

Futbolcularda Kas Kuvveti ve Anaerobik Gücün Şut Hızına Etkisi

The Effect of Anaerobic Power and Muscle Strength on Shooting Velocity in Football Players

Mustafa AYDIN¹, İbrahim CAN², Serdar BAYRAKDAROĞLU³

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, Gümüşhane ilindeki amatör futbolcuların ayaküstü vuruş tekniği kullanarak farklı mesafelerden gerçekleştirdikleri vuruşlar esnasındaki şut hızlarının kas kuvveti ve anaerobik performans parametreleri ile ilişkisinin araştırılmasıdır. Bu amaç doğrultusunda, Gümüşhanespor U19, Kösespor ve Gümüşhane Üniversitesi futbol takımı oyuncularından toplam 23 erkek futbolcu çalışmaya gönüllü olarak katılmıştır. Çalışmada, katılımcıların alt ekstremiteleri için tam squat hareketinde bir tekrarlı maksimal (1TM) kuvvet testi, anaerobik performanslarını ölçmek için Wingate anaerobik güç testi (WanT) testi uygulanmıştır. Katılımcıların şut hızları ise ayaküstü vuruş tekniği kullanılarak farklı mesafelerden (9m, 11m ve 13 m) gerçekleştirilmiştir. Verilerin analizinde; normallik testi, Pearson korelasyon analizi ve çoklu regresyon analizi kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, tam squat hareketindeki 1TM değeri ile 9 ve 11 metre mesafeden gerçekleştirilen ayaküstü vuruş sırasındaki şut hızları arasında pozitif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu elde edilmiştir. 9 metre mesafeden gerçekleştirilen vuruşlardaki şut hızı ile mutlak zirve güç (ZG) ve ortalama güç (OG) değerleri arasında; 11 metreden gerçekleştirilen vuruşlardaki hız değerleri ile mutlak OG ve hem mutlak hem de relatif ZG değerleri arasında; 13 metrelik mesafeden gerçekleştirilen vuruşlardaki şut hızları ile hem mutlak hem de relatif ZG ve OG değerleri arasında pozitif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu elde edilmiştir. Bunun haricinde, şut hızları ile diğer parametreler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olmadığı elde edilmiştir. Sonuç olarak, topa vuruş mesafesi arttıkça kas kuvveti etkisinin azaldığı ama anaerobik performansın daha önemli bir bileşen olarak öne çıktığı ileri sürülebilir.

Anahtar Kelimeler: Anaerobik Güç, Futbol, Hız, Kuvvet, Şut.

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the relationship between muscle strength and anaerobic performance parameters and the shooting velocity of amateur soccer players in Gümüşhane province during kick from different distances using the instep kick technique. For this purpose, a total of 23 male football players from Gümüşhanespor U19, Kösespor and Gümüşhane University football teams voluntarily participated in the study. In the study, a repeated maximal (1RM) strength test in the full squat movement was applied to measure the participants' lower extremities, and the Wingate anaerobic power test (WanT) test was applied to measure their anaerobic performance. The shooting speeds of the participants were performed at different distances (9m, 11m and 13 m) using the instep kick shot technique. Normality test, Pearson correlation analysis and multiple regression analysis were used to analyze the data. According to the results of the analysis, it was found that there was a positive and statistically significant correlation between the 1TM value in the full squat movement and the shot velocities during the standing kick from a distance of 9 and 11 meters. In the 9-meter strokes, there was a positive and statistically significant relationship between shot velocity and absolute peak power (PP) and average power (AP) values; in the 11-meter strokes, there was a positive and statistically significant relationship between absolute AP and both absolute and relative PP values; and in the 13-meter strokes, there was a positive and statistically significant relationship between shot velocity and both absolute and relative PP and AP values. Apart from this, it was found that there was no statistically significant relationship between shooting speeds and other parameters. As a result, it can be argued that the effect of muscle strength decreases as the ball striking distance increases, but anaerobic performance stands out as a more important component.

Keywords: Anaerobic Power, Football, Velocity, Strength, Shooting.

Bu araştırmanın etik onayı İğdır Üniversitesi Spor Bilimleri Etik Kurulu 02.08.2021 tarih ve 2021/22 sayılı belge ile onaylanmıştır. Bu çalışma, ikinci ve üçüncü yazarın danışmanlığında yürütülen Mustafa AYDIN'a ait yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

¹Mustafa AYDIN, İğdır Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Doktora öğrencisi, aydin.1995.28@gmail.com, ORCID: 0009-0000-3411-870X

²Doç. Dr. İbrahim CAN, Hareket ve Antrenman Bilimleri, İğdır Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü, ibrahimcan_61@hotmail.com, ORCID: 0000-0002-2050-1473

³Doç. Dr. Serdar BAYRAKDAROĞLU, Hareket ve Antrenman Bilimleri, Gümüşhane Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Antrenörlük Eğitimi Bölümü, bayrakdaroglu85@gmail.com, ORCID: 0000-0002-2166-6675

İletişim / Corresponding Author:
e-posta/e-mail:

