

Farklı Seviye Liglerde Oynayan Genç Futbolcuların Dikey Sıçrama, Squat Güç Çıktısı ve Sprint Sürelerinin Karşılaştırılması*

Gökhan ATASEVER^{1†}, Fatih KIYICI²

¹Atatürk Üniversitesi, Spor Bilimler Uygulama ve Araştırma Merkezi, Erzurum.

² Atatürk Üniversitesi, Spor Bilimler Fakültesi, Erzurum.

Araştırma Makalesi

Gönderi Tarihi: 23/05/2023

Kabul Tarihi: 25/11/2023

Online Yayın Tarihi: 31/12/2023

Öz

Bu çalışmanın amacı: farklı seviye ve liglerde oynayan genç futbolcuların dikey sıçrama, squat güç çıktısı ve sprint sürelerinin karşılaştırılmasıdır. Çalışmaya TFF U-17 Milli takımı (n:22) ve Erzurumspor FK takımından (n:22) toplam 44 futbolcu gönüllü olarak katılmıştır. Katılımcılara vücut kompozisyonu, dikey sıçrama testi, squat testi ve 30 metre sürat testleri uygulanmıştır. Ölçülen parametrelerin normallik dağılımı Skewness, Kurtosis ve Shapiro-Wilk testleriyle sınıdıktan sonra verilerin normal dağılım gösterdiği (± 2) tespit edilmiştir. Veriler normal dağılım gösterdiğinden ligler arasındaki farklılıkların tespit edilmesinde Bağımsız Örneklem t testi uygulanmıştır. Bu çalışmada anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak alınmıştır. Grupların değerleri karşılaştırıldığında, havada kalma süresinde, sıçradıkları yükseklik mesafesinde ve sprint sürelerinde milli takım futbolcuları lehine anlamlı bir fark olduğu ($p < 0,05$) görülmüş, anaerobik güç değerinde ise istatistiksel olarak bir fark olmadığı saptanmıştır. Uluslararası seviyede mücadele eden milli takım futbolcuları, ulusal seviyede mücadele eden futbolculardan daha iyi düzeyde fiziksel kapasiteye sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmaya ek olarak, farklı fiziksel ve fizyolojik test sonuçları araştırılarak farklılıklar tespit edilip futbolcuların antrenman içeriği güncellenerek aradaki fark azaltılabilir.

Anahtar Kelimeler: Futbol, Dikey sıçrama, Güç çıktısı, Sürat, Nitelikli eğitim

Comparison of Vertical Jump, Squat Power Output and Sprint Times of Young Football Players Playing Different Levels and Leagues

Abstract

The aim of this study is to compare the vertical jump, squat strength output, and sprint times of young football players playing in different levels and leagues. A total of 44 players voluntarily participated in the study, including 22 players from the TFF U-17 National Team and 22 players from Erzurumspor FK. Participants were subjected to body composition assessment, vertical jump test, squat test, and 30-meter sprint tests. After assessing the normality distribution of the measured parameters using Skewness, Kurtosis, and Shapiro-Wilk tests, it was determined that the data exhibited a normal distribution (± 2 standard deviations). As the data exhibited a normal distribution, Independent Samples t-test was applied to determine differences between the leagues. In this study, a significance level of $p < 0.05$ was adopted. When comparing the values of the groups, it was observed that there was a significant difference in hang time, jump height, and sprint times in favor of the national team players ($p < 0.05$), while there was no statistically significant difference in anaerobic power values. It was found that national team players competing at the international level had a higher level of physical capacity compared to players competing at the national level. Additionally, through an investigation of different physical and physiological test results, differences can be identified, and the training content for players can be updated to reduce the gap.

