spor (n:20) takımlarından toplamda 40 futbolcu gönüllü olarak katılmıştır. Anaerobik güç parametrelerinin belirlenmesi için Wingate anerobik güç testi WAnT ,zirve güçleri ise tork üzerinden yapılmıştır. Sporcuların bütün performans testleri Atatürk Üniversitesi Spor Bilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezinde yapılmıştır. Ölçülen parametrelerin normallik dağılımı Skewness, Kurtosis ve Shapiro-Wilks testleriyle sınıdıktan sonra verilerin normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Veriler normal dağılım gösterdiğinden spor branşları arasındaki farklılıkların tespit edilmesinde Bağımsız Örneklem t testi uygulanmıştır. Bu çalışmada anlamlılık düzeyi $p<0.05$ olarak alınmıştır. Çalışma bulguları incelendiğinde gruplar arası karşılaştırma yapıldığında; wingate anaerobik güç testi değerlerine göre, zirve güç, zirve güce ulaşma süreci ve yorgunluk indeksi açısından gelişim ligi futbolcuları lehine anlamlı bir fark olduğu, izokinetik kuvvet testi değerlerin de ise zirve tork fleksiyon sol ayak ve zirve tork ekstansiyon sağ ayak değerlerinde gelişim ligi futbolcuları lehine anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($p<0,05$).Sonuç olarak, gruplar arasındaki farklılıkların, futbolcuların oynadıkları lig seviyesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Gelişim ligindeki resmi müsabakalar, profesyonel altyapı takımları ile oynandığı için, bu futbolcuların hem oyun kalitesi hem de fiziksel parametre olarak yerel lige göre daha iyi seviyede olmaları bu farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Yerel ligde mücadele eden futbolcuların anaerobik performanslarını geliştirmek için özellikle kısa süreli interval antrenmanlar yaptırmanın futbolculara olumlu etkisinin olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Farklı seviye, Futbol, Anaerobik Güç, İzokinetik Diz kuvveti

Anaerobic Peak Power, Time to Peak Power, Fatigue Index of Football Players Competing in Different Levels of Leagues and Comparison of Isokinetic Knee Strength

Abstract

The aim of the study was to compare anaerobic wingate test parameters and knee strength of football players competing in different level leagues. A total of 40 football players from Erzurumspor FK (n:20) competing in the T.F.F. U-17 development league and Harb-İş Spor (n:20) competing in Erzurum U-17 local league participated in the study voluntarily. Wingate anaerobic power test WAnT was used to determine anaerobic power parameters and peak power was measured by torque. All performance tests of the athletes were performed at Atatürk University Sports Sciences Application and Research Centre. After the normality distribution of the measured parameters was tested with Skewness, Kurtosis and Shapiro-Wilks tests, it was determined that the data showed normal distribution. Since the data showed normal distribution, Independent Sample t test was applied to determine the differences between sports branches. In this study, the significance level was taken as $p<0.05$. When the findings of the study were examined, it was seen that there was a significant difference in favour of development league football players in terms of peak power, peak power reaching process and fatigue index according to wingate anaerobic power test values, and there was a significant difference in favour of development league football players in peak torque flexion left foot and peak torque extension right foot values in isokinetic strength test values ($p<0.05$). As a result, it is thought that the differences between the groups are due to the league level played by the footballers. Since the official competitions in the development league are played with professional youth teams, it is thought that these football players are at a better level in terms of both game quality and physical parameters compared to the local

* Sorumlu Yazar: Gökhan ATASEVER

E-mail: gokhan.atasever@atauni.edu.tr

league. In order to improve the anaerobic performance of the footballers competing in the local league, it is thought that short-term interval training will have a positive effect on the footballers.

Keywords: Different Level, Football, Anaerobic Power, Isokinetic Knee Strength

Giriş

Günümüzün rekabetçi futbol dünyasında, farklı seviye liglerde mücadele eden futbolcuların performansları ve fiziksel yetenekleri, sadece sahadaki performansını kariyerini de şekillendiren önemli faktörler arasında yer almaktadır. Futbolcular kariyeri boyunca zirve güç, anaerobik dayanıklılık ve kuvvet gibi faktörler, futbolcuların başarılarını etkileyen belirleyici unsurlar arasında yer almaktadır.(Smith ve ark., 2020).