Serdar BAYRAKDAROĞLU
bayrakdaroglu85@gmail.com

Geliş Tarihi / Received: 26.09.2023
Kabul Tarihi/Accepted: 26.12.2023

GİRİŞ

Futbolda başarılı performans ortaya koyabilmek, fizyolojik yeteneklerin yanında teknik becerilerin de etkin ve verimli kullanımına bağlıdır.¹ Futbolun sahip olduğu bu karmaşık özellikler, oyun içinde rekabetin artmasına, bu oyuna yönelik izleyici ve hayran kitlelerinin gündün güne çoğalmasına olanak tanımaktadır. Futbolda teknik seviyenin iyileştirilmesi son dönemlerde özellikle genç oyunculara yönelik olarak içerisinde pas verme, topa vurma, sıçrama, patlayıcı hareketleri yerine getirme gibi farklı özelliklerin geliştirilmesine yönelik eğitim planlamasını gerçekleştirilmesine yol açmıştır.²

Futbol oyununda futbolcuların oyun içerisinde birçok dinamik hareketlerin oluşmasında ve hareketlerin sağlam bir hareket olanağı oluşturması kuvvet ile doğrudan bağlantılıdır. Futbolcularda kuvvet uzun orta yapma, serbest vuruş kullanma, uzun taç atışı kullanma bunların yanında oyun esnasında oluşabilecek çevresel faktörlerinde üstesinden gelmede kuvvetin önemi ortaya çıkarır.³ Futbolda alan değiştirmeler, zıplama ve ani hızlanmalar bir futbol maçı esnasında futbolcular tarafından sıklıkla yapılmakta ve bu hareketler futbolcuların ana antrenman ve çalışmalarında ana hedeflerden olduğundan, alt vücut kaslardaki güç ve kuvvet futbolcular için çok önemlidir.⁴

Anaerobik güç kısa süreli ve patlayıcı kuvvet isteyen aktivitelerde oldukça kritik bir öneme sahiptir ve bu bakımdan futbol oyununda temel bir görevi vardır. Genel olarak değerlendirdiğimizde futbolda ani koşular, sıçramalar, sprintler, topa vurma ve kalecinin ani hareketlerde bulunması ya da ikili mücadelelerde karşılaşılan pozisyonlar bu önemin başlıca örnekleridir. Anaerobik güç, sporcunun yüksek şiddetli hareket ve aktivitelerde enerjisini birim zamanda güce çevirme yeteneğidir.⁵

Futbolda skora ulaşmanın en büyük rolü, şut atışı ile gerçekleşmektedir. Bu atışların gol oranları, kalecilerin yapmış olduğu savunma hareketleri arasındaki hız arttıkça yükselir ve dolayısıyla top hızının yüksek oranda olması

gol hedefi için oldukça önemlidir. Futbol oyununda şut hızı bu nedenle çok önemlidir ve hızlı bir şut hızında alt vücut kas kuvveti oldukça önemli ve etkili bir özelliktir. Futbolcularda belli başlı şut tercihleri oluşmakta ve yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu amaçla uygulanan en yaygın teknik, oyuncunun sahip olduğu kas kuvvetini en iyi şekilde şutuna yansıtabildiği ayaküstü vuruş tekniğidir.⁶

Kas kuvveti ve anaerobik gücün şut ile ilişkisiyle ilgili Manolopoulos vd. (2004) tarafından yapılan çalışmalarda, alt vücut kuvvet gelişiminin şut hızına dair pozitif yönde bir etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.⁷ Fakat bazı çalışmalarda ise şut hızı ve izokinetik kuvvet arasında istatistiksel bakımdan bir ilişkinin bulunmadığı elde edilmiştir.^{8,9} Rubley vd. (2011) tarafından 14 haftalık bir pliometrik antrenman periyodunun şut hızı ve mesafesi üzerindeki etkilerine yönelik yapılan bir çalışmada, pliometrik antrenmanların hem şut hızı hem de mesafesini olumlu bir şekilde etkilediği ve bu parametrelerde pozitif yönde bir artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır.¹⁰ Benzer bir şekilde, Sedano vd. (2009) tarafından yapılan iki farklı çalışmada ise 12 haftalık antrenmanların şut hızında önemli bir artış meydana getirdiğini elde etmişlerdir.¹¹ Mercel vd. (2007) ise sıçraması iyi olan futbolcuların topa daha sert ve hızlı vurdukları sonucuna ulaşmışlardır.¹²

Dünya genelinde milyonlarca izleyici tarafından takip edilen futbolun, süresinden dolayı aerobik bir spor olduğu söylenmekle birlikte, maçın en can alıcı ve maçın sonucuna etki eden sprintler, sıçrama hareketleri, ikili mücadeleler, yer değiştirmeler ve ayak ya da kafa ile yapılan aksiyonlar patlayıcı ve anaerobik tarzda gerçekleştirilmektedir. Futbolda başarılı bir performans sergileyebilmek için hem kassal kuvvet hem de patlayıcı kuvvetin oldukça önemli bir rol oynadığı söylenebilir. Futboldaki başarı atılan veya yenilen goller ile belirlendiğinden, futboldaki en çok kullanılan becerilerden biri de farklı mesafelerden kaleye gerçekleştirilen şut denemeleridir. Futbolda, yüksek bir şut

hızına ulaşabilmek için futbolcuların yüksek bir düzeyde hem kassal kuvvete hem de patlayıcılık özelliğine sahip olması büyük bir avantaj sağlayacaktır. Çünkü futboldaki gollerin büyük bir çoğunluğu patlayıcı aksiyonlar gerektiren anaerobik tarzdaki hareket örnekleri sayesinde gerçekleşir. Literatürde, futbolcuların kas kuvveti ve anaerobik performans özellikleri ile şut hızları değerleri arasındaki ilişkinin araştırıldığı çalışmaların sınırlı olduğu, farklı mesafelerden ayaküstü gerçekleştirilen şut denemelerinde hızın kassal kuvvet ve anaerobik performans üzerinde etkilerine dair herhangi bir çalışma bilgimize göre mevcut

değildir. Bu nedenle, amatör futbolcuların kassal kuvvet ve anaerobik performans özelliklerinin şut hızına olan etkisinin araştırıldığı bu çalışmanın, spor bilimleri alanına katkı sağlayacağı ve referans bir kaynak olacağı söylenebilir.