Keywords: Soccer, Vertical jump, Power output, Sprint, Quality education

† Sorumlu Yazar: Gökhan Atasever, E-posta: gokhan.atasever@atauni.edu.tr

GİRİŞ

Futbolda fiziksel gücün, müsabaka sonucu üzerinde etkili olduğu ifade edilmektedir (De Oliveira ve ark., 2023). Futbolcular, bir müsabakada sprint, ivmelenme, ikili mücadeleye girme ve yön değiştirme gibi çok sayıda hareketi içerisinde barındıran spesifik bir branştır (Elam ve ark., 2021). Bundan dolayı, futbolcuların futbolun doğasına uygun antrenman yapmaları hem antrenman hem de müsabaka performansını olumlu yönde etkileyecektir. Futbol müsabakasındaki egzersiz profillerinin analizi yapıldığında, futbolcuların yüksek bir anaerobik güç ve ivmelenme performansına sahip olmaları gerektiği görülmektedir. Futbol her ne kadar aerobik metabolizmanın baskın olduğu bir branş olsa da futbolun en belirleyici ve spesifik hareketi anaerobik metabolizma yoluyla yapılmasıdır. Özellikle son yıllarda takımlar arasındaki başarı seviyesinin açılmasında birçok faktör bulunsa da fiziksel olarak en önemli kriterlerden birinin anaerobik metabolizma ile yapılan hareketler olduğu, dünya klasmanında üst sıralarda bulunan antrenörler tarafından kabul edilmiştir (Jastrzębska, 2023).

Futbolcuların fiziksel performans gereksinimlerinden olan sürat ve sıçrama hem antrenman da hem de müsabaka esnasında mekanik güç çıktısı üretme yeteneği olarak ifade edilmektedir (Cronin ve Sleivert, 2005; Di Prampero ve ark., 2015). Bu güç çıktısı yüksek kasılma hızı, kuvvet üretme kapasitesi ve nöromüsküler sisteme bağlıdır. Bu yüzden; güç ve hız futbolcular için mekanik güç çıkışında temel özellikler olarak kabul edilmektedir (Andersson ve ark., 2010; Paul & Nassis, 2015).

Dikey sıçrama, doğal balistik ve basitliğinden dolayı maksimal güç çıktısı (P_{max}) ve güç-hız ($F-v$) ilişkisini değerlendirmek için yaygın olarak kullanılan bir performans göstergesidir. Bu değerlendirme ile aynı zamanda yük-hız ilişkisi kullanılarak sporcunun 1 RM'sini tahmin edilmesi sağlanmaktadır (Benito-Martínez ve ark., 2011; Di Prampero ve ark., 2015). Atletik performansı ve periyotlamayı doğru planlayabilmek için güç- hız ($F-v$) ilişkisi özellikle futbolcular için yaygın olarak kullanılmaktadır (Marqués-Jiménez ve ark., 2017; Morin ve Samozino, 2016).

Maç esnasındaki yüksek şiddetli koşular (sprint) toplam mesafenin % 7-12 arasında değiştiği, sprint sayılarının % 96'sının 30 metreden %49'unun ise 10 metreden kısa olduğu InStat, Wyscout gibi maç analizi yapan birimlerinin raporlarında görülmektedir. Lig sıralamasında üst sıralarda olan takımların sprint mesafelerinin incelendiğinde alt sıralardaki takımlara göre %38-45 arasında fazla sprint mesafesi olduğu görülmektedir (Stølen ve ark., 2005).

Literatür incelendiğinde futbolcularda hem anaerobik güç hem de sürat ile ilgili çok fazla çalışma (Boraczyński ve ark., 2020) olsa da farklı seviyede mücadele eden futbolcuların fiziksel değerlerinin karşılaştırıldığı fazla çalışmaya rastlanmamıştır. Bundan dolayı; bu çalışmanın amacı, ulusal ve uluslararası düzeydeki liglerde mücadele eden genç futbolcuların akut dikey sıçrama, squat güç çıktısı ve sprint sürelerinin karşılaştırılmasıdır.

METOT

Araştırmanın Modeli

Bu araştırma ilişkisel tarama modelinde gerçekleştirilmiştir. Genel tarama modeli türlerinden, ilişkisel tarama modeli; iki ya da daha fazla sayıdaki değişken arasında, birlikte değişim varlığı ve/veya derecesini belirlemeyi amaçlayan bir araştırma modelidir (Fraenkel ve Wallen, 2009; Karasar, 2005).

Araştırma Grubu

Farklı seviye liglerde mücadele eden U-17 yaş grubu futbolcularının oluşturduğu araştırma grubunda, Uluslararası (FIFA turnuvaları) düzeyde resmi müsabakalara çıkan süper lig takımlarının altyapısındaki futbolcular ile Ulusal (T.F.F turnuvaları) düzeyde resmi müsabakalara çıkan futbolcular gruplara ayrılmıştır.