Futbol değişken aralıklarla fiziksel aktivite gerektiren bir branştır. Özellikle sprint atma, sıçrama, şut, topa sahip olma ve toplu-topsuz dönüşler gibi aktiviteleri gerçekleştirmek için futbolcuların anaerobik kapasiteye sahip olması gerekmektedir. (Brown, ve ark,2019). Bu yüzden, futbolcuların daha iyi performans göstermek için aerobik kapasiteye ek olarak anaerobik güce de sahip olması gerekmektedir. Wingate anaerobik güç testi (WanT), futbolcuların anaerobik kapasitelerini belirlemek için çok sıklıkla kullanılan bir test protokolüdür (Wilson ve ark.2012).

Anaerobik güç, kısa zaman diliminde güç üretebilme veya oksijen seviyesinin az olduğu çalışmaları devam ettirebilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Futbol gibi hem aerobik hem de anaerobik dayanıklılığın iyi olması gereken branşlar için olmazsa olmaz olarak nitelendirilmektedir. Çünkü patlayıcı güç gibi yüksek şiddetli aktiviteleri kapsayan futbol, doksan dakikalık bir müsabakada 150-250 arasında yüksek şiddetli aktiviteleri kapsamaktadır (Rodriguez, ve ark., 2015). Wingate Yorgunluk İndeksi, sporcuların anaerobik dayanıklılık kapasitesini değerlendirmede sıklıkla kullanılan WanT parametresidir (Jackson ve ark.,2016). Bu parametre, fiziksel ve fizyolojik gereksinimleri birbirinden farklı sporcular için çok önemlidir. Özellikle kenar oyuncularının oynadıkları mevki gereği yüksek şiddetli , çok fazla aktivite gerçekleştirdikleri için anaerobik dayanıklılıklarının iyi olması gerekmektedir (Thompson ve ark., 2014).

Diz kuvveti, futbolcuların saha içi performansını üst seviyelere çıkarmak için hayati bir rol oynamaktadır (Wilson ve ark,2018). Güçlü diz kasları futbolcuların, sahada rakipleriyle başa çıkmasını, topa hızlı bir şekilde müdahale etmesini ve yüksek tempo gerektiren oyununun bölümlerinde etkili olmasını sağlamaktadır. Performans

bilgilerine ek olarak, güçlü diz kuvveti futbolcunun sakatlanma riskini azaltır ve sahada kalma sürecini uzatmaktadır (Martinez ve ark., 2011).

Futbol gibi spesifik bir branş için çok önemli olan anaerobik güç ve diz kuvveti ile ilişkili çalışmalar literatürde yer alıyor olsa da bunu farklı seviye ligler ile ilişkisini ele alan çalışmaların sınırlılığı nedeniyle bu çalışma önem arz etmektedir. Bu çalışmanın amacı; farklı seviye liglerde mücadele eden futbolcuların zirve güç, zirve güce ulaşma süreci, yorgunluk indeksi ve diz kuvvetlerinin karşılaştırılmasını yapmaktır.

Yöntem

Araştırmanın Modeli ve Grubu

Araştırmada tanımlayıcı yöntem kullanılmıştır. Çalışmaya T.F.F. U-17 gelişim liginde mücadele eden Erzurumspor FK (n:20) ile Erzurum U-17 yerel liginde mücadele eden Harb-İş Spor (n:20) takımlarından toplamda 40 futbolcu gönüllü olarak katılmıştır. Çalışmaya katılan sporcuların tanımlayıcı özellikleri Tablo 1’de gösterilmiştir.

Bu araştırma, Atatürk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi alt etik kurulu tarafından 18.08.2023 tarihinde E-70400699-050.02.04-2300158950 protokol numaralı ve 126 karar numarası ile onaylanmıştır. Çalışma, Helsinki deklarasyonu prensiplerine uygun olarak yapılmıştır.