Tüm bu bilgiler ışığında çalışmamızın amacı futbolculardaki kas kuvveti ve anaerobik gücün şut hızına etkisinin araştırılmasıdır. Bu bağlamda çalışmamızın hipotezi futbolcuların kas kuvvetleri ve anaerobik güçleri ile şut hızları arasında anlamlı bir ilişki olacağı yönündedir.

MATERYAL VE METOT

Araştırmanın Türü

Bu çalışmada, genel tarama modellerinden ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Bu model, günümüzde veya geçmişteki herhangi bir durumu mevcut haliyle betimleyen, öğrenme sürecinin gerçekleşmesinde ve bireyin davranışlarında meydana gelen gelişme için gerçekleştirilen evreler bütünüdür. Genel tarama modeli, birçok bileşenden meydana gelen bir evrenle alakalı genel bir kanıya varabilmek için evrenin tamamından veya bu evrenden alınan örnek veya örneklem üzerindeki taramadır. İlişkisel tarama modelinde, iki ve daha fazla sayıda değişkenler arasındaki değişimlerin mevcudiyeti belirlenerek, bu değişkenlerin aynı anda değişip değişmediği ya da herhangi bir değişim var ise değişimin nasıl meydana geldiği belirlenmeye çalışılır.¹³

Araştırmanın Evren ve Örneklemi

Bu çalışmanın evrenini 2022-2023 sezonu Gümüşhane ili amatör futbol takımlarındaki futbol oyuncularını, örneklemini ise Gümüşhane Süper Amatör Ligindeki Gümüşhane Üniversitesi, Kösespor ve Gümüşhanespor U19 futbol takımlarından toplam 23 erkek futbol oyuncusu (yaş: 18.85 ± 3.89 yıl, boy: 177.3 ± 6.80 cm, vücut ağırlığı: 69.85 ± 8.11 kg) oluşturmaktadır.

Verilerin Toplanması

Bu çalışmadaki tüm ölçümler, Gümüşhane Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu (BESYO) uhdesinde bulunan futbol sahası ve performans laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Katılımcılara ölçümlerinden 2 saat önce yemek yememeleri ve 1 gün öncesinde ağır egzersiz yapmamaları söylendi. Ayrıca karşılaşılabilecekleri risk durumları ile birlikte test protokolleri hakkında detaylı bilgilendirmeler yapıldı. Ölçümler, katılımcıların günün farklı zaman dilimlerinden etkilenmemesi için aynı saatler içerisinde ve aynı test sırasına göre gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların test protokollerine alışabilmeleri için testlere yönelik deneme (alışma) çalışmaları uygulandı. Ölçümler başlamadan önce katılımcıların boy ve vücut ağırlığı değerleri belirlenerek kişisel veri toplama formuna kaydedilmiştir. Ölçümlerden önce test uygulayıcısının eşliğinde katılımcılara genel ve özel ısınma çalışması yaptırıldı. Her bir test protokülü arasında iki günlük dinlenme süresi verilerek, katılımcıların öncelikle tam squat hareketindeki bir tekrarlı maksimal (1TM) kuvvet değerleri belirlenmiş ve daha sonra sırasıyla anaerobik performans ve farklı mesafelerden gerçekleştirilen şut hızları elde edildi.

Verilerin Toplama Araçları

Boy ve Vücut Ağırlığının Belirlenmesi

Katılımcıların vücut ağırlıkları 0.01 kg doğruluk (Inbody 720, Bioempedans Body Composition Analyzer, Biospace, Seul, Kore) ve boy uzunlukları ise 0.001 m doğruluk (Seca769, Seca Corporation, Hamburg, Almanya) oranlarına sahip olan elektronik ölçüm cihazları kullanılarak elde edilmiştir. Katılımcıların boy ölçümleri ayakkabısız ve yer ile teması zemine dik açı olacak şekilde yapılmışken; vücut ağırlıkları ise üzerlerinde sadece sporcu şortu olacak şekilde ölçümleri gerçekleştirilmiştir.¹⁴

Bir Tekrarlı Maksimal (1TM) Kuvvetin Belirlenmesi

Sporcuların maksimal kuvvet değerleri, tam squat hareketinde ve Smith makine (Eşjim, IT7001, Eskişehir, Türkiye) kullanılarak belirlenmiştir. Katılımcılara tam squat hareketinde 1TM testi uygulanmadan önce, hareketin yapılışı ile ilgili bilgiler verilmiştir. Test anında katılımcılara olimpik barı omuzlarının arkasına yerleştirmeleri ve geniş şekilde tutmaları, ayakların omuz genişliğinden daha geniş olması gerektiği, hareketin çömelme bölümünde uyluk kısmının yere hangi açıda olması ve yukarı kalkılınca doğru tekniğin nasıl olması gerektiği bildirilmiştir. Katılımcıların güvenliği ve sakatlıkların yaşanmaması için test süresi boyunca Smith makinenin her iki tarafına birer yardımcı yerleştirilmiştir.¹⁴ Katılımcıların tam squat hareketindeki 1TM değerlerini bulmak için Beachle vd. (2008) tarafından tasarlanan 11 basamaklı test protokolü uygulanmıştır.¹⁵