Uluslararası düzeyde resmi müsabakalara çıkan futbolcular lig maçlarına ek olarak milli takım düzeyinde maçlara da katıldığı için maç sayısının 40-50 arasında olduğu, ulusal düzeyde resmi müsabakalara çıkan futbolcuların maç sayısının ise 20-30 arasında olduğu T.F.F'nin resmi sitesinden belirlenmiştir.

Ukrayna'da katılacağı Viktor Bannikov Turnuvası öncesi son hazırlık kampını Erzurum yüksek irtifa kamp merkezinde yapan TFF U-17 Milli Takımı ile Erzurumspor FK U-17 takımı futbolcuları gönüllü olarak çalışmaya dâhil edilmiştir. Katılımcılara ve antrenörlerine çalışma hakkında detaylı bilgi verildikten sonra gönüllü onam formları imzalatılmış ve gönüllülük beyanı sağlanmıştır. Son bir yıl içerisinde cerrahi herhangi bir sakatlık yaşamayan TFF U-17 Milli takımından 22, Erzurumspor FK (Erz.) 22 kişi olmak üzere toplam 44 futbolcu araştırmaya katılmıştır.

Veri Toplama Araçları

Katılımcıların ölçümleri Atatürk Üniversitesi Spor Bilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi, Erzurum Yüksek İrtifa kamp merkezi ve Erzurumspor FK tesislerinde gerçekleştirilmiştir. Katılımcılara vücut kompozisyonu, dikey sıçrama testleri (Countermovement testi), squat sıçrama testi ve 30 metre sürat testleri uygulanmıştır. Katılımcıların testlere başlamadan önce hem genel hem de özel ısınmaları sağlanmış ve dinamik germe egzersizleri ile ısınma süreci tamamlanmıştır.

Araştırma Yayın Etiği

Atatürk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Alt Etik Kurulunun 23/05/2023 tarihli ve E-70400699-000-2300160202 sayılı ve 72 nolu kararı ile çalışmanın etik açıdan uygunluğuna karar verilmiştir.

Verilerin Toplanması

Vücut Kompozisyonu

Katılımcıların boy uzunlukları ± 0.1 cm hassasiyetle ölçüm yapan duvara monte edilmiş bir stadiometre (Holtain, İngiltere), vücut ağırlığı, vücut yağ oranı, beden kitle indeksleri

biyoelektrik empedans (Tanita TBF-300) cihazı ile ölçülmüştür. Ölçümler sırasında katılımcıların ayak kabalarının ve çoraplarının çıkartılması sağlanmıştır

Countermovement Jump (CMJ) Testi: Katılımcıların CMJ testleri Optojump (Microgate-İtalya) cihazı ile yapılmıştır. Katılımcıların ayaklarının pelvis hizasında açık olması, ellerinin de belde olacak şekilde duruş pozisyonları sağlanarak dizin tam ekstansiyonunda çok hızla 90 derecelik bir açıya çömeldikten sonra maksimum kuvvet ile sıçraması sağlanmıştır (Wehbe ve ark., 2015). Test iki kez uygulanmış ve testler arası tam dinlenme verilerek sonrasında futbolcuların en iyi performansları kayıt altına alınmıştır.

Skuat Sıçrama (SJ) Testi: Katılımcıların Skuat Sıçrama (SJ) testleri Optojump (Microgate-İtalya) cihazı ile yapılmıştır. Katılımcıların elleri serbest olacak şekilde duruş pozisyonunda olması sağlanmıştır (Van Hooren ve Zolotarjova, 2017). Maksimum hızla çömelip, dizlerini 90 dereceye getirip mümkün olduğunca maksimum kuvvet ile skuat sıçrama yaptırılmıştır. Test iki kez uygulanmış ve testler arası tam dinlenme verilerek sonrasında futbolcuların en iyi performansları kayıt altına alınmıştır.