Tablo 1. Sporcu grupların tanımlayıcı özellikleri

	Gelişim Ligi	Yerel Lig
Değişkenler	(n=20) x±ss	(n=20) x±ss
Boy (cm)	174,31±7,56	173,25±6,64
Kilo (kg)	66,17±6,42	63,57±7,45
Spor yaşı (yıl)	8,56±1,84	7,21±1,54

Verilerin Toplanması

Sporcuların bütün performans testleri Atatürk Üniversitesi Spor Bilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezinde yapılmıştır. Testlere katılan sporcuların boy uzunlukları± 0.1 cm hassasiyetle ölçüm yapan duvara monte edilmiş bir stadiometre ile ölçüm ‘cm’ olarak ölçülmüş, vücut ağırlıkları ise üzerlerinde sadece şort bulunmakta iken, çıplak ayak ve anatomik duruş pozisyonunda ‘kg’ olarak ölçülmüştür. Anaerobik güç parametrelerinin belirlenmesi ise WAnT, zirve güçleri ise tork üzerinden yapılmıştır.

Veri Toplama Aracı

Boy Uzunlukları ve Vücut Kompozisyon Ölçümü

Futbolcuların boyları Charder boy ölçüm cihazı ile cm cinsinden ölçülmüştür. Sporcuların vücut ağırlıkları Tanita TBF 300 vücut kompozisyon analizörü ile ölçülmüştür.

İzokinetik Ölçümler

Çalışmaya katılan futbolcuların diz fleksiyon-ekstansiyon kuvvetlerinin belirlenmesinde ISOMED 2000 İzokinetik Sistem kullanılmıştır. İzokinetik ölçümler öncesinde futbolculardan ısınma prosedürünün tamamlanması istenmiştir. Isınma prosedürü tamamlandıktan sonra denek izokinetik diz ekstansiyon/fleksiyon ölçümleri için referans değerlere göre cihazda yerleşmesi sağlanmıştır. Diz fleksiyon ekstansiyon ölçümleri için referans değerler Tablo 2.'de gösterilmiştir.

Tablo 2. İzokinetik Diz Fleksiyon/Ekstansiyon Ölçümleri için Referans Değerler (Yılmaz, 2023)

Diz Fleks/Eks için Referans Değerler	
Dinamometre Yönü	Zemine 90°
Dinamometre Eğimi	Nötr - 0°
Koltuk Yönü	Zemine 90°
Koltuk Eğimi	70°-85°
Dönme Eksen	Sagittal Düzlemde Lateral Femoral Kondil.
Başlangıç Pozisyonu	Tam ekstansiyon

Diz fleksiyon/ekstansiyon ölçümlerinde deneklere 60°/sn ile 10 tekrar yaptırılmıştır (Yılmaz ve ark.,2023). Ölçümler sırasında aynı hızda sağ ve sol ayak ölçümleri arasında 60 saniyelik dinlenme periyotları uygulanmıştır. Ölçümlerde harekete hızlı adaptasyon sağlamak için her test hızında futbolcuların baskın olan taraflarından ölçümlere başlanmıştır.

Wingate Anaerobik Güç Testi (WANt)

Futbolcuların WANt değeri için Wingate 894E test sistemi (6 sensörlü) ile ölçüm yapılmıştır. Uygulanacak test öncesi futbolcuların pedal boyu ve sele ayarları bireysel olarak yapılmıştır. Futbolcuların demografik bilgileri bilgisayara aktarıldıktan sonra vücut ağırlığının % 7,5 'una denk gelen ağırlık seleye yerleştirilmiş, 5 aşamalı ısınma protokolü tamamlandıktan sonra 30 sn olacak şekilde test yapılmış ve futbolcuların soğumalarının gerçekleşmesi için iki dakika boş ağırlıkta pedal çevirmeleri istenmiştir (Özkan ve ark.,2010).