Anaerobik Performansın Belirlenmesi

Katılımcıların alt ekstremitte anaerobik performansının belirlenmesi için bir bisiklet ergometri testi olan Wingate anaerobik güç testi (WaNT) uygulanmıştır. Test öncesinde katılımcıların yaş, boy uzunluğu ve vücut ağırlıkları cihazın bağlı olduğu bilgisayara işlenmiştir. Cihazın koltuk düzeneği, katılımcıların boy uzunluklarına göre ayarlanmıştır. Katılımcıların vücut ağırlığından test anında kullanılacak olan dış direnç belirlenmiştir ve bu dış direnç her

katılımcının vücut ağırlığının % 7.5'ine karşılık gelir. Katılımcılara yeterli alıştırma ve dinlenme süresi verilerek, ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar yüksüz olarak pedal çevirmeye başladılar ve önceden belirlenen pedal hızına ulaşıldığında, direnç olarak her katılımcının vücut ağırlığının %7,5'ine denk gelen bir yük otomatik olarak uygulandı ve bu yükün oluşturduğu dirence karşı katılımcılar 30 saniye yüksek hızda pedal çevirdiler. Test anında katılımcılara sözel cesaretlendirmeler verildi. Pedal sayıları her 5 saniyede bir kaydedildi ve katılımcıların anaerobik performansları bir bilgisayar yazılımı ile hem relatif hem de absolut değerler olarak hesaplanmıştır. Wingate bisiklet ergometre testi sırasında hem relatif hem de absolut değerler olarak zirve güç (ZG), ortalama güç (OG), minimal güç (MG) ve yorgunluk indeksi (YI) değeri belirlenmiştir.¹⁶

Şut Hızının Belirlenmesi

Çalışmada, futbolcuların şut hızlarını belirlemek için el tipi radar cihazı (Stalker Sport 2 Digital Sports Radar, TX, ABD) kullanılmıştır. Şut hızları, bir futbol sahasında üç (3) farklı mesafeden kaleye yapılan isabetli vuruşların ölçümleri alınarak kaydedilmiştir. Birinci ölçüm kaleye 9 metre, ikinci ölçüm 11 metre ve üçüncü ölçüm 13 metre uzaklıkta olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Farklı mesafelerden gerçekleştirilen her şut için katılımcılara 45 saniyelik dinlenme verilmiştir. Her ölçüm için katılımcılara maksimal üç (3) şut denemesi hakkı verilmiş ve istatistiksel analiz için en iyi test sonucu kaydedilmiştir. Şut hızının belirlenmesi için kullanılan radar cihazı, toptan 2 metre uzağa konumlandırılmıştır. Ölçümler anında dış etmenlerden kaynaklı olumsuzluk durumunda, sonuçlar kayıt altına alınmamış ve radar cihazının görüş açısında hareketli herhangi bir obje olamamasına dikkat edilmiştir. Tüm koşullar sağlandıktan sonra sağlıklı bir ortamda katılımcıların doğru bir teknik kullanarak gerçekleştirdiği vuruşları kayıt altına alınmıştır. Şut hızı ölçümlerinde topa vuruş mesafesi kaleye dik açı olacak bir pozisyonda ve teknik ise sadece ayaküstü vuruş tekniği kullanılarak yapılmıştır.

Araştırmanın Etik Yönü

Iğdır Üniversitesi Spor Bilimleri Etik Kurulu tarafından yapılan 02.08.2021 tarihli vesayılı toplantıda, bu araştırmanın Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesinin 10/1 maddesine göre bilimsel araştırma ve yayın etiğine uygun olduğuna karar verilmiştir. Katılımcıların ölçümleri için Gümüşhane Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Müdürlüğü'nden tesisler ve performans laboratuvarının kullanımı için gerekli izinler alınmıştır. Katılımcılardan çalışmaya gönüllü olarak katıldıklarına yönelik bilgilendirilmiş gönüllü onam formu istenmiştir.

Verilerin Analizi

İstatistiksel analizler GraphPad Prism 8.0.1 (GraphPad Software Inc, San Diego, California, ABD) programı kullanılarak elde

edilmiştir. Veriler ortalama, standart sapma, minimal ve maksimal olarak verilmiştir.