Sürat Testi: Futbolcuların sürat testleri Optojump (Microgate-İtalya) cihazı fotoseli ile yapılmıştır. Düz bir hat üzerinde başlangıç ve bitiş noktalarına yerden 90 cm yükseklikte ± 0.001 saniye hassasiyetle çift yönlü ölçüm yapan iki kapılı fotoselli elektronik kronometre sistemi yerleştirilmiştir. Katılımcıların bir ayakları önde olacak şekilde ve başlangıç fotoselinin 50 cm arkasında testleri başlatılmıştır (Filter ve ark., 2020). Test iki kez uygulanmış ve testler arası tam dinlenme verilerek sonrasında futbolcuların en iyi performansları kayıt altına alınmıştır.

Verilerin Analizi

Ölçülen parametrelerin normallik dağılımı Shapiro-Wilk testiyle sınılandıktan sonra verilerin normal dağılım gösterdiği (± 2) tespit edilmiştir (Groeneveld ve Meeden, 1984). Veriler normal dağılım gösterdiğinden ligler arasındaki farklılıkların tespit edilmesinde Bağımsız Örneklem t testi uygulanmıştır. Bu çalışmada anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak alınmıştır.

BULGULAR

Tablo 1. TFF U-17 Milli takımı ve Erzurumspor FK futbolcularının antropometrik ölçümlerine ait veriler

Değişkenler	TFF U-17 ort \pm SS	Erzurumspor FK ort \pm SS	p
Vücut ağırlığı (kg \pm SS)	68,54 \pm 9,53	67,94 \pm 8,54	0,309
Boy (cm \pm SS)	168,76 \pm 7,73	167,43 \pm 8,03	0,230
Beden kitle indeksi (kg/m ² \pm SS)	18,02 \pm 1,92	17,78 \pm 2,05	0,244
Vücut yağ oranı (% \pm SS)	15,21 \pm 4,53	14,99 \pm 3,93	0,342

SS: Standart sapma;

Tablo 1’de, vücut ağırlığı, boy, beden kitle indeksi ve vücut yağ oranları arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. ($p > 0,05$)

Tablo 2. TFF U-17 Milli Takımı ve Erzurumspor FK U-17 takımı grubunun havada kalma süresi, sıçradığı yükseklik, ürettiği güç ve sprint sürelerinin karşılaştırılmasına ait veriler

Değişken	Grup	N	X	ss	t	p
Havada Kalma Süresi	Erz.	22	0,518	0,047	-2,392	0,021*
	TFF	22	0,561	0,072		
Sıçradığı Yükseklik	Erz.	22	33,627	6,062	-2,138	0,038*
	TFF	22	36,564	2,176		
Ürettiği Güç	Erz.	22	26,346	6,056	0,002	0,998
	TFF	22	26,340	8,573		
Sprint Süreleri	Erz.	22	4,271	0,132	3,054	0,004*
	TFF	22	4,167	0,091		

*p<0,05

Tablo 2’de havada kalma süresi, sıçradığı yükseklik, ürettiği güç ve sprint testlerine ait istatistik değerleri verilmiştir. Buna göre, katılımcıların havada kalma süresi (0,561), sıçradığı yükseklik (36,564) ve sprint sürelerinde (4,167) uluslararası seviyedeki futbolcular lehine anlamlı fark olduğu ($p<0,05$), sıçrama esnasında ürettiği güç değerinde ise herhangi bir anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$).

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmanın amacı, uluslararası seviyede resmi müsabakaya çıkan futbolcular (T.F.F. U-17) ile ulusal seviyede resmi müsabakaya çıkan futbolcuların (Erzurumspor FK) dikey sıçrama, squat güç çıktısı ve sprint sürelerinin karşılaştırılması için araştırılmıştır. Yapılan çalışmaların bulguları incelendiğinde, havada kalma süresi, sıçradığı yükseklik ve sprint sürelerinin uluslararası düzeydeki sporcuların değerlerinin daha iyi seviyede olduğu görülmektedir. Bu durumun sebebi, uluslararası düzeydeki futbolcuların hem teknik-taktik hem de fiziksel anlamda top elit düzeyde olduğu düşünülmektedir.