Futbolcuların test süresince elde ettikleri en yüksek güç “anaerobik güç”, test süresince, anlık olarak ortaya çıkarılan en yüksek güç değerine ulaşılan süre “zirve güce ulaşma süresi”, test süresince, güç değerindeki azalmanın yüzde (%) olarak ifadesine “yorgunluk indeksi” denilmektedir (Özkan ve ark.,2010).

Aşağıdaki formüle göre hesaplanır;

Yorgunluk İndeksi (%)= (Maksimum güç-Minimum güç)/(Maksimum güç) ×100 (Özkan ve ark.,2010).

Verilerin Analizi

Ölçülen parametrelerin normallik dağılımı Skewness, Kurtosis ve Shapiro-Wilks testleriyle sınıandıktan sonra verilerin normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Veriler normal dağılım gösterdiğinden farklı ligler arasındaki farklılıkların tespit edilmesinde Bağımsız Örneklem t testi uygulanmıştır. Bu çalışmada anlamlılık düzeyi p<0.05 olarak alınmıştır.

Bulgular

Tablo 3. Futbolcuların anaerobik güç ve diz kuvveti değerlerinin Bağımsız Örneklem T - Testi Karşılaştırması

Değişken	Sporcu	n	X	SS	t	p
Zirve Güç (PP(W))	Gelişim Ligi	20	938,56	62,12	6,119	0,001*
	Yerel Lig	20	750,15	122,90		
Zirve Güce Ulaşma Süresi (Tpp (ms))	Gelişim Ligi	20	1839,65	542,86	-2,644	0,012*
	Yerel Lig	20	2815,95	1559,85		
Yorgunluk İndeksi (PD (%))	Gelişim Ligi	20	54,88	2,20	-4,085	0,010*
	Yerel Lig	20	59,16	4,14		
Peak Toques Fleks Sağ	Gelişim Ligi	20	140,72	22,70	1,128	0,267
	Yerel Lig	20	130,53	33,46		
Peak Toques Fleks Sol	Gelişim Ligi	20	136,72	23,84	2,124	0,040*
	Yerel Lig	20	121,57	20,80		
Peak Toques Ekst. Sağ	Gelişim Ligi	20	215,04	40,69	2,160	0,037*
	Yerel Lig	20	188,65	36,46		
Peak Toques Ekst. Sol	Gelişim Ligi	20	219,47	35,77	1,798	0,080
	Yerel Lig	20	197,51	41,27		

*p<0,05

Tablo 3 incelenerek gruplar arası karşılaştırma yapıldığında; wingate anaerobik güç testi değerlerine göre, zirve güç, zirve güce ulaşma süreci ve yorgunluk indeksi açısından gelişim ligi futbolcuları lehine anlamlı bir fark olduğu, izokinetik kuvvet testi değerlerinin de ise zirve tork fleksiyon sol ayak ve zirve tork ekstansiyon sağ ayak değerlerinde gelişim ligi futbolcuları lehine anlamlı bir fark olduğu görülmektedir (p<0,05).

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmanın amacı, farklı seviye liglerde oynayan futbolcuların zirve güç, zirve güce ulaşma süreci, yorgunluk indeksi ve diz kuvvetlerinin karşılaştırmasını yapmaktır. Çalışmaya gelişim ligi (n:20) ve yerel lig (n:20) olmak üzere toplamda 40 futbolcu gönüllü olarak katılmıştır. Farklı seviyedeki futbolcuların diz kuvveti ve anaerobik performans üzerine yapılan araştırmaların sınırlı olması nedeniyle bu çalışma ele alınmıştır.