Verilerin normal dağılım gösterip göstermediği, Shapiro-Wilk normallik testi uygulanarak belirlenmiştir. Kas kuvveti (1TM) ve anaerobik performans parametreleri ile farklı mesafelerdeki şut hızları arasındaki ilişkinin tespitinde Pearson korelasyon analizi kullanılmıştır. Korelasyonların etki büyüklüğü aşağıdaki kriter noktalar dikkate alınarak belirlenmiştir.^{17,18} < 0.1 = önemsiz; 0.1-0.3 = küçük; > 0,3 - 0,5 = orta; > 0,5 - 0,7 = büyük; > 0.7 - 0.9 = çok büyük ve > 0.9 = nerdeyse mükemmel. İlişki analizinden sonra, kas kuvveti ve anaerobik performansın şut hızı üzerindeki etkisinin saptanmasında çoklu doğrusal regresyon analizi uygulanmıştır. Anlamlılık düzeyi p<0.05 olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Tablo 1. Katılımcıların Fiziksel Özelliklerine Yönelik Tanımlayıcı İstatistikler

Değişkenler	Minimal	Maksimal	Ortalama ± SS
Yaş (yıl)	15	32	18,85 ± 3,896
Boy (cm)	163	190	177,3 ± 6,800
Kilo (kg)	55	83	69,85 ± 8,113

Tablo 1 incelendiğinde, katılımcıların yaş ortalamaları 18,85 yıl, boy ortalamaları 177,3 cm, kilo ortalamaları 69,85 kg' dır.

Tablo 2. Futbolculardaki Kas Kuvveti ve Anaerobik Performans Parametreleri İle Farklı Mesafelerden Yapılan Ay Aküstü Vuruşlar Esnasındaki Şut Hızı Değişkenleri Arasındaki İlişki

Değişkenler	Yaş	Boy	Kilo	ZG (W)	ZG (W/kg)	OG (W)	OG (W/kg)	MG (W)	MG (W/kg)	YI (%)	ŞH (9m)	ŞH (11m)	ŞH (13m)
Boy	-,108												
Kilo	,540**	,540**											
ZG (W)	,386	,475*	,723**										
ZG (W/kg)	,023	,16	,11	,746**									
OG (W)	,34	,645**	,837**	,940**	,547**								
OG (W/kg)	-,242	,358	,043	,597**	,855**	,546**							
MG (W)	,179	,388	,503**	,384	,065	,546**	,246						
MG (W/kg)	-0,06	,199	,124	,091	,012	,233	,274	,912**					
YI (%)	,076	-,116	-,055	,232	,401*	,014	,081	,798**	,908**				
ŞH (9 m)	,085	,514**	,388	,487*	,351	,448*	,256	,103	-,035	,205			
ŞH (11 m)	,109	,343	,231	,471*	,450*	,389*	,349	,135	,056	,162	,797**		
ŞH (13 m)	,073	,453*	,3	,557**	,553**	,451*	,414*	,023	-,085	,326	,838**	,718**	
1TM Squat	,672**	,204	,632**	,491*	,16	,499**	,036	,183	-,056	,122	,424*	,413*	,304

Önemli farklılıklar (p ≤ 0.05) kalın harflerle vurgulanmıştır. ZG = Zirve gücü; OG = Ortalama gücü; MG = Minimal gücü; YI = Yorgunluk indeksi; 1TM = Bir tekrarlı maksimal; ŞH = Şut Hızı

Tablo 2 incelendiğinde katılımcıların şut hızları ile kas kuvveti ve anaerobik performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi sonuçları verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, katılımcıların 9 metre uzaklıktan ayaküstü tekniği ile

gerçekleştirdikleri vuruşlardaki şut hızları ile ZG (W) değerleri ((r = ,487 orta, CI %95 {0.1231 to 0.7357; p < 0.01), OG (W) değerleri ((r = ,448 orta, CI %95 {0.07289 to 0.7116}; p < 0.02) ve tam squat hareketinde 1TM değerleri arasında pozitif yönde ve orta

derecede (($r = ,424$ orta, CI %95 {0.04360 to 0.6968}); $p < 0.03$) anlamlı bir ilişki vardır.

Katılımcıların 11 metre uzaklıktan ayaküstü tekniği ile gerçekleştirdikleri vuruşlar esnasındaki şut hızları ile ZG (W) değerleri (($r = ,471$ orta, CI %95 {0.1028 to 0.7261}); $p < 0.01$), ZG (W/kg) değerleri (($r = ,450$ orta, CI %95 { 0.07644 to 0.7133}); $p < 0.01$), OG (W) değerleri (($r = ,389$ orta, CI %95 {0.002097 to 0.6748}); $p < 0.04$) ve tam squat hareketindeki 1TM değerleri arasında pozitif yönde ve orta derecede (($r = 0,413$ orta, CI %95 {0.03046 to 0.6899}); $p < 0.03$) anlamlı bir ilişki vardır.

Katılımcıların 13 metre uzaklıktan ayaküstü tekniği ile gerçekleştirdikleri vuruşlar esnasındaki şut hızları ile mutlak (($r = ,557$ büyük, CI %95 {0.2169 to 0.7770}); $p < 0.01$) ve relatif ZG değerleri arasında büyük derecede (($r = ,553$ büyük, CI %95 {0.2112 to 0.7746}); $p \leq 0.0001$) mutlak (($r = ,451$ orta, CI %95 {0.07774 to 0.7140}); $p \leq 0.0001$) ve relatif OG değerleri arasında orta derecede (($r = ,414$ orta, CI %95 {0.03164 to 0.6906}); $p < 0.03$), 9 metre (($r = 0,838$ çok büyük, CI %95 {0.6679 to 0.9253}); $p \leq 0.0001$) ve 11 metre değerleri arasında pozitif yönde ve çok büyük derecede ($r = 0,718$ çok büyük, CI %95 { 0.4577 to 0.8647}); $p \leq 0.0001$) anlamlı bir ilişki vardır.