Köklü ve ark. (2015), 25 genç futbolcu üzerinde yaptıkları çalışmada CMJ performansı ile 30 metre sürat testi arasında orta yoğunlukta bir ilişkinin olduğunu ve sprint mesafesinin artmasıyla bu ilişki seviyesinin arttığını bildirmişlerdir. Mero ve ark. (1981), dikey sıçrama performansı ile sürat arasında önemli bir ilişkinin olduğunu ve diğer bir çalışmada futbolcularda uygulanan 10 metre ve 30 metre sürat testleri ile dikey sıçrama yüksekliği arasında çok güçlü bir ilişkinin olduğunu bildirmişlerdir (Wisloff ve ark., 2004). Bu görüşlerin aksine Vescovi ve McGuigan (2008) CMJ performansı ile farklı sprint testleri arasında zayıf bir ilişki olduğunu aktarmışlardır. Magallanes ve ark. (2022), 87 sporcuyla lunge antrenman, squat antrenman ve kontrol grubu olmak üzere üç gruba ayırdığı, 12 hafta süren antrenmanın, dikey sıçrama ve sürat üzerindeki etkilerinin incelendiği çalışmada, kontrol grubuna göre diğer iki grupta 20 metre sürat değeri üzerinde çok önemli bir gelişimin olduğunu, CMJ üzerinde ise anlamlı bir farkın olmadığını bildirmişlerdir. Bu sonuçlar bizim çalışmamızın sürat parametresi ile örtüşmektedir.

Cunha ve ark. (2017), yaşları 12-18 arasında değişen 46 futbolcu üzerinde ergenlik öncesi, ergenlik dönemi ve ergenlik sonrası olarak üç gruba ayırdığı ve squat jump, CMJ ve 10 ile 30 metre sürat testleri uyguladığı çalışmada, ergenlik döneminin sıçrama yüksekliği ve sürat değerleri üzerinde anlamlı bir farkın olduğu, squat güç çıktısı değerinde ise herhangi bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Bu çalışmaya katılan ergenlik dönemindeki sporcular ile bizim çalışmamızın yaş düzeyleri benzerlik göstermektedir. Çalışma sonuçları ile bizim çalışma sonuçları arasında hem sıçrama yüksekliği hem de sürat değerlerinde benzerlik göstermektedir.

Styles ve ark. (2016), 17 profesyonel sporcu üzerinde yaptığı çalışmada, 6 haftalık kuvvet antrenmanının relative kuvvet ve 5 metre sürat değerinde önemli gelişime neden olduğunu, 10 ve 20 metre sürat testlerinde ise anlamlı bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Comfort ve ark. (2016), rugby sporcularında yaptığı çalışma ile Styles ve arkadaşlarının (2016) yaptığı çalışmayı destekler nitelikte olduğu görülmektedir. Bu çalışmalara ek olarak, Ronnestad ve ark., (2008), genç futbolcularda 7 haftalık kuvvet antrenmanının 10 metre sürat performansı üzerinde minimal bir değişim olduğunu bildirmişlerdir.

Wisloff ve ark. (2004), UEFA Şampiyonlar liginde son 8 takım arasına kalmayı başaran Rosenborg takımındaki 17 futbolcu üzerinde yaptığı çalışmada, dikey sıçrama, maksimal kuvvet ve sürat ilişkisinde mevkisel fark olmadığını, yarım squat yaptırmanın sürat performansı üzerinde olumlu etkisi olduğunu bildirmişlerdir. Ronnestad ve ark. (2008), maksimal kuvvet antrenman, pliometrik antrenman ve kontrol grubu olarak üç gruba ayırdığı çalışmada, haftada 6 ila 8 arasında yapılan futbol antrenmanına ek olarak 7 hafta boyunca haftada 2 antrenman programı uyguladığı çalışmanın sonunda kuvvet antrenman grubunun sürat performansı üzerinde, pliometrik antrenman grubunun ise hem dikey sıçrama değerinde hem de havada kalma süresinde gelişim gösterdiğini bildirmiştir.