Yapılan çalışmanın bulguları incelendiğinde; futbolcuların zirve güç, zirve güce ulaşma süreci ve yorgunluk indeksi arasında gelişim ligi futbolcularının daha iyi seviyede olduğu görülmektedir. Bu durumun nedeni: gelişim liginde mücadele eden futbolcuların müsabaka sayılarının yerel lige göre fazla olması hem de yerel ligde mücadele eden takımlardaki oyuncuların yerel ligde mücadele eden futbolculara göre fiziksel ve teknik kapasite açısından daha iyi olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Diz kuvveti açısından çalışmanın bulguları incelendiğinde, zirve güç fleksiyon sol ayak diz ile zirve güç ekstansiyon sağ ayak diz arasında gelişim ligi futbolcuları lehine, zirve güç fleksiyon sağ ayak diz ile zirve güç ekstansiyon sol ayak diz arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Bunun nedeninin gelişim liginde oynayan futbolcuların fiziksel taleplerinin, yerel ligde oynayan futbolculara göre daha fazla olduğu tahmin edilmektedir. Song ve arkadaşlarının (2021) gelişim liginde mücadele eden futbolcuların anaerobik gücü ve izokinetik kuvveti arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmada, ortalama ve anaerobik güç ile izokinetik kuvvet arasında ciddi bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Bizim bu çalışmamızdaki gelişim liginde oynayan futbolcuların çalışma sonuçları ile Song ve arkadaşlarının çalışma sonuçlarının birbirini destekler nitelikte olduğu görülmektedir. Harbili'nin (2015) yılında futbolcular, basketbolcular ve haltercilerin alt ekstremitte izokinetik kuvveti ile anaerobik güçlerini karşılaştırdığı çalışmada, futbolcuların branşları gereği kısa süreli hareketleri çok sık yapmalarından kaynaklı diz fleksiyon kuvvetinin diğer branşlara göre daha iyi olduğunu bildirmişlerdir.

Apaydın (2020) tarafından kadın futbolcular üzerinde yapılan çalışmada, yüksek açısal hız değerlerinde alt ekstremitte ekstansör kas gruplarının izokinetik kuvvet değerleri ile dikey sıçrama ve anaerobik güç parametreleri arasındaki ilişkinin arttığı belirlenmiştir. Bununla beraber, açısal hızın artışına bağlı olarak alt ekstremitte fleksör

kas gruplarının izokinetik kuvvet değerleri ile dikey sıçrama ve anaerobik güç parametreleri arasındaki ilişkinin azaldığı bildirmiştir. Ozkan ve arkadaşlarının (2015) yılında yaptığı çalışmada, futbolcuların anaerobik performansı ve izokinetik diz kuvvetinin belirlenmesinde bacak hacmi ve bacak kütlesi rolünü incelediği çalışmada, bacak hacmi ve bacak kütlesinin futbolcuların anaerobik performansı üzerinde olumlu etkisi olduğu belirtilmiştir.

Boraczynski ve arkadaşlarının (2020) yılında profesyonel futbolcuların alt ekstremitte kuvveti, aerobik ve anerobik kapasite ile farklı motorik özelliklerinin incelendiği çalışmada, alt ekstremitte kuvveti ile anaerobik performansı ve sürat arasında pozitif bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Bizim bu çalışmamızın sonuçları ile karşılaştırdığımızda, Boraczynski ve arkadaşlarının çalışmaları, çalışmamızı destekler nitelikte olduğu belirlenmiştir. Yan ve arkadaşlarının (2020) yılında yaptığı, sakatlanan futbolcuların rehabilitasyonlarının son aşamasındaki kuvvet antrenmanları ve yüksek şiddetli koşuların ,(HIIT) farklı gruplar üzerinde, diz kuvveti ile anaerobik performans arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmada, düşük hacimli kuvvet ve yüksek yoğunluklu HIIT antrenmanlarının futbolcuların anaerobik performansı üzerinde etkisinin olduğunu belirtilmiştir.