Tablo 3. Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi: Şut Hızı ile Kas Kuvveti Ve Anaerobik Güç Değişkenleri Arasındaki Varyasyon Yüzdesi

Variable	Beta	Estimate	t	p Value	95% CI for Estimated	
Radar_9M	β_0	-126,4	1,443	0,1671	-311,1 to 58,36	$R^2 = 0,5272$
ZG (W)	β_1	0,03160	0,1243	0,9025	-0,5049 to 0,5681	
ZG (W/kg)	β_2	-12,82	0,6395	0,5310	-55,12 to 29,48	
OG (W)	β_3	0,09892	0,2180	0,8300	-0,8583 to 1,056	
OG (W/kg)	β_4	-2,397	0,07473	0,9413	-70,08 to 65,29	
MG (W)	β_5	-0,2337	1,213	0,2417	-0,6401 to 0,1727	
MG (W/kg)	β_6	41,86	2,689	0,0155	9,014 to 74,70	
YI (%)	β_7	2,949	2,297	0,0346	0,2402 to 5,658	
1TM (kg)	β_8	0,1326	1,505	0,1506	-0,05323 to 0,3184	
Radar_11m	β_0	-231,4	2,068	0,0542	-467,4 to 4,625	$R^2 = 0,5631$
ZG (W)	β_1	0,3103	0,9554	0,3528	-0,3750 to 0,9956	
ZG (W/kg)	β_2	-35,60	1,390	0,1824	-89,64 to 18,43	
OG (W)	β_3	-0,3842	0,6628	0,5163	-1,607 to 0,8386	
OG (W/kg)	β_4	30,78	0,7512	0,4628	-55,68 to 117,2	
MG (W)	β_5	-0,1296	0,5265	0,6053	-0,6487 to 0,3896	
MG (W/kg)	β_6	47,24	2,376	0,0295	5,288 to 89,19	
YI (%)	β_7	4,312	2,629	0,0176	0,8510 to 7,772	
1TM (kg)	β_8	0,2205	1,960	0,0666	-0,01686 to 0,4579	
Radar_13m	β_0	-77,15	0,7366	0,4714	-298,1 to 143,8	$R^2 = 0,5414$
ZG (W)	β_1	-0,1382	0,4544	0,6553	-0,7799 to 0,5035	
ZG (W/kg)	β_2	3,933	0,1640	0,8717	-46,66 to 54,53	
OG (W)	β_3	0,4274	0,7875	0,4418	-0,7176 to 1,572	
OG (W/kg)	β_4	-27,61	0,7194	0,4817	-108,6 to 53,36	
MG (W)	β_5	-0,3787	1,644	0,1186	-0,8648 to 0,1074	
MG (W/kg)	β_6	44,73	2,402	0,0280	5,440 to 84,01	
YI (%)	β_7	2,133	1,389	0,1828	-1,107 to 5,374	
1TM (kg)	β_8	0,08197	0,7780	0,4473	-0,1403 to 0,3042	

ZG = Zirve gücü; OG = Ortalama gücü; MG = Minimal gücü; YI = Yorgunluk indeksi; ITM = Bir tekrarlı maksimal; ŞH = Şut hızı

Tablo 2 incelendiğinde ayaküstü tekniği kullanılarak farklı mesafelerden

gerçekleştirilen vuruşlar esnasındaki şut hızları ile kas kuvveti ve anaerobik güç

değişkenleri arasındaki varyasyon yüzdesini gösteren çoklu lineer regresyon analizi sonuçları verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, 9 metre şut hızının MG (W/kg) seviyesini (F (8, 17) = 2.369, p=0,0155) ve YI (%) seviyesini (F (8, 17) =2.369, p=0,0346) önemli bir ölçüde öngörebileceğini $R^2 = 0,5272$ değeriyle vurguladı. 11 metre şut hızının MG (W/kg) seviyesini (F (8, 17) = 2.738, p = 0,0295) ve YI (%) seviyesini (F (8, 17) =2.738, p=0,0176) önemli bir ölçüde öngörebileceğini $R^2 = 0,5631$ değeriyle vurguladı. 13 metre şut hızının ise MG (W/kg) seviyesini (F (8, 17) = 2.508, p=0,0280)

önemli bir ölçüde öngörebileceğini $R^2 = 0,5414$ değeriyle vurguladı. Bu durum, $Y = \beta_0 + \beta_1 * D (ZG (W)) + \beta_2 * E (ZG (W/kg)) + \beta_3 * F (OG (W)) + \beta_4 * G (OG (W/kg)) + \beta_5 * H (MG (W)) + \beta_6 * I (MG (W/kg)) + \beta_7 * J (YI (%)) + \beta_8 * N (1TM squat)$ türetildi. Mutlak MG'nin ŞH (9 m) 'nin her W/kg başına 41,86, YI'nin ŞH (9 m) 'nin her % başına 2,949 arttığı bulundu. ŞH (11 m) 'nin her W/kg başına 47,24, YI (%)'nin ŞH (11 m) 'nin her % başına 4,312 arttığı bulundu. ŞH (13 m) 'nin her W/kg başına 44,73 arttığı bulundu.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, ayaküstü vuruş tekniği kullanılarak farklı mesafelerden uygulanan topa vuruşlar esnasındaki şut hızlarının, kas kuvveti ve anaerobik performans ile ilişkisi araştırılmıştır. Analiz sonuçlarına göre tam squat hareketinde bir tekrarlı maksimal (1TM) kuvvet değerleri ile 9 ve 11 metre mesafeden gerçekleştirilen ayaküstü vuruş esnasındaki şut hızları arasında pozitif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon olduğu ama bu korelasyonun 13 metreden yapılan vuruşlardaki şut hızları ile olmadığı elde edilmiştir. Bununla birlikte, 9 metrelik mesafeden gerçekleştirilen vuruşlardaki şut hızları ile mutlak zirve güç ve ortalama güç değerleri arasında pozitif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu elde edilirken, 11 metreden yapılan vuruşlardaki hız değerleri ile mutlak ortalama güç ve hem mutlak hem de relatif zirve güç değerleri arasında pozitif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki vardır. Ayrıca, 13 metrelik mesafeden gerçekleştirilen vuruşlardaki şut hızları ile hem mutlak hem de relatif zirve güç ve ortalama güç değerleri arasında pozitif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olduğu elde edilmiştir. Sonuçlara bakıldığında ise topa vuruş mesafesi arttıkça kas kuvvetinin etkisinin azaldığı ama anaerobik performansın daha önemli bir bileşen olarak öne çıktığı ileri sürülebilir.