Ulusal ve uluslararası seviyede mücadele eden futbolcuların dikey sıçrama, squat güç çıktısı ve sürat testlerinin karşılaştırıldığı bu çalışmada sadece squat güç çıktısında seviyeler arasında bir fark olmadığı, diğer parametreler üzerinde ise uluslararası seviyede mücadele eden futbolcuların değerlerinin daha iyi olduğu görülmektedir. Bu durumun en önemli sebebinin üst düzey sporcu olmalarından kaynaklı olduğu düşünülmekte olup; futbolcuların oynadıkları seviye arttıkça hem fiziksel hem de fizyolojik gereksinimleri artacak ve dolayısıyla gelişim göstereceklerdir. Diğer önemli sebebin ise futbolcuların oynadıkları kulüpte (hepsi süper lig takımının altyapı oyuncusudur) yaptıkları antrenman metotları olduğu düşünülebilir. Farklı seviyede mücadele eden futbolcuların anaerobik kapasitelerinin karşılaştırıldığı bu çalışmada, ligler arasında önemli derecede farklılıklar olduğunu göstermektedir. Bu durum, hem futbolcuların yaptığı antrenman ile hem de oynadıkları rakipler ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Çünkü, iyi futbolcular ile antrenman yapmak ve rakip olarak mücadele etmek futbolcuların hem fiziksel hem de fizyolojik gelişimini sağlamaktadır.

Çıkar Çatışması: Çalışma kapsamında herhangi bir kişisel ve finansal çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı: Araştırma dizaynı GA; İstatistiksel Analiz FK; Makalenin Hazırlanması GA, FK; Verilerin Toplanması GA tarafından gerçekleştirilmiştir.

Etik Kurul İzni ile ilgili Bilgiler

Kurul Adı: Atatürk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Kurul Başkanlığı

Tarih: 23.05.2023

Sayı/Karar No: E-70400699-000-2300160202 / 72

KAYNAKLAR

- Andersson, H. Å., Randers, M. B., Heiner-Møller, A., Krstrup, P., & Mohr, M. (2010). Elite female soccer players perform more high-intensity running when playing in international games compared with domestic league games. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(4), 912-919. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e3181d09f21>
- Benito-Martínez, E., Lara Sánchez, A. J., Berdejo del Fresno, D., & Martínez López, E. J. (2011). Effects of combined electrostimulation and plyometric training on vertical jump and speed tests. *Journal of Human Sport and Exercise*, 6(4), 603-615. <http://dx.doi.org/10.4100/jhse.2011.64.04>
- 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. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2015-0638>
- Comfort, P., Stewart, A., Bloom, L., & Clarkson, B. (2013). A Comparison of performance characteristics in elite and sub-elite youth soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 1, 47-48. <https://doi.org/10.4172/2324-9080.1000158>
- Cronin, J., & Sleivert, G. (2005). Challenges in understanding the influence of maximal power training on improving athletic performance. *Sports Medicine*, 35, 213-234. <https://doi.org/doi:10.2165/00007256-200535030-00003>
- Cunha, G. S., Cumming, S. P., Valente-dos-Santos, J., Duarte, J. P., Silva, G., Dourado, A. C., ... & Coelho-e-Silva, M. (2017). Interrelationships among jumping power, sprinting power and pubertal status after controlling for size in young male soccer players. *Perceptual and Motor Skills*, 124(2), 329-350. <https://doi.org/doi:10.1177/0031512516686720>
- De Oliveira, F., Paz, G. A., Corrêa Neto, V. G., Alvarenga, R., Marques Neto, S. R., Willardson, J. M., & Miranda, H. (2023). Effects of different recovery modalities on delayed onset muscle soreness, recovery perceptions, and performance following a bout of high-intensity functional training. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(4), 3461. Erişim adresi: <https://doi.org/doi:10.3390/ijerph20043461>
- Di Prampero, P. E., Botter, A., & Osgnach, C. (2015). The Energy cost of sprint running and the role of metabolic power in setting top performances. *European Journal of Applied Physiology*, 115, 451-469. <https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1230912>
- Dybek, T., Szyguła, R., Klimek, A., & Tubek, S. (2012). Impact of 10 sessions of whole body cryostimulation on aerobic and anaerobic capacity and on selected blood count parameters. *Biology of Sport*, 29(1), 39-43. <https://doi.org/10.5604/20831862.979854>
- Elam, C., Aagaard, P., Slinde, F., Svantesson, U., Hulthén, L., Magnusson, P. S., & Bunketorp-Käll, L. (2021). The Effects of ageing on functional capacity and stretch-shortening cycle muscle power. *Journal of Physical Therapy Science*, 33(3), 250-260. <https://doi.org/doi:10.1589/jpts.33.250>
- Filter, A., Olivares, J., Santalla, A., Nakamura, F. Y., Loturco, I., & Requena, B. (2020). New curve sprint test for soccer players: Reliability and relationship with linear sprint. *Journal of Sports Sciences*, 38(11-12), 1320-1325. <https://doi.org/doi:10.1080/02640414.2019.1677391>
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (1990). *How to design and evaluate research in education*. Mc Graw Hill.
- Groeneveld, R. A., & Meeden, G. (1984). Measuring skewness and kurtosis. *Journal of the Royal Statistical Society: Series D (The Statistician)*, 33(4), 391-399. <https://doi.org/10.2307/2987742>
- Jastrzębska, A. D. (2023). Comparison of two anaerobic tests in assessment of anaerobic performance in soccer trained and untrained girls U12. *Research Square*, Article 614359 <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2543021/v1>
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Nobel Yayın Dağıtım.
- Köklü, Y., Alemdaroğlu, U., Özkan, A., Koz, M., & Ersöz, G. (2015). The Relationship between sprint ability, agility and vertical jump performance in young soccer players. *Science & Sports*, 30(1), 1-5. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2013.04.006>
- Magallanes, A., Magallanes, C., Feye, A. S. P., & Ramírez, A. G. (2022). Transferencia de un programa de entrenamiento de fuerza al sprint y al salto vertical en futbolistas juveniles: sentadillas vs. estocadas. Retos: Nuevas tendencias en educación física, *Deporte y Recreación*, 46, 972-979. <https://doi.org/10.6018/sportk.536181>