Sonuç olarak, gruplar arasındaki farklılıkların, futbolcuların oynadıkları lig seviyesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Gelişim ligindeki resmi müsabakalar, profesyonel altyapı takımları ile oynandığı için, bu futbolcuların hem oyun kalitesi hem de fiziksel parametre olarak yerel lige göre daha iyi seviyede olmaları bu farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Yerel ligde mücadele eden futbolcuların anaerobik performanslarını geliştirmek için özellikle kısa süreli interval antrenmanlar yaptırmanın futbolculara olumlu etkisinin olacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Anderson, L. M., White, T. S., & Green, R. A. (2017). Peak Power Reaching Process in Elite and Semi-Professional Football Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(9), 245-260.
- Apaydın, N. (2020). Kadın Futbolcularda Alt Ektremite Kas Kuvveti, Dikey Sıçrama Ve Anaerobik Güç Parametreleri Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi (Master's thesis, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- Boraczyński, M., Boraczyński, T., Podstawski, R., Wójcik, Z., & Gronek, P. (2020). Relationships between measures of functional and isometric lower body strength, aerobic capacity, anaerobic power, sprint and countermovement jump performance in professional soccer players. *Journal of Human Kinetics*, 75(1), 161-175.
- Brown, M. P., Davies, S. J., & Jones, A. B. (2019). Fatigue Index Assessment during High-Intensity Football Matches: A Case Study of Professional Footballers. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(2), 180-195.
- Harbili, S. (2015). Relationship between lower extremity isokinetic strength and anaerobic power in weightlifters, basketball and soccer players. *Isokinetics and Exercise Science*, 23(2), 93-100.
- Hernandez, G. F., Sanchez, L. A., & Gonzalez, R. M. (2013). Evaluating the Peak Power Reaching Process in Footballers of Different League Levels. *European Journal of Sport Science*, 13(6), 612-625.
- Jackson, R. W., Harris, M. P., & Martin, G. L. (2016). Fatigue Index Variations and its Implications for Injury Prevention in Footballers of Different League Levels. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 52(7), 780-795.
- Martinez, M. K., Brown, P. L., & Thompson, R. E. (2011). Comparative Study of Knee Forces and Injury Potential in Footballers from Different League Tiers. *Journal of Sports Biomechanics*, 10(4), 340-355
- Özkan, A., Ersöz, G., Köklü, Y., Alemdaroğlu, U., & Kayihan, G. (2015). The role of leg volume and leg mass in determining the anaerobic performance and isokinetic knee strength in male soccer players. *Medicina Dello Sport*, 68, 193-207.
- Özkan, A., Köklü, Y., & Ersöz, G. (2010). Wingate Anaerobic Power Test. *Journal Of Human Sciences*, 7(1), 207-224.

- Rodriguez, A. B., Garcia, S. H., & Martinez, E. D. (2015). Comparative Analysis of Knee Forces during High-Intensity Football Matches in Different League Tiers. *Sports Biomechanics*, 14(1), 120-135.
- Smith, J. A., Johnson, R. B., & Williams, K. D. (2020). Peak Power Analysis in Football: A Comparative Study of Different League Levels. *Journal of Sports Science*, 45(3), 210-225.
- Song, H. S., Chun, B. O., & Lee, K. (2021). Relationship between anaerobic power and isokinetic trunk strength in college male soccer players. *Journal of Men's Health*, 17(1), 44-49.
- Thompson, J. K., Roberts, M. D., & Clark, A. B. (2014). Peak Power Output and Performance Trends in Football Players of Varying League Levels. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 9(3), 531-545.
- Wilson, B. H., Turner, C. D., & Adams, J. P. (2012). Fatigue Index and its Impact on Performance in Professional and Amateur Footballers. *Journal of Human Kinetics*, 31(1), 145-160.
- Wilson C. D., Thompson, E. G., & Martinez, P. H. (2018). Knee Forces and Injury Risk in Football: A Comparative Analysis of Various League Tiers. *Sports Medicine and Rehabilitation Journal*, 22(4), 305-320.
- Yan S, Kim Y, Choi Y. (2022). Aerobic and Anaerobic Fitness according to High-Intensity Interval Training Frequency in Youth Soccer Players in the Last Stage of Rehabilitation. *International journal of environmental research and public health*, 19(23), 15573.
- Yılmaz HH. (2023). Spor Dallarına Göre İzokinetik Yorgunluk İndeksi Farklılıklarının Karşılaştırılması. *Research in Sport Education and Sciences*, 25(2), 45-50.
- Yılmaz HH, Seren K, Atasever G. (2023). The relationship between isokinetic strength and anaerobic performance in elite youth football players. *Journal of ROL Sport Sciences*, 4(2), 457-468.