Literatüre bakıldığında, futbolcuların şut hızları ile ilgili birçok parametre (vuruş tekniği, yaş, cinsiyet, antrenman etkisi, oyun

pozisyonu ve rekabet seviyesi gibi) dikkate alınarak çalışmalar yapıldığı görülmektedir. Anthrakidis vd. (2008) tarafından yapılan çalışmada, farklı performans seviyelerine sahip amatör futbolcuların kas kuvveti ve şut hızları arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. Deneklerin üst düzey ve orta düzey olmak üzere iki farklı gruba ayrıldıkları bu çalışmada 15 metre uzaklıktaki bir hedefe maksimal eforla şut atışı gerçekleştirmişlerdir. Analiz sonuçlarına göre üst düzey futbolcuların daha yüksek bir ayaküstü şut hızına ve daha kuvvetli diz ekstansör kuvvetine sahip oldukları elde edilmiştir.¹⁹ Saputra vd. (2020) tarafından yapılan farklı bir çalışmada, Riau Üniversitesi'nin futbol okulundaki katılımcıların bacak kas kuvvetleri ile şut hızları ve şut yetenekleri arasındaki ilişkiler araştırılmış, çalışma sonucunda bacak kuvvetleri daha fazla olan futbolcuların toplara daha hızlı vurdukları ve şut yeteneklerinin daha iyi olduğu tespit edilmiştir.²⁰ Mercel vd. (2007) ise yaptıkları bir çalışmada sıçrama özelliği iyi olan futbolcuların topa daha sert ve hızlı vurdukları sonucuna ulaşmışlardır.¹² Aka vd. (2021) tarafından profesyonel futbol takımlarının alt yapısında genç futbolcularda yapılan bir çalışmada, şut hızı değerleri ile hamstring ve quadriceps femoris kas kuvveti arasındaki ilişki araştırılmış, analiz sonuçlarına göre, katılımcıların şut hızları ile hem hamstring hem de quadriceps femoris kaslarının hem eksenrik hem de konsantrik kuvvet değeri

arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu elde edilmiştir.²¹

İncelenen bu araştırmalar çalışmamızın sonuçlarını destekler niteliktedir. Fakat literatürdeki bazı farklı çalışmalarda kuvvet antrenmanından sonra top hızında yine artışlar olduğu tespit edilse de, bu artışların kas kuvvetindeki artışla tam olarak belirlenmediği tespit edilmiştir.^{22,23} Benzer şekilde, Zambak (2019) tarafından yapılan bir çalışmada, pliometrik antrenmanların futbolcuların şut hızını olumlu şekilde etkilemediği sonucuna ulaşılmıştır.²⁴ Çalışmamızın sonuçları ile örtüşmeyen bu sonuçlar için şut hızında sadece kuvvet kazanımı ile değil aynı

zamanda spesifik beceriye transferinin de önemli olduğunu düşünebiliriz.

Çalışmamız da denek grubunun amatör futbol oyuncularından oluşması, birden fazla grupların karşılaştırılmaması, örneklem grubunun popüler bir spor branşı olan futbol oyuncuları olmasına karşın sadece 23 kişiden oluşması bu çalışmanın sınırlılıkları olarak verilebilir. Dolayısıyla daha profesyonel futbol oyuncuları ile farklı grupların karşılaştırılabileceği ayrıca örneklem grubunun daha fazla tutulabileceği bir çalışmanın yapılması literatüre farklı bir katkı sağlayacağı önerisini verebiliriz.