- Marqués-Jiménez, D., Calleja González, J., Arratibel-Imaz, I., Delextrat, A., & Terrados-Cepeda, N. (2017). Fatigue and recovery in soccer: Evidence and challenge. *The Open Sports Sciences Journal*, 10(1), 52-70. <https://doi.org/10.2174/1875399X01710010052>
- Mero, A. (1981). Relationships between the maximal running velocity, muscle fiber characteristics, force production and force relaxation of sprinters. *Scand Journal Sports Science*, 3, 16-22. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b3e182>
- Morin, J. B., & Samozino, P. (2016). Interpreting power-force-velocity profiles for individualized and specific training. *International journal of sports physiology and performance*, 11(2), 267-272. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2015-0638>.
- Paul, D. J., & Nassis, G. P. (2015). Testing strength and power in soccer players: the application of conventional and traditional methods of assessment. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(6), 1748-1758. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000807>
- Rønnestad, B. R., Kvamme, N. H., Sunde, A., & Raastad, T. (2008). Short-term effects of strength and plyometric training on sprint and jump performance in professional soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(3), 773-780. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31816a5e86>
- Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisløff, U. (2005). Physiology of soccer: An Update. *Sports Medicine*, 35, 501-536. <https://doi.org/10.2165/00007256-200535060-00004>.
- Styles, W. J., Matthews, M. J., & Comfort, P. (2016). Effects of strength training on squat and sprint performance in soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(6), 1534-1539. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001243>
- Van Hooren, B., & Zolotarjova, J. (2017). The Difference between countermovement and squat jump performances: a review of underlying mechanisms with practical applications. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(7), 2011-2020. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000001913>
- Vescovi, J. D., & McGuigan, M. R. (2008). Relationships between sprinting, agility, and jump ability in female athletes. *Journal of Sports Sciences*, 26(1), 97-107. <https://doi.org/10.1080/02640410701348644>
- Wehbe, G., Gabbett, T., Dwyer, D., McLellan, C., & Coad, S. (2015). Monitoring neuromuscular fatigue in team-sport athletes using a cycle-ergometer test. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10(3), 292-297. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2014-0217>
- Wisløff, U., Castagna, C., Helgerud, J., Jones, R., & Hoff, J. (2004). Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, 38(3), 285-288. <https://doi.org/10.1136/bjism.2002.002071>