KAYNAKLAR

1. Tang, R, Murtagh, C, Warrington, G, Cable, T, Morgan, O, O'Boyle, A, Burgess, D, Morgans, R. and Drust, B. (2018). "Directional Change Mediates The Physiological Response to High-Intensity Shuttle Running in Professional Soccer Players". *Sports*, 6 (2), 39.
2. De Giorgio A, Selami M, Kuvacic G, Lawrence, G, Padulo, J, Mingardi, M. and Mainolfi, L. (2018). "Enhancing Motor Learning of Young Soccer Players Through Preventing An Internal Focus of Attention: The Effect of Shoes Colour". *PLoS One*, 13 (8).
3. Wisløff, U, Castagna, C, Helgerud, J, Jones, R. and Hoff, J. (2004). "Strong Correlation of Maximal Squat Strength With Sprint Performance and Vertical Jump Height in Elite Soccer Players". *Br J Sports Med*, 38 (3), 285-288.
4. Markovic, G. (2007). "Does Plyometric Training Improve Vertical Jump Height? A Meta-Analytical Review". *Br J Sports Med*, 41 (6), 349-355.
5. Bencke, J, Damsgaard, R, Saekmose, A, Jørgensen, P, Jørgensen, K. and Klausen, K. (2002). "Anaerobic Power And Muscle Strength Characteristics of 11 Years Old Elite Non-Elite Boys and Girls from Gymnastics, Team Handball, Tennis and Swimming". *Scand J Med Sci Sports*, 2 (3), 171-178.
6. Kawamoto, R, Miyagi, O, Ohashi, J. and Fukashiro, S. (2007). "Kinetic Comparison of aa Side-Foot Soccer Kick Between Experienced Inexperienced Players". *Sports Biomech*, 6 (2), 187-198.
7. Manolopoulos, E, Papadopoulos, C, Salonikidis, K, Katartzis, E. and Poluha, S. (2004). "Strength Training Effects on Physical Conditioning And Instep Kick Kinematics in Young Amateur Soccer Players During Preseason". *Percept Mot Skills*, 99 (2), 701-710.
8. Saliba, L. and Hrysomallis, C. (2001). "Isokinetic Strength Related to Jumping But Not Kicking Performance of Australian Footballers". *J Sci Med Sport*, 4 (3), 336-347.
9. Cometti, G, Maffiuletti, N.A, Pousson, M, Chatard J.C. and Maffulli, N. (200). "Isokinetic Strength and Anaerobic Power of Elite, Subelite and Amateur French Soccer Players". *Int J Sports Med*, 22 (01), 45-51. <https://doi.org/10.1055/s-2001-11331>
10. Rubley, M.D, Haase, A.C, Holcomb, W.R, Girouard, T.J. and Tandy, R.D. (2011). "The Effect of Plyometric Training on Power and Kicking Distance In Female Adolescent Soccer Players". *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25 (1), 129-134.
11. Campo, S.S, Vaeyens, R, Philippaerts, R.M, Redondo, J.C, de Benito, A.M. and Cuadrado, G. (2009). "Effects of Lower-Limb Plyometric Training on Body Composition, Explosive Strength, and Kicking Speed in Female Soccer Players". *The J Strength & Conditioning Research*, 23 (6), 1714-1722.
12. Mercel, J, Garcia, R, Pardo, A, Gallach, J. and Javier, J. (2007). "Assessing Explosive Strength In Young Soccer Players". *J Sport Sci Med*, 10, 1-5.
13. Karasar, N. (2005). "Bilimsel Araştırma Yöntemleri". Ankara: Nobel Yayıncılık
14. Bayraktaroglu, S. (2018). Farklı Kuvvet Antrenman Yöntemlerinin Bazı Kinetik ve Kinematiklere Etkilerinin Karşılaştırılması. Doktora Tezi. Düzce Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Düzce.
15. Baechle, T.R. and Earle, R.W. (2008). "Essentials of Strength Training and Conditioning". Human Kinetics.
16. Bayraktaroglu, S, Eken, Ö, Yagin, F.H, Bayer, Akyıldız, Z. and Nobari, H. (2022). "Warm up with Music and Visual Feedback can Effect Wingate Performance i Futsal Players". *BMC Sports Sci Med Rehabil*, 14 (1), 1-10.
17. Batterham, A.M. and Hopkins, W.G. (2006). "Making Meaningful Inferences About Magnitudes". *Int J Sports Physiol Perform*, 1 (1) 50-57.
18. Hopkins, W, Marshall, S, Batterham, A. and Hanin, J. (2009). "Progressive Statistics for Studies in Sports Medicine and Exercise Science". *Medicine Science in Sports Exercise*, 41, 1-12.
19. Anthrakidis, N, Skoufas, D, Lazaridis, S, Zaggelidis G. (2008). "Relationship Between Muscular Strength and Kicking Performance". *Physical Training*, October.
20. Saputra, W.D. and Juita, A. (2020). "The Correlation of Leg Muscle Power and Speed Towards Shooting Ability in Football Game at U15 SSB Riau University. In: 1st Progress in Social Science, Humanities and Education Research Symposium (PSSHRS 2019). Atlantis Press; 769-773.
21. Aka, H, Çobanoğlu, G, Özal, Ş, Akarçesme, C. ve Güzel, N.A. (2021). "Genç Futbolcularda Kuadriseps ve Hamstring İzokinetik Zirve Kas Kuvveti ile Şut Hızı İlişkisi". *Spor Hekimliği Dergisi*, 56 (3), 120-124.
22. Dutta, P. and Subramaniam, S. (2002). "Effect of Six Weeks of Isokinetic Strength Training Combined with Skill Training on Soccer Kicking Performance". *Science Soccer IV*. 334-340.
23. De Proft, E, Cabri, J, Dufour, W. and Clarys, J.P. (2013). "Strength Training and Kick Performance in Soccer Players. In: Science and Football (Routledge Revivals). Routledge, 108-113.
24. Zambak Ö. Futbolcularda Pliometrik Çalışmaların Sıçrama, Şut Hızı ve İzokinetik Kuvvet Üzerine Etkisi. Dumlupınar Üniversitesi; 2017.